



REVISTA
LATINOAMERICANA
DE HERPETOLOGÍA

ANFIBIOS Y REPTILES: DIVERSIDAD E HISTORIA NATURAL
VOLUMEN 01 NÚMERO 02 NOVIEMBRE 2018 ISSN: 2594-2158





Es un publicación de la

CONSEJO DIRECTIVO 2017-2018

Presidente

M. en C. María Guadalupe Gutiérrez Mayén
Universidad Autónoma de Puebla

Vicepresidente

Dr. Hibraim Perez Mendoza
Universidad Nacional Autónoma de México

Secretario

Dra. Ana Bertha Gatica Colima
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Tesorero

Dra. Anny Peralta García
Conservación de Fauna del Noroeste

Vocal Norte

M. en C. Jorge H. Valdez Villavicencio
Conservación de Fauna del Noroeste

Vocal Centro

M. en C. Uri Omar García Vazquez
Universidad Nacional Autónoma de México

Vocal Sur

M. en C. Roberto Luna Reyes
Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural

COMITÉ EDITORIAL

Editor-en-Jefe

Dra. Leticia M. Ochoa Ochoa

Senior Editors

Dr. Marcio Martins (Artigos em português)
Dr. Sean M. Rovito (English papers)

Editores asociados

Dr. José A. Cruz Silva
M. en C. Uri Omar García Vázquez
Dr. Oscar A. Flores Villela
Dra. Irene Goyenechea Mayer Goyenechea
Dr. Rafael Lara Rezéndiz
Dr. Norberto Martínez Méndez
Dra. Nancy R. Mejía Domínguez
Dr. Jorge E. Morales Mavil
Dr. Juan J. Morrone Lupi
Dra. Anny Peralta García
Dr. Hibraim A. Pérez Mendoza
Dr. Eduardo O. Pineda Arredondo
Dr. Jacobo Reyes Velsco
Dr. César A. Ríos Muñoz
M. en C. Israle Solano Zavaleta
Dr. Marco A. Suárez Atilano
Dra. Ireri Suazo Ortuño
Dr. Leopoldo D. Vázquez-Reyes
Dr. Julián Velasco Vinasco
Dr. Carlos A. Yañez Arenas

English style corrector

M. en C. Brett Butler

Diseño editorial

Lic. Andrea Vargas Fernández
Dra. Leticia M. Ochoa Ochoa

CONTENIDO

VX REUNIÓN NACIONAL DE HERPETOLOGÍA

XV REUNIÓN NACIONAL DE HERPETOLOGÍA (MÉXICO) 4

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

ANFIBIOS Y REPTILES DE ALUXES ECOPARQUE PALENQUE, CHIAPAS; MÉXICO 6

RODOLFO CABRERA-HERNÁNDEZ¹, KARINA A. TOLEDO-GONZÁLEZ² Y DANTE I. ENRÍQUEZ-ROBLES¹

Keywords.— Abundance, Accumulation curve, herpetofauna, richness.

Palabras clave.— abundancia, Curva de acumulación, herpetofauna, riqueza.

ON THE PRESENCE OF THE SPINY CHUCKWALLA *SAUROMALUS HISPIDUS* (STEJNEGER, 1891) IN RASA ISLAND, MEXICO 17

ADRIÁN CERDÁ-ÁRDURA^{1*} AND ESTHER LANGARICA-ANDONEGUI²

Keywords.— Chuckwalla, Gulf of California, Rasa Island.

Palabras clave.— Cachorón, Golfo de California, Isla Rasa.

REPRODUCCIÓN DE LA SERPIENTE TEPOXO *ATROPOIDES NUMMIFER* (SERPENTES: VIPERIDAE) EN CAUTIVERIO 29

FELIPE AGUSTÍN LARA-HERNÁNDEZ¹ Y VÍCTOR VÁSQUEZ-CRUZ^{1*}.

Keywords.— behavior, *ex situ* conservation, reproductive success, seasonal reproduction.

Palabras clave.— comportamiento, conservación *ex situ*, estacional, éxito reproductivo.

ADDITIONAL DIET INFORMATION FOR *CERROPHIDION GODMANI* (GÜNTHER, 1863) AND A DIETARY SYNOPSIS OF THE GENUS *CERROPHIDION* CAMPBELL AND LAMAR, 1992

35

TRISTAN D. SCHRAMER^{1*}, MIGUEL A. DE LA TORRE-LORANCA², MILTON SALAZAR-SAAVEDRA³, YATINDRA KALKI¹ & DANIEL B. WYLIE¹

Keywords.— diet, ecology, feeding, natural history, montane pitviper.

Palabras clave.— alimentación, dieta, ecología, historia natural, nauyaca.

NOTAS CIENTÍFICAS

HISTORIA NATURAL Y NUEVOS REGISTROS DE DISTRIBUCIÓN DE *ANOLIS SCHIEDII* (SQUAMATA: DACTYLOIDAE) UNA LAGARTIJA ENDÉMICA DE VERACRUZ. 44

ALFONSO KELLY-HERNÁNDEZ¹, VÍCTOR VÁSQUEZ-CRUZ^{1*}, NELSON MARTÍN CERÓN-DE LA LUZ¹, EDER LEÓN-LÓPEZ¹, URI OMAR GARCÍA-VÁZQUEZ² Y LUIS CANSECO-MÁRQUEZ³

Keywords.— Abaniquillo de Schiede, ecology, High mountains, lacertilia.

Palabras clave.— Abaniquillo de Schiede, Altas montañas, ecología, lacertilia.

DETECCIÓN CON PARTICIPACIÓN CIUDADANA DE UNA NUEVA POBLACIÓN FERAL DE RANA TORO (*LITHOBATES CATESBEIANUS*) EN UN ÁREA PROTEGIDA EN URUGUAY. 47

GABRIEL LAUFER¹, NOELIA GOBEL¹, NADIA KACEVAS¹, IGNACIO LADO¹

Keywords.— *Rana catesbeiana*, invasion, exotic, Área Protegida con Recursos Manejados Humedales de Santa Lucía.

Palabras clave.— *Rana catesbeiana*, invasión, exótica, Área Protegida con Recursos Manejados Humedales de Santa Lucía.

NOTAS SOBRE EL SITIO DE ANIDAMIENTO DE LA RANA *ELEUTHERODACTYLUS NITIDUS* (ANURA, ELEUTHERODACTYLIDAE) EN GUERRERO, MÉXICO. 51

RICARDO PALACIOS-AGUILAR¹

Keywords.— Amphibians, parental care, natural history.

Palabras clave.— Anfibios, cuidado parental, historia natural.

NOTA DE DISTRIBUCIÓN

TRIPRION SPINOSUS (ANURA: HYLIDAE) 54

ÁNGEL SOSA-BARTUANO^{1,2,3*}



ISSN: 2594-2158 Volumen 01, Número 02, Noviembre 2018

Foto de portada: *Terrapene ornata*, Janos, Chihuahua, México, por Ricardo Rivera Reyes.

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

Contacto: revista.latin.herpetologia@gmail.com



XV REUNIÓN NACIONAL DE HERPETOLOGÍA (MÉXICO)

Este noviembre, del 5 al 8, en la hermosa ciudad de Xalapa Enríquez en el estado de Veracruz se llevó a cabo la XV Reunión Nacional de Herpetología, como cada 2 años es el punto de reunión de decenas de herpetólogos profesionales y en formación (Fig. 1). Éstas [las reuniones nacionales] son el eje central de las actividades de la Sociedad Herpetológica Mexicana (SHM).



Figure 1. Registration of attendees.
Figura 1. Registro de participantes.

La Universidad Veracruzana abrió sus puertas manera cálida para que ahí se llevaran a cabo las presentaciones, certámenes y pósters. Nos galardonó la reunión con actividades culturales como el Mariachi para recibirnos (Fig. 2) y el grupo de salsa para despedirnos.



Figure 2. Mariachi at the welcoming ceremony.
Figura 2. Mariachi en la ceremonia de bienvenida.

Durante los 4 días hubo 135 presentaciones orales, 106 presentaciones en formato póster, 2 simposios y 5 certámenes

de tesis de licenciatura, oral, póster, fotografía y naturalista. Así como 6 conferencias magistrales que incluyeron a distinguidas personalidades: la Dra. Karen Lips (Fig. 3), el Dr. David Cannatella, el Dr. Óscar Flores Villela, la Dra. Antonieta Labra, el Dr. Eduardo Pineda y el Dr. Víctor Hugo Reynoso.



Figure 3. Talk given by Dr. Karen Lips about emerging infectious diseases in amphibians.

Figura 3. Plática dada por la Dra. Karen Lips acerca de las enfermedades infecciosas emergentes en abfibios.

Como dictan las formas de la SHM se llevó a cabo la asamblea general, hubo cambio de Consejo Directivo y se presentó el informe de actividades del Consejo en turno.

También, por supuesto, hubo actividades sociales como la fiesta "rompehielos" y la cena de clausura, que estuvo sorprendentemente deliciosa. Se comió, se bebió, se bailó pero sobre todo se estrecharon los lazos entre herpetólogos de todo el país fortaleciendo los vínculos para la generación de conocimiento de estos maravillosos grupos de animales.

Enhorabuena por estos 30 años SHM (Fig. 4), gracias Xalapa, nos vemos en Mexicali en 2020.





Figure 4. Oficial photo XV Reunión Nacional de Herpetología, Xalapa Enríquez, Veracruz, México, 2018.

Figura 4. Foto oficial de la XV Reunión Nacional de Herpetología, Xalapa Enríquez, Veracruz, México, 2018.

ANFIBIOS Y REPTILES DE ALUXES ECOPARQUE PALENQUE, CHIAPAS; MÉXICO

AMPHIBIANS AND REPTILES OF THE ALUXES ECOPARK, PALENQUE, CHIAPAS, MEXICO

RODOLFO CABRERA-HERNÁNDEZ^{1*}, KARINA A. TOLEDO-GONZÁLEZ² Y DANTE I. ENRÍQUEZ-ROBLES¹

¹Aluxes Ecoparque Palenque, Carretera Ruinas-Palenque s/n, Palenque, Chiapas 29960, México.

²Servicios de Consultoría Especializados del Carmen S.A. de C.V. Calle 51ª, No. 176. Ciudad del Carmen 24120, México.

*Correspondence author: rocah555@live.com.mx

Abstract.— The results of a herpetofaunal inventory made in Aluxes Ecoparque Palenque in the months of January to November 2017, are presented, with 16 sampling events were carried out. The Inspection technique by visual encounter was used for a limited time (2 hours), on the main roads and paths in Aluxes Ecoparque Palenque. Having a results, a 298 individuals and a richness of 43 species was recorded, consisting of 16 amphibian species (37%) and 27 reptiles (63%). The accumulation curve of amphibian and reptile species indicates that the inventory is almost complete. Of the recorded species of amphibians and reptiles 12 are in the irrigation categories according to NOM-059-SEMARNAT-2010.

Keywords.— Abundance, Accumulation curve, herpetofauna, richness.

Resumen.— Se presentan los resultados de un inventario herpetofaunístico realizado en Aluxes Ecoparque Palenque en los meses de enero a febrero y de junio a noviembre del 2017, en donde se realizaron 16 eventos de muestreo. Se utilizó la técnica de Inspección por Encuentro Visual por tiempo limitado (2 horas), sobre los principales caminos y senderos existentes en Aluxes Ecoparque Palenque. Se registró una abundancia de 298 individuos y una riqueza de 43 especies, formada por 16 especies de anfibios (37%) y 27 de reptiles (63%). La curva de acumulación de especies de anfibios y reptiles indica que el inventario está casi completo. De las especies registradas de anfibios y reptiles 12 se encuentran en las categorías de riego según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Palabras clave.— abundancia, Curva de acumulación, herpetofauna, riqueza.

INTRODUCCIÓN

México es uno de los países con mayor riqueza de anfibios y reptiles, registra un total de 1,240 especies (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014; Parra-Olea et al., 2014), donde casi el 60% son endémicas (Hernández-Salinas y Ramírez-Bautista, 2013). Debido a esta gran riqueza herpetofaunística México ocupa el primer lugar mundial en cuanto al número de especies de reptiles y el cuarto lugar en anfibios (Placencia et al., 2011). La distribución de anfibios y reptiles por estado, denota una marcada diferencia entre los estados de Oaxaca, Chiapas y Veracruz con el resto del país. El estado de Oaxaca es el más diverso en cuanto a la herpetofauna se refiere, los estados de Chiapas y Veracruz ocupan el segundo y tercer lugar, respectivamente (Flores-Villela y Gracia-Vázquez, 2014; Parra-Olea et al., 2014).

Delas 230 especies descritas de anfibios y reptiles para el estado

de Chiapas 149 se encuentran en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT- 2010 (Luna-Reyes et al., 2013; Muñoz-Alonso et al., 2013), lo que significa que el 45 % de la herpetofauna Chiapaneca está amenazada. Sin embargo, la disminución en las poblaciones de anfibios y reptiles cada vez es mayor. Esto se debe a diferentes factores como: la pérdida del hábitad (Hernández-Ramírez, 2014), la presencia de enfermedades principalmente en anfibios como la quitridiomycosis (Blaustein y Bancroft, 2007), las especies invasoras (Aguilar, 2005), el comercio ilegal (Muñoz-Alonso et al., 2013), y el cambio climático (Blaustein et al., 2010; Uribe-Botero, 2015).

A pesar de esta problemática el número de especies sigue incrementándose año con año para México. Por ejemplo, en 2003 se reportaba que la herpetofauna para el país era de 1165 especies

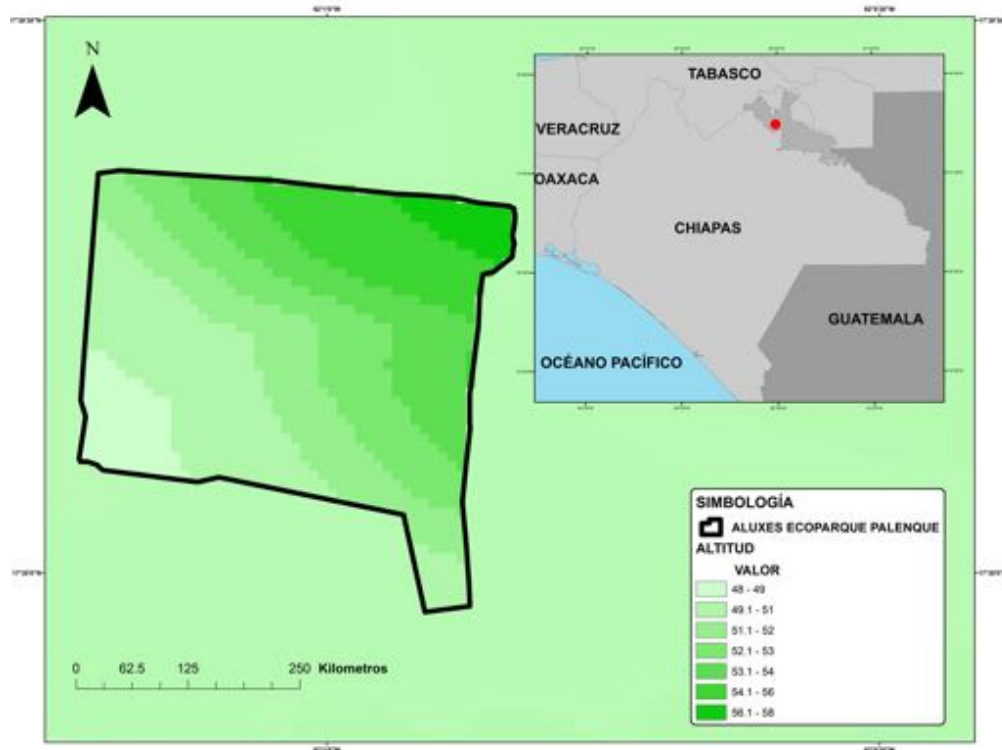


Figura 1. Ubicación geográfica de Aluxes Ecoparque Palenque, Chiapas México, 2018.

Figure 1. Geographic location of Aluxes Ecopark Palenque, Chiapas México, 2018.

(Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004) y para 2013 se había incrementado a 1240 especies (Flores-Villela y Gracia-Vázquez 2014; Parra-Olea et al., 2014). En 10 años se incrementaron 75 especies nuevas de la herpetofauna del País. Esto es un indicativo de que hacen falta estudios de herpetofauna para México y si no se siguen llevando a cabo inventarios para las distintas áreas dentro del territorio mexicano podrían extinguirse especies sin que la ciencia las haya descrito. Por tal motivo, el objetivo del presente trabajo es conocer la biodiversidad de anfibios y reptiles en Aluxes Ecoparque, mediante la técnica de Inspección por Encuentro Visual (IEV) por tiempo limitado, en donde se registró la abundancia y riqueza de especies de anfibios y reptiles.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de Estudio

Aluxes Ecoparque Palenque (AEP) (17.5° N y 92.00° W), se localiza a 2.6 km de la ciudad de Palenque, en el noreste del estado de Chiapas; México (Fig. 1). La extensión de AEP es de 33.7 ha. El tipo de clima predominante es cálido-húmedo (Am; García, 1964). La altitud correspondiente dentro de AEP va de 48 a 58

msnm. La vegetación predominante es selva mediana, pero se presentan algunas zonas de vegetación hidrófila, pastizal inducido y cultivo de bambú:

Colecta de Datos

Se realizaron 16 eventos de muestreo en el periodo de enero-febrero y junio-noviembre de 2017. El esfuerzo de muestreo fue de 4 horas/hombre. Se utilizó la técnica de Inspección por Encuentro Visual (IEV) por tiempo limitado (Crump y Scott 1994; Angulo et al., 2006), sobre los principales caminos y senderos existentes en AEP. La técnica consistió en hacer recorridos por un área durante un tiempo determinado en busca de individuos que se encontraran asociados a la vegetación, borde de las charcas, riachuelos, caminos o debajo de piedras y troncos. El muestreo abarcó la mayor cantidad de micro-hábitats disponibles para anfibios y reptiles dentro del área de estudio. Los muestreos de IEV se desarrollarán durante la mañana (8:00-10:00 h) y la noche (19:00-21:00 h). Las ventajas de utilizar la técnica IEV consiste en que todos los individuos de cada especie tienen la misma probabilidad de ser observados durante el muestreo. Sin embargo, las principales restricciones obedecen a que no todos los hábitats y micro-hábitats dentro de una unidad pueden ser



Figura 2. Especies de anfibios registrados en Aluxes Ecoparque Palenque. *Dermophis mexicanus* (A), *Bolitoglossa mexicana* (B), *Incilius valliceps* (C), *Rhinella horribilis* (D), *Agalychnis callidryas* (E), *Dendropsophus microcephalus* (F), *Scinax staufferi* (G), *Smilisca baudinii* (H), *Tlalocohyla loquax* (I), *Tlalocohyla picta* (J), *Leptodactylus fragilis* (K), *Leptodactylus melanonotus* (L), *Gastrophryne elegans* (M), *Lithobates brownorum* (N), *Lithobates vaillanti* (O), *Rhinophrynus dorsalis* (P). Fotos C, I, por Paola Berenice Espinoza Penagos.

Figure 2. Species of amphibians recorded in Aluxes Ecoparque Palenque. *Dermophis mexicanus* (A), *Bolitoglossa mexicana* (B), *Incilius valliceps* (C), *Rhinella horribilis* (D), *Agalychnis callidryas* (E), *Dendropsophus microcephalus* (F), *Scinax staufferi* (G), *Smilisca baudinii* (H), *Tlalocohyla loquax* (I), *Tlalocohyla picta* (J), *Leptodactylus fragilis* (K), *Leptodactylus melanonotus* (L), *Gastrophryne elegans* (M), *Lithobates brownorum* (N), *Lithobates vaillanti* (O), *Rhinophrynus dorsalis* (P). Photos C, G, I, by Paola Berenice Espinoza Penagos.

muestreados con igual éxito (Angulo et al., 2006). Además de las especies registradas por este método se tomaron en cuenta aquellas especies que se registraron de manera aleatoria, es decir, fuera del muestreo establecido durante recorridos esporádicos dentro del área de estudio.

Para cada individuo capturado se registró la hora de captura, la localidad, la fecha, el tipo de vegetación, el micro-hábitat, la latitud, la longitud y la altitud. Los individuos que no pudieron ser identificados en el momento de la captura se depositaron individualmente en bolsas de plástico de 20 x 30 cm para su posterior identificación. Una vez identificados se procedió a liberarlos en el lugar de captura. La determinación taxonómica de los individuos fue realizada por medio de bibliografía especializada (Duellman, 1970; Savage, 2002; Kohler, 2003; Kohler, 2011). También se tomó un registro fotográfico de cada individuo capturado. La nomenclatura taxonómica utilizada

para anfibios fue la utilizada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), en el caso de los reptiles se utilizó la The reptiles database.

Análisis de Datos

Con los datos obtenidos por el método IEV se generó una curva de acumulación de especies empleando los estimadores no paramétricos: 1) Estimador de cobertura basado en la incidencia (ICE por sus siglas en inglés), y 2) Chao 2. El estimador ICE se basa en el número de especies poco frecuentes (González-Oreja et al., 2010). Chao 2 se basa en la abundancia o en la incidencia de las especies (Chao 1984). Además, se emplearon los estimadores singletons (especies con un solo registro) y doubletons (especies con dos registros), en el supuesto de que cuando estas dos líneas se cruzan, el inventario está completo (Jiménez-Valverde y Hortal 2003). La curva de acumulación de especies se generó utilizando el software EstimateS 9.1 (Colwell 2006). La abundancia relativa

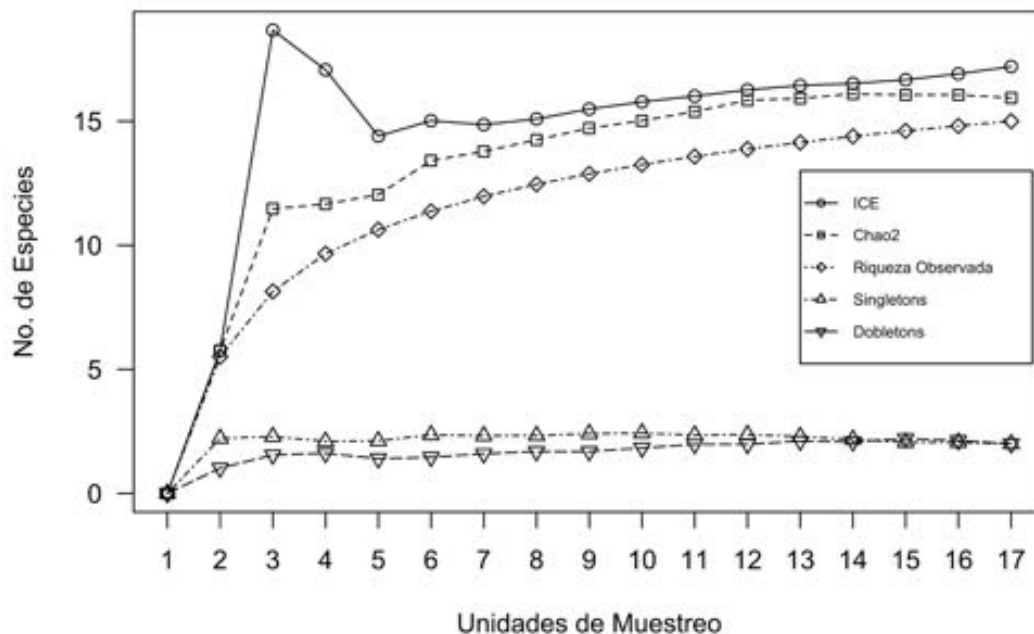


Figura 3. Curva de acumulación de especies de anfibios del muestreo realizado en Aluxes Ecoparque Palenque, mostrando el estimador Cha2, ICE, Singletons y Dobletons.

Figure 3. Amphibian species accumulation curve of the sampling performed in the Aluxes Ecopark Palenque showing the estimator Cha2, ICE, Singletons and Doubletons.



Figura 4. Especies de reptiles registrados en Aluxes Ecoparque Palenque. *Kinosternon scorpioides* (A), *Basiliscus vittatus* (B), *Ctenosaura similis* (C), *Iguana iguana* (D), *Sceloporus teapensis* (E), *Anolis laevis* (F), *Anolis lemurinus* (G), *Anolis sagrei* (H), *Anolis sericeus* (I), *Anolis pentapria* (J), *Coleonyx elegans* (K), *Hemidactylus frenatus* (L), *Sphenomorphus cherriei* (M), *Marisora unimarginata* (N), *Boa constrictor* (O).

Figure 4. Recorded species of reptiles in the Aluxes Ecopark Palenque. *Kinosternon scorpioides* (A), *Basiliscus vittatus* (B), *Ctenosaura similis* (C), *Iguana iguana* (D), *Sceloporus teapensis* (E), *Anolis laevis* (F), *Anolis lemurinus* (G), *Anolis sagrei* (H), *Anolis sericeus* (I), *Anolis pentapria* (J), *Coleonyx elegans* (K), *Hemidactylus frenatus* (L), *Sphenomorphus cherriei* (M), *Marisora unimarginata* (N), *Boa constrictor* (O).

de las poblaciones se obtuvo a partir del total de registros. Los criterios empleados fueron: poco frecuentes (R)= 1-3 individuos; común (C)= 4-10 individuos y abundante(A)= más de 10 individuos.

RESULTADOS

Se obtuvo una abundancia de 298 individuos y una riqueza de 43 especies, que corresponden a 16 especies de anfibios (37%) y 27 especies de reptiles (63%). De las especies registradas 12 se encuentran bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los anfibios se encuentran representados por tres órdenes (Gymnophiona, Caudata y Anura), ocho familias, 13 géneros y 16 especies con 218 individuos. Las especies más abundantes fueron: *Agalychnis callidryas*, *Dendropsophus microcephalus*, *Leptodactylus melanotus*, *Rhinella marina*, *Smilisca baudinii*, *Tlalocohyla loquax* y *Lithobates vaillanti* (Fig. 1). Mientras, que las especies poco frecuentes fueron: *Dermophis mexicanus*, *Bolitoglossa mexicana*, *Incilius valliceps*, *Leptodactylus fragilis*, *Gastrophryne elegans*, *Lithobates brownorum* y *Rhinophrynus dorsalis* (Tabla 1). Del total de especies registradas cinco se encuentran en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr), según la NOM-059-SEMARNAT-2010. *Lithobates bromorum* es la única especie endémica para México (Fig. 2, Tabla 1).

La curva de acumulación de especies muestra que el número de especies aumentó en función del esfuerzo de muestreo. La curva comenzó una fase asintótica aproximadamente en el muestreo número 12 y al mismo tiempo comenzó un cruce entre los estimadores únicos y duplicados. El estimador Chao 2, estimó una riqueza muy similar a la observada (15.94 especies, 94.01 %). Mientras, que el ICE también estimó un número de especies similar a las observadas (17.2, 87.2%, Fig. 3).

Con lo que respecta a reptiles se obtuvieron cuatro órdenes (Testudines, Squamata, Serpentes y Crocodylia), 13 familias, 21 géneros y 27 especies con 80 individuos. La especie más abundante fue el *Basiliscus vittatus* con 21 individuos. Siete especies se encuentran bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies *Hemidactylus*

frenatus y *Anolis sagrei* son especies introducidas (Figs. 4 y 5, Tabla 1).

La curva de acumulación de especies muestra que el número de especies aumentó en función del esfuerzo de muestreo. La curva todavía no muestra una fase asintótica, además los estimadores únicos y duplicados todavía no muestran tendencia a cruzarse. Por lo cual, todavía falta más especies para completar el inventario. El estimador Chao 2 estimó una riqueza de 28.25 especies (60.1 %). Mientras, el ICE estimó 34.2 especies (49.6%, Fig. 6).

DISCUSIÓN

Chiapas ocupa el segundo lugar en cuanto a herpetofauna con 330 especies descritas para el estado (Flores-Villela y García-Vázquez 2014; Luna Reyes et al., 2013; Muñoz-Alonso et al., 2013; Parra-Olea et al., 2014). Por lo que, las especies registradas en AEP representan el 13% de la herpetofauna registrada para el estado. Considerando la extensión de AEP (33.7 ha) y el número de especies reportadas (43), la riqueza es elevada, si se compara con las riquezas de áreas naturales protegidas más extensas como Parque Nacional Palenque que reportan 73 especies (Hernández y Olivares datos no publicados) en una superficie de 1 771. 950 ha (Vargas-Márquez et al., 2000), o la Reserva de la Biosfera Selva el Ocote que reportan 63 especies de anfibios y reptiles (Muñoz-Alonso et al., 2017) en una extensión de 101 288. 151 25 ha (SEMARNAT 2001).

En particular los anfibios de AEP representan el 14.6 % de lo reportado para el estado (109 especies de anfibios; Muñoz Alonso et al., 2013). Las siete especies más abundantes reportadas en el presente estudio corresponden a especies de hábitos generalistas que soportan ambientes con cierto grado de perturbación y tienen distribuciones amplias. Por ejemplo, *Smilisca baudinii* se ha encontrado en piscinas de casas y canales para riego (Santos-Barrera et al., 2010a), o *Rhinella marina* donde se ha reportado que prospera en hábitats degradados y ambientes creados por el hombre, prefiriendo hábitats abiertos o perturbados como caminos, pastizales bajos y áreas cercanas a asentamientos humanos tierras de pastoreo, parques suburbanos y jardines (Solís et al., 2009).



Figura 5. Especies de reptiles registrados en Aluxes Ecoparque Palenque. *Coniophanes bipunctatus* (P), *Coniophanes imperialis* (Q), *Dendrophidion vinitor* (R), *Drymobius margaritiferus* (S), *Lampropeltis triangulum* (T), *Leptodeira septentrionalis* (U), *Leptophis mexicanus* (W), *Ninia sebae* (X), *Tropidodipsas sartorii* (Y), *Micrurus diastema* (Z), *Bothrops asper* (a), *Crocodylus moreletii* (b). Fotos T,W, Z por Paola Berenice Espinoza Penagos.

Figure 5. Recorded species of reptiles in the Aluxes Ecopark Palenque. *Coniophanes bipunctatus* (P), *Coniophanes imperialis* (Q), *Dendrophidion vinitor* (R), *Drymobius margaritiferus* (S), *Lampropeltis triangulum* (T), *Leptodeira septentrionalis* (U), *Leptophis mexicanus* (W), *Ninia sebae* (X), *Tropidodipsas sartorii* (Y), *Micrurus diastema* (Z), *Bothrops asper* (a), *Crocodylus moreletii* (b). Photos T,W, Z by Paola Berenice Espinoza Penagos.

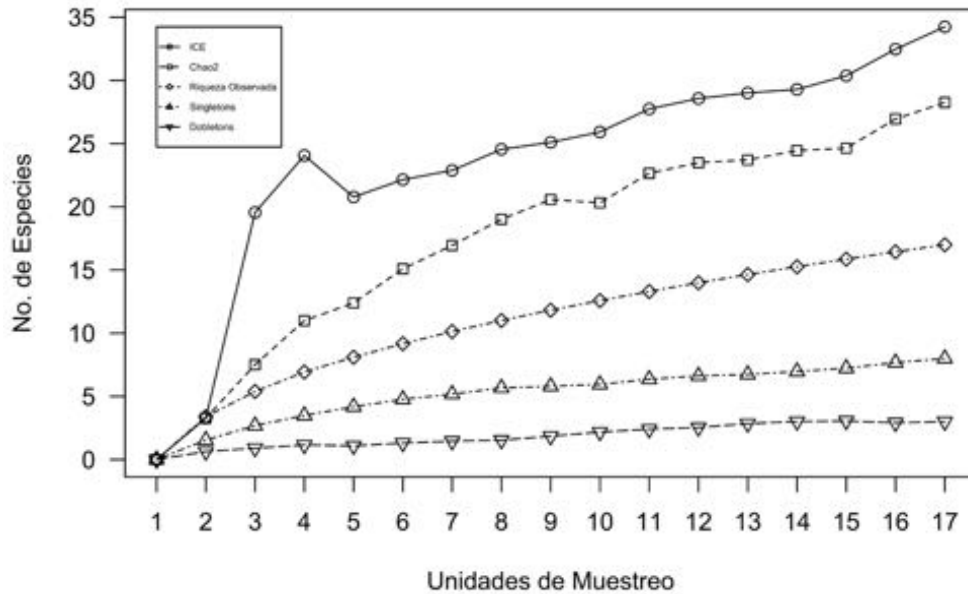


Figura 6. Curva de acumulación de especies de reptiles del muestreo realizado en Aluxes Ecoparque Palenque, mostrando el estimador Cha2, ICE, Singletons y Dobletons.

Figure 6. Reptiles species accumulation curve of the sampling performed in the Aluxes Ecopark Palenque showing the estimator Cha2, ICE, Singletons and Doubletons.

Por otra parte, las siete especies poco frecuentes probablemente se debe a la detectabilidad baja, debido a sus hábitos. Como, por ejemplo, *Dermophis mexicanus* que es de hábitos fásoriales y se encuentra preferentemente bajo hojarasca y suelos húmedos (Santos-Barrera et al., 2008) o *Rhinophrynus dorsalis* que también tiene fásorial y generalmente se asocia con áreas inundadas estacionales donde permanece bajo tierra en la estación seca (Santos-Barrera et al., 2010b).

En el caso de los reptiles en AEP está representado el 12.2% de los reptiles reportados para el Estado (221 especies; Luna Reyes et al., 2013). Las dos especies más abundantes (*Basiliscus vittatus* y *Anolis lemurinus*), presentan distribuciones amplias que van desde México a Panamá y desde México a Colombia respectivamente (Wilson et al., 2016; Reptile Database 2018). Con lo que respecta a las especies poco frecuentes siete de ellas se encuentran en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las estimaciones realizadas por ICE (17.2) y Chao2 (15.94) fueron muy similar a la riqueza observada (15), aunado que la curva comenzó una fase asintótica nos indica que el inventario esta por completarse y no se necesita mayor esfuerzo de muestreo. Con lo que respecta a los reptiles la curva todavía no muestra una fase asintótica, además las estimaciones realizadas por ICE (34.2) y Chao 2 (28.25) difieren con la riqueza observada

(17), esto nos indica que se debe de realizar mayor esfuerzo de muestreo para poder obtener la riqueza esperada. Sin embargo, tomando en cuenta las especies encontradas en los recorridos esporádicos o reportados por personal del AEP, la riqueza estimada por Chao 2 fue muy similar a la riqueza reportada (27), mientras que por ICE faltarían especies por encontrar.

Los estimadores no paramétricos, únicos y duplicados trabajan bajo el supuesto que cuantas más especies poco frecuentes existan, mayor será el número de especies que quedan por aparecer en el inventario (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Por lo cual en la curva de acumulación de especies de anfibios muestra que el inventario esta casi completo ya que los estimadores únicos y duplicados ya se comienzan a cruzar, como lo reportado por Gangenova et al. (2012) en donde observó el cruce de estos estimadores en la curva de acumulación de especies y determinó que su inventario había alcanzado la riqueza esperada. En el caso de la curva de acumulación de especies de reptiles, los únicos y duplicados no muestran tendencia a cruzarse, por lo cual todavía hay que realizar mayor número de muestreos para encontrar las especies faltantes.

CONCLUSIONES

Se registraron 43 especies de anfibios y reptiles que representa el 13% de esta herpetofauna registrada para el estado. Tomando

Tabla 1. Listado de especies de anfibios y reptiles registrados dentro de Aluxes Ecoparque Palenque, Chiapas 2017.**Table 1.** List of amphibian and reptile species registered within Aluxes Ecoparque Palenque, Chiapas 2017.

Clase	Orden	Familia	Especie	No. lind.	Nom-059	Abundancia
	Gymnophiona	Dermophiidae	<i>Dermophis mexicanus</i> (Duméril & Bibron, 1841)	2	Pr	R
	Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa mexicana</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	3	Pr	R
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i> (Wiegmann, 1833)	2	-	R
			<i>Rhinella horribilis</i> (Linnaeus, 1758)	20	-	A
	Hylidae		<i>Agalychnis callidryas</i> (Cope, 1862)	36	-	A
			<i>Dendropsophus microcephalus</i> (Cope, 1886)	36	-	A
			<i>Scinax staufferi</i> (Cope, 1865)	4	-	C
			<i>Smilisca baudinii</i> (Duméril & Bibron, 1841)	36	-	A
			<i>Tlalocohyla loquax</i> (Gauge & Stuart, 1934)	26	-	A
			<i>Tlalocohyla picta</i> (Günther, 1901)	6	-	C
			<i>Leptodactylus fragilis</i> (Brocchi, 1877)	2	-	R
	Leptodactylidae		<i>Leptodactylus melanonotus</i> (Hallowell, 1861)	23	-	A
			<i>Gastrophryne elegans</i> (Boulenger, 1882)	1	Pr	R
	Microhylidae		<i>Lithobates brownorum</i> (Sanders, 1973)	3	Pr	R
			<i>Lithobates vaillanti</i> (Brocchi, 1877)	16	-	A
Rhinophryniidae		<i>Rhinophrynus dorsalis</i> Duméril & Bibron, 1841	2	Pr	R	
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i> (Linnaeus, 1766)	1	A	R
	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i> (Wiegmann, 1828)	21	-	A
			<i>Ctenosaura similis</i> (Gray, 1831)	1	A	R
	Phrynosomatidae	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	2	Pr	R
			<i>Sceloporus teapensis</i> (Günther, 1890)	1	-	R
	Dactyloidae		<i>Anolis laevis</i> (Wiegmann, 1834)	1	-	R
			<i>Anolis lemurinus</i> (Cope, 1861)	12	-	A
			<i>Anolis sagrei</i> (Duméril & Bibron, 1837)	7	-	C
			<i>Anolis sericeus</i> (Hallowell, 1856)	1	-	R
			<i>Anolis pentaprion</i> (Cope, 1863)	1	-	R
			<i>Coleonyx elegans</i> (Gray, 1845)	4	A	C
			<i>Hemidactylus frenatus</i> (Duméril & Bibron, 1836)	6	-	C
	Scincidae		<i>Sphenomorphus cherriei</i> (Cope, 1893)	1	-	R
			<i>Marisora unimarginata</i> (Cope, 1862)	1	-	R
	Serpentes	Boidae	<i>Boa constrictor</i> (Linnaeus, 1758)	1		
<i>Coniophanes bipunctatus</i> (Günther, 1858)			1	A	R	

Clase	Orden	Familia	Especie	No. lind.	Nom-059	Abundancia
			<i>Coniophanes imperialis</i> (Baird & Girard, 1859)	1	-	R
			<i>Dendrophidion vinitor</i> (Smith, 1941)	2	-	R
			<i>Drymobius margaritiferus</i> (Schlegel, 1837)	2	-	R
			<i>Lampropeltis triangulum</i> (Lacépède, 1789)	1	A	R
			<i>Leptodeira septentrionalis</i> (Kennicott, 1859)	1	-	R
Reptilia			<i>Leptophis mexicanus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	4	-	C
			<i>Ninia sebae</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	2	-	R
		Elapidae	<i>Tropidodipsas sartorii</i> (Cope, 1863)	1	-	R
		Viperidae	<i>Micrurus diastema</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	2	Pr	R
	Crocodylia	Crocodylidae	<i>Bothrops asper</i> (Garman, 1883)	1	-	R
			<i>Crocodylus moreletii</i> (Duméril & Bibron, 1851)	1	Pr	R

NOM 059: A= Amenazada. Pr= Sujeta a Protección Especial. Abundancia: R= Poco frecuentes, C= Común, A= Abundante.

en cuenta la extensión de AEP (33.7 ha) y el número de especies reportadas la riqueza se considera alta. El inventario de AEP para anfibios y reptiles tomando en cuenta la curva de acumulación de especies esta casi completa solo faltarían pocas especies por registrar.

Agradecimientos.— Esta investigación no hubiera sido posible sin la colaboración de la Mtra. Josefa González-Blanco Ortiz-Mena Presidenta de Aluxes Ecoparque Palenque, el Lic. Patrocinio González-Blanco Garrido Miembro del comité del Aluxes Ecoparque Palenque y la Ing. María de Lourdes Silva García Directora General de Aluxes ecoparque Palenque quienes dieron todas las facilidades para llevar a cabo esta investigación. Así mismo agradezco a la Paola Berenice Espinoza Penagos, MVZ Tania Lissette Fonseca Leal, Lic. María Guadalupe Márquez Huizar y C. Erasmo Hilario Arcos Anleho, por su apoyo en los muestreos dentro de Aluxes Ecoparque Palenque.

LITERATURA CITADA

- Angulo, A., J.V. Rueda-Almonacid, J.V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical Andina. Conservación Internacional-Colombia, Series Manuales de Campo, Panamericana Formas e Impresos S. A., Bogotá, Colombia.
- Colwell, R.K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. User's Guide and application.
- Crump, M.L. y N.Y. Scott. 1994. Visual encounter surveys. Pp. 84-92. En W. Heyer, M.A. Donnelley, R.A. McDiarmid, L.C. Hayek y M. C. Foster (Eds.). Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for Amphibians. Smithsonian Institution, United States.
- Duellman, W.E. 1970. The Hylid frogs of Middleamerica. Volumen 1 y 2. Natural History Museum of the University of Kansas. United States.
- Flores-Villela O.A. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana. 20(2): 115-144.
- Flores-Villela, O.A. y U.O. García-Vázquez. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. 85: 467-475.
- Gangenova, E., A. Guzmán y F. Marangoni. 2012. Diversidad de anfibios anuros del Parque Nacional El Palmar (Provincia de Entre Ríos, Argentina). Cuadernos de herpetología. 26(1): 13-20.
- García, E. 1964. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

- González-Oreja, J. A., A.A. de la Fuente-Díaz-Ordaz, L. Hernández-Santín, D. Buzo-Franco y C. Bonache-Regidor. 2010. Evaluación de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies. Un ejemplo con aves en áreas verdes de la ciudad de Puebla, México. *Animal Biodiversity and Conservation* 33(1): 31-45.
- Hernández Jiménez, C.A. y O. Olivares Loyola. s/a. Estudio para la evaluación de las poblaciones de anfibios y reptiles del Parque Nacional Palenque, Chiapas, México. Informe Técnico.
- Hernández-Ramírez, A.M. 2014. En el umbral de la extinción. *Biodiversitas*. 113: 1-7.
- Jiménez-Valverde, A. y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. 8: 151-161.
- Kohler, G. 2011. *Amphibians of Central America*. Herpeton Verlag. Offenbach. Alemania.
- Kohler, G. 2003. *Reptiles of Central America*. Herpeton Verlag. Offenbach. Alemania.
- Luna-Reyes, R., L. Canseco-Márquez y E. Hernández-García. 2013. Los reptiles. Pp. 319-328. En A. Cruz Angón, E.D. Malgarejo, F. Camacho Rico y K.C. Najera Cordero (Eds.). *La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Gobierno del Estado de Chiapas, México.
- Muñoz-Alonso, L.A., J. Nieblas-Camacho, M. Alba Chau-Cortez, A.B. González-Navarro, J. López-Pérez, y J. Pérez-López. 2017. Diversidad de anfibios y reptiles en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote: su vulnerabilidad ante la fragmentación y el cambio climático Pp. 355-447. En Ruiz-Montoya, L., G. Álvarez-Gordillo, N. Ramírez-Marcial y B. Cruz-Salazar (Editores). 2017. *Vulnerabilidad social y biológica ante el cambio climático en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote*. Colegio de la Frontera Sur.
- Muñoz-Alonso, L.A., N.A López-León, A. Hórvath y R. Luna-Reyes. 2013. Los anfibios. pp. 305-318. En A. Cruz Angón, E.D. Malgarejo, F. Camacho Rico y K.C. Najera Cordero (Eds.). *La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Gobierno del Estado de Chiapas, México.
- Parra-Olea, G., O.A. Flores-Villela y C. Mendoza-Almeralla. 2014. Biodiversidad de anfibios en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85: 460-466.
- Plascencia, R.L., B.A. Castañón y A. Raz-Guzmán. 2011. La biodiversidad en México su conservación y las colecciones biológicas. *Ciencias*. 101: 36-43.
- Reptile database. 2018. <http://reptile-database.reptarium.cz/species?genus=Anolis&species=lemurinus>. [Consultado en junio de 2018]
- Savage, M. J. 2002. *The amphibians and reptiles of Costa Rica: a herpetofauna between two continents, between two seas*. University of Chicago Press, Chicago, EUA.
- Santos-Barrera, G., G. Hammerson, G. Chaves, L.D. Wilson, F. Bolaños y P. Ponce-Campos. 2010a. *Smilisca baudinii*, in: The IUCN Red List of Threatened Species 2010. Versión 3.2. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T56006A11405400>, [Consultado en junio 2018]
- Santos-Barrera B, G. Hammerson, F. Bolaños, G. Chaves, L.D. Wilson, J. Savage y G. Köhler. 2010b. *Rhinophrynus dorsalis*, in: The IUCN Red List of Threatened Species 2010. Versión 3.1. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-2.RLTS.T59040A11873951>. [Consultado en junio 2018]
- Santos-Barrera, G., M. Wake, J. Measey y M. Wilkinson. 2008. *Dermophis mexicanus*, in: The IUCN Red List of Threatened Species 2008. Versión 3.1. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T59545A11961418>. [Consultado en junio 2018]
- Solís, F., R. Ibáñez, G. Hammerson, B. Hedges, A. Diesmos, M. Matsui, J.U.M. Hero, S. Richards, L. Coloma, S. Ron, E. La Marca, J. Hardy, R. Powell, F. Bolaños, G. Chaves y P. Ponce. 2009. *Rhinella marina*, in: The IUCN Red List of Threatened Species 2009. Versión 3.1. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009-2.RLTS.T41065A10382424>. [Consultado en junio 2018]
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2001. Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote. Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas. México.
- Vargas-Márquez, F., S. Escobar y R. Del-Ángel (Comp.) 2000. *Áreas Naturales Protegidas de México con decretos federales (1899-2000)*. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAP, Red para el Desarrollo Sostenible, A. C. México.
- Wilson, L.D., K. Nicholson y O.A. Flores-Villela. 2016. *Basiliscus vittatus*, in: The IUCN Red List of Threatened Species 2016. Versión 3.1. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T197460A2485788>. [Consultado en junio 2018]



ON THE PRESENCE OF THE SPINY CHUCKWALLA *SAUROMALUS HISPIDUS* (STEJNEGER, 1891) IN RASA ISLAND, MEXICO

PRESENCIA DEL CHACHORÓN ESPINOSO *SAUROMALUS HISPIDUS* (STEJNEGER, 1891) EN LA ISLA DE RASA, MÉXICO

ADRIÁN CERDÁ-ÁRDURA^{1*} AND ESTHER LANGARICA-ANDONEGUI²

¹Lindblad Expeditions/National Geographic.

²Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, CDMX, México.

*Correspondence author: adriancerda@ciencias.unam.mx

Abstract.— In 2006 and 2013 two different individuals of the Spiny Chuckwalla (*Sauromalus hispidus*) were found on the small, flat, volcanic and isolated Rasa Island, located in the Midriff Region of the Gulf of California, Mexico. This species had never been recorded from Rasa Island prior to 2006. A new field study in 2014 revealed the presence of a single female chuckwalla inhabiting the Tapete Verde Valley, in the south-central part of the island, occupying a territory no bigger than 10000 m². A scat analysis shows that the only food consumed by the animal is the Alkali Weed (*Cressa truxillensis*) that forms patches of carpets in its habitat. The individual is in precarious condition, as it seems to starve on a seasonal basis, especially during El Niño cycles; also, it is missing fingers and toes, which appear to be intentional markings by amputation. We conclude that the two individuals were introduced to the island intentionally by humans.

Keywords.— Chuckwalla, Gulf of California, Rasa Island.

Resumen.— En 2006 y 2013 se encontraron dos individuos diferentes del cachorón de roca o chuckwalla espinoso (*Sauromalus hispidus*) en la pequeña, plana, volcánica y aislada isla Rasa, localizada en la Región de las Grandes Islas, en el Golfo de California, México. No se había registrado la ocurrencia natural de esta especie en la isla antes de 2006. Una nueva prospección de campo en 2014 reveló la presencia de un único individuo hembra de la especie habitando la parte sur-central de la isla, localidad llamada Valle del Tapete Verde, y en un territorio no mayor a 10000 m². El análisis de heces revela que el único alimento consumido por el animal es la hierba alcalina (*Cressa truxillensis*) que forma alfombras discontinuas en el valle. El individuo se encuentra en condición regular de salud y parece que pasa por fases de hambruna, sobre todo en los años en que ocurre El Niño; asimismo, carece de varias falanges tanto en manos como en patas, que parecen ser marcas intencionales por amputación. Se concluye que los dos individuos observados fueron introducidos intencionalmente por humanos a la isla.

Palabras clave.— Cachorón, Golfo de California, Isla Rasa.

INTRODUCTION

The lizards of the genus *Sauromalus*

Chuckwallas, or “cachorones” in local Mexican Spanish, are medium to large-sized lizards closely related to the spiny-tailed, desert and green iguanas, basilisks, and common spiny lizards, among other members of the infraorder Iguania (iguana-allied lizards). More specifically, their genus *Sauromalus* are closely

related to *Ctenosaura* and *Dipsosaurus*, among other genera of big lizards, in the family Iguanidae (Lemos et al., 2015). Chuckwallas, however, lack the typical dorsal crest, large tympanum, dewlap, and long tail of the common green iguana, *Iguana iguana* (Grismer, 2002; Hollingsworth, 1998, p. 65). Their bodies are

rather robust and compacted with granular to mucronated (sharp-tipped) body scales, with a thick, medium-sized tail that is used as a fat reservoir. They are completely herbivorous, feeding on flowers, fruits, and leaves of various desert plants (Lemos et al., 2015). Consequently, they have long intestines full of starch-degrading bacteria and look like fat, big-bellied lizards. Being rock dwellers, chuckwallas retreat inside cracks or crevices or under big rocks when threatened, where they gulping air to inflate their bodies and clog themselves between the rocks. This defensive technique proves nearly impossible for predators to pry chuckwallas out of the crevice. Their skin, especially on the sides, is loose and has wrinkles to facilitate the air intake for inflation (Grismer, 2002; Hollingsworth, 1998).

Chuckwallas belong to the genus *Sauromalus* and are indigenous to southwestern United States and northwestern Mexico, where they are restricted to the Mojave and Sonoran Desert ecosystems (Hollingsworth, 1998). In this highly biodiverse desert, they occupy rocky outcrops in valleys and foothills where they are completely terrestrial, in contrast to other iguanid lizards such as the San Esteban Island Spiny-tailed Iguanas (*Ctenosaura conspicuosa*), often seen atop cardón cacti foraging for flowers and fruits (Grismer, 2002).

The Sonoran Desert chuckwalla, *Sauromalus ater*, is broadly the southwest United States, continental Mexico, and the peninsula of Baja California. Apart from *Sauromalus ater*, there are other 4 species endemic to different insular islands in the Gulf of California, Mexico, with no additional representatives on the mainland or the peninsula. These include: *Sauromalus klauberi*, endemic to Santa Catalina island; *S. hispidus*, endemic to Angel de la Guarda and 10 satellite or associated islands; *S. varius*, endemic to San Esteban island and Roca Lobos; and *S. slevini*, endemic to Carmen, Montserrat and Coronados islands. In total, they form 14 island populations in the gulf (Case, 1982; Hollingsworth, 1998, Grismer, 2002; Murphy and Aguirre, 2002; Case, 2002).

There has been considerable debate among specialists in relation to the origin of chuckwallas on these islands. Some have postulated that all or at least some of these species originated through the process of vicariance — the appearance of a barrier, splitting a single population apart to form two subpopulations. Both subpopulations, isolated from each other, follow different evolutionary paths to become new species. This happens when portions of a large landmass become isolated by the formation of a seaway (Murphy and Aguirre, 2002; Whittaker and Fernández, 2007; Thornton, 2007).

This phenomenon has been hypothesized for many taxa inhabiting continental islands. These islands were once connected to larger landmasses, but due to sea level rising, continental sinking, or as result of plate motions, the connection was lost. The existence of many islands in the Gulf of California are explained by this process, and their current faunal assemblages formed between 12,000 to 9,000 years ago at the end of the Pleistocene when sea level rose and engulfed pieces of the peninsula and mainland Mexico, forming the present-day islands (Murphy and Aguirre, 2002; Carreño and Helenes, 2002).

Researchers offer a different explanation for biotas in the most remote, isolated islands known as “oceanic islands”. They propose overwater or maritime dispersal — the drifting of individual animals in the ocean on rafts of vegetation that eventually reach an island — as being responsible for colonization events of oceanic islands (Thornton, 2007; cf. Murphy and Aguirre, 2002). Oceanic islands are those that never had a land connection to larger landmasses (Nunn, 1994), and the only way of reaching them is by flight or by drifting in the sea. Thus, the biotas that exist on oceanic islands were not present when the island formed, but colonized them later. Arriving taxa follow a successional series of steps that includes dispersal, establishment, colonization and subsequent speciation due to new niches provided by the island or islands (Williamson, 1981; Whittaker and Fernández, 2007).

Despite the competing theories of the origins and formation times of insular populations, the impressive adaptive radiation experienced by chuckwallas on islands of the Gulf of California has continually fascinated herpetologists, evolutionary biologists and biogeographers alike, who have studied their taxonomy, distribution, natural history, ecology, population genetics, demography, and behavior (Tracy, 1999; Murphy and Aguirre, 2002; Case, 1982, 2002). Studying these populations in situ involves many inherent difficulties for reaching islands (distance, extreme isolation, high temperatures, lack of water, etc. (Carreño and Helenes, 2002, pp. 24-25)).

Chuckwallas remain as perfect examples to study evolutionary trends on islands, specifically changes in body size and changes in morphological features (Tracy, 1999; Case, 1982). Change in body size is an adaptation to insular conditions known as “gigantism” or “dwarfism”, phenomena that have been explained by character release related to the lack of predators, lack of or reduced interspecific competition, and food type, annual availability, abundance and size (van der Geer et al., 2010). Two endemic insular species of chuckwallas, *S. varius* and *S. hispidus*, show interesting changes in size towards gigantism, as well

as changes in other morphological features, such as color: the former is yellow with black, and the latter is completely black, both colors being very distinctive from the “normal” pattern of the Sonoran Desert chuckwalla (Grismer, 2002).

More importantly, as most island populations have reduced individuals, they are easier to study and than their continental counterparts (Whittaker and Fernández, 2007). Thus, chuckwalla island populations can and have been monitored, and any change in geographical distribution, increase / decrease in population size, extinction, genetic change, and other population / species traits, are more detectable. For example, some important changes in chuckwalla distributions and taxonomic identities have been documented over the last 30 years on islands in the Gulf of California. The cases are:

1. *Sauromalus hispidus*. Because of the anomalous distribution of this species on islands, it is believed that some populations have been introduced by humans, presumably by Seri people, on the islands of Bahía de Los Angeles with the intention of establishing insular stocks that can be used as sources of food (Grismer, 2002). This hypothesis, however, has not been proven and remains speculative (Bowen, 2000).

2. *Sauromalus varius*, *Sauromalus hispidus* and *Sauromalus ater* live sympatrically on Alcatraz Island producing a mixed population of “pure” and hybrid animals. From these species, only *Sauromalus ater* is thought to be autochthonous, and the other two a product of deliberate introduction by humans (Grismer, 2002).

3. *Sauromalus varius*, endemic to San Esteban Island, seems to have been deliberately translocated to Roca Lobos by humans. (Grismer, 2002)

4. A fourth example, which motivated the research for the current study, is the presence of individuals of the Spiny Chuchwalla, *Sauromalus hispidus*, on Rasa Island as recently as 2006 and 2013 (Velarde, *pers. comm.*; Velarde et al., 2008; Reynoso et al., 2017; Cerdá and Langarica, here).

The unexpected presence of *Sauromalus* on Rasa Island is of relevance in various fields: in biogeography, because it illustrates an example of over-water dispersal or anthropogenic introduction; in evolution, because it illustrates the adaptive radiation of organisms to new niches, and the phenomenon called “character release” from which many interesting adaptations derive; in population genetics, because it illustrates the genetic bottlenecks and random genetic drift that a small

number of individuals on islands experience or have experienced; in ecology, because it illustrates the way a species adapts and responds to a new environment; and in conservation biology, because it illustrates the way a newly introduced species alters and modifies a stable environment.

The two records of *Sauromalus hispidus* from Rasa Island are previously reported in literature (Velarde et al., 2008; Reynoso et al., 2017). The possibility of a small, recently established population of *Sauromalus* on Rasa Island has stimulated the scientific interest to investigate further. Any information gathered is useful for conservation measurements on the island. For these reasons, a research party was organized in April, 2014 to obtain important information that is described in here.

Our objectives were: 1) search for additional individuals of *Sauromalus* on Rasa Island and collect tissue, feces and other samples; 2) identify the species present; 3) determine its distribution and populations parameters on the island; and 4) document the interesting and valuable story of *Sauromalus* on Rasa Island since 2006 for historical reasons.

MATERIALS AND METHODS

One of the authors (ACA) has thorough knowledge of the Gulf of California and its islands through previous field trips. These include many short visits to Rasa Island aboard Lindblad Expeditions/National Geographic cruise ships (Sea Bird, Sea Lion, and Sea Voyager) throughout 23 years; research cruises aboard the Mexican Navy’s Oceanic Patrols in 1985 and 1986 (organized and led by Dr. Enriqueta Velarde); and cruises aboard the Pacific Monarch ship. Consequently, it was relatively easy to plan the scale and characteristics of the field survey, such as distances and type of terrain. Additionally, maps from the previous experiences were very useful for determining size, position, and number of quadrangles (quadrants) used for surveying and to identify reptile species.

We divided Rasa Island and surrounding waters on a map into 40 quadrants or quadrangles of 130 meters per side (Caughley, 1977, pp. 28-29). The artificial “center” of the island was designated to be the researchers’ house. From there, we traced lines to the north, south, east and west and derived the different vertices and quadrants at scale, including those located in the sea. A total of 44 vertices were marked on a map and connected by straight lines to form the 40 quadrants. We then selected 28 quadrangles that embraced land or parts of land and discarded 12 that contained only or primarily ocean, such as those located in the northern and southwestern portions of the island. Quadrants with potential habitat for chuckwallas were

selected for sampling (N = 19). During the field survey we verified each vertex, adjusting the distances and obtaining coordinates using a GPS. Each vertex was painted with blue acrylic paint on medium-sized rocks for visual reference.

We surveyed each quadrangle by walking in zigzags from one side to the other in order to cover as much area as possible and locate any sign of the animal's presence. Waxed bags were used to preserve collected feces, dead animals, bones, and/or dry skin of other organic samples. Field sampling was performed from 08:00 to 14:00 and again from 16:00 to 18:00 daily for 14 days. Fresh body tissue samples we stored in a laboratory kit with 90% alcohol. To estimate population abundance, we used the capture-recapture method and the Lincoln Index (Caughley, 1977, pp. 133-167). Individuals were marked numerically with acrylic white paint, starting with the number 1. We also gathered ecological data from each sampled quadrant, such as physiography and type / abundance of vegetation.

RESULTS

Characteristics of Rasa Island

Rasa Island is one of 1003 islands, islets, and rocks that dot the Gulf of California (INEGI, 2015). It is located in one of the most productive regions of the gulf, called the "Midriff Islands Region," a few miles south of Angel de la Guarda and Partida Norte islands, and 21 km east of Bahía de Los Angeles (Carreño and Helens, 2002; Álvarez-Borrego, 2002). It is a small (0.68 km²), low-lying, dry, and rocky island with several hills not exceeding 30 m a.s.l. The rocky hills consist mainly of large and small fragments of basaltic rock, among which a scant soil has accumulated. The shoreline consists of basaltic boulders and a few low cliffs. The island formed from massive lava flows from a submerged volcano, and its age is estimated to be less than 10,000 years, being one of the youngest islands in the gulf (Carreño and Helens, 2002; Velarde et al., 2014).

Rasa Island also has several flat, guano-filled, valleys used for nesting by Elegant Terns (*Sterna elegans*) and Heermann's gulls (*Larus heermanni*), among other marine birds. There are as many as 11 valleys, 10 of which have received local names. These include: Valle Gran Estación Central, Valle del Estero, Valle del Esterito, Valle de la Casita, Valle de los Gallitos, Valle del Fin, Valle de la W, Valle de Casitas Viejas de Abajo, Valle de Casitas Viejas de Arriba y Valle Tapete (Verde et al., 2014).

Tapete Verde is the most southwestern of all the valleys, and lies between a northern rocky, cholla cactus-covered hill and a southern rocky shore of no more than 4 meters a.s.l. Due to the



Figure 1. The first individual of *Sauromalus hispidus* found in Rasa Island, in 2006, by Velarde and Ruz. Photo by Enriqueta Velarde.

Figura 1. Primer individuo de *Sauromalus hispidus* encontrado en Isla Rasa, en 2006, por Velarde y Ruz. Foto por Enriqueta Velarde.

massive numbers of seabirds that nest every year, the island is painted white from guano. It has corresponding high levels of nitrogen and phosphorus that largely determine the plant species that can persist on the island. There are three tidal lagoons, all on the northwestern end of the island. The easternmost lagoon was artificially opened to the sea to allow access for small boats, and drains completely at low tide. The other two lagoons are open to the sea only at high tide and remain partially full at low tide. Geologic studies indicate that the island is slowly rising and the lower elevation valleys once were lagoons, as soil-core studies revealed mollusks in the process of fossilizing in the lower strata of sand, overlaying basaltic rock. Soil profiles elsewhere on the island show only guano over the basaltic rock (Velarde et al., 2014).

History of the *Sauromalus* individuals on Rasa Island

The following account is intended for the sake of increasing the recent historical knowledge of Rasa Island and to document the whole story of *Sauromalus hispidus* on it. On May 17th, 2006 (Fig. 1), ornithologist Enriqueta Velarde and accompanying graduate student Francisco Ruz fortuitously found a large, adult chuckwalla at Tapete Verde Valley while checking for seabird nests. This constituted the first time the species was observed on Rasa Island. Tapete Verde is a guano-filled valley surrounded by rocky hills, except in the southern part, which is made of a rocky shore of about 30 to 40 m wide.

The chuckwalla found by Velarde and Ruz was immediately hand-captured from between the big cobbles that form the



Figure 2. Individual of *Sauromalus hispidus* captured in April 2014 in Rasa Island, Gulf of California, Mexico. Photo by Adrián Cerdá.

Figura 2. Individuo de *Sauromalus hispidus* capturado en abril del 2014 en Isla Rasa, Golfo de California, México. Foto por Adrián Cerdá.

beach, and taken back to a little stone research station, 397 m to the north. The individual was put inside an enclosure made of eight fruit-carrying plastic containers or crates and kept by the biologists in order to determine if the lizard should or should not be on the island. The following day the reptile defecated, and the feces was collected and analyzed. It was determined that the only food item consumed by the reptile was the Alkali Weed (*Cressa truxillensis*), that forms a small carpet in Tapete Verde Valley. Researchers offered Alkali Weed to the animal for the following 4 days, which it ate avidly.

The chuckwalla (named “Chucky” by the biologists) defecated four more times, and in all samples *Cressa* was always present as the only food. Velarde and Ruz took several pictures of Chucky but did not record body measurements, rendering vital information regarding this individual unavailable.

On the fifth day, Chucky was taken out to be released. Velarde and Ruz walked to the rocky foothills surrounding the southern end of Gran Estación Central Valley to paint stalks for bird research. The location is approximately 303 m southwest from the research station, and 286 m northwest from where the reptile was originally captured. They left Chucky inside one of the crates while performing their tasks. A large rock was set on top the crate to avoid being moved by the animal. When Velarde and Ruz came back to pick Chucky up an hour later, they found that it had escaped by digging a hole below the side of the crate. From this moment onwards, the first individual of *Sauromalus* ever found on Rasa Island was lost and apparently never seen

or captured again. Velarde wrote a brief note in *Herpetological Review* about the event, published in 2008. By means of photo vouchers, Adrian Cerdá identified the individual as *Sauromalus hispidus*, not previously known from Rasa island.

Seven years later (May 2013), Verlarde found a second chuckwalla in Tapete Verde Valley during the seabirds’ breeding season, 382 m south of the research station. This time the animal was not captured, only photographed. The location of this observation was only 8 m west from where Chucky was found. No morphological measurements or tissue samples were taken. This second sighting was reported in *Herpetological Review* by Reynoso et al. (2017).

With the gathered evidence it was initially postulated that a very low number of chuckwallas was living and had probably established as a breeding population on Rasa Island. This hypothesis led us to speculate on the possible consequences for the general ecological equilibrium of the island and its biota, as the presence of large herbivorous lizards known could disperse seeds of different desert plants. Additionally they might provide opportunities to study colonization events and founder effects.

Arrival to Rasa

Reptile researchers arrived Rasa Island on April 10, 2014, during which no seabirds were nesting. This was vital, as the colonial nesting of Heermann’s gulls and Elegant and Royal terns would have impeded the exploration of the island. The absence of nesting birds was attributable to the occurrence of El Niño climatic phenomenon, and had been observed in previous years, according to Velarde et al. (2004).

Once established on the island, we traced straight lines using a GPS to the north, south, east and west from the research station, which was designated as the center of the island, as described above. The station is located in the central, northwestern portion of the island, with the recorded coordinates 28.824611 N, W112.980639 W. From there we derived the different vertices and quadrants as explained. Minor adjustments of vertices were made in the field that did not affect our estimates of the surveyed area.

As described, a total of 19 of 28 quadrants, each 130 m per side, were sampled during 14 days of fieldwork. We surveyed 16 quadrants completely, and another 3 were surveyed partially due to the presence of dense patches of cholla cacti (*Cylindropuntia* sp.). Each quadrangle had an area of 18,225 m², equivalent to 1.8 hectares. In total, we surveyed 30.9 hectares, representing approximately 57% of the island’s surface. Each quadrant had



Figure 3. Normal adult male *Sauromalus hispidus* from Angel de la Guarda Island. Photo by Adrián Cerdá.

Figura 3. Macho adulto de *Sauromalus hispidus* de la isla Ángel de la Guarda. Foto por Adrián Cerdá.

different vegetation and physiographic characteristics. Most quadrants fell in the eastern half of the island. The western side contains three lagoons and flat, low-lying flooding areas and rocky hills covered by dense patches of cholla cactus.

The surveys consisted of searching for any indication of the chuckwallas' presence, such as tracks, feces, and signs of digging or tail dragging. In 18 of the 19 sampled quadrants, no signs of *Sauromalus* were found. Only the quadrangle assigned as number 24 (that partially corresponds to Valle Tapete Verde) yielded feces as well as a single live individual that we describe in the next section.

Live individual

Velarde and Ruz led the party to Tapete Verde Valley where the two chuckwallas were previously found. Tapete Verde lies at the central southern part of the island. It is about 150 m in its east-west axis and about 100 m in its north-south axis. Most of the valley is about 3 m a.s.l. It is mostly a plain, flat valley covered by guano and organic soil a few meters thick. There is a water-table with brackish water. Approximately 20% of the valley is covered by *Cressa truxillensis*, and about 5% is covered with *Batis maritima*. Rocky foothills surround the western, northern, and eastern sides. The northern side is the highest, at about 35 feet high. This side is also nearly covered by cholla cactus and some 30 cardón cacti of various sizes.

The southern side consists of a rocky beach about 40 m wide. Most rocks are medium to large sized, with an average of 2 to 3 foot in diameter. In the boundary between the flat guano

valley and the rocky beach, there are thick patches of chollas and *Atriplex barclayana*. At the location where Chucky was found in 2006, there is a single cardón cactus and a single individual of guayacán, a greasewood-related plant.

At approximately 100 m west of where Chucky and the second individual were originally found, we captured a third specimen on April 12th, 2014 at 14:10 local time (Fig. 2). Climatic conditions were partially cloudy but warm with no winds, and a temperature of 24.3° C at one m above ground. Coordinates were 28.821361 N, 112.981556 W, and a height of 2 m above sea level. The animal was a female, determined by the number (15), size and shape of the femoral pores, as well as the shape and thickness of the tail. Abdominal palpation showed no signs of eggs, and the individual appeared to be in poor health condition. It was skinny with very dry skin. Some old skin was still attached in several layers, indicating that the molting process did not develop well, especially at the tympanum. In fact, the tympanum was partially covered with a thick layer of dead skin tightly attached, and when we tried to take it apart with pincers it seemed to cause pain to the individual. Also, some skin was missing at the left side of the lower mandible, exposing some bone and flesh, but the wound was not bleeding or infected, and seemed not to bother the animal. Measurements were as follows: snout-vent length: 290 mm; head width: 57 mm; and weight: 994 g. Using



Figure 4. The individual *Sauromalus hispidus* found in Rasa in April 2014 was measured and weighed, and skin samples were taken from its tail, legs and back. It was assigned 01 and then released where it was captured. "Pancha", as was called, was seen again two more times. Photo by Adrián Cerdá.

Figura 4. Se midió y pesó el *Sauromalus hispidus* encontrado en isla Rasa en abril de 2014, y se tomaron muestras de piel de la cola, piernas y espalda. Se asignó 01 y luego se soltó donde fue capturado. "Pancha", como se le nombró, fue visto nuevamente dos veces más. Foto por Adrián Cerdá.

dichotomic keys for identification, we assigned this individual to the species *Sauromalus hispidus*, endemic to Angel de la Guarda Island (Fig. 3).

Interestingly, the individual was missing digits almost symmetrically: the fifth (outer) finger of each hand; the fifth toe of the right foot; and the first (inner) phalange of the fourth toe on the left foot. Several portions of skin from different parts of the body were taken as samples and preserved in tubes with alcohol to conduct genetic analyses.

This chuckwalla was marked as O1 with acrylic white paint for purposes of the capture-recapture protocol, and later released exactly in the same place where it was found. We decided to call it “Pancha” honoring Francisco Ruz, who first spotted it (Fig. 4). “Pancha” laid on the rock for at least 20 minutes upon being released and appeared stressed. It was decided that, for the second part of the survey, the recapture procedure would be only “visual recapture” to avoid further disturbing the animal.

“Pancha” was seen again two more times, one on April 13th (a day after the capture and marking), at 12:45, under a partially cloudy but warm day, and a temperature of 25 °C. It was sunbathing and alert, and did not run away from researchers, but kept an eye on us for about 25 minutes. The second “visual capture” was made by Francisco Ruz on April 24th, but no data on time of the day and temperature, or animal behavior, were recorded.



Figure 5. General view of Tapete Verde Valley, southcentral part of Rasa Island. Photo by Adrián Cerdá.

Figura 5. Vista general del Valle Tapete Verde, en la parte centro sur de la Isla Rasa. Foto por Adrián Cerdá.



Figure 6. General view of Tapete Verde Valley, southcentral part of Rasa Island. Photo by Adrián Cerdá.

Figura 6. Vista general del Valle Tapete Verde, en la parte centro sur de la Isla Rasa. Foto por Adrián Cerdá.

Samples

A total of 43 samples of fecal feces were collected from Rasa Island, all of them at Tapete Verde. All samples were collected around or near the site where this chuckwalla was captured during the field survey, at distances that range from a few centimeters to 50 meters northwest, with just 3 samples found on the *Cressa* carpet.

They are still in a laboratory at the Faculty of Sciences of the National University of Mexico (UNAM) for dietary analyses to determine plant species content and frequency. With the coordinates of fecal samples, we are working to determine the possible home range of “Pancha”. This will show the distance and direction the animal moves to forage on patches of *Cressa truxlliensis* (Fig. 5), probably the only food item consumed by it.

DISCUSSION

The field survey on Rasa Island was successful in achieving one of the initial objectives. More than 50% of the island’s surface was carefully surveyed for individuals, feces, skin, dead bodies, smells, dens, markings on the ground, and other strong and definite evidence of the presence of *Sauromalus*. Only the locality known as Tapete Verde (Fig. 6) yielded a live chuckwalla, alongside her fecal and skin samples.

We initially postulated that an unknown, but certainly low, number of chuckwallas had established a breeding population on Rasa Island. This hypothesis led us to speculate on the possible consequences for the general ecological equilibrium of the

island and its biota by the presence of several giant herbivorous lizard that are known to be seed dispersers of different desert plants (Case, 1982; Tracy, 1999). The first concern was about the way in which the animals arrived to the island (Whittaker and Fernández, 2007). The second was about the interactions of the chuckwallas with the seabirds during the nesting time (Velarde, *pers. comm.*). And the third was about the impact of the *Sauromalus* habits on the general vegetation.

During the field research, we found no evidence for an established chuckwalla population, and conclude that such a population is not sustainable on the island. We attribute this to two different reasons: there is only a suitable place for *Sauromalus*, and there is a severe scarcity of food.

In terms of potential habitat, we found a few places that may be good and safe retreats for these large lizards, mostly rocky shores where there are medium to large boulders that form many spaces between them where the chuckwallas can hide (Hollingsworth, 1998). These retreats are deep enough as to offer very good shelter and protection, ventilation, and cooler temperatures than the exposed shores. These retreats also maintain stable temperatures with small variation.

The foothills do not offer a suitable habitat for chuckwallas (Case, 1982, 2002; Hollingsworth, 1998; Grismer, 2002). In general, the hills are covered with small rocks, all of them of volcanic origin (Carreño and Helenes, 2002; Velarde et al., 2014). There are small spaces between them where only the side-blotched lizards of the genus *Uta* can accommodate themselves to hide momentarily. The small retreats, therefore, are very hot, and the lizards use them just in case of emergency (the very safe places for side-blotched lizards are the holes they excavate in the sand of the valleys; Cerdá, *pers. obs.*). None of these retreats are useful and safe for the larger chuckwallas.

More importantly, however, is the fact that only 12 species of plants have been recorded on the island (Velarde et al., 2014), and only four may be considered part of the chuckwalla diet. The guayacán (*Vizcainoa* sp.) may constitute an occasional food item in other islands, but there is only one individual plant on Rasa Island. The cardón (*Pachycereus pringlei*), on the other hand, has been proven to form part of the chuckwalla diet on other islands and in the peninsular and continental populations, which eat the ripe fruits once it falls (for example, on San Esteban Island; Cerdá, *unpublished data*; Case, 2002, p. 256). However, most cardón trees on Rasa Island are not accessible from potential *Sauromalus* habitat, mainly because either are far away from Tapete Verde (at least 100 m away) or are localized in the middle

of dense patches of cholla cacti. We found no evidence that Pancha can access the cardón cacti through the cholla patches.

The cholla itself could be more favored by the chuckwallas because of its abundance, but this needs to be corroborated by the analysis of the fecal samples (*in progress*). On other gulf islands, chollas may play an important role in the chuckwalla diet (Case, 2002, p. 256). The animals feed on flowers and fruits, and serve as seed dispersers (Cerdá, *pers. obs.*; Case, 1982, 2002).

However, the chollas in Rasa do not seem to be eaten by the chuckwalla, although they are found in extremely large quantities due to the unpreventable transportation of stems by birds (vegetative propagation). Gull and terns, both juveniles and adults, often get the spiny stems snagged on their bodies, eventually causing their death (Velarde, *pers. comm.*), a phenomenon that has caused a lot of concern to companies dedicated to ecological tourism and exploration (for example, Lindblad Expeditions / National Geographic, personal communication). In the process, the chollas are transported and grow roots in other places where the birds visit. Therefore, the many dense and impenetrable patches of chollas are planned for removal from the island, according to Velarde (personal communication). It should be mentioned that Rasa Island was subject to intensive guano mining in the nineteenth and twentieth centuries (Bowen, 2000, p. 122-140), and the authors believe that these activities were the real cause of the great disturbance that led to the overabundance of cholla cactus.

Suitable habitat and a consistent food source for *Sauromalus* are lacking on Rasa Island, especially for the sustainment of a small reproductive population of the herbivorous lizard. We do not believe it possible that even a slight increase in the population size from a single pair (male and female) is possible without having high intraspecific competition that would lead to the starvation and death of the weaker. Territorial behavior has been reported amongst individuals of this and other *Sauromalus* species (Case, 1982, 2002; Hollingsworth, 1998; Grismer, 2002). In addition, we do not believe that there is enough food as to promote the fat storage that triggers the physiological mechanisms which produce hormones that lead to a breeding condition of the chuckwalla (Kardong, 2008, pp. 589-621).

In contrast to the chuckwalla situation, other type of reptiles, like the smaller, insect-eating lizards of the genus *Uta* sp. # 1 (Murphy and Aguirre, 2002, p. 588) survive very well and are extremely abundant on Rasa Island, where they might have also been introduced by humans (Murphy and Aguirre, 2002, p. 203). *Uta* lizards, or side-blotched lizards, inhabit flat, open, guano-

filled valleys as well as rocky foothills, and prey almost exclusively on insects, especially the dipterid flies called “bobitos” (Cerdá, personal observation). They are preyed upon by ravens (*Corvus corax*), which are represented by a resident couple and up to 8 visitors that might be descendants of the residents (Cerdá, personal observation). Ravens are often seen in the flat valleys feeding either on lizards or on the carcasses of Heermann’s Gulls or terns (Cerdá, personal observation). They could pose a real threat for young chuckwallas (Case, 2002, p. 257). We analyzed ravens’ crop regurgitations and found no evidence of chuckwalla’s bones or skin.

The single individual chuckwalla found during the field research corroborated the conclusion that there is not enough food for the species. The animal was in a very bad health condition, indicating a lack of food supply. It barely survives on the island by feeding on small carpets of *Cressa truxillensis* (Velarde et al, 2008). The inferred carrying capacity of the island to sustain reptiles the size of the chuckwallas is very low, almost inexistent, due basically to the lack of places to hide and the severe scarcity of food. El Niño events may increase this scarcity, as corroborated by Case (2002, pp. 248-255). However, Case (2002, p. 249-251) reports that individuals improve body condition after seasonal rains or rain following severe years of drought.

Another issue arose from the field observations — the single individual, Pancha, found on the island had mutilated digits on its hands and feet. These amputations did not seem natural, but artificial, and made us believe that the animal was marked intentionally (Plummer and Ferner, 2012).

Missing digits are observed in natural populations of chuckwallas, as they fight with each other and frequently bite the toes, or may lose them while escaping from predators (Case, 2002, p. 252), but it is hard to visualize how a single specimen, with no other conspecifics and no predators at all, could have lost 4 toes so symmetrically. One of the authors (ACA) has examined more than 1000 individuals of *Sauromalus* of all species on most islands they occupy, and has seen very few animals which are missing one to two toes maximum, except *Sauromalus varius* from San Esteban Island, which may be missing more than two, but almost always at the level of distal phalanges and claws (Cerdá, unpublished data).

These amputations changed our initial hypothesis about the way the chuckwallas could have reached Rasa Island, according to the Island Biogeography Theory. The nearest islands in which *Sauromalus hispidus* are present is San Lorenzo Norte, at almost

14 km from Rasa; San Lorenzo Sur, at 18 km; and Angel de la Guarda, localized some 22 km northwest of Rasa. These would have been the closest sources of individuals if these were to disperse naturally overwater. The local currents would have helped in that regard, as the ocean flows seasonally southeast from Angel de la Guarda towards Rasa, and northwest from San Lorenzo Sur to Rasa (Álvarez-Borrego, 2002). However, as stated above, only Angel de la Guarda, presumptively, harbors this chuckwalla species naturally (Hollingsworth, 1998; Murphy and Aguirre, 2002; Grismer, 2002), whereas in San Lorenzo Sur and North the species was introduced in historical times (Grismer, 2002).

The fact that natural overwater dispersal and colonization of Midriff islands by *Sauromalus hispidus* has not been scientifically recorded, the possibility that individuals of this species arrived on Rasa naturally must be rejected. On the other hand, San Esteban Island, that lies 37 km southeast of Rasa, and Tiburón Island, located at 40 km east-southeast of Rasa, hold different species: *S. varius* for San Esteban, and *S. ater* in Tiburón, which never have been reported occurring in Rasa (Hollingsworth, 1998; Murphy and Aguirre, 2002; Grismer, 2002).

The other option of the presence of *Sauromalus* on Rasa Island by means of vicariance is discarded a priori. It has been demonstrated that Rasa never had a land connection to other Midriff islands or the mainland, but it rose from the bottom of the sea (Carreño and Helenes, 2002, pp. 20 and 26; Velarde et al., 2014). Thus, how can we explain the presence of *Sauromalus hispidus* on this tiny island?

The most logical inference is by means of overwater dispersal. If we accept a natural dispersal from Angel de la Guarda (or the nearby islands where it has been introduced by humans), then how can we explain that it had not occurred before the year 2006? And how do we explain Pancha’s missing digits?

If normal overwater dispersals were common in this species, it would be easy to find chuckwallas of different species on different islands, mixed up, and probably speciation would never occur. That is not the case. Apparently, dispersals and subsequent colonization events are rare, like in most islands around the world. One or two founding events may account for most island endemic forms (Whittaker and Fernández, 2007).

If we consider another possibility, as explained in the introduction, translocation of chuckwallas by humans have been recorded on several islands at different times (Grismer, 2002), combined by the fact of amputated digits, leads us



Figure 7. Amputated limbs of the individual found in April 2014. Photo by Adrián Cerdá.

Figura 7. Miembros con dígitos amputados del individuo encontrado en abril del 2014. Foto por Adrián Cerdá.

to a different conclusion. The amputated digits in “Pancha” are strong evidences of a permanently marked animal, since there is no other way to keep long-term track of this type of reptiles (Plummer and Ferner, 2012). This could mean that the animal was artificially marked and released in Rasa, or more probably, both recorded individuals (Chucky and Pancha) were introduced deliberately to the island by people, at the same time, and perhaps together. We suspect that this introduction was made by a person (either professional scientist or not), since such mutilations are used in long-term lizard studies. Possible reasons for this introduction include the chance to observe the colonization process, and all the demographic, genetic and ecological implications.

This view is reinforced by two facts: Dr. Velarde has been studying Rasa Island’s breeding birds for more than 35 years, with no sights of chuckwallas before 2006; and the presence of these reptiles precisely in the place where there is some food available for them. It is highly improbable, under all these facts, for a couple of vagrant chuckwallas to arrive safely to an empty island and to the right place where food is located.

Thus, the two individuals of *Sauromalus hispidus* found on Rasa Island do not reflect a natural overwater dispersal or a vicariance event, as explained by Island Biogeography Theory; the single individual found in 2013 and again in 2014 is subject to natural selection but has no relevance in evolutionary terms since it was not reproducing; the population genetics of this individual have not relevance since no population was found; in ecology, this individual shows how organisms can endure under

harsh environmental conditions and illustrates the way they adapt to new environment and change in response to it; and finally, it seems that “Pancha” is not an issue in Conservation Biology since it does not seem to alter or modify the Rasa Island general environment nor the breeding of sea birds.

“Chucky”, the individual found in 2006, could have been alive if he had not been captured and later accidentally released far away from its original location that provided food for it. Another reason for its absence, could be its death by starvation sometime after escaping, as often happens to reptiles on islands due to El Niño phenomenon (Case, 2002, pp. 248-255).

As it was also found at Tapete Verde, at only 108 m from Pancha’s home, we believe that both Chucky, a male, and “Pancha, a female, were introduced together to the same location and simultaneously, or at least in two separate events not too far from each other in time. They probably remained unseen or unnoticed for a long time until Velarde and Ruz found Chucky in 2006. With Chucky’s capture and disappearance, chances of reproduction (mating with Pancha) and subsequent establishment of a population were nullified, and the remaining individual, Pancha, is certainly condemned to live a solitary existence on Rasa.

In short, we conclude the following: 1) Tapete Verde is the only location suitable for life of individuals of the genus *Sauromalus* on Rasa Island. It provides the only source of permanent food, as well as shelter; 2) there is only one female individual of the Spiny Chuckwalla *Sauromalus hispidus* living on Rasa Island; 3) based on

the symmetrical amputation of the missing digits in the animal's hands and feet, we believe that she was intentionally marked (Fig. 7); and 4) based on the place where the female lives (that is only 108 meters from the location where the first chuckwalla was captured); the time span between the observation of the two individuals (8 years); the possibility that both were present at the same time, but seen by researchers in different years; and their recorded presence in the same location (Tapete Verde), we conclude that the two animals were intentionally relocated to Rasa island from another place in order to eyewitness the foundation of an island population with all the demographic, ecological, biogeographic and genetic implications. Additionally, mating was totally cancelled with the possibility that Chucky died of starvation after its escape from researchers at the Gran Estación Central valley.

A final note to this discussion is that, with this paper, we achieved a first-hand account of the story of these two animals in Rasa, that adds to the general history and conservation of the island. It also may serve as a warning to other biologists, field managers and local, state and federal governments on the possibilities that species are translocated between islands by still unknown reasons and actors. Constant monitoring of endemic species is needed on certain islands.

Recommendations

The only recommendation we make, derived from the analysis of results of the field survey, is that Pancha needs to be removed from Rasa Island. She should be relocated to Angel de la Guarda Island or to another satellite island where *Sauromalus hispidus* thrives, or should be maintained in captivity in any available facility interested in providing her with a good life under controlled conditions. These two possibilities must be evaluated further.

An additional suggestion, not derived from our objectives, but important for long-term conservation of the island biota as a whole, is that a temporal campaign to remove excess cholla cactus must be conducted, since the stems are apparently causing mortality in a great number of Heermann's gull and other seabirds that nest on the island. The expansion of cholla cactus was perhaps initiated by the disturbance caused by guano collectors in the nineteenth and twentieth centuries (Bowen, 2000, p. 122-140).

Acknowledgements.— *In memoriam*: Alberto Cerdá Liera, Alma Emilia. Ardura Palma, Ricardo Enrique Langarica y Ramos, y Sofía Sara Andonegui Romo, our beloved parents, friends and guides.

The authors are deeply grateful to the following institutions and people that made this study a reality: Lindblad Expeditions/ National Geographic for generously providing the airplane tickets from Mexico City to Hermosillo and from Hermosillo to Mexico City; Amy Berquist, from Lindblad Expeditions/ National Geographic, for her kind and enthusiastic support to this project; Pablo Gottfried, President of Potencia Industrial and Pacific Monarch, for his interest and generous support with all the field equipment and materials; Enriqueta Velarde, for her friendship, scientific support, and for providing shelter and food on Rasa Island; Marina Armada de Mexico (Mexican Navy), for providing transportation from Guaymas to Rasa and Rasa to Guaymas on the Oceanic Patrol José María de la Vega and Coastal Patrol Madero II; Commander Morel, Chief of the Navy Zone in Guaymas, for his generous support aboard the Coastal Patrol Madero II; Teniente Orta Lendeche, Captain of the Coastal Patrol Madero II; Capitán de Fragata CG Víctor Hugo Lara Sánchez, Captain of the Oceanic Patrol José María de la Vega; all the officers and crew from the Naval Zone at Guaymas; all the officers and crew aboard the Madero II and José María de la Vega ships; Francisco Ruz, for his friendship and field assistance in Rasa; SEMARNAT in Guaymas; Adriana González Hernández and Víctor Hugo Reynoso, from the National Collection of Amphibian and Reptiles of the Instituto de Biología, UNAM, for the support with the scientific kits for the collection of skin samples and genetic analysis; and Oscar Flores Villela, from the Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM, for his always generous support and advice as friend, teacher and colleague.

CITED LITERATURE

- Álvarez-Borrego, S. 2002. Physical oceanography. In T. J. Case, M.L. Cody and E. Ezcurra (eds.). *A New Island Biogeography of the Sea of Cortes*. 2002, Oxford University Press.
- Bowen, T. 2000. *Unknown Island. Seri Indians, Europeans, and San Esteban Island in the Gulf of California*. University of New Mexico Press, 548 pp.
- Carreño, A.L. and Helenes, J. 2002. Geology and ages of the islands. In T. J. Case, M.L. Cody and E. Ezcurra (eds.). *A New Island Biogeography of the Sea of Cortes*. 2002, Oxford University Press.
- Case, T.J. 1982. Ecology and Evolution of the Insular Gigantic Chuckwallas, *Sauromalus hispidus* and *Sauromalus varius*. In G.M. Burghard and A.S.Rand (eds.). *Iguanas of the World. Their Behavior, Ecology and Conservation*. 1982. Noyes Publications,

New Jersey, USA.

Case, T.J. 2002. Reptiles. Ecology. In T. J. Case, M.L. Cody and E. Ezcurra (eds.). A New Island Biogeography of the Sea of Cortes. 2002, Oxford University Press.

Caughley, G. 1977. Analysis of vertebrate populations. John Wiley & Sons, 224 pp.

Grismer, L.L. 2002. Amphibians and Reptiles of Baja California, Including its Pacific Islands and the Islands in the Sea of Cortes. University of California Press.

Hollingsworth, B.D. 1998. The Systematics of Chuckwallas (*Sauromalus*) with a Phylogenetic Analysis of Other Iguanid Lizards. Herpetological Monographs. 12, 1998:38-191.

Kardong, K.V. 2008. Vertebrates: comparative anatomy, function and evolution. McGraw- Hill, 783 pp.

Lemos, J.A., Smith, H.M., Dixon, J.R., and Cruz, A. 2015. Anfibios y reptiles de Sonora, Chihuahua y Coahuila, México. Vol. I. CONABIO, 714 PP.

Murphy, R.W. and Aguirre, G. 2002. Non-Avian Reptiles: Origin and Evolution. In T. J. Case, M.L. Cody and E. Ezcurra (eds.). A New Island Biogeography of the Sea of Cortes. 2002, Oxford University Press.

Nunn, P. D. 1994. Oceanic Islands. Blackwell.

Plumer, M.V., and Ferner, J.W. 2012. Marking Reptiles. In R.W. McDiarmid, M.S. Foster, C. Guyer, W. Gibbons and N. Chernoff (eds.). Reptile Biodiversity: Standard Methods for Inventory and

Monitoring. University of California Press, 2012.

Reynoso, V.H., Monteverde, M.J., Martínez, C., Zarza, E. and Cerdá, A. 2017. *Sauromalus hispidus* (Spiny Chuckwalla). Geographic Distribution. Herpetological Review 48:126.

Thornton, I. 2007. Island Colonization. The Origin and Development of Island Communities. Cambridge University Press.

Tracy, C.R. 1999. Environmental Influences on Body Size of two Species of Herbivorous Desert Lizards. In A.C. Alberts, R.L. Carter, W. Hayes and E.P. Martins (eds.). Iguanas. Biology and Conservation. 1999. University of California Press.

Van der Geer, A., Lyras, G., de Vos, J. and Dermitzakis. 2010. Evolution of Island Mammals. Adaptation and Extinction of Placental Mammals on Islands. Wiley-Blackwell.

Velarde, E., Hollingsworth, B.D. and Rebman, J.P. *Sauromalus hispidus* (Spiny Chuckwalla). Geographic Distribution. Herpetological Review 39 (3) 2008.

Velarde, E., Wilder, B., Felger, R and Ezcurra, E. 2014. Floristic Diversity and Dynamics of Isla Rasa, Gulf of California a Globally Important Seabird Island. Botanical Sciences 92 (1): 89-101, 2014.

Williamson, M. 1981. Island Populations. Oxford University Press.

Whittaker, R.J., and Fernández, J.M. 2007. Island Biogeography. Ecology, Evolution, and Conservation. Oxford University Press.



REPRODUCCIÓN DE LA SERPIENTE TEPOXO *ATROPOIDES NUMMIFER* (SERPENTES: VIPERIDAE) EN CAUTIVERIO

REPRODUCTION OF JUMPING PIT VIPER *ATROPOIDES NUMMIFER* (SERPENTES: VIPERIDAE) IN CAPTIVITY

FELIPE AGUSTÍN LARA-HERNÁNDEZ¹ Y VÍCTOR VÁSQUEZ-CRUZ^{1*}.

¹PIMVS Herpetario Palancoatl, Avenida 19 número 5525, Colonia Nueva Esperanza, C.P. 94540, Córdoba, Veracruz, México.

*Correspondence author: victorbiolvc@gmail.com

Abstract.— The jumping pit viper, *Atropoides nummifer*, is an endemic species of Mexico, considered as threatened. The reproductive cycle of the species in captivity was studied an *ex situ* as conservation strategy. *Atropoides nummifer* is a seasonal reproduction species, the copulas occur in the month of January and the births in June, with a gestation of 186 days. The average of neonates was 6.8 (5-9) the lowest compared with other members of the genus. The total length of the neonates ranged from 187 mm to 220 mm and weight from 9.3 to 11 g. The neonates are extremely nervous, often bite and reach cannibalism. Here we present the first data on the behavior and reproductive success of *Atropoides nummifer*.

Keywords.— behavior, *ex situ* conservation, reproductive success, seasonal reproduction.

Resumen.— La serpiente tepoxo *Atropoides nummifer*, es una especie endémica a México, considerada como amenazada. Se estudió el ciclo reproductivo de la especie en cautiverio como estrategia de conservación *ex situ*. *A. nummifer* es una especie de reproducción estacional, las cópulas ocurren en el mes de enero y los partos en junio, con una gestación de 186 días. El promedio de neonatos fue 6.8 (5-9) el más bajo comparado con otros miembros del género. La longitud total de los neonatos se extendió de 187 mm a 220 mm y peso de 9.3 a 11 g. Los neonatos son sumamente nerviosos, suelen morderse y llegan al canibalismo. Aquí presentamos los primeros datos sobre el comportamiento y éxito reproductivo de *Atropoides nummifer*.

Palabras clave.— comportamiento, conservación *ex situ*, estacional, éxito reproductivo.

INTRODUCCIÓN

Actualmente existen dos estrategias para la protección de la biodiversidad: conservación *in situ* y conservación *ex situ*, ambas son complementarias y están enfocadas en la estabilidad poblacional de especies amenazadas y contribuyen a la caracterización y la variabilidad genética de los individuos (Silva et al., 2013). El manejo de especies en cautiverio ayuda a promover el éxito reproductivo, así como obtener información que permita esclarecer la dinámica y evolución de las estrategias reproductivas (Watts et al., 2006). De forma general, los reptiles presentan tres tipos de ciclo reproductivo: estacional, continuo y discontinuo. Los estacionales son aquellas especies que realizan su actividad reproductiva durante una determinada estación

del año; los continuos son aquellos en el que su actividad reproductiva ocurre por lo general con más de dos eventos al año con puestas pequeñas y los discontinuos, aquellas especies que habitan zonas con condiciones ambientales fluctuantes y drásticas, reproduciéndose cuando las condiciones son apropiadas (Torres, 2006).

Los aspectos reproductivos de especies de la familia Viperidae, tanto en cautiverio como vida silvestre, han sido de gran interés (p. ej. Goldberg y Rosen, 2000; Janeiro-Cinquini, 2004; Jandzik, 2007; Silva et al., 2013; Corrales et al., 2016). Particularmente, en el caso del género *Atropoides* la investigación se ha enfocado



Figure 1. Reproduction of *Atropoides nummifer* in 2018. Copulation of the breeding pair in January (A) and delivery of the female in the month of July (B).

Figura 1. Reproducción de *Atropoides nummifer* en 2018. Cópula de la pareja reproductora en enero (A) y parto de la hembra en el mes de julio (B).

en *Atropoides mexicanus*, *Atropoides olmec* y *Atropoides picadoi* (p. ej. Solórzano-López, 1989; Solórzano, 1990; Cabrera-Guzmán et al., 2008), por lo que existe un vacío en el conocimiento de las otras especies del género, incluyendo *Atropoides nummifer*.

Atropoides nummifer es una especie mediana, alcanza una

longitud total de 720 mm (Vásquez-Cruz et al., 2017). Se distribuye en México, en los estados de Querétaro, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla, Veracruz y Oaxaca (Campbell y Lamar, 2004; López et al., 2006), habita en bosque mesófilo de montaña, bosque tropical, bosque de encino y cultivos, en un intervalo altitudinal de 670-1800 m (Heimes, 2016). Esta especie tiene una

historia taxonómica confusa y en algún momento u otro todas las demás especies de *Atropoides* se consideraron como *Atropoides nummifer* (Campbell y Lamar, 2004), por lo que los aspectos de historia natural en *A. nummifer* como la reproducción son desconocidos. La dieta natural documentada de los miembros de este género consiste en ortópteros, cangrejos, lagartijas y roedores (Campbell y Lamar, 2004; McCranie, 2011) y Pérez-Higareda et al., (2007) menciona *Lithobates* sp como parte de la dieta de *Atropoides olmec* en cautividad. Además, existe reporte de canibalismo en *A. nummifer* (Vásquez-Cruz et al., 2017).

Atropoides nummifer tiene la categoría de Preocupación Menor (LC) en la lista roja de IUCN (López-Luna y Canseco-Márquez, 2007) y en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie Amenazada (SEMARNAT, 2010), ya que se considera una especie que puede llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si se continúa deteriorando o modificando su hábitat o disminuyendo directamente el tamaño de sus poblaciones. Por otro lado, es una especie de importancia médica, considerada como una de las principales causantes de accidentes ofídicos (Luna-Bauza et al., 2004; Almaraz-Vidal et al., 2017). En este trabajo, contribuimos al conocimiento de la biología reproductiva de *Atropoides nummifer* en condiciones de cautividad, como estrategia de conservación *ex situ*.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio fue en el herpetario conservacionista “Palancoatl” (registro: No. SEMARNAT-PIMVS-CR-IN-0013-VER/13), ubicado en la ciudad de Córdoba, Veracruz, México, (18.89436° N, 96.96634° O; WGS 84; elev. 950 m). La temperatura promedio en el criadero oscila entre 26°C y los 28°C y un rango de humedad promedio anual de 40% y 60%. El fotoperiodo en el criadero sigue la condición del ambiente natural.

Se utilizó un par sexual adulto de la especie *Atropoides nummifer* criados en cautiverio; actualmente, la hembra tiene 8 años y el macho 7 años. El macho posee 646 mm de longitud total (LT) y 260 g de peso, mientras que la hembra mide 713 mm de LT y 600 g. El recinto utilizado para el estudio fue construido con madera con ventilas laterales y vidrio de frente, con una dimensión de 90 cm de largo x 50 cm de ancho y alto. Se utilizó periódico como sustrato, lo que permite una limpieza total y rápida del encierro. Los recintos individuales de los ejemplares son de la misma manera con una dimensión de 70 de largo x 50 de ancho y de alto. Para la alimentación se ofrece cada semana una rata (*Rattus rattus*) muerta de 30 g. Las crías son separadas en contenedores plásticos individuales de 15 cm x 30 cm. Se alimentaron con neonatos de ratón (*Mus musculus*) de 1 a 2 g.

Tabla 1. Number of offspring born in the five reproductive cycles in *Atropoides nummifer*, as well as dead hatchlings and infertile eggs.

Tabla 1. Número de crías nacidas en los cinco ciclos reproductivos en *Atropoides nummifer*, así como crías nacidas muertas y huevos infértiles.

Número de parto	Fecha	Vivas	Muertas	Huevo infértil	Días de gestación
1	05-julio-2013	7	2	2	Sin datos
2	julio-2014	8	2	0	Sin datos
3	julio-2016	5	1	4	Sin datos
4	julio-2017	0	0	8	Sin datos
5	22-julio-2018	5	2	12	186

RESULTADOS

La pareja de *Atropoides nummifer* se apareó en cinco ocasiones entre 2013 y 2018. Solo cuatro de ellos fueron reproducciones exitosas. En los cuatro casos los apareamientos ocurrieron en el mes de enero y el parto en el mes de julio (Tabla 1). Únicamente logramos documentar por completo el evento reproductivo y nacimiento en 2018.

A principios de noviembre del 2017 colocamos ambos organismos en el encierro para apareamiento, ambos se alimentaron semanalmente hasta el inicio del mes de enero del 2018. El 16 de enero del 2018 alrededor de las 23:00 h el macho comenzó a tocar suavemente con la cabeza el cuerpo de la hembra; este comportamiento continuó intermitentemente el resto de la noche. El 17 de enero alrededor de las 11:00 h se observó la cópula (Fig.1A), quedando el cuerpo de los adultos separados en un ángulo de 120°; la cópula duró alrededor de seis horas y no observamos otra cópula, 7 días posteriores a la cópula los organismos fueron colocados en encierros individuales. Durante el tiempo de gravidez la hembra bebió agua, pero dejó de aceptar alimento alrededor de un mes antes del parto, disminuyendo relativamente su actividad. Después de 186 días de gestación, la hembra parió el 22 de julio del 2018, alrededor de las 06:00 h (Fig.1 B). Al momento del parto, los neonatos son muy activos, moviéndose por todo el encierro; la hembra no muestra agresión hacia los neonatos (Fig. 2 A). El parto tomó 13 horas y como resultado se obtuvieron cinco neonatos (Fig. 2 B) con una longitud total promedio de 198 mm \pm 28.6 mm (220 mm y 187 mm) y un promedio de 9.9 g \pm .68 g (11g y 9.3g) de peso; de igual forma, se obtuvieron 12 huevos infértiles (Fig. 2 C) y dos neonatos sin

terminar de desarrollarse, ambos muertos en el parto (Fig. 2D). Los neonatos fueron separados al momento de su nacimiento para evitar el posible aplastamiento por la hembra.

Los neonatos tienen su primera muda alrededor de las primeras 24 hrs. Posteriormente, en los primeros 10 días de vida, mudan por segunda vez y es cuando los neonatos aceptan el primer alimento (neonato de ratón de 1 g). Las crías se mantienen en contenedores individuales por su comportamiento nervioso, suelen morderse entre ellos y fortuitamente intento de canibalismo.

DISCUSIÓN

Atropoides nummifer muestra un marcado patrón reproductivo

estacional, con cópulas en invierno (enero) y nacimientos a finales de la primavera e inicio del verano (julio). El único otro informe del tamaño de la camada en dicha especie es una hembra adulta con nueve neonatos dentro de un tronco hueco (Cuesta-Terrón, 1930 citado en Heimes, 2016). Con base en este reporte y nuestros resultados, tenemos que el promedio de crías en *A. nummifer* es de 6.8 ± 1.6 (9 y 5), el potencial de cría más bajo comparado con la media de cría de otros miembros estrechamente relacionados del género (Solórzano-López, 1989; Solórzano-López, 1990; Cabrera-Guzmán et al., 2008; Heimes, 2016). Cabe señalar que el tamaño total de la puesta (contando crías muertas y huevos infértiles) en los primeros cuatro ciclos reproductivos había sido constante, alrededor de 10, pero en el último ciclo el número se duplicó a 19.



Figure 3. Female and neonate of *Atropoides nummifer* (A). Four neonates at the time of birth (B), 12 infertile eggs expelled during the same birth (C) and two babies died at birth without having reached the end of their development (D).

Figura 3. Hembra y neonato de *Atropoides nummifer* (A). Cuatro neonatos en el momento de su nacimiento (B), 12 huevos infértiles expulsados durante el mismo parto (C) y dos crías muertas al nacer sin haber llegado al término de su desarrollo (D).

En muchas ocasiones es difícil documentar el comportamiento de cópula en cautiverio, aunque se suele observar residuos del apareamiento (p. ej. Esperma que deja el macho). Sin embargo, la observación de la cópula o estos indicios no garantizan el éxito reproductivo (Silva et al., 2013), puede no ocurrir la fertilización o abortar por diversos motivos e incluso liberar huevos infértiles, probablemente por las limitaciones impuestas en el cautiverio (Taylor y DeNardo, 2005; Jandszink, 2007). En enero del 2016, observamos residuos de esperma en el encierro, lo que indicó una posible cópula. Posteriormente, en julio del mismo año, la hembra liberó 8 huevos infértiles.

En todos los casos, las crías en las primeras semanas de vida muestran carácter nervioso y agresivo, consistente con lo reportado en otras especies de *Atropoides* (p. ej. Solórzano-López, 1989; Solórzano, 1990). Sin embargo, este comportamiento disminuye con el tiempo, por lo que consideramos que esta especie tolera el manejo en cautiverio.

CONCLUSIONES

Atropoides nummifer es una especie amenazada. Considerando la continua pérdida de hábitat, la disminución directa de sus poblaciones, su ciclo reproductivo estacional, el tiempo de gestación de 186 días y un bajo promedio de neonatos (6.8) podría ser que en algunos años su población tenga un declive grande, posicionando la especie en categoría de peligro de extinción. Este estudio aporta los primeros datos sobre el comportamiento y éxito reproductivo de *A. nummifer*, lo que, principalmente, contribuirá a futuros estudios que tengan por objetivo estandarizar las condiciones en cautividad y aumentar el éxito reproductivo con fines de conservación *ex situ* de la especie.

Agradecimientos.— Los autores agradecemos a Arleth Reynoso-Martínez, Marco Antonio López-Luna y dos revisores anónimos por sus comentarios en la preparación del manuscrito.

LITERATURA CITADA

Almaraz-Vidal, D., A. Kelly-Hernández y N.M. Cerón-de la Luz. 2017. Perfil epidemiológico de los accidentes ofídicos en la región Las Montañas, Veracruz, México (2003-2016). *Revista Digital del Departamento El Hombre y su Ambiente* Vol. 1. (13): 22-32.

Cabrera-Guzmán, E., A. Carbajal Saucedo y I. Delgadillo. 2008. *ATROPOIDES OLMEC* (Tuxtlan Jumping Pitviper). REPRODUCTION and PARASITES. *Herpetological Review*. 39(4): 465-466.

Campbell, J.A. y W.W. Lamar. 2004. *The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere*. 2 Volumes. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, New York, USA.

Corrales, G., A. Gómez y D.A. Flores. 2016. Reproduction of the South American Bushmaster, *Lachesis muta* (Serpentes: Viperidae), in Captivity. *Herpetological Review*. 47(4): 608-611.

Cuesta-Terrón, C. 1930. Los crotalinos mexicanos: su clasificación, ecología y distribución geográfica. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*. 1 (3):187-199.

Goldberg, S.R. y P.C. Rosen. 2000. Reproduction in the Mojave rattlesnake, *Crotalus scutulatus* (Serpentes: Viperidae). *The Texas Journal of Science*, 52(2):101-109.

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

Janeiro-Cinquini, T.R.F. 2004. Capacidade reprodutiva de *Bothrops jararaca* (Serpentes, Viperidae). *Iheringia. Série Zoologia*. 94:429-31.

Jandszink, D. 2007. Husbandry and Captive Reproduction in *Vipera nikolskii* (Viperidae). *Herpetological Review*, 38(2):171-172.

López-Luna, M.A. y Canseco-Márquez, L. 2007. *Atropoides nummifer*, in: IUCN 2018. IUCN Red List of threatened species. Versión 2018.1. <http://www.iucnredlist.org> [Consultado en Agosto 2018].

López González, C.A., D.R. Aceves Lara, y R.E. Jiménez Maldonado. 2006. *Atropoides nummifer* (Rüppell, 1845) (Serpentes: Viperidae), nuevo registro para la ofidiofauna de Querétaro, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 22:133-134.

Luna-Bauza, M.E., G. Martínez-Ponce y A.C. Salazar-Hernández. 2004. Mordeduras por serpiente. Panorama epidemiológico de la zona de Córdoba, Veracruz. *Revista de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México*. 47: 149-53.

McCranie, J. R. 2011. *The Snakes of Honduras: Systematics, Distribution, and Conservation*. Contributions to Herpetology, Volume 26, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, New York, United States.

Pérez-Higareda, G., M.A. López-Luna y H.M. Smith. 2007. Serpientes de la región de los Tuxtlas, Veracruz, México, Guía de identificación ilustrada. Universidad Nacional Autónoma de

México, México DF.

- 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. Diario Oficial de la Federación, jueves 30 de diciembre de 2010, Ciudad de México, Mexico.
- Silva K.M.P., L. Ruiz Sueiro, G. Guidolin Galassi, S. M. Almeida-Santos. 2013. Reprodução de *Bothrops* spp. (Serpentes, Viperidae) em criadouro conservacionista. Veterinária e Zootecnia. 20 (4): 632-642.
- Solórzano López, A. 1989. Distribución y aspectos reproductivos de la mano de piedra, *Bothrops nummifer* (Serpentes: Viperidae), en Costa Rica. Revista de Biología Tropical. 37:133-137
- Solórzano A. 1990. Reproduction in the pit viper *Porthidium picadoi* (Serpentes: Viperidae) in Costa Rica. Copeia 4:1154-1157.
- Taylor, E.N. y D. DeNardo. 2005. Reproductive ecology of western diamond-backed rattlesnakes (*Crotalus atrox*) in the Sonoran Desert. Copeia. 1:152-8.
- Torres Albor, E, G. 2006. Características reproductivas de una población de *Sceloporus formosus* (Squamata: Phrynosomatidae) en la Región Central de Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería Área Académica de Biología, Licenciatura de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto, Hidalgo.
- Vásquez-Cruz, V., A. Reynoso-Martínez, L. Canseco-Márquez y E. M. Pérez-Gámez. 2017. *Atropoides nummifer* (Rüppell, 1845), Cannibalism. Mesoamerican Herpetology 4(4): 934-936.
- Watts P.C., K.R. Buley, S. Sanderson, W. Boardman, C. Ciofi y R. Gibson. 2006. Parthenogenesis in Komodo dragons. Nature. 444:1021-1022.



ADDITIONAL DIET INFORMATION FOR *CERROPHIDION GODMANI* (GÜNTHER, 1863) AND A DIETARY SYNOPSIS OF THE GENUS *CERROPHIDION* CAMPBELL AND LAMAR, 1992

INFORMACIÓN ADICIONAL DE LA DIETA DE *CERROPHIDION GODMANI* (GÜNTHER, 1863) Y UNA
SINOPSIS DIETÉTICA DEL GÉNERO *CERROPHIDION* CAMPBELL Y LAMAR, 1992

TRISTAN D. SCHRAMER^{1*}, MIGUEL A. DE LA TORRE-LORANCA², MILTON SALAZAR-SAAVEDRA³, YATINDRA
KALKI¹ & DANIEL B. WYLIE¹

¹Illinois Natural History Survey, Prairie Research Institute, 1816 South Oak Street, Champaign, Illinois 61820, USA

²Instituto Lorancai, Km 32 Carretera Federeal Orizaba-Zongolica Ocotepac, Los Reyes, Veracruz, México. C.P.95000

³Grupo Herpetológico de Nicaragua (HerpetoNica), Nicaragua

*Correspondence author: schrame2@illinois.edu

Abstract.— The montane pitvipers (*Cerrophidion* spp.) consist of five recognized species that disjunctly occupy high elevational habitats from southern Mexico to western Panama. However, two of these species were recently delineated, leaving previously published natural history data on *Cerrophidion* outdated and in need of re-examination. To gain more information, we investigated the stomach contents of *Cerrophidion* specimens housed in the University of Illinois Museum of Natural History Herpetology Collection (UIMNH) and report our findings. We also compiled lists of all known prey items and present a comprehensive dietary synopsis for each species of *Cerrophidion* according to recent taxonomic changes. These efforts identified eleven previously undocumented prey items for three of the species.

Keywords.— diet, ecology, feeding, natural history, montane pitviper.

Resumen.— Las nauyacac (*Cerrophidion* spp.) consisten de cinco especies reconocidas que ocupan hábitats aislados de alta elevación desde el sur de México hasta el oeste de Panamá. Recientemente, dos de estas especies fueron delineadas, y sin embargo, los datos previamente publicados de la historia natural de *Cerrophidion* son obsoletos y necesitan una nueva revisión. Para obtener más información, investigamos los contenidos estomacales de los especímenes de *Cerrophidion* en la Colección de Herpetología del Museo de Historia Natural de la Universidad de Illinois (UIMNH) y declaramos nuestros descubrimientos. También compilamos listas de todas las presas conocidas y presentamos una sinopsis completa de la dieta para cada especie de *Cerrophidion* de acuerdo con los cambios taxonómicos recientes. Estos esfuerzos descubrieron once artículos de presas previamente indocumentados para tres de las especies. de su biodiversidad.

Palabras clave.— alimentación, dieta, ecología, historia natural, nauyaca.

INTRODUCTION

The montane pitvipers (*Cerrophidion* spp.) extend from Veracruz, Mexico into western Panama, comprising five species: *Cerrophidion godmani*, *C. petlalcalensis*, *C. sasai*, *C. tzotzilorum*, and *C. wilsoni*. Two species, *C. wilsoni* and *C. sasai*, were recently

delineated from *Cerrophidion godmani* (Jadin et al., 2012), but specific aspects of their natural histories have yet to be delimited accordingly. To date, Campbell and Solórzano (1992) present the only extensive dietary investigation of *Cerrophidion*, focusing

on the former characterization of *C. godmani* (*sensu lato*). This included specimens taken from Nuclear Central America (Mexico, Guatemala, El Salvador, and Honduras) and Lower Central America (Costa Rica and Panama). Herein, we present new information regarding the diet of *C. godmani* (*sensu stricto*) from museum specimens at the University of Illinois Museum of Natural History Herpetology Collection (UIMNH) and provide a comprehensive synopsis of all the known prey items for each species of *Cerrophidion*, in accordance with recent taxonomic changes.

Contributions from the UIMNH Herpetology Collection

To gain additional insights into the diet of *Cerrophidion*, we examined the stomach contents from all *Cerrophidion* specimens ($n = 7$) within the University of Illinois Museum of Natural History Herpetology Collection. Specimen identifications were confirmed following Campbell and Lamar (2004) and Jadin et al. (2012). Four specimens (UIMNH 27841; 53097–98; 56846) belong to *C. godmani* (*sensu stricto*) and three to *C. tzotzilorum* (UIMNH 48710; 93940–41).

UIMNH 27841 (♀; SVL = 239 mm; TBL = 267 mm) was collected on 14 January 1950 by Thomas B. MacDougall from the Sierra Madre near La Gloria, Juchitán District, Oaxaca, México (see Wylie & Grünwald, 2016 for locality interpretation). Unidentifiable fragments of an orthopteran as well as numerous nematodes were discovered in its gastrointestinal tract. Small nematodes (2–15 mm) are apparently common in the gastrointestinal tracts of this species (Campbell & Solórzano, 1992), but it is unclear if this has been observed in Oaxacan specimens before.

UIMNH 53097 (♀; SVL = 281 mm; TBL = 312 mm) was collected during April of 1963 again by Thomas B. MacDougall from the Sierra Madre north of [Santo Domingo] Zanatepec, Juchitán District, Oaxaca, México (see Lynch & Smith 1965). Ingested head-first was a shrew *Cryptotis parva pueblensis* (Fig. 1; length = 80 mm; width = 14 mm) identified based on its red-tipped teeth (= *Cryptotis*), medium brown dorsal pelage coloration, short claws and tail, and skull and dentary measurements (Carraway, 2007). This identification is also reaffirmed by the species distribution modeling of Guevara et al. (2015).

Both collection localities are from the Chimalapas region of Oaxaca (Mendelson, 1997; Peterson et al., 2003), a northwesterly isolate of the Sierra Madre de Chiapas that consist of a wide variety of habitats ranging from tropical rainforest to cloud and pine-oak forest (Peterson et al., 2003). The rainy season spans May through October (Campbell & Solórzano, 1992; Mata-Silva



Figure 1. Dorsal view of *Cerrophidion godmani* UIMNH 53097 and the prey item (*Cryptotis parva pueblensis*) removed from its stomach.

Figura 1. Vista dorsal de *Cerrophidion godmani* UIMNH 53097 y la presa (*Cryptotis parva pueblensis*) extraída de su estómago.

et al., 2015). Unfortunately, without more specific locality or elevational data, pinpointing the exact type of habitat is difficult to do with certainty, particularly for UIMNH 27841.

Nonetheless, UIMNH 53097 was probably collected from the southern versant of the Sierra Madre de Chiapas, in which case pine-oak forest is the predominant ecosystem (Campbell & Solórzano, 1992; Peterson et al., 2003). Campbell and Solórzano (1992) found mammals to be a slightly more important dietary component of pine-oak forest-inhabiting *Cerrophidion godmani* in Guatemala. Moreover, their investigation documented greater incidences of mammalian prey (as opposed to orthopterans) during the dry season (Campbell & Solórzano, 1992). These could be commonalities shared between Oaxacan and Guatemalan populations, but larger sample sizes are needed for definitive conclusions.

Dietary Synopsis of *Cerrophidion* spp.

Godman's montane pitviper—*Cerrophidion godmani* s. s. (Günther, 1863)—disjunctly occupies portions of the Sierra Madre de Chiapas in Oaxaca and Chiapas, the northern periphery of the Meseta Central of Chiapas, and the highlands of southern Guatemala at elevations exceeding 1400 meters (Campbell & Lamar, 2004; Jadin et al., 2012; Johnson et al., 2015; Mata-Silva et al., 2015; Fig. 2). Campbell and Solórzano (1992) examined the gastrointestinal tracts of 355 *C. godmani* specimens collected in Nuclear Central America. Most of the inspected specimens were from San Jorge Muxbal, Depto. de Guatemala, Guatemala, and the vicinity of La Unión Barrios, Depto. de Baja Verapaz, Guatemala (n = 199 and n = 71, respectively) (Campbell & Solórzano, 1992). The locations of the remaining specimens (n = 85) were not stated, but most were from other Guatemalan localities (J. A. Campbell *pers. comm.*) within a 300 km radius of San Jorge Muxbal (Campbell & Solórzano 1992). Arthropods (specifically orthopterans) and mammals represent the largest portion of prey items consumed by *C. godmani* (Campbell and Solórzano, 1992).

Only one prey item (*Abronia* sp.) from Oaxaca is specifically referenced by Campbell and Solórzano (1992), who examined a

total of 36 Oaxacan specimens during their entire investigation (some of which may not have been examined for stomach contents). The prey items from UIMNH 27841 and 53097 described in this study provide valuable insight into the most isolated and least understood populations of *C. godmani* in Oaxaca and represent novel taxa among the known prey items recorded in *C. godmani* (Table 1).

The Petlalcala montane pitviper—*Cerrophidion petlalcalensis* López-Luna, Vogt & Torre-Loranca, 1999—was originally only known from Cerro de Petlalcala in Veracruz (López-Luna et al., 1999; Campbell & Lamar 2004; Heimes 2016), but populations have been recently discovered in other locations within the Sierra de Zongolica (Sierra Madre de Oaxaca) at elevations between 1354 and 2500 meters in both Veracruz and Oaxaca (de la Torre-Loranca *in press*; Fig. 3). The species has yet to be recorded from Puebla, but targeted surveys will likely reveal its presence there as well. López-Luna et al. (1999) even speculated its possible occurrence within the Sierra Juárez (Sierra Madre de Oaxaca). Until now, the only dietary information available for the species was published in López-Luna et al. (1999) and Campbell and Lamar (2004). In Table 2, we present a summary of all the known prey items recorded in *C. petlalcalensis*, including nine new contributions.



Figure 2. *Cerrophidion godmani* from Chiapas, Mexico. Photograph by Scott Trageser.

Figura 2. *Cerrophidion godmani* de Chiapas, México. Fotografía de Scott Trageser.



Figure 3. *Cerrophidion petlalcalensis* from Veracruz, Mexico. Photograph by Miguel A. De La Torre-Loranca.

Figura 3. *Cerrophidion petlalcalensis* de Veracruz, México. Fotografía de Miguel A. De La Torre-Loranca.

The Costa Rica montane pitviper—*Cerrophidion sasai* Jadin, Townsend, Castoe & Campbell, 2012—occupies portions of the Cordillera Central and the Cordillera de Talamanca in Costa Rica and Panama at elevations exceeding 1400 meters (Campbell & Solórzano, 1992; Campbell & Lamar, 2004; Jadin et al., 2012). Campbell and Solórzano (1992) examined the gastrointestinal tracts of 246 *C. sasai* specimens collected from Las Nubes de Coronado, Costa Rica. The only other mention of this species' diet is from Clark (1942), who reported a lizard and rodent as prey items. Despite sympatry with a diverse amphibian fauna, only one instance of amphibian predation has been documented in this species, constituting <1% of the recorded diet (Campbell & Solórzano, 1992). Mammals and reptiles comprise the largest component of its diet (Campbell & Solórzano, 1992). A summary of these data is presented in Table 3.

The Tzotzil montane pitviper—*Cerrophidion tzotzilorum* (Campbell, 1985)—is endemic to the high elevations (2050–2500 meters) of the Central Plateau of Chiapas, Mexico (Campbell & Lamar, 2004; Jadin et al., 2012; Johnson et al., 2015; Heimes, 2016). Only four distinct prey items have been recorded in the diet of *C. tzotzilorum*, consisting of orthopterans and lizards (Campbell and Lamar 2004; Jadin 2007; Schramer et al., *in review*; Table 4). Two Jerusalem crickets (*Stenopelmatus* sp.) were discovered in

the stomachs of two preserved specimens by Schramer et al. (*in review*). *Stenopelmatus* sp. comprised half of the total orthopteran prey ingested by *C. godmani* in Campbell and Solórzano (1992) and may be an equally important food source for *C. tzotzilorum*.

The Honduras montane pitviper—*Cerrophidion wilsoni* Jadin, Townsend, Castoe & Campbell, 2012—is found in the highlands of El Salvador, Honduras, Nicaragua, and possibly Guatemala at elevations between 1400 and 3500 meters (Campbell & Solórzano, 1992; Campbell & Lamar, 2004; Jadin et al., 2012; Fernández et al., 2017; Sunyer et al., 2017). This is the least understood of all the *Cerrophidion* species, with only one prey item, “a large rodent,” being reported from Honduras (Hahn 1971). It is possible that some *C. wilsoni* data could be circumscribed in the 85 unclarified Nuclear Central American specimens examined by Campbell and Solórzano (1992) during their diet investigation; however, the vast majority of snakes examined came from Guatemala (J. A. Campbell *pers. comm.*). On 24 July 2017 at 09:25 h, a *C. wilsoni* was observed preying on an *Aspidoscelis motaguae* during the rain in premontane oak forest on Cerro Mogotón (13.746806° N, -86.394917° W; WGS84; 1783 m elev.) by M. Salazar-Saavedra. It took 35 minutes for the snake to completely engulf the prey head-first. Accordingly, we provide one new prey item to the diet of *C. wilsoni* from Nicaragua (Table 5).

Table 1. All known prey items of *Cerrophidion godmani* with taxonomic updates.

Tabla 1. Tipos de presa conocidos para *Cerrophidion godmani* con actualizaciones taxonómicas.

Higher Classification	Taxon	Ref(s)
ARTHROPODA		
Arachnida		3
Chilopoda		3
Orthoptera*		3, 11
	Stenopelmatidae	3
	<i>Stenopelmatus</i> sp.	3
AMPHIBIA		
Anura		3
	Craugastoridae	3
	<i>Craugastor</i> sp.	3
	Hylidae	3
	<i>Hyla</i> sp. s.l.	3
Caudata		3
	Plethodontidae	3
	<i>Bolitoglossa helmrichi</i>	3
	<i>Bolitoglossa morio</i>	3
	<i>Cryptotriton veraepacis</i>	3
REPTILIA		
Squamata: Lacertilia	Anguidae	3
	<i>Abronia</i> sp.*	3
	<i>Mesaspis moreletii</i>	3
	Dactyloidae	3
	<i>Anolis</i> sp.	3
	Phrynosomatidae	3
	<i>Sceloperus taeniocnemis</i>	3
	<i>Sceloperus</i> sp.	3
	Scincidae	3
	<i>Scincella incertum</i>	3
Squamata: Serpentes	Colubridae	3

Higher Classification	Taxon	Ref(s)
	<i>Geophis rhodogaster</i>	3
	<i>Rhadinaea kinkelini</i>	3
	<i>Tropidodipsas fischeri</i>	3
	Viperidae	3
	<i>Bothriechis aurifer</i>	3
	<i>Cerrophidion godmani</i>	3
AVES		
Passeriformes		3
	Passerellidae	3
	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	3
MAMMALIA		
Insectivora		3
	Soricidae	3
	<i>Cryptotis micrura</i>	3
	<i>Cryptotis parva pueblensis</i> *	11
Rodentia		3
	Cricetidae	3
	<i>Peromyscus boylii</i>	3
	<i>Peromyscus guatemalensis</i>	3
	<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>	3
	Heteromyidae	3
	<i>Heteromys desmarestianus</i>	3
	Muridae	3
	<i>Mus musculus</i>	3

(1) Clark (1942); (2) Hahn (1971); (3) Campbell & Solórzano (1992); (4) López-Luna et al. (1999); (5) Campbell & Lamar (2004); (6) López-Luna *pers. comm.* as cited in Campbell & Lamar (2004); (7) Jadin (2007); (8) Schramer et al. (*in review*); (9) Salazar-Saavedra *pers. obs.*; (10) de la Torre-Loranca *pers. obs.*; (11) this investigation.

*Asterisks denote prey items recorded from Oaxaca, México.



Figure 4. *Cerrophidion tzotzilorum* from Chiapas, Mexico. Photograph by Iván T. Ahumada-Carrillo.

Figura 4. *Cerrophidion tzotzilorum* de Chiapas, México. Fotografía de Iván T. Ahumada-Carrillo.



Figure 5. *Cerrophidion wilsoni* from Nueva Segovia, Nicaragua. Photograph by José G. Martínez-Fonseca.

Figura 5. *Cerrophidion wilsoni* de Nueva Segovia, Nicaragua. Fotografía de José G. Martínez-Fonseca.

Table 2. All known prey items of *Cerrophidion petlalcalensis* with taxonomic updates.

Tabla 2. Tipos de presa conocidos para *Cerrophidion petlalcalensis* con actualizaciones taxonómicas.

Higher Classification	Taxon	Ref(s)
AMPHIBIA		
Anura		6, 10
	Craugastoridae	6, 10
	<i>Craugastor decorates*</i>	10
	<i>Craugastor rhadopis*</i>	10
	<i>Craugastor spatulatus*</i>	10
	<i>Craugastor</i> sp.	6
Caudata		6, 10
	Plethodontidae	6, 10
	<i>Aquiloerycea cephalica</i>	10
	<i>Aquiloerycea cafetalera</i>	10
	<i>Isthmura gigantea</i>	10
	<i>Pseudoerycea</i> sp. s.l.	6
MAMMALIA		
Insectivora		6
	Soricidae	6
	<i>Cryptotis mexicana</i>	10
	<i>Cryptotis</i> sp.	6
Rodentia		10
	Cricetidae	10
	<i>Microtus mexicanus*</i>	10
	<i>Microtus quasiater</i>	10

(1) Clark (1942); (2) Hahn (1971); (3) Campbell & Solórzano (1992); (4) López-Luna et al. (1999); (5) Campbell & Lamar (2004); (6) López-Luna *pers. comm.* as cited in Campbell & Lamar (2004); (7) Jadin (2007); (8) Schramer et al. (*in review*); (9) Salazar-Saavedra *pers. obs.*; (10) de la Torre-Loranca *pers. obs.*; (11) this investigation.

*Asterisks denote prey items recorded from Oaxaca, México.

Table 3. All known prey items of *Cerrophidion sasai* with taxonomic updates.

Tabla 3. Tipos de presa conocidos para *Cerrophidion sasai* con actualizaciones taxonómicas.

Higher Classification	Taxon	Ref(s)
ARTHROPODA		
Orthoptera		3
	Gryllidae	3
	Locustidae	3
	Tethygonidae	3
AMPHIBIA		
Anura		3
	Craugastoridae	3
	<i>Craugastor</i> sp.	3
REPTILIA		
Squamata: Lacertilia		1, 3
	Anguidae	3
	<i>Mesaspis monticola</i>	3
	Dactyloidae	3
	<i>Anolis</i> sp.	3
	Phrynosomatidae	3
	<i>Sceloperus malachiticus</i>	3
	Scincidae	3
	<i>Scincella incertum</i>	3
Squamata: Serpentes		3
	Colubridae	3
	<i>Geophis brachycephalus</i>	3
	<i>Geophis godmani</i>	3
	<i>Ninia maculata</i>	3
AVES		
Passeriformes		3
	Troglodytidae	
	<i>Cantorchilus modestus</i>	3
	<i>Troglodytes aedon</i>	3

Higher Classification	Taxon	Ref(s)
MAMMALIA		
Insectivora		3
	Soricidae	3
	<i>Cryptotis nigrescens</i>	3
Rodentia		1, 3
	Cricetidae	3
	<i>Oryzomys</i> sp.	3
	<i>Reithrodontomys</i> sp.	3
	Muridae	3
	<i>Mus</i> sp.	3

(1) Clark (1942); (2) Hahn (1971); (3) Campbell & Solórzano (1992); (4) López-Luna et al. (1999); (5) Campbell & Lamar (2004); (6) López-Luna *pers. comm.* as cited in Campbell & Lamar (2004); (7) Jadin (2007); (8) Schramer et al. (*in review*); (9) Salazar-Saavedra *pers. obs.*; (10) de la Torre-Loranca *pers. obs.*; (11) this investigation.

*Asterisks denote prey items recorded from Oaxaca, México

Table 4. All known prey items of *Cerrophidion tzotzilorum* with taxonomic updates.

Tabla 4. Tipos de presa conocidos para *Cerrophidion tzotzilorum* con actualizaciones taxonómicas.

Higher Classification	Taxon	Ref(s)	Ref(s)
ARTHROPODA			
Orthoptera			7, 8
	Acrididae		7
	Stenopelmatidae		8
	<i>Stenopelmatus</i> sp.		8
REPTILIA			
Squamata: Lacertilia			5, 7
	Phrynosomatidae		5
	<i>Sceloporus variabilis</i>		5
	Scincidae		7
	<i>Scincella incerta</i>		7

Table 5. All known prey items of *Cerrophidion wilsoni* with taxonomic updates.

Tabla 5. Tipos de presa conocidos para *Cerrophidion wilsoni* con actualizaciones taxonómicas.

Higher Classification	Taxon	Ref(s)
REPTILIA		
Squamata: Lacertilia		9
	Teiidae	9
	<i>Aspidocelis motaguae</i>	9
MAMMALIA		
Rodentia		2

(1) Clark (1942); (2) Hahn (1971); (3) Campbell & Solórzano (1992); (4) López-Luna et al. (1999); (5) Campbell & Lamar (2004); (6) López-Luna *pers. comm.* as cited in Campbell & Lamar (2004); (7) Jadin (2007); (8) Schramer et al. (*in review*); (9) Salazar-Saavedra *pers. obs.*; (10) de la Torre-Loranca *pers. obs.*; (11) this investigation.

All *Cerrophidion* spp. are likely generalist predators, but each species may possess a nuanced affinity to certain prey types in their respective ranges. For example, *C. godmani* and *C. sasai* are both generally considered euryphagous (Campbell & Solórzano, 1992), but upon a more detailed inspection, they differ in the relative percentages of prey types consumed (i.e. mostly orthopterans and mammals versus mammals and reptiles). Based on these preliminary data, it also appears that *C. petlalcalensis* consumes the most amphibians of any *Cerrophidion* congener. Certainly, habitat type plays a role in intraspecific and interspecific dietary variation (i.e. Campbell & Solórzano, 1992). Future studies should delve deeper into the diets of *C. petlalcalensis*, *C. tzotzilorum*, and *C. wilsoni*—perhaps morphological variations are correlated to divergences in ecological traits within the genus.

Acknowledgements.— We acknowledge and thank the late Thomas B. MacDougall for his remarkable field collecting activities in the Chimalapas region and his contributions to the University of Illinois Museum of Natural History Herpetology Collection. We also extend our gratitude to Dr. Jonathan A. Campbell for his deep investment into the study and understanding of *Cerrophidion*, including his and Alejandro Solórzano's paramount

contributions to the life history of these pitvipers. Without their work, this investigation would have been greatly restricted.

CITED LITERATURE

- Campbell, J.A. and W.W. Lamar. 2004. *The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere*. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York.
- Campbell J.A. and A. Solórzano. 1992. The distribution, variation, and natural history of the middle American montane pitviper, *Porthidium godmani*. In J.A. Campbell, E.D. Brodie Jr (Eds.). *Biology of the Pitvipers*. Selva Press, Tyler, Texas.
- Carraway, L.N. 2007. Shrews (Eulipotyphla: Soricidae) of México. *Monographs of the Western North American Naturalist* 3:1-91.
- Clark, H.C. 1942. Venomous Snakes. Some Central American Records: Incidence of Snake-Bite Accidents. *American Journal of Tropical Medicine* 22:37-49.
- Fernández, M., J.G. Martínez-Fonseca, M. Salazar-Saavedra, L. Gutiérrez, J. Loza, and J. Sunyer. 2017. First verified record of *Cerrophidion wilsoni* (Reptilia: Squamata: Viperidae) from Nicaragua. *Mesoamerican Herpetology* 4(2):481-484
- Guevara, L., F.A. Cervantes., and V. Sánchez-Cordero. 2015. Riqueza, distribución y conservación de los topos y las musarañas (Mammalia, Eulipotyphla) de México. *Therya* 6(1):43-68.
- Hahn, D.E. 1971. Noteworthy herpetological records from Honduras. *Herpetological Review* 3:111-112.
- Heimes, P. 2016. *Snakes of Mexico*. Edition Chimaira, Frankfurt, Germany.
- Jadin, R. 2007. Prey Items of the Tzotzil Montane Pitviper (*Cerrophidion tzotzilorum*). *The Southwestern Naturalist* 52(3):437-438.
- Johnson, J.D., V. Mata-Silva, E. García-Padilla, and L.D. Wilson. 2015. The herpetofauna of Chiapas, Mexico: composition, physiographic distribution, and conservation status. *Mesoamerican Herpetology* 2:272-329.
- López-Luna, M.A., R. Vogt, and M. A. de la Torre-Loranca. 1999. A New Species of Montane Pitviper from Veracruz, México. *Herpetologica* 55(3):382-389.
- Lynch, J. & H. Smith. 1965. New or Unusual Amphibians and Reptiles from Oaxaca, Mexico. I. *Herpetologica*, 21(3):168-177.
- Mata-Silva, V., J. D. Johnson, L. D. Wilson, and E. García-Padilla. 2015. The herpetofauna of Oaxaca, Mexico: composition, physiographic distribution, and conservation status. *Mesoamerican Herpetology* 2:6-62.
- Mendelson, J. 1997. A New Species of Toad (Anura: Bufonidae) from the Pacific Highlands of Guatemala and Southern Mexico, with Comments on the Status of *Bufo valliceps macrocristatus*. *Herpetologica* 53(1):14-30.
- Peterson, A.T., A.G. Navarro-Sigüenza, B.E. Hernández-Baños, G. Escalona-Segura, F. Rebón-Gallardo, E. Rodríguez-Ayala, E.M. Figueroa-Esquivel, and L. Cabrera-García. 2003. The Chimalapas Region, Oaxaca, Mexico: A high-priority region for bird conservation in Mesoamerica. *Bird Conservation International* 13(3):227-253.
- Sunyer, J., C. Jirón, A.A. Acosta Antón, and A.A. Gutiérrez Rodríguez. 2017. *Cerrophidion wilsoni* Jadin, Townsend, Castoe, and Campbell, 2012. Nicaragua, Nueva Segovia, Jinotega. *Mesoamerican Herpetology* 4(4):967-969.
- Wylie, D.B. and Grünwald, C.I. (2016). First report of *Bothriechis schlegelii* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) from the state of Oaxaca, Mexico. *Mesoamerican Herpetology* 3:1066-1067.



HISTORIA NATURAL Y NUEVOS REGISTROS DE DISTRIBUCIÓN DE *ANOLIS SCHIEDII* (SQUAMATA: DACTYLOIDAE) UNA LAGARTIJA ENDÉMICA DE VERACRUZ.

NATURAL HISTORY AND NEW DISTRIBUTIONAL RECORDS OF *ANOLIS SCHIEDII* (SQUAMATA: DACTYLOIDAE) AN ENDEMIC LIZARD OF VERACRUZ.

Alfonso Kelly-Hernández¹, Víctor Vásquez-Cruz^{1*}, Nelson Martín Cerón-de la Luz¹, Eder León-López¹, Uri Omar García-Vázquez² y Luis Canseco-Márquez³

¹Herpetario Palancoatl, avenida 19 No. 5525. Colonia Nueva Esperanza, Córdoba, Veracruz, México. C.P. 94540.

²Laboratorio de Sistemática Molecular, Unidad de Investigación Multidisciplinaria de Investigación Experimental Zaragoza, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, Batalla 5 de mayo, Ejercito de Oriente, Iztapalapa, 09230, México D.F.

³Departamento de Biología Evolutiva, Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM, AP 70-399 México, D.F. 04510, México.

*Correspondent: victorbiolvc@gmail.com

Abstract.— This paper reports tree new locations, two new habitats and an increase in the altitudinal range known for the *Anolis schiedii*, endemic species from the state of Veracruz.

Keywords.— Abaniquillo de Schiede, ecology, High mountains, lacertilia.

Resumen.— En esta nota se reportan tres nuevas localidades, dos nuevos hábitats y aumento en el rango altitudinal conocido para *Anolis schiedii*, especie endémica del estado de Veracruz.

Palabras clave.— Abaniquillo de Schiede, Altas montañas, ecología, lacertilia.

Anolis schiedii (Wiegmann, 1834) es una especie endémica de México, restringida a la zona centro del estado de Veracruz, asociada a bosque mesófilo de montaña en un intervalo altitudinal de 1340-1500 m (Nieto-Montes de Oca, 1994). Se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como sujeta a protección especial (SEMARNAT, 2010), y de acuerdo con la lista roja de la IUCN, no se cuenta con suficientes datos sobre sus amenazas para ser considerada en alguna categoría de riesgo (Flores-Villela y Santos-Barrera, 2007). Sin embargo, los bosques mesófilos de montaña se encuentran amenazados en todo México, principalmente por la alta tasa de deforestación para dar paso a potreros, monocultivos y áreas urbanas (Manson et al., 2008; Meza-Parral y Pineda, 2015). La distribución de esta especie es discontinua y se ha reportado con anterioridad en los

municipios de Coscomatepec, Jilotepec, Las Minas y Xalapa en el centro de Veracruz (Nieto-Montes de Oca, 1994).

Durante trabajo de campo en la región de Las Altas Montañas en el centro-occidente del estado de Veracruz, obtuvimos registros de esta especie. Debido a que *Anolis schiedii* aparece en la categoría de protección especial (SEMARNAT, 2010) y los permisos no estaban disponibles para la colecta de los individuos, depositamos fotografías en la colección fotográfica del Museo de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México (MZFZ IMG).

El 2 de septiembre del 2015, en la localidad Tepexilotla (18.983955°, -97.092486°, WGS 84, 1515 m) municipio de Chocamán,

encontramos un macho adulto (MZFZ IMG 159, longitud hocico-cloaca 56.8 mm) termoregulando sobre una roca alrededor de las 10:03 h, más tarde observamos una hembra adulta alrededor de las 12:30 h entre las raíces de un Álamo (*Platanus mexicanus*), ambos en el borde del río Metlac. Adicionalmente, en el mismo sitio, el 7 de septiembre del 2015 alrededor de las 14:00 h, observamos varios individuos, entre los cuales se encontraban organismos juveniles. El 18 de septiembre del 2015, en la localidad La Cascada (19.103055°; -97.116019°, WGS 84; 2010 m),

(MZFZ IMG 161, macho adulto, LHC 58 mm). Estos registros extienden el área de distribución de *Anolis schiedii*; el registro previamente conocido más cercano se encuentra en el municipio de Coscomatepec (Nieto-Montes de Oca, 1994), así, la localidad de Alpatlahuac se aleja 9 km al oeste, Chocaman y Petlalcala a 12 km y 31 km al sur respectivamente (Fig. 2).

La distribución de *Anolis schiedii* es más extensa de lo que se creía con anterioridad, se registra en elevaciones entre 1340



Figure 1. An adult female (A) and a gular sac (B) from males of *Anolis schiedii*. Pine forest patch (C) in La Cascada municipio de Alpatlahuac and pine-oak (D) in Petlalcala, Municipio of San Andrés Tenejapan, Veracruz, México.

Figura 1. Un organismo hembra adulta (A) y abanico gular (B) de los machos adultos de *Anolis schiedii*. Parche con pino (C) en La Cascada municipio de Alpatlahuac y pino-encino (D) en Petlalcala, Municipio de San Andrés Tenejapan, Veracruz, México.

municipio de Alpatlahuac alrededor de las 14:22 h, observamos una hembra adulta (MZFZ IMG 167, Longitud Hocico Cloaca 57 mm, Fig. 1 A) termoregulando sobre un tronco en un parche de pino (Fig. 1 C). El 25 de abril de 2015, a las 13:20 h, en la localidad Petlalcala (18.777833°; -97.098408°, WGS 84, 1940 m), en un parche de bosques de pino-encino (Fig. 1 D), observamos dos adultos copulando, este comportamiento duró cinco minutos y fue interrumpido posiblemente debido a nuestra presencia

a 2010 m en el centro-oeste del estado de Veracruz, dentro de la Franja Volcánica Trasmexicana y la Sierra Madre Oriental. Previamente, esta especie sólo se conocía en bosque mesófilo de montaña, un tipo de vegetación que se considera en peligro, pero nuestros registros en bosques de pino y pino-encino representan dos nuevos hábitats para *A. schiedii*, esto sugiere que la especie, presenta un rango de temperatura y humedad más amplios de los observado hasta ahora. Además, estas poblaciones ofrecen

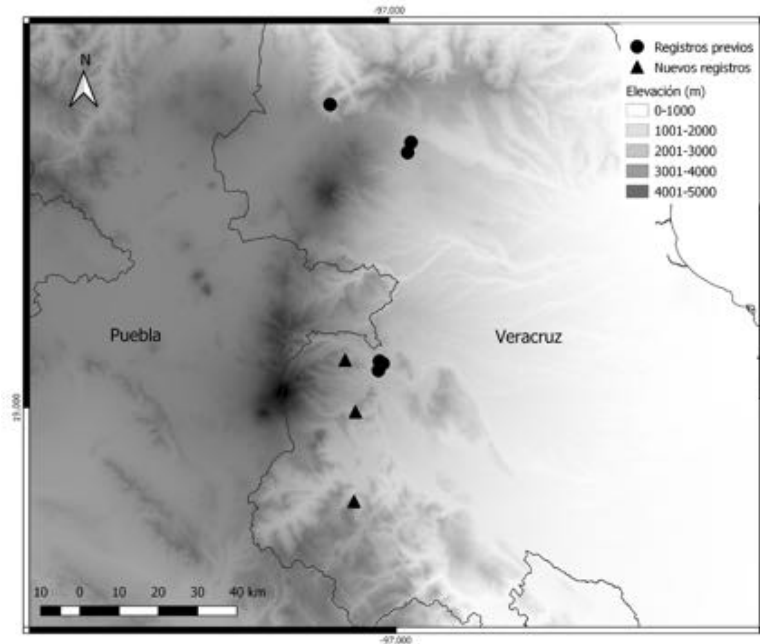


Figure 1. Distribution map of *Anolis schiedii* in the central zone of the state of Veracruz.

Figura 1. Mapa de distribución de *Anolis schiedii* en la zona centro del estado de Veracruz.

una ventana para futuros estudios detallados sobre su biología. Sin embargo, el futuro próximo de estas poblaciones es incierto, a causa del aumento de la actividad antropogénica (Meza-Parral y Pineda, 2015).

Agradecimientos.—Carlos René Huerta-Alvizar y Feliza Ramón-Farías por determinar el tipo de vegetación presente en las localidades Alpatlahuac y Petlalcala respectivamente. A María Luisa Llarena-González y a dos revisores anónimos por sus sugerencias para mejorar el manuscrito.

LITERATURA CITADA

Flores-Villela, O. y Rubí-Pérez, I.V. 2008. Ficha Técnica De *Anolis Schiedeii*. En: Flores-Villela, O. (compilador). Evaluación del riesgo de extinción de setenta y tres especies de lagartijas (Sauria) incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera". Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK008. México. D.F.

Flores-Villela, O. y Santos-Barrera, G. 2007. *Anolis schiedii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2007: e.T64213A12753206. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T64213A12753206.en>. downloaded on 17 May 2018.

Manson, R.H.; Hernández-Ortiz, V.; Gallina, S. y Mehlreter, K. (editores). 2008. Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación. Instituto de Ecología A.C. (INECOL) e Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), México, 348 p.

Meza-Parral, Y. y Pineda, E. 2015. Amphibian Diversity and Threatened Species in a Severely Transformed Neotropical Region in Mexico. PLoS ONE 10(3): e0121652. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121652>

Nieto-Montes de Oca, A. 1994. Rediscovery and redescription of *Anolis schiedii* (Wiegmann) (Squamata: Polychridae) from central Veracruz, México. Herpetológica 50(3):325-335.

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. Diario Oficial de la Federación, jueves 30 de diciembre de 2010, Ciudad de México, México.



DETECCIÓN CON PARTICIPACIÓN CIUDADANA DE UNA NUEVA POBLACIÓN FERAL DE RANA TORO (*LITHOBATES CATESBEIANUS*) EN UN ÁREA PROTEGIDA EN URUGUAY.

DETECTION WITH CITIZEN PARTICIPATION OF A NEW FERAL POPULATION OF BULLFROG (*LITHOBATES CATESBEIANUS*) IN A PROTECTED AREA IN URUGUAY.

Gabriel Laufer¹, Noelia Gobel¹, Nadia Kacevas¹, Ignacio Lado¹

¹Museo Nacional de Historia Natural, Montevideo, Uruguay.

*Correspondent: gabriel.laufer@gmail.com

Abstract.— This note reports the occurrence of a new feral american bullfrog, *Lithobates catesbeianus*, population in the locality of Cerrillos, Canelones Department, Uruguay. This population is within a protected area of great national importance. We recommend evaluating its status and distribution.

Keywords.— *Rana catesbeiana*, invasion, exotic, Área Protegida con Recursos Manejados Humedales de Santa Lucía.

Resumen.— Esta nota reporta la presencia de una nueva población feral de rana toro americana, *Lithobates catesbeianus*, en la localidad de Cerrillos, Departamento de Canelones, Uruguay. Esta población se encuentra dentro de un área protegida de gran importancia nacional. Se recomienda evaluar su estatus y distribución.

Palabras clave.— *Rana catesbeiana*, invasión, exótica, Área Protegida con Recursos Manejados Humedales de Santa Lucía.

La rana toro americana, *Lithobates catesbeianus* (Shaw 1802) es un anfibio acuático originario del este de Norteamérica, que ha sido introducido en diversas regiones, mayormente con fines de acuicultura. Sus efectos nocivos sobre la biodiversidad nativa, por competencia, depredación e introducción de enfermedades, se encuentran ampliamente documentados (Adams y Pearl, 2007; Laufer et al., 2008). De hecho, esta especie exótica invasora ha sido asociada con el fenómeno del declive global de anfibios (Kraus, 2009). En Sudamérica se han reportado varios focos de invasión (poblaciones establecidas) de esta especie, siendo Brasil el país con mayor número de reportes. En Argentina y Uruguay existe una serie de poblaciones recientemente reportadas, muchas de las cuales podrían encontrarse en etapas tempranas de invasión (Akmentins y Cardozo, 2010; Laufer et al., 2018a). Los modelos de distribución basados en la teoría del nicho ecológico indican que la región es altamente propicia para que la rana toro la invada (Nori et al., 2011) y diferentes estudios alertan por los riesgos que esta especie implica. Entre dichos riesgos

se encuentra la depredación de especies nativas (Jancowski y Orchard, 2013; Laufer y Gobel, 2017), la alteración del ambiente acuático por la alta densidad de larvas (Kupferberg, 1997; Ruibal y Laufer, 2012) y la transmisión de enfermedades (Schloegel et al., 2010).

En Uruguay hay, hasta el momento cuatro poblaciones reportadas, en Rincón de Pando (Departamento de Canelones) en el año 2005, en Paraje Bizcocho (Departamento de Soriano) y Aceguá (Departamento de Cerro Largo) en el 2007 y finalmente en San Carlos (Departamento de Maldonado) en 2015. Mientras que las poblaciones de Rincón de Pando y Paraje Bizcocho no han sido detectadas en los últimos años, las de Aceguá y San Carlos parecen haber iniciado su expansión (Laufer et al., 2018a). La rana toro es considerada una gran amenaza a la biodiversidad local y su control resulta prioritario para el Comité de Especies Exóticas Invasoras y las autoridades ambientales uruguayas (Aber et al., 2012; Laufer et al., 2018b; Laufer y Gobel, 2017).

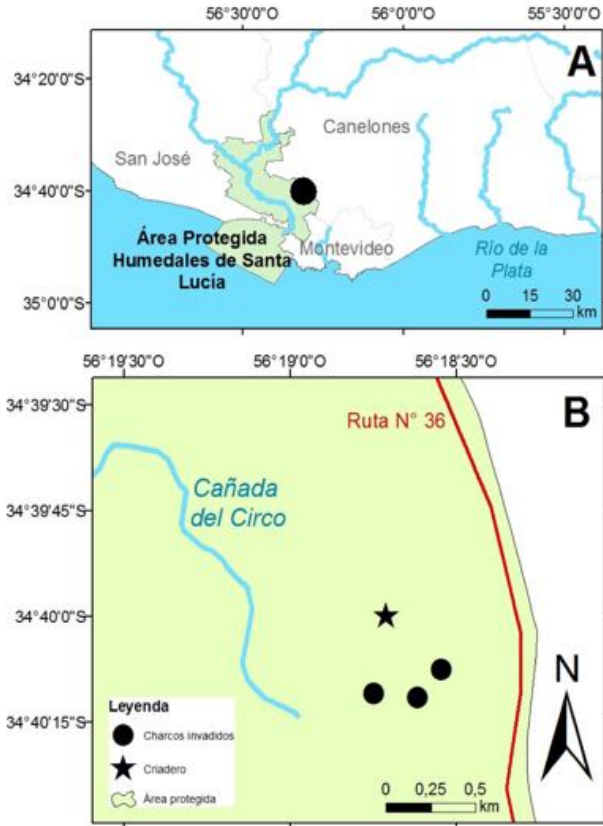


Figure 1. Map of the sampled area in the locality of Cerrillos, Canelones Department, Uruguay. The site of the sampled area is indicated, within the Protected Area with Managed Resources of Santa Lucía (A). Water bodies where bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) was observed are marked with black circles, and the site where the old frog farm facilities were located is marked with a star (B).

Figura 1. Mapa de la zona muestreada en la localidad de Cerrillos, Departamento de Canelones, Uruguay. Se indica la ubicación de la zona muestreada, dentro del Área Protegida con Recursos Manejados Humedales de Santa Lucía (A). En círculos negros aparecen los cuerpos de agua con presencia de ranas toro (*Lithobates catesbeianus*) y con una estrella donde se ubicaba la antigua granja de ranas (B).

De hecho, las autoridades ambientales están impulsando en el momento un plan para el control de esta invasión.

En el contexto de la gran difusión pública que ha tenido esta invasión, un grupo de cazadores deportivos, en marzo de 2018, comunicó la noticia de la presencia de ejemplares de esta especie en la localidad de Los Cerrillos (30 m.s.n.m.), Departamento de Canelones, dentro del Área Protegida con Recursos Manejados Humedales de Santa Lucía (Fig. 1A). Para confirmar la presencia de la especie realizamos una salida de campo al lugar el 22 de mayo de 2018, muestreando tres cuerpos de agua de la zona (Fig.

1B). Dichos cuerpos de agua eran de carácter léntico, pequeño tamaño (entre 80 y 1700 m² de superficie) y profundidad menor a 3 m. Se trataba de reservorios artificiales (presas de pequeños cursos) en una matriz de cultivo de alfalfa, con algunos arbustos y árboles en la periferia. Se realizó un muestreo nocturno de adultos y de larvas con redes de mano (19.00 a 22.30 h, temperatura 10°C, humedad relativa 71%, viento noroeste 7 km/h, con nubes dispersas, presión atmosférica 1021 hPa). En el mismo participaron tres investigadores y un cazador local.

En el lugar constatamos la presencia de ejemplares de rana toro en los tres cuerpos de agua (Fig. 2), colectando un macho adulto y una larva que se encuentran depositados en la colección herpetológica del Museo Nacional de Historia Natural, en Montevideo (MNHN 9867-9868). Otros vertebrados que aparecieron en nuestras muestras fueron adultos de la rana común *Leptodactylus latrans*, renacuajos de *Boana pulchella*, mojarras *Cheirodon interruptus* y madrecitas *Cnesterodon decemmaculatus*.

El presente reporte resalta el potencial de participación de los diferentes actores sociales que se encuentran en el territorio (en este caso los cazadores deportivos), como una estrategia de detección y alerta temprana de las invasiones biológicas. En ese sitio funcionó un criadero de ranas toro por un tiempo reducido, durante la década del 80 (Montes de Oca, *com. pers.*). Probablemente este criadero fue anterior a los que generaron las invasiones de Aceguá y San Carlos, por lo que la población detectada podría ser de las más antiguas de Uruguay.

Por la peligrosidad que implica la rana toro, este nuevo registro resulta una amenaza a la conservación de la biodiversidad de Uruguay (Adams y Pearl, 2007; Kraus, 2009). Además esta población se encuentra dentro del Área Protegida con Recursos Manejados Humedales de Santa Lucía (Fig. 1), del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Uruguay. Dicha área tiene una gran importancia por brindar el servicio de abastecimiento de agua para la mitad de la población del país. Los anfibios, como componentes importantes de las comunidades dulceacuícolas, son un importante grupo a proteger en esta área (Langone, 2017). Resulta necesario evaluar el tamaño y la distribución de esta población, como insumo para su inclusión en un eventual plan de manejo.

Agradecimientos.— Agradecimientos: Agradecemos la información y el apoyo de la Asociación de Cazadores del Uruguay y a Pablo Borrazas por sus aportes en el campo. GL es miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SIN, ANII, Uruguay) y del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA,



Figure 2. Sample of individuals of bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) observed . Photo by Gabriel Laufer

Figura 2. Muestra de los individuos observados de ranas toro (*Lithobates catesbeianus*). Foto de Gabriel Laufer

Uruguay). NG agradece a la ANII por su beca de posgrado. Este trabajo fue financiado por fondos de Rufford Foundation.

LITERATURA CITADA

- Aber, A., G. Ferrari, J.F. Porcile, E. Rodriguez, y S. Zerbino. 2012. Identificación de prioridades para la gestión nacional de las especies exóticas invasoras. UNESCO, Montevideo, Uruguay.
- Adams, M., y C. Pearl. 2007. Problems and opportunities managing invasive Bullfrogs: is there any hope? Pp. 679-693. En F. Gherardi (Ed.), Biological Invaders in Inland Waters: Profiles, Distribution, and Threats, Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology. Springer, Netherlands.
- Akmentins, M.S., y D.E. Cardozo. 2010. American bullfrog *Lithobates catesbeianus* (Shaw, 1802) invasion in Argentina. Biological Invasions 12:735-737.
- Jancowski K., y S. Orchard. 2013. Stomach contents from invasive American bullfrogs *Rana catesbeiana* (= *Lithobates catesbeianus*) on southern Vancouver Island, British Columbia, Canada. NeoBiota 16:17-37.
- Kraus, F. 2009. Impacts of Alien Reptiles and Amphibians, Alien Reptiles and Amphibians, Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology. Springer, Netherlands.
- Kupferberg, S.J. 1997. Bullfrog (*Rana catesbeiana*) invasion of a California river: the role of larval competition. Ecology 78:1736-1751.
- Langone, J. 2017. ¿Qué sabemos de las potenciales amenazas a la biodiversidad en la cuenca del río Santa Lucía en Uruguay? Una revisión sobre los anfibios (Amphibia, Anura). Publicación Extra, Museo Nacional de Historia Natural, Montevideo, Uruguay.

- Laufer, G., y N. Gobel. 2017. Habitat degradation and biological invasions as a cause of amphibian richness loss: a case report in Aceguá, Cerro Largo, Uruguay. *Phyllomedusa* 16:289-293.
- Laufer, G., A. Canavero, D. Núñez, y R. Maneyro. 2008. Bullfrog (*Lithobates catesbeianus*) invasion in Uruguay. *Biological Invasions* 10:1183-1189.
- Laufer, G., N. Gobel, C. Borteiro, A. Soutullo, C. Martínez-Debat, y R.O. de Sá. 2018a. Current status of American bullfrog, *Lithobates catesbeianus*, invasion in Uruguay and exploration of chytrid infection. *Biological Invasions* 20:285-291.
- Laufer, G., N. Gobel, y A. Soutullo. 2018b. Estado de la Invasión de la Rana Toro en Uruguay: Avances y Perspectivas. Pp. 54-61. En E. Brugnoli y G. Laufer (Eds.), *Ecología, Manejo y Control de Especies Exóticas e Invasoras en Uruguay, del Diagnóstico a la Acción*. DINAMA - MVOTMA, Montevideo, Uruguay.
- Nori, J., J.N. Urbina-Cardona, R.D. Loyola, J.N. Lescano, y G.C. Leynaud. 2011. Climate change and American Bullfrog invasion: what could we expect in South America? *PloS One* 6, e25718.
- Ruibal, M., y G. Laufer. 2012. Bullfrog *Lithobates catesbeianus* (Amphibia: Ranidae) tadpole diet: description and analysis for three invasive populations in Uruguay. *Amphibia-Reptilia*, 33:355-363.
- Schloegel, L.M., C.M. Ferreira, T.Y. James, M. Hipolito, J.E. Longcore, A.D. Hyatt, M. Yabsley, A.M.C.R.P.F. Martins, R. Mazzoni, A.J. Davies, y P. Daszak. 2010. The North American bullfrog as a reservoir for the spread of *Batrachochytrium dendrobatidis* in Brazil. *Animal Conservation* 13:53-61.



NOTAS SOBRE EL SITIO DE ANIDAMIENTO DE LA RANA *ELEUTHERODACTYLUS NITIDUS* (ANURA, ELEUTHERODACTYLIDAE) EN GUERRERO, MÉXICO.

NOTES ON THE NESTING SITE OF THE FROG *ELEUTHERODACTYLUS NITIDUS* (ANURA, ELEUTHERODACTYLIDAE) IN GUERRERO, MÉXICO.

Ricardo Palacios-Aguilar¹

¹Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. A.P. 70-399, México D.F. CP 04510.

*Correspondent: ricardopalaciosaguilar@gmail.com

Abstract.— Data on parental care and nesting behavior of the frog *Eleutherodactylus nitidus* from an oak forest at central Guerrero, Mexico is proportioned.

Keywords.— Amphibians, parental care, natural history.

Resumen.— Se proporcionan datos de cuidado parental y comportamiento de anidamiento de la rana *Eleutherodactylus nitidus* en un bosque de encino del centro del estado de Guerrero, México.

Palabras clave.— Anfibios, cuidado parental, historia natural.

Eleutherodactylus nitidus es una rana de talla pequeña ampliamente distribuida en México, desde el sur de la Sierra Madre Occidental en Durango, bajando por la vertiente del Pacífico desde Sinaloa hasta Oaxaca, abarcando estados en el centro del país hasta Veracruz en la vertiente del Atlántico (Dixon, 1957; McCraine y Wilson, 1984; García-Vázquez y Trujano-Ortega, 2012). La Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN) coloca a *E. nitidus* en la categoría de riesgo Preocupación Menor (Least Concern) debido a su amplia distribución, se presume que sus poblaciones son grandes y a que no parecen estar declinando (Santos-Barrera et al., 2010). Sin embargo, usando el método de Puntuación de Vulnerabilidad Ambiental (EVS) propuesto por Wilson y colaboradores (2013), la especie tiene una puntuación de 12, ubicándola en la categoría Vulnerabilidad Media, debido a que es endémica, se distribuye en seis formaciones vegetales y su reproducción no depende de cuerpos de agua.

En el presente trabajo se describen observaciones en campo sobre la reproducción de esta especie, llevadas a cabo durante la temporada de lluvias de 2015 en el centro del estado de Guerrero, México. El 15 de julio de 2015 a las 12:20 h en Cerro

Machohua, Chilpancingo de los Bravo, Guerrero (17.54575°N, -99.45468°O; Datum: WGS 84, 1616 msnm) encontré dos machos de *Eleutherodactylus nitidus* después de remover una roca de aproximadamente 30 cm de largo y 10 cm de ancho de una pared rocosa al lado de un camino de terracería, aproximadamente a un metro del suelo. La vegetación circundante era bosque de encino. Cada macho al momento de ser descubierto estaba cuidando una puesta consistente en 10-13 huevos y se encontraban posicionados en extremos opuestos (Figura 1 A, B).

Al momento de remover la roca, también se removieron unos 15 huevos, los cuales no pudieron ser asignados a ninguno de los machos y que probablemente representaban una segunda puesta que alguno de ellos resguardaba. Aproximadamente a unos 20 metros de este punto, un segundo sitio de puesta fue encontrado a nivel del suelo, bajo unas rocas pequeñas y una capa delgada de tierra. No se observaron machos en el segundo sitio y los juveniles estaban eclosionando (Figura 1 C). Otros individuos de la especie fueron encontrados entre la hojarasca húmeda o afuera durante de la noche, pero no se localizaron más sitios de puesta. Estas observaciones permiten sugerir que los machos participan en el cuidado de las puestas, que sitios bajo

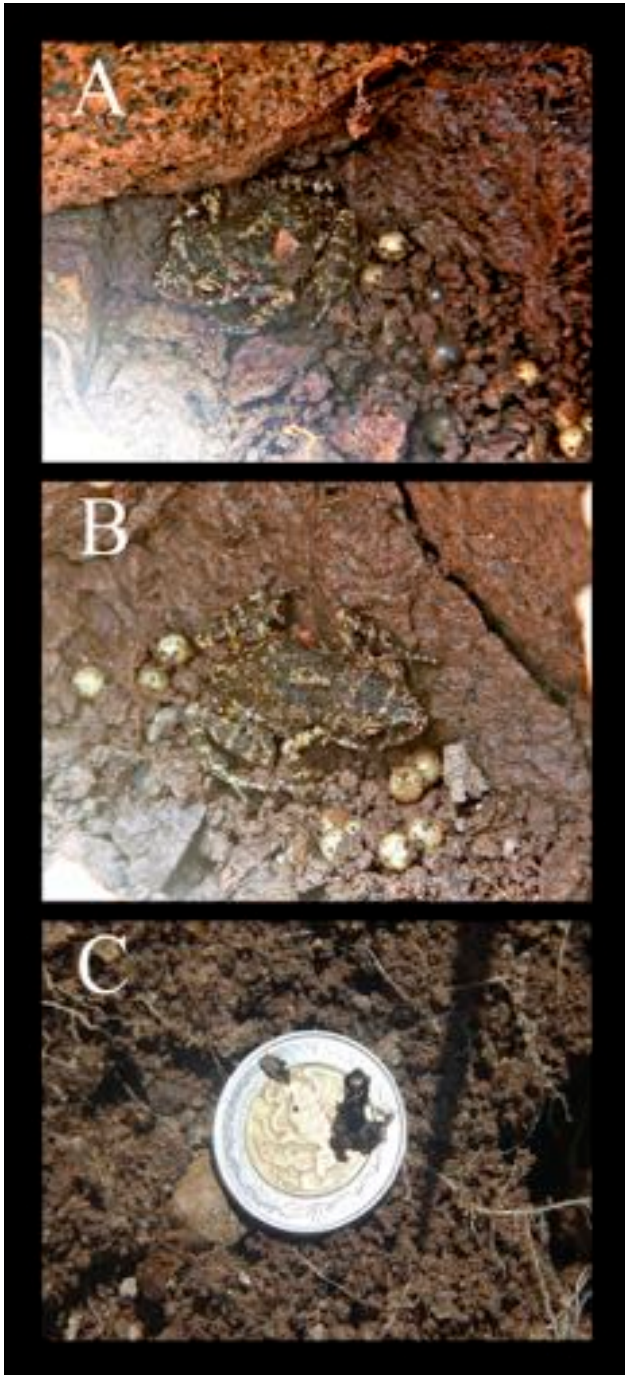


Figure 1. *Eleutherodactylus nitidus* males protecting their respective nests (A and B). Juvenile recently hatched. The diameter of the coin is 2 cm (C).

Figura 1. Machos de *Eleutherodactylus nitidus* resguardando sus respectivas puestas (A y B). Individuo juvenil de recientemente eclosionado. El diámetro de la moneda es de 2 cm (C).

rocas son seleccionados para anidar, los cuales son difíciles de encontrar, y que varios machos pueden compartir un mismo sitio de anidación. Aún cuando no fueron tomados datos de temperatura y humedad, es posible inferir que en estos sitios las condiciones de microhábitat son más frescas y húmedas que las del hábitat superficial circundante.

Burrowes (2000) después de un estudio de 16 meses de la conducta reproductiva de *Eleutherodactylus cooki* en un sistema de cuevas en Puerto Rico, concluyó que la especie tiene preferencia de anidamiento sobre superficies verticales de granodiorita y un macho puede cuidar hasta cuatro puestas consecutivas de diferentes hembras. En esta misma especie, cuando los sitios de puesta son limitados y el número de machos competidores es alto, otras superficies son seleccionadas para ovipositar, como el bambú (*Bambusa vulgaris*) (Longo et al., 2013). Es probable que conductas similares ocurran en *Eleutherodactylus nitidus*, pero son necesarios más estudios para conocer sus preferencias de sitios de puesta, así como las implicaciones ecológicas de estos comportamientos.

Agradecimientos.— Agradezco a Roberto Munguía Steyer por la revisión de una versión previa del manuscrito. Fernando, Luis Eduardo y Sebastián Palacios brindaron ayuda en el trabajo de campo. Rufino Santos Bibiano y Víctor Hugo Jiménez Arcos ayudaron en la elaboración y edición de la figura 1.

LITERATURA CITADA

- Burrowes, P.A. 2000. Parental Care and Sexual Selection in the Puerto Rican Cave-Dwelling Frog, *Eleutherodactylus cooki*. *Herpetologica* 56:375-386.
- Dixon, J.R. 1957. Geographic variation and distribution of the genus *Tomodactylus* in Mexico. *Texas Journal of Science* 9: 379-409.
- García-Vázquez, U.O. y M. Trujano-Ortega. 2012. Nuevos registros de *Eleutherodactylus nitidus* (Anura: Eleutherodactylidae) en Tlaxcala y centro de Puebla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83:856-858.
- Longo A.V., A.L. López-Torres, C.A. Rodríguez-Gómez y J.P. Zezarra. 2013. Natural History Notes: *Eleutherodactylus cooki* (Coquí Guajón). Nesting site. *Herpetological Review* 44:293.
- McCraine J.R. y L.D. Wilson. 1984. New Herpetological Records for the Mexican State of Aguascalientes. *Herpetological Review* 15:22.

Santos-Barrera G., L. Canseco-Márquez y P. Ponce-Campos. 2010. *Eleutherodactylus nitidus*, en: The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T56793A11525027 (www.iucnredlist.org). Consultado el 20 Julio 2015.

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



TRIPRION SPINOSUS (ANURA: HYLIDAE)

TRIPRION SPINOSUS (ANURA: HYLIDAE)

ÁNGEL SOSA-BARTUANO^{1,2,3*}

¹Sociedad Mastozoológica de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá

²Museo de Vertebrados de la Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá

³Red Mesoamericana y del Caribe para la Conservación de Anfibios y Reptiles

*Correspondencia: asosa2983@gmail.com

Panamá: Colón: District of Colón: Corregimiento of Salamanca, Chagres National Park, cerro Bruja (9.471734°N, 79.567519°W; WGS84; 946 m elevation), 17 April 2007. This specimen represents the first record of this species from Chagres National Park and from the province, as well as being the easternmost record for the species *Triprrion spinosus* (Fig. 1). This record is located ca. 113 km NE (airline) from the closest known localities at El Valle de Antón and Reserva Hídrica Cerro Turega, Coclé (Duellman, 1970; Sosa-Bartuano, 2017). The frog was found at 18:57 h, perched on a shrub in the understory. The specimen was photographed by Melvin Aguirre and verified by Gunther Köhler. Five photographs were deposited in the Museum of Natural History Los Angeles County (LACM PC 2355-2359). Taxonomy follows the name proposed by Faivovich et al. (2018).



Figure 1. *Triprrion spinosus* (LACM PC 2355) from cerro Bruja, Chagres National Park, Province of Colón, Panamá. Photo: Melvin Aguirre.

Figura 1. *Triprrion spinosus* (LACM PC 2355) de cerro Bruja, Parque Nacional Chagres, Provincia de Colón, Panamá. Foto: Melvin Aguirre.

LITERATURA CITADA

- Duellman, W.E. 1970. The Hylid Frogs of Middle America. Monograph Museum of Natural History, University of Kansas. 1:1–753.
- Faivovich, J., M.O. Pereyra, M.C. Luna, A. Hertz, B.L. Blotto, C.R. Vásquez-Almazán, J.R. McCranie, D.A. Sánchez, D. Baêta, K. Araujo-Vieira, G. Köhler, B. Kubicki, J.A. Campbell, D. R. Frost, W.C. Wheeler, and C.F.B. Haddad. 2018. On the monophyly and relationships of several genera of Hylini (Anura: Hylidae: Hylinae), with comments on recent taxonomic changes in hylids. South American Journal of Herpetology 13:1–32.
- Sosa-Bartuano, A. 2017. Herpetofauna de la reserva hídrica Cerro Turega, Cordillera Central de Panamá. CENTROS Revista Científica Universitaria. 6:99-113.

