REVISTA LATINOAMERICANA DE HERPETOLOGÍA

ANFIBIOS Y REPTILES: DIVERSIDAD E HISTORIA NATURAL
VOLUMEN 05 NÚMERO 04 OCTUBRE-DICIEMBRE 2022 ISSN: 2594-2158

REVISTA LATINOAMERICANA DE HERPETOLOGÍA

Es una publicación con el apoyo de

Sociedad Herpetológica Mexicana
Asociación Civil

AICAR
Asociación para la Investigación y Conservación de Anfibios y Reptiles A.C.

Asociación Herpetológica Argentina

SBH
SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA

RECH Asociación Red Chilena de Herpetología

APAH
Asociación Paraguaya de Herpetología

Revista Latinoamericana de Herpetología, año 5, no.4, octubre-diciembre 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)

ISSN: 2594-2158 Volumen 05, Número 04, Octubre-Diciembre 2022

Foto de portada: Hembra de *Anolis chloris*, Unión Panamericana, Chocó, Colombia, por: Juan Daniel Vásquez-Restrepo,

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

Contacto: revista.latin.herpetologia@gmail.com

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)

Revista Latinoamericana de Herpetologia
Q3 Animal Science and Zoology
best quartile
SJR 2021
0.23
powered by scimagojr.com

revistas unam
Portal de revistas académicas y arbitradas de la UNAM

Scopus
latindex catálogo 2.0
SciELO México

REVISTA LATINOAMERICANA DE HERPETOLOGÍA

CONTENIDO

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

DIVERSIDAD DE ANFIBIOS Y REPTILES EN CUATRO TIPOS DE VEGETACIÓN DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA RÍA LAGARTOS, MÉXICO ... **16**
Javier A. Ortiz-Medina, Alexander Peña-Peniche & Juan Chablé-Santos

HERPETOFAUNA COMO ANIMALES ORNAMENTALES Y DE COMPAÑÍA EN TRES MERCADOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO **51**
Mariana Pineda-Vázquez, Alejandro Villegas, Noé Pacheco-Coronel, Jorge Alberto Escutia-Sánchez & Graciela Gómez-Álvarez

CHECKLIST OF ENDO AND ECTOPARASITES FROM ANOLES (IGUANIDAE, DACTYLOINAE, *ANOLIS*) OF ECUADOR WITH NEW RECORDS . **67**
Fernando Ayala-Varela, Taryn Ghia & Oscar Pérez

NOTAS CIENTÍFICAS

FIRST RECORD OF THE ZONGOLICA EARTH SNAKE *GEOPHIS LORANCAI* (SQUAMATA: DIPSADIDAE) IN THE STATE OF OAXACA, MEXICO **11**
Juan Daniel Peña-Martínez, Elia Yesenia Arrazola-García, Elí García-Padilla, Mario C. Lavariega, Iván Villalobos-Juárez, Vicente Mata-Silva, Lydia Allison Fucsko & Larry David Wilson

NOTAS SOBRE ECOLOGÍA TÉRMICA Y TAMAÑO CORPORAL DE *NINIA DIADEMATA* BAIRD & GIRARD 1853 EN HUITZILAN DE SERDÁN, PUEBLA, MÉXICO **33**
Estefanía Ángel-Hernández, Martha Anahí Güizado-Rodríguez & Guillermo Alfonso Woolrich-Piña

NEW PREY ITEM IN THE DIET OF THE ORANCE-BELLIED SWAMP SNAKE *TRETANORHINUS NIGROLUTEUS* COPE, 1861 (DIPSADIDAE) IN THE SELVA LACANDONA, CHIAPAS, MEXICO **38**
Ana Iris Melgar-Martínez, Eduardo Chankin-Chankayun, Leonardo Daniel Ponce-Rosales, Marco Antonio Rojas-Mendez & Elí García-Padilla

MILVAGO CHIMACHIMA (FALCONIDAE) FIRST KNOWN PREDATOR OF THE SNAKE *ENULIUS FLAVITORQUES* (COLUBRIDAE) **42**
Rogemif Fuentes & Helio Quintero-Arrieta

PRIMER REGISTRO DE DEPREDACIÓN DE *ERYTHROLAMPRUS SAGITTIFER* (SQUAMATA: DIPSADIDAE) POR *GERANOAETUS ALBICAUDATUS* (ACCIPITRIFORMES: ACCIPITRIDAE) EN LA PROVINCIA DE NEUQUÉN, ARGENTINA **63**
Ruben Fernández Reinoso, Juan C. Acosta, Rodrigo Acosta & Lucas A. Corrales

CONFIRMACIÓN Y REGISTROS NUEVOS DE HERPETOFAUNA PARA EL BOSQUE DE CHAPULTEPEC, CIUDAD DE MÉXICO..... **83**
Jorge Villagómez-Guijón, Rodrigo Gabriel Martínez-Fuentes, Antonio Esaú Valdenegro-Brito, Marysol Trujano-Ortega, Omar Ávalos-Hernandez & Uri Omar García-Vázquez

AMBLYOMMA PARVITARSUM NEUMANN, 1901 (ACARI: IXODIDAE) PARASITANDO A *PHYMATURUS PUNAE* (IGUANIA: LIOLAEMIDAE) CEI, ETHERIDGE & VIDELA, 1985 EN ARGENTINA **93**
Gabriel Natalio Castillo, Cynthia Jesica González-Rivas & Juan Carlos Acosta

DEPREDACIÓN DE *LEPTODEIRA POLYSTICTA* (DIPSADIDAE) POR *TLILTOCATL KAHLENBERGI* (THERAPHOSIDAE) EN EL BOSQUE TROPICAL DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ **98**
Bruno Cortés-Ortiz, Eduardo A. Aguilar-Herrera & Víctor H. Jiménez-Arcos

EXPLOTACIÓN DE *CTENOSAURA PECTINATA* (IGUANIDAE) EN LA PARTE CENTRO DE SU DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO **104**
Edgar Oviedo-Hernández, Gabriel Andrade-Soto & Oswaldo Hernández-Gallegos

REDISCOVERY AFTER 48 YEARS AND GEOGRAPHIC RANGE EXTENSION OF *Abronia anzuetoi* (CAMPBELL & FROST, 1993) (SQUAMATA: ANGUIDAE) FROM AGUA VOLCANO, GUATEMALA **108**
Gabriel Reyes, José Monzón & Daniel Ariano-Sánchez

NEW PREDATION RECORDS ON *Thoropa miliaris* (ANURA: CYCLORAMPHIDAE), WITH A REVIEW OF KNOWN PREDATORS **115**
Henrique J. Oliveira, Carlos H. O. Nogueira, Paulo S. Amorim, André C. Guaraldo & Henrique C. Costa

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA DIETA DE *Bothrops asper* (SQUAMATA: VIPERIDAE) **127**
Miguel Á. Rodríguez-Salazar, Asela S. Barragán-Saldaña, Yolanda Hortelano-Moncada & Omar Hernández-Ordoñez

NOTAS DE DISTRIBUCIÓN

UPPER ELEVATIONAL RANGE EXTENSION OF *Sceloporus utiformis* COPE, 1864 (SQUAMATA: PHRYNOSOMATIDAE) IN THE SIERRA DE MANANTLÁN BIOSPHERE RESERVE, MEXICO **1**
Francisco Javier Muñoz-Nolasco, Daniel Cruz-Sáenz & Fausto Roberto Méndez-de la Cruz

NEW HIGHEST ELEVATION RECORDS OF TWO MEXICAN ENDEMIC SPINY LIZARDS: *Sceloporus megalepidurus* AND *Sceloporus spinosus* (SQUAMATA: PHRYNOSOMATIDAE) **6**
Anibal H. Díaz de la Vega-Pérez, Omar Ramírez-Icaza, J. Erick Gómez-Campos, Rafael A. Lara-Resendiz & Miguel A. Domínguez-Godoy

Conopsis lineata (COLUBRIDAE).....**15**
Iván Villalobos-Juárez, Elí García-Padilla, José Jesús Sigala-Rodríguez & Daniel Alexander Carrillo-Martínez[1]

Pituophis lineaticollis (SQUAMATA: COLUBRIDAE) **45**
César Camilo Julián Caballero

PRIMER REGISTRO DE LAS TORTUGAS DE AGUA DULCE *Graptemys ouachitensis* (EMYDIDAE), *Pseudemys nelsoni* (EMYDIDAE) Y *Apalone spinifera* (TRIONYCHIDAE) EN ARGENTINA.. **47**
Borja Baguette Pereiro, Guillermo Spajic & Daniela Belén Risaro

NEW DISTRIBUTIONAL RECORDS OF *Colobosaura modesta* AND *Micrablepharus maximiliani* (REPTILIA: GYMNOPHTHALMIDAE) IN PARAGUAY **77**
Diego Bueno-Villafañe, Ágatha Bóveda, Estefanía Valiente, Gretta Schaerer, Cristhian Baez, Oscar Feltes-González, Jimmy Emhart Vuletich, Rebeca Irala Melgarejo, Nicolás Cantero, Alberto Yanosky & Lidia Pérez de Molas

Eleutherodactylus albolabris (ELEUTHERODACTYLIDAE) **101**
Leonardo Ponce-Rosales & Raquel Hernández-Austria

PRESENCIA DE *Oxyrhopus petolarius* (SERPENTES: COLUBRIDAE) EN EL CHACO HÚMEDO EN PARAGUAY **112**
Diego Bueno-Villafañe & Nicolás Cantero

Terrapene nelsoni (EMYDIDAE) **120**
Carlos Santiago Rosales-Martínez, Christian Emmanuel Díaz Valdivia & Fabio G. Cupul-Magaña

OBITUARIOS

Eric R. Pianka (1939 – 2022): The Lizard Man **123**
Nicolás Pelegrin

William E. Duellman—A Remembrance **132**
John E. Simmons

ISSN: 2594-2158 Volumen 05, Número 04, Octubre-Diciembre 2022

http://herpetologia.fciencias.unam.mx/index.php/revista
Contacto: revista.latin.herpetologia@gmail.com

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.511

UPPER ELEVATIONAL RANGE EXTENSION OF *SCELOPORUS UTIFORMIS* COPE, 1864 (SQUAMATA: PHRYNOSOMATIDAE) IN THE SIERRA DE MANANTLÁN BIOSPHERE RESERVE, MEXICO

EXTENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL SUPERIOR DE *SCELOPORUS UTIFORMIS COPE*, 1864 (SQUAMATA: PHRYNOSOMATIDAE) EN LA RESERVA DE LA BIÓSFERA SIERRA DE MANANTLÁN, MÉXICO

Francisco Javier Muñoz-Nolasco[1,2,3], Daniel Cruz-Sáenz[4*] & Fausto Roberto Méndez-de la Cruz[2]

[1]*Laboratorio de Interacción Planta-Atmósfera, Departamento de Ecología Funcional, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán, A. P. 70-153, C. P. 04510, Ciudad de México, México.*

[2]*Laboratorio de Herpetología, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, A. P. 70-153, C. P. 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México.*

[3]*Unión de Especialistas en Biodiversidad, Conservación y Sustentabilidad (Unesbio), A. C., C. P. 45178, Zapopan, Jalisco, México.*

[4]*Centro de Estudios en Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, A. P. 1-1919, Zapopan, Jalisco, México.*

**Correspondence: dcruzsaenz@gmail.com*

Received: 2022-07-20. **Accepted**: 2022-09-13. **Published:** 2022-10-06.
Editor: Irene Goyenechea Mayer Goyenechea, México.

Resumen.– Las Lagartijas Espinosas del Pacífico (*Sceloporus utiformis*) son endémicas de la vertiente del Pacífico de México. Son ovíparas y es sabido que habitan bosques tropicales y templados desde el nivel del mar hasta los 1800 m s.n.m. Aquí ampliamos este intervalo con base en el hallazgo, en mayo de 2022, de dos individuos de *S. utiformis* en la porción suroriental de la sierra de Manantlán, a 2,154 m de altitud. También proporcionamos datos morfométricos y temperaturas corporales en campo y del microhábitat de estos organismos. Un estudio previo realizado en la misma localidad hace casi tres décadas documentó la especie a altitudes mucho menores, por lo que proponemos la hipótesis de que este podría tratarse de un caso de desplazamiento de distribución ascendente por cambio climático. Además, ya que pocos miembros ovíparos del género *Sceloporus* habitan a más de 2,000 m de altitud, este registro detona muchas interrogantes acerca de las implicaciones ecológicas de la oviparidad a través de gradientes altitudinales.

Palabras clave.– Altitud, herpetofauna, Lagartijas Espinosas del Pacífico, registro.

Abstract.– Cope's Largescale Spiny Lizards (*Sceloporus utiformis*) are endemic to the Pacific slope of Mexico. They are oviparous and are known to inhabit tropical and temperate forests from sea level to 1800 m a.s.l. Here, we expand this range based on the finding, in May 2022, of two individuals of *S. utiformis* in the southeastern portion of the Sierra de Manantlán, at 2154 m elevation. We also provide data on morphometry and field body and microhabitat temperatures of these organisms. A previous study conducted at the same locality almost three decades ago found the species to be present at much lower elevations, so we hypothesize that this could be a case of upward range shifting due to climate change. Moreover, as few oviparous members of the genus *Sceloporus* occur above 2,000 m elevation, this record triggers many questions about the ecological implications of oviparity along elevation gradients.

Key words.– Cope's Largescale Spiny Lizards, elevation, herpetofauna, record.

Cope's Largescale Spiny Lizards (*Sceloporus utiformis* Cope, 1864) are slender-bodied, medium-sized lizards (SVL ≈ 70 mm) with a tail more than double their body size and with an oviparous mode of reproduction (García & Ceballos, 1994; Heimes, 2022). It is a Mexican endemic species distributed along the Pacific slope in the states of Sinaloa, Nayarit, Zacatecas, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, and Morelos, where it can be found in leaf litter, low bushes, and rocks in tropical deciduous, semi-

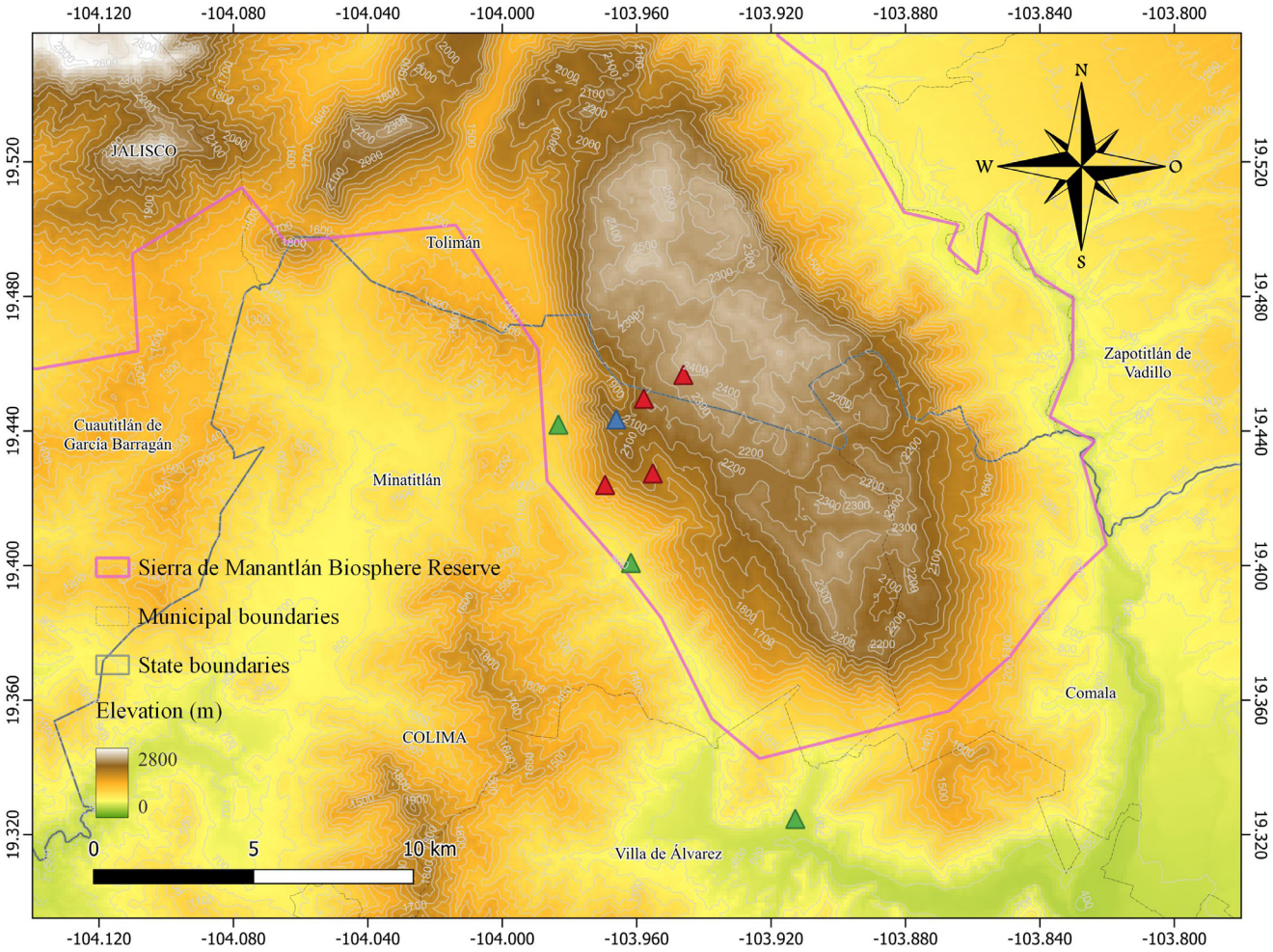

Figura 1. Mapa del área de Cerro Grande que muestra los sitios donde Loeza Corichi (2004) registró *Sceloporus utiformis* (triángulos verdes), sitios donde no registró la especie (triángulos rojos) y el nuevo registro altitudinal (triángulo azul).

Figure 1. Map of the area of Cerro Grande displaying locations where *Sceloporus utiformis* were recorded (green triangles) and were not recorded (red triangles) in Loeza Corichi (2004), as well as the new elevational record (blue triangle).

deciduous, oak, oak-pine, and pine-oak forests (Saldaña de la Riva & Pérez Ramos, 1987; García & Ceballos, 1994; Castro-Franco & Bustos Zagal, 2004; Uetz et al., 2022). This species is known to occur from sea level up to nearly 1,800 m a.s.l. (Saldaña de la Riva & Pérez Ramos, 1987; Köhler & Heimes, 2002; Heimes, 2022). Here, we expand this range based on the finding of two individuals of *S. utiformis* in the southeastern portion of the Sierra de Manantlán, known as Cerro Grande. This area, spanning from ca. 650 to 2,460 m elevation, differs from the rest of the Manantlán mountain massif by its primarily karstic composition (Martínez et al., 1998). Along its elevational gradient, Cerro Grande harbors six main vegetation types (tropical deciduous forest, tropical sub-deciduous forest, gallery forest, montane cloud forest, oak forest, and pine forest), as well as areas of mixed and secondary vegetation (Vázquez & Givnish, 1998; INEGI, 2021).

On May 20th, 2022, between 12:57 and 13:34 h (GMT-5), while conducting a herpetological survey at the western slope of Cerro Grande, we found two female individuals of *S. utiformis* along a trail that takes to the viewpoint known as El Filete, in the locality of El Terrero, Minatitlán, Colima (19.443° N, 103.966° W; datum = WGS84; 2,154 m a.s.l.; Fig. 1). Habitat at this site consisted of oak forest with a relatively shallow layer (< 50 cm) of leaf litter, herbaceous elements, and rocky outcrops (Fig. 2). We recorded snout-vent length (SVL) and tail length of the organisms, using a

Figura 2. Individuo hembra de *Sceloporus utiformis* documentado en este estudio (izquierda) y su hábitat en la localidad de El Terrero, Minatitlán, Colima (derecha). Fotos: Francisco J. Muñoz-Nolasco.

Figure 2. Female individual of *Sceloporus utiformis* herein documented (left) and its habitat at the locality of El Terrero, Minatitlán, Colima (right). Photos: Francisco J. Muñoz-Nolasco.

digital caliper (±0.01 mm), body mass, with a digital scale (±0.1 g), as well as field body (cloacal) temperatures (T_b), air temperatures (T_a, 3 cm above perching site), and substrate temperatures (T_s) where the organisms were first spotted, using a Fluke 51-II digital read-out thermometer with a K-type thermocouple (± 0.01 °C). Both individuals were found in leaf litter.

The first individual had a SVL of 37 mm, a tail length of 65.9 mm, and a body mass of 1.6 g, with a T_b of 33.8 °C, a T_a of 28.2 °C, and a T_s of 31 °C. The second one had a SVL of 39 mm, a tail length of 68.6 mm, and a body mass of 1.6 g, with a T_b of 34.1 °C, a T_a of 22 °C, and a T_s of 25.8 °C. Neither of them showed indications of caudal autotomy or regeneration. After taking these measurements, we released back the individuals at the point where we caught them.

Ours represents the highest known record of *S. utiformis* so far (Table 1). Previously, the uppermost record consisted of that of Saldaña de la Riva and Pérez Ramos (1987), who reported the species to be present in the vicinity of Coatepec de la Escalera, in Guerrero, at 1,775 m a.s.l. Hence, our finding extends the known elevational range of *S. utiformis* by 380 m. Notably, Loeza Corichi (2004) carried out, from 1994 to 1995, monthly samplings to study the structure of the herpetofaunal assemblage of Cerro Grande along its elevation gradient. She found this species to be present up to 1110 m. Therefore, the occurrence of *S. utiformis* over 1,000 m above where it was found almost three decades ago

Tabla 1. Registros altitudinales mayores de la lagartija *Sceloporus utiformis*. Vegetación: OF = bosque de encino; OPF = bosque de pino-encino; POF = bosque de pino-encino; TDF = bosque tropical caducifolio.

Table 1. Highest elevational records of the lizard *Sceloporus utiformis*. Vegetation: OF = oak forest; OPF = oak-pine forest; POF = pine-oak forest; TDF = tropical deciduous forest.

Locality	Latitude	Longitude	Elevation (m)	Vegetation	Source
Cerro Grande, Minatitlán, Colima	19.4435	-103.9661	2154	OF	This study.
Coatepec de la Escalera, Leonardo Bravo, Guerrero	17.74	-99.85	1775	OF, OPF, POF	Saldaña de la Riva & Pérez Ramos (1987)
Agua Zarca, Mixtlán, Jalisco	20.6444	-104.5556	1654	POF	Williams & Arce (2021)
Sierra Los Huicholes, Bolaños, Jalisco.	21.8747	-103.8206	1615	OF	Ahumada-Carrillo et al. (2020)
Uruapan, Michoacán.	19.38	-102.06	1600	OF	Smith (1939)
Cerro Frío, Tilzapotla, Morelos	18.4519	-99.2688	1411	OF	Castro-Franco & Bustos Zagal (2004)
Mezquital del Oro, Zacatecas	21.2277	-103.3700	1230	TDF	Ahumada-Carrillo et al. (2011)
Cerro Grande, Minatitlán, Colima	19.4419	-103.9833	1110	TDF	Loeza Corichi (2004)

at the same locality poses a remarkable finding, as it would imply a mean upward shift of almost 40 m per year.

Across its range, *S. utiformis* is a rather conspicuous element within lizard assemblages (García & Cabrera-Reyes, 2008; Sicileo-Cantero et al., 2016), so it is unlikely that the species has passed undetected during previous samplings. As elevational range shifts are expected to happen due to increasing global temperatures (Bonino et al., 2014; Sillero, 2021), it is not unreasonable that this new record could be a case of such phenomenon. If so, the upslope change observed for this species at Cerro Grande would be one of the highest recorded among amphibians and reptiles (Raxworthy et al., 2008).

Moreover, few oviparous members of the genus *Sceloporus* are found at elevations above 2,000 m (Méndez-de la Cruz et al., 1998, 2013; Díaz de la Vega-Pérez et al., 2022), due to thermal and metabolic constraints on reproduction (Domínguez-Guerrero et al., 2022). In this regard, a comparison of the life-history traits, physiological ecology, and reproductive biology of lowland and highland populations of *S. utiformis* might provide valuable insights into the implications of oviparity along elevation gradients and on the effects of climate change on reptiles.

Acknowledgements.– We thank to the Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), in particular to director Fernando R. Gavito Pérez, and to Marcelina Alejandres Rodríguez, Lino Sánchez Rodríguez, and Juan Pablo Alejandres Sosa, from the community of El Terrero, Minatitlán, for allowing us to conduct research at the reserve and for their hospitality and assistance in the field. Also, we are grateful to Gerardo Ramos-León, Edgar Ramón Gómez-Vega, and David Lazcano for providing us with some of the literature cited. Finally, we thank Ricardo Palacios-Aguilar for a thorough review and feedback on this manuscript. This research was conducted under collection permit SGPA/DGVS/00962/22, issued by the Dirección General de Vida Silvestre, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

CITED LITERATURE

Ahumada-Carrillo, I.T., C.I. Grünwald, M.A. López Cuellar & J.M. Jones. 2020. Some records of amphibians and reptiles from the Wixarica region in the state of Jalisco, Mexico. Herpetological Review 51:277-281.

Ahumada-Carrillo, I.T., O. Vázquez-Huizar, J. Vázquez-Díaz & U.O. García-Vázquez. 2011. Noteworthy records of amphibians and reptiles from Zacatecas, México. Herpetological Review 42:397-398.

Bonino, M.F., D.L. Moreno Azócar, J.A. Schulte II & F.B. Cruz. 2014. Climate change and lizards: changing species' geographic ranges in Patagonia. Regional Environmental Change 15:1121-1132.

Castro-Franco, R. & M.G. Bustos Zagal. 2004. Additional records and range extensions of reptiles from Morelos, México. Herpetological Review 35:196-107.

Díaz de la Vega-Pérez, A.H., O. Ramírez-Icaza, J.E. Gómez-Campos, R.A. Lara-Resendiz & M.A. Domínguez-Godoy. 2022. New highest elevation records of two mexican endemic spiny lizards: *Sceloporus megalepidurus* and *Sceloporus spinosus* (Squamata: Phrynosomatidae). Revista Latinoamericana de Herpetología 5:6-10.

Domínguez-Guerrero, S., F. Méndez-de la Cruz, N. Manríquez-Morán, M. Olson, P. Galina-Tessaro, D. Arenas-Moreno, A. Bautista-del Moral, A. Benítez-Villaseñor, H. Gadsden, R. Lara-Reséndiz, C. Maciel-Mata, F. Muñoz-Nolasco, R. Santos-Bibiano, J. Valdez-Villavicencio, G. Woolrich-Piña & Martha Muñoz. 2022. Exceptional parallelisms characterize the evolutionary transition to live birth in phrynosomatid lizards. Nature Communications 13:2881.

García, A. & A. Cabrera-Reyes. 2008. Estacionalidad y estructura de la vegetación en la comunidad de anfibios y reptiles de Chamela, Jalisco, México. Acta Zoológica Mexicana 24:91-115.

García, A. & G. Ceballos. 1994. Field Guide to the Reptiles and Amphibians of the Jalisco Coast, Mexico. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C./ Instituto de Biología, UNAM, México, D.F.

Heimes, P. 2022. Herpetofauna Mexicana, Volume 2: Lizards of Mexico, Part 1: Iguanian Lizards. Edition Chimaira, Frankfurt Contributions to Natural History.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2021. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII. Conjunto Nacional. https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781 [accessed June 2022].

Köhler, G. & P. Heimes. 2002. Stachelleguane: Lebensweise, Pflege und Zucht. Herpeton-Verlag, Offenbach.

Loeza Corichi, A. 2004. Caracterización altitudinal de la herpetofauna en la región de Cerro Grande, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima. MSc. Thesis. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Martínez, L.M. & J.M. Ramírez. 1998. Unidades fisiográficas de la reserva de la biósfera Sierra de Manantlán bajo un sistema de información geográfica. Terra 16:195-203.

Méndez-de la Cruz, F.R., M. Villagrán-Santa Cruz, M.L. López-Ortiz & O. Hernández-Gallegos. 2013. Reproductive cycle of a high elevation, oviparous lizard (*Sceloporus spinosus:* Reptilia: Phrynosomatidae). The Southwestern Naturalist 58:54-63.

Méndez-de la Cruz, F.R., M. Villagrán-Santa Cruz & R.M. Andrews. 1998. Evolution of viviparity in the lizard genus *Sceloporus.* Herpetologica 54:521-532.

Raxworthy, C.J., R.G. Pearson, N. Rabibisoa, A.M. Rakotondrazafy, J.-P. Ramanamanjato, A.P. Raselimanana, S. Wu, R.A. Nussbaum & D.A. Stone. 2008. Extinction vulnerability of tropical montane endemism from warming and upslope displacement: a preliminary appraisal for the highest massif in Madagascar. Global Change Biology 14:1703-1720.

Saldaña de la Riva, L. & E. Pérez Ramos. 1987. Herpetofauna del Estado de Guerrero, México. BSc. Thesis. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Siliceo-Cantero, H.H., A. García & Y. Gao. 2016. Abundance and habitat use of the lizard *Sceloporus utiformis* (Squamata: Phrynosomatidae) during the seasonal transition in a tropical environment. Revista Mexicana de Biodiversidad 87:1301-1307.

Sillero, N. 2021. Climate change in action: local elevational shifts on Iberian amphibians and reptiles. Regional Environmental Change 21:101.

Smith, H.M. 1939. The Mexican and Central American lizards of the genus *Sceloporus.* Field Museum of Natural History Zoological Series 26:1-397.

Uetz, P., P. Freed, R. Aguilar & J. Hošek (eds.). 2022. The Reptile Database. http://www.reptile-database.org, [accessed June 2022].

Vázquez G., J.A. & T.J. Givnish. 1998. Altitudinal gradients in tropical forest composition, structure, and diversity in the Sierra de Manantlán. Journal of Ecology 86:999-1020.

Williams, S. & J.A. Arce. 2021. New distributional records from Mixtlán, an undersampled municipality in Jalisco, Mexico. Herpetological Review 52:359-361.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.523

NEW HIGHEST ELEVATION RECORDS OF TWO MEXICAN ENDEMIC SPINY LIZARDS: *SCELOPORUS MEGALEPIDURUS* AND *SCELOPORUS SPINOSUS* (SQUAMATA: PHRYNOSOMATIDAE)

NUEVOS REGISTROS DE ELEVACIÓN MÁXIMA DE DOS LAGARTIJAS ESPINOSAS ENDÉMICAS DE MÉXICO: *SCELOPORUS MEGALEPIDURUS* Y *SCELOPORUS SPINOSUS* (SQUAMATA: PHRYNOSOMATIDAE)

Anibal H. Díaz de la Vega-Pérez[1], Omar Ramírez-Icaza[2], J. Erick Gómez-Campos[2], Rafael A. Lara-Resendiz [3] & Miguel A. Domínguez-Godoy[4*]

[1]*Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México.*
[2]*Maestría en Ciencias Biológicas, Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, México.*
[3]*Conservación de Fauna del Noroeste, A.C. Ensenada, Baja California, C.P. 22800, México.*
[4]*Laboratorio de Herpetología, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City, México.*
**Correspondence: godoy.contact@gmail.com*

Received: 2022-08-09. **Accepted**: 2022-09-21. **Published:** 2022-10-11.
Editor: Leticia Margarita Ochoa Ochoa, México.

The Largescale Spiny Lizard (*Sceloporus megalepidurus*; Smith, 1934) is a small (55 mm snout-vent length; SVL), terrestrial, and viviparous species. This Mexican endemic inhabits xerophilic scrubland, *Yucca* forest, *Agave* plantations, and rocky volcanic outcrops (González-Ruiz, 2014). Its distribution is narrow along the Sierra Madre Oriental in Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Oaxaca, the Estado de México, and central western Veracruz from 2100 to 2, 600 m of elevation (Fig. 1; Smith et al., 2006; Mata-Silva

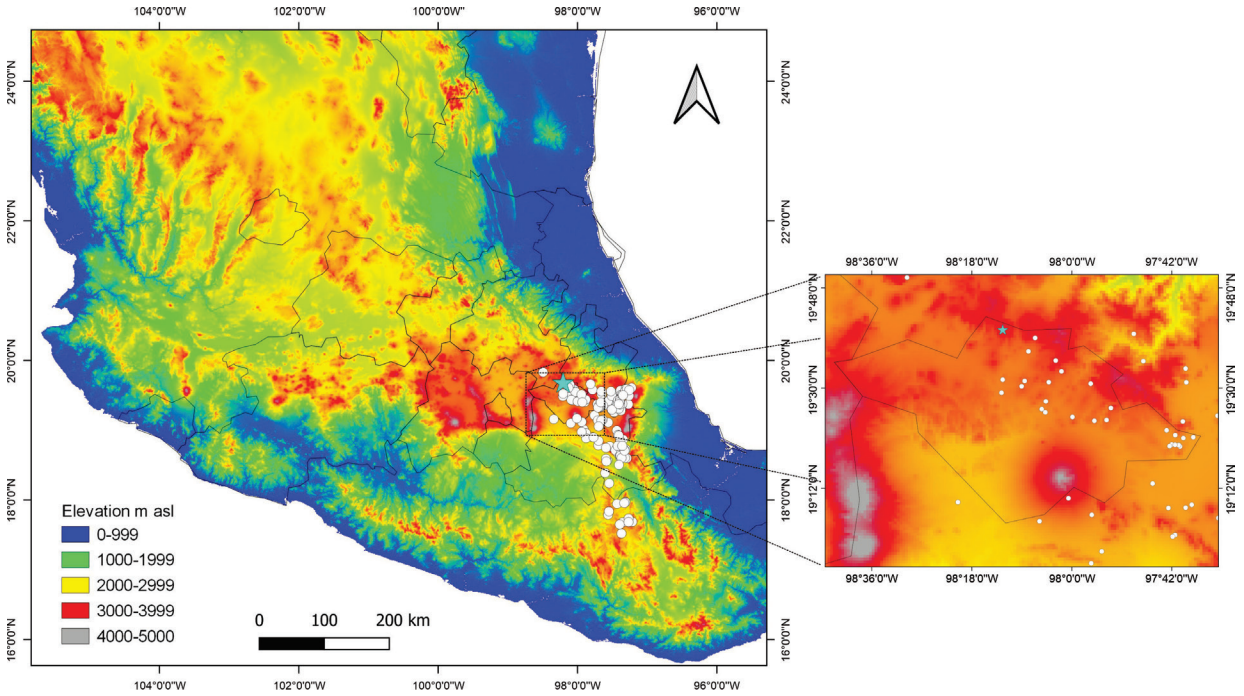

Figura 1. Distribución geográfica de la lagartija espinosa de escamas grandes (*Sceloporus megalepidurus*). Los registros provienen de GBIF (2022) y trabajo de campo. La estrella azul representa nuestro nuevo registro de *S. megalepidurus* en El Peñón de Tlaxco, Tlaxcala.

Figure 1. Geographic distribution of the Largescale Spiny Lizard (*Sceloporus megalepidurus*). Records are from GBIF (2022) and field work. The blue star represents our new record of *S. megalepidurus* in El Peñon de Tlaxco, Tlaxcala.

et al., 2015; Woolrich-Piña et al., 2017; Lemos-Espinal & Smith, 2015; 2020a; Torres-Hernández et al., 2021). This species was recorded 40 years ago at 2500 m a.s.l. on La Malinche volcano (Colección Nacional de Anfibios y Reptiles-Universidad Nacional Autónoma de México, CNAR-IB 3836; Méndez-de la Cruz *pers. comm.*) but was not observed again after an extensive eight-year field sampling effort (Díaz de la Vega-Pérez et al., 2019). It was recently recorded at 3080 m a.s.l. near El Peñón de Tlaxco in Tlaxcala by citizen science records of iNaturalist (https://www.naturalista.mx/observations/82696014; GBIF, 2022).

On December 13th, 2021, we conducted field surveys between 2,500 and 3,445 m a.s.l. on the west slope of the Peñón de Tlaxco, Tlaxcala. We searched principally in grasslands and *Yucca* spp, *Nolina* spp, *Pinus* spp, and *Abies* spp forests. Nine *S. megalepidurus* were observed perched on a rocky outcrop in grassland with surrounding vegetation represented by pine forest (19.67° N, 98.20° W; WGS 84; 3,390 m elevation). Two adult females were captured: the first with a total length of 82 mm, tail length of 43 mm, and body mass of 1.6 g (MZFZ 4460), and the second with a total length of 102 mm, tail length of 57 mm, and body mass of 3.3 g (MZFZ 4461).

Both lizards presented 15 femoral pores unilaterally. The primary color of the specimens' bodies were dark gray, with a dorsolateral light line at the sides. The venters of both specimens were immaculate (Fig. 2). Lizards were identified as *S. megalepidurus* based on the description by Smith et al. (2006), following these characteristics: dorsolateral light line, bordered laterally by a dark band in turn bordered by a lateral light line, series of 12-13 small, irregular dark spots on either side of the midline, venter immaculate, 15 femoral pores unilaterally.

The Eastern Spiny Lizard (*Sceloporus spinosus*; Wiegmann 1828) is an oviparous species endemic to Mexico with terrestrial, saxicolous, and occasionally arboreal habits (Méndez-de la Cruz et al., 2013). It is one of the largest lizards in the genus, with an average SVL of 100 mm (Ramírez-Bautista et al., 2014). This lizard inhabits coniferous forests, *Quercus* forests, xerophilic scrubland, and deforested areas near crops, induced grasslands, and man-made structures (Flores-Villela & Gerez, 1994). *S. spinosus* can be found in Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, south of Nuevo León, Tamaulipas, eastern Jalisco, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, the Estado de México, Mexico City, Tlaxcala, Puebla, and Oaxaca (Fig. 2; Grummer et al., 2015; Leyte-Manrique et al., 2015; Mata-Silva et al., 2015; Cruz-Sáenz et al., 2017; Woolrich-Piña et al., 2017; Lemos-Espinal et al., 2018; Lemos-Espinal & Smith 2015; 2020b). This species inhabits elevations between 1,300 (Grummer et al., 2015) and 2,543 m a.s.l.

Figura 2. Lagartija espinosa de escamas grandes (*Sceloporus megalepidurus*). A) Vista dorsal y B) vista ventral de la hembra MZFZ 4460. C) Vista dorsal y D) vista ventral de la hembra MZFZ 4461. E) Hábitat.

Figure 2. Largescale Spiny Lizard (*Sceloporus megalepidurus*). A) Dorsal and B) Ventral views of the female MZFZ 4460. C) Dorsal and D) Ventral views of the female MZFZ 4461. E) Habitat.

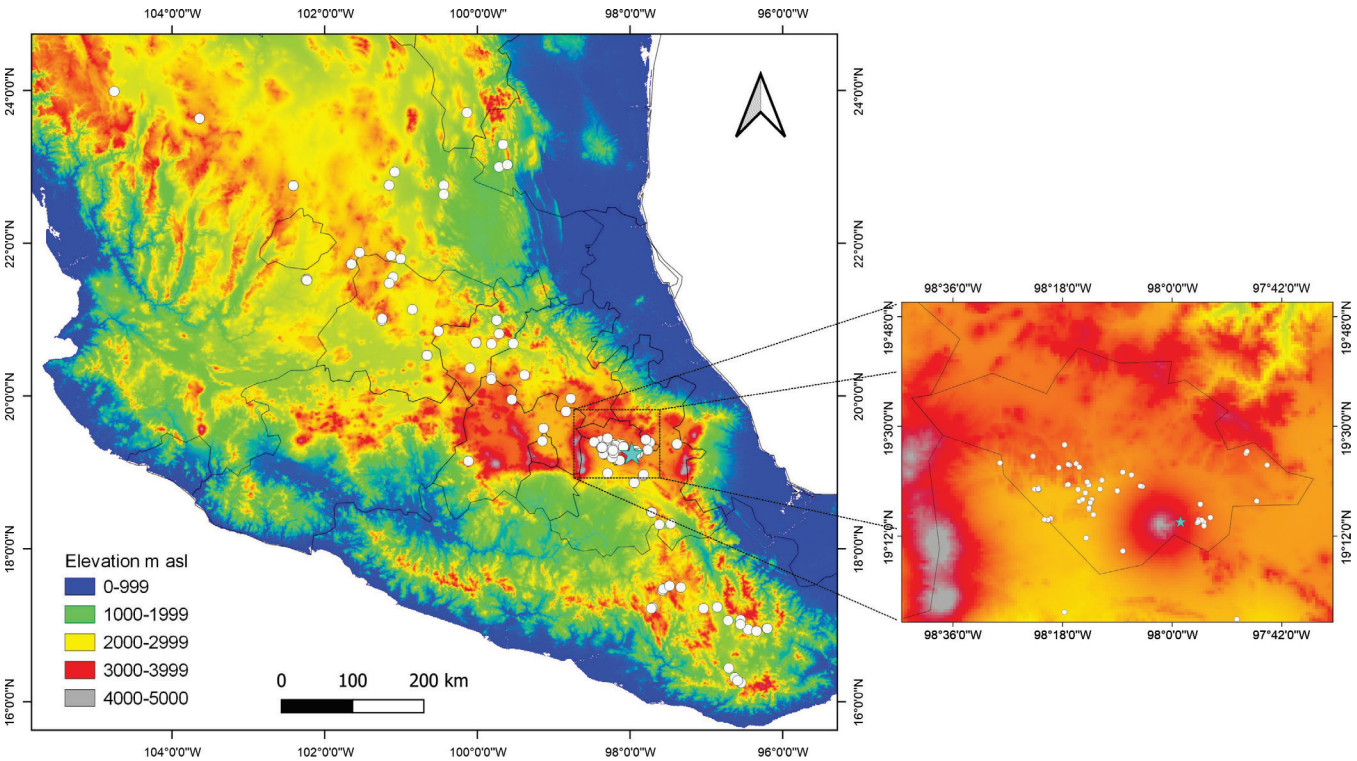

Figura 3. Distribución geográfica de la lagartija espinosa del este (*Sceloporus spinosus).* Los registros provienen de Grummer et al. (2015), Sinervo et al. (2010), GBIF (2022) y trabajo de campo. La estrella azul representa nuestro nuevo registro de *S. spinosus* en La Malinche, Tlaxcala.

Figure 3. Geographic distribution of the Eastern Spiny Lizard (*Sceloporus spinosus*). Records are from Grummer et al. (2015), Sinervo et al. (2010), GBIF (2022), and field work. The blue star represents our new record of *S. spinosus* in La Malinche, Tlaxcala.

in El Chico, Hidalgo (Sinervo et al., 2010). Recently, this species was located at 2,670 m a.s.l. (CNAR-IB-RF 517-518), inhabiting surrounding areas of cornfields along dirt roads of La Malinche volcano, Tlaxcala (Díaz de la Vega-Pérez et al., 2019).

On December 18th, 2021, we conducted field surveys between 2,950 and 3,200 m a.s.l. on the east slope of La Malinche volcano. We searched principally near cornfields, *Pinus* spp., and *Abies* spp. forests. We found and captured a lizard of the species *S. spinosus*; the lizard was discovered under bricks near an abandoned, old cabin in grassland with surrounding vegetation represented by pine forest (19.23° N, 97.97° W; WGS 84; 3,030 m of elevation) in the locality of San Juan Ixtenco, Tlaxcala. The lizard (MZFZ-IMG 361) - an adult male - had a total length of 175 mm, tail length 105 mm, and body mass of 23.3 g. It had a dark band in the middle of the dorsum with 14 irregular dark spots. This dark band is bordered laterally by two light bands and presents blue, black, and white stripes in the dewlap region. The ventral region is white (Fig. 4). The specimen was identified as *S. spinosus*, based on the following characteristics: large, keeled, and mucronate dorsal scales, two clear dorsal lines from the eye to the base of the tail, blue scale on the patch of the shoulder, two small blue ventral patches, blue, black, and white stripes in the dewlap region, 10 femoral unilateral pores, and two large postcloacal scales.

The first record extends the known maximum elevation limit of *S. megalepidurus* from 2600 m (Smith et al., 2006) to 3390 m a.s.l. Our second record extends the known maximum elevation limit of *S. spinosus,* previously posited by Díaz de la Vega-Pérez et al., (2019), from 2670 m (CNAR-IB-RF 517-518) to 3030 m a.s.l. Photos and specimens from this note were delivered to the herpetological collection of the Museo de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (MZFZ) at Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). All fieldwork was conducted under collecting permits SGPA/DGSV/07931/21 and SGPA/DGVS/03937/21, granted by the Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Figura 4. Lagartija espinosa del este *Sceloporus spinosus* (MZFZ-IMG 361). A) Vista dorsal y B) Vista ventral. C) Hábitat.

Figure 4. Eastern Spiny Lizard *Sceloporus spinosus* (MZFZ-IMG 361). A) Dorsal and B) Ventral views of the specimen. C) Habitat.

Acknowledgements.– We thank Margarita Martínez-Gómez, Estación Científica La Malinche, and Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta for the courtesies provided. Finally, we thank Elizabeth K. Lopez for her careful review of this manuscript. Funding for the fieldwork was provided by the Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: two master scholarships (20208667 and 762994) to ORI and JEGC; a postdoctoral fellowship (898668) to MADG; and a Cátedras-CONACyT project (883) to ADVP.

CITED LITERATURE

Díaz de la Vega-Pérez, A.H., V.H. Jiménez-Arcos, E. Centenero-Alcalá, F.R. Méndez-de la Cruz & A. Ngo. 2019. Diversity and conservation of amphibians and reptiles of a protected and heavily disturbed forest of central Mexico. ZooKeys 830:111-125.

Flores-Villela, O. & P. Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: Vertebrados, Vegetación y Uso de Suelo. Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.

GBIF (Global Biodiversity Information Facility). 2022. GBIF home page. https://doi.org/10.15468/dl.2qfnyq. https://doi.org/10.15468/dl.dt539d. [Accessed on 2022-02-22].

González-Ruiz, M. 2014. Dimorfismo sexual en una población de la lagartija *Sceloporus megalepidurus* (Squamata: Phrynoisomatidae) que habita en una comunidad de matorral xerófilo al este de Puebla. México. Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Ecología. UNAM.

Grummer, J.A., M.L. Calderón-Espinosa, A. Nieto-Montes de Oca, E.N. Smith, F.R. Méndez-de la Cruz & A.D. Leaché. 2015. Estimating the temporal and spatial extent of gene flow among sympatric lizard populations (*Sceloporus*) in the southern Mexican highlands. Molecular Ecology 24:1523-1542.

Leyte-Manrique, A., E.M. Hernández Navarro & L.A. Escobedo-Morales. 2015. Herpetofauna de Guanajuato: un análisis histórico y contemporáneo de su conocimiento. Revista Mexicana de Herpetología 1:1-14.

Lemos-Espinal, J.A. & G.R. Smith. 2015. Amphibians and reptiles of the state of Hidalgo, Mexico. Check List 11:1-11.

Lemos-Espinal, J.A. & G.R. Smith. 2020a. A conservation checklist of the amphibians and reptiles of the State of Mexico, Mexico with comparisons with adjoining states. ZooKeys 953:137-159.

Lemos-Espinal, J.A. & G.R. Smith. 2020b. A conservation checklist of the amphibians and reptiles of Mexico City, with comparisons with adjoining states. ZooKeys 951:109-131.

Lemos-Espinal, J.A., G.R. Smith & G.A. Woolrich-Piña. 2018. Amphibians and reptiles of the state of San Luis Potosí, Mexico, with comparisons with adjoining states. ZooKeys 753:83-106.

Mata-Silva, V., J.D Johnson, L.D. Wilson & E. García-Padilla. 2015. The herpetofauna of Oaxaca, Mexico: composition, physiographic distribution, and conservation status. Mesoamerican Herpetology 2:6-62.

Méndez-de la Cruz, F.R., M. Villagrán-Santa Cruz, M.L. López-Ortíz & O. Hernández-Gallegos. 2013. Reproductive cycle of a high-elevation, oviparous lizard (*Sceloporus spinosus*: Reptilia: Phrynosomatidae). The Southwestern Naturalist 58:54-63

Ramírez-Bautista, A., S. Geoffrey, A. Leyte & U. Hernández-Salinas. 2014. No sexual size-dimorphism in the eastern spiny lizard, *Sceloporus spinosus*, from Guadalcázar, San Luis Potosí, Mexico. The Southwestern Naturalist 58:508-512.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2013. Acuerdo por el que se da a conocer el Resumen del Programa de Manejo del Parque Nacional La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl. Diario Oficial de la Federación (Segunda Sección, 03-April). http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5294346. [Accessed on 2022-02-22].

Sinervo, B., F. Méndez-de la Cruz, D.B. Miles, B. Heulin, E. Bastiaans, M. Villagrán-Santa Cruz. R. Lara-Reséndiz, N. Martínez-Méndez, M.L. Calderón-Espinosa, R.N Meza-Lazaro, H. Gadsden, L.J. Avila, M. Morando, I.J. De la Riva, P. Victoriano, C.F. Duarte-Rocha, N. Ibargüengoytía, C. Aguilar-Puntriano, M. Massot, V. Lepetz, T.A. Oksanen, D.G. Chapple, A.M. Bauer, W.R. Branch, J. Clobert & J.W. Sites Jr. 2010. Erosion of lizard diversity by climate change and altered thermal niches. Science 328:894-899.

Smith, H.M., E.A. Liner, D. Chiszar, G. Perez-Higareda & F. Mendoza-Quijano. 2006. *Sceloporus megalepidurus*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles 837:1-5.

Torres-Hernández, L.A., A. Ramírez-Bautista, R. Cruz-Elizalde, U. Hernández-Salinas, C. Berriozabal-Islas, D.L. DeSantis, J.D. Johnson, A. Rocha, E. García-Padilla, V. Mata-Silva, L.A. Fucsko & L.D. Wilson. 2021. The herpetofauna of Veracruz, Mexico: composition, distribution, and conservation status. Amphibian & Reptile Conservation 15:72-155.

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. Mesoamerican Herpetology 4:794-884.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.512

FIRST RECORD OF THE ZONGOLICA EARTH SNAKE *GEOPHIS LORANCAI* (SQUAMATA: DIPSADIDAE) IN THE STATE OF OAXACA, MEXICO

PRIMER REGISTRO DE LA SERPIENTE MINERA DE ZONGOLICA *GEOPHIS LORANCAI* (SQUAMATA: DIPSADIDAE) EN EL ESTADO DE OAXACA, MÉXICO

Juan Daniel Peña-Martínez[1], Elia Yesenia Arrazola-García[1], Elí García-Padilla[2], Mario C. Lavariega[3], Iván Villalobos-Juárez[4], Vicente Mata-Silva[5], Lydia Allison Fucsko[6] & Larry David Wilson[7]

[1]*Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. Oaxaca de Juárez, Oaxaca, 68000, México.*
[2]*Biodiversidad Mesoamericana. Oaxaca de Juárez, Oaxaca. 68023, México.*
[3]*Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, Hornos 1003, 71230 Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México.*
[4]*Colección Zoológica, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Av. Universidad 940, Ciudad Universitaria. 20131. Aguascalientes, Ags, México.*
[5]*Department of Biological Sciences, The University of Texas at El Paso, El Paso, Texas 79968-0500, USA.*
[6]*Department of Humanities and Social Sciences, Swinburne University of Technology, Melbourne, Victoria, Australia.*
[7]*Centro Zamorano de Biodiversidad, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Departamento de Francisco Morazán, Honduras; 1350 Pelican Court, Homestead, Florida 33035-1031.*
**Correspondence: eligarciapadilla25@gmail.com*

Received: 2022-07-20. **Accepted**: 2022-09-23. **Published:** 2022-10-18.
Editor: Adriana Manzano, Argentina.

Resumen.– Reportamos el primer registro de la serpiente *Geophis lorancai* para el estado mexicano de Oaxaca. La especie se conocía previamente solamente de las localidades tipo en la Sierra de Zongolica en Veracruz y la Sierra de Quimixtlán en Puebla, así como de algunas localidades adicionales descubiertas más recientemente en el centro de Veracruz. El hallazgo de *G. lorancai* en el estado de Oaxaca eleva la lista de la herpetofauna estatal a 481 especies al año 2022.

Palabras claves.– Serpiente minera de Zongolica, primer registro estatal, Oaxaca, México.

Abstract.– We report the first record of the snake *Geophis lorancai* for the Mexican state of Oaxaca. The species was previously known only from the type localities in the Sierra de Zongolica in Veracruz and the Sierra de Quimixtlán in Puebla, as well as from some additional recently-discovered localities in central Veracruz. The discovery of *G. lorancai* in Oaxaca brings the state herpetofaunal list up to 481 species as of 2022.

Key words.– Zongolica miner snake, first state record, Oaxaca, Mexico.

The Zongolica Miner Snake *Geophis lorancai* (Canseco-Márquez et al., 2016), is a species endemic to Mexico, characterized by being medium-sized (largo hocico-cloaca, LHC: 268 mm), with a robust body, a head easily distinguished from the elongate body, with an oval snout, and small eyes; the coloration of the head up to the 12th mid-dorsal scale is black, the rest of the body up to the tail has black bands on an orange or reddish background color. It is a species of fossorial habits and can be found in microhabitats such as leaf litter and under rotten trunks. This snake is known to inhabit montane cloud forest and pine-oak forest association ecotone sites, as well as secondary vegetation (Canseco-Márquez et al., 2016; Domínguez- Mendoza et al., 2021).

Geophis lorancai has been registered previously in the state of Puebla in the municipality of Chichiquila and in Veracruz in the municipalities of Los Reyes, Zongolica (Canseco-Márquez et al., 2016), Mixtla de Altamirano, San Juan Texhuacán, and Tequila (De La Torre-Loranca et al., 2020), and Coscomatepec (Domínguez-Mendoza et al., 2021); the known elevational range

Figura 1. Individuo de *Geophis lorancai* en las inmediaciones de Huautla de Jiménez, Oaxaca, encontrado muerto por pobladores locales (CH-CIB 126). Foto: Elia Yesenia Arrazola-García.

Figure 1. An individual of *Geophis lorancai* from the vicinity of Huautla de Jiménez, Oaxaca, found dead by local villagers (CH-CIB 126). Photo: Elia Yesenia Arrazola-García.

Figura 2. Acercamiento a la cabeza de *Geophis lorancai* de las inmediaciones de Huautla de Jiménez, Oaxaca. Nótese la presencia de la escama supraocular que es un carácter diagnóstico de esta especie. Foto: Elia Yesenia Arrazola-García.

Figure 2. Close up of the head of *Geophis lorancai* from the vicinity of Huautla de Jiménez, Oaxaca. Note the presence of the supraocular scale which is a diagnostic character of this species. Photo: Elia Yesenia Arrazola-García.

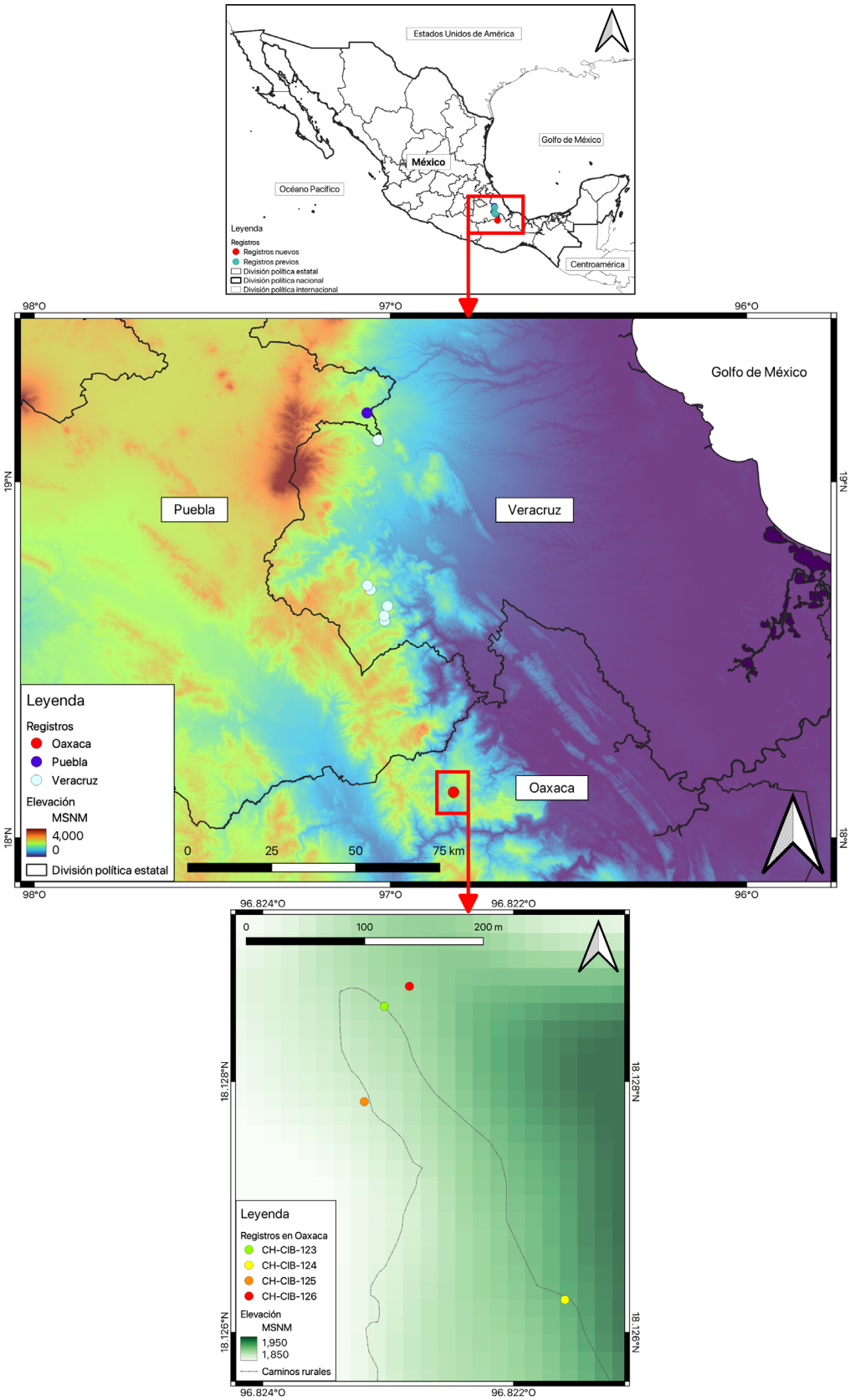

Figura 3. Mapa que representa los registros anteriores y nuevos de *Geophis lorancai*. Los círculos azules y blancos representan a los registros previos en Veracruz y Puebla y los círculos dentro del cuadro rojo a los nuevos registros dentro de Oaxaca.

Figure 3. Map representing the old and new records of *Geophis lorancai*. The blue and white circles represent the previous records in Veracruz and Puebla and the circles inside the red square the new records within Oaxaca.

is between 1,210 and 1,887 m a.s.l. (Canseco-Márquez et al., 2021.; De La Torre-Loranca et al., 2020).

Herein, we report the first record of *Geophis lorancai* in the state of Oaxaca in southern Mexico. Four individuals were observed and photo-documented by JDPM and EYAG between 2020 and 2021 in the vicinity of Huautla de Jiménez within the cloud forest of the mountain range known as Sierra Mazateca inside the physiographic region known as Sierra Madre de Oaxaca (Mata-Silva et al., 2015). The 4 specimens with the accompanying photo vouchers were deposited in the digital collection of the Centro de Investigaciones Biológicas of the Universidad Autónoma de Hidalgo (CH-CIB 123-126). With the addition of *G. lorancai* to the Oaxaca state list the total of species comprising the herpetofauna of the state is currently 481 (see Mata-Silva et al., 2021).

Record # 1: September 18th of 2020, colonia Llano Ocote, Huautla de Jiménez in the municipality of the same name (18.128604° N 96.823025° W; WGS84; 1,895 m a.s.l.). A dead individual was found on the road and badly smashed (CH-CIB 123).

Record # 2: 30th of April 2021, colonia Cerro Clarín, Huautla de Jiménez in the municipality of the same name (18.126258°, N 96.821588° W; WGS84; 1,926 m a.s.l.). A dead individual was found on the road (CH-CIB 124).

Record # 3: 16th May 2021, colonia Llano Ocote, Huautla de Jiménez in the municipality of the same name (18.127835°, N 96.823186° W; WGS84; 1,877 m a.s.l.). A dead individual was found on the road (CH-CIB125).

Record # 4: 30th de September 2021, colonia Llano Ocote, Huautla de Jiménez in the municipality of the same name (18.128761°, N 96.822833° W; WGS84; 1,901 m a.s.l.). An individual recently killed by local villagers who confused the specimen with a coral snake (CH-CIB 126).

All the specimens were identified following the diagnosis available in the original description by Canseco-Márquez et al. (2016) where not just the color patterns coincide but also the scutellation with the presence of the supraocular scale a diagnostic character that distinguished this species from other close congeners such as *G. duellmani*. These records increase the known range of distribution of *G. lorancai* along the southern portion of the Sierra Madre Oriental ca. 57 kilometers from the nearest records in the vicinity of Zongolica, Veracruz. The municipality of Zongolica Veracruz is close to the border with the state of Oaxaca, so the discovery of *G. lorancai* inside the state of Oaxaca was not unexpected following the corridor of the cloud forest where this species inhabits. Most of the individuals were found dead by local people which draws the attention in terms of the lack of protection and conservations programs inside this anthropogenic context.

Acknowledgments.- We wish to thank the local authorities and villagers in the vicinity of Huautla de Jiménez in Oaxaca for allowing us to find this species. We also thank Irene Goyenechea-Mayén for the assistance in obtaining the photo vouchers. Finally, we would like to thank Tamara María Blázquez Haik for the revision of the written english.

CITED LITERATURE

Canseco-Márquez, L., C.J. Pavón-Vázquez, M.A. López-Luna & A. Nieto-Montes de Oca. 2016. A new species of earth snake (Dipsadidae, *Geophis*) from Mexico. ZooKeys 610:131-145.

De La Torre-Loranca, M.A., R.G. Martínez-Fuentes, L. Canseco-Márquez & U.O. García-Vázquez. 2020. New Records of Amphibians and Reptiles from Sierra de Zongolica, Veracruz and Puebla, Mexico. Herpetological Review 51:550-553.

Domínguez-Mendoza, J., J.L. Castillo Juárez, V.Vasquez-Cruz & L. Canseco-Márquez. 2021. *Geophis lorancai* (Squamata: Dipsadidae) en el centro de Veracruz. Revista Latinoamericana De Herpetología 4:205-208.

Mata-Silva, V., J.D. Johnson, L.D. Wilson & E. García-Padilla. 2015. The herpetofauna of Oaxaca, Mexico: composition, physiographic distribution, and conservation status. Mesoamerican Herpetology 2:6-62.

Mata-Silva V., E. García-Padilla, A. Rocha, D.L. DeSantis, J.D. Johnson, A. Ramírez-Bautista & L.D. Wilson. 2021. A reexamination of the herpetofauna of Oaxaca, Mexico: composition update, physiographic distribution, and conservation commentary. Zootaxa 4996:201-252.

https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.521

CONOPSIS LINEATA (COLUBRIDAE)

Iván Villalobos-Juárez[1*], Elí García-Padilla[2], José Jesús Sigala-Rodríguez[1] & Daniel Alexander Carrillo-Martínez[1]

[1]*Colección Zoológica, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Av. Universidad 940, edificio 132, Ciudad Universitaria, CP 20131, Aguascalientes.*
[2]*Biodiversidad Mesoamericana. Oaxaca de Juárez, Oaxaca 68016*
**Correspondence: lepidushunter@gmail.com*

Received: 2022-08-06. **Accepted**: 2022-09-23. **Published:** 2022-10-27.
Editor: Oscar A. Flores-Villela, México.

México: Aguascalientes: Municipio de Asientos: Cerro Altamira, propiedad privada (22.244159° N, 102.120859° W; WGS 84, 2,577 m s.m.m.), 14 de agosto del 2017. Una hembra adulta de *Conopsis lineata* (Fig. 1) fue encontrada a las 13:35 h en un hábitat rocoso de un bosque de encino (*Quercus potosina*), extendiendo su distribución 59 km al suroeste en línea recta de la localidad más cercana en el municipio de Pinos, en el estado de Zacatecas (Carbajal-Márquez et al. 2012). El hallazgo de esta serpiente representa el primer registro estatal para Aguascalientes de esta especie, donde también se distribuye *Conopsis nasus* (Vázquez-Díaz & Quintero-Díaz, 2005; Carbajal-Márquez & Quintero-Díaz. 2016). Ambas especies se pueden diferenciar fácilmente en Aguascalientes porque *C. lineata* presenta escamas prefrontales divididas y un patrón dorsal de líneas longitudinales y no en forma hexagonal como *C. nasus* (Ramírez-Bautista et al., 2014).

Figure 1. Female of *Conopsis lineata* (CH-CIB 110; CZUAA-REP-708).
Figura 1. Hembra de *Conopsis lineata* (CH-CIB 110; CZUAA-REP-708).

Las fotografías del ejemplar fueron depositadas en la colección fotográfica del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) bajo los números CH-CIB 110 y CH-CIB 110b. Mientras que, el ejemplar recoletado (CZUAA-REP-708) fue depositado en la Colección Zoológica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (CZUAA). 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

Carbajal-Márquez, R., J.C. Arenas-Monroy, J.I. González-Saucedo, M.J. Jones & L. Gallegos-Román. 2012. *Conopsis lineata*. Geographic distribution. Herpetological Review 43:105

Carbajal-Márquez, R.A. & G.E. Quintero-Díaz. 2016. The herpetofauna of Aguascalientes, México. Revista Mexicana de Herpetología 2:1-30.

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.

Vázquez-Díaz J. & G. E. Quintero-Díaz. 2005. Anfibios y Reptiles de Aguascalientes. CIEMA. CONABIO. México.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.435

DIVERSIDAD DE ANFIBIOS Y REPTILES EN CUATRO TIPOS DE VEGETACIÓN DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA RÍA LAGARTOS, MÉXICO

DIVERSITY OF AMPHIBIANS AND REPTILES IN FOUR VEGETATION TYPES OF THE RÍA LAGARTOS BIOSPHERE RESERVE, MEXICO

Javier A. Ortiz-Medina[1,2], Alexander Peña-Peniche[3*] & Juan Chablé-Santos[4]

[1]*El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal, Chetumal 77014, Quintana Roo, México.*

[2]*Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre Tsáab Kaan, Baca 97450, Yucatán, México.*

[3]*Laboratorio de Biología de Conservación y Desarrollo Sostenible, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza 66450, Nuevo León, México.*

[4]*Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida 97315, Yucatán, México.*

**Correspondence: alexanderpeap@gmail.com*

Received: 2022-03-18. **Accepted**: 2022-10-06. **Published:** 2022-10-31.

Editor: Leticia M. Ochoa Ochoa, México.

Abstract.– We compared the species diversity, community structure, species composition, as well as abundance patterns of amphibians and reptiles among the four most representative vegetation types of the Reserva de la Biosfera Ría Lagartos (RBRL). This study was carried out from September 2004 to July 2005. We conducted bimonthly day and night herpetofaunal samplings by visual encounter surveys in transects in coastal dune (DUN), petenes (PET), tropical floodable forest and medium sub-evergreen forest (SBI and SMS, respectively, by their acronyms in Spanish). We registered 1,401 individuals and 50 species (14 species of amphibians and 36 of reptiles). Amphibians showed notable differences in species diversity among vegetation types, where SBI and SMS were the most important environments in terms of species richness and abundance. In reptiles, species richness was highest in SBI, but other diversity values were similar to vegetation types. Differences among vegetation types were found in the structure and composition of species, indicating high complementarity among environments. We recorded few amphibians at risk according to national and international standards, but a high number of reptile species (24%) are threatened with extinction, including endemic species, as well as two introduced species. Our study offers a deeper understanding of the herpetofaunal patterns of diversity and composition and represents the first research with these vertebrates in the RBRL since its decree as a Protected Area in 1979.

Keywords.– Protected Area, conservation, community ecology, herpetofauna, Yucatan Peninsula.

Resumen.– Comparamos la diversidad, estructura y composición de especies, así como los patrones de abundancia de anfibios y reptiles entre los cuatro tipos de vegetación más representativos de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos (RBRL). El estudio se desarrolló de septiembre de 2004 a julio de 2005. Realizamos muestreos bimensuales diurnos y nocturnos mediante búsquedas directas en transectos en vegetación de duna costera (DUN), petenes (PET), selva baja inundable (SBI) y selva mediana subperennifolia (SMS). Registramos un total de 1,401 individuos y 50 especies (14 de anfibios y 36 de reptiles). Los anfibios mostraron notables diferencias de diversidad de especies entre tipos de vegetación, donde SBI y SMS fueron los ambientes más importantes en cuando a la riqueza de especies y abundancia. La riqueza de reptiles fue superior en SBI, pero otros valores de diversidad fueron similares entre los tipos de vegetación. Encontramos diferencias en la estructura y composición de especies, indicando alta complementariedad entre ambientes. Registramos pocos anfibios en riesgo de acuerdo con listas nacionales e internacionales, pero un número alto de reptiles se encuentran amenazados de extinción (24%), entre ellas especies endémicas, y dos son introducidas. Nuestro estudio ofrece un

conocimiento más profundo sobre los patrones de diversidad y composición de la herpetofauna y representa el primer trabajo con estos vertebrados en la RBRL desde su decreto como Área Natural Protegida en 1979.

Palabras clave.– Área Natural Protegida, conservación, ecología de comunidades, herpetofauna, Península de Yucatán.

INTRODUCCIÓN

Los anfibios y reptiles (herpetofauna), son organismos abundantes y diversos en los ecosistemas tropicales donde tienen roles ecológicos importantes como depredadores y presas en las redes tróficas, participan en la dispersión de semillas, la polinización, y en el ciclo de nutrientes de ambientes acuáticos y terrestres (Böhm et al., 2013; Cortés-Gómez et al., 2015). México se posiciona como el segundo país con mayor riqueza de reptiles a nivel mundial con 1001 especies (Uetz et al., 2022) y quinto lugar en anfibios con alrededor de 425 (Amphibiaweb, 2022; Frost, 2022), destacando que más del 60% del total de la herpetofauna es endémica del país (Johnson et al., 2017). Esta riqueza de especies para México sigue en aumento debido a que se siguen descubriendo nuevos taxones para la ciencia, como anfibios (Sandoval-Comte et al., 2017; Palacios-Aguilar et al., 2020; Parra-Olea et al., 2020; Grünwald et al., 2021a), tortugas (López-Luna et al., 2018; Loc-Barragán et al., 2020), lagartijas (e.g., Nieto-Montes de Oca et al., 2018; Clause et al., 2020; García-Vázquez et al., 2021; Lara-Tufiño & Nieto-Montes de Oca, 2021) y serpientes (e.g., Grünwald et al., 2021b; Flores-Villela et al., 2022).

Aún con esta riqueza y considerando el incremento de estudios de los anfibios y reptiles en los últimos años (Colston et al., 2015; Johnson et al., 2015; Cisneros-Bernal et al., 2020; Ortiz-Medina et al., 2020; Torres-Hernández et al., 2021; Cruz-Elizalde et al., 2022; Smith & Lemos-Espinal, 2022), muchas áreas del país todavía necesitan ser bien muestreadas para comprender mejor los patrones de diversidad y composición de especies que albergan (Flores-Villela et al., 2004; Ochoa-Ochoa et al., 2014; García-Bañuelos et al., 2019; Quintero-Vallejo & Ochoa-Ochoa, 2022), incluyendo a varias Áreas Naturales Protegidas (ANPs). Las ANPs representan una de las estrategias más importantes para la conservación de la biodiversidad a nivel mundial (Rodrigues et al., 2004; Pimm et al., 2014; Nori et al., 2015), y México cuenta con 182 ANPs en diferentes categorías (CONANP, 2021). Sin embargo, uno de los problemas es que muchas fueron decretadas de manera "*ad hoc*", es decir, involucraron áreas seleccionadas con criterios como el valor escénico del paisaje o por disponibilidad del terreno (Cantú et al., 2004; Figueroa & Sánchez-Cordero, 2008; Sánchez-Cordero et al., 2008). Como consecuencia, en muchos casos no se realizaron trabajos sobre la biodiversidad de los sitios antes de ser decretados como ANPs. Esto hace que gran parte de la información biológica plasmada en los programas de manejo de las ANPs resulte poco útil. Por ello, es necesario contar con información biológica detallada de cada ANP para tomar decisiones adecuadas en la aplicación de medidas de conservación, monitorear el efecto de las perturbaciones, y emitir recomendaciones adecuadas sobre el manejo de éstas áreas (Santos-Barrera et al., 2004; Sánchez-Cordero et al., 2008).

En años recientes se han desarrollado varios trabajos sobre las comunidades de anfibios y reptiles en diferentes ANPs del país. Gran parte de ellos se han realizado en ANPs de la zona centro (e.g., Vite-Silva et al., 2010; Cruz-Elizalde et al., 2015, 2018; Díaz De La Vega-Pérez et al., 2019; Leyte-Manrique et al., 2018), occidente (e.g., Suazo-Ortuño et al., 2015; Luja et al., 2017), norte (e.g., Lazcano et al., 2009; Cruz-Elizalde et al., 2014; García-Vázquez et al., 2019), algunos en el sur (e.g., Hernández-Ordoñez et al., 2015; Juárez-Ramírez et al., 2016; Aguilar-López et al., 2020; González-Fernández et al., 2022), y existen muy pocos trabajos en ANPs de la Península de Yucatán (e.g., Calderón-Mandujano et al., 2008; Padilla & Perera-Trejo, 2009; Charruau et al., 2015; Colston et al., 2015; Badillo-Saldaña et al., 2020).

La Reserva de la Biosfera Ría Lagartos (RBRL) se considera entre las tres ANPs de mayor importancia para la conservación de la herpetofauna en la Península de Yucatán (González-Sánchez et al., 2017) y, una de las diez más importantes para estos vertebrados a nivel nacional (Santos-Barrera et al., 2004). Sin embargo, a 43 años de su decreto como ANP (DOF, 1979) y a 22 años de haberse presentado el primer listado potencial de su herpetofauna (SEMARNAP, 2000), no existen trabajos de campo que generen información cuantitativa sobre la composición taxonómica de las comunidades y la distribución de los anfibios y reptiles en los distintos ambientes de la reserva. Por lo tanto, en este trabajo analizamos las comunidades de anfibios y reptiles en términos de su diversidad, estructura y composición de especies, así como sus patrones de abundancia, en los tipos de vegetación más representativos de la RBRL, con la finalidad de generar información más detallada de la diversidad herpetofaunística que alberga.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La RBRL se localiza en el extremo oriente de la franja litoral del estado de Yucatán, México (21°38'08" - 21°20'25" N, 88°15'00" - 87°30'00" W; WGS 84; Fig. 1) (SEMARNAP, 2000). La topografía en la zona es uniforme y se caracteriza por relieves planos y ligeras pendientes. El clima en el lado oeste de la RBRL es semiárido BS o (h') w (x') iw" y en el lado este es cálido-subhúmedo Ax' (wo) iw (García, 1964). La temperatura media anual es mayor a 22°C y la precipitación varía de 500 mm a 1,300 mm (SEMARNAP, 2000). En la región existen tres temporadas climáticas: temporada seca (de marzo a principios de junio), temporada de lluvias (de junio a octubre), y temporada de frentes fríos conocida como "nortes" (de noviembre a febrero) (Enriquez et al., 2013).

La vegetación de la RBRL está conformada como un mosaico de diversas comunidades vegetales de tipo tropical y zonas con modificación antrópica como vegetación secundaria y pastizales inducidos para la ganadería. Nuestro estudio se realizó en vegetación de duna costera (DUN), petenes (PET), selva baja inundable (SBI) y, selva mediana subperennifolia (SMS), considerados de mayor importancia para la conservación desde el punto de vista florístico y con amplia representatividad dentro de la RBRL (descripción detallada en Durán et al., 1999).

Colecta de datos

Realizamos un muestreo longitudinal de septiembre de 2004 a julio de 2005. Seleccionamos dos sitios por cada tipo de vegetación y ubicamos transectos en banda (uno en cada sitio) de 1,000 m. de largo, 4 m. de ancho, y altura de 3 m. Una vez cada dos meses, tres personas recorrimos en horario diurno (9:00 - 15:00 h) y nocturno (19:00 - 24:00 h) realizando búsquedas directas por encuentros visuales (Crump & Scott, 1994), completando un esfuerzo de muestreo total de 864 horas hombre. Revisamos minuciosamente múltiples microhábitats donde pudieran

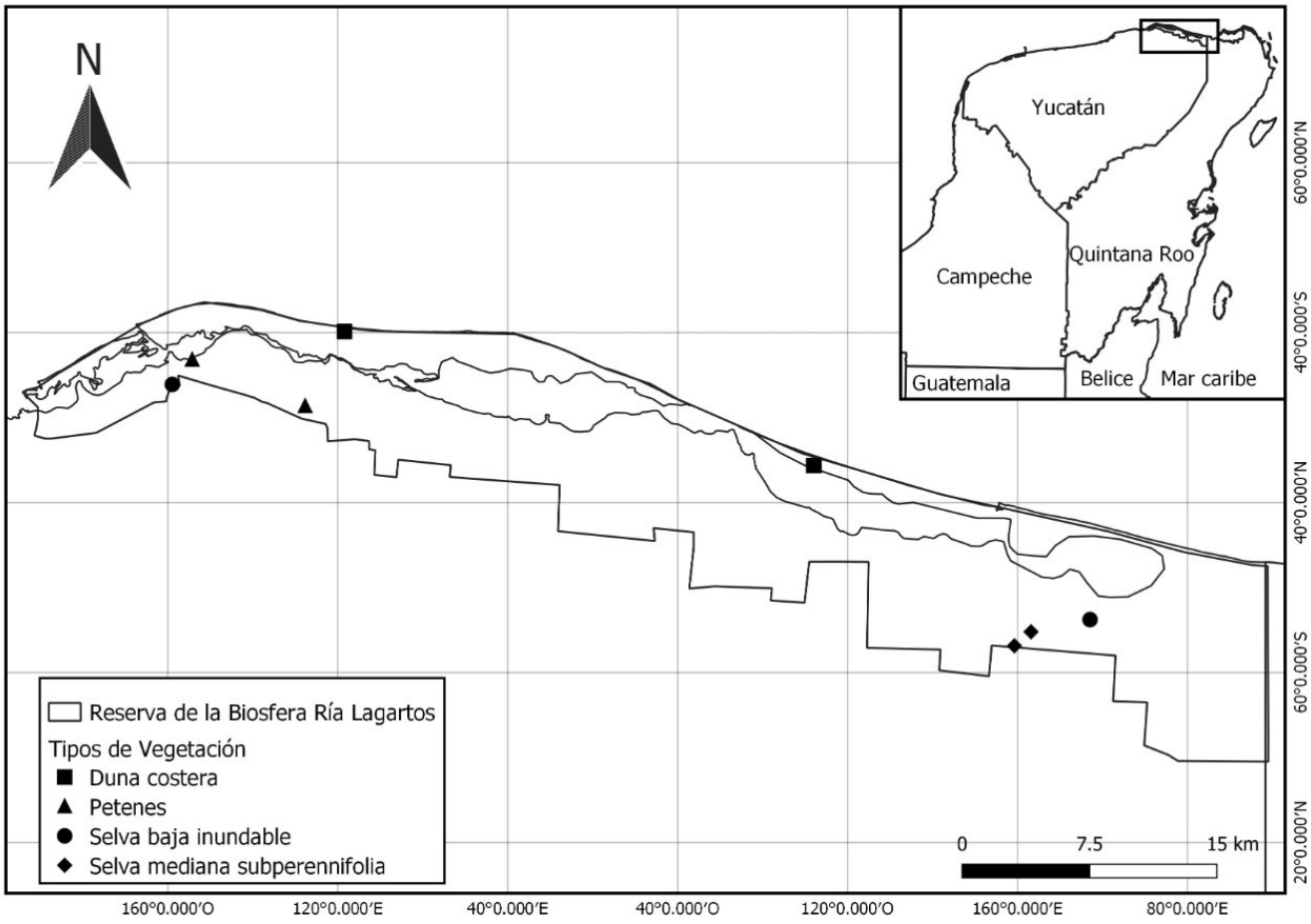

Figure 1. Location of the study sites in the Ría Lagartos Biosphere Reserve, Mexico.

Figura 1. Ubicación de los sitios de estudio en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, México.

encontrarse anfibios y reptiles, incluyendo madrigueras, debajo de rocas, troncos secos en pie o derribados, árboles vivos, entre la hojarasca, oquedades y plantas epífitas. También revisamos los cuerpos de agua y vegetación acuática presente dentro del ancho de los transectos. Registramos todos los individuos observados dentro de los transectos. Adicionalmente registramos los encuentros fuera de transectos (excluyendo tortugas marinas en las playas), para obtener un listado más completo de la herpetofauna verificada en la RBRL pero no los incluimos en los análisis. Varios de estos registros fueron ejemplares muertos en carreteras.

Identificamos a cada individuo a nivel de especie utilizando claves y literatura especializada (Campbell, 1998; Lee, 1996), y seguimos la nomenclatura taxonómica más actualizada (Frost, 2022; Uetz et al., 2022). Usamos el género *Rana* en lugar de *Lithobates* siguiendo a Yuan et al. (2016). Algunos ejemplares de referencia fueron colectados con el permiso de colecta SGPA/DGVS/06980 otorgado a JCS por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y se prepararon utilizando las técnicas descritas por Casas-Andreu et al. (1991), McDiarmid (2001), y Simmons (2002). Todo el material de referencia colectado se ingresó a la colección herpetológica de la Universidad Autónoma de Yucatán (YUC-CC-250-11/HER/).

Análisis de datos

Completitud del inventario. Para estimar la completitud del inventario de anfibios y reptiles en los tipos de vegetación, calculamos el porcentaje representado por las especies observadas en relación con el número esperado de especies (Soberon & Llorente, 1993), predicho por el estimador de riqueza no-paramétrico Chao1 con los datos de abundancia de las especies y las visitas de muestreo como unidad de esfuerzo, usando el programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013).

Diversidad de especies. Calculamos la cobertura de la muestra (que mide la proporción que representan los individuos de cada especie en la muestra con respecto al número total de individuos; Chao & Jost, 2012) en los cuatro tipos de vegetación. Usamos los datos extrapolados con una cobertura de la muestra ≥ 0.90 para estandarizar las muestras y validar las comparaciones de diversidad (López-Mejía et al., 2017).

La diversidad se analizó con el número efectivo de especies de los primeros tres órdenes de q (0, 1, 2) de la serie de números de Hill (Hill, 1973) de acuerdo con Jost (2006), donde: q = 0 equivale a la riqueza de especies, q = 1 es el exponencial del índice de Shannon (q1 = exp [H']) que representa el número de especies comunes en la comunidad, y q = 2, es el inverso del índice de Simpson (q2 = 1 / λ) que representa las especies muy abundantes o dominantes en la comunidad (Jost, 2006; Tuomisto, 2010). Determinamos las diferencias significativas para los números de Hill entre tipos de vegetación por medio de intervalos de confianza (IC) del 95% construidos mediante el método bootstrap, utilizando 999 remuestreos (cuando los IC del 95% no se sobrelapan, indican una diferencia significativa) (Chao & Jost, 2012), usando el programa iNEXT Online (Chao et al., 2016).

Estructura de comunidades. Analizamos visualmente la estructura de las comunidades para registrar la identidad, dominancia o rareza de las especies (Magurran, 2004) y construimos curvas de rango/abundancia de anfibios y reptiles por tipo de vegetación. Para elaborar las curvas, ordenamos las especies de forma jerárquica de la más abundante a la menos abundante y graficamos el logaritmo base 10 (Log10) de la abundancia relativa de cada especie.

Composición de especies. Analizamos el grado de semejanza entre los tipos de vegetación en términos de la composición de especies de anfibios y reptiles, utilizando el índice de similitud de Jaccard (J), cuya fórmula se representa por: J = c / a + b - c, donde a es el número de especies presentes en el sitio A, b el número de especies presentes en el sitio B, y c el número de especies presentes en ambos sitios. Este índice genera un intervalo de valores que va de 0, cuando no existen especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1, cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001). Para este análisis utilizamos el programa PAST 3.26 (Hammer et al., 2001).

Patrones de abundancia temporal. Para analizar visualmente los patrones temporales de abundancia de anfibios y reptiles, graficamos el número de individuos registrados en los tipos de vegetación en relación con los meses de muestreo.

Estado de conservación. Identificamos el estado de conservación de las especies de anfibios y reptiles considerando: (i) la normatividad mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010; DOF, 2010), (ii) la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) (IUCN, 2021), y (iii) el uso del algoritmo de Puntuación de Vulnerabilidad Ambiental (EVS, por sus siglas en inglés) para los anfibios y reptiles de México propuesto por Wilson et al. (2013a; 2013b). Consideramos como especies endémicas aquellas con distribución restringida a la Península de Yucatán *sensu* Lee (1980, 1996, 2000), y como especies introducidas aquellas que no se distribuyen de manera natural en la región.

RESULTADOS

Registramos un total de 1,401 individuos distribuidos en 14 especies de anfibios y 33 de reptiles en los cuatro tipos de vegetación muestreados en transectos (Tabla 1). Adicionalmente, tres especies de serpientes atropelladas en carreteras aledañas a los sitios de muestreo fueron incluidas en el inventario general para un total de 50 especies de la herpetofauna dentro de la RBRL (Tabla 1).

Completitud del inventario. La completitud del inventario en los diferentes tipos de vegetación mostró una variación del 80 al 100% para anfibios, y del 75.22 al 88.95% para reptiles (Tabla 2).

Diversidad de especies. En el caso de los anfibios, se encontró una diversidad similar entre SBI (q0 = 12, q1 = 6.51, q2 = 5) y SMS (q0 = 9, q1 = 7.22, q2 = 6.47) en los tres órdenes de q; ambos tipos de vegetación fueron más diversos que DUN (q0 = 2.5, q1 = 2, q2 = 2) y PET (q0 = 3, q1 = 2.02, q2 = 1.98). En los reptiles, la riqueza fue mayor en SBI (q0 = 25) que en PET (q0 = 15), SMS (q0 = 13) y DUN (q0 = 12). Los números efectivos de especies comunes y dominantes de reptiles en SBI (q1 = 11.49, q2 = 8.2) y PET (q1 = 9.75, q2 = 7.72) fueron similares, pero ambos valores fueron más altos que en SMS (q1 = 4.89, q2 = 2.98) y DUN (q1 = 4.8, q2 = 3.29) (ver IC 95% para diferencias significativas en Fig. 2).

Estructura de comunidades. Las curvas de rango/abundancia mostraron diferencias en la estructura de las comunidades de anfibios y reptiles entre los tipos de vegetación. En DUN los anfibios tuvieron poca representatividad con dos especies (*Smilisca baudinii* y *Triprion petasatus*) con un individuo cada una (50% cada una, de la abundancia total). Las especies más abundantes en PET fueron *Leptodactylus melanonotus* (190, 56.5%) y *Rana brownorum* (145, 43.1%), en SBI fue *L. melanonotus* (91, 30.5%), mientras en SMS fue *Incilius valliceps* (11, 23%). Las especies menos abundantes fueron *S. baudinii* (un individuo, 0.3%) en PET, *Hypopachus variolosus* en SBI (un individuo, 0.3%), y en SMS fueron *Bolitoglossa yucatana* y *Rhinella horribilis* (un individuo, 2%, cada una) (Fig. 3A). En reptiles, especies diferentes para cada tipo de vegetación tuvieron mayores abundancias: la especie más abundante en DUN fue *Sceloporus cozumelae* (169, 50.3%), *Crocodylus moreletii* (23, 24%) en PET, *Sceloporus chrysostictus* (44, 20.7%) en SBI, y *Anolis rodriguezii* (38, 52.7%) en SMS. En la parte inferior de las curvas se destaca la presencia de varias especies poco abundantes (i.e., con uno o dos individuos), principalmente serpientes (Fig. 3B).

Composición de especies. El tipo de vegetación con mayor número de especies exclusivas de anfibios y reptiles, fue SBI con 12 (tres de anfibios y nueve de reptiles), seguido por SMS con tres (una de anfibio y dos de reptiles) y DUN igualmente con tres (todas de reptiles), mientras que PET no presentó especies exclusivas. Cuatro especies estuvieron presentes en todos los tipos de vegetación, una de anfibios (*S. baudinii*) y tres de reptiles (*S. chrysostictus*, *Marisora lineola* y *Holcosus gaigeae*). Los análisis indicaron bajos valores similitud en composición de especies entre tipos de vegetación. Las comunidades más semejantes en composición de especies de anfibios fueron SBI-SMS (J =

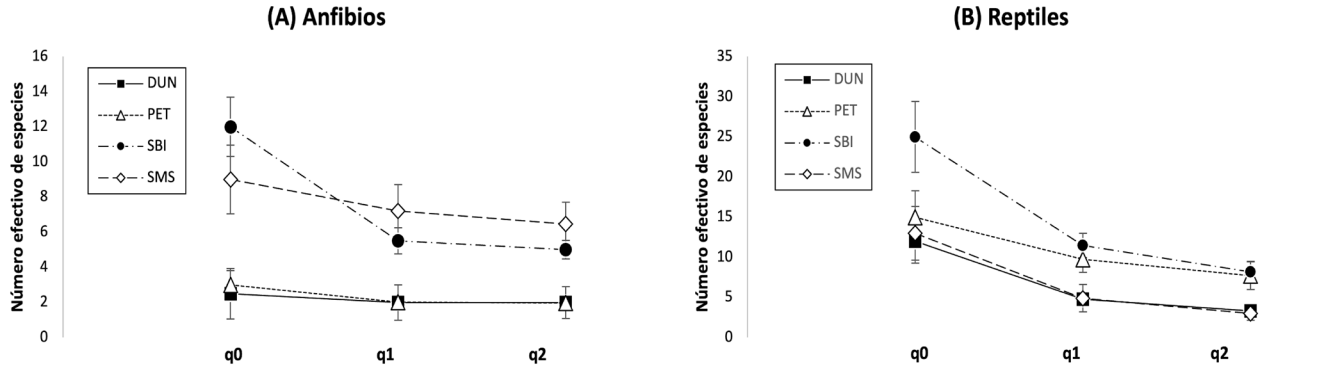

Figure 2. Species diversity of amphibians and reptiles in different types of vegetation of the Ría Lagartos Biosphere Reserve: coastal dune (DUN), petenes (PET), lowland floodable forest (SBI) and medium sub-evergreen forest (SMS). Species richness (q0), common species (q1) and dominant species (q2). The whiskers represent the 95% confidence intervals constructed using the bootstrap method.

Figura 2. Diversidad de especies de anfibios y reptiles en diferentes tipos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos: duna costera (DUN), petenes (PET), selva baja inundable (SBI) y selva mediana subperennifolia (SMS). Riqueza de especies (q0), especies comunes (q1) y especies dominantes (q2). Los bigotes representan los intervalos de confianza del 95% construidos mediante el método bootstrap.

Table 1. Taxonomic list, abundance and conservation status of amphibians and reptiles verified in different types of vegetation of the Ría Lagartos Biosphere Reserve. DUN = coastal dune, PET = petenes, SBI = lowland floodable forest, and SMS = medium sub-evergreen forest. NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059; Pr = Subject to special protection, A = Threatened). Red List of the International Union for Conservation of Nature (IUCN; LC = Least Concern, VU = Vulnerable, NT = Near Threatened, NE = Not Evaluated). Environmental Vulnerability Score Algorithm (EVS; L = Low, M = Medium, H = High). * = Endemic species of the Yucatan Peninsula, ** = Introduced species, + = Species found outside the transects, ++ = New record for the RBRL.

Tabla 1. Listado taxonómico, abundancia y estado de conservación de los anfibios y reptiles verificados en diferentes tipos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. DUN = duna costera, PET = petenes, SBI = selva baja inundable, y SMS = selva mediana subperennifolia. NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059; Pr = Sujeta a protección especial, A = Amenazada). Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN; LC = Least Concern o Preocupación Menor, VU = Vulnerable o Vulnerable, NT = Near Threatened o Casi Amenazada, NE = No evaluada). Algoritmo de Puntuación de Vulnerabilidad Ambiental (EVS; L = Low o Baja, M = Medium o Media, H = High o Alta). * = Especie endémica de la Península de Yucatán, ** = Especie introducida, + = Especie encontrada fuera de los transectos, ++ = Nuevo registro para la RBRL.

Clase	Familia	Especie	Abundancia				NOM-059	IUCN	EVS
			DUN	PET	SBI	SMS			
Orden / Suborden									
Amphibia / Anura	Bufonidae	*Incilius valliceps*	0	0	16	11			L (6)
		Rhinella horribilis++	0	0	2	1		NE	L (3)
	Hylidae	*Dendropsophus microcephalus*	0	0	17	0		LC	L (7)
		Scinax staufferi	0	0	75	8		LC	L (4)
		Smilisca baudinii	1	1	7	6		LC	L (3)
		Tlalocohyla loquax	0	0	15	0		LC	L (7)
		Tlalocohyla picta++	0	0	5	0		LC	L (8)
		Trachycephalus vermiculatus	0	0	14	8		LC	L (4)
		*Triprion petasatus**	1	0	0	4	Pr	LC	M (10)
	Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	0	190	91	0		LC	L (6)
	Microhylidae	*Hypopachus variolosus*	0	0	1	7		LC	L (4)
	Phyllomedusidae	*Agalychnis taylori++*	0	0	0	2		LC	M (11)
	Ranidae	*Rana brownorum*	0	145	53	0	Pr	NE	L (8)
Caudata	Plethodontidae	*Bolitoglossa yucatana*++*	0	0	2	1	Pr	LC	H (15)
Reptilia / Crocodylia	Crocodylidae	*Crocodylus moreletii*	0	23	20	0	Pr	LC	M (13)
Testudines	Geoemydidae	*Rhinoclemmys areolata*	0	0	1	0	A	NT	M (13)
	Emydidae	*Trachemys venusta*	0	3	0	1	Pr	VU	H (19)
	Kinosternidae	*Kinosternon creaseri**	0	0	9	0		LC	H (15)
		Kinosternon scorpioides	0	0	2	0	Pr	NE	M (10)
Squamata / Lacertilia	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	0	9	23	4		LC	L (7)
	Dactyloidae	*Anolis rodriguezii*	0	7	24	38		NE	M (10)
		*Anolis sagrei***	0	0	5	0			
		*Anolis ustus**	0	0	3	1		NE	L (8)
	Eublepharidae	*Coleonyx elegans*	0	0	1	0	A	LC	L (9)
	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus***	40	5	2	0			

Table 1 (Cont.). Taxonomic list, abundance and conservation status of amphibians and reptiles verified in different types of vegetation of the Ría Lagartos Biosphere Reserve. DUN = coastal dune, PET = petenes, SBI = lowland floodable forest, and SMS = medium sub-evergreen forest. NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059; Pr = Subject to special protection, A = Threatened). Red List of the International Union for Conservation of Nature (IUCN; LC = Least Concern, VU = Vulnerable, NT = Near Threatened, NE = Not Evaluated). Environmental Vulnerability Score Algorithm (EVS; L = Low, M = Medium, H = High). * = Endemic species of the Yucatan Peninsula, ** = Introduced species, + = Species found outside the transects, ++ = New record for the RBRL.

Tabla 1 (Cont.). Listado taxonómico, abundancia y estado de conservación de los anfibios y reptiles verificados en diferentes tipos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. DUN = duna costera, PET = petenes, SBI = selva baja inundable, y SMS = selva mediana subperennifolia. NOM-059-SEMARNAT-2010 (NOM-059; Pr = Sujeta a protección especial, A = Amenazada). Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN; LC = Least Concern o Preocupación Menor, VU = Vulnerable o Vulnerable, NT = Near Threatened o Casi Amenazada, NE = No evaluada). Algoritmo de Puntuación de Vulnerabilidad Ambiental (EVS; L = Low o Baja, M = Medium o Media, H = High o Alta). * = Especie endémica de la Península de Yucatán, ** = Especie introducida, + = Especie encontrada fuera de los transectos, ++ = Nuevo registro para la RBRL.

Clase	Familia	Especie	Abundancia				NOM-059	IUCN	EVS
			DUN	PET	SBI	SMS			
	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	30	14	40	0	A	LC	L (8)
	Mabuyidae	*Marisora lineola**	4	6	3	1		LC	L (6)
	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus**	28	2	44	16		LC	M (13)
		*Sceloporus cozumelae**	169	0	0	0	Pr	LC	H (15)
		*Sceloporus lundelli**	0	1	1	0		LC	H (14)
		Sceloporus serrifer	0	0	1	0		LC	L (6)
	Sphaerodactylidae	*Sphaerodactylus glaucus*	2	14	0	1	Pr	LC	M (12)
	Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps**	49	1	16	0		LC	M (13)
		*Holcosus gaigeae**	8	8	3	1		NE	H (15)
Serpentes	Boidae	*Boa imperator*	1	0	0	0	A	NE	M (10)
	Colubridae	*Drymarchon melanurus+*	-	-	-	-		LC	L (6)
		Drymobius margaritiferus	0	1	1	0		NE	L (6)
		Lampropeltis abnorma	0	0	1	0	A	NE	L (9)
		Leptophis mexicanus	1	0	1	2	A	LC	L (6)
		Masticophis mentovarius+	-	-	-	-	A	LC	L (6)
		*Pseudelaphe phaescens**	0	1	1	0	Pr	NE	H (16)
	Dipsadidae	*Coniophanes imperialis*	0	0	2	2		LC	L (8)
		*Coniophanes meridanus**	1	1	0	0		LC	H (15)
		Conophis lineatus	3	0	0	0		LC	L (9)
		Leptodeira frenata	0	0	0	2		LC	M (12)
		Leptodeira polysticta	0	0	2	1		NE	L (8)
		Ninia sebae	0	0	1	0		LC	L (5)
	Natricidae	*Thamnophis proximus*	0	0	5	0	A	LC	L (7)
	Elapidae	*Micrurus apiatus+*	-	-	-	-	Pr	LC	L (8)
	Viperidae	*Crotalus tzabcan**	0	0	0	2	Pr	LC	H (16)

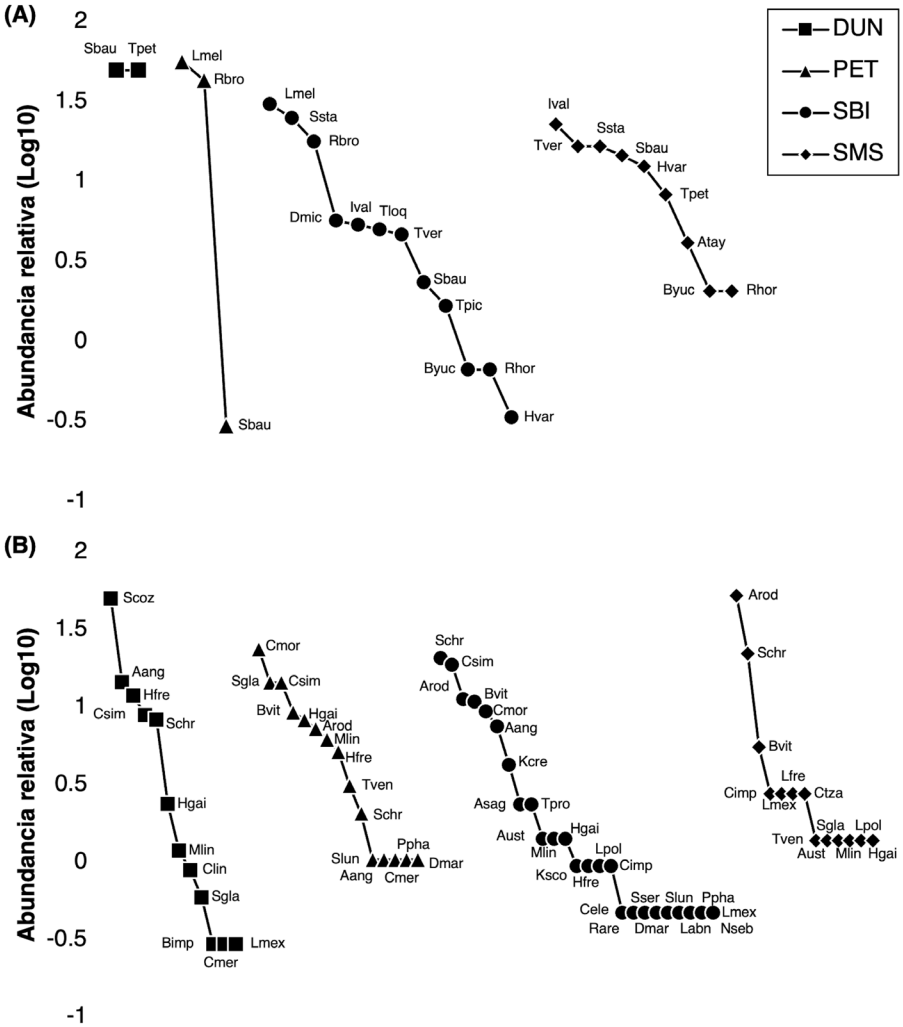

Figure 3. Range/abundance curves of amphibians (A) and reptiles (B) in different types of vegetation in the Ría Lagartos Biosphere Reserve: coastal dune (DUN), petenes (PET), lowland floodable forest (SBI) and medium sub-evergreen forest (SMS). Amphibians: *Incilius valliceps* (Ival), *Rhinella horribilis* (Rhor), *Dendropsophus microcephalus* (Dmic), *Scinax staufferi* (Ssta), *Smilisca baudinii* (Sbau), *Tlalocohyla loquax* (Tloq), *Tlalocohyla picta* (Tpic), *Trachycephalus vermiculatus* (Tver), *Triprion petasatus* (Tpet), *Leptodactylus melanonotus* (Lmel), *Hypopachus variolosus* (Hvar), *Agalychnis taylori* (Atay), *Rana brownorum* (Rbro), *Bolitoglossa yucatana* (Byuc). *Reptiles: Crocodylus moreletii* (Cmor), *Rhinoclemmys areolata* (Rare), *Trachemys venusta* (Tven), *Kinosternon creaseri* (Kcre), *Kinosternon scorpioides* (Ksco), *Basiliscus vittatus* (Bvit), *Anolis rodriguezii* (Arod), *Anolis sagrei* (Asag), *Anolis ustus* (Aust), *Coleonyx elegans* (Cele), *Hemidactylus frenatus* (Hfre), *Ctenosaura similis* (Csim), *Marisora lineola* (Mlin), *Sceloporus chrysostictus* (Schr), *Sceloporus cozumelae* (Scoz), *Sceloporus lundelli* (Slun), *Sceloporus serrifer* (Sser), *Sphaerodactylus glaucus* (Sgla), *Aspidoscelis angusticeps* (Aang), *Holcosus gaigeae* (Hgai), *Boa imperator* (Bimp), *Drymobius margaritiferus* (Dmar), *Lampropeltis abnorma* (Labn), *Leptophis mexicanus* (Lmex), *Pseudelaphe phaescens* (Ppha), *Coniophanes imperialis* (Cimp), *Coniophanes meridanus* (Cmer), *Conophis lineatus* (Clin), *Leptodeira frenata* (Lfre), *Leptodeira polysticta* (Lpol), *Ninia sebae* (Nseb), *Thamnophis proximus* (Tpro), *Crotalus tzabcan* (Ctza).

Figura 3. Curvas de rango/abundancia de anfibios (A) y reptiles (B) en diferentes tipos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos: duna costera (DUN), petenes (PET), selva baja inundable (SBI) y selva mediana subperennifolia (SMS). Anfibios: *Incilius valliceps* (Ival), *Rhinella horribilis* (Rhor), *Dendropsophus microcephalus* (Dmic), *Scinax staufferi* (Ssta), *Smilisca baudinii* (Sbau), *Tlalocohyla loquax* (Tloq), *Tlalocohyla picta* (Tpic), *Trachycephalus vermiculatus* (Tver), *Triprion petasatus* (Tpet), *Leptodactylus melanonotus* (Lmel), *Hypopachus variolosus* (Hvar), *Agalychnis taylori* (Atay), *Rana brownorum* (Rbro), *Bolitoglossa yucatana* (Byuc). *Reptiles: Crocodylus moreletii* (Cmor), *Rhinoclemmys areolata* (Rare), *Trachemys venusta* (Tven), *Kinosternon creaseri* (Kcre), *Kinosternon scorpioides* (Ksco), *Basiliscus vittatus* (Bvit), *Anolis rodriguezii* (Arod), *Anolis sagrei* (Asag), *Anolis ustus* (Aust), *Coleonyx elegans* (Cele), *Hemidactylus frenatus* (Hfre), *Ctenosaura similis* (Csim), *Marisora lineola* (Mlin), *Sceloporus chrysostictus* (Schr), *Sceloporus cozumelae* (Scoz), *Sceloporus lundelli* (Slun), *Sceloporus serrifer* (Sser), *Sphaerodactylus glaucus* (Sgla), *Aspidoscelis angusticeps* (Aang), *Holcosus gaigeae* (Hgai), *Boa imperator* (Bimp), *Drymobius margaritiferus* (Dmar), *Lampropeltis abnorma* (Labn), *Leptophis mexicanus* (Lmex), *Pseudelaphe phaescens* (Ppha), *Coniophanes imperialis* (Cimp), *Coniophanes meridanus* (Cmer), *Conophis lineatus* (Clin), *Leptodeira frenata* (Lfre), *Leptodeira polysticta* (Lpol), *Ninia sebae* (Nseb), *Thamnophis proximus* (Tpro), *Crotalus tzabcan* (Ctza).

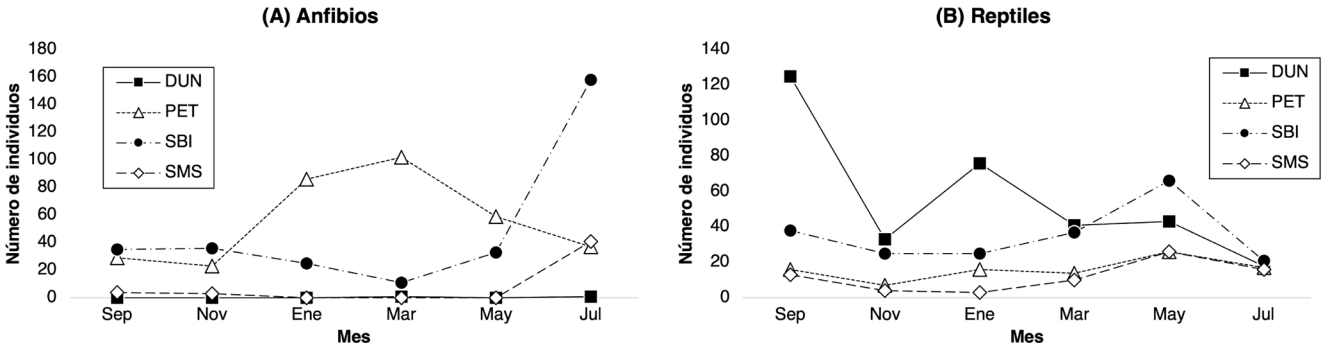

Figure 4. Temporal patterns of abundance of amphibians and reptiles in different types of vegetation of the Ría Lagartos Biosphere Reserve: coastal dune (DUN), petenes (PET), lowland floodable forest (SBI) and medium sub-evergreen forest (SMS).

Figura 4. Patrones temporales de abundancia de anfibios y reptiles en diferentes tipos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos: duna costera (DUN), petenes (PET), selva baja inundable (SBI) y selva mediana subperennifolia (SMS).

0.5, equivalente a 50% de similitud). Para los reptiles, el índice mostró mayor similitud entre PET-SBI (J = 0.43; 43%) y PET-DUN (J = 0.42; 42%) (Tabla 3).

Patrones de abundancia temporal. La abundancia de anfibios se incrementó en el mes de julio en SBI y SMS. En PET las mayores abundancias se observaron en los meses de enero y marzo; mientras que en DUN, los únicos dos anfibios se presentaron en marzo y julio. Las abundancias máximas de reptiles en SBI y SMS fueron en el mes de mayo; PET conservó una tendencia de abundancia relativamente similar durante todos los meses. En DUN el patrón mostró dos picos de mayor abundancia, en septiembre y enero (Fig. 4).

Table 2. Number of species and completeness of the inventory of amphibians and reptiles in different types of vegetation of the Ría Lagartos Biosphere Reserve. DUN = coastal dune, PET = petenes, SBI = lowland floodable forest, and SMS = medium sub-evergreen forest.

Tabla 2. Número de especies y completitud del inventario de anfibios y reptiles en diferentes tipos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. DUN = duna costera, PET = petenes, SBI = selva baja inundable, y SMS = selva mediana subperennifolia.

Tipo de vegetación	Especies observadas	Especies exclusivas	Especies estimadas (Chao1)	Completitud (%)
Anfibios				
DUN	2	0	2.5	80
PET	3	0	3	100
SBI	12	3	12	100
SMS	9	1	9.48	94.93
Reptiles				
DUN	12	3	13.49	88.95
PET	15	0	19.94	75.22
SBI	25	9	32.16	77.73
SMS	13	2	15.95	81.5

Table 3. Similarity species composition values according to the Jaccard index (J) of amphibians and reptiles between types of vegetation in the Ría Lagartos Biosphere Reserve. DUN = coastal dune, PET = petenes, SBI = lowland floodable forest, and SMS = medium sub-evergreen forest.

Tabla 3. Valores de similitud de composición de especies de acuerdo al índice de Jaccard (J) de anfibios y reptiles entre tipos de vegetación de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. DUN = duna costera, PET = petenes, SBI = selva baja inundable, y SMS = selva mediana subperennifolia.

Tipos de vegetación	Anfibios	Reptiles
DUN-PET	0.25	0.42
DUN-SBI	0.07	0.23
DUN-SMS	0.22	0.25
PET-SBI	0.25	0.43
PET-SMS	0.09	0.33
SBI-SMS	0.5	0.31

Estado de conservación. Del total de especies (50) de anfibios y reptiles que verificamos para la RBRL, 19 (38%) se encuentran listadas bajo alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. De acuerdo con la IUCN, una especie de reptil se encuentra vulnerable (VU) y una casi amenazada (NT), doce especies de anfibios y 23 de reptiles son

de preocupación menor (LC), y dos especies de anfibios y nueve de reptiles no han sido evaluadas (NE) (Tabla 1). Con respecto a la Puntuación de Vulnerabilidad Ambiental (EVS), una especie de anfibio y ocho de reptiles se encuentran en la categoría de alta vulnerabilidad (H), dos de anfibios y nueve de reptiles en vulnerabilidad media (M), y once de anfibios y 17 de reptiles en baja vulnerabilidad (L). Dos especies de anfibios y diez de reptiles son endémicas de la Península de Yucatán, mientras que dos especies de reptiles son introducidas (Tabla 1).

DISCUSIÓN

Este es el primer estudio en campo sobre herpetofauna en la RBRL desde su decreto hace 43 años. Registramos un total de 50 de las 96 especies listadas para la RBRL de acuerdo a datos bibliográficos (SEMARNAP, 2000; González-Sánchez et al., 2017). Esto indica que los cuatro tipos de vegetación muestreados albergan al menos el 52% de las especies de anfibios y reptiles de la RBRL; así como el 46% de la herpetofauna reportada para el estado de Yucatán (Lee, 1996; González-Sánchez et al., 2017). Por tanto, estos tipos de vegetación son importantes en términos de conservación considerando lo reducido del área muestreada, ya que la RBRL tiene una superficie de 603.47 km^2 que representa el 1.5% de los 39,524.4 km^2 de extensión territorial de Yucatán; estado que a su vez comprende el 2.0% de la superficie del país (SEMARNAP, 2000; INEGI, 2020). Cabe destacar que en este trabajo se corrobora la presencia de algunas especies de anfibios (*B. yucatana, Agalychnis taylori, R. horribilis* y *Tlalocohyla picta*) previamente mencionadas como de posible distribución en la RBRL de acuerdo al Plan de Manejo (SEMARNAP, 2000).

Los valores de completitud obtenidos indican que el esfuerzo de muestreo no fue suficiente para completar los inventarios estimados en la mayoría de los tipos de vegetación, principalmente para el grupo de los reptiles. Esto sugiere que se podrían registrar más especies incrementando el muestreo. Sin embargo, todos los valores de completitud estuvieron por arriba del 75%. Así que, aún y cuando pudieran encontrarse más especies, éstas serían relativamente raras. Por tanto, nuestros datos nos permiten inferir de manera confiable los patrones generales de las comunidades de anfibios y reptiles en los tipos de vegetación. Sin dejar de lado que se requiere más muestreos para tener un inventario más completo.

Nuestros resultados muestran que en SBI y SMS se encuentran las comunidades más diversas de anfibios (i.e., en términos de riqueza, especies comunes y dominantes). Esto podría explicarse en función de la heterogeneidad y complejidad estructural de los hábitats (MacArthur & MacArthur, 1961; Ramírez-Bautista & Cruz-Elizalde, 2013; Cruz-Elizalde et al., 2014), que promueven una gran variedad de recursos y condiciones microambientales (e.g., estratos verticales, gradientes térmicos, charcas temporales de diferentes características, refugios), permitiendo la coexistencia de una mayor diversidad de especies de anfibios como ya se ha reportado en otras zonas tropicales (Duellman & Trueb, 1994; Araújo et al., 2018; de Andrade et al., 2019). Por otro lado, la aridez y poca capacidad de retención de humedad del suelo de DUN (Flores Guido & Espejel Carbajal, 1994; Chiriguchi-Murayama & Salinas-Peba, 2017), y a la salinidad del agua de la vegetación de PET (Febles-Patrón & Batllori-Sampedro, 1995; Schmitter-Soto et al., 2002; Perry et al., 2003), podrían ser factores limitantes a nivel local para el uso de estos hábitats por los anfibios, ocasionando la baja diversidad de estos organismos (Balinsky, 1981; Boutilier et al., 1992; Duellman & Trueb, 1994; Cruz-Sáenz et al., 2013). Sin embargo, algunos anfibios, como *L. melanonotus* y *R. brownorum*, son especies tolerantes a la salinidad en hábitats costeros con influencia marina (McCoid, 2005; Sasa et al., 2009; Hopkins & Brodie, 2015), lo que explicaría la presencia en abundancia de estas especies en PET.

En reptiles, SBI mostró la mayor riqueza de especies, probablemente debido a la disponibilidad de microhábitats tanto para especies terrestres (e.g., *Ctenosaura similis, S. chrysostictus, Crotalus tzabcan*) como de hábitos acuáticos (e.g., *Kinosternon creaseri, C. moreletii, Thamnophis proximus*) (Lee, 1996). Sin embargo, el número de especies comunes (q1) y abundantes (q2) en SBI fue similar que en PET, que tuvo menor riqueza. Esto indica una distribución más equitativa de la abundancia entre las especies en PET, ya que SBI tuvo un mayor número de especies raras (Fig. 3). Tales diferencias en la equidad de la abundancia entre comunidades, pueden atribuirse a que en los tipos de vegetación existe diferente disponibilidad de recursos (e.g., espacio, alimento, refugio), que ocasiona que la repartición de los mismos entre los individuos y especies no sea homogénea (e.g., Vite-Silva et al., 2010).

Obtuvimos bajos valores de similitud tanto de anfibios como de reptiles entre tipos de vegetación, que indican alta complementariedad entre ambientes. Principalmente, dichos valores fueron dados por la exclusividad de algunas especies a cierto tipo de vegetación. Por ejemplo, aunque SBI y SMS tienen una diversidad de anfibios similar, sólo comparten el 50% de sus especies. En cuestión de los reptiles, también se observó un recambio importante de especies entre los cuatro hábitats. La baja similitud en ambos grupos, puede deberse a las preferencias, requerimientos ecológicos, y/o tolerancia fisiológica de las especies particulares que componen las comunidades. Por tanto, las condiciones ambientales que imperan en los diferentes tipos

de vegetación favorecerían en mayor medida a aquellas especies con más afinidad ecológica a dichas características (Cruz-Elizalde & Ramírez-Bautista, 2012; Ramírez-Bautista & Cruz-Elizalde, 2013).

Los patrones de abundancia de la herpetofauna en la RBRL varían entre ambientes y durante el año. Los picos de alta abundancia de anfibios en julio en SBI y SMS, coinciden con la temporada de lluvias en la región, cuando la disponibilidad de agua brinda las condiciones necesarias para la actividad y reproducción de estos organismos (Duellman & Trueb, 1994). Por otro lado, las mayores abundancias de anfibios en PET sucedieron en los meses más secos (enero y marzo). Esto se debió a la agregación de individuos alrededor de los cuerpos de agua permanentes, posiblemente como refugio de la sequía, que permitió detectar y contabilizar a los individuos con mayor facilidad.

Los picos de mayor abundancia de reptiles en SBI y SMS fueron registrados en Mayo (uno de los meses más cálidos en la región), principalmente por el incremento en la abundancia de lagartijas. Posiblemente las condiciones climáticas beneficiaron la actividad de ciertas especies para termorregular y alimentarse. Los picos de abundancia de reptiles en DUN fueron dados por *S. cozumelae*, uno de ellos septiembre, mes que coincide con la época reproductiva de la especie (Ramírez-Bautista et al., 2020). Sin embargo, considerando las limitaciones y vacíos de información de la biología de *S. cozumelae*, recomendamos estudios de dicha especie para comprender mejor sus patrones de abundancia.

Nuestros resultados indican que los tipos de vegetación estudiados albergan un considerable número de especies de reptiles endémicos y en riesgo. Por otro lado, pocas especies de anfibios se encuentran en alguna categoría de riesgo y/o son endémicas, posiblemente debido a que la mayoría presentes en la zona tienen amplia distribución (Köhler, 2011). Cabe destacar que el método EVS fue el más informativo sobre el estado de conservación de los anfibios y reptiles; ya que muchas de las especies aquí registradas no se encuentran en la NOM-059 o no están evaluadas de acuerdo a la IUCN, principalmente por datos insuficientes. Esto sugiere que las categorías de conservación de acuerdo a las dos últimas herramientas mencionadas, pudieran ser deficientes o estar subestimadas para algunas especies; lo cual también se ha observado en otros estudios en el país (e.g., Gutiérrez-Suárez et al., 2022).

Las dos especies introducidas (*Anolis sagrei* y *Hemidactylus frenatus*) están bien establecidas y distribuidas en la mayoría de los tipos de vegetación. Éstas podrían ocasionar daños ecológicos en la RBRL (e.g., competencia y depredación de especies nativas; Kraus, 2009), por lo que consideramos importante plantear estudios para determinar sus posibles impactos negativos en la Reserva.

Finalmente, cabe recalcar que nuestros datos de campo fueron recolectados hace 17 años. Por lo tanto, nuestros resultados deben interpretarse en el contexto del tiempo en que fueron obtenidos, ya que los posibles cambios ocurridos en la cobertura vegetal de la RBRL desde entonces a la fecha (ver Chiriguchi-Murayama & Salinas-Peba, 2017), pudieran tener un efecto en los patrones actuales de la estructura de las comunidades de anfibios y reptiles. No obstante, la información presentada en esta investigación puede servir como punto de referencia para estudios herpetológicos futuros en la zona.

CONCLUSIONES

Esta contribución ofrece un conocimiento más profundo sobre los patrones de diversidad de los anfibios y reptiles en la RBRL, resaltando la importancia de los cuatro ecosistemas más representativos de la Reserva para la conservación de estos grupos en la región.

Nuestros hallazgos sugieren que SBI y SMS, son los ambientes más ricos y abundantes en especies para la conservación de anfibios, al albergar la mayor diversidad de especies. Sin embargo, para poder mantener la mayor diversidad de reptiles, es necesario considerar como complementarios los cuatro tipos de vegetación. La heterogeneidad ambiental que produce el mosaico de asociaciones vegetales en la RBRL, ofrece una amplia variación de microhábitats con características particulares en cada tipo de vegetación que satisfacen los requerimientos de diferentes especies de anfibios y reptiles; por lo que la diversidad, estructura de las comunidades y composición de especies de estos organismos no son homogéneas entre los tipos de vegetación estudiados.

El método EVS fue la herramienta más informativa para la evaluación del estado de conservación de las especies, por lo que debería ser tomado en cuenta por los tomadores de decisiones como método complementario para diagnosticar objetivamente el estado de las demás especies que habitan en la RBRL, así como en otras reservas del país.

Resaltamos la importancia de realizar más estudios para la conservación de anfibios y reptiles en la RBRL, especialmente sobre aquellas especies poco estudiadas, y los posibles impactos

negativos de la herpetofauna introducida sobre la fauna nativa de la región.

Agradecimientos.- Agradecemos al Programa de Impulso y Orientación a la Investigación PRIORI de la Universidad Autónoma de Yucatán, Convocatoria Jóvenes Investigadores 2003 por el financiamiento del proyecto "Diagnóstico de la herpetofauna de la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos". A la SEMARNAT por el permiso de colecta SGPA/DGVS/06980 otorgado a J. Chablé-Santos. Al director de la RBRL, René Kantún, así como a su personal administrativo y guardaparques por el apoyo logístico. Un especial agradecimiento a César González Martínez y Ernesto Gómez Úc por su valiosa ayuda en el trabajo de campo, así como a Jesús Isaac Vinajera Sosa por su ayuda en la elaboración del mapa.

CITED LITERATURE

Aguilar-López, J.L., L. Ortiz-Lozada, J. Pelayo-Martínez, C. Mota-Vargas, L.E. Alarcón-Villegas & A.P. Demeneghi-Calatayud. 2020. Diversidad y conservación de anfibios y reptiles en un área protegida privada de una región altamente transformada en el sur de Veracruz, México. Acta Zoológica Mexicana (N.S.) 36:1-14.

Amphibiaweb, 2022. University of California, Berkeley, CA, USA. https://amphibiaweb.org/ [Consultado en septiembre 2022].

Araújo, K.C., A. Guzzi & R.W. Ávila. 2018. Influence of habitat heterogeneity on anuran diversity in Restinga landscapes of the Parnaíba River delta, northeastern Brazil. ZooKeys, 757:69-83.

Badillo-Saldaña, L.M., I. Castellanos & A. Ramírez-Bautista. 2020. How do crop area and management intensity influence tropical lizard species diversity? Tropical Conservation Science 13:1-8.

Balinsky, J.B. 1981. Adaptation of nitrogen metabolism to hyperosmotic environment in Amphibia. Journal of Experimental Zoology 215:335-350.

Böhm, M., C. Collen, J.E.M. Baillie, P. Bowles, J. Chanson, N. Cox, G. Hammerson, M. Hoffmann, S.R. Livingstone, M. Ram, A. Rhodin, et al. 2013. The conservation status of the world's reptiles. Biological Conservation 157: 372-385.

Boutilier, R.G., D.F. Stiffler & D.P. Toews. 1992. Exchange of respiratory gases, ions and water in amphibious and aquatic amphibians. Pp. 81-124. En M.E. Feder & W.W. Burggren (Eds.). Environmental Physiology of the Amphibia. The University of Chicago Press., USA.

Calderón-Mandujano, R.R., C. Galindo-Leal & J.R. Cedeño-Vázquez. 2008. Utilización de hábitat por reptiles en estados sucesionales de selvas tropicales de Campeche, México. Acta Zoológica Mexicana (N.S.) 24:95-114.

Campbell, J.A. 1998. Amphibians and Reptiles of Northern Guatemala, the Yucatán, and Belize. University of Oklahoma Press., USA.

Cantú, C., R.G. Wright, J.M. Scott & E. Strand. 2004. Assessment of current and proposed nature reserves of Mexico based on their capacity to protect geophysical features and biodiversity. Biological Conservation 115:411-417.

Casas-Andreu, G., G. Valenzuela-López & A. Ramírez-Bautista. 1991. Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Cuadernos del Instituto de Biología; 10. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Chao, A. & L. Jost. 2012. Coverage-based rarefaction and extrapolation: Standardizing samples by completeness rather than size. Ecology 93:2533-2547.

Chao, A., K.H. Ma & T.C. Hsieh. 2016. iNEXT (iNterpolation and EXTrapolation) Online: Software for Interpolation and Extrapolation of Species Diversity. http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/ [Consultado en marzo 2021].

Charruau, P., A.H. Diaz De La Vega Perez & F.R.M. De La Cruz. 2015. Reptiles of Banco Chinchorro: Updated list, life history data, and conservation. Southwestern Naturalist 60:299-312.

Chiriguchi-Murayama, S. & L. Salinas-Peba. 2017. Estado de conservación de la vegetación. Pp. 41-67. En J. Ramos-Zapata, V. Parra-Tabla, J. Leirana-Alcocer, A. González-Moreno & X. Chiappa-Carrara (Eds.). Ecología Funcional de la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos. SIIES-UADY-UNAM-CONANP-CONACYT, México.

Cisneros-Bernal, A.Y., R. Palacios-Aguilar, G. Medina-Rangel, G. Campillo-G & R. Rivera-Reyes. 2020. New distributional records of amphibians and reptiles from the Mixteca region of Oaxaca, Mexico. North-Western Journal of Zoology 16:220-224.

Clause, A.G., R. Luna-Reyes & A. Nieto-Montes de Oca. 2020. A new species of *Abronia* (Squamata: Anguidae) from a Protected Area in Chiapas, Mexico. Herpetologica 76:330-343.

Colston, T.J., J.A.L. Barão-Nóbrega, R. Manders, A. Lett, J. Willmott,

G. Cameron, S. Hunter, A. Radage, E. Littlefair, R.J. Williams, A.L. Cen & K. Slater. 2015. Amphibians and reptiles of the Calakmul Biosphere Reserve, México, with new records. Check List 11:1-7.

Colwell, R.K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9 and earlier. User's Guide and application. http://purl.oclc.org/estimates [Consultado en marzo 2021].

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2021. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, ¿Qué hacemos?. https://www.gob.mx/conanp/que-hacemos [Consultado en marzo 2021].

Cortés-Gómez, A.M., C.A. Ruiz-Agudelo, A. Valencia-Aguilar & R.J. Ladle. 2015. Ecological functions of Neotropical amphibians and reptiles: A review. Universitas Scientiarum 20:229-245.

Crump, M.L. & J.N.J. Scott, J.N.J. 1994. Visual encounter surveys. Pp. 84-92. En W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek & M.S. Froster (Eds.). Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods For Amphibians. Smithsonian Institution Press., USA.

Cruz-Elizalde, R. & A. Ramírez-Bautista. 2012. Diversidad de reptiles en tres tipos de vegetación del estado de Hidalgo, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 83:458-467.

Cruz-Elizalde, R. A. Ramírez-Bautista, J. D. Johnson, y C. Moreno. 2014. Community structure of reptiles from the southern portion of the Chihuahuan Desert Region, Mexico. North-Western Journal of Zoology 10:173-178.

Cruz-Elizalde, R., A. Ramírez-Bautista, L.D. Wilson & U. Hernández-Salinas. 2015. Effectiveness of protected areas in herpetofaunal conservation in Hidalgo, Mexico. Herpetological Journal 25:41-48.

Cruz-Elizalde, R., A. Ramírez-Bautista, R. Pineda-López, V. Mata-Silva, D.L. DeSantis, Grací-Padilla. Elí, J.D. Johnson, A. Rocha, L.A. Fucsko & L.D. Wilson. 2022. The herpetofauna of Querétaro, Mexico: composition, distribution, and conservation status. Amphibian and Reptile Conservation 16:e308

Cruz-Sáenz, D., Á. Penilla-Juarez & D. Lazcano. 2013. Notes on the Herpetofauna of Western Mexico 10: Herpetofauna of the Protected Natural Area "Estero El Salado" and Adjacent Areas in Puerto Vallarta, Jalisco, Mexico. Bulletin of the Chicago Herpetological Society 48:117-119.

de Andrade, E.B., J.R. de S.A. Leite & L.N. Weber. 2019. Composition, phenology, and habitat use of anurans in a cerrado remnant in Northeastern Brazil. Herpetological Conservation and Biology 14:546-559.

Díaz De La Vega-Pérez, A.H., V.H. Jiménez-Arcos, E. Centenero-Alcalá, F.R. Méndez-De La Cruz & A. Ngo. 2019. Diversity and conservation of amphibians and reptiles of a protected and heavily disturbed forest of central Mexico. ZooKeys 2019:111-125.

DOF (Diario Oficial de la Federación). 1979. Decreto de la zona de refugio faunístico del área Río Lagartos. México.

DOF (Diario Oficial de la Federación). 2010. Norma Oficial Mexicana. NOM-059-SEMARNAT-2010. México.

Duellman, W.E. & L. Trueb. 1994. Biology of Amphibians. The Johns Hopkins University Press., USA.

Durán, R., P. Simá, M. Juan-Quí, M. Méndez & F. Tun. 1999. Listado Florístico de la Reserva Ría Lagartos. CICY, México.

Enríquez, C., I. Mariño-Tapia, G. Jerónimo & L. Capurro-Filograsso. 2013. Thermohaline processes in a tropical coastal zone. Continental Shelf Research 69:101-109.

Febles-Patrón, J.L. & E. Batllori-Sampedro. 1995. Fluctuación diurna del nivel hidrostático en petenes de la cuenca costera noroccidental del estado de Yucatán: efecto del desazolve y la canalización de manantiales. Ingeniería Hidráulica en México 10:5-19.

Figueroa, F. & V. Sánchez-Cordero. 2008. Effectiveness of natural protected areas to prevent land use and land cover change in Mexico. Biodiversity and Conservation 17:3223-3240.

Flores Guido, J.S. & M.I. Espejel Carbajal. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Flores-Villela, O., H.M. Smith & D. Chiszar. 2004. The history of herpetological exploration in Mexico. Bonner Zoologische Beiträge 52:311-335.

Flores-Villela, O.A., E.N. Smith, L. Canseco-Márquez & J.A. Campbell. 2022. A new species of blindsnake from Jalisco, Mexico (Squamata: Leptotyphlopidae). Revista Mexicana de

Biodiversidad 93: e933933.

Frost, D.R. 2022. Amphibian Species of the World: An online reference. American Museum of Natural History, New York. https://amphibiansoftheworld.amnh.org/ [Consultado en septiembre 2022].

García, E. 1964. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, UNAM.

García-Bañuelos, P., S.M. Rovito & E. Pineda. 2019. Representation of threatened biodiversity in protected areas and identification of complementary areas for their conservation: plethodontid salamanders in Mexico. Tropical Conservation Science 12:1-15.

García-Vázquez, U.O., C.J. Pavón-Vázquez, M. Feria-Ortiz & A.N.-M. de Oca. 2021. A New Species of Blue-Tailed Skink (Scincidae: *Plestiodon*) from the Sierra Madre del Sur, Mexico. Herpetologica 77:85-93.

García-Vázquez, U.O., M. Trujano-Ortega, A. Contreras-Arquieta, O. Ávalos-Hernández, O.O. Escobedo-Correa & P. Corcuera. 2019. Diversity of amphibians and reptiles in the Cuatro Ciénegas Basin. Pp. 175-188. En F. Álvarez & M. Ojeda. Animal Diversity and Biogeography of the Cuatro Ciénegas Basin. Cuatro Ciénegas Basin: An Endangered Hyperdiverse Oasis. Springer, Cham., USA.

González-Fernández, A., C. González-Salazar, A. Sunny, F. Ruíz-Gutiérrez & C. Chávez. 2022. Determination of priority areas for amphibian conservation in Guerrero (Mexico), through systematic conservation planning tools. Journal for Nature Conservation 68:126235.

González-Sánchez, V.H., J.D. Johnson, E. García-Padilla, V. Mata-Silva, D.L. DeSantis & L.D. Wilson. 2017. The Herpetofauna of the Mexican Yucatan Peninsula: composition, distribution, and conservation status. Mesoamerican Herpetology 4:264-380.

Grünwald C.I., I.T. Ahumada-Carrillo, A.J. Grünwald, C.E. Montaño-Ruvalcaba & U.O. García-Vázquez. 2021b. A new species of *Geophis* (Dipsadidae) from Veracruz, Mexico, with comments on the validity of related taxa. Amphibian & Reptile Conservation 15:289-310.

Grünwald, C.I., J. Reyes-Velasco, H. Franz-Chávez, K.I. Morales-Flores, I.T. Ahumada-Carrillo, C.M. Rodríguez & J.M. Jones. 2021a. Two new species of *Eleutherodactylus* (Anura: Eleutherodactylidae) from Southern Mexico, with comments on the taxonomy of related species and their advertisement calls. Amphibian & Reptile Conservation 15:1-35.

Gutiérrez-Suárez, J.M., L. Ríos-Rodas, J.C. Gerónimo-Torres & M.R. Barragán-Vázquez. 2022. Diversidad y estado de conservación de reptiles asociados a dos ecosistemas ribereños del municipio de Huimanguillo, Tabasco, México. Tropical and Subtropical Agroecosystems 25:37.

Hammer, Ø., D.A.T. Harper & P.D. Ryan. 2001. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontología Electrónica 4:1-9.

Hernández-Ordóñez, O., N. Urbina-Cardona & M. Martínez-Ramos. 2015. Recovery of amphibian and reptile assemblages during old-field succession of tropical rain forests. Biotropica 47:377-388.

Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. Ecology 54:427-432.

Hopkins, G.R. & E.D. Brodie. 2015. Occurrence of amphibians in saline habitats: a review and evolutionary perspective. Herpetological Monographs 29:1-27.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2020. Versión 2020. https://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/yuc/territorio/ [Consultado en agosto 2022].

IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1. http://www.iucnredlist.org [Consultado en marzo 2021].

Johnson, J.D., L.D. Wilson, V. Mata-Silva, E. García-Padilla & D.L. DeSantis. 2017. The endemic herpetofauna of Mexico: organisms of global significance in severe peril. Mesoamerican Herpetology 4:544-620.

Johnson, J.D., V. Mata-Silva, E. Garcia Padilla & L.D. Wilson. 2015. The herpetofauna of Chiapas, Mexico: composition, distribution, and conservation. Mesoamerican Herpetology 2272-239.

Jost, L. 2006. Entropy and diversity. Oikos 113:363-375.

Juárez-Ramírez, M.C., J.L. Aguilar-López & E. Pineda. 2016. Protected natural areas and the conservation of amphibians in a highly transformed mountainous region in Mexico.

Herpetological Conservation and Biology 11:19-28.

Köhler, G. 2011. Amphibians of Central America. Herpeton Verlag Elke Köhler, Germany.

Kraus, F. 2009. Alien reptiles and amphibians: a scientific compendium and analysis. Springer Science + Business Media B. V., Netherlands.

Lara-Tufiño, J.D. & A. Nieto-Montes de Oca. 2021. A New Species of Night Lizard of the Genus *Lepidophyma* (Xantusiidae) from Southern Mexico. Herpetologica 77:320-334.

Lazcano, D., J.A. Contreras-Lozano, J. Gallardo-Valdez, C. García-de la Peña & G. Castañeda. 2009. Notes on Mexican Herpetofauna 11: Herpetological Diversity in Sierra Cerro de La Silla (Saddleback Mountain), Nuevo León, México. Bulletin Chicago Herpetological Society 44:21-27.

Lee, J.C. 1980. An ecogeographic analysis of the herpetofauna of the Yucatán Peninsula. Miscellaneous Publication, no. 67. University of Kansas, Museum of Natural History, USA.

Lee, J.C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula. Cornell University Press, USA.

Lee, J.C. 2000. A field Guide to the Amphibians and Reptiles of the Maya World: the Lowlands of Mexico, Northern Guatemala, and Belize. Cornell University Press, USA.

Leyte-Manrique, A., C. Berriozabal-Islas, V. Mata-Silva & J.P. Morales-Castorena. 2018. Herpetofaunal diversity in Área Natural Protegida Las Musas, Guanajuato, Mexico. Mesoamerican Herpetology 5:122-136.

Loc-Barragán, J.A., J. Reyes-Velasco, G.A. Woolrich-Piña, C.I. Grünwald, M.V. De Anaya, J.A. Rangel-Mendoza & M.A. López-Luna. 2020. A New Species of Mud Turtle of Genus Kinosternon (Testudines: Kinosternidae) from the Pacific Coastal Plain of Northwestern Mexico. Zootaxa 4885:509-529.

López-Luna, M.A., F.G. Cupul-Magaña, A.H. Escobedo-Galván, A.J. González-Hernández, E. Centenero-Alcalá, J.A. Rangel-Mendoza, M.M. Ramírez-Ramírez & E. Cazares-Hernández. 2018. A Distinctive New Species of Mud Turtle from Western México. Chelonian Conservation and Biology 17:2-13.

López-Mejía, M., C.E. Moreno, I. Zuria, G. Sánchez-Rojas, & A. Rojas-Martínez. 2017. Comparación de dos métodos para analizar la proporción de riqueza de especies entre comunidades: un ejemplo con murciélagos de selvas y hábitats modificados. Revista Mexicana de Biodiversidad 88:183-191.

Luja, V.H., J.A. López, R. Cruz-Elizalde & A. Ramírez-Bautista. 2017. Herpetofauna inside and outside from a natural protected area: The case of Reserva Estatal de la Biósfera Sierra San Juan, Nayarit, Mexico. Nature Conservation 2115-38.

MacArthur, R.H. & J.W. MacArthur. 1961. On Bird Species Diversity. Ecology 42:594-598.

Magurran, A. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, UK.

McCoid, M.J. 2005. *Rana berlandieri* (Rio Grande Leopard Frog). Salinity tolerance. Herpetological Review 36:437-438.

McDiarmid, R. 2001. Preparación de anfibios como especímenes científicos. Pp. 279–288. En R. Heyer, M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek & M. Froster (Eds.). Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica: Métodos Estandarizados para Anfibios. Editorial Universitaria de la Patagonia, Argentina.

Moreno, C.E. 2001. Métodos para Medir la Biodiversidad, Vol. 1. Zaragoza: M&T-Manuales y Tesis SEA.

Nieto-Montes De Oca, A., H. Sánchez-Vega & I. Durán-Fuentes. 2018. A new species of knob-scaled lizard (Xenosauridae, *Xenosaurus*) from the sierra madre oriental of Puebla, Mexico. ZooKeys 2018:141-160.

Nori, J., P. Lemes, N. Urbina-Cardona, D. Baldo, J. Lescano & R. Loyola. 2015. Amphibian conservation, land-use changes and protected areas: A global overview. Biological Conservation 191367-374.

Ochoa-Ochoa, L.M., J.A. Campbell & O.A. Flores-Villela. 2014. Patterns of richness and endemism of the Mexican herpetofauna, a matter of spatial scale? Biological Journal of the Linnean Society 111:305-316.

Ortiz-Medina, J., D. Cabrera-Cen, P. Nahuat-Cervera & J. Chablé-Santos. 2020. New distributional records for the herpetofauna of Campeche and Yucatán, Mexico. Herpetological Review 51:83-87.

Padilla, S.E. & E. Perera-Trejo. 2009. Herpetofauna del sureste de la Reserva de la Biosfera Los Petenes, Campeche, México. Revista

Mexicana de Herpetología 17:1-11.

Palacios-Aguilar, R., A.Y. Cisneros-Bernal, J.D. Arias-Montiel & G. Parra-Olea. 2020. A new species of Bolitoglossa (Amphibia: Plethodontidae) from the central highlands of Guerrero, Mexico. Canadian Journal of Zoology 98:359-365.

Parra-Olea, G.P., M.G. Garcia-Castillo, S.M. Rovito, J.A. Maisano, J. Hanken & D.B. Wake. 2020. Descriptions of five new species of the salamander genus *Chiropterotriton* (Caudata: Plethodontidae) from eastern Mexico and the status of three currently recognized taxa. PeerJ 8:e8800.

Perry, E., G. Velázquez-Oliman & R.A. Socki. 2003. Hydrogeology of the Yucatán Peninsula. Pp. 115-138. En A. Gómez-Pompa, M.F. Allen, S.L. Fedick & J.J.Jiménez-Osornio (Eds.). The Lowland Maya area: three millennia at the human-wildland interface. Food Products Press, USA.

Pimm, S.L., C.N. Jenkins, R. Abell, T.M. Brooks, J.L. Gittleman, L.N. Joppa, P.H. Raven, C.M. Roberts & J.O. Sexton. 2014. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. Science 344:1246752.

Quintero-Vallejo, D.E. & L.M. Ochoa-Ochoa. 2022. Priorización y distribución de los anfibios en las áreas naturales protegidas de México. Revista Mexicana de Biodiversidad 93e933939.

Ramírez-Bautista, A. y R. Cruz-Elizalde. 2013. Reptile community structure in two fragments of cloud forest of the Sierra Madre Oriental, Mexico. North Western Journal of Zoology 9:410-417.

Ramírez-Bautista, A., R. Cruz-Elizalde, D. M. Gálvan-Heŕnandez, U. Hernández-Salinas & C. Berriozabal-Islas. 2020. Sexual dimorphism and reproductive characteristics of Cozumel Spiny Lizard, *Sceloporus cozumelae* (Squamata: Phrynosomatidae) from Mexico. Current Herpetology 30:19-27.

Rodrigues, A.S.L., S.J. Andelman, M.I. Bakan, L. Boitani, T.M. Brooks, R.M. Cowling, L.D.C. Fishpool, G.A.B. Da Fonseca, K.J. Gaston, M. Hoffmann, J.S. Long, et al. 2004. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. Nature 428:640-643.

Sánchez-Cordero, V., P. Illoldi, M. Linaje, T. Fuller & S. Sarkar. 2008. ¿Por qué hay un costo en posponer la diversidad biológica en México?. Biodiversitas 75:7-12.

Sandoval-Comte, A., E. Pineda, S.M. Rovito & R. Luría-Manzano. 2017. A new species of Isthmura (Caudata: Plethodontidae) from the montane cloud forest of central Veracruz, Mexico. Zootaxa 4277:573-582.

Santos-Barrera, G., J. Pacheco & G. Ceballos. 2004. Áreas prioritarias para la conservación de los reptiles y anfibios de México. Biodiversitas 57:1-6.

Sasa, M., G.A. Chaves & L.D. Patrick. 2009. Marine Reptiles and Amphibians. Pp. 459-468. En I.S. Wehrtmann & J. Cortés (Eds.) Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America. Springer, UK.

Schmitter-Soto, J.J., F.A. Comín, E. Escobar-Briones, J. Herrera-Silveira, J. Alcocer, E. Suárez-Morales, M. Elías-Gutiérrez, V. Díaz-Arce, L.E. Marín & B. Steinich. 2002. Hydrogeochemical and biological characteristics of cenotes in the Yucatan Peninsula (SE Mexico). Hydrobiologia 467:215-228.

SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). 2000. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. México.

Simmons, J.E. 2002. Herpetological collecting and collections management. Herpetological Circular No. 31. Society for the Study of Amphibians and Reptiles (SSAR), USA.

Smith, G.R. & J.A. Lemos-Espinal. 2022. Factors related to species richness, endemism, and conservation status of the herpetofauna (Amphibia and Reptilia) of Mexican states. ZooKeys 2022:85-101.

Soberón M., J. & B.J. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. Conservation Biology 7:480-488.

Suazo-Ortuño, I., J. Alvarado-Díaz, E. Mendoza, L. López-Toledo, N. Lara-Uribe, C. Márquez-Camargo, J. G. Paz-Gutiérrez & J. D. Rangel-Orozco. 2015. High resilience of herpetofaunal communities in a human-modified tropical dry forest landscape in western Mexico. Tropical Conservation Science 8:396-423.

Torres-Hernández, L.A., A. Ramírez-Bautista, R. Cruz-Elizalde, U. Hernandez-Salinas, C. Berriozabal-Islas, D.L. DeSantis, J.D. Johnson, A. Rocha, E. García-Padilla, V. Mata-Silva, L.A. Fucsko & L.D. Wilson. 2021. The herpetofauna of Veracruz, Mexico: Composition, distribution, and conservation status. Amphibian and Reptile Conservation 15:72-155.

Tuomisto, H. 2010. A diversity of beta diversities: Straightening up

a concept gone awry. Part 1. Defining beta diversity as a function of alpha and gamma diversity. Ecography 33:2-22.

Uetz, P., P. Freed & J. Hosek (Eds.). 2022. The Reptile Database. http://www.reptiledatabase.org [Consultado en septiembre 2022].

Vite-Silva, V.D., A. Ramírez-Bautista & U. Hernández-Salinas. 2010. Diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 81:473-485.

Wilson, L.D., V. Mata-Silva & D.J. Johnson. 2013a. A conservation reassessment of the amphibians of Mexico based on the EVS measure. Amphibian and Reptile Conservation 7:97-127.

Wilson, L.D., V. Mata-Silva & J.D. Johnson. 2013b. A conservation reassessment of the reptiles of Mexico based on the EVS measure. Amphibian and Reptile Conservation 7:1-47.

Yuan, Z.Y., W.W. Zhou, X. Chen, N.A. Poyarkov, H.M. Chen, N.H. Jang, Liaw, W.H. Chou, N.J. Matzke, K. Iizuka, [illegible] S.L. Kuzmin, Y.P. Zhang, D.C. Cannatella, D.M. Hillis & J. C[illegible] 2018. Spatiotemporal Diversification of the True Frogs (Genus *Rana*): A Historical Framework for a Widely Studied Group of Model Organisms. Systematic Biology 65:824-842.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.509

NOTAS SOBRE ECOLOGÍA TÉRMICA Y TAMAÑO CORPORAL DE *NINIA DIADEMATA* BAIRD & GIRARD 1853 EN HUITZILAN DE SERDÁN, PUEBLA, MÉXICO

NOTES ON THERMAL ECOLOGY AND BODY SIZE OF *NINIA DIADEMATA* BAIRD & GIRARD 1853 IN HUITZILAN DE SERDÁN, PUEBLA, MEXICO

Estefanía Ángel-Hernández[1], Martha Anahí Güizado-Rodríguez[1*] & Guillermo Alfonso Woolrich-Piña[1]

[1]*Subdirección de Investigación y Posgrado, Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, Tecnológico Nacional de México, Carretera Acuaco-Zacapoaxtla Km. 8, Col. Totoltepec, Zacapoaxtla, Puebla, C.P. 73680, México.*
**Correspondence: martha.gr@zacapoaxtla.tecnm.mx*

Received: 2022-07-14. **Accepted**: 2022-10-07. **Published:** 2022-11-04.
Editor: Leticia M. Ochoa-Ochoa, México

Abstract.– Few aspects of the biology of the colubrid snake Ninia diademata are known. For the first time, we report data related to the species' thermal ecology and basic morphometry in coffee agroecosystems from the municipality of Huitzilan de Serdán, Puebla.

Key words.– Snakes, thermal ecology, microhabitat.

Resumen.– Pocos aspectos de la biología de la *Ninia diademata* se conocen. Aquí se reporta por primera vez información relacionada con su ecología térmica y morfometría básica en agroecosistemas cafetaleros del municipio de Huitzilan de Serdán, Puebla.

Palabras claves.– Serpientes, ecología térmica, microhábitat.

La culebra cafetalera de collar (*Ninia diademata*), es un colúbrido pequeño que puede medir hasta 350 mm de longitud total (Carrasco-González & Serna-Lagunés, 2020). Su distribución geográfica en México abarca los estados de Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Puebla, Tabasco, Guerrero y Veracruz, en un rango altitudinal de 300-1786 m s.n.m (Komar et al., 2006; González-Romero & Murrieta-Galindo, 2008; Reynoso et al., 2011; Colston et al., 2015; Villegas-García et al., 2015; Berriozábal-Islas et al., 2018; Carrasco-González & Serna-Lagunés, 2020).

Generalmente *N. diademata* se encuentra asociada a bosque mesófilo de montaña, bosque de pino, cafetales y potreros; debido a sus hábitos semifosoriales, esta especie se encuentra bajo rocas, hojarasca y en los troncos podridos (Canseco-Márquez & Gutiérrez-Mayén, 2006; De La Torre-Loranca et al., 2006; Fernández-Badillo, 2015). En cuanto a sus hábitos alimentarios se sabe que *N. diademata* sale a la superficie para alimentarse de pequeños invertebrados como caracoles y babosas, siendo también presa de serpientes ofiofagas como la culebra perico mexicana (*Leptophis mexicanus*) (Henderson & Hoevers, 1977) y la nauyaca (*Bothrops asper*) (Carbajal-Márquez et al., 2019), además de arácnidos como la viuda negra (*Latrodectus mactans*) (Carrasco-González & Serna-Lagunés, 2020).

Huitzilan de Serdán es un municipio que se encuentra en la Sierra Nororiental del estado de Puebla (19.972127° N, 97.694288° O, WGS84) (INEGI, 1996). El clima es semicálido húmedo con lluvias todo el año y templado húmedo con lluvias todo el año, el rango de precipitación es de 1,400 - 2,000 mm, con una temperatura ambiental que oscila entre 16-22 °C (INEGI, 2017). Tiene una superficie de 88.45 km^2 en donde se conforman asociaciones boscosas de pino encino y de encino en el sur y centro oeste (Gutiérrez-Mayén & Salazar, 2006). Las áreas deforestadas del municipio se han convertido en cafetales y en menor medida en pastizales (INEGI, 2009).

Se realizó trabajo de campo entre los meses de abril de 2021 y mayo de 2022 en el municipio de Huitzilan de Serdán, Puebla. Se colectaron 10 individuos de *N. diademata*, en un rango altitudinal

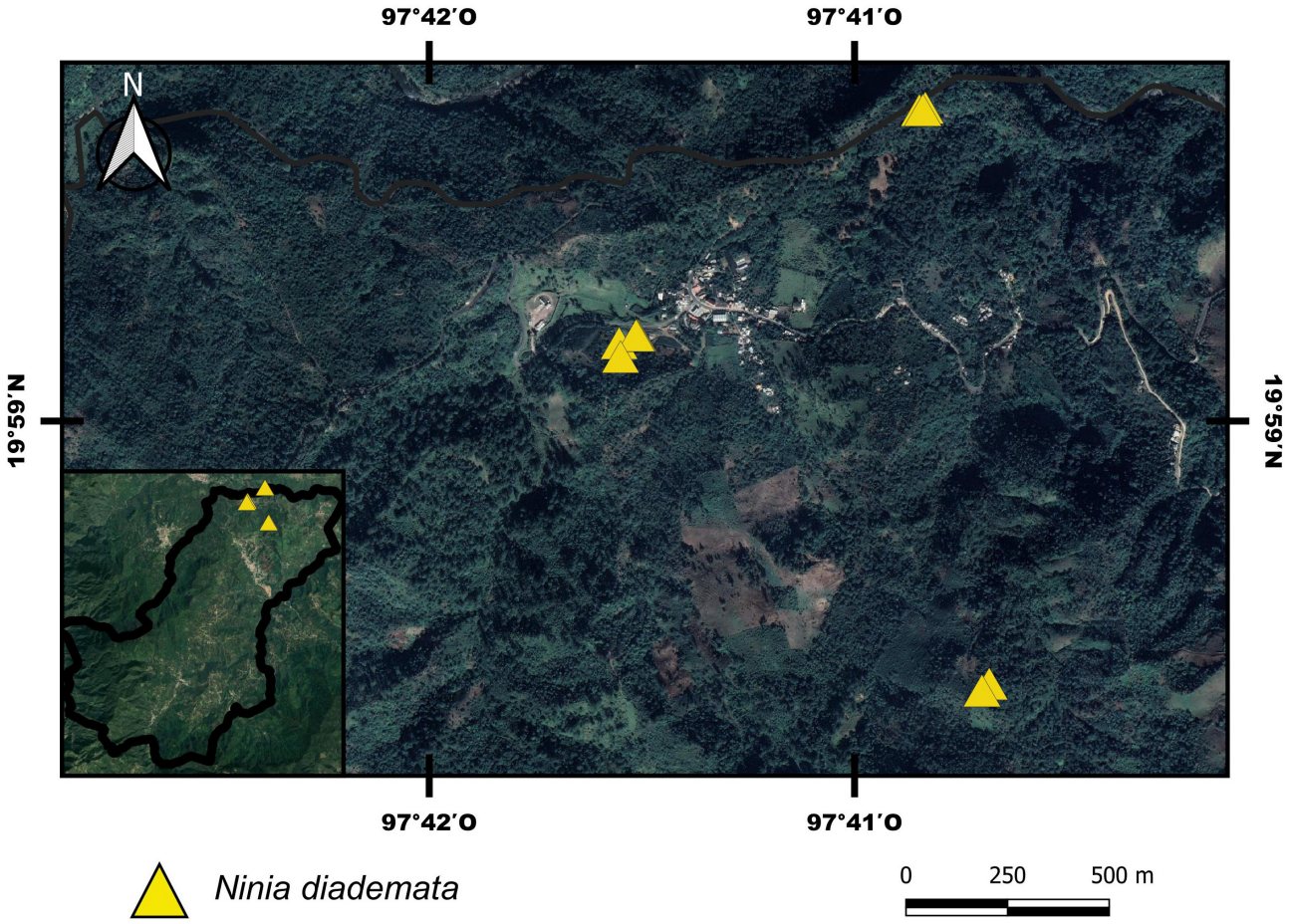

Figure 1. Map of the collection sites of *Ninia diademata*, in Huitzilan de Serdán, Puebla. **/ Figura 1.** Mapa de los sitios de colecta de *Ninia diademata*, en Huitzilan de Serdán, Puebla.

Table 1. Morphometric measurements of the 10 collected individuals of *Ninia diademata*. The data is in mm. LHC = snout-cloaca length, LT = total length, AC = head width, LC = head length, Weight (g).

Tabla 1. Medidas morfométricas de los 10 individuos colectados de *Ninia diademata*. Los datos están en mm. LHC = longitud hocico cloaca, LT = longitud total, AC = ancho de la cabeza, LC = largo de la cabeza, Peso (g).

Individuo	LHC	LT	AC	LC	Peso
1	160	220	4.1	4.8	3
2	180	270	4.2	4.9	3.6
3	170	249	4.2	4.9	3.6
4	188	272	4	3.5	3.3
5	160	222	4	4.8	3.4
6	200	300	4.4	5.3	4.1
7	195	294	4.5	4.1	3
8	124	183	3.7	3.1	2.3
9	180	282	3.9	3.9	3.6
10	157	242	5.3	4	2.7

de 806 a 1,052 m s.n.m (Fig. 1). En esta región de Puebla, a *N. diademata*, comúnmente se le conoce como "cuasinta" que en Náhuatl significa "que tiene una línea en la cabeza" (Fig. 2). Se registró el peso total, temperatura corporal (Tc) y datos morfométricos básicos (longitud hocico-cloaca LHC, longitud total LT, ancho y largo de la cabeza AC y LT) de cada individuo (Tabla 1). Cada registro se georreferenció con un GPS (Garmin Oregon 700®) y se tomó nota sobre el microhábitat y la actividad de la serpiente al momento de la colecta. Además, se registró la temperatura del sustrato (Ts) y del aire (Ta) (5 cm por encima del sustrato ocupado por cada organismo) con la ayuda de un termómetro de lectura rápida marca Miller & Weber® (0-50 ± 0.02 °C). La humedad relativa del sitio en donde se observó cada individuo, fue obtenida por medio de un termohigrómetro (EXTECH RHT20).

Todos los individuos colectados (SGPA-DGVS/02409/21), se sacrificaron mediante la técnica de congelación y se fijaron en formol al 10% para conservarlos en alcohol etílico al 70%

Figure 2. *Ninia diademata* recorded in a coffee plantation at an altitude of 1,255 m a.s.l. in Huitzilan de Serdán, Puebla. Photo: Ignacio Ramos.

Figura 2. *Ninia diademata* registrada en un cafetal a una altura de 1,255 m s.n.m. en Huitzilan de Serdán, Puebla. Foto: Ignacio Ramos.

(Casas-Andreu et al., 1991). Los organismos fueron depositados en la Colección de Zoología del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla. Para evaluar si existe una la relación entre la temperatura corporal y la temperatura del aire y sustrato, se realizaron pruebas de correlación de Spearman. Todas las pruebas estadísticas se consideraron significativas con $P \leq 0.05$. Las medias se muestran como ± desviación estándar (DE).

La Tc promedio registrada para cada individuo colectado fue de 22.72 ± 6.61 °C (10-29 °C), mientras que la Ta promedio fue de 21.78 ± 7.03 °C (8-26 °C), la Ts promedio fue de 22.18 ± 6.52 °C (9.8-27 °C) y la humedad promedio fue de 81.17 % (44.9-97%). Los resultados de la correlación de Sperman mostraron que la Tc y Ta estuvieron relacionadas significativamente ($rs = 0.994$, $P < 0.0001$), al igual que la Tc y la Ts ($rs = 0.983$, $P < 0.0001$) y la Tc con la humedad ($rs = 0.94$, $P < 0.0001$).

Los individuos colectados presentaron las siguientes medidas morfométricas promedio: 1) LHC = 171.4 ± 22.39 (124-200 mm); 2) LT = 253.4 ± 37.21 (183-300 mm); 3) AC = 4.23 ± 0.44 (3.7-5.3 mm); 4) LC = 4.33 ± 0.71 (3.1-5.3 mm); 5) Peso = 3.26 ±0.52 (2.3-4.1 g). Se localizaron en microhábitats como hojarasca, bajo troncos leñosos viejos, y en agujeros.

La temperatura se considera entre los factores ambientales que más influyen en los cambios fisiológicos de los reptiles, debido a que activa o deprime funciones fisiológicas básicas (Aranda-Coello, 2015) que les permiten realizar funciones tan importantes como la reproducción, el crecimiento, la

alimentación o la movilidad (Huey, 1982). Mientras que nuestro estudio fue limitado en tamaño de muestra, los resultados permiten conocer algunos aspectos básicos de la ecología térmica de *N. diademata*. Los resultados obtenidos en este trabajo señalan que la temperatura del sustrato y del aire influyen significativamente en la temperatura corporal de este colúbrido. El hábitat natural de esta especie son los bosques húmedos donde suele encontrarse en la hojarasca y debajo de troncos podridos, aunque también se ha registrado en cafetales (Canseco-Márquez & Gutiérrez-Mayén, 2006). Estos sitios suelen ser microhábitats con alta humedad y homegeneidad térmica, lo que puede promover la estrecha relación que mantiene la humedad con la Tc de *N. diademata*. Estudios futuros deberían considerar describir más a fondo la ecología fisiológica de estos colúbridos para desarrollo de estrategias de conservación específicas.

Agradecimientos.- Agradecemos a Durcy Mariela Rivera Ortuño, Enrique Guerrero Betancourt, Ana Laura Fernández Rojas, Gerardo Gasca Roldán, Ignacio Ramos Madrid, Javier Matias Vázquez, Jennifer López Pérez, Marisol Vázquez Zaragoza, Esmeralda López Córdova, Aurelio Ángel Pérez, David Ángel Hernández, por su apoyo en el trabajo de campo. Este estudio contó con el financiamiento de los proyectos internos del ITS Zacapoaxtla PI.LB-21-04 a MAGR.

LITERATURA CITADA

Aranda-Coello, J.M. 2015. Primeras observaciones en vida silvestre de temperaturas ambientales y su influencia en la emersión de neonatos de *Crocodylus acutus* en la estación biológica Nancite, Costa Rica. Boletín de la Asociación Herpetológica Española 26:26-29.

Berriozábal-Islas, C., A. Ramírez-Bautista, R. Cruz-Elizalde & U. Hernández- Salinas. 2018. Modification of landscape as promoter of change in structure and taxonomic diversity of reptile's communities: an example in tropical landscape in the central region of Mexico. Nature Conservation 28:33-49.

Canseco-Márquez L. & M.G. Gutiérrez-Mayén. 2006. Herpetofauna del municipio de Cuetzalán del Progreso, Puebla. Pp 180-196. En Ramírez-Bautista, A., L. Canseco-Márquez & F. Mendoza-Quijano. Inventarios herpetofaunísticos de México: Avances en el conocimiento de su biodiversidad. Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana No. 3.

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.

Carrasco-González, A.E. & R. Serna-Lagunés. 2020. Depredación de *Ninia diademata* (Serpentes: Colubridae) por una araña viuda negra (*Latrodectus mactans*). Revista Latinoamericana de Herpetología 3:111-113.

Casas-Andreu, G., G. Valenzuela-López & A. Ramírez-Bautista. 1991. Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Cuadernos del Instituto de Biología No. 10.

Colston, T.J., J.A.L. Barao Nóbrega, R. Manders, A. Lett, J. Willmott, G. Cameron, S. Hunter, A. Radage, E. Littlefair, R.J. Williams, A. Lopez-Cen & K. Slater. 2015. Amphibians and reptiles of the Calakmul Biosphere Reserve, Mexico, with new records. Check List 11:1759.

De La Torre-Loranca, M.A., G. Aguirre-León & M.A. López-Luna. 2006. Coralillos verdaderos (Serpentes: Elapidae) y coralillos falsos (Serpentes: Colubridae) de Veracruz, México. Acta Zoológica Mexicana (Nueva Serie) 22:11-22.

Fernández-Badillo, L. 2015. *Ninia atrata* Geographic distribution. Herpetological Review 46: 574-575.

González-Romero, A. & R. Murieta-Galindo. 2008. Anfibios y Reptiles. Pp 135-148. En Manson, R.H., V. Hernández-Ortiz, S. Gallina & K. Mehltreter (Eds.), Agroecosistemas Cafetaleros de Veracruz Biodiversidad, Manejo y Conservación. Instituto de Ecología A.C. (INECOL) e Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), México.

Gutiérrez-Mayén, M.G. & J.A. Salazar. 2006. Herpetofauna de los municipios de Camocuautla, Zapotitlán de Méndez y Huitzilan de Serdán, de la Sierra Norte de Puebla. Pp 197-233. En Ramírez-Bautista, A., L. Canseco-Márquez & F. Mendoza-Quijano. Inventarios herpetofaunísticos de México: Avances en el conocimiento de su biodiversidad. Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana No. 3.

Henderson, R.W. & L.G. Hoevers. 1977. The seasonal incidence of snakes at a locality in northern Belize. Copeia 1977: 349-355.

Huey, R.B. 1982. Temperature, physiology, and ecology of reptiles. En Biology of the Reptilia. Academic press, New York. 25-91.

INEGI. 1996. Anuario Estadístico del Estado de Puebla. Gobierno del Estado de Puebla.

INEGI. 2009. Prontuario de informe geográfico municipal de los Estados Unidos Mexicanos. INEGI 2017. Anuario estadístico y geográfico de Puebla 2017. Gobierno del estado de Puebla.

Komar, O., J.P. Arce, C. Begley, F.E. Castañeda, K. Eisermann, R.J. Gallardo & L. Marineros. 2006. Evaluación de la biodiversidad del parque Arqueológico y Reserva Forestal Río Amarillo (Copán, Honduras). Informe de Consulturía para el Banco Interamericano de Desarrollo.

Reynoso, V.H., R. Paredes-León & A. González-Hernández. 2011. Anfibios y reptiles de Chiapas con comentarios sobre los reportes y estudios de diversidad herpetofaunistica en la región, su endemismo y conservación. Pp 459-509. En: Álvarez-Noguera, F. (Ed.) Chiapas. Estudios Sobre Su Diversidad Biológica. Universidad Autónoma de México, Ciudad de México, México.

Villegas-García, R., L.F. Vázquez-Vega, I.W. Caviedes-Solis, I. Solano-Zavaleta & O. Flores-Villela. 2015. Estudio Herpetofaunístico de la Sierra Mazateca, Oaxaca, México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Informe final SNBI-CONABIO, proyecto No.JF058. México D. F.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.506

NEW PREY ITEM IN THE DIET OF THE ORANGE-BELLIED SWAMP SNAKE *TRETANORHINUS NIGROLUTEUS* COPE, 1861 (DIPSADIDAE) IN THE SELVA LACANDONA, CHIAPAS, MEXICO

NUEVO REGISTRO DE PRESA EN LA DIETA DE LA SERPIENTE DE PANTANO DE VIENTRE NARANJA *TRETANORHINUS NIGROLUTEUS* COPE, 1861 (DIPSADIDAE) EN LA SELVA LACANDONA, CHIAPAS, MÉXICO

Ana Iris Melgar-Martínez[1], Eduardo Chankin-Chankayun[1], Leonardo Daniel Ponce-Rosales[2], Marco Antonio Rojas-Mendez[3] & Elí García-Padilla[4]

[1]*Centro ecoturístico Santuario del Cocodrilo Tres Lagunas, Lacanjá Chansayab, Ocosingo, Chiapas. 29950, México*
[2]*Laboratorio de Herpetología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto Literario #100 Centro, 5000 Toluca, Estado de México, México*
[3]*Av. Quintana Roo, Las Torres, Tultitlan, Estado de México. 54938, México*
[4]*Biodiversidad Mesoamericana. Oaxaca de Juárez, Oaxaca. 68023, México.*
**Correspondence: iris.melgar02@hotmail.com*

Received: 2022-07-07. **Accepted**: 2022-10-11. **Published:** 2022-11-04.
Editor: César Antonio Ríos-Muñoz, México.

Resumen.– La serpiente de pantano de vientre naranja (*Tretanorhinus nigroluteus*) es considerada una especie rara en México, se cuenta con pocos registros puntuales de su presencia en territorio nacional. Son conocidas por alimentarse de anfibios (anuros) y peces de distintas especies (Familias Gobidae y Poecilidae). Reportamos el primer registro de caracoles de agua dulce (*Pachychilus largillierti*) como presa de *T. nigroluteus*.

Palabras claves.– Dipsadidae, depredación, caracol de agua dulce, serpiente de manglar.

Abstract.– The orange-bellied swamp snake (*Tretanorhinus nigroluteus*) is considered a rare species in Mexico; there are few specific records of its presence in the country. They are known to feed on amphibians (anurans) and fish of different species (Families Gobidae and Poecilidae). We report the first record of freshwater snails (*Pachychilus largillierti*) as prey of *T. nigroluteus*.

Key words.– Dipsadidae, predation, freshwater snail, mangrove snake.

The Orange-bellied swamp snake (*Tretanorhinus nigroluteus*) is a moderately robust water snake with dark spots or blotches on a pale grayish or dark olive dorsum; venter usually orange-red at least posteriorly; nostrils directed upward; nasal scales enlarged, in contact or narrowly separated; dorsal scales keeled and in 21 or 19 rows at midbody; anal plate divided (Heimes, 2016). This species occurs at low and moderate elevations (up to 500 m a.s.l.) on the Atlantic versant from southern Veracruz and the IIsthmus of Tehuantepec region of Oaxaca through Tabasco, northern Chiapas, western Campeche and extreme southern Quintana Roo southward to Panama (Dunn, 1939; Conant, 1965; Álvarez del Toro, 1973, 1982; Johnson, 1989; Pérez- Higareda & Smith, 1991; Lee, 1996; Vogt et al., 1997 all cited in Heimes, 2016). As many as five subspecies have been recognized (Villa, 1969), but according to Wilson and Hahn (1973) the division into subspecies is insufficiently supported.

These primarily aquatic snakes inhabit humid lowland forests and coastal mangroves, they appear to prefer shallow, slow-moving water, especially where aquatic vegetation is abundant. They have been found in or near streams, in the sluggish oxbows of large rivers, lakes and freshwater as well as brackish tree swamps. They are nocturnal and rarely seen during the day when they remain submerged or hide among aquatic vegetation. They often lie at the surface with only the snout above water and rapidly dive to hide in vegetation, mud

a)

b)

c)

Figura 1. *Tretanorhinus nigroluteus* (a), *T. nigroluteus* alimentándose de un caracol de la especie *Pachychilus largillierti* conocido localmente como "Shuti de río"(b, c). Foto: Ana Iris Melgar-Martínez.

Figure 1. *Tretanorhinus nigroluteus* (a), *T. nigroluteus* feeding on a snail of the species *Pachychilus largillierti* locally known as "Shuti de río" (b, c). Photo: Ana Iris Melgar-Martínez.

or under rocks at the bottom (Villa, 1969; Wilson & Hahn, 1973). *Tretanorhinus nigroluteus* is oviparous. Females with oviductal eggs have been collected in January and July, indicating an extensive breeding season, clutches commonly number 6 to 9 eggs (Villa, 1970; Campbell, 1998). They prey on small fishes of the families Gobiidae and Poeciliidae, tadpoles and small frogs and toads (Villa, 1970; Heimes, 2016). Feeding may involve active swimming, but usually the snakes are anchored to aquatic vegetation or lie on the bottom to ambush their prey (Heimes, 2016).

On August 29, 2021 at 09:09, in the community of Tres Lagunas belonging to the mayan lacandon community of Lacanjá Chansayab in the municipality of Ocosingo, Chiapas at 353 meters above sea level (16.840908° N, 91.144765° W, UTM WGS84), AIMM and ECC observed an adult individual of *T. nigroluteus* (400 mm total length) feeding on a snail of the species *Pachychilus largillierti* known locally as "shuti de río" (Fig.1) about 3 cm. The snake was photographed during the ingestion of the snail, and it took approximately half an hour to proceed to complete ingestion of the prey. After the ingestion of the snail, the snake was captured for some photographs and the total length of the specimen was measured and subsequently released under dead branches on the river bank, no further measurements were made, nor was the specimen sexed in order to not cause more significant stress and avoid regurgitation. To our knowledge, this is the first time this species has been recorded feeding on freshwater snails.

This fortuitous discerning allows us to know more about the preference in their prey. In the river zone in which the snake *T. nigroluteus* was found, the presence of the snail *Pachychilus largillierti* is abundant, so it can be assumed that having a great availability of this resource prefers to make use of it than other organisms such as fish. This snake species is considered rare and this record also represents the third known specimen from the Selva Lacandona (Hernández-Ordoñez et al., 2015; Ferreira-García & Canseco-Márquez, 2006).

Acknowledgments.- We thanks to Pablo Chankin Najbor, President of the Tres Lagunas Crocodile Sanctuary, for giving us the facility and permits to monitor the existing fauna in this region of the Lacandona jungle, donate and share it.

SUPPLEMENTARY INFORMATION

Three videos are provided where you can see a specimen of *T. nigroluteus* preying on the snail *Pachychilus largillierti* (https://drive.google.com/drive/folders/17FanE6PE6koEa_J8ZgUg8zjNRkRPGPr6?usp=sharing)

CITED LITERATURE

Álvarez del Toro, M. 1973. Los reptiles de Chiapas. Segunda Edición. Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

Álvarez del Toro, M. 1982. Los reptiles de Chiapas. Tercera Edición. Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

Barquero, M.D. & V. Arguedas. 2019. Biology of snakes of the genus *Tretanorhinus:* an integrative review. Amphibian & Reptile Conservation 13:227-238.

Campbell, J.A. 1998. Amphibians and Reptiles of the Northern Guatemala, the Yucatan, and Belize. University of Oklahoma Press, Norman Oklahoma. USA.

Conant, R. 1965. Notas y comentarios misceláneos sobre sapos, lagartijas y serpientes de México. Museo Americano Novitas 2205:1-38.

Dunn, E.R. 1939. Mainland forms of the snake genus *Tretanorhinus* Cope. Copeia 1939: 212-217.

Ferreira-García, M. E. & L. Canseco-Márquez. 2006. Estudio de la herpetofauna del monumento natural de Yaxchilán, Chiapas, México. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

García-Balderas, C. M., Carbajal-Márquez R. A., & J. Rogelio Cedeño-Vázquez. 2016. *Tretanorhinus nigroluteus*. Distribution. Mesoamerican Herpetology 3:2.

García-Cobos, D., & J. D. Vázquez- Restrepo. 2022. Notas sobre la distribución, variación morfológica y mecanorreceptores de *Tretanorhinus nigroluteus* (Serpentes: Dipsadidae) en Colombia. Biota Colombiana 23:943.

Heimes, P. 2016. Herpetofauna Mexicana. Vol. 1: Snakes of México. Edition Chimaira, Germany.

Hernández-Ordoñez, O., V. Arroyo-Rodríguez, A. González-Hernández, G. Rusisildi, R. Luna-Reyes, M.H. Martínez-Ramos & V. Reynoso. 2015. Range extensions of amphibians and reptiles in the southeastern part of the Lacandona rainforest, Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad 86:457-468.

Johnson, J.D. 1989. A biographic analysis of the herpetofauna of northwestern nuclear Central America. Doctoral dissertation. Texas A&M University Libraries.

Lee, J.C. 1996. The Amphibians and Reptiles of the Yucatan Peninsula. Comstock, Cornell University Press, Ithaca.

Pérez-Higareda, G. & H.M. Smith. 1991. Ofidiofauna de Veracruz, Análisis Taxonómico y Biogeográfico. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Villa, J. 1969. Notas sobre la historia natural de la serpiente de los pantanos, *Tretanorhinus nigroluteus*. Revista de Biología Tropical 17:97-104.

Vogt, R.C., Villareal- Benítez & Pérez- Higareda, G. 1997. Lista Anotada de Anfibios y Reptiles. Historia Natural de los Tuxtlas. Universidad Nacional Autónoma de México, CONABIO. México, D.F.

Wilson, L.D. & Hahn D.E. 1973. The herpetofauna of the Islas de la Bahia, Honduras. Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences 17:93-150.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.467

MILVAGO CHIMACHIMA (FALCONIDAE) FIRST KNOWN PREDATOR OF THE SNAKE *ENULIUS FLAVITORQUES* (COLUBRIDAE)

MILVAGO CHIMACHIMA (FALCONIDAE) PRIMER DEPREDADOR CONOCIDO DE LA SERPIENTE *ENULIUS FLAVITORQUES* (COLUBRIDAE)

Rogemif Fuentes[1,2*] & Helio Quintero-Arrieta[1]
[1]*Fundación Los Naturalistas, P.O. Box 0426-01459. David, Chiriquí, Panamá.*
[2]*Departamento de Zoología, Universidad de Panamá, Panamá.*
**Correspondence: rogemifdaniel@gmail.com*

Received: 2022-05-15. **Accepted**: 2022-10-14. **Published:** 2022-11-04.
Editor:Uri Omar García Vázquez, México.

Resumen.– Ampliamos el rango alimenticio de *Milvago chimachima* y reportamos por primera vez un depredador para *Enulius flavitorques*.

Palabras claves.– Fosorial, oportunista, depredador, presa.

Abstract.– We expand the diet diversity of *Milvago chimachima* and report for the first time a predator of *Enulius flavitorques*.

Key words.– Fossorial, opportunist, predator, prey.

Milvago chimachima (Vieillot, 1816), known in Panama as pollero hawk or common caracara, belongs to the Falconidae family, has a wide geographic distribution, from the south of Costa Rica to the north of Argentina and Uruguay (Del Hoyo et al., 1994; Rodríguez Mata et al., 2006). It is considered an omnivorous and opportunistic species, and its diet can include carrion, live prey, ticks from farm or wild animals, termites, and even some seeds (Hilty & Brown, 1986; Sazima, 2007; Motta-Junior et al., 2010; De La Ossa et al., 2018; Gálvez, 2019; Gijsman & Guevara, 2020).

Enulius flavitorques (Cope, 1868) is a fossorial snake distributed throughout the Pacific slope from Jalisco, Mexico, to Panama, and on the Atlantic slope from Chiapas, Mexico, to Honduras, and from Costa Rica and central Panama to Colombia and towards the northwest of Venezuela in elevations 0-1300 m a.s.l. (Savage, 2002; Solórzano, 2004; Natera-Mumaw et al., 2015). Due to its fossorial habits and secretive life, little is known about its biology, and its predators are still unknown, despite its wide distribution.

On January 8, 2022, at 11:50 h, during the activities of clearing, rescue, and relocation of the wildlife of the Bordada Cucaracha project in Panama (9.039°N, -79.639°W; WGS84; elevation 136 m a.s.l.) we observed a common caracara (*M. chimachima*) perched on a tree on the edge of the area. While photographing, the bird dived to capture a snake scared off by the machinery (Figure 1). Upon noticing our presence, the bird withdrew to a log approximately 15 m away, leaving the prey in place, which allowed us to identify it as a Colombian long-tailed snake (*E. flavitorques*). Then, we moved about 20 m away from the prey, and the bird returned to continue feeding. This process lasted about 15 minutes, and the consumption started by the head and continued by ingesting the rest of the body in chunks (Figure 1).

The predator-prey relationship generally conditioned the habits and habitats of both species (Smith et al., 2019). However, there are opportunistic predators such as *M. chimachima* that are adapted to colonize different types of habitats and feed on different kinds of prey, varying their diet widely (Hilty & Brown, 1986; Sazima, 2007; Motta-Junior et al., 2010; De La Ossa et al., 2018; Gálvez, 2019; Gijsman & Guevara, 2020). Despite this, it is the first time this species is reported to consume the fossorial snake *E. flavitorques* for which very little is known, making this bird the first known predator.

It has been proposed, for other semi-fossorial snakes such as the genus *Urotheca*, that the long tail of *E. flavitorques* is the result of high predation pressure (Savage & Crother, 1989; McCranie

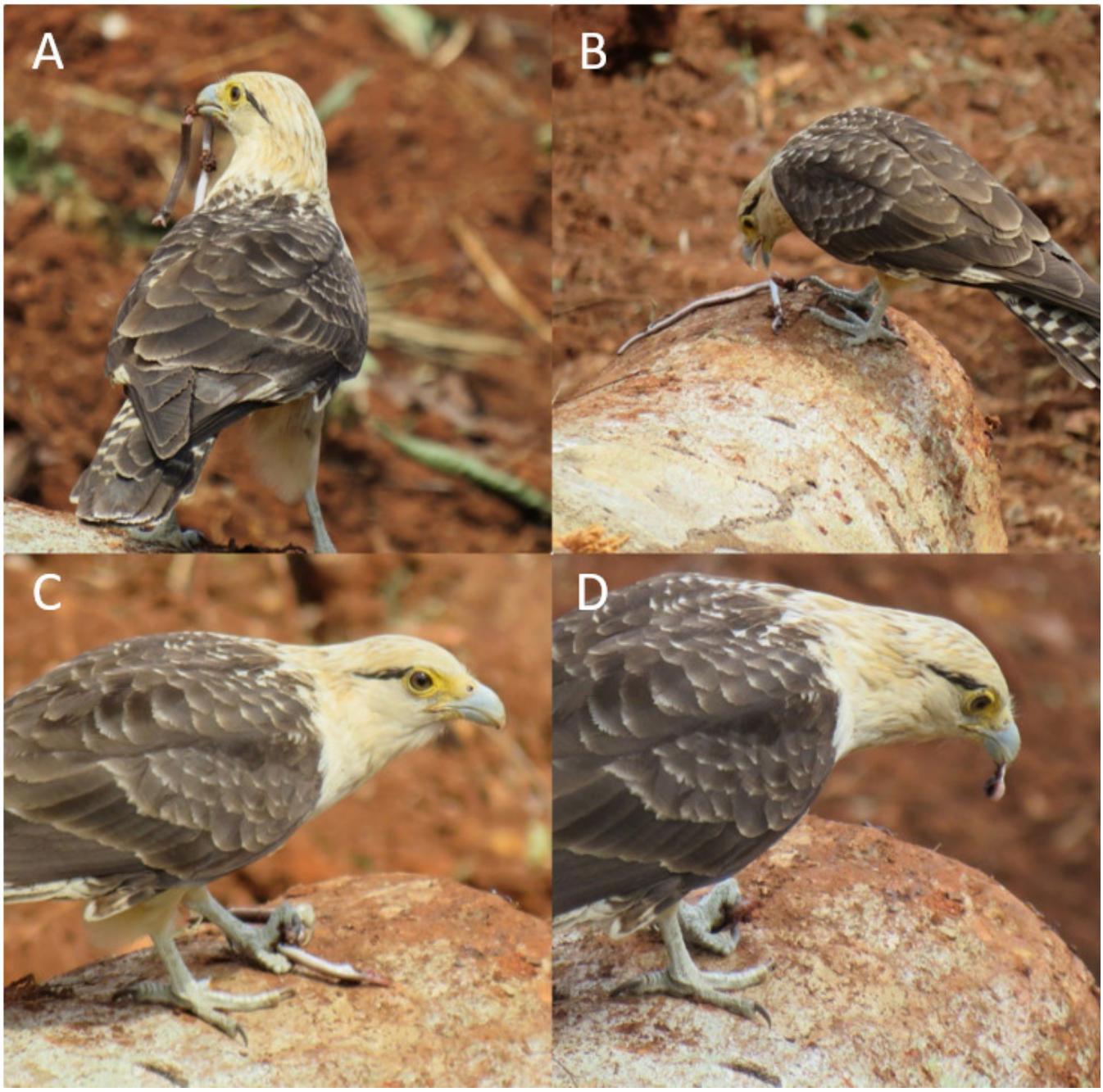

Figura 1. (A) *Milvago chimachima* se posa en un tronco con *Enulius flavitorques* en el pico, (B) la rapaz comienza a acomodar la presa, (C) el ave sujeta la serpiente con su pata izquierda y comienza a alimentarse, (D) la serpiente es desgarrada para ser ingerida.

Figure 1. (A) *Milvago chimachima* perched on a trunk with *Enulius flavitorques* in beak, (B) the raptor begins to accommodate the prey, (C) the bird holds the snake with its left leg and starts feeding, (D) the snake is torn to be ingested.

& Villa, 1993), as many of the specimens found lack part of the tail (Savage & Crother, 1989). Due to the habits/habitat of *E. flavitorques* (Savage, 2002), we propose that this snake may be a prey of caecilians or even of other fossorial or semi-fossorial snakes, but the absence of reports does not allow us to corroborate the latter. This lack of information on predation upon *E. flavitorques* may result from its cryptic habits that make it difficult to witness.

The circumstances under which the event was observed allowed it to be recorded, and potentially occurring frequently, but further sampling effort is required.

Acknowledgments.- To the Panama Canal Authority (ACP), the company RETRANEQ and Global Trends Inc., for authorizing us to use this data for this scientific contribution.

CITED LITERATURE

ÁDe La Ossa, J., D.M. Vergara & A. Perez-Cordero. 2018. Population abundance and feeding annotations for *Milvago chimachima* (Aves: Falconidae) in Santiago De Tolu, Sucre, Colombia. Indian Journal of Science and Technology 11:1-5.

Del Hoyo, J., A. Elliott & J. Sargatal. 1994. Handbook of the Birds of the World. New World Vultures to Guineafowl. Lynx editions, Barcelona, España.

Gálvez, D. 2019. Predation of a Rock Pigeon by a Yellow-Headed Caracara in a suburban area in Panama. Journal of Raptor Research 53:109-110.

Gijsman, F. & M. Guevara. 2020. Yellow-Headed Caracara as a cleaner of white-tailed deer in an urban park. Journal of Raptor Research 54:319-321.

Hilty, S.L. & W.L. Brown. 1986. A Guide to the Birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.

McCranie, J.R. & J. Villa. 1993. A new genus for the snake *Enulius sclateri* (Colubridae: Xenodontinae). Amphibia-Reptilia 14:261-267.

Motta-Junior, J.C., M.A.M. Granzinolli & A.R. Monteiro. 2010. Miscellaneous ecological notes on Brazilian birds of prey and owls. Biota Neotropica 10:255-259.

Natera-Mumaw, M., L.F. Esqueda-González & M. Castelaín-Fernández. 2015. Atlas Serpientes de Venezuela. Dimacofi Negocios Avanzados S.A., Santiago de Chile. Chile

Rodríguez Mata, J., F. Erize & M. Rumboll. 2006. Aves de Sudamérica - Guía de campo Collins. 1st ed. Letemendia, Argentina.

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.

Savage, J.M. & B.I. Crother. 1989. The status of *Pliocercus* and *Urotheca* (Serpentes: Colubridae), with a review of included species of coral snake mimics. Zoological Journal of the Linnean Society. 95:335-362.

Sazima, I. 2007. Unexpected cleaners: Black vultures (*Coragyps atratus*) remove debris, ticks and peck at sores of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), with an overview of tick removing birds in Brazil. Revista Brasileira de Ornitologia 15:417-26.

Smith, J.A., E. Donadio, J.N. Pauli, M.J. Sheriff, O.R. Bidder & A.R. Middleton. 2019. Habitat complexity mediates the predator-prey space race. Ecology 100:02724.

Solórzano, A. 2004. Serpientes de Costa Rica: Distribución, Taxonomía e Historia Natural. Editorial INBio, Costa Rica.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.463

PITUOPHIS LINEATICOLLIS (SQUAMATA: COLUBRIDAE)

César Camilo Julián Caballero[1]*
[1]*Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad-Oaxaca, Hornos 1003, 71230 Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México*
**Correspondence: cjulianc1500@alumno.ipn.mx*

Received: 2022-05-10. **Accepted**: 2022-10-14. **Published:** 2022-11-04.
Editor: Armando H. Escobedo-Galván, México.

México: Oaxaca: Distrito de Etla: Municipio de Santa María Peñoles, localidad de Río Hondo (17.061836° N, 97.060919° W; WGS 84; 1818 m s.n.m.). 22 de septiembre de 2019 a las 11:00 h. La culebra adulta fue encontrada y fotografiada en un bosque de encino sobre un camino de terracería (Fig. 1). Este espécimen representa el primer registro verificado para el municipio de Santa María Peñoles (Fig. 2) y se localiza a 20 km y 21.8 km (en línea recta) al Sureste de los registros más cercanos en los municipios de San Pablo Cuatro Venados y Santa Inés del Monte, con número de catálogo CAR-I 1339 y CAR-I 1338, respectivamente (Martínez-Coronel et al., 2021). El váucher fotográfico fue depositado en la colección digital de la Universidad de Texas en Arlington (UTADC 9745). La identidad de la especie fue verificada por Ricardo Palacios Aguilar. La especie se distribuye desde el centro de México hasta Guatemala (Heimes, 2016). En el estado de Oaxaca, *P. lineaticollis* ha sido registrada en cinco subprovincias fisiográficas (Mata-Silva et al., 2021): Fosa de Tehuacán, Montañas y Valles del Occidente, Sierra Madre de Oaxaca, Sierra Madre del Sur y Valles Centrales de Oaxaca. En el mismo estado, la especie puede ser encontrada en diferentes hábitats

Figure 1. Specimen of *Pituophis lineaticollis* from the locality of Río Hondo, Municipality of Santa María Peñoles, Oaxaca (UTADC 9745). Photo: César Camilo Julián-Caballero.
Figura 1. Espécimen de *Pituophis lineaticollis* en la localidad de Río Hondo, municipio de Santa María Peñoles, Oaxaca (UTADC 9745). Foto: César Camilo Julián-Caballero.

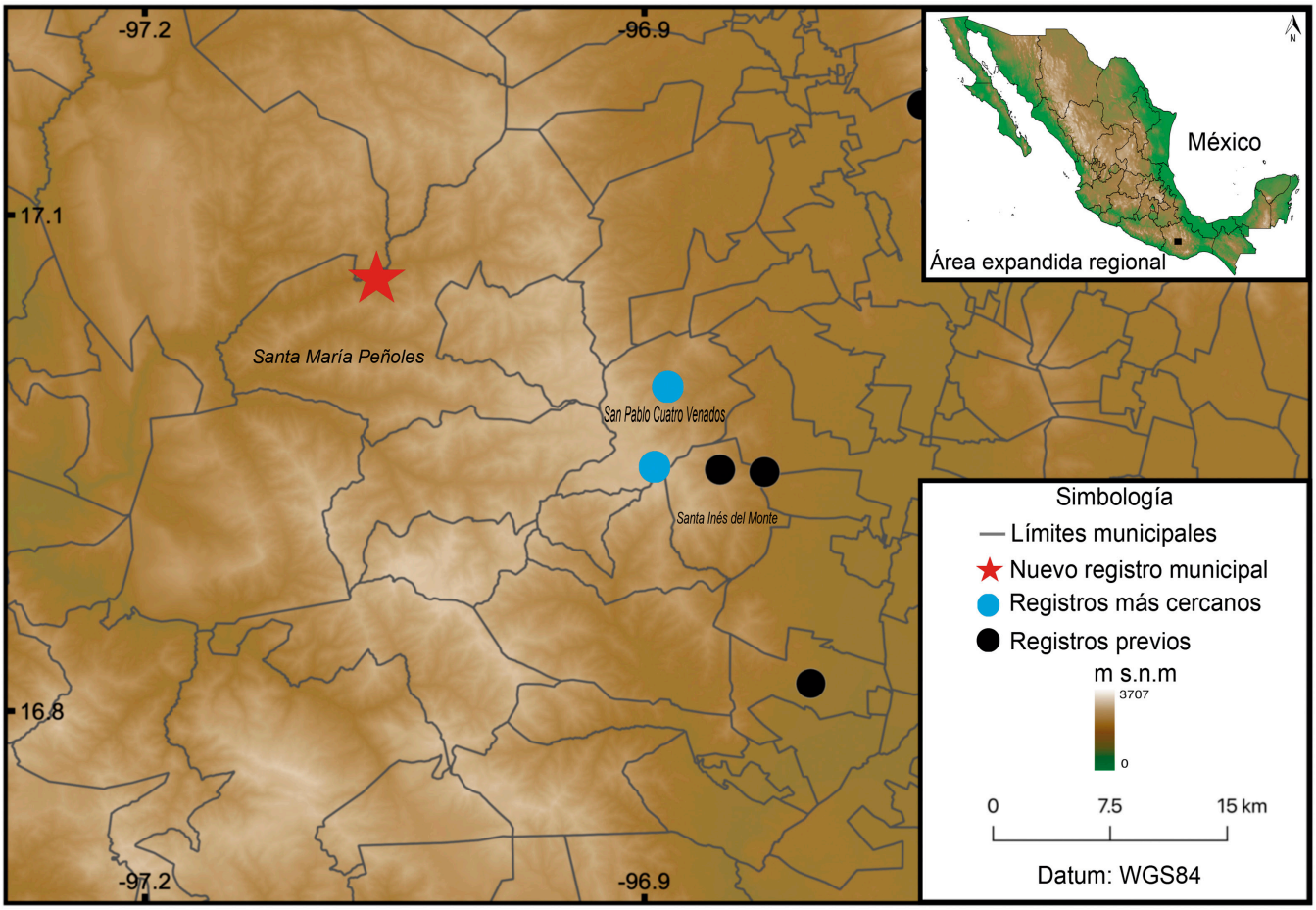

Figure 2. New record of *Pituophis lineaticollis* (red star) and nearest published records (GBIF, 2022) from the state of Oaxaca, Mexico.

Figura 2. Nuevo registro de *Pituophis lineaticollis* (estrella roja) y los registros publicados (GBIF, 2022) más cercanos del estado de Oaxaca, México.

que incluye bosque de encino-pino, bosque de encino, bosque de pino-encino e incluso terrenos de cultivos (Martínez-Coronel et al., 2021).

Agradecimientos.– Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca de doctorado otorgada (CVU 717180). A Ricardo Palacios Aguilar por corroborar la identidad de la especie. A Matías Martínez-Coronel por proporcionar las coordenadas geográficas de la especie para el distrito de Zaachila, Oaxaca, México. A Gregory G. Pandelis por catalogar el váucher fotográfico.

LITERATURA CITADA

GBIF. 2022. Global Biodiversity Information Facility ocurrence download https://doi.org/10.15468/DL.NBYZVA [Consultado en mayo 2022].

Heimes, P. 2016. Herpetofauna Mexicana Vol. 1. Snakes of Mexico. Edition Chimaira. Frankfurt am Main, Germany.

Martínez-Coronel, M., I.D. López-Hernández, L. Canseco-Márquez, V.A. Ramírez-Ramírez, A. Sánchez-Morales & F. Hernández-Flores. 2021. Lista actualizada de los anfibios y reptiles de Zaachila y Santiago Clavellinas, Oaxaca. Revista Latinoamericana de Herpetología 4: 85-107.

Mata-Silva, V., E. García-Padilla, A. Rocha, D.L. DeSantis, J.D. Johnson, A. Ramírez-Bautista & L.D. Wilson. 2021. A reexamination of the herpetofauna of Oaxaca, Mexico: composition update, physiographic distribution, and conservation commentary. Zootaxa 4996: 20-252.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.496

PRIMER REGISTRO DE LAS TORTUGAS DE AGUA DULCE *GRAPTEMYS OUACHITENSIS* (EMYDIDAE), *PSEUDEMYS NELSONI* (EMYDIDAE) Y *APALONE SPINIFERA* (TRIONYCHIDAE) EN ARGENTINA

FIRSTS RECORDS OF THE FRESHWATER TURTLES *GRAPTEMYS OUACHITENSIS* (EMYDIDAE), *PSEUDEMYS NELSONI* (EMYDIDAE) AND *APALONE SPINIFERA* (TRIONYCHIDAE) IN ARGENTINA

Borja Baguette Pereiro[1,2*], Guillermo Spajic[3] & Daniela Belén Risaro[4]
[1]*Gerencia de Conservación y Gestión de Fauna, Ecoparque del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.*
[2]*Fundación Caburé-í, Buenos Aires, Argentina.*
[3]*Club de Observadores de Aves de Palermo, Aves Argentinas, Buenos Aires, Argentina.*
[4]*Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.*
**Correspondence: bbaguettep@gmail.com*

Received: 2022-09-12. **Accepted**: 2022-10-14. **Published:** 2022-11-23.
Editor: Adriana Manzano, Argentina.

El tráfico de animales para abastecer el mercado de mascotas lleva a que muchos de estos terminen siendo introducidos fuera de su área de distribución natural, y las tortugas no están exentas de ello (Kraus, 2009). Las tortugas de agua dulce representan uno de los grupos más comunes de especies no nativas introducidas en humedales urbanos y suburbanos (Conner et al., 2005; Burgin, 2006; Masin et al., 2014). *Apalone spinifera, Graptemys ouachitensis* y *Pseudemys nelsoni* son especies nativas del centro de Norte América y fueron reportadas fuera de su área de distribución natural en otras áreas de Norte América, Centro América y Europa (Enge et al., 2007; Kraus, 2009; Foglini, 2021; Rhodin et al., 2021) En Argentina se han registrado dos especies de tortugas exóticas, *Graptemys pseudogeographica* que cuenta con un solo registro publicado (Baguette Pereiro et al., 2020) y *Trachemys scripta* que posee registros en varias localidades del país (Alcalde et al., 2012; Quiroga et al., 2015; Aguirre Valles & Baguette Pereiro, 2022), incluso reportándose su reproducción (Baguette Pereiro et al., 2020).

El 21 de noviembre de 2020 se observó un adulto de *Graptemys ouachitensis* a las 15:28 h (Fig. 1) en el borde del lago del Parque 3 de Febrero, Buenos Aires, Argentina (34.5580° S, 58.4330° W;

Figure 1. Individual of *Graptemys ouachitensis* on the lake edge of 3 de Febrero Park, Buenos Aires, Argentina (CFA-102). Photo: Borja Baguette Pereiro.

Figura 1. Individuo de *Graptemys ouachitensis* en el borde del lago del Parque 3 de Febrero, Buenos Aires, Argentina (CFA-102). Foto: Borja Baguette Pereiro.

Figure 2. Individual of *Apalone spinifera* on an island in the lake of 3 de Febrero Park, Buenos Aires, Argentina (CFA-101). Photo: Guillermo Spajic.

Figura 2. Individuo de *Apalone spinifera* en una isla del lago del Parque 3 de Febrero, Buenos Aires, Argentina (CFA-101). Foto: Guillermo Spajic.

Figure 3. Individual of *Pseudemys nelsoni* in a channel of the Reserva Ecológica Costanera Sur, Buenos Aires, Argentina (CFA-104). Photo: Guillermo Spajic.

Figura 3. Individuo de *Pseudemys nelsoni* en un canal de la Reserva Ecológica Costanera Sur, Buenos Aires, Argentina (CFA-104). Foto: Guillermo Spajic.

WGS 84), es importante hacer énfasis en que el lago mencionado un embalse artificial, ubicado en un Parque urbano, sin conexión directa con cursos de agua naturales. El individuo, que se encontraba asoleándose en un tronco. Posteriormente, el 14 de marzo de 2021 a las 12:23 h, se observó un adulto de *Apalone spinifera* (Fig. 2) en una isla del mismo lago (34.5580° S, 58.4330° W; WGS 84). Dicho lago es un cuerpo de agua artificial en un parque urbano que no posee conexión directa superficial con el

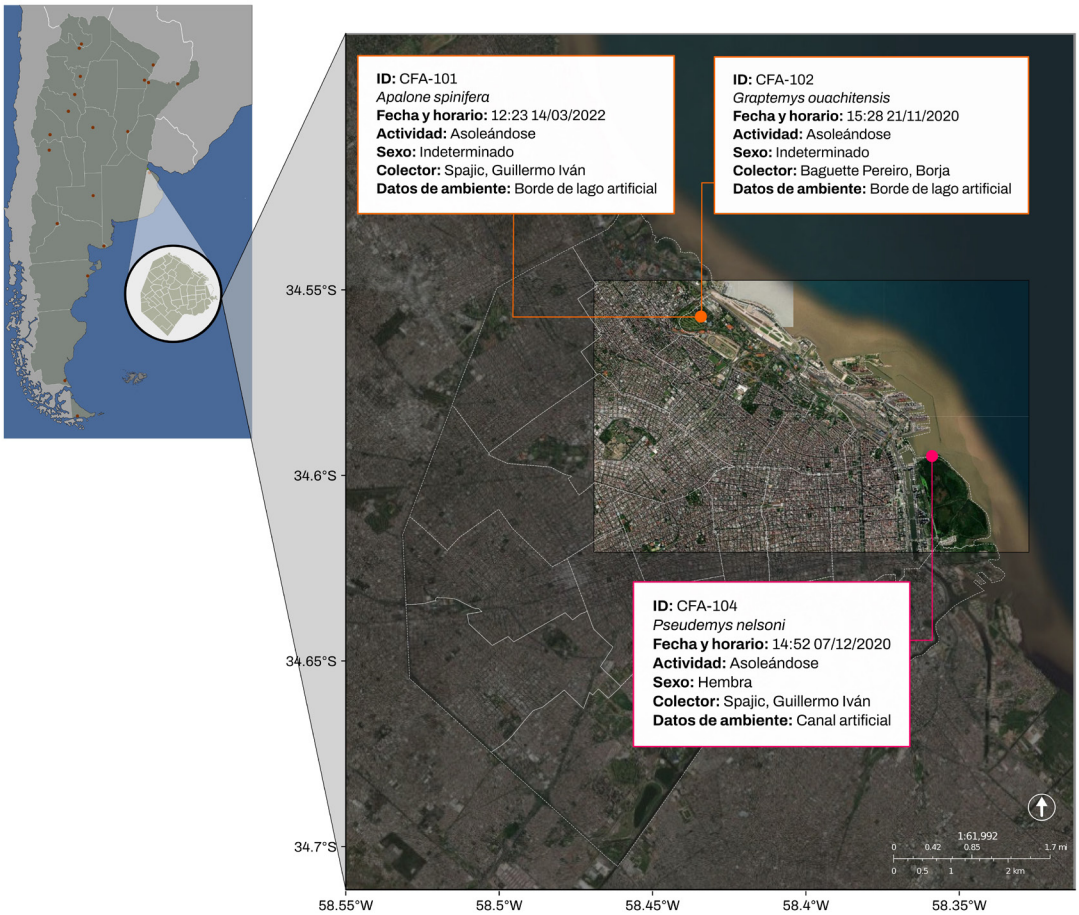

Figure 4. Map of the records of *Graptemys ouachitensis, Pseudemys nelsoni* and *Apalone spinifera* in Buenos Aires, Argentina.

Figura 4. Mapa de los registros de *Graptemys ouachitensis, Pseudemys nelsoni* y *Apalone spinifera* en Buenos Aires, Argentina.

Río de La Plata, que es el cuerpo de agua no artificial más cercano (837 metros), ni con ningún otro cuerpo de agua natural.

Además, el 7 de diciembre de 2020, aproximadamente a las 15:00 h, se halló un ejemplar adulto de *Pseudemys nelsoni* (Fig. 3) en un canal de la Reserva Ecológica Costanera Sur, Buenos Aires, Argentina (34.5958° S, 58.3586° W; WGS 84). El ejemplar se encontraba asoleándose en un tronco de un árbol en el centro del canal. Dicho canal es un cuerpo de agua artificial, aunque tiene conexión directa y superficial con Río de La Plata.

Los individuos observados de las 3 especies se fotografiaron y sus imágenes se depositaron en el Repositorio digital de la Naturaleza Argentina de la Fundación de Historia Natural Félix de Azara (CFA-104: *Pseudemys nelsoni*), (CFA-101: *Apalone spinifera*) y (CFA-102: *Graptemys ouachitensis*)

Estas observaciones representan los primeros individuos registrados de las especies de *G. ouachitensis, P. nelsoni* y *A. spinifera* para Argentina (Fig. 4). En los sitios donde se hallaron los ejemplares existen poblaciones de tres especies de tortugas nativas de Argentina, *Hydromedusa tectifera, Phrynops hilarii* y *Trachemys dorbigni*. Se considera que las especies registradas por este trabajo -como las demás especies alóctonas de tortugas de agua dulce- merecen suma atención, dado que las tortugas de agua dulce exóticas que se han establecido y dispersado fuera de su área de distribución nativa, generan múltiples problemas de conservación en los ecosistemas (Cadi et al., 2004; Ceballos & Fitzgerald, 2004). *T. scripta elegans*, por ejemplo, causa aumentos significativos en la mortalidad de las especies de tortugas nativas por desplazamiento competitivo (Cadi & Joly, 2004; Lever, 2003).

Agradecimientos.– A Sergio Bogan y a Juan Meluso de Fundación Azara por catalogar los vouchers fotográficos.

LITERATURA CITADA

Aguirre Valle, T. & B, Baguette Pereiro. 2022. *Trachemys scripta elegans*. Herpetological Review 53:262.

Alcalde, L., N.N. Derocco, S. Rosset & J.D. Williams. 2012. Southermost localities of *Trachemys dorbigni* and first record of *Trachemys scripta elegans* for Argentina (Cryptodira: Emydidae). Chelonian Conservation Biology 11:128-133.

Baguette Pereiro, B., A. Carrera & G. Spajic. 2020. *Graptemys pseudogeographica*. Interspecific basking. Herpetological Review 51:576.

Baguette Pereiro, B., G. Spajic & D. Carus. 2020. *Trachemys scripta elegans*. Alien nesting. Herpetological Review 51:318-319.

Burgin S. 2006. Confirmation of an established population of exotic turtles in urban Sydney. Australian Zoologist 33:379-384.

Cadi, A. & P. Joly. 2004. Impact of the introduction of the red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*) on survival rates of the European pond turtle (*Emys orbicularis*). Biodiversity and Conservation 13:2511-2518.

Cadi, A., V. Delmas, A.C. Prévot-Julliard, P. Joly, C. Pieau & M. Girondot. 2004. Successful reproduction of the introduced slider turtle (*Trachemys scripta elegans*) in the South of France. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 14:237-246.

Ceballos, C.P. & L. Fitzgerald. 2004. The trade in native and exotic turtles in Texas. The Wildlife Society Bulletin 32:881-891.

Conner C.A., Douthitt B.A. & Ryan T.J. 2005. Descriptive ecology of a turtle assemblage in an urban landscape. American Midland Naturalist 153:426-435.

Enge, K.M., E.M. Donlan, C. P. Smith, D.G. Cook, P.E. Moler & K.L. Krysko. 2007. Geographic distribution: *Trachemys scripta elegans* (red-eared slider). Herpetological Review 38:480-481.

Foglini, C. 2021. Not only pond sliders: freshwater turtles in the water bodies of the Milan northern urban area (Italy). Natural History Sciences 8:53-58.

Kraus, F. 2009. Alien Reptiles and Amphibians: A Scientific Compendium and Analysis. Dordrecht: Springer Netherlands.

Lever, C. 2003. Naturalized Reptiles and Amphibians of the World. New York: Oxford University Press, New York, New York, USA.

Masin S., Bonardi A., Padoa-Schioppa E., Bottoni E. & Ficetola G. F. 2014. Risk of invasion by frequently traded freshwater turtles. Biological Invasion 16:217-231.

Quiroga, M.F., N. González & M.S. Akmentins. 2015. Registro de un ejemplar de *Trachemys scripta elegans* (Wied, 1839) en la provincia de Jujuy, Argentina. Cuadernos de Herpetología 29:129-130.

Rhodin, A.G. K., J.B. Iverson, R. Bour, U. Fritz, A. Georges, & H.B. Shaffer. 2021. Turtles of the World Annotated Checklist and Atlas of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status (9th Ed.). Chelonian Research Monographs 8:1-472.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.518

HERPETOFAUNA COMO ANIMALES ORNAMENTALES Y DE COMPAÑÍA EN TRES MERCADOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO

TRADE OF HERPETOFAUNA AS ORNAMENTAL AND COMPANION ANIMALS IN THREE MARKETS IN MEXICO CITY

Mariana Pineda-Vázquez[1], Alejandro Villegas[1], Noé Pacheco-Coronel[1], Jorge Alberto Escutia-Sánchez[1] & Graciela Gómez-Álvarez[1]*

[1]*Laboratorio de Vertebrados, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, C.P. 04510, Ciudad de México, México.*
**Correspondence: gracielagomez0830@gmail.com*

Received: 2022-08-03. **Accepted**: 2022-10-28. **Published:** 2022-12-23.
Editor: Rafael Alejandro Lara Resendiz, México.

Abstract.— Amphibians and reptiles have gained popularity as pets, and the number of species offered for sale is increasing. The need to carry out studies that analyze wildlife crime within countries has been recognized in order to have a better understanding of the phenomenon. In order to know how many species and which ones are sold in Mexico City, we conducted 14 visits to three major markets in Mexico City and conducted an analysis of the groups of amphibians and reptiles sold as pets and ornamental animals. We recorded a total of 31,919 individuals comprising 90 different species (14 amphibians, 76 reptiles) and found that 92.8% of the amphibians and 76.9% of the reptiles are protected by the Mexican government NOM-059, IUCN Red List and/or CITES. Significant differences ($W = 3.14$, $p < 0.05$) were found in the number of registered organisms of the amphibian species, as well as in the number of registered individuals per reptile species ($W = 7.52$, $p < 0.001$). We consider it necessary to evaluate all native species of amphibians and reptiles in the markets that could be included in sustainable use plans as a tool for their management.

Keywords.— Illegal trade, CITES, endangered species, exotic pets, fauna trafficking, illegal trade of fauna.

Resumen.— Los anfibios y los reptiles han ganado popularidad como mascotas y el número de especies que se ofrecen a la venta va en aumento. Se ha reconocido la necesidad de realizar estudios que analicen los delitos contra la vida silvestre a nivel mundial para tener una mejor comprensión del fenómeno. Con el objetivo de conocer cuantas especies y cuáles son las que se venden en la Ciudad de México, realizamos 14 visitas a tres importantes mercados y realizamos un análisis de los grupos de anfibios y reptiles vendidos como mascotas y animales ornamentales. Registramos un total de 31, 919 individuos de 90 especies diferentes (14 de anfibios, 76 de reptiles) y encontramos que el 92.8% de los anfibios y el 76.9% de los reptiles están protegidos por la Norma mexicana NOM-059, la Lista Roja de la UICN y/o CITES. Se encontraron diferencias significativas ($W = 3.14$, $p < 0.05$) en el número de organismos registrados de las especies de anfibios, así como en el número de individuos registrados por especie de reptiles ($W = 7.52$, $p < 0.001$). Consideramos necesario evaluar todas las especies nativas de anfibios y reptiles en los mercados que podrían ser incluidos en programas de aprovechamiento sustentable como una herramienta para su manejo.

Palabras clave.— Comercio ilegal, CITES, especies amenazadas, mascotas exóticas, tráfico de fauna.

INTRODUCCIÓN

México ocupa el cuarto lugar en el grupo de países considerados megadiversos (Espinosa & Ocegueda, 2008; Sarukhán et al., 2017), se han registrado 5,757 especies de vertebrados de un total de 68,724 que han sido descritas en el mundo, lo que representa

el 8.37% de la diversidad de vertebrados mundial (Koleff et al., 2018). En el caso particular de los reptiles, se han descrito para México 908 especies (Sarukhán et al., 2017), de las cuáles el 56% son endémicas (Koleff et al., 2018). En el caso de los anfibios, cabe señalar que alrededor del 65% de las 399 especies registradas en México son endémicas y que siete de las 16 familias de anfibios contienen más del 50% de las especies endémicas (Parra-Olea et al., 2014).

Los anfibios y reptiles juegan un papel importante en los ecosistemas, así como en beneficio de los humanos al proporcionar servicios ecosistémicos tales como biomasa animal, acumulación de alcaloides, reciclaje de nutrientes, depredación e interacción en la cadena alimentaria y control de plagas (Valencia-Aguilar et al., 2012). En la actualidad la herpetofauna se encuentra bajo presiones de origen antrópico que amenazan su supervivencia tales como: el cambio de uso de suelo, la pérdida y reducción de la calidad del hábitat, la contaminación de aguas y suelos, el calentamiento global, la extracción y comercio ilegal, la introducción de especies exóticas que compiten o se convierten en depredadores de especies nativas, portadores de parásitos y enfermedades o causan introgresión genética dentro de las poblaciones nativas (Valentine et al., 2007; Butchart et al., 2010; Bellard et al., 2012; Nijman et al., 2012; Janssen & Shepherd, 2019; González-Sánchez et al., 2021; Pienaar et al., 2022).

Desde la antigüedad se sabe que el ser humano ha hecho uso de los ecosistemas para satisfacer sus necesidades, como de la tenencia de animales con fines alimenticios, medicinales, religiosos, ornamentales y de compañía la cual está documentada en muchas culturas antiguas (Fitzgerald, 1994; Broad, 2001; Traffic, 2001; Auliya, 2003; Laidlaw, 2005; Schlaepfer et al., 2005; Gómez-Álvarez et al., 2007; Brown et al., 2011; Stephen et al., 2012). Los anfibios y reptiles han experimentado un aumento en la popularidad como mascotas y hay una expansión continua de la gama de especies y grupos taxonómicos que se ofrecen a los fanáticos de este tipo de mascotas (Altherr & Freyer, 2001). Según Eurostat (2015) los 15 principales países que más comercializan reptiles vivos a la Unión Europea son Estados Unidos (13,083,406 especímenes), China (1181,561), Vietnam (1038,065), Tanzania (835,423), El Salvador (611,643), Togo (570,475), Uzbekistán (451,691), Ghana (428,983), Indonesia (407,214), Egipto (351,176), Hong Kong (176,986), Taiwán (14,804), Madagascar (113,626), Guyana (90,964) y Benin (87,333). Los reptiles representan actualmente la segunda clase de vertebrados más rica en especies después de las aves en el comercio internacional de mascotas (Bush et al. 2014). Engler y Parry-Jones (2017) reportaron que, en 2005, la Unión Europea fue el principal importador mundial de reptiles vivos para el comercio de mascotas (valuado en $6 millones USD) y de pieles de reptiles (valorado en $97 millones USD). En cantidad, la Unión Europea ocupa el segundo lugar (18.2%) después de Estados Unidos (56.1%) en importaciones de reptiles vivos (Robinson et al., 2015). No obstante, muchas de las especies comercializadas no están protegidas por ninguna legislación (Hoover, 1999), por ejemplo, ninguna de las 25 especies de anfibios más populares y comercializadas en los Estados Unidos durante 2005 fue incluida en la lista de CITES (Schlaepfer et al., 2005). El comercio de vida silvestre es crucial entre el desarrollo sustentable y la conservación de la biodiversidad (Broad et al., 2001). Si este comercio se realiza de manera sustentable, puede proporcionar valores de uso directo para la población local y, por lo tanto, tener un valor de conservación significativo (Bodmer & Lozano, 2001). De hecho, este tipo de comercio puede beneficiar al sector empresarial, a la economía nacional y a las comunidades rurales al convertirse en una importante fuente de ingresos para ellas (Oldfield, 2003). Sin embargo, si el comercio es ilegal y extractivo provoca un impacto negativo en las poblaciones, en las especies y en los ecosistemas (Laidlaw, 2005; Schlaepfer et al., 2005; Kuhnen et al., 2012).

En México, Flores-Villela (1980) realizó una recopilación sobre especies de reptiles de relevancia económica, registrando 32 especies que fueron explotadas principalmente para alimento, medicina, piel y como animales de ornato y/o mascotas, siendo las tortugas, cocodrilos e iguanas los grupos más vendidos. Cantú y Sánchez (1996) investigaron el comercio ilegal de vida silvestre en la Ciudad de México registrando 85 especies, de las cuales 31 eran reptiles, siendo las lagartijas y las tortugas los grupos más comercializados. Fitzgerald et al. (2004) evaluó la extracción y comercio de anfibios y reptiles en el desierto de Chihuahua y encontró 83 especies sujetas a algún tipo de comercio, principalmente como alimento, medicina o mascota. Posteriormente, Ruíz-Boites (2008) en mercados de la Ciudad de México registró 18 especies de anfibios y 51 de reptiles que se ofrecían como alimento, medicina o mascotas. Lo más común fue encontrar 18 especies de anfibios y 50 de reptiles comercializadas como mascotas, siendo los más frecuentes los ajolotes (*Ambystoma mexicanum*), las ranas de la familia Hylidae, las serpientes de la familia Colubridae y las tortugas *Trachemys scripta elegans*.

México es un país activo en el comercio de especies silvestres principalmente debido a dos factores clave: 1) la gran diversidad de especies silvestres actuando como proveedor; 2) su cercanía y fácil comunicación con países como Estados Unidos, Guatemala, Belice, España y Alemania, considerados importantes importadores y exportadores de vida silvestre, actuando como consumidores y como zonas de tránsito (Reuter, 2009;

Reuter & Mosig, 2010; SEMARNAT, 2012). Durante el periodo 2007-2011, México fue el segundo importador a nivel mundial con aproximadamente 750,000 ejemplares de reptiles vivos (SEMARNAT, 2012). Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue registrar y analizar a las especies de anfibios y reptiles que se comercializan como mascotas y animales de ornato en tres mercados de la Ciudad de México y el tipo de protección a la que están sujetos a nivel nacional e internacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Colecta de datos. Para saber qué especies y el número de individuos que se venden, se realizaron 14 visitas desde marzo de 2012 hasta abril de 2013 a tres importantes mercados de la Ciudad de México donde se comercializan especies de vida silvestre: 1) el mercado de Sonora, que es considerado el centro de comercio de vida silvestre más concurrido (Anzures & Bolaños, 1991) localizado al sureste del Centro Histórico de la Ciudad de México; 2) el mercado Nuevo San Lázaro localizado en la zona centro-oriente-sur de la Ciudad de México; y 3) el mercado de Xochimilco, que se encuentra en el suroeste de la Ciudad de México. Para la toma de datos se inspeccionaron todas las tiendas que venden anfibios y reptiles. Asimismo, se realizaron entrevistas semiestructuradas (Dos Santos-Rodrigues, 2009) tanto a los vendedores como a los compradores para saber qué especies venden y compran, su origen y sus costos.

La identidad taxonómica de las especies se determinó in situ y se confirmó utilizando diferentes guías de identificación como Canseco-Márquez y Gutiérrez (2006, 2010), Conant (1975), Flores-Villela et al. (1995), Stafford y Meyer (2000), O´shea y Halliday (2001), Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Liner (2007), Lemos-Espinal y Smith (2008), Ramírez-Bautista et al. (2009), y se buscó su categoría de riesgo de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana 059 (SEMARNAT, 2010), la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2022) y la categoría de protección en la que están incluidos según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2022).

Análisis de datos. Para determinar si existen diferencias significativas entre el número de especies en alguna categoría de protección, se evaluó el número de especies protegidas en la NOM-059, la Lista Roja UICN y CITES, así como la proporción de especies endémicas, nativas y exóticas con una prueba de Wilcoxon ($\alpha = 0.05$). Para evaluar si el comercio de especies es aleatorio o si hay preferencia por algún tipo de especie, asumiendo que las más numerosas tienen más demanda se aplicó una prueba de chi-cuadrada de bondad de ajuste ($\alpha = 0.001$) para determinar la preferencia hacia un grupo de anfibios o reptiles. Por último, se realizó una correlación de Spearman para encontrar si existe asociación entre abundancia y los precios de las especies.

RESULTADOS

Se registraron un total de 90 especies (Tabla 1), 14 de anfibios (15%) y 76 de reptiles (84%), con un total de 31,919 organismos (Fig. 1). Respecto al número de individuos, se registraron 8,218 de anfibios en total, de los cuales 7,527 individuos fueron de 11 especies de Anura, y 690 individuos de tres especies de Caudata. El 42% ($n = 6$) de las especies fueron endémicas, dos de ellas listadas en la NOM-059, todas se encuentran bajo alguna categoría de riesgo en la Lista Roja de la UICN, y solo dos especies estuvieron listadas en el Apéndice II de CITES. De todas las especies de anfibios, 21% ($n = 3$) fueron especies exóticas y ninguna estuvo incluida en la Lista Roja de la UICN ni de CITES.

Los reptiles fueron más numerosos, registrándose un total de 23,702 individuos de cuatro grupos: orden Squamata con 26 especies de lagartijas y 4,135 individuos y Serpentes con 23 especies y 494 individuos; Testudines con 26 especies y 18,958 individuos, por último, los Crocodylia con tres especies y 115 individuos. El 21% ($n = 16$) de las especies de reptiles registradas son endémicas, 12 están la NOM-059 y todas están en alguna categoría de la Lista Roja de la UICN. El 46% ($n = 35$) de las especies registradas son exóticas, 30 de ellas listadas en la Lista Roja de la UICN y 22 en la CITES. Del porcentaje restante de las especies de reptiles, 31.5% ($n = 24$), 19 están en la NOM-059, 24 en la Lista Roja de la UICN y seis en CITES (Fig. 2).

Por otra parte, se encontraron diferencias significativas ($W = 3.14$, $p < 0.05$) en el número de organismos registrados de las especies de anfibios. Las especies que presentaron un mayor número de individuos fueron la rana africana de garras (*Xenopus laevis*) con 4,933 y la ranita de cañón (*Dryophytes arenicolor*) con 1056 individuos. El ajolote (*Ambystoma mexicanum* y *A. velasci*) son las únicas especies que están en la NOM-059 con las categorías de Peligro de extinción (P) y Protección especial (Pr) respectivamente. *Ambystoma mexicanum* también está en la categoría Críticamente amenazada (CR) en la Lista Roja y en el Apéndice II de CITES. Respecto a los reptiles, también se encontraron diferencias significativas ($W = 7.52$, $p < 0.001$) en el número de individuos registrados por especies. La tortuga de orejas rojas (*Trachemys scripta elegans*) fue la que tuvo el mayor registro con 15,960 individuos y en segundo lugar la iguana verde (*Iguana iguana*) con 3,027 individuos. La tortuga de concha blanda (*Apalone spinifera*) tuvo un registro de 265 individuos y fue la única especie en la categoría P de la NOM-059. Respecto a las

Table 1. List of amphibians and reptiles registered in three markets in Mexico City. *n* = Number of registered organisms, P = Danger of extinction, A = Threatened, Pr = Special protection, according to NOM-059. DD = Data Defficient, LC = Least Concern, NT = Nearly Threatened, VU = Vulnerable, EN = Threatened, CR = Critically Threatened, according to the IUCN Red List. The distribution is indicated as Endemic, Native and Exotic.

Tabla 1. Lista de anfibios y reptiles registrados en tres mercados de la Ciudad de México. *n* = Número de organismos resgitrados, P = Peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Protección especial, de acuerdo con la NOM-059. DD = Datos deficientes, LC = Preocupación menor, NT = Cercanamente amenazada, VU = Vulnerable, EN = Amenazada, CR = Críticamente amenazada, de acuerdo a la Lista Roja de la UICN. La distribución se indica como Endémico, Nativo y Exótico.

Orden/Nombre científico	*n*	NOM-059	UICN	CITES	Distribución
Anfibios					
Caudata					
Ambystoma mexicanum	169	*P*	CR	II	Endémico
Ambystoma velasci	520	*Pr*	LC		Endémico
Taricha torosa	1		LC		Exótico
Anura					
Agalychnis callidryas	2		LC	II	Nativo
Agalychnis dacnicolor	267		LC		Endémico
Bombina orientalis	15		LC		Exótico
Dryophytes arenicolor	1056		LC		Nativo
Dryophytes eximius	771		LC		Endémico
Dryophytes plicatus	183		LC		Endémico
Incilius occidentalis	1		LC		Nativo
Rana catesbeiana	137		LC		Nativo
Rana montezumae	139		LC		Endémico
Rhinella marina	23		LC		Nativo
Xenopus laevis	4933		LC		Exótico
Reptiles					
Lacertilla					
Abronia graminea	5	*A*	EN	II	Endémico
Anolis carolinensis	10		LC		Exótico
Barisia imbricata	290	*Pr*	LC		Endémico
Basiliscus plumifrons	10		LC		Exótico
Basiliscus vittatus	22		LC		Nativo
Chamaeleo calyptratus	4		LC	II	Exótico
Chlamydosaurus kingii	5		LC		Exótico
Coleonyx elegans	9	*A*	LC		Nativo
Corytophanes hernandezii	6	*Pr*	LC		Nativo
Ctenosaura pectinata	37	*A*	LC	II	Endémico
Eublepharis fuscus	22		LC		Exótico
Gekko gecko	16		LC	II	Exótico
Gekko vittatus	18		LC		Exótico
Iguana iguana	3027	*Pr*	LC	II	Nativo

Table 1 (cont.). List of amphibians and reptiles registered in three markets in Mexico City. *n* = Number of registered organisms, P = Danger of extinction, A = Threatened, Pr = Special protection, according to NOM-059. DD = Data Defficient, LC = Least Concern, NT = Nearly Threatened, VU = Vulnerable, EN = Threatened, CR = Critically Threatened, according to the IUCN Red List. The distribution is indicated as Endemic, Native and Exotic.

Tabla 1 (cont.). Lista de anfibios y reptiles registrados en tres mercados de la Ciudad de México. *n* = Número de organismos resgitrados, P = Peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Protección especial, de acuerdo con la NOM-059. DD = Datos deficientes, LC = Preocupación menor, NT = Cercanamente amenazada, VU = Vulnerable, EN = Amenazada, CR = Críticamente amenazada, de acuerdo a la Lista Roja de la UICN. La distribución se indica como Endémico, Nativo y Exótico

Orden/Nombre científico	*n*	NOM-059	UICN	CITES	Distribución
Phrynosoma asio	9	*Pr*	LC		Nativo
Phrynosoma orbiculare	244	*A*	LC		Endémico
Physignathus cocincinus	31		VU		Exótico
Pogona vitticeps	1		LC		Exótico
Salvator merianae	4		LC	II	Exótico
Sceloporus mucronatus	83		LC		Endémico
Sceloporus spinosus	6		LC		Nativo
Sceloporus torquatus	265		LC		Endémico
Trioceros jacksonii	1		LC	II	Exótico
Trioceros melleri	2		LC	II	Exótico
Varanus finschi	3		LC	II	Exótico
Varanus rudicollis	5		DD	II	Exótico
Serpentes					
Boa imperator	13		LC	II	Nativo
Conopsis lineata	132		LC		Endémico
Crotalus molossus	2	*Pr*	LC		Nativo
Crotalus polystictus	1	*Pr*	LC		Endémico
Drymobius margaritiferus	2		LC		Nativo
Epicrates cenchria	3		LC	II	Exótico
Lampropeltis getula	4	*A*	LC		Nativo
Lampropeltis triangulum	8	*A*	LC		Nativo
Leptodeira septentrionalis	1		LC		Nativo
Pantherophis guttatus	6		LC		Exótico
Pituophis deppei	20	*A*	LC		Endémico
Python bivittatus	19		VU	II	Exótico
Python curtus	7		LC	II	Exótico
Python regius	14		NT	II	Exótico
Rhinocheilus lecontei	1		LC		
Salvadora bairdi	7	*Pr*	LC		Endémico
Storeria storerioides	2		LC		Endémico
Thamnophis cyrtopsis	9	*A*	LC		Nativo
Thamnophis eques	36	*A*	LC		Nativo
Thamnophis melanogaster	26	*A*	EN		Endémico

Table 1 (cont.). List of amphibians and reptiles registered in three markets in Mexico City. *n* = Number of registered organisms, P = Danger of extinction, A = Threatened, Pr = Special protection, according to NOM-059. DD = Data Defficient, LC = Least Concern, NT = Nearly Threatened, VU = Vulnerable, EN = Threatened, CR = Critically Threatened, according to the IUCN Red List. The distribution is indicated as Endemic, Native and Exotic.

Tabla 1 (cont.). Lista de anfibios y reptiles registrados en tres mercados de la Ciudad de México. *n* = Número de organismos resgitrados, P = Peligro de extinción, A = Amenazada, Pr = Protección especial, de acuerdo con la NOM-059. DD = Datos deficientes, LC = Preocupación menor, NT = Cercanamente amenazada, VU = Vulnerable, EN = Amenazada, CR = Críticamente amenazada, de acuerdo a la Lista Roja de la UICN. La distribución se indica como Endémico, Nativo y Exótico

Orden/Nombre científico	*n*	NOM-059	UICN	CITES	Distribución
Thamnophis scalaris	99	*A*	LC		Endémico
Thamnophis scaliger	81	*A*	VU		Endémico
Trimorphodon vilkinsonii	1	*A*	LC		Nativo
Testudines					
Apalone ferox	191		LC	III	Exótico
Apalone spinifera	265	*P*	LC	I	Endémico
Centrochelys sulcata	90		EN	II	Exótico
Chelonoidis carbonaria	41			II	Exótico
Chelonoidis denticulata	6		VU	II	Exótico
Chelus fimbriata	71				Exótico
Chelydra serpentina	42		LC	III	Exótico
Chrysemys picta	96		LC		Exótico
Gopherus berlandieri	1	*A*	LC	II	Nativo
Graptemys pseudogeographica	1056		LC	III	Exótico
Kinosternon integrum	16	*Pr*	LC		Endémico
Kinosternon scorpioides	17	*Pr*	NT		Nativo
Macrochelys temminckii	67		VU	III	Exótico
Podocnemis unifilis	109		VU	II	Exótico
Pseudemys gorzugi	6	*A*	NT		Nativo
Pseudemys nelsoni	12		LC		Exótico
Rhinoclemmys pulcherrima	25	*A*			Nativo
Staurotypus triporcatus	48	*A*	NT		Nativo
Stigmochelys pardalis	43		LC	II	Exótico
Terrapene carolina	4	*Pr*	VU	II	Nativo
Testudo horsfieldii	7		VU	II	Exótico
Trachemys callirostris	674				Exótico
Trachemys grayi emolli	111				Exótico
Trachemys scripta elegans	15 960	*Pr*	LC		Nativo
Crocodylia					
Alligator mississippiensis	1		LC	II	Exótico
Caiman crocodilus	26	*Pr*	LC	I	Nativo
Crocodylus moreletii	88	*Pr*	LC	II	Nativo

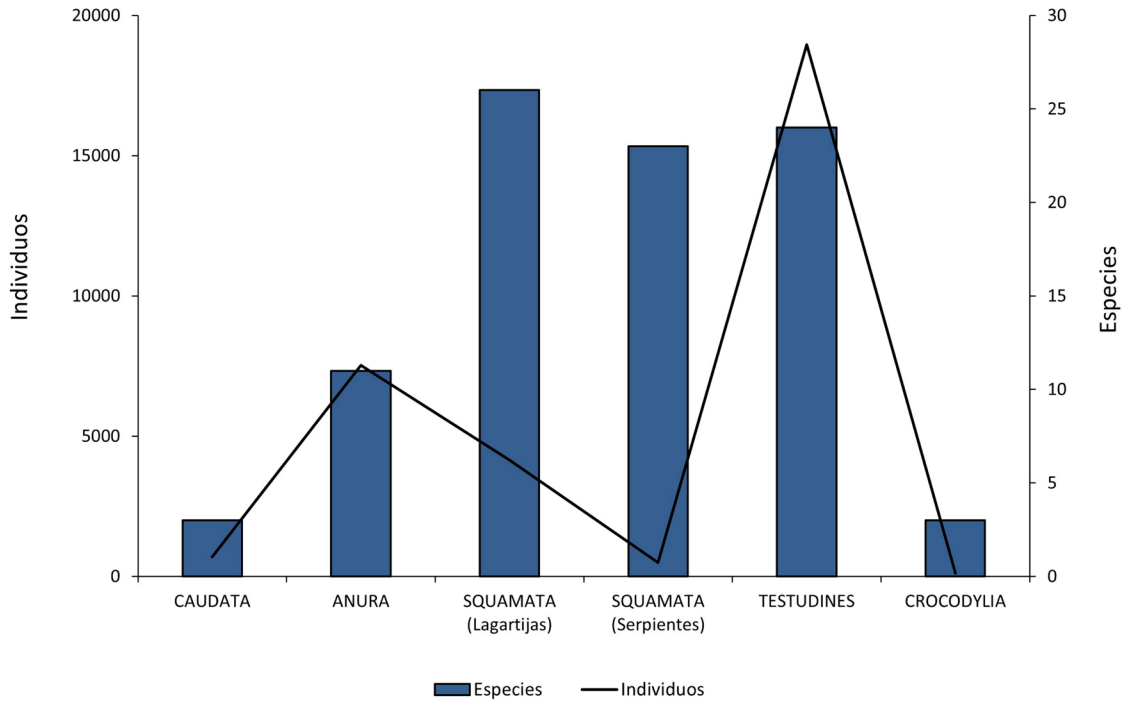

Figure 1. Number of species and abundance of amphibians and reptiles recorded in three markets in Mexico City.

Figura 1. Número de especies y abundancia de anfibios y reptiles registrados en tres mercados de la Ciudad de México.

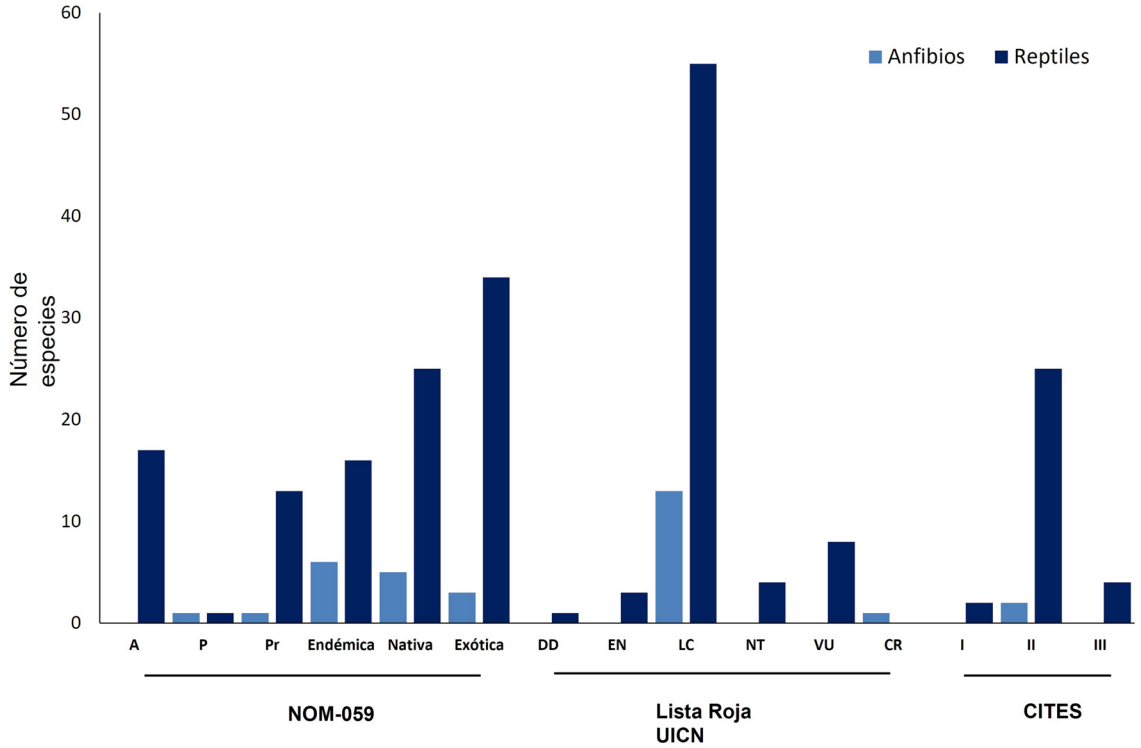

Figure 2. Total number of species registered under protection in NOM-059, IUCN Red List and CITES.

Figura 2. Número total de especies registradas bajo protección en la NOM-059, Lista Roja de UICN y CITES.

especies registradas en la Lista Roja, se encontraron tres especies en la categoría Amenazada (EN), las cuales fueron el dragoncito de la Sierra Madre Oriental (*Abronia graminea*) especie endémica registrada con cinco individuos, la tortuga africana de espolones (*Centrochelys sulcata*) especie exótica con 90 individuos y la culebra de agua (*Thamnophis melanogaster*) especie endémica con 26 registros. La especie exótica que presentó el mayor registro fue la tortuga mapa del Mississippi (*Graptemys pseudogeographica*) con 1,056 individuos, listada en la categoría Preocupación menor (LC) en la Lista Roja y en el Apéndice III de CITES.

Por otra parte, se realizaron un total de 60 entrevistas a personas de entre 15 a 60 años, el rango de edad más común de los compradores fue entre los 20-30 años. Los datos obtenidos de las entrevistas a los compradores mostraron una mayor tendencia hacia la compra de reptiles que de anfibios ($\chi^2 = 16$, $gl = 1$, $p < 0.001$). Se encontró que el 90% ($n = 54$) de las personas están de acuerdo en que el comercio tiene un impacto en la naturaleza, el resto de las personas 10% ($n = 6$) piensa que el comercio de animales no causa ningún daño a la naturaleza. De estas personas, el 78% ($n = 47$) cree que hay comercio de especies en peligro de extinción. El rango de precios registrado abarcó desde $1 hasta $1,500 USD mostrando una correlación negativa entre precio y abundancia ($r_s = -0.56$, $p < 0.001$).

DISCUSIÓN

El número de especies de herpetofauna registradas en este estudio es similar a las reportadas por Masés-García et al. (2021) para el estado de Oaxaca, México, ellos registraron 12 especies de anfibios y 71 de reptiles que son comercializadas ilegalmente. El comercio de herpetofauna en la Ciudad de México muestra una tendencia hacia la abundancia de algunas especies (ver Cuadro 1), que coincide con estudios previos de Cantú y Sánchez (1996), Auliya (2003) y Whiting et al. (2013). Las lagartijas tuvieron la mayor variedad de especies ($n = 26$), pero las más abundantes fueron las tortugas debido a la gran cantidad de individuos ($n = 15\ 960$) del género Trachemys. Resultados similares fueron reportados por Ceballos y Fitzgerald (2004), Ruíz-Boites (2008) y Brown et al. (2011) para los géneros *Apalone*, *Trachemys* y *Geochelone*, descritos como los más abundantes en el comercio de tortugas. CITES (2020) menciona que las tortugas terrestres y las tortugas de agua dulce constituyen el lugar nueve de las 10 principales especies de reptiles vivos de origen silvestre incluidas en la lista de la CITES y decomisadas en los últimos diez años. Además se menciona que, con la gran demanda de las redes sociales, YouTube y otros sitios para compartir videos, ha resultado en una gran cantidad de videos de "cómo hacer" para capturar especies, alentando a las personas que viven en el área de distribución a recolectar reptiles de manera oportunista para obtener ingresos secundarios. La abundancia de estos géneros de tortugas en el mercado se explica por las características reproductivas del grupo y su aceptación entre los compradores (Ceballos & Fitzgerald, 2004; Schlaepfer et al., 2005). Sin embargo, Masés-García et al. (2021), reportaron que el orden Squamata fue el grupo con más especies comercializadas, y la familia Colubridae fue la más común con 12 especies en el estado de Oaxaca. CITES (2020) reportó que durante el período 2007-2018, México fue un país activo en cuanto a tráfico de reptiles, funcionando tanto para recibir como para enviar organismos vivos. Esto podría tener costos como los observados en la problemática de las especies introducidas en Florida, Estados Unidos, donde hay consecuencias ecológicas y económicas, principalmente de 47 especies de anfibios y reptiles (Meshaka, 2011), donde la ruta de introducción fue su liberación del cautiverio (Livo et al., 1998). Respecto a los anfibios, se registraron en este estudio 14 especies, siendo el orden Anura el más representativo al igual que lo que registraron Masés-García et al. (2021). Especies registradas con un solo individuo (*singletons*) se consideran especies raras porque representan un producto novedoso y único por su singularidad en el mercado (identificadas como exóticas por los compradores). Shepherd et al. (2004) estudió los mercados de mascotas en Medan, Indonesia y menciona que las especies únicas se venden ocasionalmente y son responsables del gran aumento en la variedad de especies que se encuentran en los mercados. Sosa-Escalante (2011) y Alvarado-Martínez (2012) mencionan que Oaxaca es uno de los principales sitios en México donde se extrae la vida silvestre para abastecer de manera ilegal lo mercados nacionales e internacionales. La tenencia (no comercio) de especímenes está relacionada con el uso común de vertebrados en Oaxaca con fines de consumo, rituales, mascotas, amuletos y medicina tradicional (González-Pérez et al., 2004).

Por otro lado, la variación en los costos de los organismos puede estar relacionada con varios factores como la condición del animal, la persona que lo vende, el número de tiendas que lo venden, la abundancia y disponibilidad en la tienda o el origen del organismo. Hoover (1998), Auliya (2003) y Ceballos y Fitzgerald (2004) mencionan que el tamaño del organismo tiene un efecto en el precio debido a que los individuos más grandes son costosos por el tiempo y los insumos que se utilizan durante la crianza, así como las variedades albinas que también son sumamente costosas. Sin embargo, Moreno-Lara et al. (2022), mencionan que el elevado precio de algunas especies podría atribuirse a las características morfológicas o por estar dentro de una alta categoría de riesgo (En peligro [EN]) en la IUCN. Los precios elevados no se establecen por el hecho de que las especies estén listadas en alguna categoría de protección en la NOM-059 o en la

Lista Roja de la UICN, esto fue puntualizado también por Tapley et al. (2011) y Stephen et al. (2012), el factor más importante en el establecimiento de los precios de las especies de vida silvestre es la oferta y la demanda (Rivalan et al., 2007). Aunque Scheffers et al. (2019), mencionan que sí existe una preferencia hacia las especies en peligro de extinción o endémicas, ya que son más codiciadas y valiosas en el mercado ilegal. El valor económico de los anfibios y reptiles comercializados se vuelve complejo debido a que también los patrones de color y morfología son aspectos que repercuten en el precio de la especie (Auliya, 2003). Muchas especies de anfibios y reptiles son naturalmente polimórficas, lo que significa que puede haber cambios en los patrones de color debido a la reproducción selectiva (Peltz, 1992).

La mayoría de las especies registradas en este estudio que están en la Lista Roja de la UICN son consideradas de preocupación menor, pero en la Norma Oficial Mexicana son consideradas con mayor importancia (ver Cuadro 1). Se considera necesario evaluar a todas las especies de vida silvestre que se venden, lo que ayudaría en el establecimiento de una propuesta de uso sustentable que contemplen cuotas de extracción, así como, el fortalecimiento de la legislación vigente sobre el comercio de vida silvestre para que esta actividad pueda contribuir a su conservación.

Agradecimientos.- Agradecemos a Margarita Garza y Elvia Jiménez† por su colaboración en la identificación taxonómica de las especies.

LITERATURA CITADA

Altherr, S. & D. Freyer. 2001. Morbidity and Mortality in Private Husbandry of Reptiles. Report by Pro Wildlife to the Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals. Horsham, UK: RSPCA.

Alvarado-Martínez, I. 2012. Delincuencia organizada ambiental en México, una nueva manifestación criminal del tráfico de especies. Revista Criminalidad 54:283-311.

Anzures y Bolaños, M.C. 1991. El Mercado de Sonora. Anales de Antropología 28:273-290.

Auliya, M. 2003. Hot Trade in Cool Creatures: A review of the Live Reptile Trade in the European Union in the 1990s with a Focus on Germany. Traffic Europe.

Bellard, C., C. Bertelsmeier, P. Leadley, W. Thuiller & F. Courchamp. 2012. Impacts of climate change on the future of biodiversity. Ecology Letters 15:365-377.

Bodmer, R.E. & E.P. Lozano. 2001. Rural development and sustainable wildlife use in Peru. Conservation Biology 15:1163-1170.

Broad, S. 2001. The nature and extent of legal and illegal trade in wildlife. Paper presented at the seminar on Wildlife Trade Regulation and Enforcement. Hughes Hall, Cambridge University.

Broad, S., T. Mulliken & D. Roe. 2001. The nature and extent of legal and illegal trade. Pp 3-22. En S. Oldfield (Ed.). The trade in wildlife: Regulation for conservation. Earthscan publications, London.

Brown, D.J., V.R. Farallo, J.R. Dixon, J.T. Baccus, T.R. Simpson & M.R.J. Forstner. 2011. Freshwater turtle conservation in Texas: harvest effects and efficacy of the current management regime. Journal of Wildlife Management 75:486-494.

Butchart, S.H.M., M. Walpole, B. Collen, A. van Strien, J.P.W. Scharlemann, R.E.A. Almond, J.E.M. Baillie, B. Bomhard, C. Brown, J. Bruno, K.E. Carpenter, G.M. Carr, J. Chanson, A.M. Chenery, J. Csirke, N.C. Davidson, F. Dentener, M. Foster, A. Galli, J.N. Galloway, P. Genovesi, R.D. Gregory, M. Hockings, V. Kapos, J.F. Lamarque, F. Leverington, J. Loh, M.A. McGeoch, L. McRae, A. Minasyan, M.H. Morcillo, T.E.E. Oldfield, D. Pauly, S. Quader, C. Ravenga, J.R. Sauer, B. Skolnik, D. Spear, D. Stanwell-Smith, S.N. Stuart, A. Symes, M. Tierney, T.D. Tyrrell, J.C. Vié & R. Watson. 2010. Global biodiversity: indicators of decline. Science 328:1164-1168.

Bush, E.R., S.E. Baker & D.W. Macdonald. 2014. Global trade in exotic pets 2006-2012. Conservation Biology 28:663-676.

Canseco-Márquez, L. & G.M. Gutiérrez. 2006. Guía de Campo de los Anfibios y Reptiles del Valle de Zapotitlán Puebla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

Canseco-Márquez, L. & G. M. Gutiérrez. 2010. Anfibios y Reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. CONABIO. México, D.F.

Cantú, J.C. & M.E. Sánchez. 1996. El mercado de Sonora de la ciudad de México. Naturaleza y Tráfico. Teyeliz A.C. 1:10-26.

Ceballos, C. P. & L.A. Fitzgerald. 2004. The trade in native and exotic turtles in Texas. Wildlife Society Bulletin 32:881-892.

CITES, Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 2020. UNODC, World Wildlife Crime

Report: Trafficking in Protected Species. United Nations Publication, New York.

CITES, Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 2022. Appendices I, II, and III. CITES. https://checklist.cites.org/#/en [Consultado en febrero 2022].

Conant, R. 1975. A Field Guide to Reptiles and Amphibians of Eastern and Central North America. The Peterson field guide series. United States.

Dos Santos-Rodrigues, A. 2009. Metodología de la investigación etnozoológica. Pp. 253-271. En D. Costa-Neto, M. Santos-Fita, E.M. Vargas-Clavijo (Eds.). Manual de Etnozoología una Guía Teórico-Práctica para Investigar la Interconexión del Ser Humano con los Animales. Tundra, México.

Espinosa, D.O. & S.C. Ocegueda. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. Pp. 33-65. En J. Soberón, G. Halffer, J. Llorente-Bousquets (Eds.). Capital natural de México, vol. I: Conocimiento Actual de la Biodiversidad, CONABIO, México.

Engler, M. & R. Parry-Jones. 2007. Opportunity or Threat: The Role of the European Union in Global Wildlife Trade. TRAFFIC Europe, Brussels

Eurostat. 2015. Import data for live reptiles (commodity group number 0106 20 00) to EU member states, period 2004–2014. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/search_database [Consultado en septiembre 2022].

Fitzgerald, L.A. 1994. *Tupinambis* lizards and people: a sustainable use approach to conservation and development. Conservation Biology 8:12-15.

Fitzgerald, S. 1989. International Wildlife Trade: Whose Business is It? Washington DC: World Wildlife Fund.

Fitzgerald, L.A., C.W. Painter, A. Reuter & C. Hoover. 2004. Collection, Trade, and Regulation of Reptiles and Amphibians of the Chihuahuan Desert Ecoregion. TRAFFIC North America, World Wildlife Fund.

Flores-Villela, O. 1980. Reptiles de Importancia Económica en México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México D.F.

Flores-Villela O. & L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana 20:115-144.

Flores-Villela, O., F.Q. Mendoza & G.P. González (Comps.). 1995. Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publicación Especial del Museo de Zoología 10:1-285.

Gómez-Álvarez, G., S.R. Reyes-Gómez, C. Teutli-Solano & R. Valadez-Azúa. 2007. La medicina tradicional prehispánica, vertebrados terrestres y productos medicinales de tres tianguis del valle de México. Etnobiología 5:86-98.

González-Pérez, G., M. Briones-Salas & A. Alfaro. 2004. Integración del conocimiento faunístico de Oaxaca. Pp. 449-466. En A. J. García-Mendoza, M .J. Ordóñez & M. Briones-Salas (Eds.). Biodiversidad de Oaxaca. México, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza and World Wildlife Fund.

González-Sánchez, V.H., J.D. Johnson, D. González-Solís, L.A. Fucsko & L.D. Wilson. 2021. A review of the introduced herpetofauna of Mexico and Central America, with comments on the effects of invasive species and biosecurity methodology. ZooKeys 1022:79.

Hoover, C. 1998. The U.S. role in the international live reptile trade: amazon tree boas to zululand dwarf chameleons. TRAFFIC Bulletin 17: 123-128.

Hoover, C. 1999. Amazon tree boas to Zululand dwarf chameleons, the US role in the international live reptile trade. TRAFFIC Buletin 17:26-32.

Janssen, J. & C.R. Shepherd. 2019. Herpetofauna endemic to the nansei islands warrants increased protection. Current Herpetology 38:99-109.

Koleff, P., T. Urquiza-Haas, S.P Ruiz-González, D.R. Hernández-Robles, A. Mastretta-Yanes, E. Quintero & J. Sarukhán. 2018. Biodiversity in Mexico: State of knowledge. Global Biodiversity 285-337.

Kuhnen, V.V., J.O. Remor & R.E.M Lima. 2012. Breeding and trade of wildlife in Santa Catarina state, Brazil. Brazilian Journal of Biology 72:59-64.

Laidlaw, R. 2005. Scales and tails the welfare and trade of reptiles kept as pets in Canada. World Society for the Protection of Animals (WSPA).

Lemos-Espinal, J.A. & H.M. Smith. 2008. Anfibios y Reptiles del Estado de Coahuila, México. UNAM/CONABIO, México.

Liner, E. A. 2007. A check list of the amphians and reptiles of México. Occasional Papers of the Museum of Natural Science. Louisiana State University.

Livo, L.J., G.A. Hammerson & H.M. Smith. 1998. Summary of amphibians and reptiles introduced into Colorado, Northwestern Naturalist 79:1-11.

Masés-García, C.A., M. Briones-Salas & J.E. Sosa-Escalante. 2021. Assessment of wildlife crime in a high-biodiversity region of Mexico. Journal for Nature Conservation 59:125932.

Meshaka, W. E. 2011. A runaway train in the making: the exotic amphibians, reptiles, turtles and crocodilians of Florida. Monograph 1. Herpetological Conservation Biology 6:1-107.

Moreno-Lara, I., R. Cruz-Elizalde, I. Suazo-Ortuño & A. Ramírez-Bautista. 2022. El tráfico de lagartijas emblemáticas del género *Abronia* (Squamata: Anguidae). Revista Latinoamericana de Herpetología 5:44-53.

Nijman, V., C.R. Shepherd & K.L. Sanders. 2012. Over-exploitation and illegal trade of reptiles in Indonesia. The Herpetological Journal 22:83-89.

Oldfield, S. 2003. The Trade in Wildlife, Regulation for Conservation. London: Earthscan Publications.

O'shea, M. & T. Halliday. 2001. Reptiles y Anfibios: Manuales de Identificación. Ediciones Omega S. A. España.

Parra-Olea, G., O. Flores-Villela & C. Mendoza-Almeralla. 2014. Biodiversidad de anfibios en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85:460-466.

Peltz, S. 1992. Snake colourphases. The Reptilian 1:9-10.

Pienaar, E.F., D.J. Episcopio-Sturgeon & Z.T. Steele. 2022. Investigating public support for biosecurity measures to mitigate pathogen transmission through the herpetological trade. Plos One 17:e0262719.

Ramírez-Bautista, A., AS. Hernández, U.V. García, U.M. Leyte & L.M. Canseco. 2009. Herpetofauna del Valle de México: Diversidad y Conservación. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

Reuter, A. 2009. Reflexiones sobre el comercio de vida silvestre en México. CONABIO. Biodiversitas 84:11-15.

Reuter, A. & P. Mosig. 2010. Comercio y Aprovechamiento de Especies Silvestres en México: Observaciones Sobre la Gestión, Tendencias y Retos Relacionados. Traffic Norteamérica, México.

Rivalan, P., V. Delmas, E. Angulo, L.S. Bull, R.J. Hall, F. Courchamp, A.M. Rosser & N. Leader-Williams. 2007. Can bans stimulate wildlife trade? Nature 447:529-530.

Robinson, J.E., R.A. Griffiths, F.A.V.St. John & D.L. Roberts. 2015. Dynamics of the global trade in live reptiles: shifting trends in production and consequences for sustainability. Biological Conservation 184:42-50.

Roe, D., T. Mulliken, S. Milledge, J. Mremi, S. Mosha & M. Grieg-Gran. 2002. Making a Killing or Making a Living? Wildlife Trade, Trade Controls and Rural Livelihoods. Stevenage: Earthprint.

Ruíz-Boites, M. 2008. Uso y comercialización de anfibios y reptiles en cuatro mercados del Distrito Federal. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México D.F.

Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halffter, R. González, I. March, A. Mohar, S. Anta, J. de la Maza, I. Pisanty, T. Urquiza-Haas, S. P. Ruiz-González & G. García-Méndez. 2017. Capital Natural de México. Síntesis: Evaluación del Conocimiento y Tendencias de Cambio, Perspectivas de Sustentabilidad, Capacidades Humanas e Institucionales. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Scheffers, B.R., B.F. Oliveira, I. Lamb & D.P. Edwards. 2019. Global wildlife trade across the tree of life. Science 366:71-76.

Schlaepfer, M.A., C. Hoover & C.K. Dodd Jr. 2005. Challenges in evaluating the impact of the trade in amphibians and reptiles on wild populations. BioScience 55:256-264.

Shepherd, C.R., J. Sukumara & S.A. Wich. 2004. Open Season: an Analysis of the Pet Trade in Medan, Sumatra. Traffic Southeast Asia.

SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-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. Modificación del Anexo Normativo III, 13/08/2018, México. http://www.semarnat.gob.mx/node/17 [Consultado en febrero 2022]

SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2012. Informe anual PROFEPA 2011. 1a edición. México D.F. http://profepa.gob.mx/innovaportal/file/4742/1/informe_profepa_2011.pdf [Consultado en noviembre 2021]

Sosa-Escalante, J.E. 2011. Aplicación de la Ley para el Combate del Tráfico Ilegal de Vida Silvestre en México: El caso de Charco Cercado. Therya 2:245-262.

Stafford, P.J. & J.R. Meyer. 2000. A guide to the reptiles of Belize. Academic Press, Londres.

Stephen, C., S. Pasachnik, A. Reuter, P. Mosig, L. Ruyle & L. A. Fitzgerald. 2012. Evaluación del estado, comercio y explotación de las iguanas de Centroamérica. CITES.

Tapley, B., R.A. Griffiths & I. Bride. 2011. Dynamics of the trade in reptiles and amphibians within the United Kingdom over a ten-year period. Herpetological Journal 21:27-34.

TRAFFIC Trade Records Analysis of Flora and Fauna in Commerce. 2001. An overview of the trade in live South-east Asian freshwater turtles. German CITES Scientific Authority, An Information Paper for the 17th Meeting of the CITES Animals Committee.

UICN, International Union for Conservation Nature. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. http://www.iucnredlist.org [Consultado en febrero 2022].

Valencia-Aguilar, A., A.M. Cortés-Gómez & C.A. Ruiz-Agudelo. 2012. Servicios ecosistémicos brindados por los anfibios y reptiles del Neotrópico: una visión general. Pp. 1-26. En Reflexiones sobre el capital natural de Colombia 2, Conservación Internacional Colombia.

Valentine, E. L., B. Roberts & L. Schwarzkopf. 2007. Mechanisms driving avoidance of non-native plants by lizards. Journal of Applied Ecology 44:228-237

Whiting, M.J., V.L. Williams & T.J. Hibbitts. 2011. Animals traded for traditional medicine at the Faraday market in South Africa: species diversity and conservation implications. Journal of Zoology 284:84-96.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.544

PRIMER REGISTRO DE DEPREDACIÓN DE *ERYTHROLAMPRUS SAGITTIFER* (SQUAMATA: DIPSADIDAE) POR *GERANOAETUS ALBICAUDATUS* (ACCIPITRIFORMES: ACCIPITRIDAE) EN LA PROVINCIA DE NEUQUÉN, ARGENTINA

FIRST RECORD OF PREDATION OF *ERYTHROLAMPRUS SAGITTIFER* (SQUAMATA: DIPSADIDAE) BY *GERANOAETUS ALBICAUDATUS* (ACCIPITRIFORMES: ACCIPITRIDAE) IN NEUQUÉN PROVINCE, ARGENTINA

Ruben Fernández Reinoso[1,2]*, Juan C. Acosta[1], Rodrigo Acosta[1] & Lucas A. Corrales[1,2]
[1]*Gabinete 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.*
[2]*Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), San Juan, Argentina.*
**Correspondence: rdfernandez008@gmail.com*

Received: 2022-09-22. **Accepted**: 2022-11-01. **Published:** 2022-12-01.
Editor: Adriana Manzano, Argentina.

Abstract.– *Erythrolamprus sagittifer* is distributed in Bolivia, Paraguay, Brazil and Argentina. It is an oviparous, diurnal and generalist species. *Geranoaetus albicaudatus* is widely distributed from Texas to Argentine Patagonia and feeds on a wide range of vertebrates and invertebrates. We present the first documented record of predation of *E. sagittifer* by *G. albicaudatus* in the Province of Neuquén, Argentina.

Key words.– Diet, ecological interaction, predator, prey.

Resumen.– *Erythrolamprus sagittifer* se distribuye en Bolivia, Paraguay, Brasil y Argentina. Es una especie ovípara, diurna y generalista. *Geranoaetus albicaudatus* se distribuye ampliamente desde Texas hasta la Patagonia Argentina y se alimenta de una amplia gama de vertebrados e invertebrados. Presentamos el primer registro documentado de depredación de *E. sagittifer* por *G. albicaudatus,* en la Provincia de Neuquén Argentina.

Palabras claves.– Depredador, dieta, interacción ecológica, presa.

La culebra moteada (*Erythrolamprus sagittifer*), se distribuye en el Sudeste de Bolivia, noroeste y oeste de Paraguay, Brasil y Argentina (Cabral et al., 2019). En Argentina se distribuye en las provincias de Catamarca, Chaco, Chubut (Ávila, 2009), Córdoba, Formosa, Jujuy, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Rio Negro, Salta, San Juan, San Luis, Santa Fe, Santiago del Estero, Tucumán y La Rioja (Williams et al., 2021).

Erythrolamprus sagittifer se encuentra en una variedad de hábitats dentro de las regiones fitogeográficas de Chaco, Monte, Pampa, Patagonia y Espinal (Giraudo & Scrocchi, 2002). Es una especie, diurna y generalista que se alimenta principalmente de lagartijas y anfibios (Leynaud & Bucher, 1999; Willliams et al., 2021).

Geranoaetus albicaudatus (halcón de cola blanca) se distribuye ampliamente en el hemisferio occidental, desde Texas hasta la Patagonia Argentina (Heredia & Clark, 1984; Ferguson-Lees & Christie, 2005; Granzinolli & Motta-Junior, 2007). Es una rapaz grande (865–1,100 g) que se encuentra en hábitats abiertos o escasamente arbolados (Farquhar, 1992; Stotz et al., 1996) y se alimenta de una amplia gama de vertebrados e invertebrados (Hudson et al., 1920; Cottam & Knappen, 1939; Stevenson & Meitzen, 1946; Granzinolli & Motta-Junior, 2007).

El 24 de enero del año 2020 en el Departamento Añelo, en el centro Este de la Provincia de Neuquén, Argentina (38.183333° S, 69.016667° W, 259 m s.n.m.), durante un muestreo de campo observamos la depredación de *E. sagittifer* por un ejemplar de

G. albicaudatus. El área se caracteriza por presentar aridez y lluvias escasas que dan lugar a una vegetación típica de la región fitogeográfica del Monte (Cabrera, 1971). La cobertura media de arbustos y herbáceas es del 25 % representada por *Larrea divaricata, Allenrolfea vaginata, Panicum urvelleanum, Atriplex lampa, Suaeda divaricata, Senna affila, Acantholippia seriphioidis*.

La observación ocurrió a las 10:00 a.m., donde presenciamos un halcón de cola blanca levantando vuelo a unos 15 metros de nuestra posición. El halcón llevaba en sus garras un ejemplar de *E. sagittifer.* Esta observación duró escasos segundos ya que el ave se alejó volando de nosotros. *E. sagittifer* se identificó por su coloración amarillenta moteada característica con un patrón de manchas subcirculares negras irregularmente dispuestas en el dorso. Durante el vuelo, logramos fotografiar al halcón de cola blanca (Fig.1). La culebra se encontraba muerta y presentaba daños justo debajo de la cabeza, encontrándose separada del cuerpo (Fig.1).

Figure 1. White-tailed Hawk (*Geranoaetus albicaudatus)*, in flight after preying on a spotted snake (*Erythrolamprus sagittifer*), in the Department of Añelo, Neuquén Province, Argentina.

Figura 1. Halcón de cola blanca (*Geranoaetus albicaudatus*) en vuelo después de depredar una culebra moteada (*Erythrolamprus sagittifer sagittifer*), en el Departamento de Añelo, Provincia de Neuquén, Argentina.

Algunos estudios han reportado para *G. albicaudatus*, una dieta principalmente constituida por invertebrados, en América del Norte (Snyder & Wiley, 1976), Argentina (Hudson, 1920) y Brasil (Schubart et al., 1965; Granzinolli & Motta-Junior, 2007). Sin embargo, los reptiles no son una presa rara para el halcón de cola blanca (Cottam & Knappen, 1939; Stevenson & Meitzen, 1946; Farquhar 1988; Granzinolli & Motta-Junior, 2007). Diversos estudios no detectaron insectos en la dieta o informaron dietas dominadas por presas vertebradas (Cottam & Knappen, 1939; Stevenson & Meitzen, 1946; Farquhar 1988). Por ejemplo, Oberholser (1974) reportó que *G. albicaudatus* es un especialista en serpientes, al menos en su sitio de estudio en Texas. Además, Stevenson & Meitzen (1946) informaron que los reptiles eran el segundo grupo más consumido, mientras que Farquhar (1988) encontró que eran el tercer grupo más importante en la dieta del halcón de cola blanca.

Quitar la cabeza del cuerpo antes de la ingestión, puede ser una estrategia común entre las aves rapaces (Granzinolli et al., 2007). Del Hoyo et al. (1994), observaron que las rapaces atacan el extremo anterior de las serpientes para inmovilizar la cabeza, lo que presumiblemente reduce el riesgo de ser mordidas. Esta estrategia también se ha reportado en *G. albicaudatus* para otras serpientes (Brasileiro et al., 2003; Sawaya et al., 2003; Motta-Junior et al., 2010) y lagartos (Grazinolli et al., 2007).

Es difícil observar eventos de depredación en la naturaleza, sin embargo, estos eventos casuales pueden proporcionar información novedosa sobre los hábitos tróficos de las especies silvestres. Además, contribuyen a profundizar el conocimiento sobre las interacciones predador-presa, tácticas de caza/alimentación y manipulación de presas (Figueroa & Corales, 2015). En Argentina solo existen registros de depredación de *G. albicaudatus* sobre otros anfibios y reptiles como *Boana raniceps, Leptodactylus latrans, Mabuya dorsivittata* y *Philodrias patagoniensis* (Di Giacomo, 2005). Este reporte representa el primer caso documentado de depredación de *Erythrolamprus sagittifer* por *G. albicaudatus* en la Provincia de Neuquén, Argentina.

CITED LITERATURE

Ávila, L.J. 2009. Reptilia, Squamata, Colubridae, *Liophis saggitifer saggitifer*: Distribution extension. Check List vol. 5:712-713.

Brasileiro, C.A., M. Martins & M.C. Kiefer. 2003. *Lystrophis nattereri* (NCN). Predation. Herpetological Review 34:70.

Cabral, H., A, Carosini & P. Smith. 2019. Die hard: how Paraguayan snakes avoid predation and live. Herpetology Notes 12:513-518.

Cabrera, A.L. 1971. Fitogeografía de la república Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 14:1-42.

Cottam, C. & P. Knappen. 1939. Food of some uncommon North American birds. The Auk 56:138-169.

Del Hoyo, J., E. Andrew & J. Sargatal. 1994. Handbook of the Birds of the World. Vol 2: New World Vultures to Guineafowl. Lynx Ediciones, Barcelona.

Di Giácomo, A. 2005. Aves de la Reserva El Bagual. En Di Giácomo, A.G. & S.F. Krapovickas (Eds.). Historia Natural y Paisaje de la Reserva El Bagual, Provincia de Formosa, Argentina Temas de Naturaleza y Conservación 4: 201 465. Aves Argentinas. Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.

Farquhar, C.C. 1988. Ecology and breeding behavior of the White-tailed Hawk. En Glinski R. L. (Ed.). Southwest Raptor Management Symposium and Workshop. 306-315.

Farquhar, C.C. 1992. White-tailed Hawk. No 30. A. Poole & F. Gill (Eds.), The birds of North America, The Academy of Natural Sciences, Philadelphia and The American Ornithologists' Union. Washington, DC U.S.A.

Ferguson-Lees, J. & D.A. Christie. 2005. Raptors of the World. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.

Figueroa, R.A & E.S. Corales. 2015. Registros ocasionales de presas consumidas por aves rapaces en áreas boscosas del sur de Chile. Boletín Chileno de Ornitología 21:150-154.

Giraudo, A.R. & G.J. Scrocchi. 2002. Argentinian snakes: an annotated checklist. Herpetological Information Service 132:1-53.

Granzinolli, M.A.M. & J.C. Motta-Junior. 2007. Feeding ecology of the White-tailed Hawk (*Buteo albicaudatus*) in south-eastern Brazil. Emu-Austral Ornithology 107:214-222.

Granzinolli, M.A.M., F.M. Barros & J. Motta Junior. 2007: *Ameiva ameiva* (Giant ameiva). Predation. Herpetological Review 38:448-449.

Heredia, B. & W.S. Clark. 1984. Kleptoparasitism by White-Tailed Hawk (*Buteo albicaudatus*) on Black-Shouldered Kite (*Elanus caeruleus leucurus*) in southern Texas. Raptor Research 18:30-31.

Hudson, W.H. 1920. Birds of La Plata. Volume 2. E.P. Dutton and Company, New York.

Leynaud, G.C. & E.H. Bucher. 1999. La fauna de serpientes del Chaco Sudamericano: diversidad, distribución geografica y estado de conservación. Academia Nacional de Ciencias Miscelanea 98:1-46.

Motta-Junior, J.C., M.A.M Granzinolli & A.R Monteiro. 2010. Miscellaneous ecological notes on Brazilian birds of prey and owls. Biota Neotropica 10:255-259.

Oberholser, H.C. 1974. The Bird Life of Texas. Vol. 1. University of Texas Press: Austin, Texas.

Sawaya, R. J., C.A. Brasileiro, F. Spina, C. Monteiro & J.L. Oliveira. 2003. *Chironius flavolineatus* (NCN). Predation. Herpetological Review 34:371-372.

Schubart, O., A.C. Aguirre & H. Sick. 1965. Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. Arquivos de Zoologia 12:95-249.

Snyder, N.F.R., & J.W. Wiley. 1976. 'Sexual Size Dimorphism in Hawks and Owls of North America.' American Ornithologists' Union Ornithological Monographs No. 20.

Stevenson, J.O. & L.H. Meitzen. 1946. Behavior and food habits of Sennett's White-tailed Hawk in Texas. Wilson Bulletin 58:198-205.

Stotz, D.F., J.W. Fitzpatrick, T.A. Parker III & D.K. Moskovits. 1996. Neotropical Birds: Ecology and Conservation. University of Chicago, Press: Chicago.

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.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.445

CHECKLIST OF ENDO AND ECTOPARASITES FROM ANOLES (IGUANIDAE, DACTYLOINAE, *ANOLIS*) OF ECUADOR WITH NEW RECORDS

LISTA DE ENDO Y ECTOPARASITOS DE ANOLIS (IGUANIDAE, DACTYLOINAE, *ANOLIS*) DE ECUADOR CON NUEVOS REGISTROS

Fernando Ayala-Varela[1*], Taryn Ghia[2] & Oscar Pérez[3+]

[1]*Museo de Zoología, Sección Vertebrados, Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Avenida 12 de Octubre 1076 y Roca, Quito, Ecuador.* https://orcid.org/0000-0002-1029-2081

[2]*Museo de Zoología, Sección Invertebrados, Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Avenida 12 de Octubre 1076 y Roca, Quito, Ecuador.* https://orcid.org/0000-0001-6212-5501

[3]*Laboratorio de Biología del Desarrollo, Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Avenida 12 de Octubre 1076 y Roca, Quito, Ecuador.*

[+]*Deceased*

**Correspondence: fpayala2000@gmail.com*

Received: 2022-04-06. **Accepted**: 2022-11-03. **Published:** 2022-12-23.

Editor: Leticia Margarita Ochoa Ochoa, México.

Resumen.– Proporcionamos una lista de once taxones de endo y ectoparásitos asociados a nueve especies de anolis de Ecuador. Los parásitos identificados en laboratorio son: nemátodos de la familia Ascarididae en *Anolis dracula, A. trachyderma* y *A. scypheus*; larvas del género *Cochliomyia* spp. (Calliphoridae) en *Anolis parvauritus,* y larvas de ácaros de la familia Trombiculidae en *Anolis nemonteae* y *A. gracilipes*.

Palabras claves.– Larvas, lagartijas, ácaros, parásitos.

Abstract.– We provide a list of eleven taxa of endo and ecto parasites associated with nine species of anoles from Ecuador. The parasites, identified in the laboratory, are: nematodes of the family Ascarididae in *Anolis dracula, A. trachyderma* and *A. scypheus*; larvae of the genus *Cochliomyia* spp. (Calliphoridae) in *Anolis parvauritus*, and mite larvae of the family Trombiculidae in *Anolis nemonteae* and *A. gracilipes*.

Key words.– Larvae, lizards, mites, parasites.

INTRODUCTION

The anoles (Iguanidae, Dactyloinae) are a group of lizards with nearly 400 species naturally distributed from the United States of America through Central America and the Caribbean to Bolivia, with naturalized populations in Asia (Nicholson et al., 2012; Poe et al., 2017; de Queiroz et al., 2020). Forty-four anole species occur in Ecuador and to date there are few records of parasites (Torres-Carvajal et al., 2022). The knowledge of parasitic fauna of more anole species may provide important information to better understand their diet, habitat use and biological interactions with other organisms (Marcogliese, 2004; Pereira et al., 2013). Parasites can influence competitive and predatory interactions between species by reducing the competitive strength of infected hosts against a non-host species (Hatcher et al., 2006). Helminths such as nematodes can

cause low food intake, reduce growth, and increase mortality of the hosts (Goater & Ward, 1992). In addition, helminth dominance patterns and anoles species composition show that habitat differences are determining factors for the infection of these parasites (Bundy et al., 1987). Arthropods can affect the behavior and the energy metabolism of lizards (Schall & Sarni, 1987), the outcome of interspecific competition among anoles (Schall, 1992) and decrease the survival of parasitized individuals (Irschick et al., 2006).

The present checklist summarizes the diversity of parasites in the anoles of Ecuador found in literature and in six species of anoles reviewed in the laboratory as a basis for providing a host-parasites list needed for future work and to understand their ecology.

MATERIALS AND METHODS

This checklist was prepared based on records of mites, dipterans and helminths from literature and was organized based on the taxonomic categories and the name of the authority who described each taxon and year, as well as new material examined in Ecuador. The taxonomy of the parasites follows the references in the literature, as well as nematodes (Ávila & Silva, 2010; Boada, 2015; Morand et al., 2015), platyhelminthes (Ávila & Silva, 2010), mites (Walter & Proctor, 2013); and dipterans (Florez & Wolff, 2009; Hall, 2013). Taxonomy of hosts is reviewed based on recent publications (de Queiroz et al., 2020; Torres-Carvajal et al., 2022; Uetz et al., 2022). Each record contains the phylum, class, order, family and species of the parasites. In addition to its host(s), site of infection and geographical record (state/province when available) are provided. Comments include specimens of literature reviewed and changes in the host taxonomy.

We examined six species of *Anolis* Daudin, 1802 from Ecuador deposited in the herpetology collection of the Zoology Museum of the Pontificia Universidad Católica del Ecuador (QCAZR): *Anolis dracula* Yánez-Muñoz et al., 2018 (QCAZR 14888) from Goaltal, Carchi Province (0.82111° N, 78.13900° W, 1,542 m a.s.l.); *A. nemonteae* Ayala-Varela et al., 2021 (QCAZR 14597) from Buenaventura Reserve, El Oro Province (3.65061° S, 79.78050° W, 372 m a.s.l.); *A. gracilipes* Boulenger, 1898 (QCAZR 10693) from Centro de Interpretación Ambiental Otongachi, Unión del Toachi, Pichincha Province (0.321389° S, 78.95150° W, 836 m a.s.l.); and *A. parvauritus* Williams, 1966 (QCAZR 12191) from Canandé Reserve, Esmeraldas Province (0.52069° N, 79.21438° W, 401 m. a. s. l.); *A. trachyderma* Cope, 1875 (QCAZR 11745) from Lorocachi, Pastaza Province (1.656694° S, 75.96980° W, 185 m a.s.l.); and *A. scypheus* Cope, 1864 (QCAZR 14789) from Saladero to 1.8 km N Río Yasuní, Yasuní National Park, Orellana Province (0.92100° S, 75.96358° W, 229 m a.s.l.).

Tabla 1. Lista de hospederos-parásitos de los anolis del Ecuador.
Table 1. List of host-parasites to anoles of Ecuador.

Host	Parasite
Anolis dracula	Ascarididae **gen. sp.**
Anolis fuscoauratus	*Cosmocerca vrcibradici*
Anolis fuscoauratus	*Strongyluris oscari*
Anolis fuscoauratus	*Rhabdias* **sp.**
Anolis fuscoauratus	*Oswaldocruzia bainae*
Anolis fuscoauratus	*Oswaldocruzia vitti*
Anolis gracilipes	Trombiculidae **gen. sp.**
Anolis nemonteae	Trombiculidae **gen. sp.**
Anolis parvauritus	*Cochliomyia* sp.
Anolis punctatus	*Strongyluris oscari*
Anolis punctatus	*Rhabdias elegans*
Anolis punctatus	*Rhabdias* **sp.**
Anolis punctatus	*Oswaldocruzia vitti*
Anolis purpurescens	Nematoda
Anolis scypheus	Ascarididae **gen. sp.**
Anolis trachyderma	Ascarididae **gen. sp.**
Anolis trachyderma	*Cairaella henrii*

The ectoparasites obtained from the lizards were extracted with forceps and the endoparasites were separated by dissection of the specimens. The parasites were deposited in the invertebrate collection (QCAZI) of the same institution. Taxonomic keys were used to identify the parasites (FAO, 1990; Hall, 2013; Florez & Wolff, 2009; Guimarães & Papavero, 1999; Serrano, 2010; Walter & Proctor, 2013; Morand et al., 2015). The parasites were identified to family and some to genus level because the larval stages have not yet matured their important characters to distinguish species.

Specimens were photographed with the Steresocope ZEISS Stemi SV6 and inverted ZEISS TELAVAL 31 microscope. Measurements and digital analysis were performed with a Lumenera microscopy camera (model Infinity 1-M1, Canada) and Lumenera's Infinity Analyze and Capture software® (Lumenera Corporation, 2016). Reference specimens from the

Tabla 2. Parásitos de *Anolis* examinados en laboratorio, número de individuos, estadio y hábitat.

Table 2. Parasites of *Anolis* examined in laboratory, number of individuals, stage and habitats.

Host	Parasites	No. Individuals	Habitat	Stage
Anolis dracula	Ascarididae	6	Thoracic cavity	Adult
Anolis gracilipes	Trombiculidae	3	Dewlap	Larvae
Anolis nemonteae	Trombiculidae	1	Dewlap	Larvae
Anolis parvauritus	*Cochliomyia* sp.	8	Thoracic cavity, stomach, liver, pelvic cavity	Larvae second instar
Anolis trachyderma	Ascarididae	6	Thoracic cavity	Adult
Anolis scypheus	Ascarididae	1	Thoracic cavity	Adult

QCAZ Invertebrate Museum were also used to corroborate the information obtained from the identification of nematodes.

RESULTS

We compiled a list of 11 taxa of parasites and 9 species of host-anoles (Table 1) obtained from the literature and this study. In this study, we found three invertebrate families (Ascarididae, Trombiculidae and Calliphoridae) and 25 specimens of parasites (Table 2). The endoparasites recorded are nematodes of the family Ascarididae in anoles as *Anolis dracula*, *A. trachyderma* and *A. scypheus*. Among the recorded ectoparasites are larvae of the genus *Cochliomyia* Townsend, 1,915 of the family Calliphoridae in *Anolis parvauritus*; and mites of the family Trombiculidae in *Anolis nemonteae* and *A. gracilipes*.

The specimens of the family Ascarididae (nematodes) are characterized by having a vermiform, cylindrical, non-segmented body, a slightly curved tail and three cephalic lips around the mouth, the average length of the individuals analyzed is 10 mm (10,000 µm).

The specimens of the family Trombiculidae (mites) are characterized by having 6-legged, round-shaped larvae of small size 0.1 mm (100 µm) not yet pigmented, poorly sclerotized with no external genitalia. The gnatosome is located in the middle of the first pair of legs, coxas I and II united; ventrally the idiosome shows very small setae while the legs, including the tarsi (final segments) show more defined setae.

The specimens of *Cochliomyia*, Calliphoridae (Diptera) belong to second-instar. On average they measured 6 mm in length (6,000 µm ± SD), presented a fusiform body (Fig. 1A), posterior margin of segment 11 without spines and not well developed and sclerotized cephalopharyngeal skeleton (Fig. 1B), band of body spines with 2 tips, anterior spiracle from 9 to 11 gills, tracheal trunks with very light pigmentation in the 12th segment (Fig. 1C), posterior spiracle with incomplete peritrema lightly pigmented and imperceptible button (Fig. 1D).

LIST OF PARASITES

PHYLUM NEMATODA

Host: ***Anolis purpurescens*** Cope, 1899

Site of infection: Intestine.

Distribution: Pichincha.

Comments: Reported in Boada (2015).

CLASS CHROMADOREA

ORDER ASCARIDIDA

FAMILY ASCARIDIDAE gen. sp.

Host: ***Anolis dracula*** Yánez-Muñoz et al., 2018 (QCAZR14888)

Site of infection: thoracic cavity.

Distribution: Carchi, Goaltal.

Comments: New material examined QCAZI261046.

Host: ***Anolis trachyderma*** Cope, 1875 (QCAZR11745)

Site of infection: cloaca.

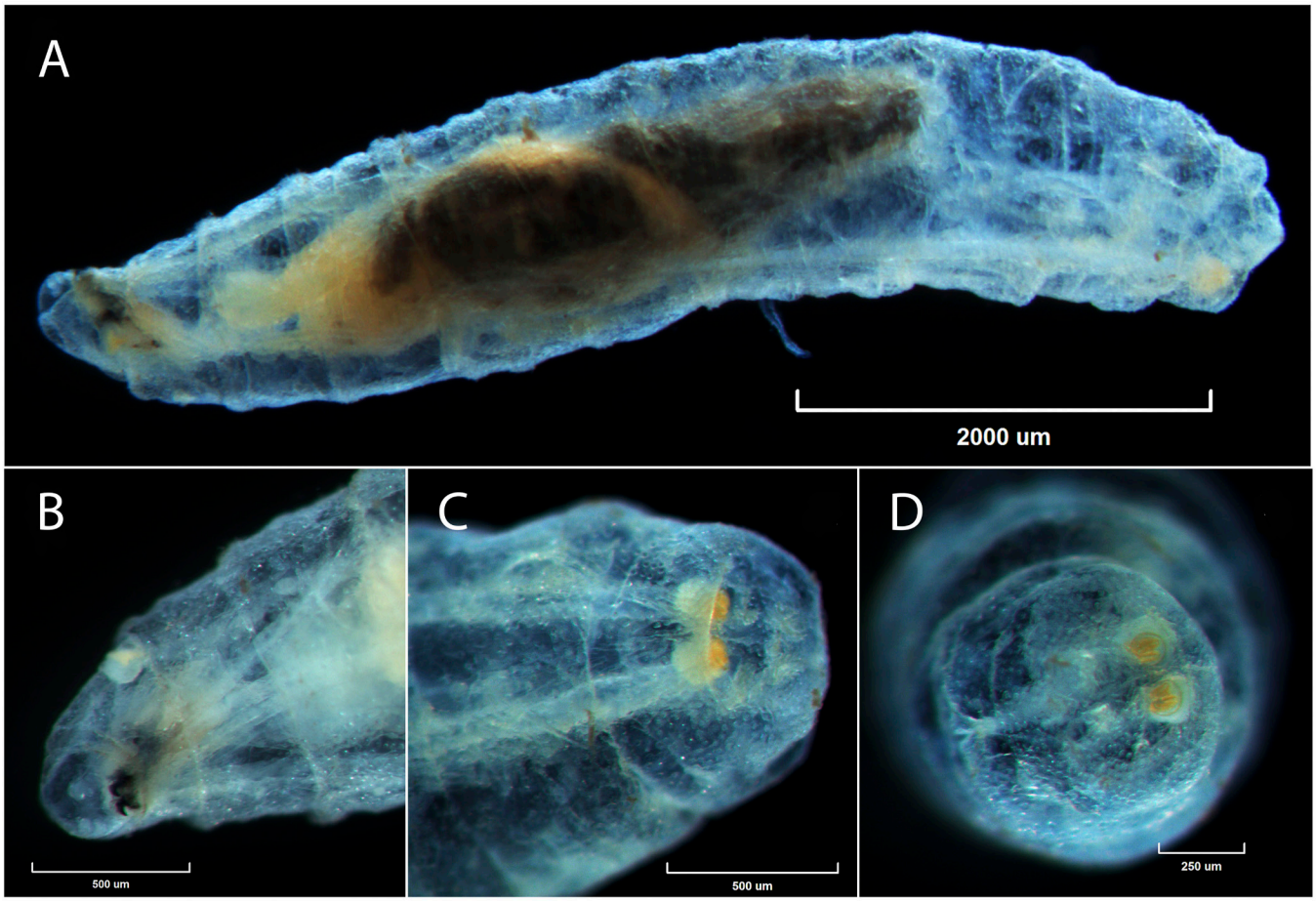

Figura 1. Calliphoridae, *Cochliomyia* sp., larvas, QCAZI261049: A) vista lateral, larva en segundo estadío; B) ganchos de boca; C) extremo caudal; D) espiráculo posterior. Fotos: Óscar Pérez. Barras de escala = 2.000 µm (A), 500 µm (B, C), 250 µm (D).

Figure 1. Calliphoridae, *Cochliomyia* sp., larvae, QCAZI261049: A) lateral view, second-instar larva; B) mouth hooks; C) caudal end; D) posterior spiracle. Photos: Oscar Pérez. Scale bars = 2.000 µm (A), 500 µm (B, C), 250 µm (D).

Distribution: Pastaza, Lorocachi.

Specimens deposited: QCAZI261050

Host: ***Anolis scypheus*** Cope, 1864 (QCAZR14789)

Site of infection: thoracic cavity.

Distribution: Orellana, Parque Nacional Yasuní, Río Yasuní.

Commenst: New material examined QCAZI261047 (Fig. 2).

FAMILY COSMOCERCIDAE

GENUS *Cosmocerca* DIESING, 1861

Cosmocerca vrcibradici BURSEY AND GOLDBERG, 2004

Host: ***Anolis fuscoauratus*** D'Orbigny, 1837

Site of infection: Intestine.

Distribution: Sucumbíos.

Comments: Reported in Ávila & Silva (2010).

CLASS SECERNENTEA

ORDER ASCARIDIDA

FAMILY HETERAKIDAE

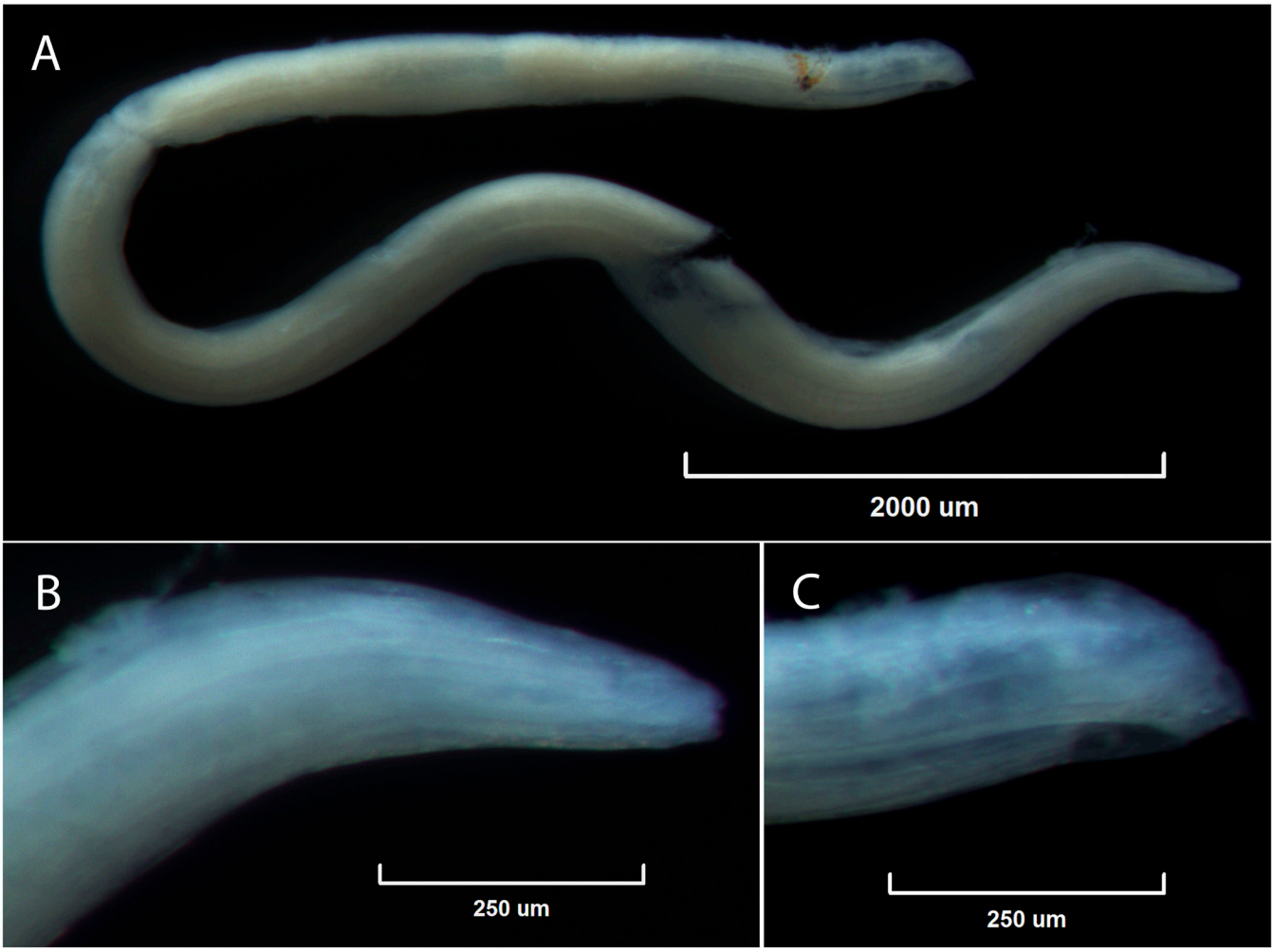

Figura 2. Ascarididae, QCAZI261046: A) vista dorso lateral; B) segmento anterior; C) segmento caudal. Foto: Óscar Pérez. Barras de escala = 2.000 µm (A), 250 µm (B, C).
Figure 2. Ascarididae, QCAZI261046: A) dorso lateral view; B) anterior segment; C) caudal segment. Photo: Oscar Pérez. Scale bars = 2.000 µm (A), 250 µm (B, C).

GENUS *Strongyluris* MUELLER, 1894

Strongyluris oscari TRAVASSOS, 1923

Host: ***Anolis fuscoauratus***, ***A. punctatus*** Daudin, 1802, *A. transversalis* Duméril & Duméril, 1851.

Site of infection: Stomach, intestine.

Distribution: Sucumbíos and Pastaza.

Comments: Reported in Goldberg et al. (2006), McAllister et al. (2010), and Ávila & Silva (2010).

ORDER RHABDITIDA

FAMILY RHABDIASIDAE

GENUS *Rhabdias* STILES AND HASSALL, 1905

Rhabdias elegans GUTIERREZ, 1945

Host: ***Anolis punctatus***

Site of infection: Lungs.

Distribution: Pastaza.

Comments: Reported in McAllister et al. (2010).

Rhabdias sp.

Host: ***Anolis fuscoauratus***, ***A. punctatus***.

Site of infection: Lungs, stomach.

Distribution: Sucumbíos.

Comments: Reported in Goldberg et al. (2006) and Ávila & Silva (2010).

ORDER STRONGYLIDA

FAMILY MOLINEIDAE

GENUS *Oswaldocruzia* TRAVASSOS, 1917

Oswaldocruzia bainae BEN-SLIMANE AND DURETTE-DESSET, 1996

Host: ***Anolis fuscoauratus***, ***A. scypheus***.

Site of infection: Intestine.

Distribution: Sucumbíos.

Comments: Reported in Ávila & Silva (2010).

Oswaldocruzia vitti BURSEY AND GOLDBERG, 2004

Host: ***Anolis fuscoauratus***, ***A. punctatus***.

Site of infection: Intestine.

Distribution: Sucumbíos.

Comments: Reported in Goldberg et al. (2006) and Ávila & Silva (2010).

PHYLUM PLATYHELMINTHES

CLASS CESTODA

ORDER ONCHOPROTEOCEPHALIDEA

FAMILY PROTEOCEPHALIDAE

GENUS *Cairaella* COQUILLE AND DE CHAMBRIER, 2008

Cairaella henrii COQUILLE AND DE CHAMBRIER, 2008

Host: ***Anolis trachyderma*** Cope, 1876

Site of infection: Intestine.

Distribution: Sucumbíos.

Comments: Reported in Avila & Silva (2010).

PHYLUM ARTHROPODA

CLASS EUCHELICERATA

ORDER TROMBIDIFORMES

FAMILY TROMBICULIDAE gen. sp.

Host: ***Anolis nemonteae*** (QCAZR14597)

Site of infection: dewlap.

Distribution: El Oro, Reserva Buenaventura.

Comments: New material examined QCAZI261048.

Host: ***Anolis gracilipes*** Boulenger, 1898 (QCAZR10693):

Site of infection: dewlap.

Distribution: Pichincha, Centro de Interpretación Ambiental Otongachi.

Comments: New material examined QCAZI261051 (Fig. 3).

CLASS INSECTA

ORDER DIPTERA

FAMILY CALLIPHORIDAE

GENUS *Cochliomyia* sp.

Host: ***Anolis parvauritus*** Williams, 1966 (QCAZR12191)

Site of infection: internal damage in abdominal and pelvic region.

Distribution: Esmeraldas, Reserva Canandé.

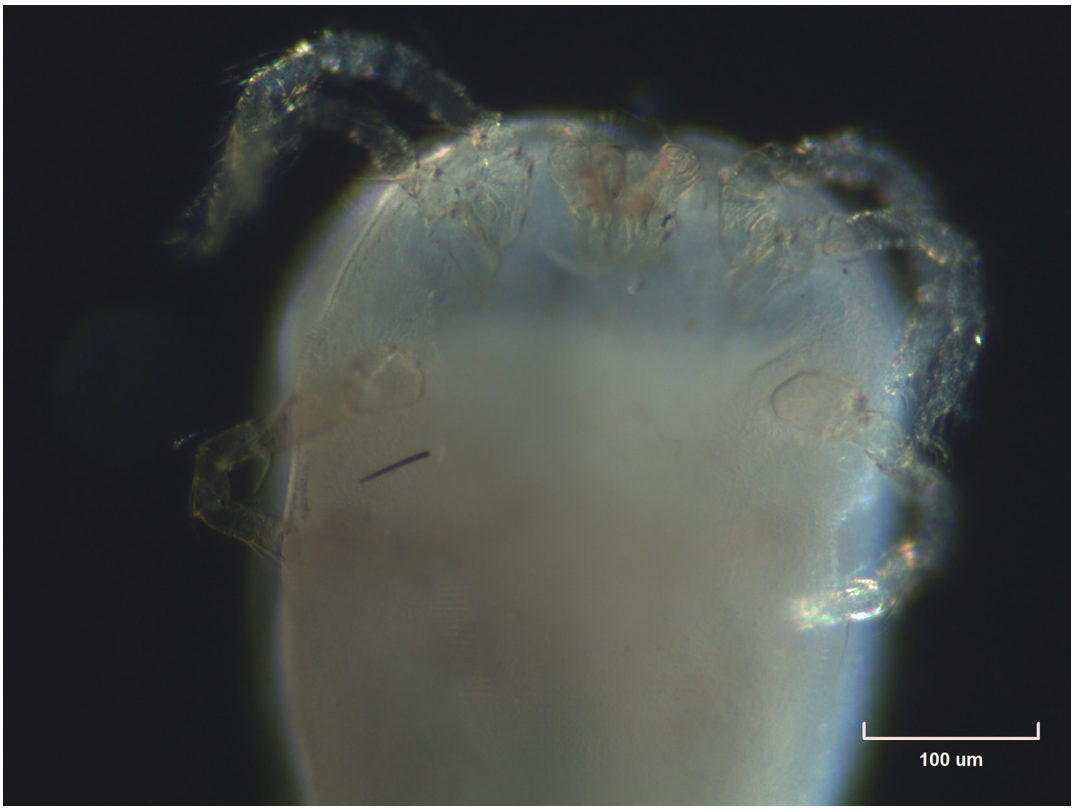

Figura 3. Trombiculidae, larvas QCAZI261051. Foto: Óscar Pérez. Barras de escala = 100 µm.

Figure 3. Trombiculidae, larvae QCAZI261051. Photo: Oscar Pérez. Scale bars = 100 µm.

Comments: Larvae report in Narváez et al. (2019) like *Chrysomya* sp. Robineau-Desvoidy, 1830 (Calliphoridae), QCAZI261049 (Fig. 1).

DISCUSSION

We report for the first time, mites and nematodes found in three species of *Anolis* of the western slopes of Ecuador (*A. dracula*, *A. gracilipes* and *A. nemonteae*). Most reports of parasites in Ecuador are for Amazonian host species (*A. fuscoauratus*, *A. punctatus*, *A. scypheus*, and *A. trachyderma*). We also report a new family of Nematoda for *A. trachyderma*. which indicates the importance of characterizing taxonomically the parasites of all species of anoles.

Reptiles are hosts to a wide variety of nematodes, many of which inhabit the digestive tract or lungs (Jacobson, 2007). Nematodes of the family Ascarididae have high prevalence rates in lizards of the genus *Anolis* and exhibit the greatest diversity in relation to the specificity with these lizards. Therefore, there is a great opportunity to test hypotheses about the diversification of parasites in these lizards (Morand et al., 2015).

Mites of the family Trombiculidae were not identified to genus or species because they lack further development of their characters. These mites are the only ones parasitizing vertebrate hosts during their larval instar (Walter & Proctor, 2013).

Larvae of the family Calliphoridae cause cutaneous myiasis (FAO, 1990). We reviewed the larvae reported by Narvaez et al. (2019) that were identified as belonging to the genus *Crysomya*. However, taxonomic re-identification showed that they belonged to the genus *Cochliomyia* as Carrillo (2015) points out that the presence of bands of small spines with 1 to 2 tips in the body of members of *Cochliomyia* is a diagnostic trait of the genus, while Florez & Wolff (2009) mention the presence of up to 3 tips in the body spines of *Chrysomya*.

The peritreme is slightly pigmented in *Cochliomyia* while *Chrysomya* shows a marked pigmentation. In addition, Carrillo (2015) states that in the late larval stages of *Cochliomyia* presents two tracheal trunks that can be pigmented from the 9th to 12th segment, even if pigmentation can be found only up to 1/3 of the 12th segment.

On the other hand, in early larval stages this pigmentation is very light. In addition, Guimarães & Papavero (1999) indicate that the genus *Cochliomyia* does not have spines on the posterior margin of segment 11 while the genus *Chrysomya* does have spines on this body segment.

The larvae of the family Calliphoridae were not found in an external wound in the lizards of the genus *Anolis*, because wounds are scarce in natural conditions, the female *Cochliomyia* must lay her eggs at the edge of the natural orifices of favorably exposed vertebrates (Forero et al., 2008).

Because knowledge of the immature stages of Calliphoridae species in South America is poor, it is important to rear the larvae to adults for effective species identification following the FAO (1990) manual.

Parasites compete with their hosts for resources, causing damage in many ways (Price, 1980). However, parasitism has an important role in ecosystems, regulating the abundance or density of host populations, stabilizing food chains and structuring animal communities (Zaman et al., 2014).

Zaman et al. (2014) considers that host parasite interaction causes a co-evolution where parasites force their hosts to become more complex to avoid extinction. Therefore, parasites are important promoters and protectors of biological diversity because antagonistic interactions and natural selection together increased complexity and evolvability.

We think that comparative studies among different anole populations are necessary to determine the most important factors that establish the composition and structural distribution of the parasites in these lizards, and to understand the infection levels and the effects of the parasites on their ecology and survival.

The present work is an important contribution to the knowledge of parasites in *Anolis*. It is necessary to study the parasitology associated with *Anolis*, since the current situation demands not only the knowledge of its taxonomy but also monitoring studies that allow understanding the ecological impacts on the populations of this host genus.

Acknowledgments.- We thank to Washington Pruna for help with important taxonomic comments on specimens of the family Calliphoridae. Sebastián Valverde for editing the photos. The anoles were collected under permit 005-12-IC-FAU-DNB/MA, 003-15- IC-FAU-DNB/MA and 002-16-IC-FAU-DNB/MA of the Ministerio del Ambiente, Ecuador.

CITED LITERATURE

Ávila, R.W.& R.J. Silva 2010. Checklist of helminths of lizards and amphisbaenians (Reptilia, Squamata) of South America. The Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases 4:543-572.

Ayala-Varela, F., S.Valverde, S. Poe, A. Narváez, M. Yánez-Muñoz & O. Torres-Carvajal. 2021. A new giant anole (Squamata: Iguanidae: Dactyloinae) from southwestern Ecuador. *Zootaxa* 4991:295-317.

Ben-Slimane, B. & M.C. Durette-Desset. 1996. Four new species of *Oswaldocruzia* (Nematoda: Trichostrongylina, Molineoidea) parasitizing amphibians and lizards from Ecuador. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 3:317-328.

Boada, E. 2015. Ecología de una comunidad de lagartijas del género *Anolis* (Iguanidae: Dactyloinae) de un bosque piemontano del Ecuador Occidental. Tesis de Licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Boulenger, G.A. 1898. An account of the reptiles and batrachians collected by Mr. W. F. H. Rosenberg in western Ecuador. Proceedings of the Zoological Society of London 1898:107-126.

Bundy, D., P.Vogel & E. Harris. 1987. Helminth parasites of Jamaican anoles (Reptilia: Iguanidae): a comparison of the helminth fauna of 6 *Anolis* species. Journal of Helminthology 61:77-83.

Bursey, C. & S.R. Goldberg. 2004. *Cosmocerca vrcibradici* n. sr (Ascaridida: Cosmocercidae), *Oswaldocruzia vitti* n. sp. (Strongylida: Molineoidae), and other helminths from *Prionodactylus eigenmanni* and *Prionodactylus oshaughnessyi* (Sauria: Gymnophthalmidae) from Brazil and Ecuador. Journal of Parasitology 1:140-5.

Carrillo, J. 2015. Identificación morfológica y molecular de *Cochliomyia* spp. de la Colección Científica del Centro Internacional de Zoonosis. Tesis en Medicina Veterinaria, Universidad Central del Ecuador.

Cope, E. 1864. Contributions to the herpetology of tropical America. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 16:166-181.

Cope, E. 1875. Report on the reptiles brought by Professor James Orton from the middle and upper amazon and western Peru. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 8:159-183.

Cope, E. 1899. Contributions to the herpetology of New Granada and Argentina, with descriptions of new forms. *P*hiladelphia Museum of Sciences Bulletin 1:1-19.

Coquille, S.C. & A. de Chambrier. 2008. *Cairaella henrii* gen. n., sp. n., a parasite of N*orops trachyderma* (Polychrotidae), and *Ophiotaenia nicoleae* sp. n. (Eucestoda: Proteocephalidea), a parasite of *Thecadactylus rapicauda* (Gekkonidae), in Ecuador. Folia Parasitologica 55:97-206.

Daudin, F.M. 1802. Histoire Naturelle, Génerale et Particulière des Reptiles. Vol. 4. F. Dufart, Paris.

de Queiroz, K., O. Torres-Carvajal & J.A. Schulte. 2020. "Iguania" in Phylonyms: A Companion to the PhyloCode. Pp. 1149–1154, in de Queiroz K., Cantino P.D., Gauthier J.A. (Eds.), Phylonyms. CRC Press, Boca Raton, USA

Diesing, C.M. 1861. Revision der Nematoden. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaften Classe 28:595-736.

D'Orbigny, A. 1837. *Anolis fuscoauratus.* In Duméril A.M.C., Bibron G. Erpétologie générale ou histoire naturelle complète des reptiles. Vol. 4. Libraire Encyclopédique de Roret, Paris.

Duméril, A.M.C. & A.H.A. Duméril. 1851. Catalogue méthodique de la collection des reptiles. Gide et Baudry, Libraires-Éditeurs, Museum d'Histoire Naturalle de Paris.

Florez, E. & M. Wolff. 2009. Descripción y clave de los estadios inmaduros de las principales especies de Calliphoridae (Diptera) de importancia forense en Colombia. Neotropical Entomology 3:418-429.

Food and agriculture organization of the United Nations (FAO). 1990. Manual for the Control of the Screwworm Fly, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel). Rome.

Forero, E., J. Cortés & L. Villamil. 2008. Problemática del gusano barrenador del ganado, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) en Colombia. Revista MVZ Córdoba 2:1400-1414.

Goater, C.P. & P.I. Ward. 1992. Negative effects of *Rhabdias bufonis* (Nematoda) on the growth and survival of toads (*Bufo bufo*). *Oecologia* 2:161-165.

Goldberg, S.R., C.R. Bursey & L.J. Vitt. 2006. Parasites of two lizards species, *Anolis punctatus* and *Anolis transversalis* (Squamata: Polychrotidae) from Brazil and Ecuador. Amphibia-Reptilia 27:575-579.

Guimarães, J.H. & N. Papavero. 1999. Myiasis in man and animals in the Neotropical region: Bibliographic database. Pleiade/FAPESP, São Paulo, Brasil.

Gutierrez, R.O. 1945. Contribución al conocimiento de los Nematodes parásitos de Anfibios Argentinos. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Hall, M.J. 2013. New World Screwworm (*Cochliomyia hominivorax*) and Old World Screwworm (*Chrysomya bezziana*). Pp. 1-9, in OIE Biological Standards Commission (Eds.), Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. OIE, Paris, Francia

Hatcher, M.J., J.T.A. Dick & A.M. Dunn. 2006. How parasites affect interactions between competitors and predators. Ecology Letters 9:1253-1271.

Irschick, D.J., G. Gentry, A. Herrel & B. Vanhooydonck. 2006. Effects of Sarcophagid fly infestations on green anole lizards (*Anolis carolinensis*): An analysis across seasons and age/sex classes. Journal of Herpetology 1:107-112.

Jacobson, R.E. 2007. Infectious Diseases and Pathology ofReptiles: color atlas and text. CRC Press, Boca Raton, USA.

Lumenera Corporation. 2016. Infinity Analyze and Capture for Windows. Version 6.5.6. Available from: https://www.lumenera.com/infinity-analyze-and-capture-for-windows.html

McAllister, C.T., C.R. Bursey & P.S. Freed. 2010. Helminth parasites of selected amphibians and reptiles from the Republic of Ecuador. Comparative Parasitology 77:52-66.

Marcogliese, D.J. 2004. Parasites: Small players with crucial roles in the ecological theater. EcoHealth 2:151-164.

Morand, S., B. Krasnov & T. LittleWood. 2015. The evolutionary history of parasite diversity. Pp. 91–334, in Morand S., Krasnov B., LittleWood T. (Eds.), Parasite Diversity and Diversification:

Evolutionary Ecology and Meets Phylogenetics. Cambridge University Press, Cambridge, England

Müller, A. 1894. Helminthologische Beobachtungen an Bekannten und Unbekannten Entozoen. Archiv für Naturgeschichte 60:113-129.

Narváez, A. & A. Marmol & A. Argoti. 2019. Blow fly infestation on *Anolis parvauritus*: Notes of the effects of myiasis on lizard's behaviour. Herpetology Notes 12:847-852.

Nicholson, K.E., B. I. Crother, C. Guyer & J. M. Savage. 2012. It is time for a new classification of anoles (Squamata: Dactyloidae). Zootaxa 3477:1-108.

Pereira, H.M., S. Ferrier, M. Walters & G. Geller. 2013. Essential biodiversity variables. Science 6117:277-278.

Poe, S., A. Nieto-Montes de Oca, O. Torres-Carvajal, K. de Queiroz, J.A. Velasco, B. Truett, L. N. Gray, M. J. Ryan, G. Köhler, F. Ayala-Varela & I. Latella. 2017. A phylogenetic, biogeographic, and taxonomic study of all extant species of *Anolis* (Squamata; Iguanidae). Systematic Biology 2017:1-35.

Price, P.W. (1980). Evolutionary Biology of Parasites. Princeton University Press, Princeton, USA

Robineau-Desvoidy, André J.B. 1830. Essai sur les Myodaires. Mémoires Présentés par Divers Savans á l´ Académie Royale des Sciences de l´Institut de France. https://www.biodiversitylibrary.org/item/35324#page/20/mode/thumb [Accessed in October 2022]

Schall, J.J. & G.A. Sarni. 1987. Malarial parasitism and the behavior of the lizard, Sceloporus occidentalis. Copeia 1987:84-93.

Schall, J.J. 1992. Parasite mediated competion in *Anolis* lizards. Oecologia 1:58-64.

Serrano, F. 2010. Manual práctico de parasitología veterinaria. Servicio de Publicaciones, Extremadura, España

Stiles, Ch.W. & A. Hassall. 1905. Determination of generic types, and a list of roundworm genera, with their original and type species. U.S. Department of Agriculture Bureau of Animal Industry Bulletin 79:1-150.

Torres-Carvajal, O., G. Pazmiño-Otamendi, F. Ayala-Varela & D. Salazar-Valenzuela (Eds.). 2022. Reptiles del Ecuador. Version 2022.1. Available from: https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb. [Accessed in October 2022]

Travassos, L. 1917. Nematodeos parasitos de roedores. Brazil-Medico 3:35.

Travassos, L. 1923. Informacoes sobre a fauna helminthological de Matto Grosso (II nota). Folha Medica 2:12.

Townsend, C.H.T. 1915. A new generic name for the screwworm fly. Journal of the Washington Academy of Sciences 20:644-646.

Uetz, P., P. Freed & J. Hošek (Eds.). 2022. The reptile database. Available from: http://www.reptile-database.org/. [Accessed in October 2022]

Walter, D. & H. Proctor. 2013. Mites: Ecology, Evolution & Behaviour. Springer Science Business Media, Berlín, Germany

Williams, E.E. 1966. South American anoles: *Anolis biporcatus* and *Anolis fraseri* (Sauria: Iguanidae) compared. Breviora 239:1-14.

Yánez-Muñoz, M., C. Reyes-Puig, J. Reyes-Puig, J. Velasco, F. Ayala-Varela & O. Torres-Carvajal. 2018. A new cryptic species of *Anolis* lizard from northwestern South America (Iguanidae, Dactyloinae). ZooKeys 794:135-163.

Zaman, L., J. R. Meyer, S. Devangam, D.M. Bryson, R. E. Lenski & C. Ofria. 2014. Coevolution drives the emergence of complex traits and promotes evolvability. PLoS Biol12:e1002023.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.545

NEW DISTRIBUTIONAL RECORDS OF *COLOBOSAURA MODESTA* AND *MICRABLEPHARUS MAXIMILIANI* (REPTILIA: GYMNOPHTHALMIDAE) IN PARAGUAY

NUEVOS REGISTROS DE DISTRIBUCIÓN DE *COLOBOSAURA MODESTA* Y *MICRABLEPHARUS MAXIMILIANI* (REPTILIA: GYMNOPHTHALMIDAE) EN PARAGUAY

Diego Bueno-Villafañe[1*], Ágatha Bóveda[2], Estefanía Valiente[3], Gretta Schaerer[2], Cristhian Baez[4], Oscar Feltes-González[5], Jimmy Emhart Vuletich[4], Rebeca Irala Melgarejo[2], Nicolás Cantero[4], Alberto Yanosky[6] & Lidia Pérez de Molas[7]

[1]*Instituto de Investigación Biológica del Paraguay, Del Escudo 1607, Asunción, Paraguay.*
[2]*Independent researcher, Paraguay.*
[3]*Universidad Nacional de Asunción (UNA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FACEN), San Lorenzo, Paraguay.*
[4]*Fauna y Vida, Cruz Roja Paraguaya 1340, San Lorenzo, Paraguay.*
[5]*Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay, Sucursal 1, Ruta Mcal. Estigarribia, Km 11,5, Campus Universitario, San Lorenzo, Paraguay.*
[6]*EIISA - Universidad Autónoma de Encarnación (UNAE), Itapúa, Paraguay.*
[7]*Universidad Nacional de Asunción (UNA), Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), San Lorenzo, Paraguay.*
**Correspondence: diegobuenov@gmail.com*

Received: 2022-09-26. **Accepted**: 2022-11-04. **Published:** 2022-12-01.
Editor: Pier Cacciali, Paraguay.

Resumen. Gymnophthalmidae es una Familia diversa de lagartos Sudamericanos de tamaño pequeño a mediano. En Paraguay se conocen actualmente siete especies. Entre estas, *Colobosaura modesta* y *Micrablepharus maximiliani* son dos especies poco muestreadas en el país: *C. modesta* era solamente conocida en dos localidades en los Departamentos de Amambay y San Pedro, mientras que *M. maximiliani* se conoce de los departamentos Central, Cordillera, Paraguarí y San Pedro. Durante dos estudios de campo en 2022, capturamos un individuo de *C. modesta* y tres de *M. maximiliani*. El registro de *C. modesta* se encuentra a 198 km al oeste de la localidad conocida más cercana y es la tercera localidad confirmada en el país, la primera en el Departamento de Concepción y la primera asociada al Chaco Húmedo. Los registros de *M. maximiliani* se encuentran a 81, 131 y 137 km al norte de la localidad conocida más cercana y son los primeros registros de los departamentos de Concepción y Amambay. Proveemos la caracterización del hábitat donde los encontramos y discutimos su estado de conservación en Paraguay.

Palabras clave.– novedad zoogeográfica, extensión de distribución, gymnoftálmido.

Abstract. Gymnophthalmidae is a highly diverse family of small to medium sized South American lizards. In Paraguay, seven species are currently known. Among these, *Colobosaura modesta* and *Micrablepharus maximiliani* are two poorly sampled species in the country: *C. modesta* was only recorded in two localities in Amambay and San Pedro Departments, whilst *M. maximiliani* was recorded in Central, Cordillera, Paraguarí and San Pedro Departments. During two field surveys in 2022 we captured one *C. modesta* and three *M. maximiliani* individuals. The *C. modesta* record is 134.7 km west from the nearest known locality, and it is the third confirmed locality in the country, the first in the Concepción Department and the first associated with the Humid Chaco. The *M. maximiliani* records are 81, 131 and 137 km north from the nearest known locality and are the first records from Concepción and Amambay Departments. We provide habitat characterization for where the lizards were found and discuss their conservation status in Paraguay.

Key words.– zoogeographic novelty, distribution extension, gymnophthalmid

Gymnophthalmidae is a highly diverse family of small to medium sized lizards, distributed from southern Central America to southern South America, reaching mid Argentina and east of the Andes (Vitt & Caldwell, 2014). In Paraguay, five genera and seven species of this family are currently known: *Bachia bresslaui, Cercosaura ocellata, C. schreibersii, Colobosaura kraepelini, C. modesta, Micrablepharus maximiliani* and *Vanzosaura rubricauda* (Cacciali et al., 2016; Cacciali et al., 2017).

The Red-bellied gymnophthalmid *Colobosaura modesta* (Reinhardt & Lütken, 1862) is a small lizard previously known only for the Cerrado biome (Vanzolini & Ramos, 1977), now recorded in the Caatinga, Amazon, and Atlantic Forest in Brazil, as well as in Paraguay (*sensu* Olson et al., 2001; Cacciali et al., 2017; Freire et al., 2012; Martínez et al., 2020). In Paraguay, the species is only known from two localities within the Cerrado Biome, the Cerro Corá National Park in Amambay Department and Laguna Blanca Nature Reserve in San Pedro Department (Cacciali et al., 2016; Smith et al., 2016). In turn, Maximillian´s Blue-Tailed gymnophthalmid *Micrablepharus maximiliani* (Reinhardt & Lütken, 1862) is a small lizard known from northern Brazil to central Paraguay (Cacciali et al., 2016; Moura et al., 2010), found in open habitats in the Caatinga, Cerrado, Dry Chaco, Humid Chaco and Pantanal biomes, as well as in forested habitats such as Amazon and Atlantic Forests (Moura et al., 2010). The species is known from Central, Cordillera, Paraguarí and San Pedro Departments, associated with the Cerrado and with a transitional zone between the Atlantic Forest and the Humid Chaco biomes (Cacciali, 2010; Cacciali et al., 2016; Smith et al., 2016).

Here we report new localities for *C. modesta* and *M. maximiliani* in Paraguay, extending their distribution ranges in the country. During two field surveys in 2022 as part of a herpetological monitoring, we captured one *C. modesta* and three *M. maximiliani* individuals using active searches along

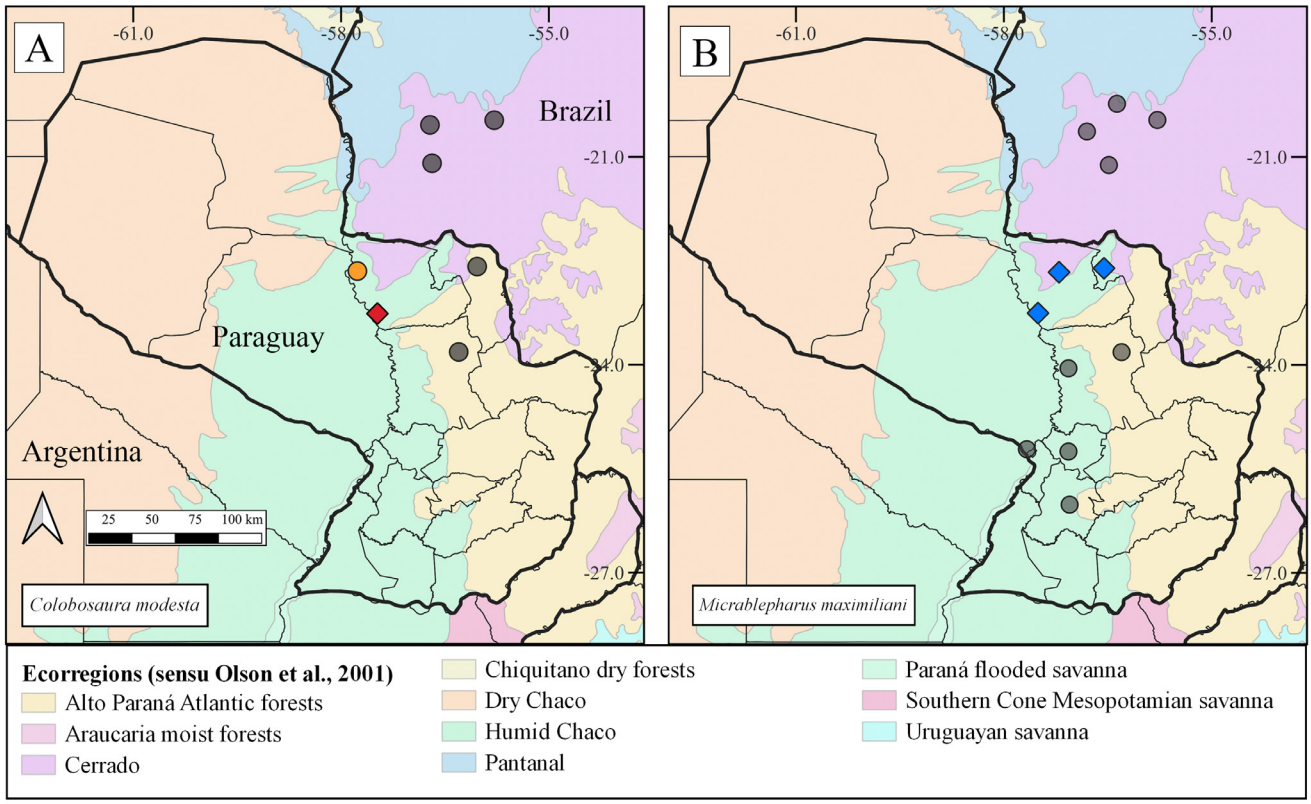

Figura 1. Registros geográficos de A) *Colobosaura modesta,* donde el rombo rojo es el nuevo registro y el círculo naranja es la localidad tipo y B) *Micrablepharus maximiliani,* donde los rombos azules son los nuevos registros. Los registros de literatura próximos están representados por círculos grises en ambos mapas.

Figure 1. Geographical records of A) *Colobosaura modesta,* where the red diamond is the new record and the orange circle is the type locality and B) *Micrablepharus maximiliani* where blue diamonds) are the new records in. Proximate literature records are represented by grey circles in both maps.

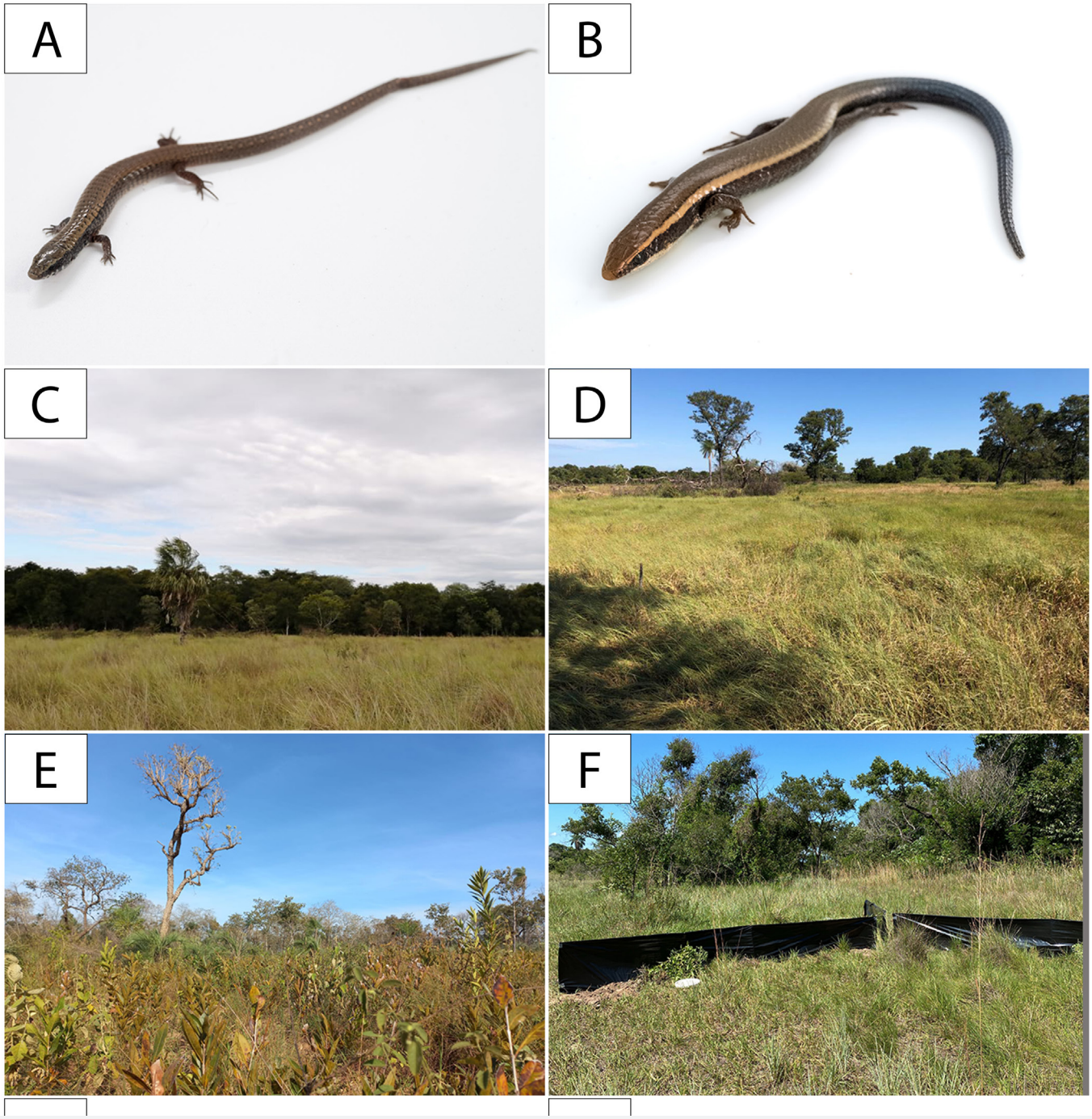

Figura 2. Individuos de A) *Colobosaura modesta* (IIBPH 6211) y B) *Micrablepharus maximiliani* (IIBPH 6283). Formaciones donde se realizaron hallazgos: C) Bosque semicaducifolio en contacto con una sabana. D) Pastizal modificado de *Urochloa decumbens* y *U. humidicola* (Poaceae), E) "Campo Cerrado" y F) Sabana abierta inundable, con trampa de caída.

Figure 2. Individuals of A) *Colobosaura modesta* (IIBPH 6211) and B) *Micrablepharus maximiliani* (IIBPH 6283). Formations where findings were made: C) Semideciduous forest in contact with a savannah. D) Modified grassland of *Urochloa decumbens* and *U. humidicola* (Poaceae), E) "Campo Cerrado" and F) Floodable open savannah, with a pit fall trap arrangement.

transects and pitfall traps. We photographed, euthanized and deposited them into the herpetological collection of Instituto de Investigación Biológica del Paraguay (IIBP).

Colobosaura modesta. The individual (IIBPH 6211; snout-vent length = 5.95 cm) was found in Concepción Department on July 8, 2022, during the dry season, in the PARACEL future Industrial Plant (Figure 1) located 15 km north to Concepción City. We differentiated it from its congener *C. kraepelini* following the key provided by Cacciali et al. (2017): immaculate ventral scales, and dark mottling only on external parts of the gular shields. The lizard was found under a log in a semideciduous forest (23.262212° S, -57.473980° W; elevation 80 m a. s. l.; WGS 84) of approximately 25 meters high with three strata: the highest stratum composed mainly of *Schinopsis balansae, Anadenanthera colubrina var. cebil, Myracrodruon urundeuva, Peltophorum dubium*. The medium stratum (10-16 meters) composed of *Balfourodendron riedelianum, Aspidosperma pyrifolium, Sarcomphalus mistol*, and the lowest stratum (5-9 meters) of *Trichilia catigua*, and a dominant species *Gymnanthes discolor*. The undergrowth was sparse, with few lianas and epiphytes, covered by abundant leaf litter and fallen branches. The habitat had a relatively profound soil, with a light slope to the central nearest stream (called "Arroyo Seco").

Micrablepharus maximiliani. Two individuals were recorded in Concepción Department during the dry season, one on July 8 and the second on July 26, 2022. The first (IIBPH 6198; snout-vent length = 3.65) was found in the PARACEL future Industrial Plant, 15 km north of the Concepción city. This specimen fell into a pitfall located in a modified grassland of *Urochloa decumbens* and *U. humidicola* (Poaceae) previously used as a livestock grazing area (23.253400° S, 57.506400° W; elevation 72 m a. s. l.; WGS 84). The second individual (IIBPH 6283; SVL= 3.70 cm) was recorded in Soledad cattle ranch. This individual also fell into a pitfall trap in a "Campo Cerrado" habitat type (22.662972° S, 57.203111° W; elevation 201 m a. s. l.; WGS 84), a savannah like formation characterized by a dominance of subshrubs with developed xylopodium system, with periodic burnings. In this area, some dominant plant species were *Campomanesia adamantium, Angelonia integerrima, Bidens chodatii, Butia sp., Croton glandulosus, Rhynchospora setigera, Arachis pflugeae, Calliandra brevicaulis* Micheli var. *brevicaulis, Tephrosia marginata* Hassl and *Galphimia australis* Chodat. The area is dominated by sandy soils, with rocky areas (granite) on the hills. The third individual (IIBPH 6189; SVL= 3.65 cm) was found in Amambay Department on February 22, 2022. This individual fell into a pitfall trap in a floodable open savannah next to a degraded high forest (-22.606545° S, -56.553326° W; elevation 175 m a. s. l.; WGS 84). The area occupies the lowest part of the land and was dominated by an herbaceous layer with predominance of grasses in extensive clumps. The area also bears marshy aquatic plants and some isolated trees, as well as individuals of wax palm *Copernicia alba*, isolated or in small islets. This plant formation is subject to flooding and periodic burning, as seen during the surveys. The three individuals were determined as *M. maximiliani* and can be distinguished from its congener *M. atticolus* (endemic to the Brazilian mid Cerrado) for lacking a white dorsolateral stripe from anterior superciliary to the anterior third of the tail (for more details see Rodrigues et al., 1996).

The *C. modesta* record is the third confirmed locality in Paraguay, the first in the Concepción Department and the first associated to the Humid Chaco. The new locality is 134.7 km west from the nearest know locality and also near (~70 km) to the former type locality of *Colobosaura kraepelini*, Puerto Max (Concepción), which was associated to the drainage system of the Paraguay River (Cacciali et al., 2017). Our record also aligns with what it is known from the ecology of the species; studies from Chapada do Araripe Cantão State Park and Jalapão (States of Ceará, Pernambuco Piauí and Tocantins States, Brazil) found that the species uses almost only non-floodable forests, suggesting a high degree of niche conservatism (Mesquita et al., 2006; Mesquita et al., 2015). The populations in Paraguay are at the limits of the species distributional range, in transitional zones between biomes, and in possible sympatry *C. kraepelini*, which could make their population ecology distinct from those of central and northeastern Brazil (Ledo et al., 2020). Regarding the conservation status of *Colobosaura modesta*, the IUCN red list categorized it as Least Concern (LC) (Silveira et al., 2021). At national level, however, it is considered "Endangered of Extinction" (national categorization, Resolution N° 206), due to its limited records and worrisome land-use changes in its habitats (Martínez et al., 2020).

The three new localities reported for *M. maximiliani* in Paraguay are distant 81 (first record), 131 (second) and 132 (third) km from the nearest localities previously known for the species. These fill a distributional gap between the southernmost records located in the Humid Chaco and Atlantic Forest in Paraguay as well as its wide distribution through Brazil, from which the new localities are distant at least 163 kilometers from the nearest localities in Bonito, Mato Grosso do Sul. All our records are consistent with previous observations (Dal Vechio et al., 2014; Mesquita et al., 2015), with the species associated to savannah like habitats. Despite its secretive habits (primarily semifossorial) and difficulty of sampling (mainly by pitfalls), *M. maximiani* seems not to be rare, at least in Caatinga (e.g., Passos et al., 2016) and Cerrado (e.g. Dal Vechio et al., 2014). The

species' conservation status is Least Concern (LC) according to the IUCN (Scott et al., 2019) and at national level its "Endangered of Extinction" (Resolution N° 206), due to its limited records and worrisome land-use changes in its habitats (Martínez et al., 2020).

The main limitations for conservation assessments of several reptile species in Paraguay are the few records and the lack of life history knowledge; this includes almost all gymnophthalmids species, including that one's discussed here (Cacciali et al., 2015; Martínez et al., 2020). Thus, long term biodiversity inventories and monitoring are needed in Paraguay which could be developed using diverse passive and active methods. This is evidenced, for example, with the Laguna Blanca Naturel Reserve case, which harbors one of the highest richness and unique records for reptiles in the country (Cacciali et al., 2015) through a sustained multi-method inventory program (Smith et al., 2016).

CITED LITERATURE

Cacciali, P. 2010. Distribución y afinidades biogeográficas de la Familia Gymnophthalmidae de Paraguay (Reptilia: Sauria). Reportes Científicos de la FACEN 1: 10-19.

Cacciali, P., H. Cabral, A.A. Yanosky. 2015. Conservation implications of protected areas' coverage for Paraguay's reptiles. Parks 21: 101-119.

Cacciali, P., N. Martínez & G. Kohler. 2017. Revision of the phylogeny and chorology of the tribe Iphisini with the revalidation of *Colobosaura kraepelini* Werner, 1910 (Reptilia, Squamata, Gymnophthalmidae). ZooKeys 669: 89-105.

Cacciali, P., N. J. Scott, A.L.A. Ortíz, A., L.A. Fitzgerald, & P. Smith. 2016. The Reptiles of Paraguay: Literature, Distribution, and an Annotated Taxonomic Checklist. Special Publication 11, Museum of Southwestern Biology, University of New Mexico. Special Publication of The Museum of Southwestern Biology 11: 1-373.

Dal Vechio, F., R. Recoder, H. Zaher & M. Trefaut. 2014. Natural history of *Micrablepharus maximiliani* (Squamata: Gymnophthalmidae) in a Cerrado region of northeastern Brazil. Zoologia 31: 114-118.

Freire, E.M.X., J.d.S. Jorge & L.B. Ribeiro. 2012. First record of *Colobosaura modesta* (Reinhardt and Lütken, 1862) (Squamata: Gymnophthalmidae) to the Cariri region, state of Ceará, Brazil, with a map of its geographical distribution. Check List 8:970-972.

Ledo, R.M.D., F.M.C.B. Domingos, L.G. Giugliano, J.W. Sites Jr, F.P. Werneck & G.R. Colli. 2020. Pleistocene expansion and connectivity of mesic forests inside the South American Dry Diagonal supported by the phylogeography of a small lizard. Evolution 74: 1988-2004.

Martínez, N., P. Cacciali, F. Bauer, H. Cabral, M.E. Tedesco, S. Vinke, T. Vinke, D. Vazquez, E. Ramos & M. Motte. 2020. Estado de conservación y Lista Roja de los reptiles del Paraguay. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay 24(1): 1-128.

Mesquita, D.O., G.R. Colli, D.L. Pantoja, D.B. Shepard. G.H.C. Vieira & L.J. Vitt. 2015. Juxtaposition and Disturbance: Disentangling the Determinants of Lizard Community Structure. Biotropica 47: 595-605.

Mesquita, D.O., G.R. Colli, F.G.R. França, & L.J. Vitt. 2006. Ecology of a Cerrado lizard assemblage in the Jalapão region of Brazil. Copeia 2006: 460-471.

Moura, M.R., J.S. Dayrell, & V.A. Sao–Pedro. 2010. Reptilia, Gymnophthalmidae, *Micrablepharus maximiliani* (Reinhardt and Lutken, 1861): Distribution extension, new state record and geographic distribution map. Check List 6: ISSN 1809–127X.

Olson, D.M., E. Dinerstein, E.D. Wikramanayake, N.D. Burgess, G.V.N. Powell, E.C. Underwood, J.A. D'Amico, I. Itoua, H.E. Strand, J.C. Morrison, C.J. Loucks, T.F. Allnutt, T.H. Ricketts, Y. Kura, J.F. Lamoreux, W.W. Wettengel, P. Hedao, & K.R. Kassem. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on earth. BioScience 51: 933-938.

Passos, D.C., Mesquita, P.C.M.D. & Borges-Nojosa, D.M. 2016. Diversity and seasonal dynamic of a lizard assemblage in a Neotropical semiarid habitat. Studies on Neotropical Fauna and Environment 51: 19-28.

Resolution N°206. "Por la que se actualiza el listado de las especies protegidas de la vida silvestrede la Clase Reptilia". Ministerio del Ambiente - Paraguay.

Rodrigues, M.T. 1996. A new species of lizard, genus *Micrablepharus* (Squamata: Gymnophthalmidae), from Brazil. Herpetologica 52: 535-541.

Scott, N., P. Cacciali, P. Perez, T.C.S. Avila-Pires, J. Aparicio, J. Moravec, & C. de C Nogueira. 2019. *Micrablepharus maximiliani*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019 http://www.iucnredlist.org [Accessed on 21 August 2022].

Silveira, A.L., C. da Rocha, C.de C. Nogueira, F. Werneck, G.J.B. de Moura, G. Winck, M.A. Ribeiro Júnior, M. Kiefer, M.A. de Freitas, M.S. Hoogmoed, M.S.T. Tinôco, R. Valadão, R. Cardoso Vieira, R. Perez Maciel, R. Gomes Faria, R. Recoder, R. D'Ávila, S. Torquato da Silva, S. de Barcelos Ribeiro & T.C.S. Avila-Pires. 2021. *Colobosaura modesta*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021. http://www.iucnredlist.org [Accessed on 22 August 2022].

Smith, P., Atkinson, K., Brouard, J.P. & H. Phesey. 2016. Reserva Natural Laguna Blanca, Departamento San Pedro: Paraguay's first important area for the conservation of amphibians and reptiles?. Russian Journal of Herpetology 23:25-34.

Vanzolini P.E. & A.M.M Ramos. 1977. A new species of *Colobodactylus*, with notes on the distribution of a group of stranded microteiid lizards (Sauria, Teiidae). Papeis Avulsos de Zoologia 31: 19-47.

Vitt L.J. & J. Caldwell. 2009. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Fourth Edition. Academic Press, San Diego, 697 pp.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.477

CONFIRMACIÓN Y REGISTROS NUEVOS DE HERPETOFAUNA PARA EL BOSQUE DE CHAPULTEPEC, CIUDAD DE MÉXICO

CONFIRMATION AND NEW RECORDS OF HERPETOFAUNA FOR THE CHAPULTEPEC FOREST, MEXICO CITY

Jorge Villagómez-Guijón[1], Rodrigo Gabriel Martínez-Fuentes[1, 2], Antonio Esaú Valdenegro-Brito[1], Marysol Trujano-Ortega[1,3], Omar Ávalos-Hernandez[3] & Uri Omar García-Vázquez[1]*

[1]*Laboratorio 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.*

[2]*Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de Posgrados, Ciudad Universitaria, Ciudad de México 04510, CDMX, México.*

[3]*Museo de Zoología, Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. Postal 70-399, México, 04510, Ciudad de México, México*

**Correspondence: rodgabhesp@gmail.com*

Received: 2022-05-26. **Accepted**: 2022-11-22. **Published:** 2022-12-23.

Editor: Leticia M. Ochoa Ochoa, México. .

Abstract.– The first formal records of two species of amphibians (two salamanders) and 11 species of reptiles (one lizard, three snakes, and seven turtles) are presented for the Bosque de Chapultepec, Mexico City; in addition, four confirmation records of one species of amphibian and three species of reptiles (one frog, one lizard and two snakes) are included for the urban park. 13 new herpetofauna records are generated for the Bosque de Chapultepec, nine new records for Miguel Hidalgo, one new record for Álvaro Obregón and four new records for Mexico City. Their presence is recorded through direct sightings, collections and photographic records obtained during field sampling. Of the 17 species listed in this work, 11 species (65%) are endemic to Mexico, five species (29%) are introduced, nine species (53%) are in some category of risk of the Mexican Official NOM-059-SEMARNAT-2010 and 14 species (82%) are in some category of risk of the International Union for Conservation of Nature´s (IUCN) Red List of Threatened Species.

Key words.– amphibians, urban ecology, urban park, reptiles.

Resumen.– Se presentan los primeros registros formales de dos especies de anfibios (dos salamandras) y 11 especies de reptiles (una lagartija, tres serpientes y siete tortugas) para el Bosque de Chapultepec, Ciudad de México; además se incluyen cuatro registros de confirmación de una especie de anfibio y tres de reptiles (una rana, una lagartija y dos serpientes) para el parque urbano. Se generaron 13 nuevos registros de herpetofauna para el Bosque de Chapultepec, nueve nuevos registros para la Alcaldía Miguel Hidalgo, un nuevo registro para la Alcaldía Álvaro Obregón y cuatro nuevos registros para la Ciudad de México. Se registra su presencia a través de avistamientos directos, recolectas y registros fotográficos obtenidos durante el muestreo en campo. De las 17 especies listadas en este trabajo, 11 (65%) son endémicas de México, cinco (29%) son introducidas, nueve (53%) están en alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y 14 (82%) están en alguna categoría de riesgo de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Palabras clave.– anfibios, ecología urbana, parque urbano, reptiles.

La diversidad de anfibios y reptiles de México se distingue de otros países por la gran riqueza de especies y el alto porcentaje de endemismos (Flores-Villela & García-Vázquez, 2014). No obstante, en México el conocimiento de estos grupos en las zonas urbanas es escaso, un patrón común en todo el mundo y particularmente en Latinoamérica (McDonnell & Hahs, 2015; Domínguez-Vega et al., 2019). Las zonas urbanas están consideradas entre los sitios más transformados del mundo donde la modificación gradual del hábitat natural ejerce una presión constante sobre la diversidad biológica de las ciudades

(Lemos-Espinal & Smith, 2020). Sin embargo, una proporción considerable de especies habita en áreas como parques urbanos, jardines, camellones arbolados, terrenos baldíos o cementerios (Carbó-Ramírez et al., 2011; Aronson et al., 2014; Escobar-Ibáñez & MacGregor-Fors, 2016; Arroyo-Rodríguez et al., 2019). Una de las zonas urbanas más extensas geográficamente y pobladas del mundo es la Zona Metropolitana del Valle de México a la que pertenece la Ciudad de México (CDMX). Entre los organismos afectados por la presión antropogénica están los anfibios y reptiles, de los que hay pocos trabajos específicos que señalen la presencia de diferentes especies nativas e introducidas o sobre la dinámica de dichas especies en estos ambientes urbanos (Uribe-Peña et al., 1999; García-Vázquez & Méndez-de la Cruz, 2016; Lemos-Espinal & Smith, 2020).

El bosque urbano se distingue por estar conformado por árboles, arbustos y vegetación herbácea asociada a éstos, que se ubican principalmente en áreas verdes dentro de los límites de

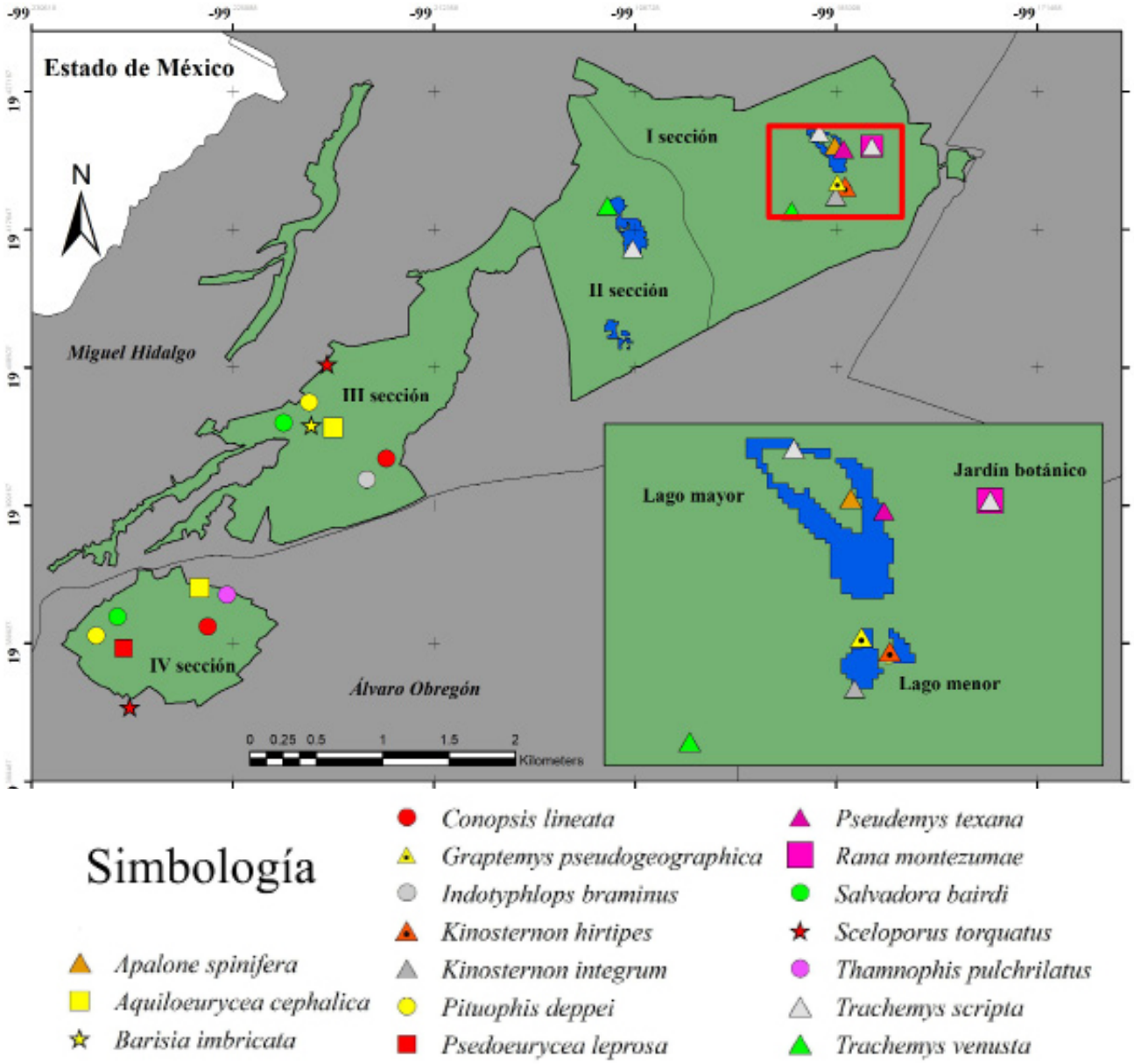

Figura 1. Distribución de los ejemplares de herpetofauna en el Bosque de Chapultepec, CDMX. **/Figure 1.** Distribution of herpetofauna specimens in the Bosque de Chapultepec, Mexico.

Table 1. List of amphibians and reptiles previously reported in the Chapultepec forest. NOM-059 Categorization, IUCN Categorization, Endemism, Native or Introduced to the Valley of Mexico.

Tabla 1. Lista de anfibios y reptiles registrados previamente en el Bosque de Chapultepec. Categorización de la NOM-059, Categorización de la IUCN, Endemismo, Nativa o Introducida al Valle de México.

Especie	NOM-059	IUCN	Endemismo
Ambystoma mexicanum	En peligro de extinción (P)	En peligro crítico (CR)	Valle de México (Nativa)
Ambystoma velasci	Sujeta a protección especial (Pr)	En peligro crítico (CR)	Valle de México (Nativa)
Dryophites eximius	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Rana montezumae	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Barisia imbricata	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Sceloporus grammicus	Sin protección	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Conopsis lineata	Sin protección	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Pituophis deppei	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Storeria storeroides	Sin protección	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Thamnophis melanogaster	Amenazada (A)	En peligro (EN)	Valle de México (Nativa)

la ciudad (Benavides-Meza & Fernández-Grandizo, 2012; López-López et al., 2018). El Bosque de Chapultepec es el área verde urbana de mayor extensión en la CDMX y con mayor atractivo para las personas que visitan la ciudad; se caracteriza por tener un clima que se clasifica como templado subhúmedo con lluvias en verano y temperatura con una media anual entre 12 °C y 18 °C, la cantidad de lluvia es escasa en invierno (<5% del total del año) (Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad, 2002; Gobierno del Distrito Federal, 2006). La vegetación del Bosque de Chapultepec se distingue por la presencia de diferentes especies vegetales nativas tales como *Taxodium mucronatum* (ahuehuete) y *Cupressus lusitanica* (cedro blanco) e introducidas como *Eucalyptus camaldulensis* (eucalipto rojo), *Fraxinus uhdei* (fresno) y *Ligustrum lucidum* (trueno lila), que se presentan en más del 80% de las áreas verdes del Bosque de Chapultepec (Rzedowski, 2006; López-López et al., 2018). Respecto a la herpetofauna, históricamente se han registrado 10 especies de anfibios y reptiles dentro de la extensión del Bosque de Chapultepec (Tabla 1) (Flores-Villela, 1998; Ochoa-Ochoa & Flores-Villela, 2016; Uribe-Peña et al., 1999; Ramírez-Bautista et al., 2009; Schätti et al., 2020).

Se realizó trabajo de campo en 2020 y 2021 en el Bosque de Chapultepec, en las secciones I-III en la Alcaldía Miguel Hidalgo y en la sección IV en la Alcaldía Álvaro Obregón, Ciudad de México. La búsqueda y recolecta de los individuos se realizó con métodos tradicionales (Casas-Andreu et al., 1991) únicamente para los organismos en los que se tenía duda sobre su identificación taxonómica. En el caso de las tortugas se capturaron mediante trampeo en los diferentes lagos del Bosque de Chapultepec para su correcta identificación. Los ejemplares recolectados se depositaron en la Colección Herpetológica del Museo de Zoología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM (MZFZ). A los individuos observados se les tomó fotografías digitales que se ingresaron a la Colección Digital de Vertebrados de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM (MZFZ-IMG). Todas las coordenadas se registraron con un GPS Garmin eTrex 32x (datum WGS84). Las distancias entre localidades son medidas de línea aérea.

Adicional a las especies que previamente se tenían registradas, se obtuvieron registros de 17 especies de herpetofauna para el Bosque de Chapultepec (tres anfibios y 14 reptiles, Tabla 2 y Fig. 1). Todos los registros fueron verificados por Manuel Feria Ortiz.

CAUDATA – SALAMANDRAS

PLETHODONTIDAE

Aquiloeurycea cephalica (Cope, 1865). Primer registro para el Bosque de Chapultepec y para la Alcaldía Miguel Hidalgo. El registro más cercano se ubica a 9.2 km hacia el suroeste de la ciudad, en la Alcaldía Álvaro Obregón (Reynoso-Rosales, 2007).

Table 2. List of amphibians and reptiles present in the Bosque de Chapultepec during this study. NOM-059 Categorization, IUCN Categorization, Endemism, Native or Introduced to the Valley of Mexico.

Tabla 2. Lista de anfibios y reptiles presentes en el Bosque de Chapultepec durante este estudio. Categorización de la NOM-059, Categorización de la IUCN, Endemismo, Nativa o Introducida al Valle de México.

Especie	NOM-059	IUCN	Endemismo
Aquiloeurycea cephalica	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Pseudoeurycea leprosa	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Rana montezumae	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Barisia imbricata	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Sceloporus torquatus	Sin protección	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Conopsis lineata	Sin protección	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Pituophis deppei	Amenazada (A)	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Salvadora bairdi	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Thamnophis pulchrilatus	Sin protección	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Indotyphlops braminus	Sin protección	Preocupación menor (LC)	No endémica (Introducida)
Graptemys pseudogeographica	Sin protección	Sin protección	No endémica (Introducida)
Pseudemys texana	Sin protección	Sin protección	No endémica (Introducida)
Trachemys scripta	Sin protección	Preocupación menor (LC)	No endémica (Introducida)
Trachemys venusta	Sin protección	Sin protección	No endémica (Introducida)
Kinosternon hirtipes	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Kinosternon integrum	Sujeta a protección especial (Pr)	Preocupación menor (LC)	Valle de México (Nativa)
Apalone spinifera	Preocupación menor (LC)	Preocupación menor (LC)	No endémica (Introducida)

Ciudad de México: Álvaro Obregón: Cuarta sección del Bosque de Chapultepec, Fábrica de armas de la SEDENA (19.393647° N, 99.228230° O; WGS 84; 2,361 m s.n.m.). 14 de agosto de 2021. R.G. Martínez-Fuentes, J.C. Sánchez García, J. Villagómez-Guijón. MZFZ 4469. Se encontraron dos individuos debajo de cortezas de árboles y se recolectó un ejemplar joven que fue encontrado entre hojarasca.

Alcaldía Miguel Hidalgo: Tercera sección del Bosque de Chapultepec (19.403889° N, -99.219444° O; WGS 84; 2,341 m s.n.m.; Fig. 2A). 14 septiembre de 2021. A.E. Valdenegro-Brito, J. Villagómez-Guijón. IMG-MZFZ 369-70.

Pseudoeurycea leprosa (Cope, 1869). Primer registro para el Bosque de Chapultepec. El registro más cercano se encuentra a 7.75 km hacia el sureste de la Ciudad de México, localizado en Jardines del Pedregal (Reynoso-Rosales, 2007). Se encontró un individuo adulto bajo un tronco caído.

Ciudad de México: Alcaldía Álvaro Obregón: Cuarta sección del Bosque de Chapultepec (19.389494° N, 99.233411° O; WGS 84; 2,423 m s.n.m.; Fig. 2B). 5 de diciembre de 2020. J. Villagómez-Guijón. MZFZ-IMG 403.

ANURA - RANAS

RANIDAE

Rana montezumae (Baird, 1854). Se confirma la presencia de esta especie para el Bosque de Chapultepec. Anteriormente se habían reportado dos ejemplares, uno sin localidad exacta (Flores-Villela, 1998) y otro del Lago menor localizado en la segunda sección del Bosque de Chapultepec (Ochoa-Ochoa & Flores-Villela, 2016). En el estanque del Jardín Botánico se encontraron dos ejemplares de los cuales solo se recolectó uno.

Figure 2. Species of amphibians and reptiles recorded during this study in the Bosque de Chapultepec. A) *Aquiloeurycea cephalica*. B) *Pseudoeurycea leprosa*. C) *Rana montezumae*. D) *Barisia imbricata*. E) *Sceloporus torquatus*. F) *Conopsis lineata*. G) *Pituophis deppei*. H) *Salvadora bairdi*. I) *Thamnophis pulchrilatus*. J) *Indotyphlops braminus*.

Figura 2. Especies de anfibios y reptiles registrados durante este estudio en el Bosque de Chapultepec. A) *Aquiloeurycea cephalica*. B) *Pseudoeurycea leprosa*. C) *Rana montezumae*. D) *Barisia imbricata*. E) *Sceloporus torquatus*. F) *Conopsis lineata*. G) *Pituophis deppei*. H) *Salvadora bairdi*. I) *Thamnophis pulchrilatus*. J) *Indotyphlops braminus*.

Ciudad de México: Miguel Hidalgo: Primera sección del Bosque de Chapultepec (19.4227778° N, 99.1825° O; WGS 84; 2246 m s.n.m; Fig 2C). 18 de octubre de 2021. A.E. Valdenegro-Brito, J. Villagómez-Guijón. MZFZ 4463, MZFZ-IMG 374.

SQUAMATA – LAGARTIJAS

ANGUIDAE

Barisia imbricata (Wiegmann, 1828). Se confirma la presencia de esta especie para el Bosque de Chapultepec. Ramírez-Bautista (2009) reportó la especie para el Bosque de Chapultepec, sin embargo, no detallo la sección del Bosque donde fue encontrada. Se encontró un individuo adulto debajo de un tronco caído. El registro más cercano se encuentra a 5.10 km al sureste de la entidad, en la Alcaldía Benito Juárez (Flores-Villela, 1998).

Ciudad de México: Alcaldía Miguel Hidalgo: Tercera sección del Bosque de Chapultepec (19.40458° N, 99.22067° O; WGS 84; 2,353 m s.n.m.; Fig. 2D). 13 de junio de 2021. A.E. Valdenegro-Brito, J. Villagómez-Guijón. MZFZ-IMG 381.

PHRYNOSOMATIDAE

Sceloporus torquatus Wiegmann, 1828. Primer registro para el Bosque de Chapultepec y la Alcaldía Miguel Hidalgo. El registro más cercano se ubica a 3.93 km hacia el sureste, en la Alcaldía Álvaro Obregón (Flores-Villela, 1998). Se encontraron tres individuos; en una pared, sobre una roca y se recolectó un ejemplar adulto que fue encontrado debajo de escombros de construcción.

Ciudad de México: Alcaldía Miguel Hidalgo: Tercera sección del Bosque de Chapultepec (19.40872° N, 99.21959° O; WGS 84; 2,372 m s.n.m.; Fig. 2E). 19 de diciembre de 2020. R.G. Martínez-Fuentes, A.E. Valdenegro-Brito, J. Villagómez-Guijón. IMG-MZFZ 404-06.

Ciudad de México: Alcaldía Álvaro Obregón: Cuarta sección del Bosque de Chapultepec (19.384972° N, 99.24048° O; WGS 84; 2,405 m s.n.m.). 20 de agosto de 2021. R.G. Martínez-Fuentes, J. Villagómez-Guijón. MZFZ 4467.

SQUAMATA – SERPIENTES

COLUBRIDAE

Conopsis lineata (Kennicott, 1859). Se confirma la presencia de esta especie en el Bosque de Chapultepec. Anteriormente se registró para la primera y tercera sección del Bosque, así como en el panteón de dolores (Flores-Villela, 1998; López-Vidal et al., 2019). Representan el primer registro para la cuarta sección del Bosque de Chapultepec. Se recolectaron tres ejemplares encontrados debajo de rocas y se observó un ejemplar que se encontró bajo escombros de construcción.

Ciudad de México: Alcaldía Álvaro Obregón: Cuarta sección del Bosque de Chapultepec (19.390954° N, 99.227697° O; WGS 84; 2,401 m s.n.m.). 4 de diciembre de 2020. U.O. García-Vázquez, R.G. Martínez-Fuentes, A.E. Valdenegro-Brito, J. Villagómez-Guijón. MZFZ 4464-66.

Ciudad de México: Alcaldía Miguel Hidalgo: Tercera sección del Bosque de Chapultepec (19.402329° N, -99.215599° O; WGS 84; 2,355 m s.n.m.; Fig. 2F). 9 enero 2021. U.O. García-Vázquez, R.G. Martínez-Fuentes, A.E. Valdenegro-Brito, J. Villagómez-Guijón. IMG-MZFZ 407.

Pituophis deppei (Duméril, 1853). Se confirma la presencia de esta especie en el Bosque de Chapultepec. Anteriormente se había reportado al Bosque de Chapultepec como localidad de recolecta para la especie; sin embargo, se desconocen los datos precisos de colecta y si el algún ejemplar fue depositado en una colección (Schätti et al., 2020). Se encontraron tres ejemplares, uno debajo de un tronco caído y los otros dos sobre hojarasca.

Ciudad de México: Alcaldía Álvaro Obregón: Cuarta sección del Bosque de Chapultepec (19.38885° N, 99.23644° O; WGS 84; 2,392 m s.n.m.; Fig. 2G). 14 de agosto de 2021. U.O. García-Vázquez, R.G. Martínez-Fuentes, A.E. Valdenegro-Brito, J. Villagómez-Guijón. MZFZ-IMG 387-88.

Alcaldía Miguel Hidalgo: Tercera sección del Bosque de Chapultepec (19.40473° N, 99.22255° O; WGS 84; 2,376 m s.n.m). 20 de junio 2021. R.G. Martínez-Fuentes y A.E. Valdenegro-Brito. MZFZ-IMG 384.

Salvadora bairdi Jan, 1860. Primer registro para el Bosque de Chapultepec y para la Alcaldía Miguel Hidalgo. El registro más cercano se ubica a 3.27 km al noroeste, en el municipio de Huixquilucan, Estado de México (Aguilar-Miguel & Casas-Andreu, 2002). Se encontró un individuo joven debajo de un tronco caído. Se recolectó un ejemplar adulto debajo de un tronco caído y se encontró otro individuo joven debajo de un tronco caído.

Ciudad de México: Alcaldía Álvaro Obregón: Cuarta sección del Bosque de Chapultepec (19.40353° N, 99.21694° O; WGS 84; 2,371 m

s.n.m. Fig. 2H). 20 de agosto de 2021. J.C. Sánchez-García, A.E. Valdenegro-Brito, J. Villagómez-Guijón. MZFZ-IMG 408.

Alcaldía Miguel Hidalgo: Tercera sección del Bosque de Chapultepec (19.40473° N, 9.22255° O; WGS 84; 2,376 m s.n.m). 20 de diciembre de 2020. J. Villagómez-Guijón. MZFZ 4470.

Thamnophis pulchrilatus (Cope, 1885). Primer registro para el Bosque de Chapultepec y para la alcaldía Álvaro Obregón. El registro más cercano se ubica 11.35 km al norte de la Ciudad, en la Alcaldía Azcapotzalco (López-Vidal et al., 2019).

Ciudad de México: Alcaldía Álvaro Obregón: Cuarta sección del Bosque de Chapultepec (19.393102° N, 99.226386° O; WGS 84; 2,353 m s.n.m. Fig. 2I). 20 de agosto de 2021. R.G. Martínez-Fuentes. MZFZ-IMG 391.

TYPHLOPIDAE

Indotyphlops braminus (Daudin, 1803). Es una especie introducida en México, proveniente originalmente de África, Asia y Oceanía (Sánchez & López-Forment, 1988; Álvarez-Romero et al., 2008). Primer registro para el Bosque de Chapultepec y para la alcaldía Miguel Hidalgo. El registro más cercano se ubica a 7.62 km al sureste de la Ciudad, en la Alcaldía Coyoacán (Flores-Villela, 2005). Se encontraron dos ejemplares bajo una roca.

Ciudad de México: Alcaldía Miguel Hidalgo: Tercera sección del Bosque de Chapultepec (19.402329° N, 99.215599° O; WGS 84; 2,355 m s.n.m. Fig. 1J). 20 de junio 2021. R.G. Martínez-Fuentes. A.E. Valdenegro-Brito, J. Villagómez-Guijón. MZFZ 4468. IMG-MZFZ 398-400.

TESTUDINES – TORTUGAS

EMYDIDAE

Graptemys pseudogeographica (Gray, 1831). Primer registro para el Bosque de Chapultepec, para la Alcaldía Miguel Hidalgo y para la Ciudad de México. Es una especie introducida, nativa de Estados Unidos (Vogt, 1995). Se capturó un individuo mediante actividades de trampeo en el lago de Chapultepec.

Ciudad de México: Alcaldía Miguel Hidalgo: Primera sección del Bosque de Chapultepec (19.420572° N, 99.184513° O; WGS 84; 2,275 m s.n.m.). 9 de agosto de 2021. A.E. Valdenegro-Brito, J. Villagómez-Guijón. IMG-MZFZ 409.

Pseudemys texana Baur, 1893. Primer registro para el Bosque de Chapultepec, para la Alcaldía Miguel Hidalgo y para la Ciudad de México. Es una especie introducida, nativa de Estados Unidos (Etchberger & Iverson, 1990). Se observó un individuo asoleándose en la orilla del lago mayor del Bosque.

Ciudad de México: Alcaldía Miguel Hidalgo: Primera sección del Bosque de Chapultepec (19.42447° N, 99.187228° O; WGS 84; 2263 m s.n.m.). 9 de agosto de 2021. A.E. Valdenegro-Brito. IMG-MZFZ 397.

Trachemys scripta (Thunberg in Schoepff, 1792). Primer registro para el Bosque de Chapultepec y para la Alcaldía Miguel Hidalgo. Esta especie tiene poblaciones naturales en el noreste de México (Iverson, 1992). Es una de las especies de tortugas más comercializadas en todo el mundo como animal de compañía (Martínez-Silvestre et al., 2015) lo que ha impulsado su incidencia en áreas fuera de su rango de distribución natural por efecto de la liberación incidental o intencionada (Gibbons, 1990; Reyes-Grajales, 2021). Mediante actividades de trampeo se capturaron tres individuos en el lago de Chapultepec y dos individuos en el lago Mayor.

Ciudad de México: Alcaldía Miguel Hidalgo: Primera sección del Bosque de Chapultepec (19.419371° N, 99.187477° O; WGS 84; 2,264 m s.n.m.) (19.424308° N, -99.185267° O; WGS 84; 2257 m s.n.m.). 8 de febrero de 2021. A.E. Valdenegro-Brito, J. Villagómez-Guijón. IMG-MZFZ 410-12.

Segunda sección del Bosque de Chapultepec (19.416555° N, 99.198889° O; WGS 84; 2,301 m s.n.m.). 3 de mayo de 2021. A.E. Valdenegro-Brito, J. Villagómez-Guijón. IMG-MZFZ 415-16.

Trachemys venusta (Gray, 1855). Primer registro para el Bosque de Chapultepec, para la Alcaldía Miguel Hidalgo y para la Ciudad de México. Esta especie se distribuye naturalmente en la vertiente del Atlántico, desde los estados de Nuevo León y Tamaulipas en México hasta Centroamérica (Ernst & Seidel, 2006). En este estudio la consideramos como especie invasora debido a que su distribución natural no contempla el Valle de México. Mediante actividades de trampeo se capturo un individuo en el lago de Chapultepec.

Ciudad de México: Alcaldía Miguel Hidalgo: Primera sección del Bosque de Chapultepec (19.423249° N, 99.184872° O; WGS 84; 2,249 m s.n.m.). 8 de febrero de 2021. A.E. Valdenegro-Brito. IMG-MZFZ 421.

KINOSTERNIDAE

Kinosternon hirtipes (Wagler, 1830). Primer registro para el Bosque de Chapultepec y para la Alcaldía Miguel Hidalgo. Es una especie nativa del Valle de México. En la Ciudad de México se tenía registrada únicamente para los lagos de Xochimilco y Tláhuac (Iverson, 1992; Uribe-Peña et al., 2009), por lo que se amplía su distribución 15.47 km al noroeste de la entidad del registro previo más cercano en la Alcaldía Xochimilco (Flores-Villela, 2008). Se capturó un individuo mediante actividades de trampeo en el lago y se observó otro ejemplar asoleándose en una orilla del lago Mayor de Chapultepec.

Ciudad de México: Alcaldía Miguel Hidalgo: Primera sección del Bosque de Chapultepec (19.420744° N, 99.184488° O; WGS 84; 2,275 m s.n.m). 24 de mayo de 2021. A.E. Valdenegro-Brito, J. Villagómez-Guijón. IMG-MZFC 417.

Segunda sección del Bosque de Chapultepec (19.419455° N, -99.200591° O; WGS 84; 2297 m s.n.m) 13 de febrero de 2021. R.G. Martínez-Fuentes.

Kinosternon integrum Le Conte, 1854. Primer registro para el Bosque de Chapultepec y para la Alcaldía Miguel Hidalgo. Méndez-de la Cruz et al. (2009) señalan que su distribución histórica natural contempla los cuerpos de agua del Valle de México. En la Ciudad de México se ha reportado para el lago de Xochimilco, la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) y la Sierra de Guadalupe (Méndez de la Cruz et al., 2009; Ramírez-Bautista et al., 2009; García-Vázquez & Méndez-de la Cruz., 2016), por lo que se amplía su distribución 11.38 km al noroeste del registro previo más cercano en la REPSA (Méndez-de la Cruz et al., 2009). Se observó un individuo asoleándose a la orilla del lago de Chapultepec.

Ciudad de México: Alcaldía Miguel Hidalgo: Primera sección del Bosque de Chapultepec (19.420076° N, -99.185119° O; WGS 84; 2,262 m s.n.m.). 26 de abril de 2021. A.E. Valdenegro-Brito, J. Villagómez-Guijón. IMG-MZFC 418.

TRIONYCHIDAE

Apalone spinifera (Lesueur, 1827). Primer registro para el Bosque de Chapultepec, para la Alcaldía Miguel Hidalgo y para la Ciudad de México. Esta especie se distribuye naturalmente en México en los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas (Ernst & Barbour, 1989). Se observó un individuo asoleándose en una orilla del lago de Chapultepec.

Ciudad de México: Alcaldía Miguel Hidalgo: Primera sección del Bosque de Chapultepec (19.42447° N, -99.187228° O; WGS 84; 2,263 m s.n.m.). 25 de julio de 2021. A.E. Valdenegro-Brito. IMG-MZFZ 395.

Tortugas en los lagos del Bosque de Chapultepec

La definición de especie "invasora" se le atribuye a aquella especie exótica introducida accidental o intencionalmente fuera de su distribución natural, cuya introducción y dispersión amenaza a la diversidad biológica local (March-Mifsut & Martínez-Jiménez, 2007). El impacto ambiental ocasionado por las especies invasoras ha sido identificado como una de las mayores causas de la pérdida de biodiversidad a nivel mundial (Leung et al., 2002). Dichas especies desplazan a las especies nativas de flora y fauna por competencia directa, depredación, transmisión de enfermedades, modificación del hábitat y alteración de la estructura de los niveles tróficos que puede llegar a modificar la dinámica de funcionamiento de los ecosistemas (Meffe & Carroll, 1997).

Siete especies de tortugas fueron observadas y registradas durante el muestreo, únicamente *Kinosternon hirtipes* y *K. integrum* se consideran nativas del Valle de México (Ramírez-Bautista et al., 2009); por su parte *A. spinifera*, *G. pseudogeographica*, *P. texana*, *T. scripta* y *T. venusta* son consideradas especies invasoras y probablemente han logrado subsistir en los cuerpos de agua artificiales ya que cuentan con condiciones favorables para su desarrollo (Navarrete-Salgado et al., 2004).

Se sugiere realizar estudios que evalúen la dinámica de éstas y otras especies invasoras presentes en el Bosque de Chapultepec, para identificar si son poblaciones establecidas o individuos aislados, conocer las tendencias y efectos que representa su presencia para las especies nativas del Bosque de Chapultepec tomando en cuenta que es un ambiente modificado.

Agradecimientos.– Agradecemos el financiamiento otorgado a través del Proyecto CONACyT 300197. Las colectas fueron realizadas bajo el permiso (FAUT 0243), conferido a Uri Omar García Vázquez por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

LITERATURA CITADA

Aguilar-Miguel, X. & G. Casas-Andreu. 2002. Algunas especies de anfibios y reptiles contenidos en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México. D. F. México.

https://www.snib.mx/iptconabio/resource?r=SNIB-W035 [Consultado marzo de 2022]

Álvarez-Romero, J.G., R.A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva & O. Sánchez. 2008. Animales Exóticos en México: una Amenaza para la Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. D.F. México.

Aronson, M.F., F.A. La-Sorte, C.H. Nilon, M. Katti, M.A. Goddard, C.A. Lepczyk & M. Winter. 2014. A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 281:1-8.

Arroyo-Rodríguez, V., R. Arasa-Gisbert, N. Arce-Peña, M.J. Cervantes-López, S.J. Cudney-Valenzuela, C. Galán-Acedo, M.A. Hernández-Ruedas, K.F. Rito & M. San-José. 2019. Determinantes de la biodiversidad en paisajes antrópicos: Una revisión teórica. En: C. E. Moreno (Ed) La Biodiversidad en un Mundo Cambiante: Fundamentos Teóricos y Metodológicos para su Estudio. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo/ LIBERMEX. Ciudad de México. México.

Benavides-Meza, H.M., M.O. Gazca-Guzmán & S.F. López-López. 2011. Propuesta Metodológica para la Conformación de un Catálogo con Nuevas Opciones para la Reforestación de la 2da Sección del Bosque de Chapultepec. Folleto Técnico Núm. 1. CENID-COMEF, INIFAP. México, D. F., México.

Benavides-Meza, H.M. & D.Y. Fernández-Grandizo. 2012. Estructura del arbolado y caracterización dasométrica de la segunda sección del Bosque de Chapultepec. Madera y Bosque 18:51-71.

Carbó-Ramírez, P., P. Romero-González & I. Zuria. 2011. Primer reporte para México de coloración aberrante (leucismo parcial) en el cuitlacoche pico curvo (*Toxostoma curvirostre*). Huitzil 12:1-4.

Casas-Andreu, G., V. López & R. Bautista. 1991. Cómo Hacer Una Colección de Anfibios y Reptiles. Cuadernos del Instituto de Biología No. 10. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (SEDEMA). 2016. La Biodiversidad en la Ciudad de México. México.

Domínguez-Vega, H., Y. Gómez-Ortiz & L. Fernández-Badillo. 2019. Técnicas para Monitorear Anfibios y Reptiles en Ambientes Urbanos. Fauna Nativa en Ambientes Urbanos. REFAMA-Fondo Editorial Universidad Autónoma de Querétaro. México.

Ernst, C.H., R.W. Barbour & R.G. Altenburg. 1989. Turtles of the World (Vol. 272). Smithsonian Institution Press. Washington, DC: USA.

Ernst, C.H., & M.E. Seidel. 2006. *Trachemys venusta*. in Catalogue of American amphibians and Reptiles (CAAR). http://hdl.handle.net/2152/44845 [consultado febrero 2022].

Escobar-Ibáñez, J. F., & I. MacGregor-Fors. 2016. Peeking into the past to plan the future: assessing bird species richness in a neotropical city. Urban Ecosystems 19:657-667.

Etchberger, C.R., & J.B. Iverson. 1990. *Pseudemys texana*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles (CAAR). http://hdl.handle.net/2152/44679 [Consultado febrero 2022].

Flores-Villela, O. 1998. Formación de Una Base de Datos y Elaboración de un Atlas de la Herpetofauna de México. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. México, D. F. https://www.snib.mx/iptconabio/resource?r=SNIB-A014-A014005F [Consultado marzo 2022].

Flores-Villela, O. 2005. Colección Herpetológica del Museo de Zoología 'Alfonso L. Herrera', México. Colección Herpetológica MZFC. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. México. http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfDS009.pdf [Consultado marzo 2022].

Flores-Villela, O. & U.O. García-Vázquez. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85:467-475.

García-Váquez, U.O. & F. Méndez-de-la-Cruz. 2016. La Biodiversidad en la Ciudad de México. Reptiles. CONABIO-SEDEMA. México.

Goyenechea, I. & O. Flores-Villela. 2006. Taxonomic summary of *Conopsis*, Günther, 1858 (Serpentes: Colubridae). Zootaxa 1271:1-27.

Iverson, J.B. 1992. Species Richness Maps of the Freshwater and Terrestrial Turtles of the World. Smithsonian Herpetological

Information Service. https://doi.org/10.5479/si.23317515.88.1 [consultado febrero 2022].

Iverson, J.B., C.A. Young & J. Berry. 1998. *Kinosternon integrum*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles (CAAR). http://hdl.handle.net/2152/44919 [Consultado febrero 2022].

Lemos-Espinal J.A. & G.R. Smith. 2020. A conservation checklist of the amphibians and reptiles of Mexico City, with comparisons with adjoining states. ZooKeys 951:109-131.

Leung, B., D. Lodge, D. Finnoff, J.F. Shogren, M.A. Lewis & G. Lamberti. 2002. An ounce of prevention or a pound of cure: Bioeconomic risk analysis of invasive species. Proceedings Royal Society of London. Series B: Biological Sciences 269: 2407-2413

López-López, S.F., T. Martínez-Trinidad, H.M. Benavides-Meza, M. García-Nieto & G. Angeles-Pérez. 2018. Reservorios de biomasa y carbono en el arbolado de la primera sección del Bosque de Chapultepec, Ciudad de México. Madera y Bosques 24:1-14.

López-Vidal J.C., C. Elizalde-Arellano, C.Y. Salas-Rodríguez, C. Salazar-Motolinía & N.V. López-Valentín. 2019. Computarización de las Colecciones de Vertebrados Terrestres de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN Fase 4. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Base de datos SNIB-CONABIO (Anfibios y reptiles). Ciudad de México. http://www.snib.mx/iptconabio/resource?r=SNIB-KE005-KE00518034-anfibios-y-reptiles&request_locale=es [Consultado abril 2022].

March-Mifsut, I., & M. Martínez-Jiménez. 2007. Especies Invasoras de Alto Impacto a la Biodiversidad: Prioridades en México. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Morelos. México.

Martínez-Silvestre, A., J. Hidalgo-Vila, N. Pérez-Santigosa, C. Díaz-Paniagua & A. Salvador-Milla. 2015. Galápago de Florida– *Trachemys scripta* (Schoepff, 1792). En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. España.

Méndez-de la Cruz F.R., A.H. Díaz de la Vega-Pérez & V.H. Jiménez-Arcos. 2009. Herpetofauna en el derrame del Xitle. 243-260. En Lot, A., & Z. Cano-Santana (eds.). Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

McDonnell, M.J. & A.K. Hahs. 2015. Adaptation and adaptedness of organisms to urban environments. Annual review of Ecology, Evolution, and Systematics 46: 261-280.

Meffe, G.K. & C.R. Carroll. 1997. Principles of Conservation Biology. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. USA.

Navarrete-Salgado, N., G. Contreras-Rivero, G. Elías-Fernández & M.L. Rojas-Bustamante (2004). Situación de *Girardinichthys viviparus* (especie amenazada) en los lagos de Chapultepec, Zumpango y Requena. Revista de Zoología 15:1-6.

Ochoa-Ochoa, L.M. & O.A. Flores-Villela. 2016. Anfibiofauna Endémica Frente al Cambio Climático: Análisis de Sensibilidad e Incertidumbre. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Informe final SNIB-CONABIO. Ciudad de México. https://www.snib.mx/iptconabio/resource?r=SNIB-JM022 [Consultado abril 2022].

Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, U.O. García-Vázquez, A. Leyte-Manrique & L. Canseco-Márquez. 2009. Herpetofauna del Valle de México: Diversidad y conservación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

Reynoso-Rosales V.H. 2007. Actualización de la Base de Datos de la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles (CNAR). Colección CNAR. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. México, D. F. https://www.snib.mx/iptconabio/resource?r=SNIB-CE006 [Consultado abril 2022].

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Schätti, B., P. Heimes, F. Tillack, C. Kucharzewski & C.J. Torres-Pérez. 2020. *Pituophis deppei* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854) or a reassessment of Mexican bullsnakes (Reptilia: Squamata: Colubridae). Vertebrate Zoology 70:483-545.

Uribe-Peña, Z., A. Ramírez-Bautista & G. Casas. 1999. Anfibios y reptiles de las Serranías del Distrito Federal, México. Cuadernos del Instituto de Biología No. 32, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Vogt, R.C. 1995. *Graptemys pseudogeographica*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles (CAAR). http://hdl.handle.net/2152/45441 [Consultado febrero 2022].

Zaldívar-Riverón, A., A. Nieto-Montes de Oca & J. Laclette. 2005. Phylogeny and evolution of dorsal pattern in the Mexican endemic lizard genus *Barisia* (Anguidae: Gerrhonotinae). Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research. 43:243-257.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.513

AMBLYOMMA PARVITARSUM NEUMANN, 1901 (ACARI: IXODIDAE) PARASITANDO A *PHYMATURUS PUNAE* (IGUANIA: LIOLAEMIDAE) CEI, ETHERIDGE & VIDELA, 1985 EN ARGENTINA

AMBLYOMMA PARVITARSUM NEUMANN, 1901 (ACARI: IXODIDAE) PARASITIZING *PHYMATURUS PUNAE* (IGUANIA: LIOLAEMIDAE) CEI, ETHERIDGE & VIDELA, 1985 IN ARGENTINA

Gabriel Natalio Castillo[1,2,3]*, Cynthia Jesica González-Rivas[4] & Juan Carlos Acosta[1,3]
[1]*Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan. Av. Ignacio de la Roza 590, 5402, San Juan, Argentina.*
[2]*CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas). Av. Ignacio de la Roza 590, 5402, San Juan, Argentina.*
[3]*Gabinete de investigación DIBIOVA (Diversidad y Biología de Vertebrados del Árido). Universidad Nacional de San Juan. Av. Ignacio de la Roza 590, 5402, San Juan, Argentina.*
[4]*Centro de Rehabilitación de Fauna Silvestre, Educación Ambiental y Recreación Responsable, San Juan, Argentina. Ruta Provincial N° 60 KM 14 5400 Rivadavia, San Juan, Argentina.*
**Correspondence: liolaemusparvus@gmail.com*

Received: 2022-07-30. **Accepted**: 2022-11-09. **Published:** 2022-12-28.
Editor: Nicolas Pelegrin, Argentina.

Abstract.– Lizards of the family Liolaemidae are part of the *Amblyomma parvitarsum* tick cycle, whose findings are rare and almost anecdotal. So far, only lizards of the genus *Liolaemus* have been recorded as hosts of larval and nymphal stages. A specimen of *Phymaturus punae* was captured in Iglesia Department, San Juan Province, Argentina. Inspection in field for ectoparasites was carried out, determining the presence of a tick in the larval stage. In this note, we provide novel information on a new host for larval stages of *A. parvitarsum* recorded in the province of San Juan, Argentina.

Key words.– *Phymaturus punae,* parasitism, tick, ectoparasites.

Resumen.– Las lagartijas de la familia Liolaemidae forman parte del ciclo de la garrapata *Amblyomma parvitarsum*, cuyo hallazgo es poco frecuente y casi anecdótico. Hasta el momento, solo lagartijas del género *Liolaemus* han sido registradas como hospedadores de estadios larvales y ninfales. Se realizó la captura de un ejemplar de *Phymaturus punae* en el departamento de Iglesia, provincia de San Juan, Argentina. Se procedió en campo a la inspección en busca de ectoparásito, determinando la presencia de una garrapata en estadio larval. Nosotros en la presente nota proporcionamos información novedosa de un nuevo hospedador para el estadio larval de *A. parvitarsum* en la provincia de San Juan, Argentina.

Palabras claves.– *Phymaturus punae*, parasitismo, garrapata, ectoparásitos.

El género *Phymaturus* Cei, Etheridge & Videla, 1985 comprende lagartos robustos, herbívoros y vivíparos que habitan roquedales (Acosta et al., 2017). La distribución del género se limita a la cordillera de Los Andes como también ambientes precordilleranos entre Argentina y Chile. *Phymaturus punae* se distribuye en la provincia de San Juan, es endémico del Parque y Reserva San Guillermo a una altura de 3500 m s.n.m (Acosta et al., 2017). El género *Amblyomma* se encuentra representado por 137 especies en todo el mundo (Nava et al., 2017), presentando un ciclo de vida de tres hospedadores (Oliver, 1989; Nava et al., 2017). *Amblyomma parvitarsum* Neumann, 1901 es una garrapata con distribución en el Altiplano Andino de Argentina, Bolivia, Chile y Perú (Nava et al., 2017). Ésta presenta un ciclo de vida de tres hospedadores en diferentes estadios: larva, ninfa y adulto. Los estadios adultos se encuentran en mamíferos de la familia Camelidae; *Lama glama, L. guanicoe, Vicugna vicugna*, como así también en caballos (Equidae) y ganados (Bovidae), con algunos registros en aves como *Rhea pennata* y *Spheniscus magellanicus* (Nava et al., 2017). Los estadios larvales y ninfales se encuentran en lagartijas del género *Liolaemus* (González-Acuña et al., 2004;

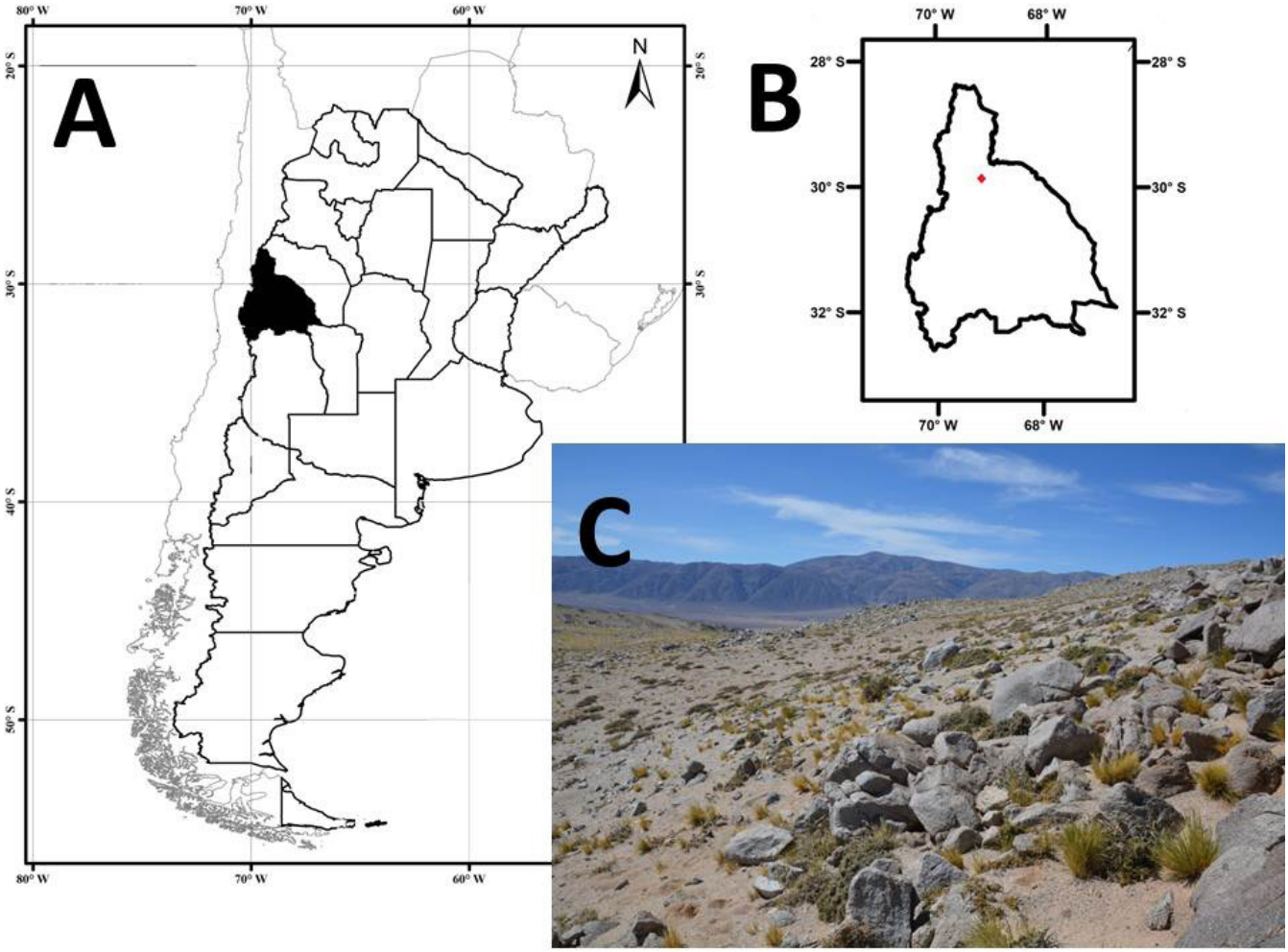

Figure 1. Place of capture of *Phymaturus punae*, on the way to the San Guillermo Biosphere Reserve, departamento de Iglesia, San Juan, Argentina. (A). Location of San Juan province, Argentina. (B). San Juan province, in red capture site. (C). Environment where capture was made.

Figura 1. Lugar de captura del ejemplar de *Phymaturus punae*, camino a la Reserva de Biosfera San Guillermo, departamento de Iglesia, San Juan, Argentina. (A). Ubicación de la provincia de San Juan, Argentina. (B). Provincia de San Juan, en rojo sitio de captura. (C). Ambiente donde se realizó la captura.

Muñoz-Leal et al., 2014; Castillo et al., 2015; 2017; 2019; Nava et al., 2017; Cerdeña et al., 2019).

Hasta el momento los antecedentes solo apuntaban al género *Liolaemus* como parte del ciclo de *A. parvitarsum*, debido a que no se había encontrado otra especie de lagartija que estuviera parasitada por estadios larvales o ninfales. Por esta razón el objetivo de la siguiente nota es presentar el primer registro de larvas de *A. parvitarsum* en una lagartija del género *Phymaturus*.

Se realizó la captura de forma oportunista de un ejemplar juvenil mediante la técnica del lazo de *P. punae* cerca de la Reserva Provincial San Guillermo, ubicada en el extremo norte del distrito de Iglesia (2487812,25; 6792885,38), provincia de San Juan, Argentina (Fig. 1). El muestreo se realizó en la región correspondiente de la Puna, donde la vegetación dominante está compuesta por matorrales bajos y medianos de *Ephedra breana* y *Lycium tenuispinosum*, plantas cactáceas como *Maihuenopsis glomerata* y *Lobivia formosa*, y las gramíneas *Stipa ichu* y *Aristida mendozana* (Cabrera, 1973).

El espécimen de *P. punae* fue examinado por regiones dorsales y ventrales. Se encontró la garrapata adherida en el pabellón auditivo. La garrapata fue removida del hospedador de forma manual, posteriormente conservada en alcohol 70%. Para la identificación se siguió la descripción de Estrada-Peña

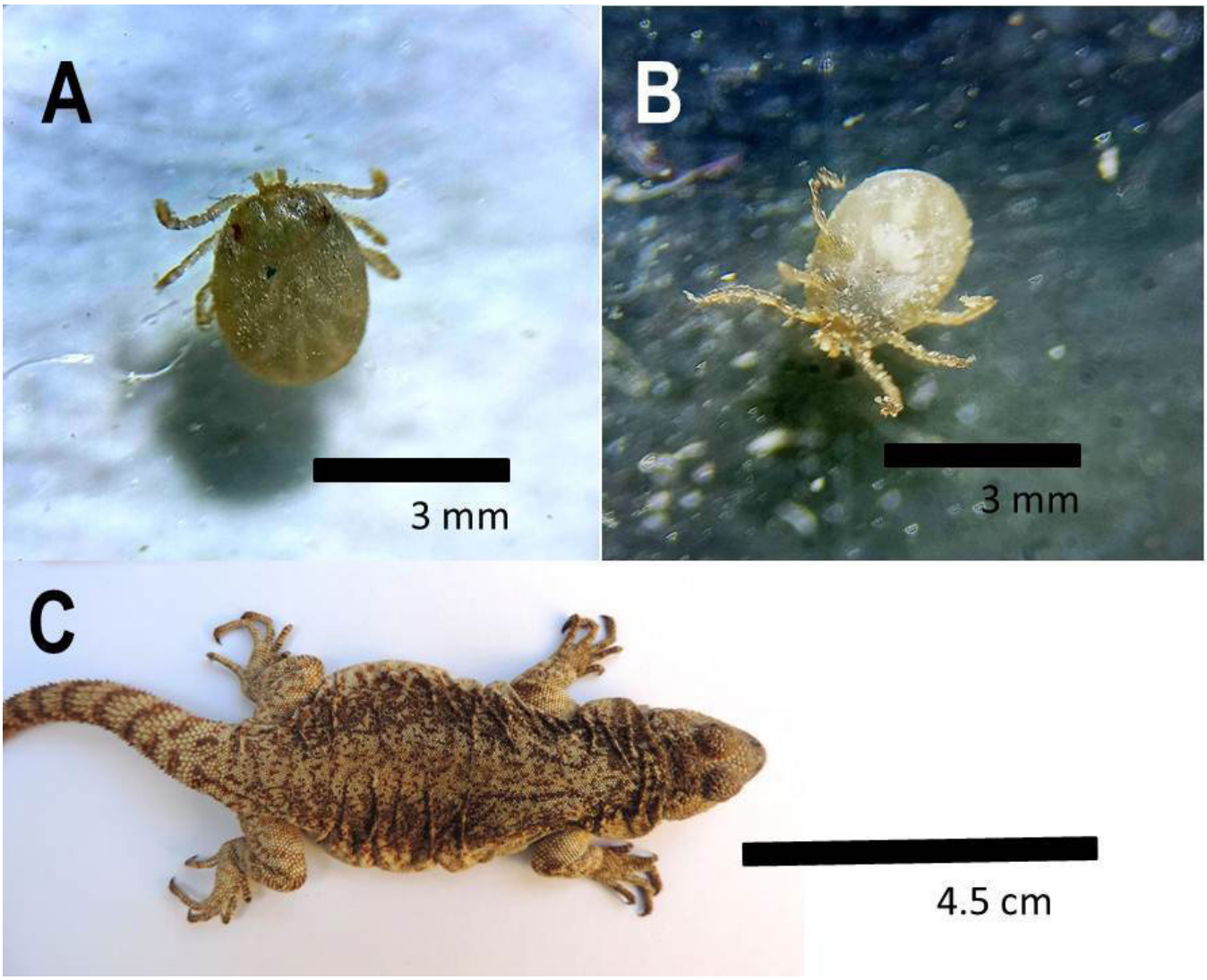

Figure 2. Larval stadium of *Amblyomma parvitarsum;* (A). Dorsal view and (B). ventral. *Phymaturus punae* juvenile

Figura 2. Estadio larval de *Amblyomma parvitarsum;* (A). Vista dorsal y (B). ventral. Juvenil de *Phymaturus punae* (C)

et al. (2005) y comparado con ejemplares de colección de la Universidad Nacional de San Juan (Castillo et al., 2017; 2019). A continuación el lagarto fue liberado en el sitio de colecta.

El resultado de nuestro análisis determinó la presencia de una garrapata en estadio larval de *A. parvitarsum*, en el pabellón auditivo de un ejemplar juvenil de *P. punae* (Fig. 2 y 3). El lugar de extracción de la garrapata en *P. punae* coincide con lo mencionado por Castillo et al. (2019), siendo el tímpano o pabellón auditivo uno de los lugares más comunes de encontrarlas. Hasta el momento, únicamente estadios inmaduros de *A. parvitarsum* habían sido encontrados en lagartijas del género *Liolaemus*, contabilizando 12 especies: *L. eleodori, L. ruibali, L. yalguaraz* en Argentina (Castillo et al., 2015; 2017; 2019), *L. jamesi, L. alticolor, L. andinus, L. copiapoensis, L. nigriceps, L. ornatus, L. patriciaiturrae* y *L. pleopholis* en Chile (González-Acuña et al., 2004; Muñoz-Leal et al., 2014; 2016) y *L. annectens* en Perú (Cerdeña et al., 2019).

Nuestro actual registro menciona un nuevo hospedador perteneciente al género *Phymaturus*. El lugar de colecta de *P. punae* se caracteriza por ser un ambiente donde se encuentra una población de Camélidos, cabe destacar que los camélidos son hospedadores de estadios adultos de la garrapata.

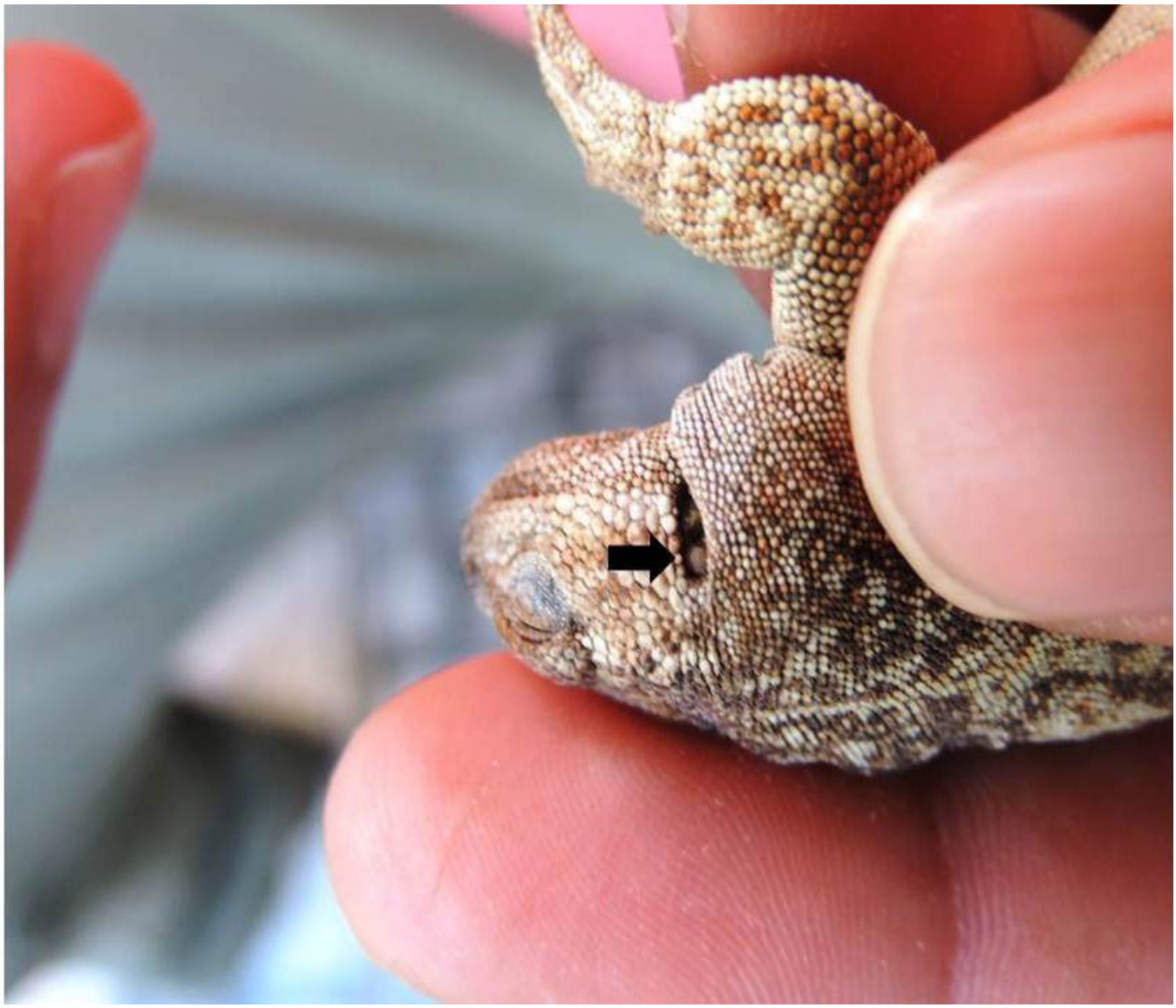

Figure 3. Juvenile specimen of *Phymaturus punae*. The tick is observed in the auditory opening (denoted by arrow).

Figura 3. Ejemplar juvenil de *Phymaturus punae*. Se observa la garrapata en la abertura auditiva (indicado por la flecha).

La información recopilada en distintos trabajos ha permitido dilucidar cinco aspectos importantes a tener en cuenta; tanto estadios larvales como ninfales son parásitos de lagartijas, no solo del género *Liolaemus* si no también *Phymaturus* (1). El microhábitat utilizado por las lagartijas juega un papel fundamental en el parasitismo por *A. parvitarsum* (Castillo et al., 2019) (2). En todos los casos que se registró *A. parvitarsum* en lagartijas, éstas se encontraban asociadas a cuevas de *Ctenomys* sp. No se descarta que los roedores también pudieran formar parte del ciclo (3). Los revolcaderos de guanacos (*Lama guanicoe*) y vicuñas (*Vicugna vicugna*) influyen en las prevalencias parasitarias, como es observado en *L. eleodori* (4) (Castillo et al., 2019). Nuestras observaciones asociadas con anteriores registros muestran evidencia que el parasitismo por *A. parvitarsum* en lagartijas se encuentra asociada con el área de distribución de los Camélidos en Argentina (5). Los estudios o reportes de garrapatas en lagartijas se encuentran sesgados debido al escaso esfuerzo de muestreo asociado con la búsqueda de ectoparásitos (6) (Castillo et al., 2019).

Nuestro trabajo aporta información sobre el parasitismo de lagartos en Argentina. Mencionamos a *P. punae* como un nuevo hospedador para la garrapata *A. parvitarsum* en Argentina.

LITERATURA CITADA

Acosta, J.C., G.M. Blanco, R. Gómez-Alés, R. Acosta, L. Piaggio-Kokot, A. Victorica, J. Villavicencio & G.A. Fava. 2017. Los Reptiles de San Juan. San Juan, Argentina. Editorial Brujas, Córdoba. 130p.

Cabrera, A.L. & A. Willink. 1973. Biogeografía de América latina. Serie de Biología, Monografía 13. The General Secretariat of the Organization of American States, Washington.

Castillo, G.N., J.C. Acosta, M. Rodríguez-Muñoz, T. González, C. González-Rivas & S. Nava. 2019. New Association Between *Amblyomma parvitarsum* (Acari: Ixodidae) and the Endemic Lizard *Liolaemus eleodori* (Iguania: Liolaemidae) in Argentina. Annals of Parasitology 65:27-33.

Castillo G.N., C.J. González-Rivas, H.J. Villavicencio, J.C. Acosta & S. Nava. 2015. Primer registro de infestación en un reptil por larvas de *Amblyomma parvitarsum* (Acari: Ixodidae) en Argentina. Cuadernos de Herpetología 29:91-93.

Castillo G.N., S. Nava, J. Pizarro, J.C. Acosta & C.J. González-Rivas. 2017. *Amblyomma parvitarsum* (Acari: Ixodidae) parasitizing two lizards of the genus *Liolaemus* in Argentina. Revista Argentina de Parasitología 6:21-23.

Cerdeña, J., V. Quequejana & A.L. Lazo Rivera. 2019. First record of the hard tick *Amblyomma parvitarsum* (Acari: Ixodidae) on the *Liolaemus* (Reptilia: Squamata) lizards from Peru. International Journal of Acarology 45:106-107.

Estrada-Peña, A., Venzal, J.M., Mangold, A.J, Cafrune & M.M., Guglielmone, A.A. 2005. The *Amblyomma maculatum* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae: Amblyomminae) tick group: diagnostic characters, description of the larva of *A. parvitarsum* Neumann, 1901, 16S rDNA sequences, distribution and hosts. Systematic Parasitology 60: 99-112.

González-Acuña, D., J. Venzal, M.M Fabry, AA. Guglielmone. 2004. *Liolaemus jamesi* (Boulanger, 1891) (Reptilia: Tropiduridae), a host for the larva of *Amblyomma parvitarsum* Neumann, 1901 (Acari: Ixodidae). Systematic and Applied Acarology 9: 33-36.

Muñoz-Leal, S., D. González-Acuna, L.F. Beltran-Saavedra, J.M. Limachi & A.A. Guglielmone. 2014. *Amblyomma parvitarsum* (Acari: Ixodidae): localities, hosts and host-parasite ecology. Experimental and Applied Acarology 62:91-104.

Muñoz-Leal S., E.L. Tarragona, T.F. Martins, C.M. Martin, F. Burgos-Gallardo, S. Nava, M.B. Labruna & D. González-Acuna. 2016. *Liolaemus* lizards (Squamata: Liolaemidae) as hosts for the nymph of *Amblyomma parvitarsum* (Acari: Ixodidae), with notes on Rickettsia infection. Experimental and Applied Acarology 70:253-259.

Nava, S., J.M. Venzal, D.G. Acuña, T.F. Martins & A.A. Guglielmone. 2017. Ticks of the Southern Cone of America: Diagnosis, Distribution, and Hosts with Taxonomy, Ecology and Sanitary Importance. Academic Press. 375p.

Oliver, J.H. 1989. Biology and systematics of ticks (Acari: Ixodidae). Annual Review of Ecology and Systematics 20: 397-430.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.528

DEPREDACIÓN DE *LEPTODEIRA POLYSTICTA* (DIPSADIDAE) POR *TLILTOCATL KAHLENBERGI* (THERAPHOSIDAE) EN EL BOSQUE TROPICAL DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ

PREDATION ON *LEPTODEIRA POLYSTICTA* (DIPSADIDAE) BY *TLILTOCATL KAHLENBERGI* (THERAPHOSIDAE) IN THE TROPICAL FOREST OF LOS TUXTLAS, VERACRUZ

Bruno Cortés-Ortiz[1], Eduardo A. Aguilar-Herrera[1] & Víctor H. Jiménez-Arcos[1]*
[1]*Laboratorio de Herpetología Vivario, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. de los Barrios 1, Los Reyes Ixtacala, Tlalnepantla, México, CP 54090.*
**Correspondence: victorhja@iztacala.unam.mx*

Received: 2022-08-23. **Accepted**: 2022-11-09. **Published:** 2022-12-28.
Editor: Irene Goyenechea Mayer Goyenechea, México.

Abstract.– We report the first case of predation of the Small-spotted Cat-eyed Snake (*Leptodeira polysticta*) by the Veracruzan Tarantula (*Tliltocatl kahlenbergi*) in the tropical forest of the Tuxtlas region, Veracruz, Mexico. The documentation of this event provides an ecological interaction for *L. polysticta*, which provides insights on knowledge of the food web in this ecosystem through natural history documentation.

Key words.– Diet, trophic ecology, predator-prey interaction, Veracruzan tarantula.

Resumen.– Reportamos el primer caso de depredación de la Culebra Ojo de Gato (*Leptodeira polysticta*) por la Tarántula Veracruzana (*Tliltocatl kahlenbergi*) en el bosque tropical de la región de los Tuxtlas, Veracruz, México. La documentación de este evento proporciona una interacción ecológica para *L. polysticta*, lo cual contribuye al conocimiento de la red trófica en este ecosistema a través de la documentación de historia natural.

Palabras claves.– Dieta, ecología trófica, interacción depredador-presa, tarántula veracruzana.

La depredación es una interacción ecológica íntimamente relacionada con el flujo de materia y energía en los ecosistemas, además de estar asociada a la regulación poblacional dentro de las comunidades (Maffei et al., 2010). Prácticamente todos los animales en alguna etapa de su desarrollo cumplen funciones de depredador y presa, incluyendo los reptiles (Schalk & Cove, 2018; Días da Silva et al., 2019; Costa dos Santos et al., 2021; Stobo-Wilson et al., 2021). Dentro de los reptiles, las serpientes tienen un papel relevante en el adecuado funcionamiento de los ecosistemas por su participación trófica y la amplitud en el tipo y talla de presas que pueden consumir, así como ser presas de una amplia diversidad de depredadores (Lazcano, et al., 1992; Martínez & López, 2019). Particularmente, la Culebra Ojo de Gato, *Leptodeira polysticta* (Günther, 1895), se alimenta comúnmente de ranas, puestas de huevos de éstas, lagartijas y ocasionalmente de otras serpientes (Duellman 1958; Campbell, 1998; Savage, 2002; Mendoza, 2021). Como sus depredadores, se han reportado aves (Nahuat et al., 2020) y arácnidos (Da Silva et al., 2019). Además, dentro de los arácnidos se ha documentado que las familias Agelenidae, Araneidae, Ctenidae, Idiopidae, Nephilidae, Pholcidae, Pisauridae, Sparassidae, Theraphosidae y Theridiidae, participan en la depredación de serpientes en condiciones naturales (Nyffeler & Gibbons, 2001). La familia Theraphosidae (tarántulas) ha sido catalogada como la segunda más importante entre las arañas depredadoras de serpientes, constituyendo el 10% de todos los casos documentados de depredación a nivel mundial de serpientes por arañas, que las cazan tanto en árboles como en el suelo (Nyffeler & Gibbons, 2021).

La tarántula veracruzana, *Tliltocatl kahlenbergi* (Rudloff, 2008) es una tarántula pequeña con el cuerpo oscuro y cubierto por una densa capa de pelo rojo en el abdomen (WSC, 2022). Se distribuye en México en la costa del Golfo de México, donde coincide con la

Figure 1. *Tlíltocatl kahlenbergi* capturing individual young of *Leptodeira polysticta*.

Figura 1. *Tlíltocatl kahlenbergi* apresando a un individuo joven de *Leptodeira polysticta*.

distribución de *L. polysticta*. La Culebra Ojo de Gato es de hábitos principalmente arborícolas y habita en bosques tropicales en ambas vertientes oceánicas, Pacífico y Atlántico, del continente americano de Sinaloa, México a Costa Rica y del sur de Veracruz a Guatemala respectivamente (Duellman, 1958; Daza et al., 2009).

En este trabajo registramos el primer evento de depredación de *L. polysticta* por *T. kahlenbergi*. El 4 de junio de 2022, a las 01:21 h, durante el trabajo de campo a la orilla del cauce de un arroyo en la bosque tropical perennifolio (18.58365° N, 95.07771° E; Datum WGS84; 582 m de elevación), dentro de la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, ubicada en el municipio de San Andrés Tuxtla, Veracruz, México, observamos un organismo de *T. kahlenbergi* sujetando entre sus quelíceros a un individuo joven de *L. polysticta* entre el segundo y tercer tercio de la longitud de su cuerpo (Fig. 1). Para documentar este evento, nos acercamos cautelosamente a los organismos evitando la interrupción del evento, observamos y fotografiamos la actividad por cinco minutos y nos retiramos.

La información presentada aquí, constituye el primer evento de depredación observado entre *L. polysticta* y *T. kahlenbergi*. Debido a que el género *Leptodeira* y las tarántulas de la familia Theraphosidae son abundantes en la región de Los Tuxtlas (González-Soriano et al., 1997), es probable que esta interacción ecológica entre ambas especies sea más frecuente de lo hasta ahora conocido. Eventos similares de depredación por parte de arácnidos han sido reportados para otras especies del género *Leptodeira*, específicamente de *Theraphosa blondi* sobre *L. annulata* (Dias da Silva et al., 2019). Además, se han documentado eventos de depredación por parte de arácnidos sobre 91 especies de serpientes en siete familias distintas (Nyffeler & Gibbons, 2001). Estos eventos se han documentado

CC BY SA

tanto para especies tropicales como de zonas templadas, sugiriendo la relevancia de los arácnidos como depredadores de serpientes en diferentes ambientes. La documentación de la historia natural, específicamente de eventos de depredación, proporciona información relevante que permite ampliar nuestra comprensión del funcionamiento de los ecosistemas a lo largo del planeta, información necesaria para el desarrollo de estudios de conservación de la biodiversidad.

Agradecimientos.- Agradecemos al personal de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, IBUNAM por el apoyo durante el trabajo de campo. El trabajo de campo se realizó con el financiamiento del proyecto PAPIIT-UNAM No. IA209820 y con el permiso de colecta No. FAUT-0374 ambos otorgados a VHJA. Agradecemos especialmente a Jorge I. Mendoza Marroquín por la identificación de la Tarántula Veracruzana.

LITERATURA CITADA

Campbell, J.A. 1998. Amphibians and Reptiles of Northern Guatemala, the Yucatán, and Belize (Vol. 4). University of Oklahoma Press, USA.

Costa dos Santos, R.K., N.K. Citeli, E.M.L. Da Silva, G.M. Otero, A.F. Barreto-Lima, R. Albuquerque Brandão & De-Carvalho, M. 2021. Reptiles preyed by the Burrowing owl (*Athene cunicularia*): new records and current knowledge in South America. Heringeriana 1540-47.

Daza, J. M., E.N. Smith, V.P. Páez & C.L. Parkinson. 2009. Complex evolution in the Neotropics: The origin and diversification of the widespread genus *Leptodeira* (Serpentes: Colubridae). Molecular Phylogenetics and Evolution 53:653-667.

Días da Silva, F.D., R. Barros, V.L. de A. Cerqueira, C. Mattedi, R.C. Pontes & E.A. Pereira. 2019. Predation on *Leptodeira annulata* (Linnaeus, 1758) (squamata: Colubridae) by *Theraphosa blondi* (Latreille, 1804) (Araneae: Theraphosidae) in Amazon forest, north of Brazil. Herpetology Notes 12:953-956.

Duellman, W.E. 1958. A monographic study of the colubrid snake genus *Leptodeira*. Bulletin of the American Museum of Natural History; v. 114, article 1.

González-Soriano, E., R. Dirzo & Vogt, R. C. 1997. Historia Natural de Los Tuxtlas. Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Günther, A.C.L.G. 1885. Reptilia and Batrachia. Biologia Centrali-Américana. Taylor, & Francis, London, 326 pp. [Publicado en partes desde 1885-1902; reimpresopor SSAR 1987]

Lazcano, B.M.A., A E. Gongora & R.C. Vogt. 1992. Anfibios y Reptiles de la Selva Lacandona. Pp. 145-171. En Vásquez-Sánchez, M. A. & M. A. Ramos (Eds.). Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación. Ecosfera. 1 (Publicación especial).

Maffei, F., F. K. Ubaid & J. Jim. 2010. Predation of herps by spiders (Araneae) in the Brazilian Cerrado. Herpetology Notes 3:167-170.

Martínez-Vaca L., O. Iván & X. López-Medellín. 2019. Serpientes, un legado ancestral en riesgo. Ciencias Ergo Sum 26: e56.

Mendoza, H. A. M. 2021. Distress call of *Smilisca baudinii* (Hylidae) during predation by *Leptodeira polysticta* (Dipsadidae) in Chiapas, México. Revista Latinoamericana de Herpetología 4:161-164.

Nahuat, C.P.E., N.J.R. Avilés, C.I. Arellano, G.L.G. Trinchan & C.E.J. Pacab. 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.

Nyffeler, M. & J.W. Gibbons. 2021. Spiders (Arachnida: Araneae) feeding on snakes (Reptilia: Squamata). Journal of Arachnology 49:1-27.

Rudloff, J.P. 2008. Eine neue *Brachypelma*-Art aus Mexiko (Araneae: Mygalomorphae: Theraphosidae: Theraphosinae). Arthropoda 16:26-30.

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.

Schalk, C.M. & M.V. Cove. 2018. Squamates as prey: Predator diversity patterns and predator-prey size relationships. Food Webs 16 e00103.

Stobo-Wilson, A.M., B.P. Murphy, S.M. Legge, D.G. Chapple, H.M. Crawford, S.J. Dawson, C.R. Dickman, T.S. 2022. WSC: World Spider Catalog. Version 23.5. Natural History Museum Bern, online at http://wsc.nmbe.ch [Consultado en julio 2022].

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.558

ELEUTHERODACTYLUS ALBOLABRIS (ELEUTHERODACTYLIDAE)

Leonardo Ponce-Rosales[1,2]* & Raquel Hernández-Austria[3,4]
[1]*Laboratorio de Herpetología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto Literario #100 Centro, 5000 Toluca, Estado de México, México*
[2]*Red de Investigación y Divulgación de Anfibios y Reptiles MX, Guadalupe Victoria #33, Ozumba de Alzate, C.P.56800 Estado de México, México*
[3]*Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, AP 70-153, Ciudad de México 04510, México*
[4]*Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, AP 70-153, Ciudad de México 04510, México*
**Correspondence: lponce.biocienciasb@gmail.com*

Received: 2022-10-04. **Accepted**: 2022-11-06. **Published:** 2022-12-28.
Editor: Jorge E. Morales Mávil, México.

Eleutherodactylus albolabris (Taylor, 1943), llamada comúnmente Rana de Labios Blancos, es una especie endémica del estado de Guerrero, México; su distribución se restringe a la Sierra Madre del Sur y a la Costa del Pacífico del estado. Se ha reportado para Agua de Obispo y Acahuizotla, municipio de Chilpancingo de los Bravo (Taylor, 1943; Dixon, 1957); y en los municipios de Atoyac de Álvarez, Malinaltepec, Petatlán, Zihuatanejo de Azueta (Grünwald et al., 2021) y Juan R. Escudero (Hernández-Austria et al., 2022). Esta especie se encuentra en un intervalo de elevación entre los 240 y los 1,300 m s.n.m. (IUCN, 2020). Aunque su distribución es restringida, se encuentra en la categoría de preocupación menor de la Lista Roja de la IUCN (IUCN, 2020) y sujeta a protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2019).

Eleutherodactylus albolabris se distingue morfológicamente por ser una especie de talla pequeña, con una longitud hocico-cloaca (LHC) de 26.8 mm (Grünwald et al., 2021); los discos de los dedos III y IV son ensanchados y truncados; la parte posterior del disco ventral es granular; el dorso y los costados son ligeramente pustulosos; la articulación tibio-tarsal alcanza a tocar el ojo; el tímpano es indistinto, con un diámetro menor a la mitad del

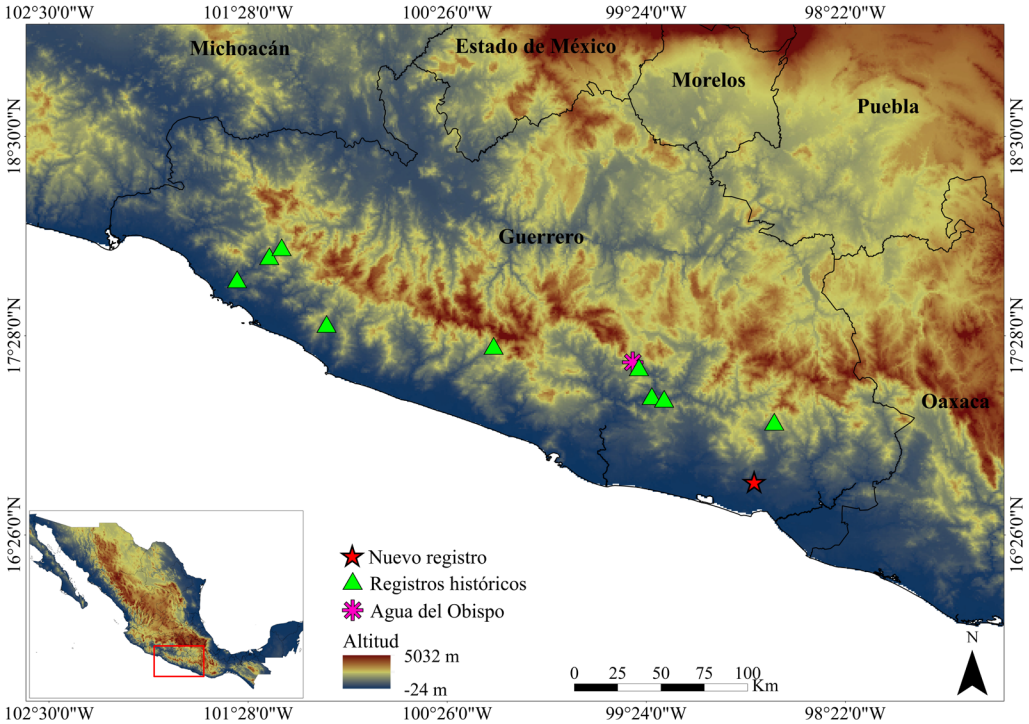

Figure 1. Distribution of *Eleutherodactylus albolabris* in the state of Guerrero, Mexico.

Figura 1. Distribución de *Eleutherodactylus albolabris* en el estado de Guerrero, México.

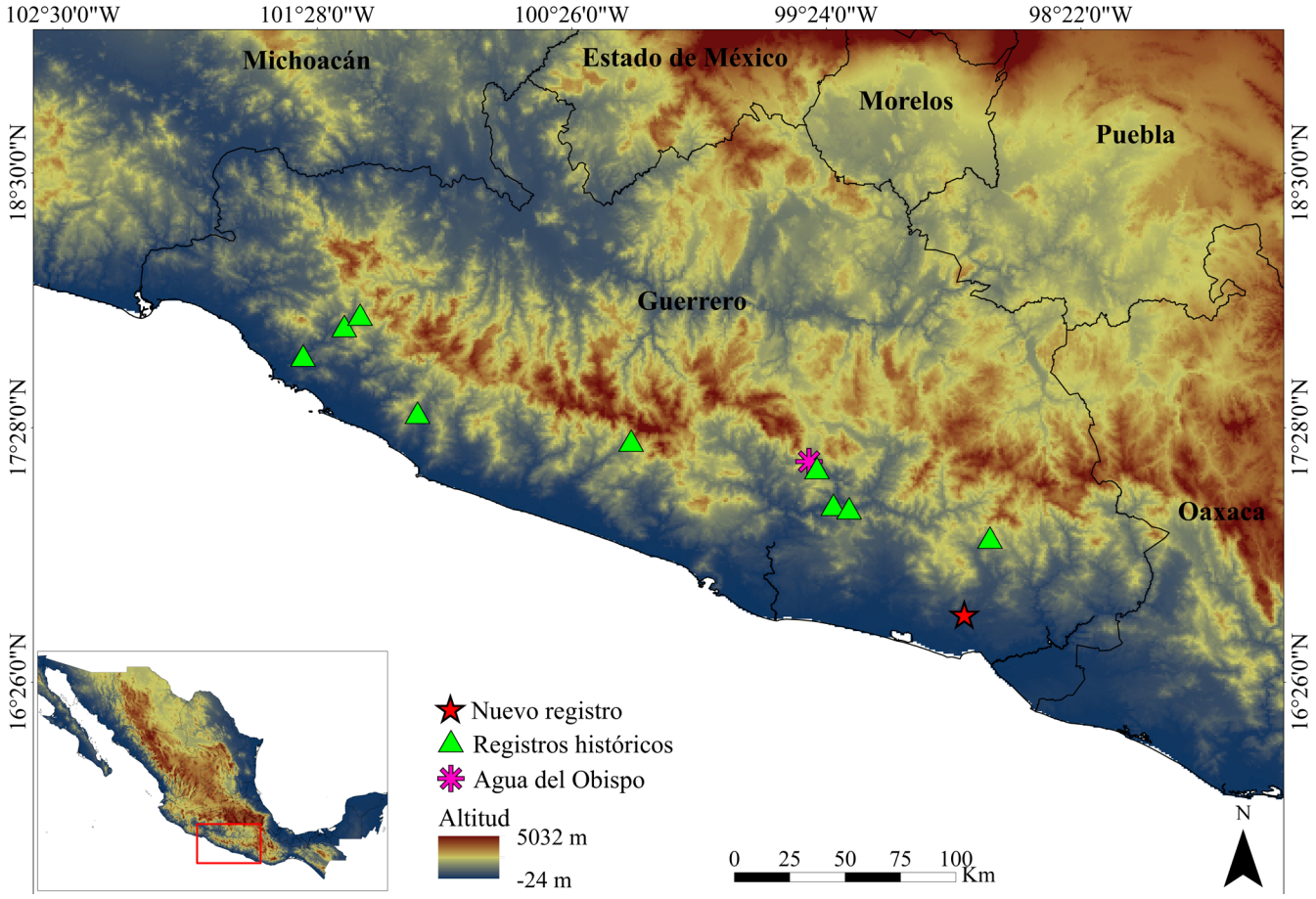

Figure 2. In situ photograph of *Eleutherodactylus albolabris* found in Zihuapoloya, Cuautepec, Guerrero, Mexico.

Figura 2. Fotografía in situ de *Eleutherodactylus albolabris* encontrado en Zihuapoloya, Cuautepec, Guerrero, México.

diámetro del ojo; el labio es claro, usualmente de color plateado a blanco; presenta una mancha roja o rojo anaranjada en la parte anterior del muslo, que a veces se extiende hasta la ingle (Taylor, 1943).

México: Guerrero: Municipio de Cuautepec: 2.16 km al este de la localidad de Zihuapoloya (16.708942° N, 98.839992° W; WGS 84; 150 m s.n.m) (Fig. 1). 19 de noviembre de 2021 a las 14:30 h, colectado por Leonardo Ponce-Rosales. Un macho adulto (Fig. 2) con una longitud hocico-cloaca de 24.5 mm. El ejemplar se encontró debajo de hojarasca acumulada a un lado de un arroyo de aproximadamente 1 m de ancho, en selva mediana subcaducifolia. El organismo se capturó para la toma de medidas morfométricas y fotografías, y posteriormente fue liberado. El intento por localizar más individuos fue infructuoso. La fotografía del ejemplar (CNAR-RF 763) se depositó en la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles (CNAR) del Instituto de Biología, UNAM. La identidad taxonómica fue corroborada por el técnico curador, Omar Hernández Ordoñez.

Nuestro registro representa el primero para el municipio de Cuautepec, Guerrero, y se localiza a 93.45 km de distancia en línea recta de la localidad tipo Agua del Obispo (17.319127° N, 99.467938° W) y a 36.2 km de distancia en línea recta del registro más cercano sobre la carretera Tlapa-Marquelia (17.021088° N, 98.735678° W), Guerrero (Fig. 2). La elevación a la que fue encontrado el individuo es la más baja reportada hasta ahora (150 m snm), 90 m por debajo de su límite vertical reportado. En la plataforma Naturalista están reportados dos individuos identificados como *E. albolabris* provenientes de Zihuatanejo de Azueta (Naturalista, 2022). Estos registros se encuentran entre los 10 y 20 m s.n.m.; sin embargo, no pudimos corroborar que estos dos ejemplares se traten de *E. albolabris*, debido a que no es posible visualizar los caracteres diagnósticos en las fotografías.

El reporte de *E. albolabris* para el sureste del estado de Guerrero podría indicar que su distribución es mayor a lo reportado en la literatura, aunque significativamente restringida. La escasez de registros de la especie podría deberse principalmente a que son anuros difíciles de observar debido a su naturaleza inadvertida, hábitos nocturnos y talla pequeña; a que los sitios aledaños a los registros anteriores son propiedad privada o de difícil acceso; y a la falta de trabajo de campo dirigido a esta especie.

El sitio en el que encontramos a *E. albolabris* es usado por la comunidad para el pastoreo de ganado y consumo de agua en temporada de sequía. De alguna manera, las poblaciones de *E. albolabris* han persistido en estos ambientes transformados; sin embargo, no sabemos cuál es la capacidad de respuesta de la especie a la fragmentación de su hábitat y el impacto a largo plazo de las actividades antropogénicas sobre sus poblaciones y la de otros anfibios de la región. Por tanto, el reporte de nuevos registros de la especie se vuelve importante para promover el monitoreo de sus poblaciones que permitan conocer su estado actual y ayuden a incrementar el conocimiento sobre la ecología de la especie.

Agradecimientos.- Agradecemos a Itzel Rivera y Alejandro Ventura por su hospitalidad y disposición durante nuestra estancia en su rancho "El Capire", y a Leticia M. Ochoa-Ochoa por brindarnos las coordenadas geográficas solicitadas para el estado de Guerrero. RHA agradece al Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el financiamiento otorgado durante sus estudios de posgrado.

LITERATURA CITADA

Dixon, J.R. 1957. Geographic variation and distribution of the genus *Tomodactylus* in Mexico. Texas Journal of Science 9:379-409.

DOF (Diario Oficial de la Federación). 2019. Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-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, publicada el jueves 30 de diciembre de 2010, Ciudad de México, México.

Grünwald, C.I., J. Reyes-Velasco, H. Franz-Chávez, K.I. Morales-Flores, I.T. Ahumada-Carrillo, C.M. Rodríguez & J.M. Jones. 2021. Two new species of *Eleutherodactylus* (Anura: Eleutherodactylidae) from Southern Mexico, with comments on the taxonomy of related species and their advertisement calls. Amphibian & Reptile Conservation 15:1-35.

Hernández-Austria, R., U.O. García-Vázquez, C.I. Grünwald & G. Parra-Olea. 2022. Molecular phylogeny of the subgenus *Syrrhophus* (Amphibia: Anura: Eleutherodactylidae), with the description of a new species from Eastern Mexico. Systematics and Biodiversity 20:1-20.

IUCN SSC Amphibian Specialist Group. 2020. *Eleutherodactylus albolabris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T46393618A46393671. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T46393618A46393671.en. Accessed on 05 November 2022.

Naturalista. 2022. Rana Fisgona Labios Blancos (*Eleutherodactylus albolabris*). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. https://www.naturalista.mx/taxa/135075-Eleutherodactylus-albolabris [Consultado en septiembre 2022].

Taylor, E.H. 1943. Herpetological novelties from Mexico. University of Kansas Science Bulletin 29:343-361.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.480

EXPLOTACIÓN DE *CTENOSAURA PECTINATA* (IGUANIDAE) EN LA PARTE CENTRO DE SU DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO

EXPLOITATION OF *CTENOSAURA PECTINATA* (IGUANIDAE) IN THE CENTRAL PART OF ITS DISTRIBUTION IN MEXICO

Edgar Oviedo-Hernández[1]*, Gabriel Andrade-Soto[1] & Oswaldo Hernández-Gallegos[1]
[1]*Laboratorio de Herpetología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto Literario #100 Centro, 50000 Toluca, Estado de México, México.*
**Correspondence: eoviedo.biocienciasb@gmail.com*

Received: 2022-05-27. **Accepted**: 2022-11-25. **Published:** 2022-12-28.
Editor: Ricardo Itzcoatl Maldonado Reséndiz, México.

Abstract.– In the absence of sustainable management, several rural communities exploit the natural resources of their surroundings, which can cause a direct impact on wild population. Here we report the use of the Black Spiny-tailed Iguana (*Ctenosaura pectinata*) as a food source by a community in central Mexico.

Key words.– Black Spiny-Tailed Iguana, consumption, hunt, natural resources, wild populations.

Resumen.– En ausencia de un manejo sustentable, diversas comunidades rurales explotan los recursos naturales de sus alrededores, lo anterior puede causar un impacto directo en las poblaciones silvestres. Aquí registramos el uso de la Iguana Negra de Cola Espinosa (*Ctenosaura pectinata*) como fuente de alimento por una comunidad del Centro de México.

Palabras claves.– Iguana Negra de Cola Espinosa, caza, consumo, poblaciones silvestres, recursos naturales.

La explotación de los recursos naturales ha sido una práctica ancestral para los pobladores de muchas comunidades rurales debido a la elevada riqueza de flora y fauna que está presente en sus alrededores. Dichas prácticas pueden dar solución a diversas necesidades principalmente en: 1) medicina (remedios contra enfermedades y/o padecimientos), 2) comercial (ingresos económicos), 3) elaboración de herramientas (partes específicas de los organismos para la realización de tareas) y 4) alimenticio, esta última, haciendo uso de la caza como práctica para conseguir fuentes alternas de proteína (Naranjo & Cuarón, 2010; Mena-Maldonado, 2021; Valle-Marquina et al., 2021).

La caza, con el pasar del tiempo, ha sido una actividad de importancia sociocultural que se ha implementado con intensidad para la captura de vertebrados terrestres (Ávila-Nájera et al., 2018; Zavala-Sánchez et al., 2018; Nahuat et al., 2021). Dichos organismos han sido perseguidos y cazados para aprovechar sus valores proteicos, sin embargo, la caza desmedida ha sido un factor que ha promovido que el número de individuos de diversas poblaciones silvestres se vean disminuidos en respuesta a una sobreexplotación derivado de un mal manejo de los recursos (Fa et al., 2013; Bustos-Zagal, 2019). El grupo de los reptiles no es ajeno a lo anterior pues debido a su elevada abundancia en una gran variedad de ambientes han sido ampliamente extraídos para cubrir necesidades primarias de subsistencia (Valle-Marquina et al., 2021). Los registros históricos indican que las iguanas del género *Ctenosaura* son de los reptiles más utilizados como fuente alterna de proteína.

En el caso de la Iguana Negra de Cola Espinosa (*C. pectinata*) se ha cazado y consumido por diversas comunidades rurales que se encuentran aledañas a lo largo de su área de distribución (Reyna-Rojas et al., 2015; Ávila-Nájera et al., 2018; Zavala-Sánchez et al., 2018) que comprende gran parte de la costa del Pacífico desde Sonora hasta Chiapas, así como en la Cuenca del Río Balsas en el Centro de México (Köhler, 2002; González-Monfil, 2005; Andrade-Soto et al., 2016). Recientemente se registró una nueva localidad para *C. pectinata* ubicada al extremo noreste de Michoacán, que se encuentra al límite de la distribución central de la especie (Andrade-Soto et al., 2016). La amplia

Figure 1. Juvenile individual of *Ctenosaura pectinata* captured by residents of Mesas de Enandio, Michoacán. Photo: Edgar Oviedo-Hernández.

Figura 1. Individuo joven de *Ctenosaura pectinata* capturado por pobladores de Mesas de Enandio, Michoacán. Foto: Edgar Oviedo-Hernández.

distribución de este iguánido, y por ende una alta disponibilidad de individuos, puede ser un factor por el cual sea altamente perseguida para el consumo (Naranjo & Cuarón, 2010; Reyna-Rojas et al., 2015; García-Flores et al., 2020). En una revisión de los trabajos etnoherpetofaunisticos existentes en México (Ávila-Nájera et al., 2018), *C. pectinata* resulta ser la tercera especie con mayor número de índice de importancia cultural nacional (altos valores en intensidad de uso, frecuencia de mención y de uso total); de hecho, en algunas comunidades, su importancia se encuentra a la par con la de mamíferos ungulados (considerados como los vertebrados que mayor biomasa de carne aportan para el consumo; ver revisión de Fa et al., 2013), en relación con sus múltiples valores de uso (García-Flores et al., 2020).

Desafortunadamente la caza desmedida de esta iguana, al igual que en otras especies de vertebrados, puede dar paso a una disminución considerable en varias de sus poblaciones (Fa et al., 2013; Zavala-Sánchez et al., 2018). Adicionalmente, la fragmentación del hábitat, en relación con un incremento demográfico humano, ha sido factor por el cual varias de las poblaciones de *C. pectinata* han quedado aisladas con bajo número de individuos provocando que los avistamientos en algunos sitios se vuelvan escasos (Reynoso et al., 2020).

De acuerdo con la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, *C. pectinata* tiene la categoría de Preocupación Menor (LC por sus siglas en inglés), aparece en el Apéndice II de la CITES, la NOM-059-SEMARNAT-2010 la cataloga como una especie amenazada y de acuerdo con el Puntaje de Vulnerabilidad Ambiental de Alvarado-Díaz et al. (2013), le asignan un valor de 15 lo cual se traduce como una especie con vulnerabilidad alta en Michoacán.

El sitio de estudio se encuentra en Mesas de Enandio, Zitácuaro, Michoacán, México (19.36138° N, 100.47527° O; WGS 84), el cual se ubica a una elevación de 1520 m s.n.m., la vegetación está compuesta por selva baja caducifolia, mezclada con cultivos de guayaba y áreas de pastoreo. Durante un

recorrido diurno realizado el 17 de octubre de 2021 a las 13:40 h, en dicho sitio, se presenció a tres personas del sexo masculino (un mayor de edad y dos menores de edad) que transportaban a un individuo joven de *C. pectinata*. Cabe señalar que la persona mayor iba armada con escopeta y resortera en mano; esta última se usó para "pegarle a la iguana y así poder capturarla" según su relato. La iguana estaba amarrada de las cuatro extremidades y no presentaba cola (Fig. 1) como respuesta de dicho evento. De acuerdo con la persona adulta el individuo capturado serviría como alimento para su familia.

En la comunidad del presente avistamiento existe fragmentación debido al cambio de uso de suelo y se estima que, al menos, de tres generaciones a la fecha han utilizado a *C. pectinata* como fuente alternativa de alimento y se caza con frecuencia (Andrade-Soto *com. pers.*). Se considera que estas actividades humanas han afectado negativamente la abundancia de *C. pectinata* y ha provocado que "…este tipo de animales ya no se vean mucho como antes" según algunos comentarios por parte de los pobladores, resultando así una amenaza para la población de esta iguana. Aparentemente dicha situación se replica en otras poblaciones de esta especie en México (Reynoso et al., 2020). Cabe señalar que las poblaciones que se encuentran al límite de su distribución, como el caso de la población de *C. pectinata* en Mesas de Enandio, son valiosas debido a que puedan poseer rasgos genéticos exclusivos con los cuales eventos futuros de especiación se susciten (Lesica y Allendorf, 1995).

Consideramos que la realización de estudios etnobiológicos y poblacionales-demográficos son necesarios para abordar temas que den paso a la planificación de un aprovechamiento sostenible. Dichos estudios nos podrán revelar el grado en que se utiliza y el estado de conservación de la población de *C. pectinata*. Ambas aproximaciones serán clave para poder proponer estrategias futuras que, holísticamente, coadyuven a conservar tanto a *C. pectinata* como lograr un manejo sustentable por parte de los pobladores en Mesas de Enandio.

Agradecimientos.- A los habitantes de Mesas de Enandio que compartieron amablemente sus experiencias con *C. pectinata*.

LITERATURA CITADA

Alvarado-Díaz, J., I. Suazo-Ortuño, L.D. Wilson & O. Medina-Aguilar. 2013. Patterns of physiographic status of the herpetofauna of Michoacán, Mexico. Amphibian and Reptile Conservation 1:128-170.

Andrade-Soto, G., A. Pérez-Pérez, A.E. López-Moreno, G. Suárez-Varón, O. Suárez-Rodríguez, K.M. Gribbins & O. Hernández-Gallegos. 2016. A new locality for *Ctenosaura pectinata* (Wiegmann, 1834) (Squamata: Iguanidae) in central Mexico, with implications for its conservation. Mesoamerican Herpetology 4:222-224.

Ávila-Nájera, D.M., G.D. Mendoza, O. Villarreal & R. Serna-Lagunes. 2018. Uso y valor cultural de la herpetofauna en México: una revisión de las últimas dos décadas (1997-2017). Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 34:1-15.

Bustos-Zagal, M.G., R. Gúzman-Ramírez, R. Castro-Franco, A. García-Flores, & P. Trujillo-Jiménez. 2019. Ecology and use of iguanas *Ctenosaura pectinata* (Sauria: Iguanidae) in two rural communities in Morelos, Mexico. Journal of Zoological Sciences 7:5-12.

Fa, J.E., M.A. Farfán, A.L. Márquez, J. Duarte & J.M. Vargas. 2013. Reflexiones sobre el impacto y manejo de la caza de mamíferos silvestres en los bosques tropicales. Ecosistemas 22:76-83.

García-Flores, A., R. Monroy-Martínez, J.M. Pino-Moreno. 2020. Estudio etnozoológico de los vertebrados silvestres de la comunidad Bonifacio García, Morelos, México. Revista Peruana de Biología 27:361-374.

González-Monfil, G. 2005. Áreas de distribución predictiva de la Iguana Negra (*Ctenosaura pectinata*) y análisis de la influencia de la temperatura como factor limitante de su distribución. Tesis de Maestría. Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Köhller, G. 2002. Schwarzleguane-Lebensweise, Pfleje, Zucht. Herpeton, Offenbach, Germany.

Lesica, P. & F.W. Allendorf. 1995. When are peripheral populations valuable for conservation? Conservation Biology 9:753-760.

Mena-Maldonado, F.E. 2021. Ecología y Aprovechamiento de la Iguana Negra (*Ctenosaura pectinata*) en el Parque Estatal Cerro de la Tortuga, Tetelpa, Morelos, México. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.

Nahuat, P.E., I.A. Estrada, F. Peraza, M.O. Uitzil, R.A. Basora & S. de los A. Buenfil. 2021. Conocimiento y aprovechamiento tradicional de vertebrados silvestres en la comunidad maya de Zavala, municipio de Sotuta, Yucatán, México. Estudios de Cultura Maya 57:275-304.

Naranjo, E.J., A.D. Cuarón. 2010. Usos de la fauna silvestre. Pp. 271-283. En G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury & R. Dirzo (Eds.). Fondo de Cultura Económica-CONABIO, México. Diversidad, Amenazas y Áreas Prioritarias Para la Conservación de las Selvas Secas Del Pacifico De México.

Reyna-Rojas, M.A., F.A. García, C.E.E. Neri, C.A. Alargón & M.R. Monroy. 2015. Conocimiento etnoherpetológico de dos comunidades aledañas a la Reserva Estatal Sierra de Montenegro, Morelos, México. Etnobiología 13:37-48.

Reynoso, V.H., M. Vázquez-Cruz, R.C. Rivera-Arroyo, E. Zarza-Franco & T.D. Grant. 2020. *Ctenosaura pectinata*, in: IUCN Red List of threatened species. Versión 2021.3. http://www.iucnredlist.org [Consultado en abril 2022]

Valle-Marquina, R., A. García-Flores & H. Colín-Bahena. 2021. Fauna silvestre con valor de uso en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, Morelos, México. Revista Peruana de Biología 28:63-78.

Zarza, E., V.H. Reynoso & B.C. Emerson. 2016. Genetic tools for assisting sustainable management and conservation of the spiny-tailed iguana, *Ctenosaura pectinata*. Herpetological Conservation and Biology 11:255-264.

Zavala-Sánchez, Z., H.R. Segura-Pacheco, D.M. Ávila-Nájera, N.D. Herrera-Castro, E. Barrera-Catalán & G. Sarabia-Ruiz. 2018. Valoración cultural y uso de la fauna silvestre en San Vicente de Benítez, Guerrero, México. Revista Etnobiología 16:78-93.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.554

REDISCOVERY AFTER 48 YEARS AND GEOGRAPHIC RANGE EXTENSION OF *ABRONIA ANZUETOI* (CAMPBELL & FROST, 1993) (SQUAMATA: ANGUIDAE) FROM AGUA VOLCANO, GUATEMALA

REDESCUBRIMIENTO DESPUÉS DE 48 AÑOS Y EXTENSIÓN DE RANGO GEOGRÁFICO DE *ABRONIA ANZUETOI* (CAMPBELL & FROST, 1993) (SQUAMATA: ANGUIDAE) EN EL VOLCÁN DE AGUA, GUATEMALA

Gabriel Reyes[1], José Monzón[2] & Daniel Ariano-Sánchez[2]*
[1]*Los Bichos de Diana, Ciudad Vieja, Sacatepéquez, Guatemala.*
[2]*Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad, Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala City, Guatemala.*
**Correspondence: mailto:dariano@uvg.edu.gt*

Received: 2022-10-03. **Accepted**: 2022-11-10. **Published:** 2022-12-28.
Editor: Adrian García-Rodríguez, Costa Rica.

Resumen.– *Abronia anzuetoi* es una lagartija endémica al volcán de Agua en Sacatepéquez, Guatemala. La especie era conocida previamente por únicamente seis ejemplares todos correspondientes a la serie tipo. El último espécimen conocido de la especie fue colectado en 1974. Nosotros reportamos el redescubrimiento de la especie luego de colectar cinco nuevos ejemplares, 48 años después de su último avistamiento. Los ejemplares fueron colectados en dos localidades ubicadas en la falda oeste del volcán de Agua, a inmediaciones de Alotenango, Sacatepéquez, Guatemala. Nuestro reporte representa una extensión de rango de 7.5 km NO de la localidad conocida más cercana para la especie. El bosque en estas nuevas localidades está altamente amenazado por deforestación y fragmentación por lo que se discuten medidas prioritarias de conservación.

Palabras claves.– endemismo, especies amenazadas, bosque mixto, lagartijas, reptiles.

Abstract.– *Abronia anzuetoi* is a lizard endemic to Agua Volcano in Sacatepéquez, Guatemala. The species was previously known from only six specimens corresponding to the type series. The last known specimen of the species was collected in 1974. Herein we report the rediscovery of the species after collecting five new specimens, 48 years after its last sighting. The specimens were collected at two localities on the western slope of Agua Volcano in Alotenango, Sacatepéquez, Guatemala. Our report represents a range extension of 7.5 km NW from the nearest known locality for the species. The forest at these new localities is highly threatened by deforestation and fragmentation so we discuss priority conservation measures.

Key words.– endemism, lizards, mixed forest, reptiles, threatened species.

Species of *Abronia* are known to occur from southern Tamaulipas and Guerrero, Mexico, to Costa Rica, with Guatemala as a spot of diversification for this group (Ariano-Sánchez & Meléndez, 2009; Gutiérrez-Rodríguez et al., 2021). Amongst these, *A. anzuetoi* is an endemic arboreal alligator lizard of Agua volcano, Sacatepéquez, Guatemala, with an elevational range of 1,219 – 2,286 meters, and is considered one of the largest species of *Abronia* (Campbell & Frost, 1993). *Abronia anzuetoi* was previously known from only six specimens (UMMZ 129013, AMNH 102177, AMNH 109053, AMNH 109054, UTA R-4604, and UTA R-4482) corresponding to the type series for the species (Campbell & Frost, 1993). All specimens were collected in a cypress-oak forest at the southern slope of Agua volcano, Sacatepéquez, Guatemala, and is listed as Vulnerable by the IUCN Red List of Threatened Species (Ariano-Sánchez et al., 2020). To the best of our knowledge, the last known specimen for the species was a skeleton collected in 1974 (UTA R-4604).

We have found five specimens (four captured alive and one obtained killed by a local villager) of *A. anzuetoi* between April and August 2022 (Fig. 1). These specimens were collected under Research license # DVCB 2-2021 and Collection permit # B1027 issued by Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP). The findings occurred at two different localities near Alotenango at

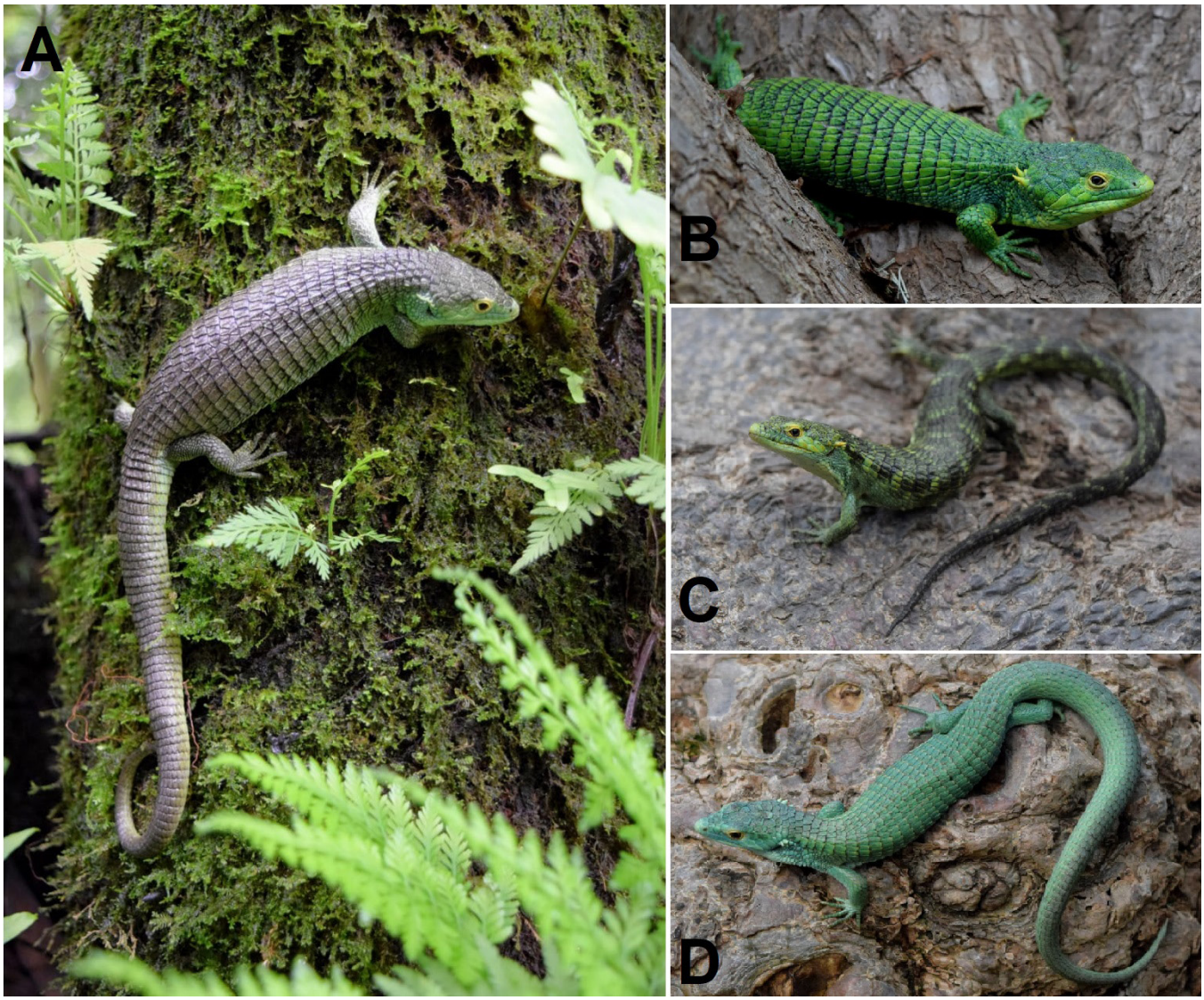

Figura 1. *Abronia anzuetoi* colectadas en la falda oeste del volcán de Agua, Sacatepéquez, Guatemala. A. Hembra adulta, longitud hocico-cloaca (LHC) = 138 mm, longitud total (LT) = 326 mm, colectada el 5 abril 2022 a 1750 m s.n.m.; B. Macho adulto, LHC = 143 mm, LT = 355 mm, colectada el 17 junio 2022 a 1750 m s.n.m.; C. Hembra juvenil, LHC = 83 mm, LT = 215 mm, el 12 julio 2022 a 2030 m s.n.m.; D. Macho juvenil, LHC = 90 mm, LT = 238 mm, colectada el 4 agosto 2022 a 1750 m s.n.m.

Figure 1. *Abronia anzuetoi* collected at the western slope of Agua Volcano, Sacatepéquez, Guatemala. A. Adult female, SVL = 138 mm, TL = 326 mm, collected on 5 April 2022 at 1750 m elevation; B. Adult male, SVL = 143 mm, TL = 355 mm, collected on 17 June 2022 at 1750 m elevation; C. Juvenile female, SVL = 83 mm, TL = 215 mm, collected on 12 July 2022 at 2030 m elevation; D. Juvenile male, SVL = 90 mm, TL = 238 mm, collected on 4 August 2022 at 1750 m elevation.

the western slope of Agua volcano (14° 28' N, 90° 47' W, 1,750 m elevation, and 14° 27' N, 90° 46' W, 2030 m a.s.l.) within a cypress-oak forest under logging pressure. Taxonomic identity was confirmed using lepidosis diagnostic characteristics following Campbell & Frost (1993). The individuals found showed between 5 and 6 spine-like supra-auricular scales, the third inferior temporal without contact with the first medial temporal, two primary temporal scales in contact with the postoculars, and the last subocular is separated from the first inferior temporal. These characteristics are diagnostic of *A. anzuetoi*. Morphometric measures of snout-vent length (SVL) and total length (TL) were done with a caliper and measuring tape to the nearest millimeter (mm). Consequently, we describe herein the rediscovery of the species after 48 years of its last report. Specimens showed color variation ranging from emerald green (Figs. 1B & 1D) to grayish green with bands (Figs. 1A & 1C).

Our collection localities represent a 7.5 km NW range extension for the species from the nearest known locality (UMMZ 129013, Campbell & Frost, 1993). This genus of reptiles is markedly vulnerable to extraction from the wild for the pet market (Auliya et al., 2016; Moreno-Lara et al., 2022), so we decided to provide location data rounded to degrees and minutes. Exact data location can be obtained upon request for research purposes writing to authors. For further behavior and breeding cycle research, adult specimens were kept in captivity at a conservation institution (Los Bichos de Diana).

One of the specimens (Fig. 1A) was a gravid female which gave birth to two lizards on 7 April 2022 (average SVL = 50 mm). This low number can be explained as these two newborns probably were the last of the clutch as *Abronia* lizards usually space their births within a week or so. Additionally, the adult male from our sample (Fig. 1 B) represents the largest known specimen for the species (SVL = 143 mm).

The cypress-oak forest at the two new localities on the western slope of Agua volcano is severely fragmented consisting mainly of small patches surrounded by a matrix of deforested land and crops. The main factors leading the land use change in this area are the logging of forest for firewood and maize crops. Conservation actions within the area should be focus on preserving the forest remnants at these new localities and developing a captive breeding program for the species to ensure future population reinforcements at areas where the forest is still present.

The rediscovery of *A. anzuetoi* in small forest remnants gives hope that these species may be some kind resilient to fragmentation and habitat destruction. Species of *Abronia* seem to be somewhat resilient to habitat fragmentation as populations of *A. campbelli, A. frosti* and *A. taeniata* has been reported at highly human-modified landscapes (Ariano-Sánchez & Torres-Almazán 2010, Ariano-Sánchez et al., 2011, Clause et al., 2018). This resilience to avoid extinction of *A. anzuetoi* can be increased if: (1) the forest remnants at Agua volcano are urgently preserved, especially those at the western and southern slopes; (2) the connectivity within the remaining forest patches is increased; (3) the lizards are not systematically killed by villagers or smuggled for illegal trade thus making public awareness programs in the area a must, (4) habitat restoration within the area should be promoted, and (5) securing a captive breeding colony for the species in order to implement population reinforcements within future protected habitats.

Acknowledgments.- Research was done under Research Permit # DVCB 12-2021 and Collection Permit # B 01027 issued by CONAP to Daniel Ariano-Sánchez and José Monzón. The work carried out during this study followed the "Guidelines for use of live amphibians and reptiles in field and laboratory research" approved by the American Society of Ichthyologists & Herpetologists (Herpetological Animal Care and Use Committee 2004). We thank the anonymous reviewers for comments and suggestions that improved the manuscript.

CITED LITERATURE

Ariano-Sánchez, D. & L. Meléndez. 2009. Arboreal alligator lizards of the genus *Abronia:* Emeralds from the cloud forests of Guatemala. IRCF Reptiles and Amphibians 16:24-27.

Ariano-Sánchez, D. & M. Torres-Almazán. 2010. Rediscovery of *Abronia campbelli* (Sauria: Anguidae) from a Pine-Oak forest in southeastern Guatemala: Habitat characterization, natural history, and conservation status. Herpetological Review 41:290-292.

Ariano-Sánchez, D., M. Torres-Almazán & A. Urbina-Aguilar. 2011. Rediscovery of *Abronia frosti* (Sauria: Anguidae) from a cloud forest in Cuchumatanes highlands in northwestern Guatemala: Habitat characterization and conservation status. Herpetological Review 42:196-198.

Ariano-Sánchez, D., M. Acevedo & J. Johnson. 2020. *Abronia anzuetoi* (amended version of 2014 assessment), in: IUCN Red List of threatened species. Versión 2020. e.T203012A175756617. http://www.iucnredlist.org [Accessed on September 2022]

Auliya M., S. Altherr, D. Ariano-Sanchez, H.E. Baard, C. Brown, R.M. Brown, J.C. Cantu, G. Gentile, P. Gildenhuys, E. Henningheim, J. Hintzmann, K. Kanari, M. Krvavac, M. Lettink, J. Lippert, L. Luiselli, G. Nilson, T.Q. Nguyen, V. Nijman, J.F. Parham, S.A. Pasachnik, M. Pedrono, A. Rauhaus, D.R. Córdova, M.E. Sanchez, U. Schepp, M.van Schingen, N. Schneeweiss, G.H. Segniagbeto, R. Somaweera, E.Y. Sy, O. Türkozan, S. Vinke, T. Vinke, R. Vyas, S. Williamson & T. Ziegler. 2016. Trade in live reptiles, its impact in wild populations, and the role of the European market. Biological Conservation 204:103-119.

Campbell, J.A. & R.D. Frost. 1993. Anguid lizards of the genus *Abronia*: revisionary notes, descriptions of four new species, a phylogenetic analysis, and key. Bulletin of the American Museum of Natural History 216. New York, U.S.

Clause, A.G., I. Solano-Zavaleta, K. A. Soto-Huerta, R.A. Pérez y Soto & C.A. Hernández-Jiménez. 2018. Morphological similarity in a zone of sympatry between two *Abronia* (Squamata: Anguidae), with comments on ecology and conservation. Herpetological Conservation and Biology 13:183-193.

Gutiérrez-Rodríguez, J., A. Zaldívar-Riverón, I. Solano-Zavaleta, JA. Campbell, R.N. Meza-Lázaro, O.A. Flores-Villela & A. Nieto-Montes de Oca. 2021. Phylogenomics of the Mesoamerican alligator-lizard genera *Abronia* and *Mesaspis* (Anguidae: Gerrhonotinae) reveals multiple independent clades of arboreal and terrestrial species. Molecular Phylogenetics and Evolution 154:106963.

Moreno-Lara, I., R. Cruz-Elizalde, I. Suazo-Ortuño & A. Ramírez-Bautista. 2022. El tráfico de lagartijas emblemáticas del género *Abronia* (Squamata: Anguidae). Revista Latinoamericana de Herpetología 5:44-53.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.535

PRESENCIA DE *OXYRHOPUS PETOLARIUS* (SERPENTES: COLUBRIDAE) EN EL CHACO HÚMEDO EN PARAGUAY

PRESENCE OF *OXYRHOPUS PETOLARIUS* (SERPENTES: COLUBRIDAE) IN THE HUMID CHACO IN PARAGUAY

Diego Bueno-Villafañe[1] & Nicolás Cantero[2]
[1]*Instituto de Investigación Biológica del Paraguay, Del Escudo 1607, Asunción, Paraguay.*
[2]*Fauna y Vida, Cruz Roja Paraguaya 1340, San Lorenzo, Paraguay.*
**Correspondence: cjulianc1500@alumno.ipn.mx*

Received: 2022-09-08. **Accepted**: 2022-11-17. **Published:** 2022-12-28.
Editor: Pier Cacciali, Paraguay.

La falsa coral *Oxyrhopus petolarius* (Serpentes: Colubridae) está distribuida desde el sur de México en los estados de Puebla y Veracruz, hasta el Departamento de Itapúa en Paraguay y la provincia de Misiones en Argentina (Cabral & Scott, 2014; Cacciali et al., 2021; Giraudo, 2002; Nogueira et al., 2019). La especie está asociada a las ecorregiones de Amazonia, Cerrado y Bosque Atlántico y ocurre marginalmente en la Caatinga, Bosques de Araucaria, Bosque Seco Chiquitano y Pantanal (Giraudo, 2002; Torre-Loranca et al., 2006; Cabral & Scott, 2014; Mata-Silva et al., 2015; Nogueira et al., 2016).

En Paraguay *O. petolarius* cuenta con escasos registros, con casi todos ellos provenientes del Bosque Atlántico (Cabral & Scott, 2014; Cacciali et al., 2016) y solo uno en el Pantanal de Paraguay, descrito recientemente de la Reserva Pantanal Paraguayo (Cacciali et al., 2021). Aquí reportamos un nuevo registro de *O. petolarius* para el Paraguay en un área de transición con la ecorregión del Chaco Húmedo (sensu Olson et al., 2001).

Localidad. Paraguay, Departamento Alto Paraguay, Distrito de Capitán Carmelo Peralta, en la zona de influencia de la obra de construcción del Puente de la Bioceánica (21.638228°S, 57.942133°W; WGS 84) (Fig.1). El 13 de junio de 2022, a las 11:03 h, encontramos una serpiente juvenil de *Oxyrhopus petolarius* (Fig.2A, 2B) bajo un tronco caído de *Copernicia alba* en un sendero de bosque ribereño (Fig.2C), próximo al río Paraguay. Colectamos a la serpiente, la fotografiamos y depositamos en el Instituto de Investigación biológica del Paraguay (IIBPH - 6207). El ejemplar tiene una longitud de hocico cloaca 199.0 mm, cloaca – extremo de la cola de 58 mm (29.1% de la longitud total del ejemplar), escamas dorsales 21-19-17, lisas, 202 escamas ventrales, placa anal entera, escamas subcaudales en 98 pares, loreal 1/1 (lado izquierdo y lado derecho), preocular 2/1, postoculares 2/2, temporales 2+2+3/2+3+3, supralabiales 8(4-

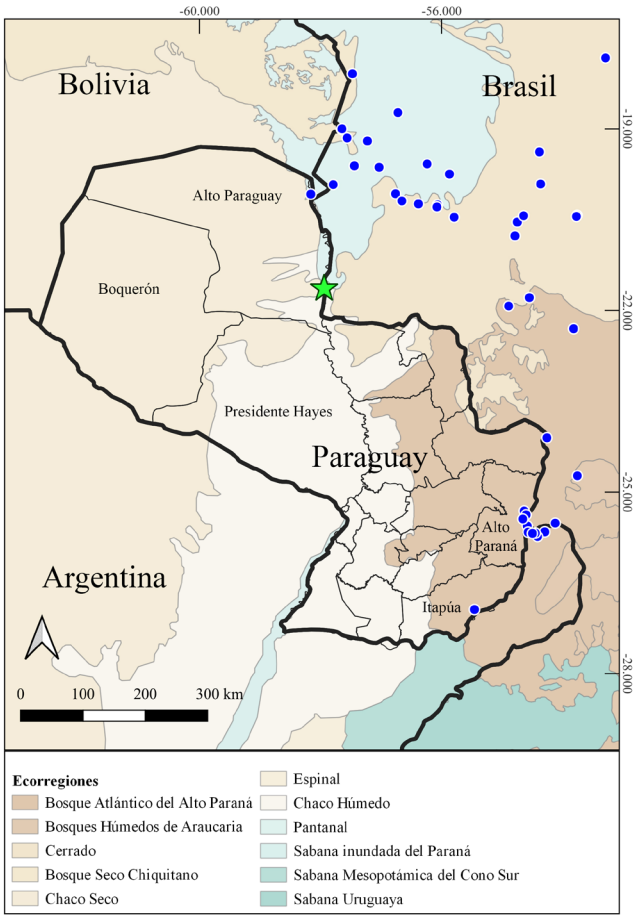

Figure 1. Map of records of *Oxyrhopus petolarius* in Paraguay and the vicinity of Brazil and Argentina (blue dots). The green star corresponds to the new record of the species in the Humid Chaco. Ecoregions according to Olson et al. (2001).

Figura 1. Mapa de registros de *Oxyrhopus petolarius* en Paraguay y proximidades de Brasil y Argentina (puntos azules). La estrella verde corresponde al nuevo registro de la especie en el Chaco Húmedo. Ecorregiones según Olson et al. (2001).

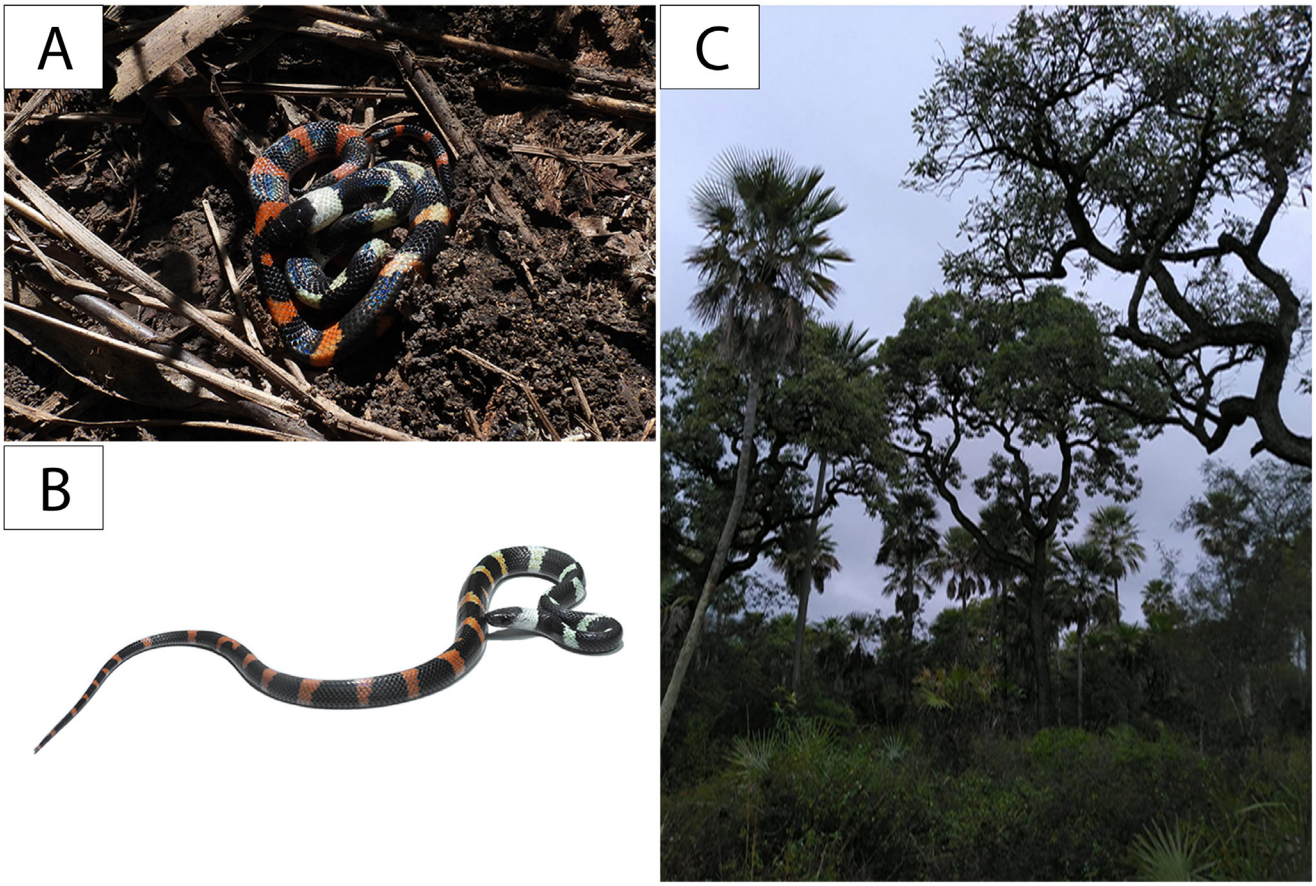

Figure 2. Individual of *Oxyrhopus petolarius* (IIBPH - 6207) recorded in the Humid Chaco in Paraguay. A) position in which it was found under a trunk of *Copernicia alba*, B) individual in lateral position and C) Riparian Forest where it was found.

Figura 2. Individuo de *Oxyrhopus petolarius* (IIBPH - 6207) registrado en el Chaco Húmedo en Paraguay. A) posición en la que fue hallado bajo un tronco de *Copernicia alba*, B) individuo en posición lateral y C) Bosque ribereño en donde fue encontrado.

5)/8(4-5), infralabiales 10(1-6)/9(1-5). La coloración corresponde a la de un juvenil: posee un collar nucal blanco completo, el color de fondo del cuerpo es negro con 29 manchas claras de forma variada hasta la punta de la cola, algunas como semicírculos, otras de manchas irregulares e intercaladas aproximadamente en el eje del dorso, ocupando ambos o solo uno de los laterales. Las primeras 8 manchas son blancas y las demás de color rojo. El vientre es blanquecino. En términos generales, la lepidosis y la coloración juvenil corresponden a lo descripto previamente para la especie (Giraudo, 2002), a excepción al conteo de subcaudales, la cual es más próxima al conteo del ejemplar de Bahía Negra en el Pantanal paraguayo y a la de los ejemplares del norte de la distribución de la especie (Lynch, 2009; Cacciali et al., 2021).

El registro que aquí presentamos se ubica en un área de transición entre el Chaco Húmedo y el Pantanal (*sensu* Olson et al., 2001), dista 174 km en línea recta al sur del registro más cercano en la Estación Biológica Los Tres Gigantes, Reserva Pantanal Paraguayo, Distrito de Bahía Negra, en el Departamento de Alto Paraguay (Paraguay) (Cacciali et al., 2021). Ambos registros coinciden en que fueron encontrados al oeste del Río Paraguay, en un bosque ribereño asociado mismo.

El Chaco Húmedo es considerado una extensión hacia el sur del Pantanal y su principal característica es su periódica inundación a los márgenes del río Paraguay y Pilcomayo (Mereles et al., 2013; Cacciali et al., 2016). Esta ecorregión se extiende por el río Paraguay y es donde se desarrolla plenamente el mosaico bosque-sabana-palmares-vegetación acuática, con las cotas más altas que corresponden a bosques sub-húmedos y semideciduos de quebrachales de *Schinopsis balansae* mientras que las más bajas a las sabanas con periodos de inundación más prolongados que la de los bosques (Mereles et al., 2013). Su flora y fauna se componen de una conjunción de especies

que habitan en ecorregiones próximas por lo que no poseen endemismos (Mereles et al., 2013, Cacciali & Ubilla, 2016; Cabral et al., 2020). El nuevo hallazgo de *O. petolarius* es congruente con las similitudes biogeográficas entre las ecorregiones. Mayores esfuerzos podrían determinar si la especie tiene una extensión más al sur.

Este registro es un aporte al conocimiento de la herpetofauna fuera de áreas protegidas del Paraguay. *Oxyrhopus petolarius* es una especie categorizada de "Preocupación menor" según la IUCN (Chaves et al., 2019); en Paraguay, sin embargo, posee la categoría de "En Peligro de extinción" debido a sus pocos registros y a la fragmentación y pérdida de hábitats, principalmente en el Bosque Atlántico, donde la mayor parte de su cobertura original está perdida (Martínez et al., 2020). Aún se requieren mayores esfuerzos de muestreo para determinar la extensión de la ocurrencia de la especie en el Chaco Húmedo y en el Paraguay.

Agradecimientos.– Agradecemos a Lourdes González Soria por la coordinación en el monitoreo herpetológico. A J. Emhart por la ayuda en el trabajo de campo. El permiso de colecta N° 240/2021 fue proveído por el Ministerio del Ambiente.

LITERATURA CITADA

Cabral, H. & N.J. Scott. 2014. *Oxyrhopus petolarius* (Linnaeus, 1758) (Serpentes, Dipsadidae): Distribution extension and new departmental record for Paraguay. Check List 10:1207-1209.

Cabral H., M.D. Casagranda, F. Brusquetti, F. Netto, V. Ferreira & E. Lavilla. 2020. Multiscale endemism analysis for amphibians of Paraguay. Herpetological Journal 30:35-46.

Cacciali, P., H. Cabral & A.A. Yanosky. 2015. Conservation implications of protected areas' coverage for Paraguay's reptiles. Parks 21:101-119.

Cacciali, P. & M. Ubilla. 2016. Distribución de reptiles en Paraguay: un aporte al conocimiento de su biogeografía. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay 20: 5-30.

Cacciali, P., N. Scott, L. Aquino, L. Fitzgerald & P. Smith. 2016. The reptiles of Paraguay: Literature, distribution, and an annotated taxonomic checklist. Special Publication of the Museum of Southwestern Biology 11:1-373.

Cacciali, P., M.F. Riveros, A. Arias & A. Ferreira. 2021. Presencia de *Oxyrhopus petolarius* (Serpentes: Colubridae) en el Pantanal Paraguayo. Cuadernos de herpetología 35:343-345.

Chaves, G., D.F. Cisneros-Heredia, G. Gagliardi, L. Gonzales, P. Gutiérrez-Cárdenas, G. Köhler, W. Lamar, C. Nogueira, L.W. Porras, G. Rivas, A. Solórzano & J. Murphy. 2019. *Oxyrhopus petolarius*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T198391A2524138. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T198391A2524138.en. [Consultado el 31 de Agosto 2022].

Giraudo, A.R. 2002. Serpientes de la Selva Paranaense y del Chaco Húmedo. Literature of Latin América, Buenos Aires, Argentina. 285 pp.

Lynch, J.D. 2009. Snakes of the genus *Oxyrhopus* (Colubridae: Squamata) in Colombia: taxonomy and geographic variation. Papéis Avulsos de Zoologia 49:319-337.

Martínez, N., P. Cacciali, F. Bauer, H. Cabral, M.E. Tedesco, S. Vinke, T. Vinke, D. Vazquez, E. Ramos, & M. Motte. 2020. Estado de conservación y Lista Roja de los reptiles del Paraguay. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay 24:5-128.

Mata-Silva, V., J.D. Johnson, L.D. Wilson & E. García-Padilla. 2015. The herpetofauna of Oaxaca, Mexico: composition, physiographic distribution, and conservation status. Mesoamerican Herpetology 2:6-62.

Mereles, F., J.L. Cartes, R.P., Clay, P. Cacciali, C. Paradeda, O. Rodas & A. Yanosky et al. 2013. Análisis cualitativo para la definición de las ecorregiones de Paraguay occidental. Paraquaria Natural 1:12-20.

Nogueira, C.C., A.J.S. Argôlo, V. Arzamendia, J.A. Azevedo, F.E. Barbo, R.S. Bérnils, B.E. Bolochio, M. Borges-Martins, M. Brasil-Godinho, H. Braz, M.A. Buononato & D.F. Cisneros-Heredia. 2019. Atlas of Brazilian snakes: verified point-locality maps to mitigate the Wallacean shortfall in a megadiverse snake fauna. South American Journal of Herpetology 14:1-274.

Olson, D.M., E. Dinerstein, E.D. Wikramanayake, N.D. Burgess, G.V.N. Powell, E.C. Underwood, J.A. D'Amico, I. Itoua, H.E. Strand, J.C. Morrison, C.J. Loucks, T.F. Allnutt, T.H. Ricketts, Y. Kura, J.F. Lamoreux, W.W. Wettengel, P. Hedao, & K.R. Kassem. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on Earth. BioScience 51:933-938.

Torre-Loranca, M.A., G. Aguirre-León & M.A. López-Luna. 2006. Coralillos verdaderos (Serpentes: Elapidae) y Coralillos falsos (Serpentes: Colubridae) de Veracruz, México. Acta Zoologica Mexicana 22:11-22.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.551

NEW PREDATION RECORDS ON *THOROPA MILIARIS* (ANURA: CYCLORAMPHIDAE), WITH A REVIEW OF KNOWN PREDATORS

NUEVOS REGISTROS DE DEPREDACIÓN DE *THOROPA MILIARIS* (ANURA: CYCLORAMPHIDAE), CON UNA REVISIÓN DE LOS DEPREDADORES CONOCIDOS

HENRIQUE J. OLIVEIRA[1]*, CARLOS H. O. NOGUEIRA[2], PAULO S. AMORIM[1], ANDRÉ C. GUARALDO[1,3] & HENRIQUE C. COSTA[1]

[1]*Universidade Federal de Juiz de Fora, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza. 36036-900, Juiz de Fora, MG, Brazil.*

[2]*Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. 79070-900, Campo Grande, MS, Brazil.*

[3]*Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia. 81531-980, Curitiba, PR, Brazil.*

**Correspondence: henrique.bio22@gmail.com*

Received: 2022-09-29. **Accepted**: 2022-11-09. **Published:** 2022-12-29.

Editor: Katyuscia Araujo-Vieira, Brasil.

Resumen.– La rana de las piedras *Thoropa miliaris* (Cycloramphidae) es una especie saxícola endémica del Bosque Atlántico. La información sobre los posibles depredadores de esta especie es escasa en la literatura, un hecho posiblemente relacionado con la dificultad de registrar eventos de interacción entre predadores y presas. En este trabajo registramos diversos eventos predatorios oportunistas sobre *T. miliaris* por la serpiente *Chironius laevicollis* (Colubridae), por arañas del género *Ctenus* (Ctenidae) y por el ave *Furnarius rufus* (Furnariidae). Además, recopilamos los registros de depredación de las especies publicados hasta ahora.

Palabras claves.– déficit eltoniano, dieta, ecología trófica, Bosque Atlántico.

Abstract.– The rock river frog *Thoropa miliaris* (Cycloramphidae) is a saxicolous species endemic to the Atlantic Forest. There is scarce literature on potential predators of this species, which is likely related to the difficulty of recording its predatory interactions. In this paper, we report opportunistic records of predation on *T. miliaris* by the snake *Chironius laevicollis* (Colubridae), spiders of the genus *Ctenus* (Ctenidae), and the bird *Furnarius rufus* (Furnariidae). In addition, we compiled the reports of predation on *T. miliaris* from current published data.

Key words.– Atlantic Forest, diet, Eltonian shortfall, trophic ecology.

Data on predation are important to reduce the Eltonian shortfall— the lack of knowledge on biotic interactions (Hortal et al., 2015) —, but in nature, such data are recorded only occasionally (Menegucci et al., 2020). Anurans are an important part of the food web, as the prey of many vertebrate and invertebrate species (Toledo et al., 2007; Hocking & Babbitt, 2014). Brazil is the country with the greatest anuran diversity (Segalla et al., 2021; Frost, 2022), but the knowledge of biotic interactions of Brazilian anurans is deficient, even for common species like *Thoropa miliaris* (Spix, 1824), an endemic species to rocky environments in the Brazilian Atlantic Forest (Giaretta & Facure, 2004; Feio et al., 2006). In this work, we report opportunistic records of predation on *T. miliaris* by a snake, spiders, and a bird. We also compile the literature data on predators recorded for this species.

On 18 August 2014, at 20:04, CHON found a dead male snake *Chironius laevicollis* (Wied, 1824) (Colubridae) of 2.10 m snout-vent length at the Tombo D'água waterfall (Fig. 1A) (district of Mocotó do Imbé, municipality of Campo dos Goytacazes, state of Rio de Janeiro, Brazil; 21.81367° S, 41.75552° W, WGS84, 282 m a.s.l.). Dissection of the snake's abdomen revealed a partially digested *T. miliaris* (Fig. 1B). Predator and prey were not collected due to the degree of decomposition, but we were able to identify both species based on their overall morphology and color pattern (Dixon et al., 1993; Feio et al., 2006).

Figura 1. A) Individuo de *Chironius laevicollis* (Colubridae) encontrado muerto en el município de Campos dos Goytacazes, estado de Rio de Janeiro, Brasil. B) Individuo de *Thoropa miliaris* (Cycloramphidae) encontrado en el estómago de *C. laevicollis*, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. Fotos de CHON. C) Individuo de *T. miliaris* siendo presa de una araña del género *Ctenus* sp. (Ctenidae) en Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. D) Individuo de *T. miliaris* siendo presa de una araña del género *Ctenus* cf. *medius* (Ctenidae) en Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. Fotos de CHON. E) y F) Individuo de *Furnarius rufus* (Furnariidae) predando un individuo de *T. miliaris* en el município de Juiz de Fora, estado de Minas Gerais, Brasil. Fotos de PSA.

Figure 1. A) Specimen of *Chironius laevicollis* (Colubridae) found dead in Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brazil. B) *Thoropa miliaris* (Cycloramphidae) removed from the stomach of *C. laevicollis*. Photos by CHON. C) *Thoropa miliaris* being preyed upon by a *Ctenus* sp. (Ctenidae) spider in Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brazil. D) *Thoropa miliaris* being preyed on by a *Ctenus* cf. *medius* (Ctenidae) in Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brazil. Photos by CHON. E) and F) *Furnarius rufus* (Furnariidae) preying on *T. miliaris* in Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil. Photos by PSA.

At this same locality, CHON recorded two additional predation events on *T. miliaris* by spiders of the family Ctenidae: *Ctenus* sp. and *Ctenus* cf. *medius* Keyserling, 1891, identified by the spider taxonomist Leonardo Carvalho, Universidade Federal do Piauí, Brazil. The first record was on 19 February 2020, at 18:35 (21.82724° S, 41.74726° W; WGS84; 174 m a.s.l.; Fig. 1C), and the second on 16 June 2021, at 19:46 (21.81449° S, 41.75748° W; Fig. 1D). The *T. miliaris* individuals were collected and deposited in the Coleção Herpetológica do Norte Fluminense (CHNF 0897 and CHNF 0975, respectively).

On 21 February 2020, at 12:10, PSPA recorded a *T. miliaris* being preyed by a juvenile Rufous hornero, *Furnarius rufus* (Gmelin, 1788) (Furnariidae) in an urban environment near the hospital of the Universidade Federal de Juiz de Fora, municipality of Juiz de Fora, state of Minas Gerais, Brazil (21.78553° S, 43.36787° W, WGS84, 878 m a.s.l.; Fig. 1E). The *T. miliaris* was initially observed beside a paved road with little traffic, when the bird appeared and repeatedly pecked the frog on its dorsum, venter, and head. The frog attempted to escape several times, but the bird held it with its beak. The bird immobilized the frog and swallowed it alive (Fig. 1F). The bird was subsequently observed for approximately 40 minutes from a distance of 30 cm, but no regurgitation was recorded (see record video at https://doi.org/10.5281/zenodo.6954386). Prey identity was confirmed by

Tabla 1. Lista de depredadores de *Thoropa miliaris* (Anura: Cycloramphidae) basada en los datos propios de los autores y en una revisión de la literatura.
Table 1. List of predators of *Thoropa miliaris* (Anura: Cycloramphidae) based on the authors' data and literature review.

Predator identification	Life stage of prey	Environment	Source
Arachnida			
Cteniza sp. Latreille, 1829	Post-metamorphic	Forest	Pertel et al., 2010
Ctenus cf. *medius* Keyserling, 1891	Post-metamorphic	Forest	This study
Ctenus sp.	Post-metamorphic	Forest	This study
Trechalea sp.	Tadpole	Forest	Diniz et al., 2020
Anura			
Cycloramphus boraceiensis (Heyer, 1983)	Tadpole	Forest	Hartmann et al., 2003
Thoropa miliaris (Spix, 1824) (Tadpole)	Egg	Forest	Giaretta & Facure, 2004
Aves			
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	Post-metamorphic	Urban	This study
Insecta			
Tropisternus sp. (Larvae)	Tadpole	Forest	Siqueira et al., 2006
Squamata			
Bothrops jararaca (Wied, 1824)	Post-metamorphic	Forest	Sazima, 1992
Chironius bicarinatus (Wied, 1820)	Post-metamorphic	Forest	Roberto & Souza, 2020
Chironius flavolineatus (Jan, 1863)	Post-metamorphic	Not informed	Pinto et al., 2008; Roberto & Souza, 2020
Chironius fuscus (Linnaeus, 1758)	Post-metamorphic	Forest	Marques & Sazima, 2004; Hartmann, 2005; Roberto & Souza, 2020
Chironius laevicollis (Wied, 1824)	Post-metamorphic	Forest	This study
Erythrolamprus miliaris (Linnaeus, 1758)	Post-metamorphic	Forest	Albolea, 1998; Marques & Sazima, 2004; Mônico et al., 2016; Burg, 2020
Erythrolamprus poecilogyrus (Wied, 1825)	Post-metamorphic	Not informed	Pinto & Fernandes, 2004
Tropidurus torquatus (Wied, 1825)	Unknown - Museum specimen	Urban	Mônico & Mônico, 2022

Diego J. Santana (Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Brazil).

We reviewed literature records of predators of *T. miliaris* in Google Scholar on 28 April 2022, searching for the expression "predation OR predator OR prey AND '*Thoropa miliaris*'" in English, Spanish (depredación OR presa OR depredador), and Portuguese (predação OR presa OR predador), and found 267 results. Of these, only eight showed *T. miliaris* as the prey. We also searched issues of Herpetological Review from 1967-2022, finding four additional records. In addition, we searched the authors' pdf libraries. All reports are shown in Table 1.

Snakes are among the most important predators of post-metamorphic anurans (Toledo et al., 2007). Most reports of predation on *T. miliaris* were by *Chironius* spp., a genus of frog-eating species (Marques et al., 2016). Conversely, lizards are the least frequent vertebrate predators of frogs (Toledo et al., 2007). We found a single record of *T. miliaris* being preyed by a lizard (Mônico & Mônico, 2022): *Tropidurus torquatus*, a saxicolous species with a generalist diet (Gomides et al., 2013; Guimarães & Sbrek-Araujo, 2018). We also found two records of frogs preying on *T. miliaris*: i) tadpoles being preyed upon by *Cycloramphus boraceiensis* (Hartmann et al., 2003), and ii) egg cannibalism by conspecific tadpoles (Giaretta & Facure, 2004). Tadpoles were also preyed upon by larvae of the beetle *Tropisternus* sp., the only record of an insect preying on *T. miliaris*, despite Coleoptera being one of the most recorded invertebrate groups of anuran predators (Toledo, 2005). Arachnida is another frequently recorded invertebrate group of anuran predators (Toledo, 2005), although we found only two predation events, by a *Cteniza* sp. and *Trechalea* sp. (Pertel et al., 2010; Diniz et al., 2020).

Our records improve the information about the predation of post-metamorphic specimens of *T. miliaris* by the spider genus *Ctenus*, whose species often actively forage for anurans in leaf litter (Salvestrini & Gasnier, 2001; Menin et al., 2005). We also report the first avian predator of *T. miliaris*, the Rufous hornero, *Furnarius rufus*. Birds are common predators of post-metamorphic anurans (Toledo et al., 2007), but the absence of records for *T. miliaris* highlights the knowledge gaps on the biotic interactions of this relatively common, conspicuous, and abundant species.

Acknowledgments. - The authors are grateful to Diego J. Santana (Universidade Federal de Mato Grosso do Sul) and Leonardo S. Carvalho (Universidade Federal do Piauí) for confirming species identification. To Juan Carrillo for the review of the Spanish text and Ross MacCulloch for the review of the English text. To the editor Katyuscia Araujo-Vieira and two anonymous reviewers for suggestions in a first version of this article. This study is partially funded by Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Finance Code 001 (Master's scholarship to HJO and CHON, and PhD scholarship to PSA).

CITED LITERATURE

Albolea, A.B.P. 1998. Padrões de atividade em serpentes não peçonhentas de interesse médico: *Helicops modestus* (Colubridae: Xenodontinae) e *Liophis miliaris* (Colubridae: Xenodontinae) e sua relação com a epidemiologia. Master Dissertation. Universidade Guarulhos, São Paulo. Brasil.

Burg, M.P.V.D. 2020. How to source and collate natural history information: a case study of reported prey items of *Erythrolamprus miliaris* (Linnaeus, 1758). Herpetology Notes 13:739-746.

Diniz, H.S., C.L. Assis, J.J.M. Guedes & R.N. Feio. 2020. *Thoropa miliaris* (Military River Frog). Predation. Herpetological Review 51:571-572.

Dixon, J.R., J.A. Wiest & J.M. Cei. 1993. Revision of the Neotropical snake genus *Chironius* Fitzinger (Serpentes, Colubridae). Museo Regionale di Scienze Naturali - Monografie 13:1-279.

Feio, R.N., M.F. Napoli & U. Caramaschi. 2006. Considerações taxonômicas sobre *Thoropa miliaris* (Spix, 1824), com revalidação e redescrição de *Thoropa taophora* (Miranda-Ribeiro, 1923) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). Arquivos do Museu Nacional 64:41-60.

Frost, D.R. 2022. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1. http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html. American Museum of Natural History, New York, USA. [Accessed on 01 August 2022]

Giaretta, A.A. & K.G. Facure. 2004. Reproductive ecology and behavior of *Thoropa miliaris* (Spix, 1824) (Anura, Leptodactylidae, Telmatobiinae). Biota Neotropica 4:1-10.

Gomides, S.C., L.B. Ribeiro, V.M. Peters & B.M. Sousa. 2013. Feeding and reproduction ecology of the lizard *Tropidurus torquatus* (Squamata: Tropiduridae) in a rock outcrop area in southeastern Brazil. Revista Chilena de Historia Natural 86:137-151.

Guimarães, L.J. & A.C. Srbek-Araujo. 2018. Attempted predation of *Ameivula nativo* by *Tropidurus torquatus* (Reptilia: Squamata,

Sauria) with ingestion of tail fragments in southeastern Brazil. Herpetology Notes 11:709-713.

Hartmann, P.A. 2005. História natural e ecologia de duas taxocenoses de serpentes na Mata Atlântica. Doctoral Thesis. Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Brasil.

Hartmann, M.T., P.A. Hartmann, C.P.A. Prado & P.C.A. Garcia. 2003. *Cycloramphus boraceiensis* (flattened waterfall frog). Defensive behavior. Herpetological Review 34:50.

Hocking, D.J. & K.J. Babbitt. 2014. Amphibian contributions to ecosystem services. Herpetological Conservation and Biology 9:1-17

Hortal, J., F. de Bello, J.A.F. Diniz-Filho, T.M. Lewinsohn, J.M. Lobo & R. J. Ladle. 2015. Seven shortfalls that beset large-scale knowledge of biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 46:523-549.

Marques, O.A.V. & I. Sazima. 2004. História natural dos répteis da estação ecológica Juréia-Itatins. Pp. 257-277 In O.A. V. Marques & W. Duleba (Eds.), Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente Físico, Flora e Fauna. Holos. Ribeirão Preto, Brasil.

Marques, R., K. Mebert, É. Fonseca, D. Rödder, M. Solé & M.S. Tinôco. 2016. Composition and natural history notes of the coastal snake assemblage from Northern Bahia, Brazil. ZooKeys 611:93-142.

Menegucci, R.C., E. Muscat, R.M. Tanaka & D. Stuginski. 2020. Predation on *Hylodes phyllodes* (Anura: Hylodidae) by the harvestman *Heteromitobates discolor* (Arachnida: Opiliones). Phyllomedusa: Journal of Herpetology 19:121-124.

Menin, M., D.J. Rodrigues & C.S. Azevedo. 2005. Predation on amphibians by spiders (Arachnida, Araneae) in the Neotropical region. Phyllomedusa: Journal of Herpetology 4:39-47.

Mônico, A.T., E.H. Krause & R.B. Ferreira. 2016. *Erythrolamprus miliaris* (Cobra D'água; Military Ground Snake). Prey. Herpetological Review 47:311.

Mônico, A.T. & A.T. Mônico. 2022. *Tropidurus torquatus* (Calango; Amazon Lava Lizard). Diet. Herpetological Review 53:332.

Pertel, W., R.L. Teixeira & R.B. Ferreira. 2010. Comparison of diet and use of bromeliads between a bromelicolous and a bromeligenous anuran at an inselberg in the southeastern of Brazil. Caldasia 32:149-159.

Pinto, R.R. & R. Fernandes. 2004. Reproductive biology and diet of *Liophis poecilogyrus poecilogyrus* (Serpentes, Colubridae) from southeastern Brazil. Phyllomedusa: Journal of Herpetology 3:9-14.

Pinto, R.R., R. Fernandes & O.A.V. Marques. 2008. Morphology and diet of two sympatric colubrid snakes, *Chironius flavolineatus* and *Chironius quadricarinatus* (Serpentes: Colubridae). Amphibia-Reptilia 29:149-160.

Roberto, I.J. & A.R. Souza. 2020. Review of prey items recorded for snakes of the genus *Chironius* (Squamata, Colubridae), including the first record of *Osteocephalus* as prey. Herpetology Notes 13:1-5.

Salvestrini, F.M.D. & T.R. Gasnier. 2001. Differences in the activity of juveniles, females and males of two hunting spiders of the genus *Ctenus* (Araneae, Ctenidae): active males or inactive females? The Journal of Arachnology 29:276-278.

Sazima, I. 1992. Natural history of the jararaca pitviper, *Bothrops jararaca*, in southeastern Brazil. Pp. 199-216 In J.A. Campbell & E. D. Brodie (Eds.), Biology of the Pitvipers. Selva Publishing.

Segalla, M.V., B. Berneck, C. Canedo, U. Caramaschi, C.A.G. Cruz, P.C.A. Garcia, T. Grant, C.F.B. Haddad, A.C.C. Lourenço, S. Mângia, T. Mott, L.B. Nascimento, L.F. Toledo, F.P. Werneck & J. A. Langone. 2021. List of Brazilian amphibians. Herpetologia Brasileira 10:121-216.

Siqueira, C.C., C.V. Ariani, M. Van-Sluys & C.F.D. Rocha. 2006. *Thoropa miliaris* (Rock River Frog). Tadpole predation. Herpetological Review 37:451-452.

Toledo, L.F. 2005. Predation of juvenile and adult anurans by invertebrates: current knowledge and perspectives. Herpetological Review 36:395-399.

Toledo, L.F., R.S. Ribeiro & C.F. Haddad. 2007. Anurans as prey: an exploratory analysis and size relationships between predators and their prey. Journal of Zoology 271:170-177.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.579

TERRAPENE NELSONI (EMYDIDAE)

Carlos Santiago Rosales-Martínez[1], Christian Emmanuel Díaz Valdivia[2] & Fabio G. Cupul-Magaña[3]*

[1]*Justo Sierra 2807, Colonia Vallarta Norte, Guadalajara 44690, Jalisco, México.*
[2]*Investigador independiente. Guadalajara, Jalisco, México.*
[3]*Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara, Av. Universidad 203, Delegación Ixtapa, C.P. 48280, Puerto Vallarta, Jalisco, México.*
**Correspondence: fabiocupul@gmail.com*

Received: 2022-10-24. **Accepted**: 2022-11-12. **Published:** 2022-12-29.
Editor: Rodrigo Macip-Ríos, México

México: Zacatecas: Trinidad García de la Cadena: 1 km al sur de la cabecera municipal (21.19680 N, 103.46480 W; WGS84; 1,793 m s.n.m). 23 de noviembre de 2019. El sitio de observación se encuentra al sur de la mancha urbana de la localidad de Trinidad García de la Cadena, al margen de la carretera federal 23 en el entronque de ingreso a la comunidad citada. El ejemplar, un macho adulto (generalmente los ojos de los machos de las tortugas de caja son brillantes, de rojo a naranja; Somers &

Figure 1. An Adult male of *Terrapene nelsoni* (carapace length 143 mm) observed at Trinidad García de la Cadena locality, Zacatecas, Mexico. Photo: Armando Díaz Valdivia.

Figura 1. Ejemplar macho adulto de *Terrapene nelsoni* (longitud de caparazón de 143 mm) observado en la localidad de Trinidad García de la Cadena, Zacatecas, México. Foto: Armando Díaz Valdivia.

Matthews, 2006) de longitud de caparazón de 143 mm (voucher fotográfico, Colección Nacional de Anfibio y Reptiles, CNAR-RF 754, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México; Fig. 1), fue fotografiado en un campo de cultivo agrícola. La especie se distribuye por la vertiente oeste de la Sierra Madre Occidental, entre los 400 a 1520 m s.n.m, en los estados de Chihuahua, Jalisco, Nayarit, Sinaloa y Sonora (Lemos-Espinal et al. 2001; Anónimo, 2013; Legler & Vogt, 2013; Loc Barragán et al., 2018; Turtle Taxonomy Working Group, 2021). Sin embargo, observaciones recientes la ubican en el municipio de Tamazula, Durango (iNaturalist, 2022a), así como a una altitud máxima de 2020 m s.n.m (Rodríguez-Canseco et al., 2013). Mapas con localidades de distribución pueden consultarse en los trabajos de Milstead (1969), Smith y Smith (1979), Iverson (1982), Buskirk & Ponce-Campos (2011), Butterfield et al. (2021), Turtle Taxonomy Working Group (2021), iNaturalist (2022b) y Turner (2022). Se reconocen dos subespecies: *T. n. nelsoni* y *T. n. klauberi* (Milstead & Tinkle, 1967; Martin et al., 2013), la primera con distribución en Durango, Nayarit, Jalisco y sur de Sinaloa, mientras que la segunda en Sonora, Chihuahua y norte de Sinaloa (Buskirk & Ponce-Campos, 2011; iNaturalist, 2022a).

Nuestra observación representa la primera para el estado de Zacatecas y la más oriental en el país. Los registros previos más cercanos son el Rancho El Saucillo, Nayarit, aproximadamente a 85 km lineales al noroeste (Loc Barragán et al., 2016), además de Sierra de Quila y Guachinango, Jalisco, cerca de 111 km y 120 km lineales al suroeste (Buskirk & Ponce-Campos, 2011; Rodríguez-Canseco et al., 2013).

En la identificación del ejemplar, un adulto por la longitud de su caparazón, se consideró el tamaño de la cabeza, además de la forma y el patrón de puntos del caparazón (Milstead, 1969; Legler & Vogt, 2013). La identificación fue verificada y validada por Taggert Butterfield. Por la localidad en la que se encontró, al sur de su distribución conocida (Legler & Vogt, 2013), y por el primer escudo central con los márgenes laterales más o menos paralelos, se trata de la subespecie *T. n. nelsoni* (Milstead, 1969; Smith & Smith, 1979)

Agradecimientos.– A Armando Díaz Valdavia por la gentileza de facilitar el uso de la fotografía y proporcionar los datos de observación de *T. nelsoni*. A Taggert Butterfield por validar la identificación de la especie. Agradecemos a Adriana González por proporcionar el número de voucher fotográfico y a Marco Antonio López Luna por compartir sus referencias bibliográficas. A los revisores por sus comentarios.

LITERATURA CITADA

Anónimo. 2013. About our cover: *Terrapene nelsoni*. Herpetological Review 44:345.

Buskirk, J.R. & P. Ponce-Campos. 2011. *Terrapene nelsoni* Stejneger1925 – Spotted Box Turtle, Tortuga de Chispitas, Tortuga de Monte. Chelonian Research Monograph 5:060.1-060.9

Butterfield, T.G., F. García-Caballero, A. Domínguez-Pompa & R. Macip-Ríos. 2021. A first look into the natural history of the Sierra Box Turtle (*Terrapene nelsoni klauberi*) in southeast Sonora, Mexico. Chelonian Conservation and Biology 20:82-90.

iNaturalist. 2022a. Tortuga de Monte (*Terrapene nelsoni*). https://www.inaturalist.org/observations/53130387 [Consultado en octubre 2012]

iNaturalist. 2022b. Tortuga de Monte (*Terrapene nelsoni*). https://www.inaturalist.org/taxa/39810-Terrapene-nelsoni [Consultado en octubre 2021]

Iverson, J.B. 1982. *Terrapene nelsoni*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles 289:1-2.

Legler, J.M. & R.C. Vogt. 2013. The Turtles of Mexico: Land and Freshwater Forms. University of California Press, Berkeley, California, USA.

Lemos-Espinal, J.A., H.M. Smith & D. Chiszar. 2001. *Terrapene nelsoni klauberi* (Northern Spotted Box Turtle). Geographic distribution. Herpetological Review 32:274.

Loc-Barragán, J.A., H. Quintera-Castañeda, C. Del Villar Rodríguez & G.A. Woolrich-Piña. 2018. *Terrapene nelsoni* (Spotted Box Turtle). Geographic distribution. Herpetological Review 49:502-503.

Loc-Barragán, J.A., I.C. Popoca-Espinosa & G.A. Woolrich-Piña. 2016. *Terrapene nelsoni* Stejneger, 1925. Distribution notes. Mesoamerican Herpetology 3:784.

Martin, B.T., N.P. Bernstein, R.D. Birkhead, J.F. Koukl, S.M. Mussmann & J.S. Placyk Jr. 2013. Sequence-based molecular phylogenetics and phylogeography of the American box turtles (*Terrapene* spp.) with support from DNA barcoding. Molecular Phylogenetics and Evolution 68:119-134.

Mildstead, W.W. 1969. Studies on the evolution of Box Turtles (genus *Terrapene*). Bulletin of the Florida State Museum 14:1-118.

Rodríguez-Canseco, J.M., V. Rosas Espinoza, A.L. Santiago Pérez, A. Ayon Escobedo & M. Domínguez-Laso. 2013. *TERRAPENE NELSONI* (Spotted Box Turtle). Geographic distribution. Herpetological Review 44:473.

Smith, H.M. & R.B. Smith. 1979. Synopsis of the herpetofauna of Mexico. Vol. VI. Guide to Mexican turtles. John Johnson, North Bennington, Vermont, USA.

Somers, A.B. & C.E. Matthews. 2006. The Box Turtle connection: A passageway into the natural world. University of North Carolina, Greensboro, North Carolina, USA.

Turner, D.S., T.R. Van Devender, S.F. Hale, R. Zach, R. Martínez, R.W. Van Devender, J.A. Salazar-Martínez, G. Molina-Padilla, W.C. Sherbrooke, C. Aguilar-Morales, J.H. Valdez-Villavicencio, A. Peralta-García, S.L. Minter, H. Silva-Kurumiya, R.A. Villa, G. Yanes-Arvayo, M.P. Montañez-Armenta & C. Paholski. 2022. Amphibians and reptiles of Rancho Las Playitas area, Sonora, Mexico. Sonoran Herpetologist 35:50-59.

Turtle Taxonomy Working Group [Rhodin, A.G.J., J.B. Iverson, R. Bour, U. Fritz, A. Georges, H.B. Shaffer & P.P. van Dijk]. 2021. Turtles of the World: Annotated Checklist and Atlas of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status (9th Ed.). En: A.G.J. Rhodin, J.B. Iverson, P.P. van Dijk, C.B. Stanford, E.V. Goode, K.A. Buhlmann & R.A. Mittermeier (Eds.), Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. Chelonian Research Monographs 8:1-472.

https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.590

ERIC R. PIANKA (1939 – 2022): THE LIZARD MAN

ERIC R. PIANKA (1939 - 2022): EL HOMBRE LAGARTIJA

Nicolás Pelegrin[1]*
[1]*Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Campus Umuarama. Ceará 1084, Umuarama. Uberlândia, MG, Brasil.*
**Correspondence: pelegrin.nicolas@gmail.com*

Received: 2022-11-17. **Accepted:** 2022-11-25. **Published:** 2022-12-29.
Editor: Oscar A. Flores-Villela, México.

Eric Rodger Pianka (Fig. 1) nació en un pequeño pueblo del norte de California el 23 de enero de 1939, donde pasó su infancia y descubrió el amor por los reptiles. Su vida fue marcada por un accidente con una munición de bazuca sin explotar dejada atrás por el ejército estadounidense en una demostración para captar reclutas para la guerra. Así, a la edad de 13 años, Eric sufrió la pérdida de parte de la tibia de su pierna izquierda y el extremo de la falange del dedo medio de su mano derecha, lo que posteriormente derivó en una fuerte escoliosis y espondilosis que limitó sus movimientos, sobre todo en las últimas décadas. A pesar de esto, dedicó su vida al estudio en el campo de la ecología de lagartos de desiertos de Australia, África y Norte América, realizando incontables aportes al avance de la ecología de lagartos, ecología de comunidades, ecología teórica y evolutiva.

El impresionante volumen de datos recolectado podría haber pasado desapercibido si no fuera por la impronta evolutiva y sintética de los análisis realizados por Pianka, que contribuyó

Figure 1. Dr. Eric R. Pianka. From the archives of the Pelegrin family. **Figura 1.** Dr. Eric R. Pianka. De los archivos de la familia Pelegrin.

con la creación de la disciplina de la "Ecología Evolutiva", juntando dos disciplinas separadas hasta el momento con la publicación de su clásico libro Evolutionary Ecology, en 1973, del cual se publicaron 7 ediciones y fue traducido a varios idiomas. La importancia de las contribuciones de Pianka a la ecología se refleja en sus casi 200 artículos (muchos de ellos clásicos en ecología), alrededor de 43,000 citas a sus trabajos, y sus numerosos reconocimientos académicos, entre los que podemos destacar el premio Hamilton a su libro "Lizards: windows to the Evolution of Diversity" (Pianka & Vitt, 2003) en 2005 y su indicación como Ecólogo Eminente por la Ecological Society of America en 2015.

Entre los artículos más notorios de Eric Pianka se destaca su revisión de conceptos sobre gradientes latitudinales (Pianka, 1966), la aplicación de los conceptos de las estrategias r y k a historias de vida (Pianka, 1970) y su clásico trabajo sobre estructura de comunidades (Pianka, 1973), lecturas obligadas para todo ecólogo. Entre sus publicaciones de la década de los 90's destaco su trabajo sobre efectos del fuego sobre la fauna de lagartos de Australia y sus efectos modeladores de la comunidad (Pianka, 1996), y su trabajo en colaboración con K. O. Winemiller sobre patrones de estructuración de comunidades de lagartos y peces (Winemiller & Pianka 1990). Con el correr de los años y la acumulación de datos sobre historias de vida, dieta, actividad y uso de hábitat de especies de lagartos de todo el mundo, patrones generales de uso de recursos fueron emergiendo. Robert McArthur, supervisor de post-doctorado de Pianka, comentó alguna vez a Eric que sería interesante explorar la posibilidad de organizar los nichos en un esquema como el de la tabla periódica de Mendeleev (1869). La brillante idea de MacArthur se convirtió en casi una obsesión para Pianka, que a lo largo de su carrera intentó varias veces representar los patrones observados en esquemas bidimensionales, en los que a menudo surgían "huecos", donde algunas combinaciones de características ecológicas no tenían representantes entre los lagartos conocidos. Finalmente, un meta-análisis incluyendo datos de lagartos de todos los dominios biogeográficos del mundo (datos mayormente colectados por Pianka y Laurie Vitt), permitió la elaboración de la tabla periódica de nichos (Winemiller et al., 2015; Pianka et. al. 2017), de representación multidimensional, obra que el mismo Pianka consideró uno de los trabajos más relevantes de su vida.

Figure 2. Fig. 2. Dr. Eric Pianka giving a lecture on the occasion of the 50th anniversary of the Graduate Program in Ecology at the University of Brasília, DF, in 2011.

Figura 2. Fig. 2. Dr. Eric Pianka dando una conferencia con motivo de los 50 años del Programa de Pós-graduación en Ecología de la Universidade de Brasília, DF, en 2011.

A pesar de la edad de estas publicaciones (muchos de sus clásicos son de hace 50 o 60 años atrás), las publicaciones de Eric Pianka son una fuente inagotable de ideas e inspiración que debe ser consultada por las nuevas generaciones de ecólogos y herpetólogos de todo el mundo. Igualmente, libros "menos académicos" como "The Lizard Man speaks" (Pianka, 1994) ofrecen informaciones que tal vez no entren en un artículo científico, pero que con seguridad pueden ayudar a jóvenes científicos y alumnos a entender el proceso de generación de hipótesis, a conocer la vida de un biólogo de campo y seguramente a observar nuestros objetos de estudio y admiración de otra manera.

El futuro del planeta y de la humanidad fue una preocupación cada vez mayor para Eric. Esto lo llevó a escribir largos textos transcribiendo sus pensamientos sobre el tema en su página web (prácticamente desactivada en la actualidad). Gran parte de sus ideas sobre la problemática de la superpoblación y el calentamiento global están plasmados en su último libro "Our one and only spaceship", publicado en 2019 junto a L. J. Vitt. Sus enérgicos argumentos fueron aprovechados por algunos movimientos de pseudo-científicos y creacionistas para difundir teorías conspirativas y falsas interpretaciones. En

Figure 3. Eric R. Pianka with me (Nicolás Pelegrin) in Brasília in 2011. Photo: Suelem M. Leão.

Figura 3. Eric R. Pianka conmigo (Nicolás Pelegrin) en Brasília en 2011. Foto: Suelem M. Leão.

2006, por ejemplo, sus dichos en una conferencia de premiación como Científico Distinguido por la Universidad de Texas fueron sacadas de contexto y tergiversadas, indicando que Eric habría propuesto el uso de enfermedades y castración masiva para el control de la población humana, valiéndole el mote de Dr. Doom por sus detractores. Los desacuerdos con facciones defensoras del creacionismo y "diseño inteligente" llevaron a que en 2011 se propagara la falsa noticia de la muerte de ERP, que fue acompañada por un obituario detallado (y escrito por el propio Pianka en los 80's, con la leyenda "He's not dead, yet"). Este obituario puede todavía ser leído en diversas páginas de internet.

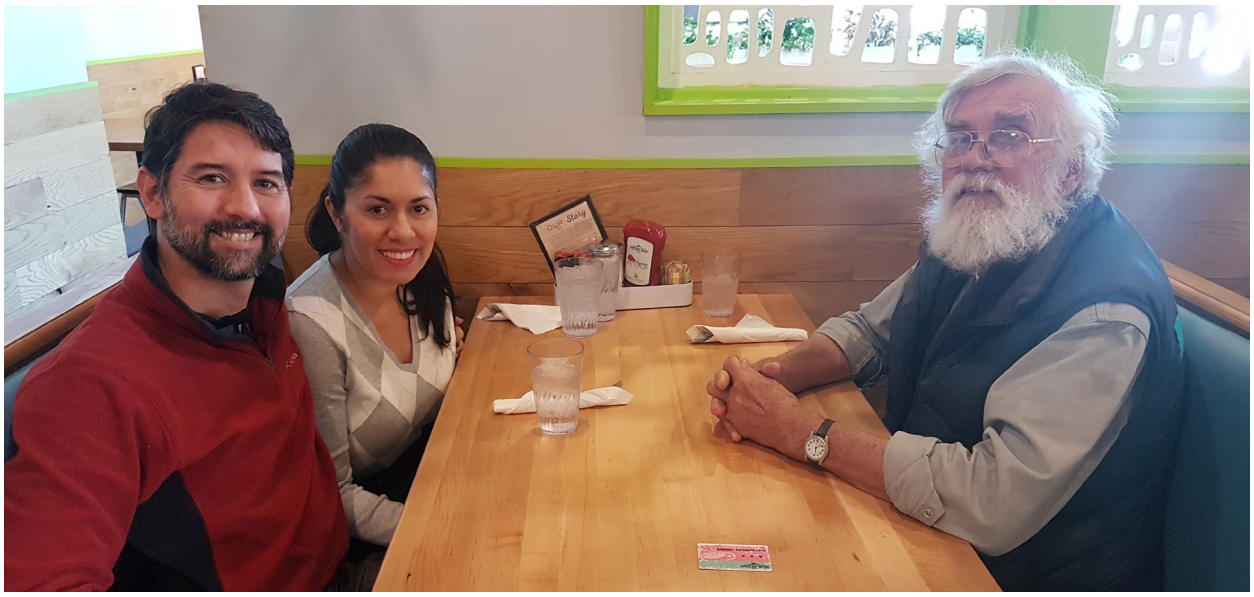

Figure 4. With my wife, Suelem, celebrating Eric's birthday in Austin in January 2017, during my post-doctoral fellowship at the University of Texas.

Figura 4. Con mi esposa, Suelem, celebrando el cumpleaños de Eric en Austin en Enero de 2017, durante mi estadía post-doctoral en la Universidad de Texas..

Tuvo numerosos estudiantes a los que inspiró, muchos de ellos son hoy renombrados ecólogos, como Raymond Huey, Kirk O. Winemiller, Daniel T. Haydon, entre otros. En 2016 tuve la oportunidad de realizar una estadía pos-doctoral de seis meses con Pianka financiada por CONICET (Argentina), que se extendió seis meses más gracias a un cargo de Scientific Assistant financiado por el mismo Pianka (Figs. 3 y 4).

La muerte no tomó a Eric por sorpresa. Durante los últimos años de su vida, su habitual respuesta a un simple "buenos días, Eric, ¿cómo estás?" fue "Estoy vivo, un día más". Así, desde algunos años atrás comenzó a elaborar una base con todos los datos de campo de sus estudios en Australia, África y América del Norte, con el objetivo de dejarlos disponibles para las generaciones futuras (Desert lizard database for the 21th century). La recopilación incluye datos crudos de todas las localidades muestreadas, e inclusive sus anotaciones de campo. Ese fue su principal legado y su obra final, programada para estar disponible online con su fallecimiento.

Eric Pianka tuvo una esposa ("el amor de su vida y la madre de sus hijas") y dos hijas. Crió bisontes en la casa que construyó con sus manos y marcó a miles de jóvenes (y no tan jóvenes) con sus brillantes ideas, contribuyó a moldear la ecología como la conocemos hoy y continuará influenciado y abriendo puertas gracias a su legado. He thought, he cared, and he tried. Larga vida a "the lizard man".

LITERATURA CITADA

Mendeleev, D. I. 1869. The relation between the properties and the atomic weight of the elements. Journal of the Russian Chemisty Society 1:60-77. [En ruso]

Pianka, E.R. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. The American Naturalist 100: 33-46.

Pianka, E.R. 1970. On r-and K-selection. The American Naturalist, 104: 592-597.

Pianka, E.R. 1973. The structure of lizard communities. Annual Review of Ecology and Systematics 4:53-74.

Winemiller, K.O. & E.R. Pianka. 1990. Organization in natural assemblages of desert lizards and tropical fishes. Ecological Monographs 60: 27-55.

Pianka, E.R. 1994. The lizard man speaks. University of Texas Press. Austin, Texas.

Pianka, E.R. 1996. Long-term changes in lizard assemblages in the Great Victoria Desert. Dynamic habitat mosaics in response to wildfires, pp: 191-215. En M. L. Cody y J. A. Smallwood (eds). Long-Term Studies of Vertebrate Communities. Academic Press, San Diego.

Pianka, E.R., & L.J. Vitt. 2003. Lizards: Windows to the Evolution of Diversity. University of California Press.

Pianka, E.R., L.J. Vitt, N.Pelegrin, D.B. Fitzgerald & K.O. Winemiller 2017. Toward a periodic table of niches, or exploring the lizard niche hypervolume. The American Naturalist 190: 601-616.

Pianka, E.R. & L.J. Vitt. 2019. Our One and Only Spaceship: Denial, Delusion, and the Population Crisis. 10th edition.

Winemiller, K.O., D.B. Fitzgerald, L.M. Bower & E.R. Pianka. 2015. Functional traits, convergent evolution, and periodic tables of niches. Ecology Letters 18: 737-751.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.537

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA DIETA DE *BOTHROPS ASPER* (SQUAMATA: VIPERIDAE)

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF THE DIET OF *BOTHROPS ASPER* (SQUAMATA: VIPERIDAE)

Miguel Á. Rodríguez-Salazar[1], Asela S. Barragán-Saldaña[1], Yolanda Hortelano-Moncada[1] & Omar Hernández-Ordoñez[1]*

[1]*Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Deportivo S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, Ciudad de México, México.*

**Correspondence: omar.hernandez@ib.unam.mx*

Received: 2022-09-09. **Accepted**: 2022-11-29. **Published:** 2022-12-29.

Editor: Leticia M. Ochoa-Ochoa, México.

Abstract.– We review the stomach content of a roadkilled adult female specimen of royal nauyaca, *Bothrops asper*, in the municipality of Minatitlán, to the south of Veracruz state. We report for the first time two speciecies of rodents, the rice rat *Handleyomys rostratus* and the spiny painted mouse *Heteromys pictus*, increasing the list to 13 rodent species as part of diet of royal nauyaca *B. asper*.

Key words.– mammals, natural history, nauyaca, predation, rodentia stomach contents.

Resumen.– Se revisó el contenido estomacal de un ejemplar adulto hembra atropellado de nauyaca real, *Bothrops asper*, en el municipio de Minatitlán, al sur del estado de Veracruz. Se reportan por primera vez dos especies de roedores, a la rata arrocera *Handleyomys rostratus* y el ratón espinoso pintado *Heteromys pictus*, aumentando el listado a 13 especies de roedores como parte de la dieta de la nauyaca real *B. asper*.

Palabras claves.– contenido estomacal, depredación, historia natural, mamíferos, nauyaca, rodentia.

La nauyaca real, *Bothrops asper* (Garman, 1884), es un vipérido que se distribuye en Colombia, México, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, desde el nivel del mar hasta los 1300 m s.n.m. (Campbell & Lamar, 2004). En México se encuentra en los estados de Campeche, Chiapas, Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán. Esta especie habita en diferentes tipos de bosques tropicales, donde, se puede encontrar en una amplia gama de tipos de uso de suelo, como bosques maduros y secundarios, campos agrícolas, campos ganaderos, plantaciones forestales, zonas aledañas a asentamientos humanos y en bosques secos donde se asocia principalmente a zonas riparias (Campbell, 1998). Éste vipérido mide entre 110 y 180 cm (Lee, 1996).

Las nauyacas son principalmente de hábitos terrestres, aunque algunos individuos principalmente juveniles son de hábitos arborícolas (Campbell, 1998). Es una especie generalista y se alimenta principalmente de mamíferos, ranas, lagartijas, ocasionalmente de aves y serpientes, incluso puede presentar canibalismo, o depredar invertebrados (Farr & Lazcano, 2017).

El 19 de julio del año 2019, durante un muestreo de herpetofauna en el ejido Gabriel Ramos Millán (17.36836° N, 94.13031° W, 163 m s.n.m), en la porción sur del Municipio de Minatitlán, Veracruz, se encontró atropellada una hembra grávida de *B. asper*, a un costado de un camino de terracería que cruza un fragmento de bosque secundario. El individuo fue trasladado al campamento para ser analizado. A través de un corte abdominal se accedió a su tracto digestivo, extrayendo dos ejemplares del orden Rodentia en diferentes estados de digestión, uno aparentemente recién ingerido y el otro en un estado de digestión avanzado, razón por la cual solo se encontró pelo y parte del esqueleto, sin cráneo (Fig. 1A y 1B).

Debido al nivel de daño del ejemplar de *B. asper* éste no se colectó, pero pudo ser identificado debido a que el cuerpo no estaba completamente destruido y se podía observar el patrón dorsal de manchas obscuras en formas de diamante de color marrón bordeadas por escamas blancas típico de la especie y los colmillos solenoglifos presentes en la parte anterior de la mandíbula (Lee, 1996). Se colectó una muestra de tejido y se

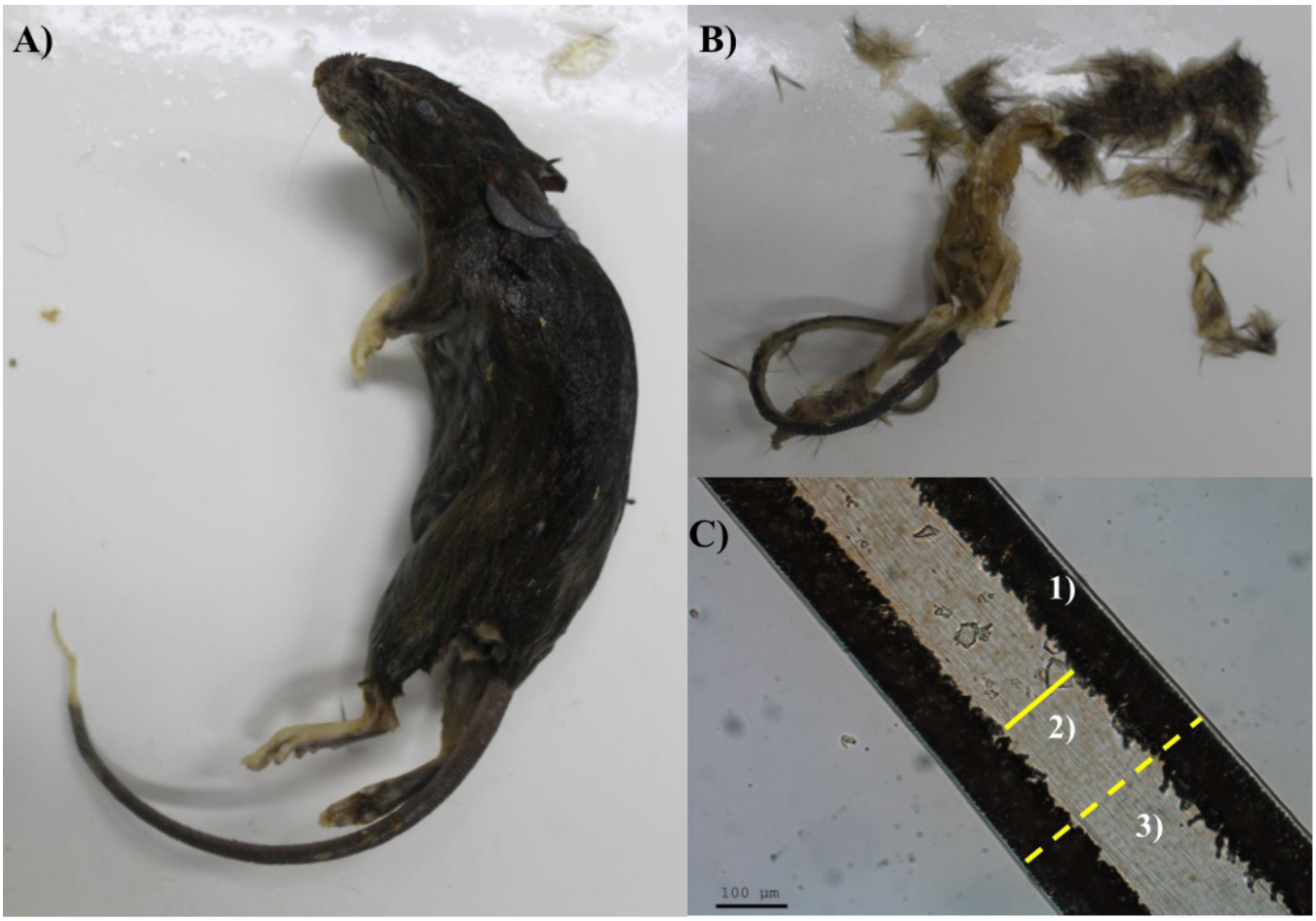

Figure 1. Stomach content of the *Bothrops asper* specimen roadkilled in ejido Ramos Millán, Veracruz, Mexico: A) Entire specimen de *Handleyomys rostratus*. B) Digested specimen of *Heteromys pictus*. C) Micrography of the medullary guard hair pattern of *Heteromys pictus*: 1. Cortex. 2. Medulla with cortical intrusions (solid line). 3. Diameter 350 µm (dot line).

Figura 1. Contenido estomacal de *Bothrops asper* atropellado en el ejido Ramos Millán, Veracruz, México. A) Ejemplar completo de *Handleyomys rostratus*. B) Ejemplar digerido de *Heteromys pictus*. C) Micrografía del patrón medular del pelo de guardia de *Heteromys pictus*: 1. Corteza. 2. Médula con intrusiones corticales (línea continua). 3. Diámetro 350 µm (línea discontinua).

tomaron fotografías del ejemplar, las cuales fueron ingresadas a la colección de tejidos y registros fotográficos de la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles (CNAR) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, con número de catálogo IBH-RF-748(a-e).

Los roedores extraídos fueron conservados en alcohol etílico al 70%, para ser trasladados a la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, en donde fue posible realizar la taxidermia del ejemplar que se encontraba casi intacto, por lo que fue posible la recuperación completa de la piel y el esqueleto. Posteriormente, por medio de claves especializadas (Álvarez-Castañeda et al., 2005) se identificó a la especie como *Handleyomys rostratus* y fue catalogado e incorporado a la CNMA (CNMA-49851). Este roedor es conocido comúnmente como rata arrocera de Veracruz, la cual se encuentra en los bosques tropicales caducifolios y perennifolios de México, desde el nivel del mar hasta los 1500 m s.n.m. (Ceballos & Oliva, 2005; Reid & Vázquez, 2016a). Asimismo, se ha registrado en cañaverales, milpas, cafetales, bosques secundarios, cenotes, bosques secundarios, ecotonos en bosques y bosques maduros. Es una especie de hábitos nocturnos, de la cual se sabe poco de su historia natural y no se le considera en ninguna categoría de conservación en México, ya que tiene una amplia distribución y puede sobrevivir en ambientes perturbados (Ceballos & Oliva, 2005; Reid, 2009).

Table 1. Review of rodent species recorded in the diet of *Bothrops asper*. Following alphabetical order in families and countries where they have been recorded, as well as the bibliographic reference.

Tabla 1. Listado de especies de roedores registrados en la dieta de *Bothrops asper*. Siguiendo orden alfabético en familias y países donde han sido registradas, así como la referencia bibliográfica.

Taxón	País	Referencia
Orden Rodentia		
Familia Cricetidae		
Handleyomys rostratus Merriam, 1901	México	**Este estudio**
Melanomys caliginosus Tomes, 1860	Costa Rica	Sasa et al., 2009
Melanomys caliginosus Tomes, 1860	Ecuador	Orellana-Vásquez & Díaz,2019
Oligoryzomys fulvescens Thomas, 1893	Costa Rica	Sasa et al., 2009
Oryzomys sp.	Costa Rica	Sasa et al., 2009
Sigmodon hirsutus Say and Ord, 1825	Costa Rica	Sasa et al., 2009
Sigmodon peruanus J.A. Allen, 1897	Ecuador	Kuch et al., 2004; Valencia et al., 2016
Familia Dasyproctidae		
Dasyprocta punctata Gray, 1842	Ecuador	Cadena-Ortíz et al., 2017
Familia Echimyidae		
Proechimys semispinosus Tomes, 1860	Ecuador	Greene 1997; Boada et al., 2005; Sasa et al., 2009; Segovia-Nuñez et al., 2014
Familia Erethizontidae		
Coendou rothschildi Thomas, 1899	Ecuador	Segovia-Núñez et al., 2014
Familia Heteromyidae		
Heteromys desmarestianus Gray, 1868	Costa Rica	Sasa et al., 2009
Heteromys desmarestianus Gray, 1868	Guatemala	Campbell, 1998
Heteromys pictus Thomas, 1893	México	**Este estudio**
Familia Muridae		
Mus musculus Linnaeus, 1758	Costa Rica	Sasa et al., 2009
Mus musculus Linnaeus, 1758	México	Correa-Sánchez et al., 1998
Rattus rattus Linnaeus, 1758	México	Buttenhoff & Vogt 1995, 1997

El segundo ejemplar fue identificado por medio de la morfología de la médula del pelo, una técnica usada para el análisis de contenido gástrico, heces o regurgitaciones de algunos depredadores que consumen mamíferos, que es de particular importancia en la identificación taxonómica de especies cuando no se cuenta con la piel o material óseo (Monroy-Vilchis & Rubio-Rodríguez, 2003; Monroy-Vilchis et al., 2005).

Se realizó la preparación y fijación de médula de los pelos encontrados en el contenido estomacal de acuerdo a la metodología propuesta por Quadros & Monteiro-Filho (2006), y se tomó una micrografía con un microscopio óptico invertido con una cámara montada (Olympus modelo IX 81). Posteriormente, con una guía de identificación de mamíferos terrestres a través del pelo de guardia (Monroy-Vilchis & Rubio-Rodríguez, 2003), determinamos a este ejemplar, el cual fue reconocido como *Heteromys pictus* por presentar las siguientes características: médula con intrusiones corticales y surcos, de tonalidad bicolor, sin escudo. Sus medidas en mm fueron: longitud total 9.59 ± 0.3; diámetro total 0.274 ± 0.01; diámetro medular 0.268 ± 0.008

(Fig. 1C). El ejemplar fue catalogado e incorporado a la CNMA (CNMA-49850).

Este ratón habita desde el nivel del mar hasta los 2045 m s.n.m. y es abundante tanto en lugares conservados como perturbados, se ha registrado en zonas de vegetación perturbada, cultivos y huertos. Es de hábitos nocturnos, territorial y agresivo, por lo que es una especie solitaria. Esta especie no se encuentra en ninguna categoría de conservación en México (Ceballos & Oliva, 2005; Reid & Vázquez, 2016b).

Hasta el momento en la literatura se habían reportado 10 especies de roedores en la dieta de *B. asper* (Tabla 1). Para México sólo estaban registradas *Mus musculus* y *Rattus rattus* (Buttenhoff & Vogt 1995, 1997; Correa-Sánchez et al., 1998), por lo tanto, en este estudio se registran por primera vez a *Handleyomys rostratus* (antes *Oryzomys rostratus*) y *Heteromys pictus*, incrementando a cuatro en número de especies para México y a 13 a lo largo de su distribución. En Costa Rica se reportó sólo el género *Oryzomys* (Sasa et. al., 2009), aunque no se menciona la especie podría ser *Oryzomys couesi* o *Handleyomys alfaroi* (antes *Oryzomys alfaroi*), considerando los cambios de nomenclatura en este género, la localidad de recolecta y la distribución de las especies en este país. Por lo tanto, consideramos como válidos los nuevos registros.

De acuerdo con Martins et al. (2002), *B. asper* presenta un cambio de dieta ontogénico, donde en los estadios juveniles se presenta un mayor porcentaje de presas ectotérmicas y en los estadios adultos el mayor porcentaje son presas endotérmicas. Sin embargo, se ha documentado que *B. asper* es un vipérido oportunista que ataca tanto a presas ectotérmicas como endotérmicas sin importar la edad o el tamaño del vipérido (Boada et al., 2005).

Finalmente, los presentes registros resultan importantes tanto en el conocimiento de la dieta de *B. asper* como en su rol como controladores de las poblaciones de roedores silvestres que, de alguna manera, pudieran ocasionar pérdidas a la agricultura y propagar enfermedades.

Agradecimientos. - A Víctor Hugo Reynoso, curador de la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles por su apoyo para hacer posible el trabajo de campo del cual salió el presente estudio, a Berenit Mendoza del Laboratorio de Microscopía Electrónica por su asesoría en la toma de fotografías en el microscopio óptico invertido, a Fernando A. Cervantes por permitirnos la revisión de ejemplares en el acervo de la Colección Nacional de Mamíferos y a José M. Vilchis por su asesoría en la técnica de identificación de los mamíferos mediante el pelo de guardia, todos miembros del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Se contó con el permiso de colecta, SGPA/DGVS/9884/19, para la colecta de los roedores encontrados en la presente nota.

LITERATURA CITADA

Álvarez-Castañeda, S.T., T. Álvarez & N. González-Ruiz. 2005. Guía Para la Identificación de los Mamíferos de México en Campo y Laboratorio/Keys For Identifying Mexican Mammals in the Field and the Laboratory. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., Asociación Mexicana de Mastozoología A.C., Guadalajara, México.

Boada, C., D. Salazar-V., A. Freire-Lascano & U. Kuch. 2005. The diet of *Bothrops asper* (Garman, 1884) in the Pacific lowlands of Ecuador. Herpetozoa 18:77-79.

Buttenhoff, P.A. & R.C. Vogt. 1995. Natural history notes: *Bothrops asper* (Nauyaca). Cannibalism. Herpetological Review 26:146-147.

Buttenhoff, P.A. & R.C. Vogt. 1997. Historia natural de especies (*Bothrops asper*). Pp 478-480. En E. González-Soriano, R. Dirzo & R.C. Vogt (Eds.). Historia Natural de la Región de Los Tuxtlas. Universidad Nacional Autónoma de México, Distrito Federal, México.

Cadena-Ortiz, H., A. Barahona-V, D. Bahamonde-Vinueza & M.J. Brito. 2017. Anecdotal predation events of some snakes in Ecuador. Herpetozoa 30:13-96.

Campbell, J.A. 1998. Amphibians and Reptiles of Northern Guatemala, the Yucatán and Belize. University of Oklahoma Press, Norman, USA.

Campbell, J.A. & W.W. Lamar. 2004. The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere. Volume I. Cornell University Press, Ithaca, New York, USA.

Ceballos, G. & G. Oliva. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fondo de Cultura Económica, Distrito Federal, México.

Correa-Sánchez, F., A. González & E. Godínez Cano. 1998. Cannibalism in *Bothrops asper*. Bulletin of the Maryland Herpetological Society 34:83-86.

Farr, W.L. & D. Lazcano. 2017. Distribution of *Bothrops asper* in Tamaulipas, Mexico and a review of prey items. The Southwestern Naturalist 62:77-84.

Greene, H.W. 1997. Snakes: The Evolution of Mystery in Nature. University of California Press, Berkeley, California, USA.

Kuch, U., C. Boada, F. García, J. Torres & A. Freire. 2004. *Bothrops asper* (Terciopelo or Equis) Diet. Herpetological review 38:273-274.

Lee, J.C. 1996. The Amphibians and Reptiles of the Yucatan Peninsula. Cornell University Press, Ithaca, New York, USA.

Monroy-Vilchis, O. & R. Rubio-Rodríguez. 2003. Guía de identificación de mamíferos terrestres del Estado de México, a través del pelo de guardia. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México, México.

Monroy-Vilchis, O., C. García-Morales, R. Rubio-Rodríguez, A.D. Hernández-Saint Martín, J.P. Medina-Castro, U. Aguilera-Reyes & A.I. Ortiz-García. 2005. Variación intraespecífica e individual de los pelos de mamíferos del Estado de México: implicaciones en la identificación interespecífica. Ciencia Ergo Sum 12:264-270.

Orellana-Vásquez, H. & L. Díaz. 2019. Reporte de *Melanomys caliginosus* (Rodentia: Cricetidae) en la dieta de *Bothrops asper* (Squamata: Viperidae) en las estribaciones noroccidentales de los Andes, Chitoa, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. ACI Avances en Ciencias e Ingenierías 11:266-273.

Quadros, J. & E.L. de A. Monteiro-Filho. 2006. Coleta e preparação de pêlos de mamíferos para identificação em microscopia óptica. Revista Brasileira de Zoologia 23:274-278.

Reid, F. A. 2009. A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press, New York, USA.

Reid, F. A. & E. Vázquez. 2016a. *Handleyomys rostratus*, in: The IUCN Red List of Threatened Species. Versión. 2021-3. https://www.iucnredlist.org [Consultado en abril del 2022]

Reid, F. A., & E. Vázquez. 2016b. *Heteromys pictus*, in: The IUCN Red List of Threatened Species. Versión. 2021-3. https://www.iucnredlist.org [Consultado en abril del 2022]

Sasa, M., D.K. Wasko & W.W. Lamar. 2009. Natural history of the terciopelo *Bothrops asper* (Serpentes: Viperidae) in Costa Rica. Toxicon 54:904-922.

Segovia-Nuñez G., A. De Osma & P.J. Ramírez-Barajas. 2014. *Bothrops asper* (Terciopelo) Diet. Herpetological Review 45:512.

Valencia, J.H., K. Garzón-Tello & M.E. Barragán-Paladines. 2016. Serpientes Venenosas del Ecuador: Sistemática, Taxonomía, Historia Natural, Conservación, Envenenamiento y Aspectos Antropológicos. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, University of Texas at Arlington, EcoFondo, Quito, Ecuador.

 https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.4.612

WILLIAM E. DUELLMAN —A REMEMBRANCE

WILLIAM E. DUELLMAN—UN RECUERDO

John E. Simmons[1]
[1]*Museologica, Bellefonte, Pennsylvania*
Correspondence: simmons.johne@gmail.com

Received: 2022-12-06. **Accepted**: 2022-12-24. **Published:** 2022-12-29.
Editor: Leticia M. Ochoa Ochoa, México

My first meeting with Bill Duellman (Fig. 1) was on a sunny day in September of 1969. I was in my first year at the University of Kansas (KU). I had applied for a student job in the Natural History Museum on campus, and was called in for an interview by the curator. Duellman was an imposing figure at the time, just 39 years old, trim and fit from recent field work. After a few intimidating questions, I was hired. I had no idea how important a figure Bill was in herpetology.

William Edward Duellman was born in Dayton, Ohio, on 06 September 1930, into a middle-class family (his father owned an electrical wholesale supply company). Bill became interested in nature at an early age, was active in the Boy Scouts, and excelled at basketball and other sports. While in high school, he volunteered at the Dayton Museum of Natural History where he developed his interest in reptiles and amphibians. Around the time of his 17th birthday, Bill published his first paper, co-authored with the museum curator, John Thornton Wood (Wood & Duellman, 1947).

After graduating from high school, Bill enrolled in the University of Michigan in September 1948, and shortly afterward began working in the herpetology collection of the Museum of Zoology on campus. In a recent essay, Bill credited his professors (primarily Norman E. Hartweg, Laurence C. Stuart, and Charles Walker) and two older students (Herndon Dowling and James A. Peters) with teaching him the fundamentals of herpetology (Duellman, 2021). Bill quickly became an active field collector in the United States, and made his first trip outside the country in the summer of 1951 to Michoacán to spend ten weeks as part of a survey team from the University of Texas. Bill often told stories about that trip, and wrote that "Most of the time the group traveled by mules through pristine pine-oak forest at higher elevations and tropical dry forest at lower elevations" (Duellman, 2015b:56). His experiences in Mexico that summer

Figura 1. William E. Duellman recolectando renacuajos en Lago Perdido. Santa Cecilia, Ecuador, abril de 1972.

Figure 1. William E. Duellman collecting tadpoles at Lago Perdido. Santa Cecilia, Ecuador, April 1972..

had a profound impact on Bill, and began his fascination with the neotropics that continued throughout his long and adventurous life.

Bill made many other excursions to Mexico while a student at Michigan, including spending six weeks in Michoacán in 1955 and again in 1956. He earned three degrees from the university —a BA (1951) was in zoology with a minor in geography, MS (1952) in zoology with a minor in botany, and a PhD (1956) in zoology in with a minor in geology. Bill's choices of academic minors are revealing and they are a reflection of his deep interest in biogeography. His doctoral dissertation was on snakes of the genus *Leptodiera*, many of which he had collected in Mexico (Duellman, 1958). In his dissertation, he synonomized a species (*Leptodiera duellmani*) that had been named for him by a fellow Michigan graduate student, James A. Peters, an early indication of how important systematic was to Bill—he was far more interested in accuracy than he was in having a snake species named for him.

In 1953, while a graduate student, Bill married Ann Schiewetz (for whom he named *Agalychnis annae* in 1963) who accompanied him on many collecting trips. They had two daughters, and later divorced.

Bill's first job after earning his PhD was as a biology instructor at Wayne State University in Detroit. While teaching there, Bill made three more trips to Mexico, including an assent of Volcán San Martín, explorations of southern Veracruz, Michoacán,

Figura 2. Linda Trueb, Dana Duellman, William E. Duellman y John E. Simmons, al comienzo de su viaje de un año por las Américas, mayo de 1974.

Figure 2. Linda Trueb, Dana Duellman, William E. Duellman, and John E. Simmons, at the start of their year-long trip through the Americas, May 1974.

Figura 3. Linda Trueb, William E. Duellman, Dana Duellman y John E. Simmons en Puerto Montt, Chile, 31 de diciembre de 1974.

Figure 3. Linda Trueb, William E. Duellman, Dana Duellman, and John E. Simmons in Puerto Montt, Chile, 31 December 1974.

Guerrero, and Oaxaca, and the northern slopes of Sierra de Juárez near Vista Hermosa in Oaxaca.

In the spring of 1959, Bill was hired as Assistant Curator in the Natural History Museum and Associate Professor in the Department of Zoology at the University of Kansas (KU). Although he was just 28 years old, Bill already had a major grant from the National Science Foundation, 37 publications (totaling 554 pages), and had spent 21 months doing field work in the US and Mexico. When he arrived at KU the herpetological collection consisted of a mere 59,000 specimens (most of the specimens collected by Bill's predecessor, Edward H. Taylor, had gone to other institutions), so Bill quickly set about building the collection and recruiting graduate students to work with him.

In 1955, Bill's major research focus had begun to shift from lizards and snakes to frogs, and at KU his interest in frogs intensified as his field work spread from Mexico into Central America, particularly in Guatemala, Costa Rica, and Panama. Bill continued to take students to Mexico and Central America for summer field work until 1966. As a result of the summer trips and the number of graduate students who came to work with Bill, all too soon the specimens they collected overflowed the small space that the museum allotted to the Division of Herpetology. When a new wing was added to the museum building in early 1963 Bill and his graduate students moved 8,000 jars containing nearly 90,000 specimens into a spacious new collections room, preparation laboratory, and sound laboratory.

In April of 1965, Bill married Linda Trueb, and the two became partners in research, teaching and managing herpetology at KU. Their daughter, Dana, was born in 1970.

While working in Central America, Bill had become interested in the use of sound recordings to distinguish frog species. Recording in the field in those days was not easy. Portable reel-to-reel tape recorders were expensive, fragile, cumbersome to use, and the batteries had a short life. To make a good recording it was necessary to memorize the controls on the machine so you could operate it in the dark. Once you located the frog you wished to record, you had to turn off your headlamp and stand perfectly still, the heavy recorder hanging from one shoulder, while holding a microphone close to the frog. And then wait, and wait, and wait for it to sing again, while you were plagued by mosquitoes as your feet were sinking into the mud. If you were successful in making the recording, you then had to put away the microphone, turn your headlamp back on, find the frog you had just recorded, and catch it. Many of us who did fieldwork with Bill learned how to make field recordings but the only person I ever knew who enjoyed doing it was Bill (I was able to make good use of the recording techniques I learned from Bill later for a project with white-crowned sparrow songs while a graduate student at San Francisco State University). Back in the laboratory at KU, an audiospectographic analyzer was used to produce graphic images of the frequencies, pitch, duration, and pulse rate of the calls for analysis and publication (Duellman, 1968). What made the KU collection of frog calls especially valuable was that, in most cases, the collection included both the tape recording and the particular frog that was recorded, so songs could be positively correlated with individuals. Bill's lifetime collection of frog calls has now been digitized and the recordings are available through the Macaulay Library of Natural Sounds at Cornell University (https://www.macaulaylibrary.org/).

Bill spent more than ten years collecting and studying specimens for his two-volume work, *Hylid Frogs of Middle America* (Duellman, 1970). I learned about this project when I was confronted with a formidable stack of 1,657 manuscript pages, a part of which I had agreed to help Bill proofread over a holiday weekend in 1970, in exchange for meals (I was a poor student at the time). Helping Bill proofread was a remarkable opportunity for a lowly undergraduate. I learned several things from that experience, including that proofreading was important but extraordinarily dull and tedious, that Bill had very high standards for accuracy, and that it took an enormous amount of

scientific data to make a publication. Purchasing a copy of the book was beyond my meager means (it cost US $25, which was a lot of money at the time), but shortly after its publication, Bill surprised me one day in the lab with a gift. Handing me the two volumes, he quipped, "This is the Old Testament, and this is the New Testament. Learn it." I have never forgotten the first line I read in the book's introduction, which said: "When the first crossopterygian crawled out of the rich Devonian waters and cast the first envious vertebrate gaze at the terrestrial world, a boundless empire awaited colonization" (Duellman, 1970:1). It says a lot about how Bill conceptualized the place of frogs in nature.

Many people have wondered why Bill switched his research focus to frogs after working for many years on lizards and snakes. I once asked him that question, and he replied by repeating an anecdote that is included his book: "During a visit to the Academy of Natural Sciences of Philadelphia many years ago, I handed the late Emmett R. Dunn two hylids that he had identified as different species and asked him how he distinguished one from the other. He carefully compared them for a minute and then boldly announced: 'They look different. That's how'" (Duellman, 1970:21). This piqued Bill's unquenchable herpetological curiosity and he set out to find reliable, useful characters to tell species apart, a task he often said was much more difficult than he expected, but ultimately successful.

Bill made his first trip to South America in November of 1966, to Ecuador to check out a potential site in the Amazon at a remote camp near the Cofán village of Santa Cecilia. Impressed by the diversity of the amphibians and reptiles he saw there, he applied for funding and began work in the area with colleagues and students the following year. In 1971, one of Bill's graduate students, Martha (Marty) Crump, who already had field experience in Costa Rica and Brazil, decided to do her PhD research at Santa Cecilia. I had the good fortune to be her

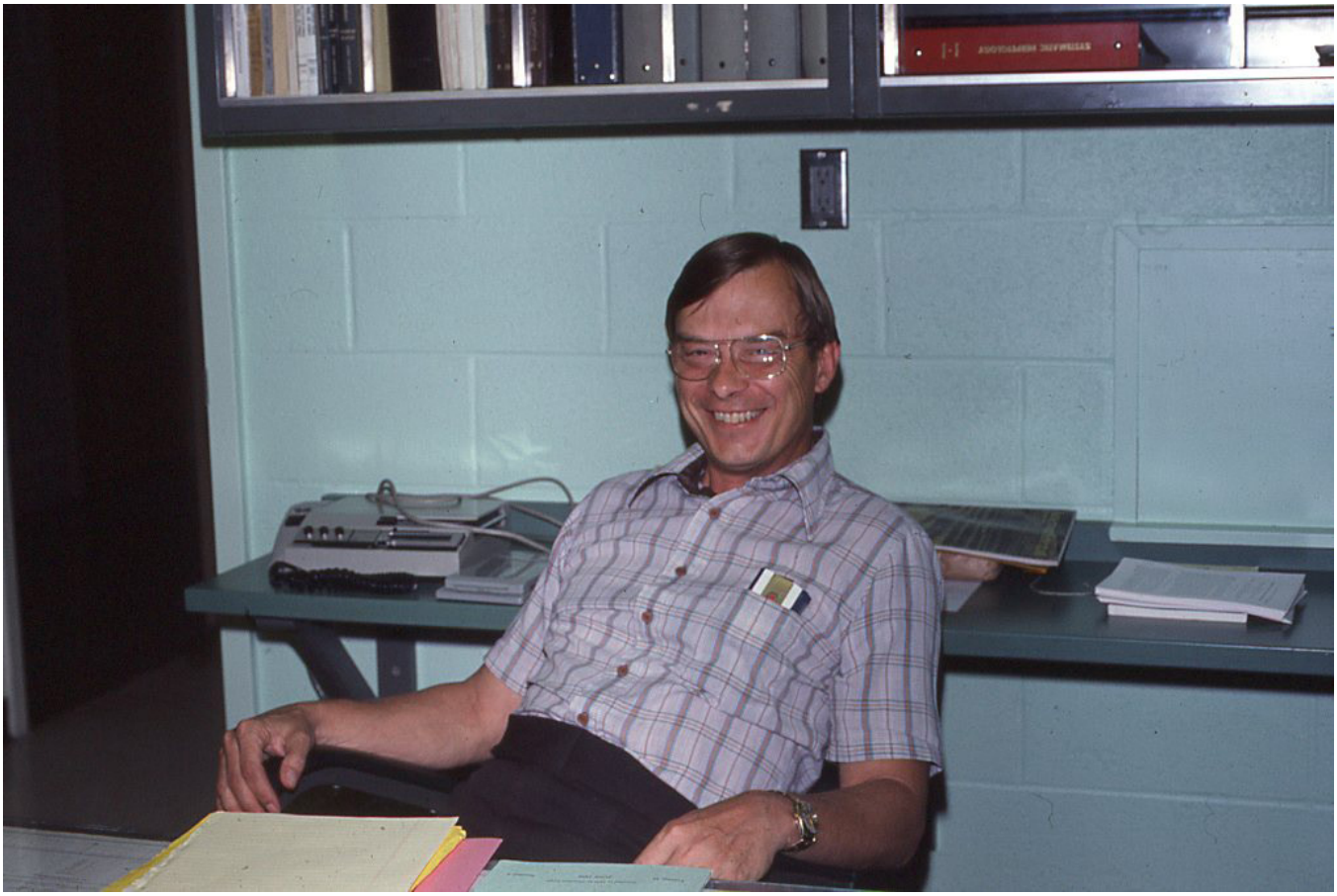

Figura 4. William E. Duellman en el Museo de Historia Natural de la Universidad de Kansas, agosto de 1980.

Figure 4. William E. Duellman in the Natural History Museum at the University of Kansas, August 1980.

field assistant for a year. Bill joined us twice while we were there. On one extraordinary night in April 1972 the three of us found 56 species of frogs, a record for a single site in one night. The Santa Cecilia project resulted in the first comprehensive publication on a long-term study of an Amazonian herpetofauna (Duellman, 1978).

As an undergraduate I took three courses from Bill—biogeography, herpetology (which was co-taught with Linda Trueb), and a special course that Bill taught just once for a group of five of us undergraduates. These courses revealed a lot about Bill's approach to science. Both biogeography and herpetology began with a short history of the subjects and an introduction to the literature. Bill's lectures demonstrated his astoundingly broad knowledge of geography, geology, botany, and zoology, his delight in talking about science, his extensive knowledge of the literature (which he emphasized by bringing rare publications to class for us to examine), and lots of his famous stories. Through these courses I learned why it was important to build a personal research library. Although there was a library in the Division of Herpetology, the personal library that Bill and Linda maintained at home was far more extensive, and they generously shared access to it with their students and colleagues. It was Bill and Linda who stimulated my life-long interest in the history of science.

During part of my undergraduate years, I rented an apartment from Bill and Linda in the basement of their house. The rent was very modest, and in return, I helped take care of their daughter, Dana. One interesting thing I learned from that experience was that there was no clutter in Bill's life—his home office, like his museum office and laboratory bench, were always neat and organized, as were his files and his library, and as far as I could tell, his thoughts and ideas. He was an inveterate list-maker, so much so that we used to joke that he kept a list of his lists.

Bill had few interests outside of herpetology, other than watching professional football games on television and reading adventure-themed novels—he always brought along a stack of books to read along on field trips, and shared them with his companions. To say that field work was important to Bill is an understatement. He loved being in the field, looking for amphibians and reptiles, and he encouraged his students to do field work as well. As he wrote in a self-reflection in the final chapter of his masterwork on marsupial frogs, "Nothing substitutes for first-hand observation of the animals in their natural habitat" (Duellman, 2015a:399). Bill was a generally upbeat, optimistic person, but he was never happier or more

Figura 5. William E. Duellman preparándose para fotografiar un *Leptophis ahuetula* en Cusco Amazónico, 30 de noviembre de 1986.

Figure 5. William E. Duellman preparing to photograph a *Leptophis ahuetula* at Amazonic Cusco, 30 November 1986.

relaxed than he was in the field. I was fortunate to be able to spend thousands of hours in the field with him, including times when the work went exceedingly well, and times when things were just awful. But through it all, Bill's enthusiasm rarely flagged. When he was at his happiest, he would begin to hum, and sometimes to sing, an old American folk song, "Sweet Betsy from Pike." I regret never having asked him why he liked that particular tune, but every time I hear it I think of Bill, happily ambling down a forest trail, his headlamp gleaming in the night.

In May of 1974, Bill, Linda, daughter Dana (then four years old), and I set out for 14 months of field work in South America, a journey Bill described as his "Trip of Dreams" (Duellman, 2015b:123-136). Our vehicle was a Ford 350 truck with a chassis-mounted camper (Fig. 2), designed for use as both living and laboratory space. In May of 1974 we left Kansas and drove to Panama, where we put the truck on a boat bound for Colombia. After an unexpected two-week delay, the truck finally arrived at the port in Baranquilla and we headed east across Colombia and Venezuela to Cumana, then south to the Brazilian border with Venezuela, and back across the llanos to Bogotá. From Bogotá we zig-zagged down the Andes, drove around Lake Titicaca, and into Bolivia, and then on south to Argentina, where we spent Christmas. We crossed the Andes into Port Montt, Chile on New Year's Eve (Fig. 3), and worked our way back up the Andes to Buenaventura, Colombia. Throughout the trip, we did ecological studies of high-altitude Andean amphibian and reptile communities and made collections in areas that were of herpetological interest. As one might expect, we had many adventures (mostly good), many flat tires and a few mechanical

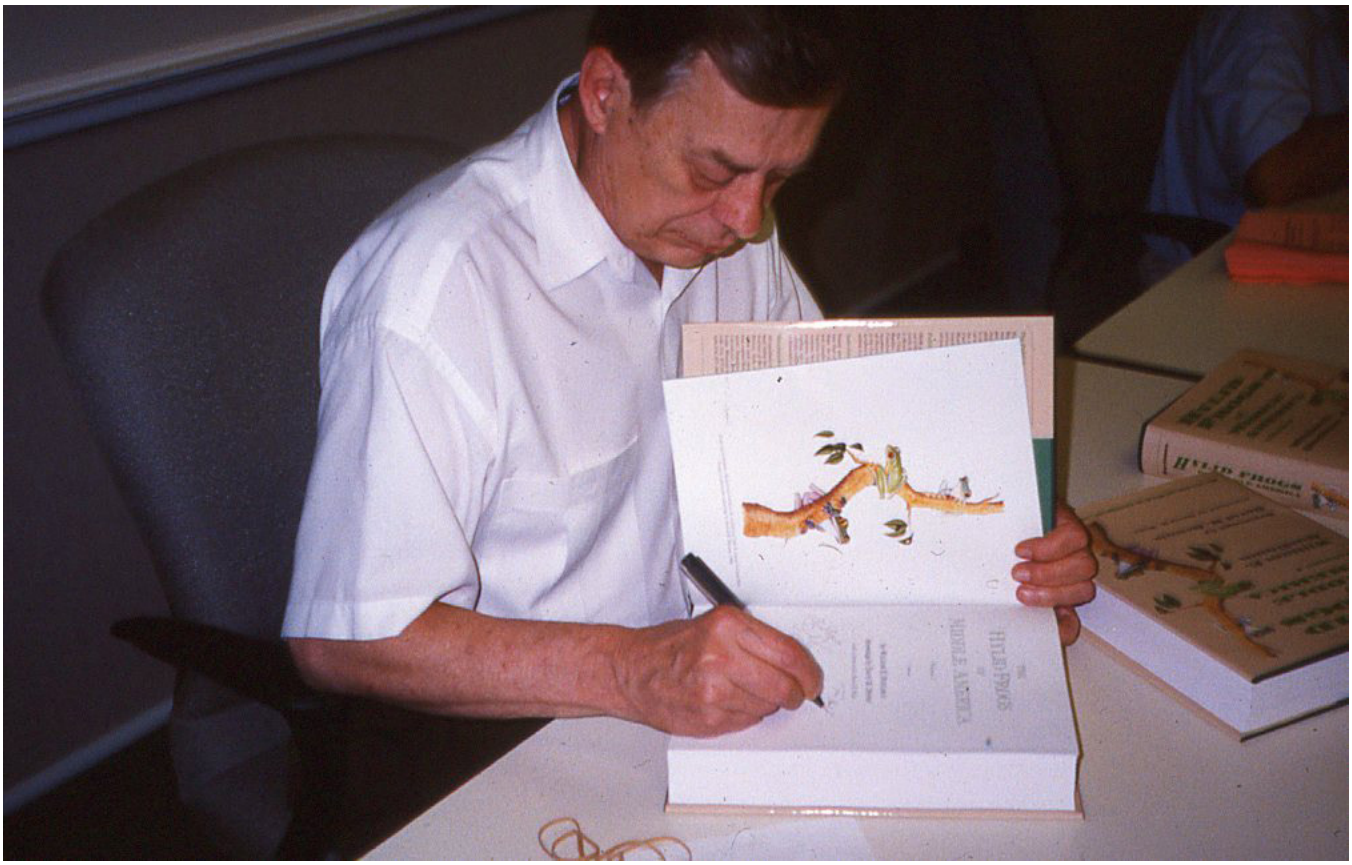

Figura 6. William E. Duellman firmando la edición de 2001 de *Hylid Frogs of Middle America* en la reunión de SSAR, 2001.

Figure 6. William E. Duellman signing the 2001 edition of *Hylid Frogs of Middle America* at the SSAR meeting, 2001.

problems, and we all managed to remain friends despite the tight quarters. By the time we returned to the United States in July of 1975, we had driven 55,793 km through 15 countries and collected 11,006 specimens.

After I graduated from KU in 1976, I worked first at the Fort Worth Zoological Park in Texas, then at the California Academy of Sciences as collection manager for herpetology. In 1981, I returned to KU to become the herpetology collection manager in the Natural History Museum. The job of collection manager was a new position for the museum, and Bill gave me considerable freedom to determine what the job should entail in addition to the basic tasks of cataloging specimens, keeping the collection in order, and assisting visitors. Although at first a bit skeptical, Bill came to appreciate how useful it was to monitor the collection storage environment, test the quality of preserving fluids, develop a system to document collection care activities, and let me run the preparation laboratory. This was a very productive time in the Division of Herpetology. There were a lot of graduate students on hand, and Bill organized an international symposium which resulted in his 1979 book, *The South American Herpetofauna: Its Origin, Evolution, and Dispersal* (Duellman, 1979a) and edited another major book, *Patterns of Distribution of Amphibians. A Global Perspective* (Duellman, 1999b). In 1980, Bill and Linda began writing their landmark textbook, Biology of *Amphibians*, published in two editions (Duellman & Trueb, 1986, 1994) that summarized information from more than 2,500 references in twelve languages, as well as their own research. Their approach to the subject was summed up when they wrote that "Throughout the book we have stressed function and evolution" (Duellman & Trueb, 1986:xvi). This broad approach was a hallmark of the herpetological laboratory at KU and the students it attracted.

The graduate students in the Division of Herpetology were a diverse group, particularly once Linda officially became both a Curator and Professor of Systematics and Ecology and could recruit her own students. At one point, the native Spanish

speakers outnumbered the native English speakers in the herpetology division. During the 1980s the custom was started of having weekly meetings at noon each Monday when everyone got together to catch up on what each other was doing, and to listen to Bill tell stories about field work and his colleagues (Fig. 4).

Bill was generally easy to get along with and supportive of the graduate students, but like all of us, he could be difficult and intransigent at times. Bill usually had clear favorites among the students, which resulted in some individuals rightly feeling unappreciated and neglected. Sometimes his favorites were not the hardest working or most accomplished students, but the ones who would listen the longest to his endless stream of stories. Bill could be stubborn, and so focused on his own work that that he seemed oblivious to people's personal problems, and on a few occasions included himself in other people's projects. In general, however, Bill was careful to acknowledge people who helped him, and I know of several instances in which Bill quietly reached out to help students and colleagues in significant ways. Somewhat to my own amazement, Bill kept me employed throughout my prolonged undergraduate career despite my rather dismal academic performance. When I returned to KU in 1981, I took advantage of being a university employee and earned a Master's degree in Historical Administration and Museum Studies, with Bill's approval and support. Despite the fact that my job was technical rather than academic, Bill encouraged me to present papers at professional meetings and to publish, just as he encouraged his graduate students, and arranged for me to participate in many field excursions. Bill set high standards for himself, and he expected his students and employees to do the same.

In the 1990s Bill found another opportunity to conduct a comprehensive study of an Amazonian herpetological community at a site in Peru called Reserva Cusco Amazonico, a seasonal rainforest in southeastern Peru (Fig. 5). An ecotourist lodge, Cusco Amazonico was far more comfortable than the living quarters had been at Santa Cecilia a decade earlier (as was the food). Work there began in October 1983, and over time Bill invited several graduate students and colleages to participate in the project (I was a member of the 1986 crew). Ultimately, 151 species of amphibians and reptiles were recorded from the site, along with a wealth of data, which was summarized in another book, *Cusco Amazónico, the Lives of Amphibians and Reptiles in an Amazonian Rainforest* (Duellman, 2005). During his work in Peru, Bill met a representative of Occidental Petroleum Company and invested a lot of energy in developing a project and doing exploratory fieldwork at the company's concession in the northern part of Departamento de Loreto. The project was planned to be an example of how a petroleum company could support research and protection of biodiversity while exploring for and extracting oil, but unfortunately the company ceased their Peruvian operations before extensive fieldwork could get underway.

Bill's single-minded focus on his herpetological pursuits sometimes led him to make unfortunate decisions that resulted in the failure to acquire the required permits and permissions for the specimens he collected. Bill had started doing fieldwork in a different era, when in most places around the world it was legal to collect amphibians and reptiles and take them back to the United States. Unfortunately, as laws and regulations changed, Bill had difficulty adjusting to the requirements for detailed research plans, permits, licenses, limits on collection size, and declarations of export and import, and he had no patience with officials who he believed did not understand the needs of fieldwork and research. During my time as collection manager at KU, I often had troubled convincing him to provide copies of the legal paperwork associated with his collecting trips for the files, even when I knew that he had all the documents that were required. Ultimately, Bill was penalized for two of his lapses, and in both instances had to publish letters to the herpetological community about what he had done in addition to paying fines (Duellman, 1979b, 1999a).

Bill retired as curator and professor in 1997. Free of onerous administrative duties, he took advantage of the extra time to work on his research with a flurry of significant publications.

In 2001, he produced a new edition of his famous *Hylid Frogs of Middle America* (Duellman, 2001) that expanded the original text from 753 to 1,170 pages and added information on 50 new species and included 20 new full-color plates. For this new edition, the original plates were re-scanned for printing (Fig. 6). Bill had long been interested in marsupial frogs, going back to when his former mentor at Michigan, Charles F. Walker, "encouraged me to investigate their taxonomy and evolution" (Duellman, 2015a:xi) which culminated with the publication of *Marsupial Frogs. Gastrotheca and Allied Genera* (2015a), which was awarded an Honorable Mention in the category of Single Volume Reference Books in Science by the Association of American Publishers in 2016. Some of the most interesting experiences I had with Bill in the field involved marsupial frogs, from hearing *Gastrotheca* calling at night as snow was falling in a marsh at more than 3,300 meters in Ecuador, to the thrill of seeing *Stefania* in the Guiana Highlands of Venezuela, to watching a female *Gastrotheca* use her hind feet to release newly metamorphosed larvae from the pouch

on her back. For his book, Bill —ever the orderly maker of lists— reported that he had examined 4,661 preserved adult specimens, 191 lots of tadpoles, 264 young frogs, 95 dried skeletons, and 66 cleared and stained preparations from 78 collections on three continents.

By almost any measure, Bill led an extraordinary life. He traveled widely and collected specimens of almost every group of reptiles and amphibians (except sea snakes —Linda never let him forget that she once found a *Hydrophis* on a beach in Costa Rica). Bill described 252 currently recognized species, published 386 papers and books, and served as major professor for 34 PhD students. During his time at the University of Kansas Natural History Museum, he built up the collection from 59,000 to more than 300,000 specimens in just 35 years (Ford & Simmons, 1997) through extensive field work by himself and his students and by acquiring other collections, making it the fourth largest herpetological collection in the United States, and with by far the most significant collection of the herpetofauna of Latin America.

The last species that Bill described he named *Osteocephalus omega*, for the ultimate letter of the Greek alphabet (Duellman, 2019). But this was not his final contribution to herpetology. Bill kept working, despite increasing pain and declining health, until a few days before his death. When he died on 25 February 2022, he was trying to finish a major project with his former student, Luis Coloma —a comprehensive treatise on amphibians of Ecuador.

Although this obituary is based primarily on my own memories and experiences, I have also relied on Burrowes et al. (2022). Coloma and Guayasamin (2022), Duellman (2021), Mendelson (2022), and Willhite (1998) for additional information.

WILLIAM E. DUELLMAN—UN RECUERDO

Mi primer encuentro con Bill Duellman (Fig. 1) fue un día soleado de septiembre de 1969. Estaba en mi primer año en la Universidad de Kansas (KU). Había solicitado un puesto de trabajo estudiantil en el Museo de Historia Natural del campus, y el curador me llamó para una entrevista. Duellman era una figura imponente en ese momento, solo tenía 39 años, delgado y en forma gracias al trabajo de campo reciente. Después de algunas preguntas intimidantes, me contrataron. No tenía idea de cuán importante era Bill en la herpetología.

William Edward Duellman nació en Dayton, Ohio, el 6 de septiembre de 1930, en una familia de clase media (su padre era dueño de una empresa de suministros eléctricos). Bill se interesó en la naturaleza a una edad temprana, participó activamente en los Boy Scouts y se destacó en el baloncesto y otros deportes. Mientras estaba en la escuela secundaria, se ofreció como voluntario en el Museo de Historia Natural de Dayton, donde desarrolló su interés por los reptiles y los anfibios. Alrededor de su cumpleaños de 17, Bill publicó su primer artículo, en coautoría con el curador del museo, John Thornton Wood (Wood & Duellman, 1947).

Después de graduarse de la escuela secundaria, Bill se matriculó en la Universidad de Míchigan en septiembre de 1948 y poco después comenzó a trabajar en la colección de herpetología del Museo de Zoología en el campus. En un ensayo reciente, Bill acreditó a sus profesores (principalmente Norman E. Hartweg, Laurence C. Stuart y Charles Walker) y a dos estudiantes mayores (Herndon Dowling y James A. Peters) por haberle enseñado los fundamentos de la herpetología (Duellman, 2021). Bill se convirtió rápidamente en un activo recolector de campo en los Estados Unidos e hizo su primer viaje fuera del país en el verano de 1951 a Michoacán para pasar diez semanas como parte de un equipo de investigadores de la Universidad de Texas. Bill a menudo contaba cuentos sobre ese viaje y escribió que "la mayor parte del tiempo el grupo viajó en mulas a través de un bosque prístino de pinos y robles en elevaciones más altas y bosque seco tropical en elevaciones más bajas" (Duellman, 2015b: 56). Sus experiencias en México ese verano tuvieron un profundo impacto en Bill y comenzaron su fascinación por el neotrópico que continuó a lo largo de su larga y aventurera vida.

Bill hizo muchas otras excursiones a México mientras estudiaba en Míchigan, incluso pasó seis semanas en Michoacán en 1955 y nuevamente en 1956. Obtuvo tres títulos de la universidad: una licenciatura (1951) en zoología con asignatura secundaria en geografía, maestría (1952) en zoología con asignatura secundaria en botánica, y un doctorado (1956) en zoología con asignatura secundaria en geología. La elección de Bill de asignaturas secundarias es reveladora y es un reflejo de su profundo interés en la biogeografía. Su tesis doctoral versó sobre serpientes del género *Leptodiera*, muchas de las cuales había recolectado en México (Duellman, 1958). En su disertación, sinonimizó una especie (*Leptodiera duellmani*) que había sido nombrada en su honor por un compañero estudiante graduado de Míchigan, James A. Peters, una indicación temprana de cuán

importante era la sistemática para Bill —estaba mucho más interesado de la precisión que en tener una especie de serpiente nombrada por él.

En 1953, cuando era estudiante de posgrado, Bill se casó con Ann Schiewetz (por quien nombró *Agalychnis annae* en 1963), quien lo acompañó en muchos viajes de recolección. Tuvieron dos hijas y luego se divorciaron.

El primer trabajo de Bill después de obtener su doctorado fue como profesor de biología en la Universidad Estadal Wayne en Detroit. Mientras enseñaba allí, Bill hizo tres viajes más a México, incluida una visita al Volcán San Martín, exploraciones del sur de Veracruz, Michoacán, Guerrero y Oaxaca, y las laderas del norte de la Sierra de Juárez cerca de Vista Hermosa en Oaxaca.

En la primavera de 1959, Bill fue contratado como Curador Asistente en el Museo de Historia Natural y Profesor Asociado en el Departamento de Zoología de la Universidad de Kansas (KU). Aunque solo tenía 28 años, Bill ya tenía una importante beca de la Fundación Nacional de Ciencias, 37 publicaciones (un total de 554 páginas) y había pasado 21 meses haciendo trabajo de campo en los EE. UU. y México. Cuando llegó a KU, la colección herpetológica constaba de apenas 59,000 especímenes (la mayoría de los especímenes recolectados por el predecesor de Bill, Edward H. Taylor, se habían ido a otras instituciones), por lo que Bill rápidamente se dispuso a construir la colección y a reclutar estudiantes graduados para trabajar con él.

En 1955, el principal enfoque de investigación de Bill había comenzado a cambiar de lagartijas y serpientes a ranas y sapos, y en KU su interés en las ranas se intensificó a medida que su trabajo de campo se extendía desde México a América Central, particularmente en Guatemala, Costa Rica y Panamá. Bill continuó llevando estudiantes a México y América Central para el trabajo de campo de verano hasta 1966. Como resultado de los viajes de verano y la cantidad de estudiantes graduados que venían a trabajar con Bill, demasiado pronto los especímenes que recogieron desbordaron el pequeño espacio que el museo asignado a la División de Herpetología. Cuando se añadió una nueva ala al edificio del museo a principios de 1963, Bill y sus estudiantes de posgrado trasladaron 8,000 frascos que contenían casi 90,000 especímenes a una espaciosa sala de colecciones, laboratorio de preparación y laboratorio de sonido.

En abril de 1965, Bill se casó con Linda Trueb y los dos se convirtieron en socios en la investigación, la enseñanza y la gestión de la herpetología en KU. Su hija, Dana, nació en 1970.

Mientras trabajaba en América Central, Bill se interesó en el uso de grabaciones de sonido para distinguir especies de ranas. Grabar en el campo en esos días no era fácil. Las grabadoras de cinta portátiles eran caras, frágiles, engorrosas de usar y las baterías tenían una vida corta. Para hacer una buena grabación era necesario memorizar los controles de la máquina para poder operarla en la oscuridad. Una vez que localizaste la rana que deseabas grabar, tenías que apagar la linterna y quedarte completamente quieto, con la pesada grabadora colgando de un hombro, mientras sostenías un micrófono cerca de la rana. Y luego esperar, y esperar, y esperar a que la rana volviera a cantar, mientras te atormentaban los mosquitos, mientras tus pies se hundían en el barro. Si tenías éxito en hacer la grabación, entonces tenías que guardar el micrófono, volver a encender la linterna, encontrar la rana que acababas de grabar y atraparla para identificarla. Muchos de los que hicimos trabajo de campo con Bill aprendimos a hacer grabaciones de campo, pero la única persona que conozco que disfrutó haciéndolo fue Bill (pude hacer un buen uso de las técnicas de grabación que aprendí de Bill más tarde para un proyecto con cantos de gorrión coronado, *Zonotrichia leucophrys*, mientras era estudiante de posgrado en la Universidad Estatal de San Francisco). En aquel momento, en el laboratorio de KU, se utilizó un analizador audiospectográfico para producir imágenes gráficas de las frecuencias, el tono, la duración y la frecuencia del pulso de las llamadas para análisis y publicación (Duellman, 1968). Lo que hizo que la colección de llamadas de ranas de KU fuera especialmente valiosa fue que, en la mayoría de los casos, la colección incluía tanto la grabación en cinta como la rana en particular que se grabó, por lo que las canciones podían correlacionarse positivamente con los individuos. La colección de cantos de ranas de Bill ya se ha digitalizado y las grabaciones están disponibles a través de la Biblioteca Macaulay de Sonidos Naturales de la Universidad de Cornell (https://www.macaulaylibrary.org/).

Bill pasó más de diez años recolectando y estudiando especímenes para su obra en dos volúmenes *Hylid Frogs of Middle America* (Duellman, 1970). Me enteré de este proyecto cuando me enfrenté a una formidable pila de 1,657 páginas manuscritas, una parte de la cual había accedido a ayudar a Bill a corregir pruebas durante un fin de semana festivo en 1970, a cambio de comidas (era un pobre estudiante en ese momento). Ayudar a Bill a corregir pruebas fue una oportunidad extraordinaria para mí como un estudiante universitario humilde. Aprendí varias cosas de esa experiencia, incluso que la corrección de pruebas era importante pero extraordinariamente aburrida y tediosa, que Bill tenía estándares muy altos de precisión y que se necesitaba una enorme cantidad de datos científicos para hacer una publicación. Comprar una copia del libro estaba más allá

de mis escasos medios (costaba $25 USD, que era mucho dinero en ese momento), pero poco después de su publicación, Bill me sorprendió un día en el laboratorio con un regalo. Entregándome los dos volúmenes, bromeó: "Éste es el Antiguo Testamento, y éste es el Nuevo Testamento. Apréndelo". Nunca he olvidado la primera línea que leí en la introducción del libro, que decía: "Cuando el primer crosopterigio se arrastró fuera de las ricas aguas del Devónico y lanzó la primera mirada vertebrada envidiosa al mundo terrestre, un imperio sin límites esperaba la colonización" (Duellman, 1970:1). Dice mucho sobre cómo Bill conceptualizó el lugar de las ranas en la naturaleza.

Mucha gente se ha preguntado por qué Bill cambió su enfoque de investigación a las ranas después de trabajar durante muchos años con lagartijas y serpientes. Una vez le hice esa pregunta y me respondió repitiendo una anécdota que se incluye en su libro: "Durante una visita a la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia hace muchos años, le entregué al difunto Emmett R. Dunn dos hílidos que había identificado como especies diferentes y le preguntó cómo distinguía una de la otra. Los comparó cuidadosamente por un minuto y luego anunció audazmente: 'Se ven diferentes. Así es cómo'" (Duellman, 1970:21). Esto despertó la insaciable curiosidad herpetológica de Bill y se dispuso a encontrar caracteres fiables y útiles para diferenciar las especies, una tarea que a menudo decía que era mucho más difícil de lo que esperaba, pero finalmente exitosa.

Bill hizo su primer viaje a América del Sur en noviembre de 1966, a Ecuador, para ver un sitio potencial en el Amazonas en un campamento remoto cerca del pueblo Cofán de Santa Cecilia. Impresionado por la diversidad de anfibios y reptiles que vio allí, solicitó financiamiento y comenzó a trabajar en el área con colegas y estudiantes al año siguiente. En 1971, una de las estudiantes de posgrado de Bill, Martha (Marty) Crump, que ya tenía experiencia de campo en Costa Rica y Brasil, decidió hacer su investigación de doctorado en Santa Cecilia. Tuve la suerte de ser su asistente de campo durante un año. Bill se unió a nosotros dos veces mientras estuvimos allí. En una noche extraordinaria de abril de 1972, los tres encontramos 56 especies de ranas, un récord para un solo sitio en una noche. El proyecto Santa Cecilia resultó en la primera publicación integral sobre un estudio a largo plazo de la herpetofauna amazónica (Duellman, 1978).

Como estudiante universitario, tomé tres cursos de Bill — biogeografía, herpetología (que fue co-enseñado con Linda Trueb) y un curso especial que Bill enseñó solo una vez para un grupo de cinco estudiantes universitarios. Estos cursos revelaron mucho sobre el enfoque de Bill hacia la ciencia. Tanto la biogeografía como la herpetología comenzaron con una breve historia de los temas y una introducción a la literatura. Las conferencias de Bill demostraron su conocimiento asombrosamente amplio de geografía, geología, botánica y zoología, su gusto por hablar sobre ciencia, su amplio conocimiento de la literatura (lo que enfatizó trayendo publicaciones raras a clase para que las examináramos) y muchas de sus historias famosas. A través de estos cursos aprendí por qué era importante construir una biblioteca de investigación personal. Aunque había una biblioteca en la División de Herpetología, la biblioteca personal que Bill y Linda mantenían en casa era mucho más amplia y generosamente compartían el acceso a ella con sus estudiantes y colegas. Fueron Bill y Linda quienes estimularon mi interés de por vida en la historia de la ciencia.

Durante parte de mis años universitarios, alquilé un apartamento de Bill y Linda en el sótano de su casa. El alquiler era muy modesto y, a cambio, ayudé a cuidar a su hija, Dana. Una cosa interesante que aprendí de esa experiencia fue que no había desorden en la vida de Bill: la oficina de su casa, al igual que la oficina del museo y la mesa del laboratorio, siempre estaban ordenadas y organizadas, al igual que sus archivos y su biblioteca, y en la medida de lo posible, sus pensamientos e ideas. Era un hacedor de listas empedernido, tanto que solíamos bromear diciendo que hacía una lista de sus listas.

Bill tenía pocos intereses fuera de la herpetología, además de ver partidos de fútbol profesional en la televisión y leer novelas de aventuras; siempre traía una pila de libros para leer en las excursiones y los compartía con sus compañeros. Decir que el trabajo de campo era importante para Bill es quedarse corto. Le encantaba estar en el campo, buscando anfibios y reptiles, y animó a sus alumnos a hacer trabajo de campo también. Como escribió en una autorreflexión en el capítulo final de su obra maestra sobre las ranas marsupiales, "Nada sustituye la observación de primera mano de los animales en su hábitat natural" (Duellman, 2015a: 399). Bill era una persona generalmente alegre y optimista, pero nunca estuvo más feliz o más relajado que en el campo.

Tuve la suerte de poder pasar miles de horas en el campo con él, incluso momentos en los que el trabajo salió extremadamente bien y momentos en los que las cosas fueron horribles. Pero a pesar de todo, el entusiasmo de Bill rara vez decayó. Cuando estaba más feliz, comenzaba a tararear, y a veces a cantar, una vieja canción del folclor estadounidense, "Sweet Betsy from Pike". Lamento no haberle preguntado nunca por qué le gustaba esa melodía en particular, pero cada vez que la escucho pienso en Bill, caminando felizmente por un sendero del bosque, con su faro brillando en la noche.

En mayo de 1974, Bill, Linda, su hija Dana (de cuatro años) y yo emprendimos un trabajo de campo de 14 meses en América del Sur, un viaje que Bill describió como su "Viaje de los sueños" (Duellman, 2015b: 123-136). Nuestro vehículo era un camión Ford 350 con una casa rodante montada en el chasis (Fig. 2), diseñada para ser utilizada tanto como espacio habitable como de laboratorio. En mayo de 1974 salimos de Kansas y nos dirigimos a Panamá, donde pusimos el camión en un barco con destino a Colombia. Después de un retraso inesperado de dos semanas, el camión finalmente llegó al puerto de Barranquilla y nos dirigimos hacia el este a través de Colombia y Venezuela hasta Cumana, luego hacia el sur hasta la frontera de Brasil con Venezuela en la región conocida como las Tierras Altas de Guayana y de regreso a través de los llanos hasta Bogotá. Desde Bogotá zigzagueamos por los Andes, bordeamos el lago Titicaca y entramos en Bolivia, y luego en el sur hasta Argentina, donde pasamos la Navidad. Cruzamos los Andes hacia Chile en la víspera de Año Nuevo. Llegamos a nuestro punto más al sur en la Carretera Panamericana en Puerto Montt, Chile (Fig. 3), y luego dimos la vuelta en dirección norte. Atravesamos la longitud de los Andes hasta Buenaventura, Colombia. A lo largo del viaje, realizamos estudios ecológicos de comunidades de anfibios y reptiles andinos de altura y colectas en áreas de interés herpetológico. Como era de esperar, tuvimos muchas aventuras (en su mayoría buenas), muchos pinchazos y algunos problemas mecánicos, y todos logramos seguir siendo amigos a pesar de los espacios reducidos. Cuando regresamos a los Estados Unidos en julio de 1975, habíamos recorrido 55,793 km a través de 15 países y recolectado 11,006 especímenes.

Después de graduarme de KU en 1976, trabajé primero en el Parque Zoológico de Fort Worth, Texas, y luego en la Academia de Ciencias de California como técnico de colección de herpetología. En 1981, regresé a KU para ser en el técnico de la colección de herpetología en el Museo de Historia Natural. El trabajo de técnico de la colección era un puesto nuevo para el museo, y Bill me dio una libertad considerable para determinar lo que debería implicar el trabajo además de las tareas básicas de catalogar especímenes, mantener la colección en orden y ayudar a los visitantes. Aunque al principio un poco escéptico, Bill se dio cuenta de lo útil que era monitorear el ambiente de almacenamiento de la colección, probar la calidad de los fluidos de preservación, desarrollar un sistema para documentar las actividades de cuidado de la colección y dejarme dirigir el laboratorio de preparación. Este fue un tiempo muy productivo en la División de Herpetología. Había muchos estudiantes de posgrado presentes, y Bill organizó un simposio internacional que resultó en su libro de 1979, *The South American Herpetofauna: Its Origin, Evolution, and Dispersal* (Duellman, 1979a) y editó otro libro importante, *Patterns of Distribution of Amphibians. A Global Perspective* (Duellman, 1999b). En 1980, Bill y Linda comenzaron a escribir su libro de texto famoso, *Biology of Amphibians*, publicado en dos ediciones (Duellman & Trueb, 1986, 1994) que resumía información de más de 2,500 referencias en doce idiomas, así como su propia investigación. Su enfoque del tema se resumió cuando escribieron que "A lo largo del libro hemos enfatizado la función y la evolución" (Duellman & Trueb, 1986:xvi). Este amplio enfoque fue un sello distintivo del laboratorio herpetológico de KU y de los estudiantes que atrajo.

Los estudiantes de posgrado en la División de Herpetología eran un grupo diverso, particularmente una vez que Linda se convirtió oficialmente en curadora y profesora de Sistemática y Ecología y pudo reclutar a sus propios estudiantes. En un momento, los hablantes nativos de español superaron en número a los hablantes nativos de inglés en la división de herpetología. Durante la década de 1980 se inició la costumbre de tener reuniones semanales al mediodía todos los lunes cuando todos se reunían para ponerse al día sobre lo que estaban haciendo los demás y para escuchar a Bill contar historias sobre el trabajo de campo y sus colegas (Fig. 4).

Por lo general, era fácil llevarse bien con Bill y apoyaba a los estudiantes graduados, pero como todos nosotros, a veces podía ser difícil e intransigente. Por lo general, Bill tenía claros favoritos entre los estudiantes, lo que resultó en que algunas personas se sintieran despreciadas y desatendidas. A veces, sus favoritos no eran los estudiantes más trabajadores o los más exitosos, sino los que escuchaban durante más tiempo su interminable flujo de historias. Bill podía ser testarudo y tan concentrado en su propio trabajo que parecía ajeno a los problemas personales de las personas y, en algunas ocasiones, se incluía a sí mismo en los proyectos de otras personas. En general, sin embargo, Bill fue cuidadoso en reconocer a las personas que lo ayudaron, y sé de varios casos en los que Bill silenciosamente se acercó para ayudar a los estudiantes y colegas de manera significativa. Para mi propio asombro, Bill me mantuvo empleado a lo largo de mi prolongada carrera universitaria a pesar de mi rendimiento académico bastante pésimo. Cuando regresé a KU en 1981, aproveché que era un empleado de la universidad y obtuve una maestría en administración histórica y museología, con la aprobación y el apoyo de Bill. A pesar de que mi trabajo era más técnico que académico, Bill me animó a presentar trabajos en reuniones profesionales y a publicar, tal como animó a sus estudiantes de posgrado, y dispuso que yo participara en muchas excursiones de campo. Bill fijó altos estándares para sí mismo y esperaba que sus estudiantes y empleados hicieran lo mismo.

En la década de 1990, Bill encontró otra oportunidad para realizar un estudio exhaustivo de una comunidad herpetológica amazónica en un sitio en Perú llamado Reserva Cusco Amazónico, una selva tropical estacional en el sureste de Perú (Fig. 5). Un albergue ecoturístico, Cusco Amazónico era mucho más cómodo que las viviendas de Santa Cecilia una década antes (al igual que la comida). El trabajo allí comenzó en octubre de 1983 y, con el tiempo, Bill invitó a varios estudiantes graduados y colegas a participar en el proyecto (yo fui miembro del equipo de 1986). Finalmente, se registraron 151 especies de anfibios y reptiles del sitio, junto con una gran cantidad de datos, que se resumieron en otro libro, *Cusco Amazónico, the Lives of Amphibians and Reptiles in an Amazonian Rainforest* (Duellman, 2005). Durante su trabajo en Perú, Bill conoció a un representante de Occidental Petroleum Company e invirtió mucha energía en desarrollar un proyecto y realizar trabajo de campo exploratorio en la concesión de la empresa en la parte norte del Departamento de Loreto. El proyecto fue planeado para ser un ejemplo de cómo una compañía petrolera podría apoyar la investigación y la protección de la biodiversidad mientras explora y extrae petróleo, pero desafortunadamente la compañía cesó sus operaciones peruanas antes de que pudiera comenzar un extenso trabajo de campo.

El enfoque decidido de Bill en sus actividades herpetológicas a veces lo llevó a tomar decisiones desafortunadas que resultaron en no conseguir los acuerdos requeridos y los permisos para los especímenes que recolectó. Bill había comenzado a hacer trabajo de campo en una época diferente, cuando en la mayoría de los lugares del mundo era legal recolectar anfibios y reptiles y llevárselos a los Estados Unidos. Desafortunadamente, a medida que cambiaban las leyes y los reglamentos, Bill tuvo dificultades para adaptarse a los requisitos de planes de investigación detallados, permisos, licencias, límites en el tamaño de la colección y declaraciones de exportación e importación, y no tuvo paciencia con los funcionarios que creía que no entendían las necesidades del trabajo de campo y de la investigación. Durante mi tiempo como técnico de la colección en KU, a menudo tuve problemas para convencerlo de que proporcionara copias de la documentación legal asociada con sus viajes de recolección para los archivos, incluso cuando sabía que tenía todos los documentos necesarios. Finalmente, Bill fue sancionado por dos de sus errores y en ambos casos tuvo que publicar cartas a la comunidad herpetológica sobre lo que había hecho además de pagar multas (Duellman, 1979b, 1999a).

Bill se jubiló como curador y profesor en 1997. Libre de tareas administrativas onerosas, aprovechó el tiempo extra para trabajar en su investigación con una serie de publicaciones importantes. En 2001, produjo una nueva edición de su famoso *Hylid Frogs of Middle America* (Duellman, 2001) que amplió el texto original de 753 a 1,170 páginas y agregó información sobre 50 nuevas especies e incluyó 20 nuevas láminas a todo color. Para esta nueva edición, las planchas originales se volvieron a escanear para su impresión (Fig. 6). Bill había estado interesado durante mucho tiempo en las ranas marsupiales, desde que su antiguo mentor en Míchigan, Charles F. Walker, "me animó a investigar su taxonomía y evolución" (Duellman, 2015a:xi), lo que culminó con la publicación de *Marsupial Frogs. Gastrotheca and Allied Genera* (2015a), que recibió una mención de honor en la categoría de Libros de Referencia de un Solo Volumen en Ciencia por la Association of American Publishers en 2016. Algunas de las experiencias más interesantes que tuve con Bill en el campo involucraron ranas marsupiales, desde escuchar a *Gastrotheca* cantando por la noche mientras la nieve caía en un pantano a más de 3,300 metros en Ecuador, pasando por la emoción de ver a *Stefania* con los huevos en la espalda en Venezuela, hasta ver a una *Gastrotheca* hembra usar sus patas traseras para liberar larvas recién metamorfoseadas de la bolsa en su espalda. Para su libro, Bill, siempre meticuloso creador de listas, informó que había examinado 4,661 especímenes adultos preservados, 191 lotes de renacuajos, 264 ranas jóvenes, 95 esqueletos secos y 66 preparaciones aclaradas y teñidas de 78 colecciones en tres continentes.

Por casi cualquier medida, Bill llevó una vida extraordinaria. Viajó mucho y recolectó especímenes de casi todos los grupos de reptiles y anfibios (excepto serpientes marinas; Linda nunca le permitió olvidar que, sin embargo, una vez encontró un *Hydrophis* en una playa de Costa Rica). Bill describió 252 especies actualmente reconocidas, publicó 386 artículos y libros y se desempeñó como profesor principal para 34 estudiantes de doctorado. Durante su tiempo en el Museo de Historia Natural de la Universidad de Kansas, aumentó la colección de 59,000 a más de 300,000 especímenes en solo 35 años (Ford & Simmons, 1997) a través de un extenso trabajo de campo realizado por él y sus estudiantes y adquiriendo otras colecciones, haciendo la cuarta colección herpetológica más grande de los Estados Unidos, y con mucho, la colección más importante de herpetofauna de América Latina.

La última especie que Bill describió la llamó *Osteocephalus omega*, por la última letra del alfabeto griego (Duellman, 2019). Pero ésta no fue su contribución final a la herpetología. Bill siguió trabajando, a pesar del aumento del dolor y el deterioro de su salud, hasta unos días antes de su muerte. Cuando murió el 25 de febrero de 2022, estaba tratando de terminar un gran

proyecto con su antiguo alumno, Luis Coloma —un tratado completo sobre los anfibios de Ecuador.

Aunque este obituario se basa principalmente en mis propios recuerdos y experiencias, también me he basado en Burrowes et al. (2022), Coloma y Guayasamin (2022), Duellman (2021), Mendelson (2022) y Willhite (1998) para obtener información adicional.

CITED LITERATURE

Burrowes, P.A., J.R. Mendelson & I. de la Riva. 2022. The passing of a titan: William E. Duellman. Herpetological Review 53:368-370.

Coloma, L.A. & J.M. Guayasamin. 2022. William E. Duellman (1930-2022). His endless study and legacy on the Ecuadorian amphibians. Phyllomedusa 21:103-111.

Duellman, W.E. 1958. A monographic study of the colubrid snake genus Leptodeira. Bulletin of the American Museum of Natural History 114:1-151.

Duellman, W.E. 1968. The quest for the nocturnal songsters. K.U. Museum of Natural History Annual 18-21.

Duellman, W.E. 1970. The Hylid Frogs of Middle America. Monograph of the Museum of Natural History, University of Kansas.

Duellman, W.E. 1978. The Biology of an Equatorial Herpetofauna in Amazonian Ecuador. Miscellaneous Publication, Museum of Natural History, University of Kansas 65:1-352.

Duellman, W.E. 1979a. The South American Herpetofauna: Its Origin evolution and Dispersal. Monograph of the Museum of Natural History, University of Kansas 7:1-485.

Duellman, W.E. 1979b. Lizards, laws, and litigation. Herpetological Review 10(3):99-100.

Duellman, W.E. 1999a. Perils of permits: procedures and pitfalls. Herpetological Review 30:12-16.

Duellman, W.E. (ed.) 1999b. Patterns of Distribution of Amphibians. A Global Perspective. Baltimore. Johns Hopkins University Press.

Duellman, W.E. 2001. The Hylid Frogs of Middle America. Revised edition. Ithaca. Society for the Study of Amphibians and Reptiles.

Duellman, W.E. 2005. Cusco Amazónico, the Lives of Amphibian and Reptiles in an Amazonian Rainforest. Ithaca. Cornell University Press. 453 pp.

Duellman, W.E. 2015a. Marsupial Frogs: Gastrotheca and Allied Genera. Baltimore. Johns Hopkins University Press. 408 pp.

Duellman, W.E. 2015b. Herpetology at Kansas. A Centennial History. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. 346 pp.

Duellman, W.E. 2019. The last one: A new species of Osteocephalus (Anura: Hylidae) from Colombia, with comments on the morphological and behavioral diversity within the genus. Phyllomedusa 18: 141-157.

Duellman, W.E. 2021. Herpetology at Michigan post-World War II, pp. 21–29. In: Letters from Michigan Herpetology. G. Schneider and L. Trueb (eds.). Special Publication Number 3, The University of Michigan Museum of Zoology.

Duellman, W.E. & L. Trueb. 1986. Biology of Amphibians. McGraw-Hill, NY.

Duellman, W.E. & L. Trueb. 1994. Biology of Amphibians. Revised edition (updated preface) Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Ford, L.S. & J.E. Simmons. 1997. The diffusion of knowledge: Agassiz (1807-1873), Ruthven (1882-1971), and the growth of herpetological collections. Pp. 577-593 in Pietsh, T.W. and W.D. Anderson, Jr. (editors). Collection Building in Ichthyology and Herpetology in the 18th, 19th, and 20th Centuries. American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 3.

Mendelson, J.R. 2022. William E. Duellman (1930-2022) Ichthyology & Herpetology 110:623-629.

Willhite, J. 1998. An Interview with William Duellman. KU Retiree's Club Oral History Project. Unpublished manuscript, Endicott Society, Adams Alumni Center, University of Kansas, Lawrence, Kansas.

Wood, J. T. & W.E. Duellman. 1947. Range extension of Natrix kirtlandii in Ohio. Herpetologica 3: 151.