

HERPETOLOGÍA MEXICANA





Fotografía de portada: *Triprion spinosus*

HERPETOLOGÍA MEXICANA, año 4, No. 7, 2024, revista de publicación semestral editada por Carlos Jesús Balderas Valdivia, con domicilio en Manuel Escandón No. 64, Int. 398, Álvaro Obregón, Iztapalapa, CP 09230, Ciudad de México. <https://herpetologiamexicana.org/revista-hm/>, herpetologiamexicana@gmail.com. Editor responsable: Carlos Jesús Balderas Valdivia. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2023-062212520000-102, ISSN: 2992-7307, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Todas las opiniones y contenidos expresados en los artículos son responsabilidad única y exclusiva de los autores y no necesariamente reflejan la postura del editor de la revista. Fecha de última modificación 30/06/2024.



CONTENIDO

- Presencia de la culebra perico de la costa del Pacífico *Leptophis diplotropis* Günther, 1872 y la culebra verde ratonera *Senticolis triaspis* Cope, 1886 (Squamata: Colubridae) en un Área Natural Protegida de Sierra Surutato, Sinaloa, México 1
- Explorando la riqueza biológica de Sinaloa: los anfibios y reptiles de la reserva “El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria” 7
- Crónica de una extinción anunciada: el caso del ajolote *Abystoma velasci* en Sierra Gorda de Guanajuato 23
- Herpetofauna del Ejido Barreal de Guadalupe en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, Torreón, Coahuila, México 31
- Desenmascarando el tráfico ilegal de reptiles en redes sociales en México, 2024 47



Presencia de la culebra perico de la costa del Pacífico *Leptophis diplotropis* Günther, 1872 y la culebra verde ratonera *Senticolis triaspis* Cope, 1886 (Squamata: Colubridae) en un Área Natural Protegida de Sierra Surutato, Sinaloa, México

Jesús Yahir Hernández-Tepesano¹ & Héctor Alexis Castro-Bastidas²

¹Facultad de Biología, Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), Culiacán 80013, Sinaloa, México.

²Posgrado en Ciencias Aplicadas al Aprovechamiento de los Recursos Naturales, Centro de Estudios “Justo Sierra” (CEJUS), Badiraguato 80600, Sinaloa, México. salamander@cejus.edu.mx

Palabras clave: Bosque templado, registros locales, serpientes, Sierra Madre Occidental.

RESUMEN. Se presenta la adición de la “culebra perico de la costa del Pacífico” *Leptophis diplotropis* y la “culebra verde ratonera” *Senticolis triaspis* a la diversidad herpetofaunística en un Área Natural Protegida de Sierra Surutato, Sinaloa, México.

Cita: Hernández-Tepesano, J. Y. & H. A. Castro-Bastidas. 2024. Presencia de la culebra perico de la costa del Pacífico *Leptophis diplotropis* Günther, 1872 y la culebra verde ratonera *Senticolis triaspis* Cope, 1886 (Squamata: Colubridae) en un Área Natural Protegida de Sierra Surutato, Sinaloa, México. *Herpetología Mexicana*, 7: 1-6.

INTRODUCCIÓN

Sierra Surutato es una región montañosa ubicada en la parte noreste del estado de Sinaloa, adyacente a la Sierra Madre Occidental (Gentry, 1946; Figura 1). Esta región tiene una extensión aproximada de 2,376 km² con rangos de elevación entre 200 a 2,000 msnm (Castro-Bastidas et al., 2024). Los tipos de vegetación dominantes que se encuentran aquí son el bosque tropical seco en elevaciones bajas y el bosque de pino-encino en zonas de mayor elevación (Gentry, 1946; Pío-León et al., 2023). La diversidad herpetofaunística de Sierra Surutato suma un total de 57 especies, compuesta por 14 anfibios y 43 reptiles (Castro-Bastidas et al., 2024). Particularmente en Sierra Surutato, se han registrado 15 especies de serpientes de la familia Colubridae, teniendo un potencial de aumentar la diversidad actual de la región si se continua la exploración local (Castro-Bastidas et al., 2024).

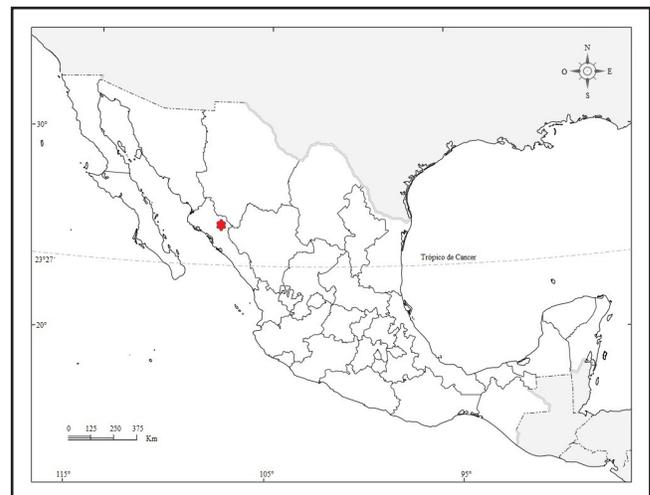


Figura 1. Sierra Surutato, Sinaloa, México (marca en rojo). Mapa modificado de INEGI (2018).

DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES

Tanto la “serpiente perico de la costa del Pacífico” (*Leptophis diplotropis* Günther, 1872) como la “culebra verde ratonera” (*Senticolis triaspis* Cope, 1886) pertenecen a la familia Colubridae. *Leptophis diplotropis* es endémica de México y se distribuye en la vertiente del Pacífico, desde el sur de Sonora, pasando por Sinaloa, Nayarit, Islas Tres Marías, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca hasta Chiapas; también se ha reportado para los estados de Chihuahua, Hidalgo, Estado de México, Morelos y Puebla (Lemos-Espinal & Smith, 2020; Espinosa-Poblano et al., 2023). Mientras que *S. triaspis* está ampliamente distribuida en Norteamérica desde el sur de los Estados Unidos hasta Centroamérica en Costa Rica (Radke & Malcom, 2008).

En Sinaloa, ambas especies han sido registradas en la llanura costera del estado, principalmente en los bosques tropicales secos de la región desde elevaciones bajas hasta 2,000 msnm, aunque son pocos los registros locales en áreas de pino y encino (Hardy & McDiarmid, 1969). Aquí informamos dos nuevos registros locales de *L. diplotropis* y *S. triaspis* en una localidad de pino-encino al interior de un Área Natural Protegida (ANP) de Sierra Surutato, Sinaloa, México.

REGISTRO DE ESPECIES

El área de estudio fue la Zona de Preservación Ecológica Surutato, ubicada en la región central de Sierra Surutato, es un ANP bajo la jurisdicción municipal de Badiraguato, Sinaloa (Castro-Bastidas et al., 2024). El trabajo de campo se llevó a cabo durante tres días consecutivos en dos periodos diferentes, los días 23, 24 y 25 de septiembre y los días 6, 7 y 8 de diciembre de 2023. El muestreo consistió en búsquedas activas de individuos por la mañana, tarde y noche, buscando cuidadosamente en troncos, debajo de rocas y en el borde de cuerpos de agua. La captura de los

individuos se realizó con ganchos herpetológicos, se capturaron en bolsas y también se transportaron cuidadosamente. Posteriormente, se tomaron medidas morfométricas y fotografías que fueron depositadas en la Colección Fotográfica del Museo de Historia Natural del Condado de Los Ángeles (LACM, por sus siglas en inglés). Es importante destacar que los individuos fueron liberados en el mismo lugar donde fueron encontrados.

La primera serpiente que observamos correspondió a un individuo adulto de *S. triaspis* (Figura 2A; LACM PC 3034), el 6 de diciembre a las 1651 h, a 3 km al norte de la localidad de Surutato, cerca de la presa Heladio Serrano (25.838203°N, -107.572583°O; WGS84; Elevación 1,515 msnm). El individuo fue observado por JYHT y verificado por Jesús Alberto Loc Barragán. La serpiente fue encontrada en el sustrato rodeada de rocas, pastos y vegetación de pino-encino. El segundo individuo fue encontrado el mismo día, pero a las 1940 h, a 2.5 km al noreste de la localidad de Surutato (25°49'45.59"N, 107°33'52.44"O; WGS84; Elevación 1,532 msnm); se trató de una hembra de *L. diplotropis* con una longitud hocico-cloaca de 970 mm (Figura 2B; LACM PC 3035) y fue observado por Luis Octavio Astorga Carrillo, verificado por Jesús Alberto Loc Barragán. Aunque la vegetación donde se encontraba el individuo está dominada por pinos, la serpiente fue encontrada tratando de refugiarse en un techo durante la noche. Ambas observaciones, *S. triaspis* y *L. diplotropis* son los primeros registros para el ANP Zona de Preservación Ecológica Surutato (Castro-Bastidas et al., 2024).

En el estado de Sinaloa, ambas serpientes son particularmente distinguibles en su etapa adulta por su coloración. *Leptophis diplotropis* se caracteriza por su coloración dorsal verde claro y vientre blanco (Espinosa-Poblano et al., 2023); mientras que *S. triaspis* por su coloración dorsal verde olivo (Radke & Malcom, 2008). Destacando

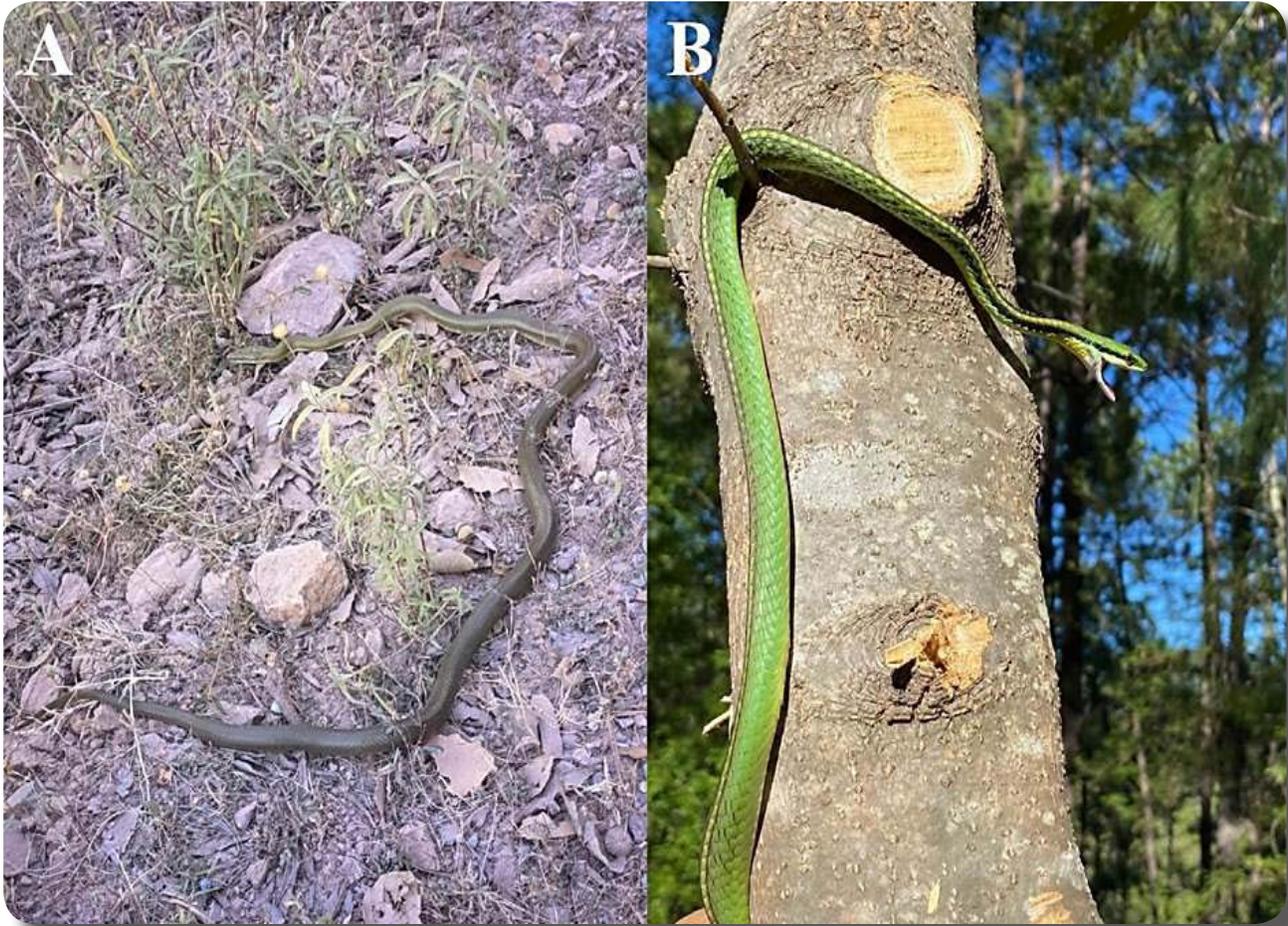


Figura 2. A) *Senticolis triaspis*, Foto: JYHT, y B) *Leptophis diplotropis*, Foto: Marcos Bucio Pacheco.

que no hay otras especies en la región que puedan ser confundidas morfológicamente en la etapa adulta (Hardy & McDiarmid, 1969; Jacobo-González et al., 2023), estas características fueron suficientes para identificar ambas serpientes en campo.

Las dos especies de serpientes, son más activas durante la temporada de lluvias (Hardy & McDiarmid, 1969; Köhler, 2001; Oliver, 1948; Ramírez-Bautista, 1994). En este caso, McDiarmid et al. (1976) probablemente no registraron ambas especies en su listado herpetofaunístico de Sierra

Surutato porque llevaron a cabo sus exploraciones en la temporada seca (febrero y marzo). Por otro lado, Castro-Bastidas et al. (2024) tampoco registraron ambas especies porque su exploración se dirigió principalmente a los anfibios de la región.

También es importante destacar el comportamiento y el uso del hábitat por parte de estas dos serpientes en esta área dominada por vegetación de pino-encino. *Senticolis triaspis* es una serpiente considerada principalmente terrestre (Lee, 2000), aunque ha habido informes de comportamiento arbóreo que discrepan de esta

afirmación (Nahuat-Cervera & Sedeño-Vázquez, 2019; Radke & Malcom, 2009). Se ha sugerido que el comportamiento arborícola en *S. triaspis* es ocasional (Heimes, 2016), pero parece que está relacionado con la búsqueda de alimento (Rodríguez-Canseco & Quiroz, 2013; Martínez-Fonseca et al., 2016).

Por otra parte, ha habido casos de individuos de esta especie asoleándose sobre ramas de encinos (Sherbrooke, 2006). El individuo de *S. triaspis* reportado en este trabajo fue encontrado en el sustrato rocoso, probablemente termorregulando su temperatura debido a que la encontramos durante la temporada fría como sugieren Radke & Malcom (2009).

Por otro lado, *L. diplotropis* es una especie arbórea con hábitos terrestres que se encuentra principalmente en selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia, palmar, bosque de pino-encino, bosque boreal-tropical mixto, matorral espinoso, bosque tropical perennifolio y bosque de niebla (Espinosa-Poblano et al., 2023). Sin embargo, hasta donde sabemos, hay poca información disponible para esta especie sobre uso del hábitat en áreas de pino-encino. Se ha propuesto que las serpientes arbóreas que habitan en pino-encino utilizan este tipo de vegetación para alimentarse sin tener que exponerse a depredadores en el sustrato y se benefician de la termorregulación en las partes superiores de este tipo de árboles en zonas templadas (Burger & Zappalorti, 1988; Howze et al., 2019).

Las especies reportadas en este trabajo, *L. diplotropis* y *S. triaspis*, presentan una afinidad predominantemente neotropical, lo que reitera la importancia de Sierra Surutato como una región biogeográfica de transición para una variedad de especies vegetales y animales (López-García & Morrone, 2023). De esta manera, ampliamos la riqueza herpetofaunística de esta región a 59 especies, compuestas por 14 anfibios y 45 reptiles.

Destacamos la necesidad de más investigaciones sobre cómo las serpientes arborícolas, que se distribuyen principalmente en bosques secos, utilizan los hábitats de pino-encino y cómo se desplazan dentro de este tipo de vegetación en zonas templadas.

Agradecimientos: A Marcos Bucio Pacheco y Luis Octavio Astorga Carrillo por su ayuda en campo, así como a la Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) por auspiciar la práctica de campo y al Centro de Estudios “Justo Sierra” (CEJUS) por su hospitalidad. También a Jesús Alberto Loc Barragán por la verificación de las especies y a Neftalí Camacho (LACM) por catalogar las fotografías. Agradecemos a los revisores anónimos por su tiempo invertido en la consulta de nuestro manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Burger, J. & R. T. Zappalorti. 1988. Habitat use in free-ranging Pine Snakes, *Pituophis Melanoleucus*, in New Jersey Pine Barrens. *Herpetologica*, 44: 48-55.
- Castro-Bastidas, H. A., H. Velarde-Urías, J. D. Jacobo-González & J.M. Serrano. 2024. The amphibians and reptiles of the Sierra Surutato, Sinaloa, Mexico. *Sonoran Herpetologist*, 37 (1): 40-48.
- Espinosa-Poblano, I., M. Á. Salinas-Cruz & C. A. Galindo-Flores. 2023. Nuevos aportes acerca de la reproducción de *Leptophis diplotropis*

- (Günther, 1872) (Squamata: Colubridae) en la costa de Oaxaca, México. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 6: 189-193.
- Gentry, H. S. 1946. Notes on the vegetation of Sierra Surutato in northern Sinaloa. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 73: 451-462.
- Hardy, L. M. & R. W. McDiarmid. 1969. *The Amphibians and Reptiles of Sinaloa, Mexico* University of Kansas publications, Museum of Natural History, 18: 39-252.
- Heimes, P. 2016. *Herpetofauna Mexicana Vol. I. Snakes of Mexico*. Edition Chimaira, Frankfurt am Main. 572 pp.
- Howze, J. M., K. J. Sash, J. P. Carroll & L. L. Smith. 2019. A regional scale assessment of habitat selection and home range of the eastern rat snake in pine-dominated forests. *Forest Ecology and Management*, 432: 225-230.
- Jacobo-González, J. D., D. S. Chan-Chon, A. Razo-Pérez, J. A. Leal-Orduño, E. Centenero-Alcalá & R. A. Lara-Resendiz. 2023. Herpetofauna of the “El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria” reserve: A biological treasure in Sinaloa, Mexico. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 6 (4): (e801)56-74.
- Köhler, G. 2001. *Anfibios y Reptiles de Nicaragua*. Herpeton, Offenbach, Germany. 193 pp.
- Lee, J. C. 2000. *A Field Guide to the Amphibians and Reptiles of the Mayan World*. Cornell University Press, Ithaca, Nueva York. 402 pp.
- Lemos-Espinal, J. A. & G. R. Smith. 2020. A checklist of the amphibians and reptiles of Sinaloa, Mexico with a conservation status summary and comparisons with neighboring states. *ZooKeys*, 931: 85-114.
- López-García, M. & J. J. Morrone. 2023. Sixty years of Halffter’s Mexican Transition Zone: a systematic review using bibliometric tools. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 94: e945114.
- Martínez-Fonseca, J. G., F. A. Reid & J. Sunyer. 2016. *Senticolis triaspis* (Cope, 1866). *Mesoamerican Herpetology*, 3: 505.
- McDiarmid, R. W., J. F. Copp & D. E. Breedlove. 1976. Notes on the herpetofauna of western México: new records from Sinaloa and the Tres Mariás Islands. *Natural History Museum of Los Angeles County, Contributions in Science*, 275: 1-7.
- Nahuat-Cervera, P. E. & J. E. Sedeño-Vázquez. 2019. *Senticolis triaspis* (Green Ratsnake). Arboreal habitat use. *Herpetological Review*, 50: 811-812.
- Oliver, J. A. 1948. The relationships and zoogeography of the genus *Thalerophis* Oliver. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 92: 157-280.
- Pío-León, J. F., M. González-Elizondo, R. Vega-Aviña, M. S. González-Elizondo, J. G. González-Gallegos, B. Salomón-Montijo, M. G. Millán-Otero & C. A. Lim-Vega. 2023. Las plantas vasculares endémicas del estado de Sinaloa, México. *Botanical Sciences*, 101: 243-269.
- Radke, W. R. & J. W. Malcom. 2009. Notes on the ecology of green ratsnakes (*Senticolis triaspis*) in southeastern Arizona. *Herpetological Conservation and Biology*, 4: 9-13.
- Ramírez-Bautista, A. 1994. *Manual y Claves Ilustradas de los Anfibios y Reptiles de la Región de Chamela, Jalisco, México*. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 27 pp.
- Rodríguez-Canseco, J. M. & R. Quiroz. 2013.

Senticolis triaspis (Green Ratsnake). Diet. Herpetological Review, 44 (1): 157.

Sherbrooke, W. C. 2006. Habitat use and activity patterns of two Green Ratsnakes (*Senticolis triaspis*) in the Chiricahua Mountains, Arizona. Herpetological Review, 37 (1): 34-37.

Explorando la riqueza biológica de Sinaloa: los anfibios y reptiles de la reserva “El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria”

José David Jacobo-González^{1,2}, Ana Gisel Pérez-Delgadillo^{3,4},
Diego Sidu Chan-Chon¹, Alfredo Leal-Sandoval^{1,2} & Rafael A. Lara-Reséndiz⁶

¹Posgrado en Ciencias Biológicas, Facultad de Biología, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán 80013, Sinaloa, México.

²Facultad de Biología, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán 80013, Sinaloa, México.

³Laboratorio de Herpetología, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado postal 70515, 04510 Coyoacán, México, CDMX, México.

⁴Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado postal 70515, 04510 Coyoacán, México, CDMX, México.

⁵Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, 85000, Sonora, México.

⁶Conservación de Fauna del Noroeste, A.C., Ensenada, 22897 Baja California, México
rafas.lara@gmail.com

RESUMEN. El estudio sobre la riqueza biológica de la reserva “El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria” en Sinaloa revela su destacada diversidad de anfibios y reptiles, así como la importancia de su conservación. A lo largo de los años, esta reserva, situada en Cosalá, ha servido como refugio para numerosas especies endémicas y protegidas, enfrentando desafíos como la caza furtiva, la degradación del hábitat, los incendios forestales y los complejos problemas sociales. A pesar de estos desafíos, las acciones de conservación como la educación ambiental y la vigilancia han contribuido a mitigar los impactos negativos. Este estudio destaca la necesidad imperante de preservar estos ecosistemas únicos para mantener el equilibrio ecológico, proteger la diversidad de la herpetofauna en la Sierra Madre Occidental y disfrutar de sus servicios ecosistémicos, proporcionando una base sólida para futuras estrategias de manejo ecológico y conservación a largo plazo.

Palabras clave: conservación, Cosalá, diversidad, endemismos, herpetofauna.

Cita: Jacobo-González, J. D., A. G. Pérez-Delgadillo, D. S. Chan-Chon, A. Leal-Sandoval & R. A. Lara-Reséndiz. Explorando la riqueza biológica de Sinaloa: los anfibios y reptiles de la reserva “El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria”. *Herpetología Mexicana*, 7: 7-22.

LA RESERVA COMO UN REFUGIO PARA LA VIDA SILVESTRE

En 1968 se publicó en el Diario Oficial del Estado de Sinaloa el decreto número 243, en el que se designó a la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) como propietaria de las tierras del antiguo complejo minero de la compañía ASARCO, ubicadas dentro de la sierra sinaloense a 12 kilómetros de la cabecera municipal de Cosalá (Fig. 1), en los límites con el estado de Durango, entre las coordenadas 24.35° N, 106.65° W y 24.4166° N, 106.5666° W, WGS 84. Estas tierras, abarcaban 5,128 hectáreas, fueron destinadas para actividades de investigación, conservación y aprovechamiento de los recursos locales en

beneficio de la sociedad sinaloense. Por ello, la UAS, con el propósito de reafirmar los objetivos anteriores, buscó los mecanismos para que se convirtiera en un área natural protegida (ANP) estatal. Debido al crecimiento de los ejidos y las políticas de reparto agrario, redujo su extensión y en el 2002 se decretó un área de solo 1,256 hectáreas como “Zona Sujeta a Conservación Ecológica”, dando origen a la Reserva Ecológica “El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria” (REMNSC), mejor conocida hoy en día como la Reserva “Nuestra Señora: Mundo Natural”.

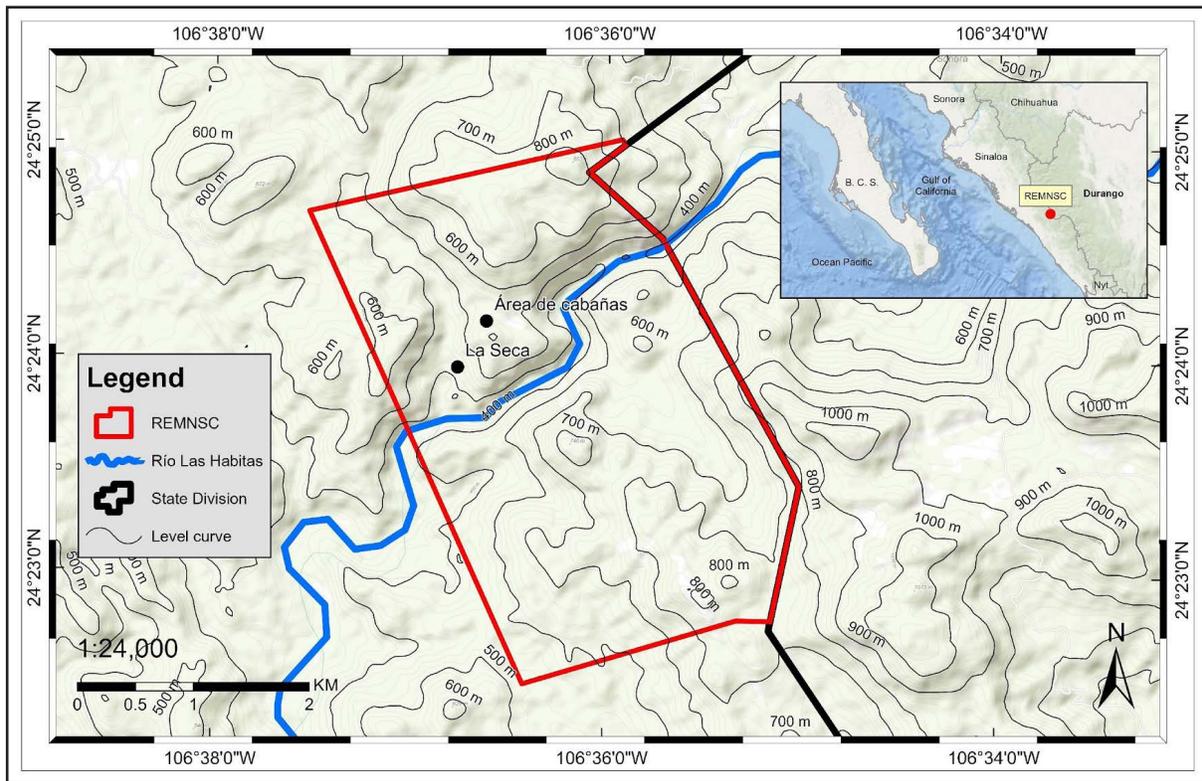


Figura 1. Ubicación geográfica de la Reserva Ecológica del Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria (Tomado de Jacobo-Gonzalez et al., 2023).

Este espacio universitario mantiene una amplia área en buen estado de conservación (60%) y el resto del área se encuentra con mayor perturbación debido a las actividades mineras que se realizaron hasta el año 2018, así como diversas actividades recreativas y turísticas que se realizan en zonas a los márgenes del río Habitas (Jacobo-González et al., 2023). Debido a su ubicación, la REMNSC funge como refugio para una importante variedad de especies emblemáticas de flora y fauna, tales como los imponentes palos de Brasil (*Haematoxylum brasiletto*), los llamativos ramilletes de flores de las amapas rosas (*Handroanthus impetiginosus*), los majestuosos árboles de apomos (*Brosimum alicastrum*) y Huanacaxtles, también llamados parotas (*Enterolobium cyclocarpum*). Asimismo, la reserva es hogar de especies animales como el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el pecarí de

collar (*Dicotyles tajacu*), las ruidosas chachalacas o cuichis (*Ortalis wagleri*), las elegantes urracas (*Calocitta colliei*) y una variedad de loros, pericos y guacamayas (*Eupsittula canicularis*, *Amazona* spp. y *Ara militaris*, respectivamente) que atraviesan los acantilados.

A pesar de estas maravillas, los inventarios de flora y fauna siguen incompletos. Una lista preliminar elaborada entre 2008 y 2010 e incluida dentro de la propuesta para plan de manejo del ANP (el cual no se publicó en el diario oficial del estado de Sinaloa), menciona 237 especies de flora, 90 especies de artrópodos y 158 especies de vertebrados, señalando además en ese momento solo 11 reptiles y tres anfibios (Jacobo-González et al., 2023). Estas cifras preliminares, aunque sugerentes, no reflejan la riqueza biológica potencial del lugar y contrasta con información reciente

donde se reportan 55 especies de herpetofauna. Por esta razón, este trabajo y el antecedente realizado por Jacobo-González et al. (2023) se enfocan en estudiar y divulgar la riqueza e importancia de los anfibios y reptiles, ya que estos dos grupos de vertebrados son notablemente diversos en México (González-Hernández et al., 2021; Balderas-Valdivia et al., 2022; Ramírez-Bautista et al., 2023). Estos organismos son relativamente poco estudiados en esta región del país y deben ser conservados por tratarse de seres vivos que tienen una enorme capacidad de integrarse en los procesos de regulación de otras especies en la red trófica, sirven de soporte porque permiten la funcionalidad, la protección de la diversidad biológica y el reciclaje de la materia-energía del ecosistema, conformando así la diversidad de especies proveedoras de materias y derivados con potencial de uso médico y alimenticio. Además de ser reconocidos en la cultura local, regional y nacional, donde muchas especies no solo embellecen el paisaje, si no que figuran como

especies emblemáticas que dan identidad a pueblos enteros por su carácter simbólico y por su fuerte relación con los elementos y eventos naturales como la tierra, la lluvia, la fertilidad, la fuerza y la abundancia; aspectos todos, claramente identificados en su conjunto como servicios ecosistémicos que la herpetofauna brinda en nuestro beneficio (MEA, 2005; Valencia-Aguilar et al., 2013; Balderas-Valdivia, 2023).

PERO PRIMERO, LOS HÁBITATS

La Reserva “Nuestra Señora” se distingue por albergar principalmente al bosque tropical caducifolio o también llamado bosque tropical seco, siendo uno de los ecosistemas más amenazados en el mundo (Fig. 2. Janzen, 1988, Sanchez-Azofeifa et al., 2005; Ceballos et al., 2010) y al que debemos prestarle atención, así como atender todas las líneas de acción para su conservación y recuperación. Esta vegetación presenta una particularidad destacada durante



Figura 2. Fotografía panorámica del cañón por donde fluye el río Habitas que revela la accidentada orografía y muestra el aspecto del bosque tropical seco durante la época de lluvias.

la época de secas (Fig. 3A), cuando las malezas se secan, dejando sus semillas para tiempos más favorables y los árboles pierden sus hojas, aunque una pequeña proporción de las especies presentes solo lo hacen por un corto tiempo y aprovechan para adelantar el crecimiento de nuevas hojas antes de la llegada de las lluvias. Con la llegada de las lluvias, el paisaje se transforma en un mosaico de colores, ya sea por las floraciones o el crecimiento exuberante de hojas y malezas (Fig. 3B).

También encontramos fragmentos de bosques de encino en ciertas laderas de los cerros, donde las elevaciones son superiores a los 650 msnm y persiste el paisaje rocoso. Dichos encinares tropicales siguen siendo un enigma dado su origen en climas templados y su adaptación al clima tropical (Rzedowski, 2006). También se puede observar el bosque subcaducifolio que mantiene su follaje la mayor parte del año, debido a que sus especies de árboles se escalonan para renovar su follaje, indicando la presencia de agua o humedad en las cañadas donde se encuentra. En este hábitat destacan especies de árboles como los apomos (*Brosimum alicastrum*) que son vitales para la fauna durante la temporada seca, pues su follaje proporciona alimento y sombra. Por último, existen bosques secundarios que se caracterizan por tener un bajo número de especies de árboles, estos han sido originados por la agricultura de temporal y las actividades mineras realizadas en diferentes momentos de la historia del lugar.

A través de esta reserva fluyen varios escurrimientos temporales, dos de los más conocidos (por su extensión y caudal) que son alimentados por las lluvias durante el verano, son la quebrada de Santiaguillo y el arroyo de Candelaria. Estos cuerpos de agua mantienen pozas o charcas durante casi todo el año, los que brindan acceso a este recurso esencial para la vida animal. Por último, pero no menos importante, se encuentra el río Habitas, que con su flujo constante durante todo el año, proporciona refugio, alimento y agua

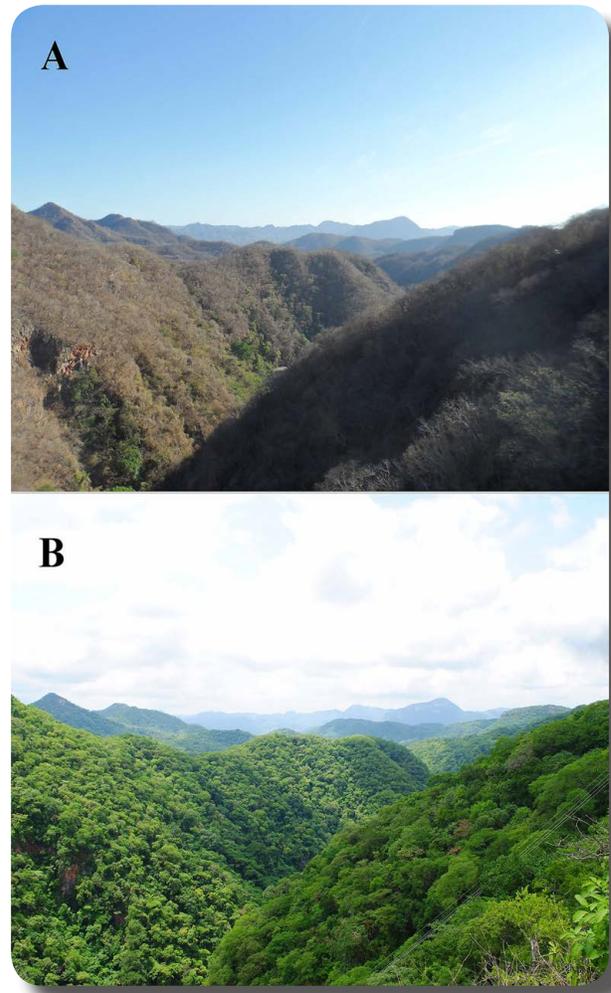


Figura 3. Estas imágenes ilustran el bosque tropical seco durante la época de secas (A) y la temporada de lluvias (B), mostrando la notable transformación del paisaje entre ambas estaciones.

a la mayoría de las especies animales que habitan la zona.

LOS ANFIBIOS Y REPTILES DE LA RESERVA

En el reciente estudio publicado por Jacobo-González et al. (2023), donde se realizaron muestreos entre 2017 y 2022, se documentó la presencia de 55 especies de anfibios y reptiles dentro de 48 géneros y 23 familias. Con este antecedente, en el presente trabajo se pretende hacer énfasis

de las especies más representativas presentes en la reserva, para lo cual incluimos imágenes de especies notables o de importancia ecológica y para la conservación.

LAS ESTACIONES Y LA VARIACIÓN EN LA ACTIVIDAD DE LA HERPETOFAUNA

Aunque algunas especies, como las limacoas (*Boa sigma*, Fig. 4), los huicos (*Aspidoscelis costatus*, Fig. 5), los cachorones (*Sceloporus nelsoni*, Fig. 6) o las iguanas negras (*Ctenosaura pectinata*, Fig. 7) pueden observarse



Figura 4. Limacoa, *Boa sigma*.



Figura 5. Huico, *Aspidoscelis costatus*.



Figura 6. Cachorón, *Sceloporus nelsoni*.



Figura 7. Iguana negra, *Ctenosaura pectinata*.

durante casi todo el año, pero los avistamientos de individuos adultos aumentan en la temporada más cálida. Durante la temporada seca, las serpientes chirrioneras o chicoterías (*Masticophis bilineatus*, Fig. 8) son las más abundantes, ya que buscan uno de sus alimentos favoritos: las lagartijas. Entre las lianas del bosque seco, se encuentra una serpiente



Figura 8. Chirrionera, *Masticophis bilineatus*.

Con la llegada de las lluvias el entorno experimenta cambios, y con ello la presencia de la herpetofauna. Los pobladores de la zona tienen la creencia de que las tortugas pintadas (*Rhinoclemmys*

con uno de los mejores camuflajes de la zona, la culebra bejuquillo (*Oxybelis microphthalmus*, Fig. 9). Ésta se desplaza por las ramas secas en busca de roñitos (*Urosaurus bicarinatus*, Fig.10), cachorones (*Sceloporus* spp), huicos (*Aspidoscelis costatus*, Fig. 5) y abaniquillos (*Anolis nebulosus*, Fig. 11).



Figura 9. Bejuquillo, *Oxybelis microphthalmus*.



Figura 10. Lagartija de árbol del Pacífico o roñito, *Urosaurus bicarinatus*.

Figura 11. Abaniquillo, *Anolis nebulosus*.



pulcherrima, Fig. 12) conocidas comúnmente como “tortuga de monte pintada”, debido a las rayas rojas en su cuerpo.. Al iniciar las lluvias de verano, sapos y ranas hacen su aparición en busca de espacios con agua o suficiente humedad que son vitales para su ciclo reproductivo.

Durante este periodo, la disponibilidad de alimento y la elevación de la temperatura, facilita la observación de diversas especies de anfibios; ejemplo de ello son las ranas chirriadoras (*Eleutherodactylus interorbitalis*, Fig. 13) que hacen resonar sus cantos durante las noches, así como las especialmente notables ranas arborícolas



Figura 12. Tortuga de monte pintada, *Rhynoclemmys pulcherrima*.



Figura 13. Rana chirriadora, *Eleutherodactylus interorbitalis*.



Figura 14. Rana arborícola mexicana, *Smilisca baudinii*.



Figura 15. Rana pinta o Rana leopardo de Forrer, *Lithobates forreri*.

mexicanas (*Smilisca baudinii*, Fig. 14). Durante el día, las ranas de Forrer (*Lithobates forreri*, Fig. 15) dominan la escena, además, el sapo común (*Rhinella horribilis*, Fig.16) es visible por su gran tamaño. Este aumento en la abundancia de anfibios trae consigo a otros depredadores: las serpientes. La serpiente verde (*Leptophis*



Figura 16. Sapo de cañaveral o sapo gigante, *Rhinella horribilis*.

diplotropis) se observa durante el día y por la noche, otras son las serpientes escombreras (p. e., *Leptodeira splendida*, Fig. 17) que se hacen visibles al buscar alimentarse de algún anfibio. Las tortugas, en ocasiones arrastradas por las crecientes de quebradas y arroyos, también aparecen con regularidad, especialmente la llamada casquito (*Kinosternon integrum*, Fig. 18).

Con la llegada del otoño y la temporada

fría, algunas especies se preparan para el ciclo reproductivo. Las víboras de cascabel (*Crotalus basiliscus*, Fig. 19), los zolcuates (*Agkistrodon bilineatus*, Fig. 20) y los coralillos (*Micrurus distans*, Fig. 21) son observados con mayor frecuencia, ya que están en busca del último alimento antes de disponerse a dormir en el invierno, por lo que su observación es menos frecuente en los meses de



Figura 18. Tortuga de casquito, *Kinosternon integrum*.



Figura 17. Escombrera ojo de gato, *Leptodeira splendida*.

Figura 19. Serpiente de Cascabel, *Crotalus basiliscus*.





Figura 20. Cantil, *Agkistrodon bilineatus*.



Figura 21. Serpiente coralillo, *Micrurus distans*.

enero y febrero. Las iguanas negras (*Ctenosaura pectinata*, Fig. 7) aprovechan las ruinas del abandonado complejo minero para asolearse. Por las noches, las serpientes lira (*Trimorphodon paucimaculatus*, Fig. 22) buscan lugares donde reposar o cazar alguna cuija (*Phyllodactylus homolepidurus*)



Figura 22. Serpiente lira, *Trimorphodon paucimaculatus*.

o lagartija besucona (*Hemidactylus frenatus*, Fig. 23), esta última, traída a estas tierras por efecto de las actividades humanas y que en cualquier circunstancia casi siempre tienen un efecto negativo en las especies nativas, ya sea porque compiten fuertemente con estas y las desplazan, por la transmisión de enfermedades, por consumir más biomasa de la que el ecosistema proporciona, o por alterar los enlaces de la red trófica de las

especies nativas, entre muchos otros efectos (Lara-Resendiz et al., 2017).

ESPECIES AUTÓCTONAS: UN VISTAZO AL PATRIMONIO BIOLÓGICO NACIONAL Y ESTATAL

Cuando hablamos de herpetofauna, México se caracteriza por tener una gran riqueza, con un conteo aproximado de 1,422 especies (Balderas-Valdivia & González-Hernández, 2023), la mayoría registradas en el sureste del país (Ramírez-Bautista et al., 2023).

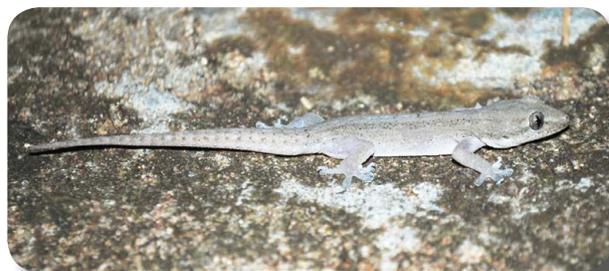


Figura 23. Cuija o besucona, *Hemidactylus frenatus* (especie no nativa).

Aunque territorialmente la reserva representa una pequeña fracción del territorio nacional, la cual abarca menos del 0.001% de la nación, sorprendentemente alberga cerca del 4% de la herpetofauna del país.

Lo anterior cobra mayor importancia al considerar que México es reconocido como uno de los países más diversos del mundo en términos de anfibios y reptiles (Frost, 2024; Uetz et al., 2024), además de ser el país con la mayor cantidad de especies de serpientes, de lagartijas espinosas o cachorones (*Phrynosomatidae*) y de tortugas de fango o de casquito (*Kinosternon* spp; Balderas-Valdivia et al., 2022; Midtgaard, 2024; Uetz et al., 2024).

También, nuestro país es conocido por ser el hogar de muchas especies autóctonas (62%; Balderas-Valdivia & González-Hernández, 2023; Reséndiz-López et al., 2023; Ramírez-Bautista et al., 2023); es decir, de distribución exclusiva al no encontrarse en otros lugares del planeta, y que son especies formalmente llamadas “endémicas”. En la reserva, encontramos una cantidad notable de especies autóctonas, igualmente destacadas con un poco más del 60%, lo cual equivale a 34 especies. La anterior cifra, resalta la vital importancia del lugar para la conservación de estos endemismos, que contribuyen significativamente, junto con las demás especies nativas de país, a la riqueza biológica estatal y nacional,

Por su parte, el estado de Sinaloa alberga una impresionante diversidad, sumando un total de 170 herpetoformas (Hardy & McDiarmid, 1969; McDiarmid et al., 1976; Castro-Bastidas & Serrano-Serrano, 2022; Gamez-Duarte et al., 2023; Ramírez-Bautista et al., 2023), con 44 especies de anfibios y 126 de reptiles. Estas cifras corresponden aproximadamente al 12% del total de especies registradas en México. Debido a esto, Sinaloa se destaca como uno de los estados más diversos para estos grupos de vertebrados, cuya

diversidad continúa en aumento, gracias a los continuos trabajos de exploración. Sorprende que nuestra investigación local registrara más de la tercera parte (32%) del total de las especies registradas para el estado. Puntualmente, en el sitio de estudio hemos encontrado alrededor del 39% de las especies de anfibios y el 30% de reptiles, esto al comparar nuestros resultados con lo documentado para el estado en su conjunto.

DESAFÍOS PARA LA CONSERVACIÓN

La rica diversidad biológica de la reserva conlleva a desafíos significativos en términos de conservación. Numerosas especies dentro de la reserva poseen algún estatus de protección, ya sea a nivel nacional, internacional o en el ámbito del comercio internacional (Cuadro 1). Todo lo anterior se regula mediante el listado de las especies protegidas en nuestro país a través de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como internacionalmente a través de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de flora y fauna silvestre (CITES), aunque para las personas que viven cerca del área de la reserva, estos listados y el estatus de protección son de poca relevancia, principalmente por el desconocimiento de ellas y de la importancia de cada una de las especies de herpetofauna presente en la región.

Ante este panorama, el grupo de las serpientes son las que tiene una mayor presión antropogénica, ya que al ser vistas, son dañadas hasta la muerte bajo el argumento de su supuesta peligrosidad (Martínez-Vaca León & López-Medellín, 2019; Fernández-Badillo et al., 2012). Este problema debe atenderse y abordarse con información como ésta para mitigar el daño al ecosistema. En este punto, resulta casi incomprensible cómo es que México, quien es uno de los países más biodiversos en estos

Cuadro 1. Listado de especies de anfibios y reptiles incluidos en alguna categoría de riesgo para su protección en la Reserva Ecológica “El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria”. NOM-059-ECOL-2010- SEMARNAT: Pr = Protección especial, NL = No listado, A = Amenazado; CITES: NL = No listado, II = Apéndice 2; Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN): DI = Datos insuficientes, CA = Casi amenazado, PM = Preocupación menor, NE = No evaluada.

	Especie	SEMARNAT	CITES	UICN
Ranas	<i>Agalychnis dacnicolor</i>	NL	II	PM
	<i>Eleutherodactylus interorbitalis</i>	Pr	NL	DI
	<i>Exerodonta smaragdina</i>	Pr	NL	PM
	<i>Lithobates forreri</i>	Pr	NL	PM
	<i>Lithobates pustulosus</i>	Pr	NL	PM
Tortugas	<i>Kinosternon integrum</i>	Pr	II	PM
	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	A	II	NE
Lagartijas	<i>Aspidoscelis costatus</i>	Pr	NL	PM
	<i>Ctenosaura pectinata</i>	A	NL	NE
	<i>Heloderma horridum</i>	A	II	PM
	<i>Phyllodactylus homolepidurus</i>	Pr	NL	PM
Serpientes	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Pr	NL	CA
	<i>Boa sigma</i>	NL	II	NE
	<i>Crotalus basiliscus</i>	Pr	NL	PM
	<i>Enulius oligostichus</i>	Pr	NL	DI
	<i>Geophis annuliferus</i>	Pr	NL	PM
	<i>Hypsiglena torquata</i>	Pr	NL	PM
	<i>Imantodes gemmistratus</i>	Pr	NL	PM
	<i>Leptophis diplotropis</i>	A	NL	NE
	<i>Micruroides euryxanthus</i>	A	NL	PM
	<i>Micrurus distans</i>	Pr	NL	PM
	<i>Tropidodipsas philippi</i>	Pr	NL	PM

organismos, y cuya identidad nacional toma como emblema a la serpiente en sus símbolos patrios, contradictoriamente muchos de sus ciudadanos matan injustificadamente a estos reptiles.

La conservación del bosque seco, que es el predominante en la región, y el hábitat fundamental para estas especies y muchas otras, enfrenta desde hace tiempo uno de los desafíos más grandes (Janzen, 1988; Balvanera et al., 2000; Sarukhán & García-Méndez, 2003; Sanchez-Azofeifa, 2005; Ceballos, et al., 2010), debido a la extracción ilegal de especies para el comercio, la caza para obtener alimento, a la presencia de

animales domésticos (principalmente perros, gatos y vacas), la disminución de las precipitaciones, al aumento en la temperatura ambiental, así como a las acciones humanas que amenazan el tesoro biológico de la zona (Jacobó-González et al., 2023). A esto se suman los crecientes incendios forestales en áreas cercanas, siete de ellos observados en 2023, cantidad alarmante si se considera que en años anteriores solo se observaron como máximo dos (observaciones personales del primer y tercer autor).

No obstante, en la reserva se implementan diversas acciones para mitigar el impacto de las

actividades humanas. Estas incluyen programas de educación ambiental para los aproximadamente 30,000 visitantes anuales, tanto locales, nacionales e internacionales, además campañas de siembra de árboles nativos con la plantación de 2,000 ejemplares anualmente y una vigilancia constante para prevenir el saqueo y la caza de animales.

Todas estas iniciativas son fundamentales para conservar la riqueza biológica, cultural y el equilibrio ecológico en la reserva, de modo que puedan proveerse los servicios ecosistémicos de los que dependemos los seres humanos, tales como retención de humedad para carga de mantos acuíferos (agua), maderas, recursos genéticos animales y vegetales para el desarrollo de biotecnología (fármacos-medicamentos), control de plagas y/o poblaciones, dispersión de semillas, polinización, enriquecimiento del suelo por desechos orgánicos, captura de carbono atmosférico, embellecimiento paisajístico, especies emblemáticas, especies sucedáneas (paraguas, clave, bioindicadoras, etc.) y reciclamiento de la biomasa animal y vegetal, entre muchas otras (MEA, 2005).

SALVAGUARDANDO NUESTRO ENTORNO: REFLEXIONES SOBRE LA IMPORTANCIA DE LA CONSERVACIÓN

La notable diversidad y los beneficios ecosistémicos de la herpetofauna presente en la reserva “El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria”, no serían posibles sin las acciones de conservación del ecosistema. Las 1,256 hectáreas de bosques que comprenden la reserva actúan como refugio para 10 especies de anfibios y 24 de reptiles endémicos de México.

Este espacio también ha sido testigo del redescubrimiento de especies

como la serpiente de cola larga (*Enulius oligostichus*, Fig. 24), encontrada por primera vez en el estado en 1971 y vuelta a observar en 2022 (Lara-Resendiz & Jacobo-González, 2022), así como la serpiente escombrera (*Leptodeira septentrionalis*), excluida del listado estatal por Lemos-Espinal & Smith (2020) pero confirmada su presencia en 2023 (Jacobo-González et al., (2023). Además de tener un alto potencial de presencia de especies como la cascabel de cola larga (*Crotalus stejnegeri*, Castro-Bastidas, 2024).

En el estudio de Jacobo-González et al. (2023) desarrollado en un periodo de cuatro años de trabajo de campo, lograron documentar una parte significativa de la herpetofauna local. Fue un esfuerzo inédito en la zona, pues anteriormente solo se contaba con registros anecdóticos con muestreos de duración limitada (máximo 3 días). Nuestro trabajo subraya la importancia de realizar investigaciones a largo plazo y resaltar la riqueza y valor ecosistémico de estos seres vivos.

Es importante tener en cuenta que debido a la ubicación geográfica de la reserva y las condiciones sociales de la región, los esfuerzos de conservación han sido intermitentes pero positivos. Algunos de ellos han sido de manera indirecta, por ejemplo, como resultado de actividades ilícitas en zonas aledañas, se ha observado una disminución



Figura 24. Culebra cola larga, *Enulius oligostichus*.

en la caza furtiva y la tala ilegal de bosques por la restricción en el acceso a personas externas. Sin embargo, recientemente han surgido actividades de investigación para medir los efectos de este tipo de actividades en la salud ambiental llegando a la obvia conclusión de un impacto negativo en la conservación de la biodiversidad, esto en virtud de que incrementan la incidencia de los incendios forestales, la fragmentación del hábitat y el cambio en el uso de suelo, así como contaminación del suelo y de cuerpos de agua y sus afluentes.

En vista de lo anterior, sería importante considerar a la protección de la naturaleza como una acción preponderante como parte de los protocolos de seguridad pública (Carpio-Domínguez, 2021), mediante la inclusión en sus objetivos, la capacitación del personal de seguridad en temas ambientales, acciones de vigilancia, formación y apoyo a comités de vigilancia comunitaria.

En conclusión, en este estudio se remarca la destacada riqueza y singularidad biológica de la reserva “El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria”. La diversidad de especies de anfibios y reptiles, la presencia de endemismos y el estatus de protección, resaltan su relevancia crítica para la conservación.

La combinación de datos taxonómicos, de conservación y de servicios ecosistémicos proporciona una base sólida para las estrategias de manejo ecológico y planes de conservación a largo plazo. Frente a los desafíos ambientales que la región y la selva seca enfrentan, estos resultados ofrecen un panorama más amplio de la diversidad local, y destacan a su vez, la urgencia de conservar y proteger estos ecosistemas únicos por sus notables indicadores de biodiversidad y para mantener el equilibrio ecológico permitiendo conservar la herpetofauna en la región la cual tiene un impacto positivo en los seres humanos por los servicios ecosistémicos que nos proveen.

Agradecimientos: Deseamos expresar nuestro agradecimiento al equipo de la Reserva “El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria” (REMNSC) por su valiosa colaboración y apoyo. Un agradecimiento especial al Dr. José Alfredo Leal Orduño por su invitación a formar parte de este bastión universitario dedicado a la conservación. Finalmente, también queremos expresar nuestro agradecimiento a dos revisores anónimos.

LITERATURA CITADA

- Balderas-Valdivia, C. J. 2023. La herpetofauna: su valor. *Herpetología Mexicana*, 5: 27-28. https://www.herpetologiamexicana.org/wp-content/uploads/2023/07/HM_2023_5_27-28.pdf
- Balderas-Valdivia, C. J. & A. González-Hernández. 2023. Inventario de la herpetofauna de México 2023. *Herpetología Mexicana*, 6: 13-82. https://www.herpetologiamexicana.org/wp-content/uploads/2023/12/HM_2023_6_13-82.pdf
- Balderas-Valdivia C. J., A. González-Hernández & A. Leyte-Manrique. 2022. Inventario mexicano de anfibios y reptiles, su riqueza mundial. In: Joaquim de Freitas DR (Ed.) *Ciencias biológicas: vida y organismos vivos*, Pp. 65-124. Ponta Grossa, Atena Editora <https://doi.org/10.22533/at.ed.3832208126>
- Balvanera, P., A. Islas, E. Aguirre & S. Quijas. 2000. Las selvas secas. *Ciencias*, 57: 18-24.
- Carpio-Domínguez, J. L. 2021. Crimen organizado (narcotráfico) y conservación ambiental: el tema pendiente de la seguridad pública en México. *Revista CS*, 33: 237-274.
- Castro-Bastidas, H. A. & J. M. Serrano. 2022. La plataforma naturalista como herramienta de ciencia ciudadana para documentar la diversidad de anfibios en el estado de Sinaloa, México. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 5 (1): 156-178. <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.1.372>
- Castro-Bastidas, H. A. 2024. (en prensa). Potential distribution of the Long-Tailed Rattlesnake *Crotalus stejnegeri* Dunn 1919 (Squamata: Viperidae): a rare and under-sampled species. *Reptiles & Amphibians*. <https://doi.org/10.20944/preprints202402.0630.v1>
- Ceballos, G., L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. B. Creel & R. Dirzo (eds.). 2010. *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las Selvas Secas del Pacífico de México*. Fondo de Cultura Económica/Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. 594 pp.
- Fernández-Badillo, L., I. Zuria, J. SigalaRodríguez, G. Sánchez-Rojas & G. Castañeda-Gaytán. 2021. Revisión del conflicto entre los seres humanos y las serpientes en México: origen, mitigación y perspectivas. *Animal Biodiversity and Conservation*, 44 (2): 153-174.
- Frost, D. R. 2024. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.2 [Acceso: abril, 2024]. Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php> American Museum of Natural History, New York, USA. doi.org/10.5531/db.vz.0001.
- Gamez-Duarte, E. A., J. D. Jacobo-González, H. A. Castro-Bastidas & R. A. Lara-Reséndiz. 2023. New record of *Crotalus pricei* (Squamata: Viperidae) from Sinaloa, Mexico. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 6 (1): 7-9. <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2023.01.582>
- González-Hernández, A. J. X., L. Fernández-Badillo, C. J. Balderas-Valdivia & A. Leyte-Manrique. 2021. Plataforma para el inventario de la herpetofauna de México. *Herpetología Mexicana*, 1: 39-47. https://www.herpetologiamexicana.org/wp-content/uploads/2022/01/HM_2021_1_39-47.pdf
- Hardy, L. M. & R. W. McDiarmid. 1969. *The amphibians and reptiles of Sinaloa, Mexico*. University of Kansas Publication, Museum of Natural History, 18 (3): 39-252.
- IUCN. 2024. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2023-1. <https://www.iucnredlist.org>
- Jacobo-González, J. D., D. Chan-Chon, A. Razo-

- Perez, A. Leal-Orduño, E. Centenero-Alcalá & R. A. Lara-Resendiz. 2023. Herpetofauna of the “El Mineral de Nuestra Señora de La Candelaria” reserve: a biological treasure in Sinaloa, Mexico. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 6 (4): 56-74. <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2023.4.801>
- Janzen, D. H. 1988. Tropical dry forest: the most endangered tropical ecosystem. In: Wilson, E. O. (ed.), Pp. 130-137, Biodiversity. National Academy Pres. EUA.
- Lara-Resendiz, R. A., F. I. Valle-Jiménez, Y. Ramírez-Enríquez, S. F. Domínguez-Guerrero & P. Galina-Tessaro. 2017. *Hemidactylus frenatus*. Distribution notes. *Mesoamerican Herpetology*, 4 (4): 951-952.
- Lara-Resendiz, R. A. & J. D. Jacobo-González. 2022. New records of the snake *Enulius oligostichus* in Sinaloa and comments on its distribution. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 4 (1): 101-104. <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2022.1.374>
- Lemos-Espinal, J. A. & G. R. Smith. 2020. A checklist of the amphibians and reptiles of Sinaloa, Mexico with a conservation status summary and comparisons with neighboring states. *ZooKeys*, 931: 85-114. <https://doi.org/10.3897/zookeys.931.50922>
- Martínez-Vaca León, O. I. & X. López-Medellín. 2019. Serpientes, un legado ancestral en riesgo. *CIENCIA ergo-sum*, 26 (2) 2019. <https://doi.org/10.30878/ces.v26n2a10>
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. Ecosystems and human well-being. A framework for assessment. Island Press, Washington, D. C., USA. 137 pp.
- Midtgaard, R. 2024. A survey of the reptiles of the world. <https://repfocus.dk/>
- McDiarmid, R. W., J. F. Copp & D. E. Breedlove. 1976. Notes on the herpetofauna of Western Mexico: new records from Sinaloa and the Tres Mariás Islands. *Contributions in Science, Natural History Museum of Los Angeles County*, 275: 1-17.
- Reséndiz-López, M. A., O. Flores-Villela, L. Canseco-Márquez & J. A. Lemos-Espinal. 2023. Lista de las especies de anfibios y reptiles con distribución en México. Version 1.2. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/8cv47x> Acceso via GBIF.org
- Ramírez-Bautista A., L. A. Torres-Hernández, R. Cruz-Elizalde, C. Berriozabal-Islas, U. Hernández-Salinas, L. D. Wilson, J. D. Johnson, L. W. Porras, C. J. Balderas-Valdivia, A. J. X. González-Hernández & V. Mata-Silva. 2023. An updated list of the Mexican herpetofauna: with a summary of historical and contemporary studies. *ZooKeys*, 1166: 287-306. <https://doi.org/10.3897/zookeys.1166.86986>
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 504 pp.
- Sanchez-Azofeifa, G. A., M. Kalacska, M. Quesada, J. C. Calvo-Alvarado, J. M. Nassar & J. P. Rodríguez. 2005. Need integrated research for a sustainable future in tropical dry forest. *Conservation Biology*, 19: 1-2.
- Sarukhán, J. & G. García-Méndez. 2003. Hacia un mejor conocimiento de la biodiversidad de Sinaloa. In Cifuentes-Lemus, J. L. & J. Gaxiola-López (eds.), Pp. 13-24. Atlas de los ecosistemas de Sinaloa. El Colegio de Sinaloa.
- Uetz, P., P. Freed, R. Aguilar, F. Reyes, J. Kudera & J. Hošek (eds.). 2024. The Reptile Database. <http://www.reptile-database.org> [Acceso: abril, 2024]

Valencia-Aguilar, A., A. M. Cortés-Gómez & C. A. Ruiz-Agudelo. 2013. Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in Neotropical ecosystems. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 2013: 1-16. <http://dx.doi.org/10.1080/21513732.2013.821168>



Crónica de una extinción anunciada: el caso del ajolote *Ambystoma velasci* en Sierra Gorda de Guanajuato

Chronicle of an extinction foretold: the case of the axolotl *Ambystoma velasci* in Sierra Gorda de Guanajuato

Adrian Leyte-Manrique¹  & Francisco Alejo-Iturvide²

¹Tecnológico Nacional de México, Campus Salvatierra (ITESS). Laboratorio de Colecciones Biológicas. Manuel Gómez Morín 300, Janicho, Salvatierra, Guanajuato, CP 38933, México. aleyteman@gmail.com

²Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. Km. 12.5 s/n, Carretera Irapuato-Silao, El Copal, Irapuato, Guanajuato, CP 36821, México. fralejo04@gmail.com

RESUMEN. Los anfibios son organismos muy sensibles a los cambios de su entorno, lo que repercute en su sobrevivencia, tal es el caso de animales emblemáticos como los ambistomatidos, una familia de anfibios cuyas formas larvarias son comúnmente conocidos como ajolotes, de los cuales se conocen 18 especies en México y donde una de ellas es el ajolote del Bajío *Ambystoma velasci*. En este escrito hago una crónica y una reflexión acerca de la historia natural de una población inmersa en Charco Azul, Xichú, Guanajuato, dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda-Guanajuato, donde menciono, la problemática real de la especie para poder sobrevivir ante los cambios abruptos de su entorno, y que en el futuro puede llevar a perderse una parte de la riqueza herpetofaunística de Guanajuato.

ABSTRACT. Amphibians are organisms that are very sensitive to changes in their environment, which has an impact on their survival, such is the case of emblematic animals such as ambistomatids, a family of amphibians whose larval forms are commonly known as axolotls, of which 18 species are known in Mexico and where one of them is the Bajío axolotl *Ambystoma velasci*. In this paper I make a chronicle and a reflection on the natural history of a population immersed in Charco Azul, Xichú, Guanajuato, within the Sierra Gorda-Guanajuato Biosphere Reserve, where I mention the real problems of the species to be able to survive in the face of abrupt changes in its environment, and that in the future may lead to the loss of a part of the herpetofaunal wealth of Guanajuato.

Palabras clave: ajolotes, población, riesgo, cuerpos de agua, México.

Key words: axolotls, population, risk, bodies of water, Mexico.

Cita/Citation: Leyte-Manrique, A. & F. Alejo-Iturvide. 2024. Crónica de una extinción anunciada: el caso del ajolote *Ambystoma velasci* en Sierra Gorda de Guanajuato. Herpetología Mexicana, 7: 23-30. DOI: <https://doi.org/10.69905/3myjg125>

ALGO DE HISTORIA PARA INTRODUCIR

Debemos iniciar diciendo que los anfibios son un grupo notable entre los herpetozoos (o sea, animales anfibios y reptiles) debido a sus variados modos reproductivos, ecología y hábitats que ocupan, así como a su valor ecosistemático, económico y cultural (Leyte-Manrique, 2022). Sépase que, de momento, actualmente México cuenta con 447 especies de anfibios, entre las que se incluyen los ambistomatidos, una familia con 18 especies (17 endémicas de México; Balderas-

Valdivia & González-Hernández, 2023). Siendo una de ellas el ajolote del Altiplano *Ambystoma velasci*, de la que hoy vamos a hablar, y la cual fue nombrada así en 1891 por el Dr. Alfredo Dugès en honor al pintor mexicano José María Velasco (Flores-Villela et al., 2018; Leyte-Manrique, 2022).

Los ajolotes son famosos y emblemáticos, y desde el punto de vista cultural forman parte del misticismo ya incrustado desde las tradiciones del México antiguo, en las que cuenta la leyenda que el dios Xólotl (Fig. 1), que al querer escapar del autosacrificio, se transformó sucesivamente



Figura 1. Deidad Xólotl (dios perro) antes de su transformación sucesiva en el doble maíz *xólotl*, luego en un doble maguey llamado *mexólotl* y finalmente en pez (en realidad un anfibio) llamado *axólotl*, la representación de los ajolotes. Imagen: la ilustración es una copia de dominio público tomada de la lámina 65 del Códice Borgia (ver DIGIVATLIB, 2024), CC CO 1.0.

en el doble maíz *xólotl*, luego en un doble maguey llamado *mexólotl* y finalmente en un “pez” (en realidad un anfibio) llamado *axólotl*, (de la Garza, 2014) esta extraordinaria criatura que conocemos hoy en día como “un ser misterioso que tiene la capacidad de estar en tierra y agua, una doble vida” (un interpretación de la metamorfosis que tienen estos seres vivos en la vida real) que, además, puede auto regenerarse de manera repetida (Aguilar-Moreno & Aguilar-Aguilar, 2019; Morales-García et al., 2021; SEMARNAT, 2018). Esto nos habla de la complejidad fisiológica y anatómica de los ajolotes, además de su conocida capacidad de regenerar partes dañadas de su cuerpo (SEMARNAT, 2018). Asimismo, los ajolotes forman parte de las tradiciones prehispánicas hasta nuestros días y en muchos lugares dónde se distribuyen, por ejemplo, los lagos y canales de Tláhuac y Xochimilco en la Ciudad de México

(Ávila-Akergerger et al., 2021). Los ajolotes, se usan además como alimentos (e.g. en tamales) y hasta en medicinas, ya que la gente cree, aunque científicamente no está probado, que “curan la tos” (Leyte-Manrique & Domínguez-Laso, 2014; Leyte-Manrique, 2022).

Por otra parte, y desde un punto de vista ecológico, los ajolotes son organismos importantes en las interacciones biológicas con otros organismos con los que habitan en ríos, arroyos, pozas y lagos, pues se tiene documentado su rol de depredadores de insectos como ninfas de odonatos (libélulas), así como la práctica común del canibalismo (Leyte-Manrique et al., 2015). Desde el punto de vista del desarrollo y reproductivo son fascinantes, pues algunos presentan formas llamadas paedomórficas y metamórficas como el caso de *Ambystoma velasci* (Fig. 2), donde las primeras consisten en que las

Figura 2. Aspecto de un ejemplar paedomórfico de *Ambystoma velasci*.



larvas acuáticas pueden alcanzar la madurez sexual, y las segundas pueden tener una metamorfosis de la forma larval en las que los adultos pierden la corona branquial, así, las formas acuáticas pasan a ser acuático-terrestres y pueden caminar en suelo firme (Leyte-Manrique, 2022).

Quiero destacar que en el caso particular de *Ambystoma velasci*, presenta la mayor distribución geográfica y ecológica entre las 18 especies conocidas (SEMARNAT; 2018; Leyte-Manrique, 2022), lo que hace que sus poblaciones se encuentren inmersas en variados ecosistemas, destacando los templados, pero también los xerófilos que permiten el desarrollo de la especie, ya sea en arroyos, ríos, lagos, presas y pozas, e incluso en ambientes antropizados (Morales-García et al., 2021). En este sentido, autores como Abarca-Alvarado (2021) menciona que dentro de las causas a las que se atribuye la pérdida de poblaciones y especies son: 1 modificación del hábitat, 2 introducción de especies exóticas y comercio, 3 cambio climático, y 4 contaminación y enfermedades emergentes (hongos y bacterias), siendo todo esto en su conjunto, un efecto sinérgico que pone en riesgo a las poblaciones de anfibios, y que a la larga tiene efectos devastadores en la estructura de sus poblaciones.

En el caso del ajolote del Bajío, y como en la mayoría de las especies, desafortunadamente se carecen de estudios de demografía, ecología y reproducción que nos den una idea precisa del estado de sus poblaciones. Con esta información quisiéramos visualizar un panorama más alentador para la conservación de esta especie, dado que hoy en día, los cambios en el paisaje son vertiginosos y la respuesta a esto por parte de los ajolotes pudiera no ser sincrónica. No nos gusta pensar que esto puede ser un presagio a la pérdida de esta especie emblemática, así como la de otros anfibios igualmente importantes.

CRÓNICA DE UNA EXTINCIÓN ANUNCIADA

Como naturalistas, desde hace algunos años hemos podido ser testigos de los cambios que ha sufrido el clima a nivel global, siendo evidente el desfase temporal de los patrones de lluvia, así como cada vez un mayor incremento de la temperatura en varias latitudes y regiones a nivel estatal y local en México. A esto se acumulan los efectos de la antropización como es la pérdida de cobertura vegetal, contaminación de suelo y agua, eutrofización y contaminación de cuerpos de agua, cítese por ejemplo los lagos de Xochimilco en la Ciudad de México, Chapala en Jalisco y Cuitzeo en Michoacán, por mencionar algunos. Ello sin duda es un panorama con tintes sinérgicos, que conllevan a la pérdida de refugios, sitios de alimentación y reproducción de elementos de la diversidad biológica como los animales anfibios. Al respecto de este grupo biológico, los ambistomátidos, es el grupo más emblemático y del que más se habla, pero también el menos conocido, dado que se carece de datos ecológicos, reproductivos y de las historias de vida para la mayoría de las especies que ocurren en nuestro país, y si los hay, muchas de las veces son anecdóticos.

EL INICIO

A los lectores, quiero comentarles acerca de mi historia y experiencias con los ambistomátidos y de la especie endémica de México *Ambystoma velasci*, conocida también como “ajolote del Bajío” (Fig. 2 en su forma acuática; Fig. 3 en su forma terrestre). El primer acercamiento con “axólotl” o “monstruo de agua” en tierras guanajuatenses fue hace 13 años, explorando la zona noreste del estado en el municipio de Xichú. Debo reconocer que, como herpetólogo me sentía eufórico por la expectativa de poder, encontrar, ver y registrar a *A. velasci*, de la cual poco sabía acerca de su distribución ecológica.



Figura 3. Macho metamórfico de *Ambystoma velasci*.

logre ver, que era un ajolote metamórfico, el cual desafortunadamente yacía muerto con una ninfa de Odonata (larva de libélula) en su boca, lo que parecía ser una muerte por asfixia al no poder tragarla, por lo que irónicamente el depredador se convirtió en víctima accidental de su propia comida. Esta observación de su historia natural en poblaciones silvestres, que, por cierto, no había sido documentado (Leyte-Manrique et al., 2015) dio las bases para un estudio más profundo enfocado a sus aspectos ecológicos y demográficos de la especie.

Fue en el segundo día de las prácticas de ecología de comunidades con estudiantes de la carrera de Biología del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, donde uno de mis alumnos me llamó y comentó que había visto algo raro en la orilla de una poza de agua, de la cual hoy solo queda una pequeña porción de masa de agua de Charco Azul (Fig. 4). Acercándome, sorprendido,



Figura 4. Poza de agua en Charco Azul. La línea blanca indica la pérdida de agua en la poza para mayo de 2024. En 2011, el agua en la poza estaba por arriba del margen de la línea.

LA EXPLORACIÓN Y RECOPIACIÓN DE DATOS

Fue así entonces que comenzó el proyecto “Ecología y demografía de *Ambystoma velasci* en Charco Azul, Xichú, Guanajuato”, recopilándose típicos datos de cómo usan el microhábitat, qué variables físico-químicas de los cuerpos de agua, temperatura, humedad del aire y otros más permiten su sobrevivencia, además de conocer información valiosa como la proporción sexos, clasificación de edades y abundancia de los organismos (Fig. 5). Durante los monitoreos se



Figura 5. Muestreo de la población del ajolote del Bajito en Charco Azul, Xichú, Guanajuato.

pudo establecer un bosquejo de la estructura de la población y comportamiento de la especie, encontrando que esta se componía de adultos (hembras y machos) con formas metamórficas, que como ya se mencionó, son las que tienen una metamorfosis después de vivir como larvas, y de formas paedomórficas; es decir, larvas completamente acuáticas pueden desarrollar la madurez sexual y reproducirse. Como era de esperarse también una parte de la población la componen los estados juveniles y las crías. En cuanto a su comportamiento, adultos, juveniles y crías emplean diferencialmente los cuerpos de agua y sus microhábitas, pues los adultos y juveniles prefieren estar cobijados por la vegetación acuática y hacer incursiones de desplazamiento en la columna de agua de manera vertical; es decir, del fondo a la superficie, mientras que las crías prefieren mantenerse en el sustrato de los fondos arenosos de las pozas de agua y entre rocas.

EL DRAMA DE LA HISTORIA

Durante nuestras incursiones, observamos que la actividad de las crías generalmente se da en la noche, en tanto que los adultos y juveniles pueden estar activos durante el día y la noche. En los recorridos pudimos contar una gran cantidad de ejemplares, tantos o más de ¡500 organismos!, donde la mayoría fueron crías y juveniles. Estos ajolotes utilizan las pozas río arriba y la principal en Charco Azul como sitios de refugio y alimentación a modo de guarderías. En cambio, los adultos metamórficos y paedomórficos usan los arroyos a modo de toboganes y se desplazan por ellos, los que además, conectan pozas en el lecho del río hasta la poza principal río abajo. Interessantemente, esto ocasiona una distribución de la población en un gradiente altitudinal pocas veces registrado. A su vez, lo anterior permite que los ajolotes se desplacen a las zonas bajas en las que se encuentran canales contiguos a las zonas de cultivo.

Mientras que todo esto pareció un fabuloso

hallazgo, conforme pasaron los años, la población fue disminuyendo drásticamente, y en un lapso de 13 años las observaciones fueron devastadoras. En año 2011 nuestro equipo pudo contabilizar alrededor de 500 ejemplares, entre 2012 y 2013 hasta 1,000 ejemplares por ambos años; para 2014 a 2015 un promedio de 300, para 2016 solo 200 organismos, y para mayo de 2024, la lamentable cantidad de solo 14 organismos juveniles, entre ellos un ejemplar paedomórfico. Durante el tiempo que monitoreamos a la población, caracterizamos dos ciclos reproductivos, uno en verano-otoño y otro en invierno-primavera, y durante esos periodos fue común ver puestas y crías, aspecto que ya no se observó en 2024.

Esto es una evidencia de que la antes abundante población de *A. velasci* en Charco Azul se encuentra en declive, y por lo tanto, en un alto riesgo de desaparecer. Hoy podemos mencionar por lo menos cuatro causas que provocan este daño:

- 1- la contaminación de cuerpos de agua por uso de jabones que son vertidos directamente a las pozas de agua en la cascada principal en Charco Azul, ya que las personas del lugar lavan su ropa en esos sitios,
- 2- la contaminación de los arroyos y canales de agua que se conectan a la charca de agua-dónde se forma la cascada por el uso de insecticidas por parte de los agricultores de las zonas de cultivo contiguas a los cuerpos de agua, donde los lixiviados se incorporan a ellos,
- 3- asolvamiento de la poza principal de Charco Azul debido a la acumulación de materiales arenosos que vienen río arriba y que se acumulan en la masa de agua, y al respecto, río abajo existe una presa; sin embargo, sus compuertas están cerradas debido a conflictos de tenencia de la tierra entre ejidatarios, lo que ha ocasionado que el agua de la charca no circule corriente hacia río

abajo. Además de que se ha dado una eutrofización por la acumulación de sedimentos arenosos que ha ganado terreo al volumen de agua de la charca, disminuyendo así su volumen, y lo que sin duda ha repercutido en las condiciones físico-químicas y geomorfológicas (e.g. profundidad entre estas) del cuerpo de agua, así como cambios en la vegetación acuática, ademas de que los cambios en los valores de pH, temperatura y oxígeno de la poza posiblemente sean un factor de riesgo al ser permisibles para la vida de *A. velasci*, y

4- la extracción de agua y de ejemplares de *A. velasci* de la charca por parte de lugareños y visitantes, que en ambos casos, son actividades que no ha sido reguladas ni sancionadas por las autoridades ambientales correspondientes, quedado un vacío de actuación y legalidad, así como también la falta de concientización de las personas que hace usos directo de la charca.

¿SE PUEDE HACER ALGO?

Como el lector podrá ver, *Ambystoma velasci* ha disminuido en su abundancia de manera drástica en el sitio debido al impacto de las actividades humanas, a la falta de corresponsabilidad entre las autoridades ambientales, los ciudadanos y la comunidad científica, cuyas acciones no ha permeado ni han sido suficientes para lograr la conservación de esta especie, así como de su hábitat.

Finalmente, queda hacer una reflexión sobre el papel de los biólogos y nuestro alcance para solucionar este problema, pues nuestra labor suele ser ardua, con carencias presupuestales y hasta peligrosa por las condiciones sociales, pero eso sí, con resultados claros y con altísimo valor para la ciencia básica y para beneficio humano. Aun así, pareciera que las acciones de monitoreo e inventarios biológicos no dijeran gran cosa ¿acaso tan solo hacemos listas y escritos académicos para aumentar líneas curriculares? ¿qué es lo que nos

corresponde hacer entonces?

Por lo pronto, poner en manos de la ciudadanía esta información y la presente lectura, también hay que comunicar que no solo se trata de conservar por conservar. Estos fabulosos seres vivos proveen beneficios ambientales directos a los seres humanos, ya que controlan poblaciones de insectos y otros invertebrados en los ecosistemas acuáticos, impidiendo así la formación de plagas, y con ello, la propagación de algunas enfermedades transmitidas por éstas; son el sustento alimentario de una gran cantidad de otros depredadores nativos en la red trófica, entre las que se encuentran, aves acuáticas, serpientes, peces, pequeños mamífero y tortugas, entre muchos otros, incluidos los humanos.

Como especies bioindicadoras son extremadamente valiosas, pues estos animales requieren de aguas limpias y cristalinas, y los cambios en su abundancia, estructura poblacional y aparición de malformaciones o enfermedades en ellos constituyen una alarma para nosotros porque nos advierten de contaminación y daño ambiental que tarde o temprano nos afectará.

Sobra decirlo, pero en el momento en que usamos a los ajolotes como emblemas de lugares, como protagonistas de cuentos, historias, leyendas y para acciones de conservación, así como elementos de las costumbres culinarias y medicina tradicional, automáticamente adquieren otro irremplazable servicio ecosistémico llamado “valor cultural”, que como pueblo “nos dan identidad” y nos distingue entre los demás con gran peculiaridad. Una vez que se pierde una especie como esta en su hábitat natural, desaparece para siempre todo lo demás, y con un efecto negativo para las personas y su modo de vida.

No es una exageración ni tampoco nada nuevo el fenómeno de “la declinación de los anfibios” a nivel planetario (Luedtke et al., 2023;

IUCN, 2024), incluido México en esto (e.g. Lips et al., 2004; Zambrano et al., 2007; Mena-González & Servín-Zamora, 2014; SEMARNAT, 2018), y tampoco se pueden negar las consecuencias peligrosas de que esto ocurra (Blaustein & Wake, 1995). Lo que sí pareciera, es que al ciudadano común y a los tomadores de decisiones no les llega o no les interesa esta noticia. Alarmantes reportes como los de Blaustein & Wake (1990), Blaustein & Wake (1995), Stuart et al. (2004, 2008), Luedtke et al. (2023) y IUCN (2024) por mencionar algunos, han venido anunciando esta crisis ambiental, lo que vuelve urgente que este hecho llegue a los oídos de todos los habitantes como parte del aprendizaje cotidiano para lograr una sensibilización con resultados positivos.

Me queda claro que para los biólogos, naturalistas y entusiastas de la conservación ambiental este discurso no sorprende, ya que compartimos la misma preocupación. Pero para las personas no especializadas y autoridades responsables, estoy seguro de que esta reflexión puede motivarlos a mejorar su relación con la vida silvestre y sus ecosistemas en torno a los ajolotes y los anfibios en general. Considero que el ajolote del Bajío, especie emblemática de la reserva y de Guanajuato, debe ser considerada una especie en peligro de extinción para la región norte del estado y a nivel local. Sin embargo, podríamos cambiar ese panorama, solo, y tan solo si se lleva a cabo una coparticipación entre comunidad científica, dependencias de gobierno y sociedad en conjunto, para que así, este maravilloso y misterioso anfibio no de su última bocanada en las charcas, pozas y arroyos de Charco Azul, Xichú, Guanajuato.

Agradecimientos. A los habitantes del poblado de Casitas por las facilidades otorgadas para llevar a cabo el estudio. Así como a todos aquellos que colaboraron durante los muestreos de campo.

LITERATURA CITADA

Aguilar-Moreno, R. & R. Aguilar-Aguilar. 2019. El mítico monstruo del lago: la conservación del ajolote de Xochimilco. *Revista Digital Universitaria*, 20 (1): 1-13.

Ávila-Akerberg, V.D., T. M. González-Martínez, A. González-Hernández & M. Vázquez-Trejo. 2021. El género *Ambystoma* en México: ¿Qué son los ajolotes? *CIENCIA Ergo-sum*, 28 (2): 1-13.

Balderas-Valdivia, C. J. & A. González-Hernández. 2023. Inventario de la herpetofauna de México 2023. *Herpetología Mexicana*, 6: 13-82.

Blaustein, A. R. & D. B. Wake. 1990. Declining amphibian populations: A global phenomenon? *Trends in Ecology & Evolution*, 5 (7): 203-204.

Blaustein, A. R. & D. B. Wake. 1995. The puzzle of declining amphibian populations. *Scientific American*, 272 (4): 52-57. DOI: <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0495-52>

DIGIVATLIB. 2024. Biblioteca Apostolica Vaticana. Ciudad del Vaticano. https://digi.vatlib.it/view/MSS_Borg.mess.1/0001

de la Garza, M. 2014. El carácter sagrado del xoloitzcuintli entre los nahuas y los mayas. *Arqueología Mexicana*, 21 (125): 58-63.

Flores-Villela, O. A., G. E. Magaña-Cota & B. Chávez-Galván. 2018. Alfredo Dugès, La Zoología en México en el siglo XIX. 1a. Ed. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. 324 pp.

IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-1. <https://www.iucnredlist.org>

- Leyte-Manrique, A. 2022. El ajolote del Altiplano en Sierra Gorda Guanajuato: un acercamiento a su historia natural. *Herpetología Mexicana*, 4: 47-50. <https://doi.org/10.69905/4xn7wv32>
- Leyte-Manrique, A. 2023. Los anfibios y reptiles de Guanajuato: Diversidad y problemática. *ITZIKA (Revista de divulgación científica y algo más)*, 1: 5-9.
- Leyte-Manrique, A. & M. Domínguez-Laso. 2014. Guía de los anfibios y reptiles de Charco Azul, Xichú, Guanajuato. Instituto Tecnológico Superior de Salvatierra, Sociedad Herpetológica Mexicana A. C. y COATZIN. México, D. F. 73 pp.
- Leyte-Manrique, A., J. P. Morales-Castorena & V. Mata-Silva. 2015. *Ambystoma velasci* (Plateau Tiger Salamander) Mortality. *Herpetological Review*, 46 (3): 407.
- Lips K. R., J. R. Mendelson III, A. Muñoz-Alonso, L. Canseco-Márquez & D. G. Mulcahy. 2004. Amphibian population declines in montane southern Mexico: resurveys of historical localities. *Biological Conservation*, 119 (2004): 555-564.
- López-Velázquez, A., M. D. Basanta y L. M. Ochoa-Ochoa (eds.). 2018. *Quitridiomycosis en México*. Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana No. 5. 133 pp.
- Luedtke, J. A., J. Chanson, K. Neam, L. Hobin, A. O. Maciel, et al., 2023. Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats. *Nature*, 622: 308-314.
- Morales García, J. J., A. D. Morales-García, A. Leyte-Manrique & M. A. García Díaz. 2021. Registros de *Ambystoma velasci* (Caudata: Ambystomatidae) en ambientes antropizados en Pachuca, Hidalgo, y alrededores. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 4 (2): 173-176.
- Mena-González, H. & E. Servín-Zamora. 2014. Manual básico para el cuidado en cautiverio del axolote de Xochimilco (*Ambystoma mexicanum*). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2018. Programa de Acción para la Conservación de las Especies (PACE) *Ambystoma* spp. SEMARNAT/CONANP, México. 76 pp.
- Stuart, S. N., J. S. Chanson, N. A. Cox, B. E. Young, A. S. L. Rodrigues, D. L. Fischman, R. W. Waller. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306: 1783-1786. DOI: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1103538>
- Stuart, S.N., M. Hoffmann, J. S. Chanson, N. A. Cox, R. J. Berridge, P. Ramani & B. E. Young (eds.). 2008. *Threatened Amphibians of the World*. Lynx Edicions, Barcelona, Spain; IUCN, Gland, Switzerland; and Conservation International, Arlington, Virginia, USA. 758 pp.
- Zambrano, L., E. Vega, L. G. Herrera M, E. Prado & V. H. Reynoso. 2007. A population matrix model and population viability analysis to predict the fate of endangered species in highly managed water systems. *Animal Conservation*, 10 (2007): 297-303. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2007.00105.x>



Herpetofauna del Ejido Barreal de Guadalupe en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, Torreón, Coahuila, México

Herpetofauna of the Ejido Barreal de Guadalupe in the Sierra y Cañón de Jimulco Municipal Ecological Reserve, Torreón, Coahuila, Mexico

Alexis Pardo-Ramírez¹ , Alberto González-Zamora² ,
Adrián Leyte-Manrique³  & David Ramiro Aguillón-Gutiérrez^{4*} 

¹Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma de Hidalgo, km. 4,5 Carretera Pachuca-Tulancingo, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. CP 42184. alexisprnz@hotmail.com

²Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez del Estado de Durango, Av. Universidad s/n. Fracc. Filadelfia, CP 35010, Gómez Palacio, Durango, México. agzfc@ujed.mx

³Tecnológico Nacional de México, Campus Salvatierra (ITESS). Manuel Gómez Morín 300, Col. Janicho, CP 38933, Salvatierra, Guanajuato, México. aleyteman@gmail.com

⁴Laboratorio de Bioindicadores, Centro de Investigación y Jardín Etnobiológico, Universidad Autónoma de Coahuila, Dr. Francisco González 37, Viesca, Coahuila, México. CP 27480. *Correspondencia: david_aguillon@uadec.edu.mx

RESUMEN. El objetivo del presente trabajo fue elaborar un listado de la diversidad de anfibios y reptiles del Ejido Barreal de Guadalupe localizado en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, en Torreón, Coahuila, México. De 2015 a 2019, se realizaron muestreos a lo largo de las cuatro estaciones del año. Se colocaron 18 complejos de trampas de caída con cerco, además de utilizar varas lazo, captura directa y el registro de avistamientos. También se realizaron colectas nocturnas en dos polígonos (norte y sur) y en uno de los afluentes del Río Aguanaval. Se registraron un total de 20 especies. El polígono sur fue donde se colectaron el mayor número de individuos; la estación donde se registró el mayor número de capturas fue otoño y el método de colecta con mayor éxito fue el de las trampas pitfall.

ABSTRACT. The objective of the present work was to elaborate a list of the diversity of amphibians and reptiles in the Ejido Barreal de Guadalupe located in the Sierra y Cañón de Jimulco Municipal Ecological Reserve, in Torreón, Coahuila, Mexico. From 2015 to 2019, sampling was conducted throughout the four seasons of the year. Eighteen complexes of fall traps with fence were placed in addition to using snare sticks, direct capture and recording of sightings. Additionally, nocturnal collections were made in two polygons (north and south) and in one of the tributaries of the Aguanaval River. A total of 20 species were recorded. The south polygon was where the greatest number of individuals were collected; the season where the greatest number of captures were recorded was autumn and the most successful collection method was pitfall traps.

Palabras clave: anfibios, reptiles, diversidad, ejido, Coahuila.

Key words: amphibians, reptiles, diversity, ejido, Coahuila.

Cita/Citation: Pardo-Ramírez, A., A. González-Zamora, A. Leyte-Manrique & D. R. Aguillón-Gutiérrez. 2024. Herpetofauna del Ejido Barreal de Guadalupe en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, Torreón, Coahuila, México. Herpetología Mexicana, 7: 31-46. DOI: <https://doi.org/10.69905/k180zk18>

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad es un término que comprende la vasta extensión de variedad y variabilidad de la vida en la tierra, incluyendo la diversidad genética, diversidad de ecosistemas marinos, terrestres o acuáticos, y la diversidad

de especies, en conjunto con sus procesos ecológicos y evolutivos (Morton & Hill, 2015). La biodiversidad que vemos hoy en día es el resultado de millones de años de evolución, moldeada por los procesos naturales (Rawat & Agarwal, 2015). La importancia de la biodiversidad se debe a los múltiples servicios ecosistémicos

que ofrece a la humanidad ya sean directos (e. g. medicinas, alimentos) o indirectos (e. g. polinización, control de plagas; Kumar & Mina, 2018). No obstante, los niveles de biodiversidad actuales están disminuyendo, teniendo un impacto negativo en los ecosistemas, y por los tanto para nosotros. Factores como cambio de uso de suelo, contaminación y sobreexplotación de los recursos bióticos, son algunos de los problemas clave que afectan a la biodiversidad (Rawat & Agarwal, 2015; Veerwal, 2020).

La conservación de la biodiversidad es vital ya que posee un alto valor económico, estético, de salud y cultural, los cuales son fundamentales para el desarrollo sostenible (Kumar & Mina, 2018). Conservar la biodiversidad consiste en proteger, preservar, manejar y restaurar la vida silvestre y en general sus recursos naturales, y para ello es importante conocer qué especies habitan en los diferentes hábitats, saber cuáles especies se encuentran en peligro, si habitan especies invasoras y cuáles especies son clave para la conservación del ecosistema y de otras especies. Por ende, el monitoreo de la biodiversidad es una importante herramienta metódica para garantizar la conservación, el manejo y sustentabilidad de los ecosistemas (Cruz-Aviña et al., 2022).

México, gracias a su intrincada topografía y orografía, así como la latitud en la que se encuentra, ubicándolo entre dos provincias biogeográficas (Neártica y Neotropical), y su diversidad de climas, es uno de los países con mayor diversidad en el mundo, ubicado en el quinto lugar, después de Brasil, Colombia, China e Indonesia (CONANP, 2018). El estado de Coahuila se destaca entre los estados del norte de México, por ser el tercer estado más grande con 151,595 km², y posee una gran diversidad de especies de plantas (3,034; Villarreal-Quintanilla, 2001), aves (398; Garza de León et al., 2007) peces (87; Alonzo-Rojo, 2018), mamíferos (126; Ramírez-Pulido et al., 2018), anfibios (24) y reptiles (119; Lazcano et al., 2019). Además,

el estado cuenta con diversas Áreas Naturales Protegidas (ANP's) que ocupan el 17.02% del territorio estatal (González-Zamora & Pérez-Morales 2025), como la Reserva de la Biosfera de Mapimí, el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas, el Área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen y la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco (REMSyCJ). Asimismo, el estado de Coahuila alberga el 10.98% de las especies de herpetofauna que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y de las 143 especies del estado, el 39.34% se encuentran dentro de alguna categoría de la mencionada norma (SEMARNAT, 2010 [modificación 2019]).

El Ejido Barreal de Guadalupe (EBG) de la REMSyCJ es un sitio donde se han intensificado los esfuerzos para mejorar la atención al estudio de su biodiversidad, mediante un programa de pago por servicios ambientales (PSA) por parte de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). El ejido Barreal de Guadalupe (EBG) se encuentra dentro de la REMSyCJ, y a pesar de que se cuentan con registros previos de la diversidad de flora y fauna para la reserva (Encina-Domínguez & Villarreal-Quintanilla, 2002, Blanco-Contreras et al., 2003; Valdez-Reyna & Allred, 2003; Villarreal-Quintanilla & Encina-Domínguez, 2005; Castañeda-Gaytán et al., 2012), no se cuentan con los registros de la diversidad a nivel de ejido con el fin de establecer los apoyos necesarios, y así, generar más información que ayude y motive la conservación de los ecosistemas locales y su biodiversidad para nuestro beneficio.

El EBG se encontraba bajo un programa gubernamental de pago por servicios ambientales durante 5 años (2015 - 2019), además se encuentra dentro de la REMSyCJ que forma parte del sistema transversal de la Sierra Madre Oriental (SMO) en la Comarca Lagunera de Coahuila (Alba, 2011). Debido a las características naturales del ejido como estar cerca de un afluente de un río y sus relieves montañosos, y a que no se tiene conocimiento de

la herpetofauna que habita dentro del mismo, se considera como un sitio de estudio apropiado. El objetivo del presente trabajo fue el de elaborar un listado de la diversidad de anfibios y reptiles del sitio.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El Ejido Barreal de Guadalupe (EBG) se encuentra dentro de la REMSyCJ al suroeste del estado de Coahuila (24.99944 N; 103.24611 W; WGS 84), se encuentra a una elevación que va de los 1,340 a los 1,530 msnm (Fig. 1). El tipo de vegetación predominante es el matorral xerófilo (Alba, 2011; Castañeda-Gaytán et al., 2012; González-Zamora et al., 2020;), el clima es árido con temperaturas medias de 14 °C – 22 °C, correspondiendo a un clima muy árido (BW_s) de

acuerdo con la clasificación de García (2004). Este es uno de los ocho ejidos con los que cuenta la REMSyCJ.

MUESTREO

Se muestrearon tres sitios previamente seleccionados por el programa de pago de servicios ambientales que existía en el EBG. El polígono norte (PolN) ubicado en las coordenadas 25.04936 N, 103.21710 W; WGS84 a 1,390 msnm, el polígono sur (PolS) en las coordenadas 25.00136 N, 103.21763 W; WGS84 a 1,348 msnm y por último el Afluente del Río Aguanaval (ARA) en las coordenadas 24.99142 N, 103.24786 W; WGS84 a 1,320 msnm (Fig. 1). Los PolN y PolS presentan una vegetación de matorral xerófilo (XER; Fig. 2A; Fig. 2B), además de presentar cierto grado de perturbación por la presencia de ganadería extensiva, en tanto que el sitio ARA colinda directamente con la comunidad de Barreal de

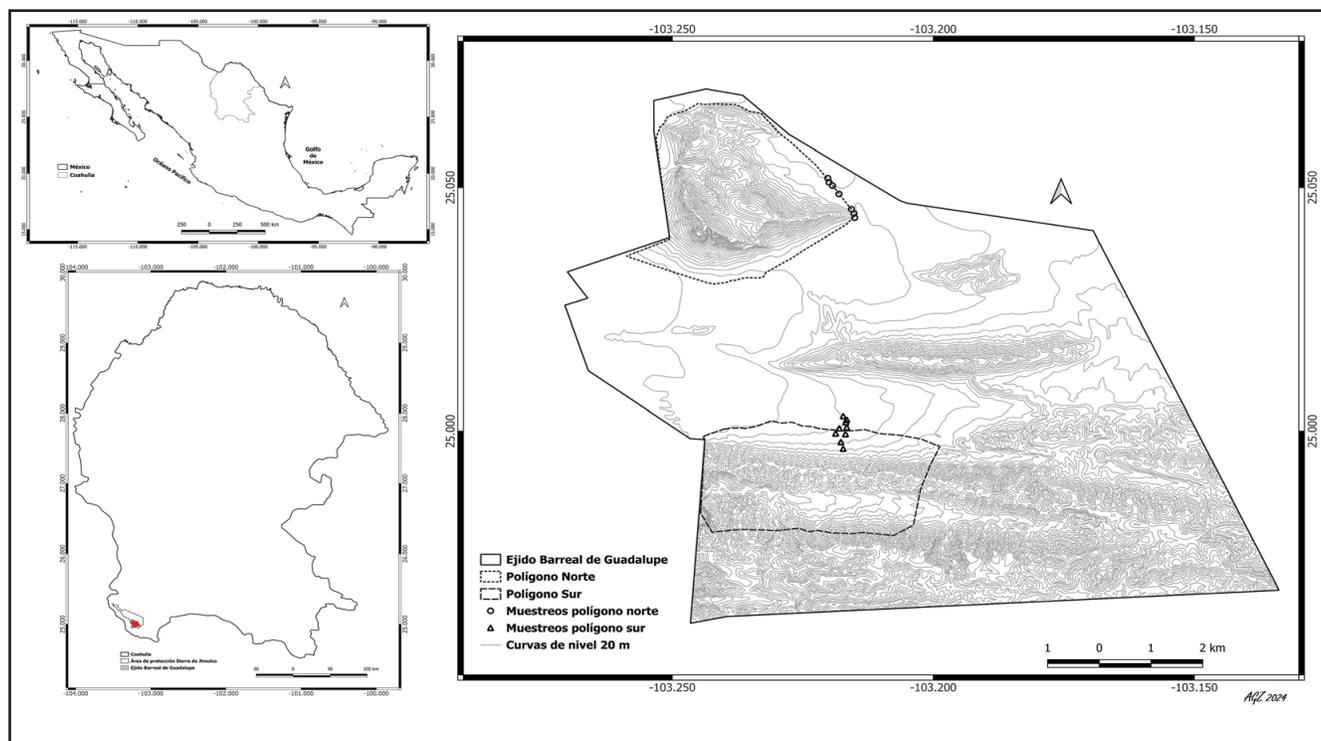


Figura 1. Localización geográfica de los sitios de muestreo. También se señalan los sitios donde se colocaron los complejos de trampas pitfall dentro y fuera de los polígonos norte y sur en el Ejido Barreal de Guadalupe, Torreón, Coahuila, México. El área roja corresponde a la parte sur del municipio de Torreón.

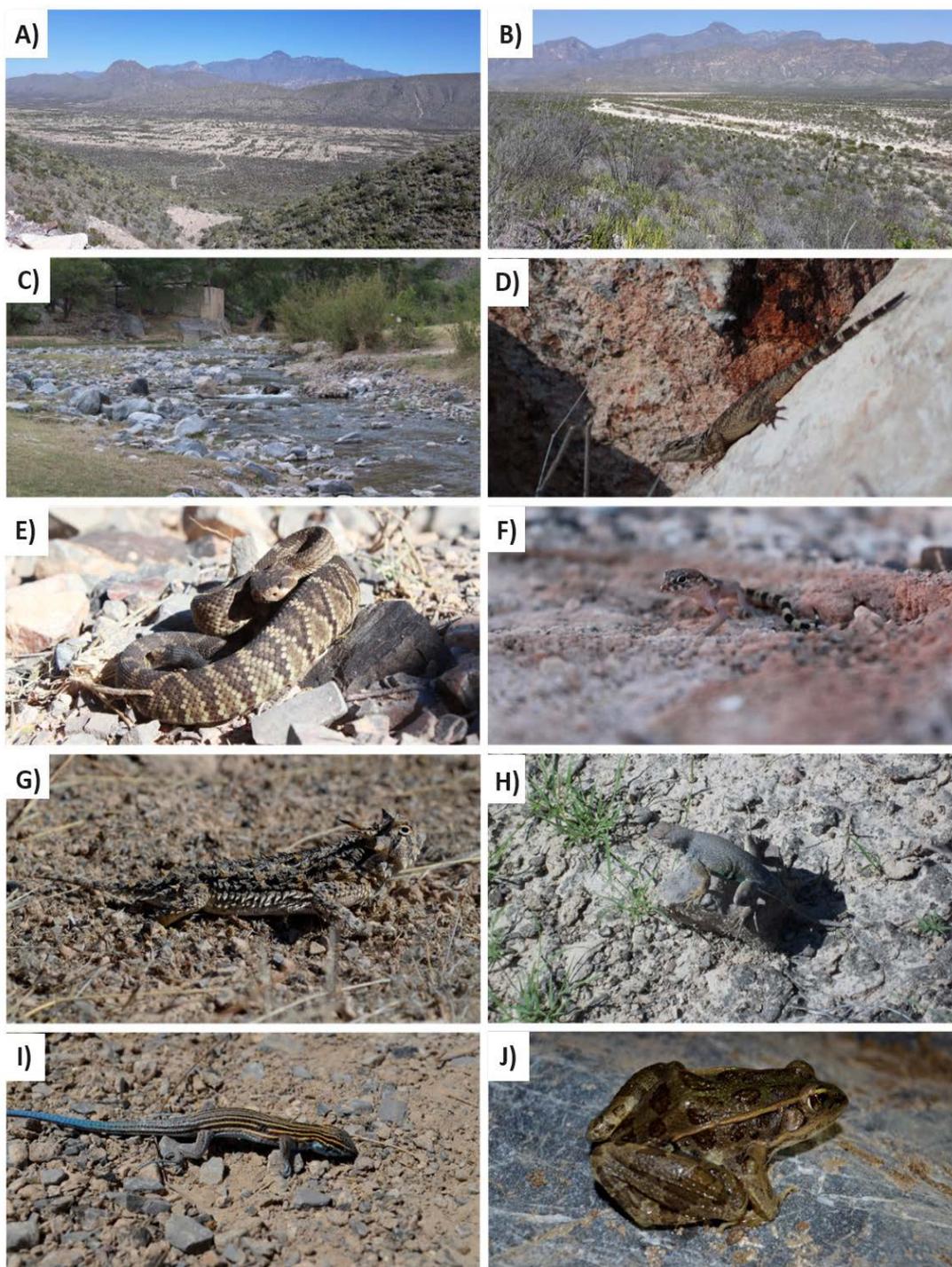


Figura 2. Sitios de muestro y ejemplos de la herpetofauna encontrada en Ejido Barreal de Guadalupe. A) polígono Sur compuesto por matorral xerófilo, se pueden observar los parches de impacto debido a la ganadería extensiva. B) Polígono Norte compuesto por matorral xerófilo, se puede observar la fragmentación causada por el paso de vehículos en el límite del polígono. C) Afluente del Río Aguanaval (Ecosistema Ripariano). D) *Sceloporus poinsettii*. E) *Crotalus molossus*. F) *Coleonyx brevis*. G) *Phrynosoma cornutum*. H) *Cophosaurus texanus*. I) *Aspidoscelis inornatus*. J) *Lithobates berlandieri*.

Guadalupe entre dos laderas de montañas que dividen exactamente los estados de Coahuila y Durango, siendo una zona de vegetación riparia (RIP; Fig. 2C).

El trabajo de campo dentro del EBG se realizó de agosto de 2015 a agosto de 2019, durante las cuatro estaciones del año. Se realizaron 20 muestreos de dos días con 5 personas (generalmente las mismas) cada 90 días en promedio; en cada muestreo se realizaron búsquedas diurnas y nocturnas, aprovechando las horas donde existiera una mayor probabilidad de encontrar a los organismos activos según la experiencia de los observadores (7 am a 10 am y de 8 pm a 11 pm)

caminando en los tres sitios, además de recorridos nocturnos desde las 9 pm hasta la 1 am.

Se utilizaron cuatro métodos de colecta temporal para medir la eficiencia de captura en cada uno:

1) Complejos de trampas de caída con cerco (Trampa Pitfall) con una modificación propuesta por Crosswhite et al., (1999; Fig. 3A), que consiste en botes de 20 l acomodados en forma de “Y”. Se instalaron un total de 18 complejos (9 en el PolN y 9 en el PolS; Fig. 1) dejando las trampas abiertas durante 16 horas. Pasando ese tiempo, se regresó para reportar y fotografiar los organismos que

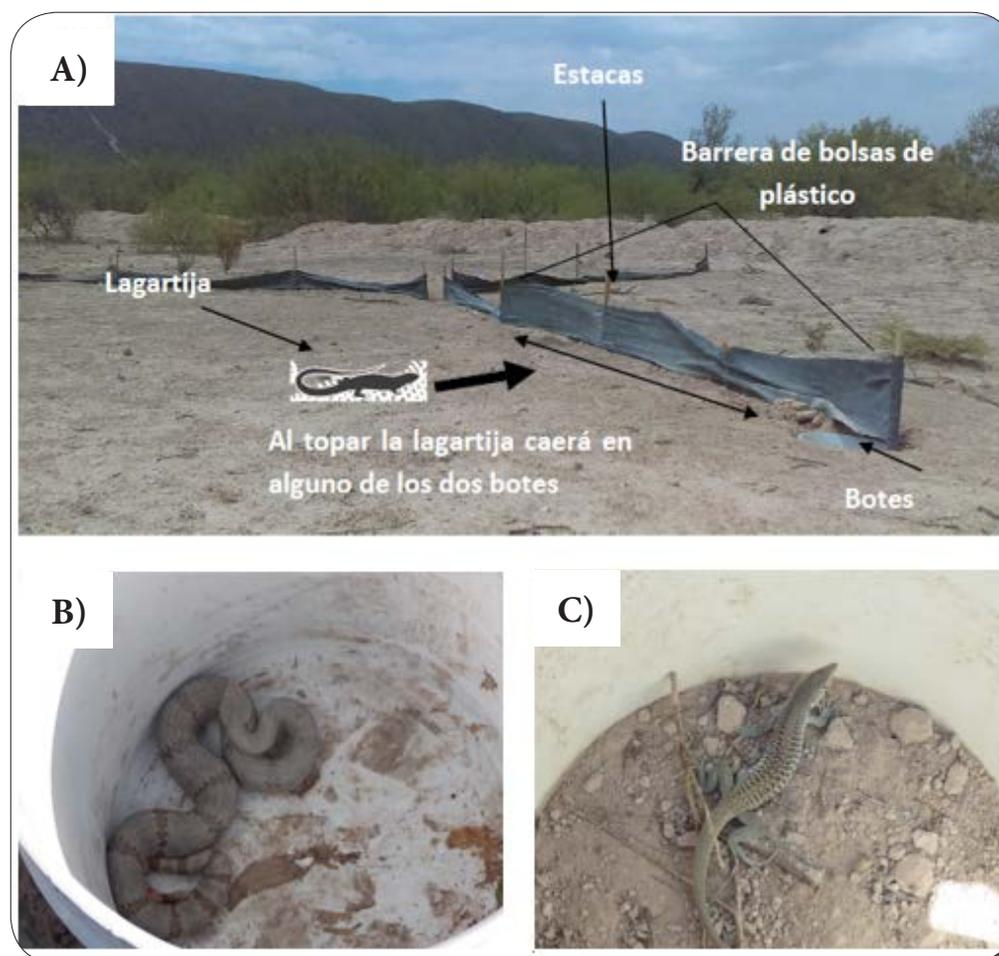


Figura 3. A) Partes de una trampa de caída con cerco (pitfall); B) Serpiente de cascabel (*Crotalus lepidus*) en una trampa pitfall; C) Lagartija (*Aspidoscelis marmoratus*) en una trampa pitfall.

caían en las trampas para posteriormente liberarlos (Fig. 3B, C).

2) Vara lazo, sujetando una vara con una cuerda delgada al extremo o de una caña de pescar, insertando la cabeza del organismo por la cuerda hasta llegar al cuello y jalar para capturar al individuo, esto sirve para capturar reptiles con un rápido comportamiento evasivo.

3) Captura directa de los organismos; muchas especies de anfibios y reptiles son relativamente fáciles de atrapar con la mano.

4) Avistamiento, registro y fotografía de los individuos mediante la búsqueda libre durante 3 horas (7 am a 10 am para las búsquedas diurnas y de 8 pm a 11 pm) en grupos de 5 personas. Para cada uno de los anfibios y reptiles recolectados durante los recorridos diurnos y nocturnos en los distintos métodos de colecta se registró el género, especie, localidad, fecha, método de captura, polígono de colecta y Longitud Hocico Cloaca (LHC). Por último, los organismos se fotografiaron y para la identificación se utilizaron las claves de Lemos-Espinal & Smith (2008).

Se comparó la abundancia entre los tres sitios de muestreo. Este análisis se realizó debido a que los datos utilizados fueron discretos (conteos), de muestras poco numerosas y que tienden a distribuirse asimétricamente, y se llevó a cabo con el Modelo Lineal Generalizado (GLM) para distribución Poisson, la función log y pruebas post hoc. Este análisis se llevó a cabo con el software R v. 4.2.2 y con la paquetería “gmodels” (Warnes et al., 2018). Además, se realizaron curvas de rango de abundancia para los tres sitios de muestreo. Para evaluar la diversidad en los dos tipos de ecosistemas (Matorral xerófilo, XER; Sistema Ripario, RIP), se calculó la riqueza de especies, el índice de diversidad de Shannon y el índice de diversidad de Simpson (Hsieh et al., 2016). También se utilizaron

los números de Hill (Chao et al., 2014) o número efectivo de especies (N_0), el número común de especies (N_1) y el número de especies dominantes (N_2 ; Hill, 1973) para comparar los números de Hill entre tipos de hábitats (XER y RIP), y se calcularon sus intervalos de confianza del 95% (Chao & Jost, 2015). El análisis se llevó a cabo con R v. 4.2.2 y la paquetería “iNEXT” (Hsieh et al., 2016).

Para cada especie se asignó la categoría de riesgo, basándonos en la Norma Oficial Mexicana NOM-059 (SEMARNAT, 2010) y de la lista roja de especies amenazadas (IUCN Red List, 2024).

RESULTADOS

Durante los 20 muestreos (720 horas de esfuerzo de muestreo) se registraron un total de 20 especies, 15 corresponden a reptiles y cinco a anfibios. Por una parte, las 15 especies de reptiles se agrupan en seis familias y 10 géneros, por otra parte, las cinco especies de anfibios se agrupan en tres familias y tres géneros con un total de 75 individuos registrados (Cuadro 1).

En cuanto al estado de conservación de las 20 especies registradas, siete se encuentran en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr); es decir, aquellas especies que podrían estar amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, y tres como Amenazada (A); es decir, las especies que pueden llegar a desaparecer en un corto o mediano plazo si los factores que les afectan continúan así, las categorías anteriores corresponden a la NOM-050-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con la lista roja de la IUCN, 18 especies están listadas en la categoría de Preocupación Menor (Lc), es decir, cuando una especie se evalúa, pero no cumple con los criterios que definen las categorías de Vulnerable o Casi Amenazado, por ejemplo, *Phrynosoma cornutum* (Fig. 2G). Por último, solamente una

Cuadro 1. Listado de los anfibios y reptiles en EBG, además se presentan los valores de abundancia (N) y estatus de conservación y riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a Protección Especial (Pr) y Amenazada (A; DOF; 2010), y a la lista roja de la IUCN: Extinta (Ex), Extinta en estado silvestre (Ew), En peligro crítico (Cr), En peligro (En), Vulnerable (Vu), Casi amenazada (Nt), Preocupación Menor (Lc) y Datos insuficientes (Dd). Sitios de colecta: Polígono norte = PolN, polígono sur = PolS, y afluente del Río Aguanaval = ARA.

Taxón	N	SITIOS	NOM-059	IUCN
AMPHIBIA				
ANURA (ranas/sapos)				
BUFONIDAE				
<i>Anaxyrus debilis</i>	7	PolN, PolS, ARA	Pr	Lc
<i>Anaxyrus cognatus</i>	7	PolN, ARA	-	Lc
<i>Anaxyrus punctatus</i>	2	ARA	-	Lc
<i>Anaxyrus sp.</i>	13		-	-
SCAPHIOPIDAE				
<i>Scaphiopus couchii</i>	1	ARA	-	Lc
RANIDAE				
<i>Lithobates berlandieri</i>	5	ARA	Pr	Lc
REPTILIA				
SQUAMATA				
SAURIA (lagartijas)				
TEIIDAE				
<i>Aspidoscelis inornatus</i>	6	PolN, PolS, ARA	-	Lc
<i>Aspidoscelis marmoratus</i>	2	PolN, ARA	-	-
PHRYNOSOMATIDAE				
<i>Cophosaurus texanus</i>	1	PolS	A	Lc
<i>Sceloporus cowlesi</i>	5	PolS	-	Lc
<i>Sceloporus poinsetii</i>	6	PolS	-	Lc
<i>Phrynosoma cornutum</i>	2	ARA	-	Lc
<i>Uta stansburiana</i>	2	PolS	A	Lc
EUBLEPHARIDAE				
<i>Coleonyx brevis</i>	6	PolN, PolS	Pr	Lc
XANTUSIDAE				
<i>Xantusia extorris</i> *				
SERPENTES (serpientes)	1	PolN	-	Lc
COLUBRIDAE				
<i>Masticophis flagellum</i>	2	PolS	A	Lc
<i>Rhinocheilus lecontei</i>	1	ARA	-	Lc
VIPERIDAE				
<i>Crotalus atrox</i>	1	ARA	Pr	Lc
<i>Crotalus lepidus</i>	3	PolS	Pr	Lc
<i>Crotalus molossus</i>	1	PolS	Pr	Lc
<i>Crotalus scutulatus</i>	1	PolS	Pr	Lc

* Endémica de México.

especie (*Xantusia extorris*) es endémica de México (Cuadro 1).

De los 75 individuos registrados durante los años de muestreo, 13 corresponden a individuos de *Anaxyrus sp.* que fueron encontrados muertos y

secos en el PolN, el estado de preservación de los 13 individuos adultos dificultó la identificación a nivel especie por lo que se identificaron hasta género. El PolS fue donde se registró el mayor número de organismos con un 41.33% (31 individuos), seguido del PolN con un 30.66% (23 individuos) y el sitio ARA con un 28% (21 individuos). El

método de colecta que obtuvo la mayor eficiencia fue la trampa de caída con cerco con el 45.33% (34) de los registros, seguido de la captura directa con un 38.66% (29), el avistamiento con un 12% (9) y la vara lazo con solo el 4% (3) de las especies.

La abundancia del PolS fue mayor que en el PolN y el sitio ARA, sin embargo, no muestra diferencias significativas en abundancia respecto a los demás sitios ($Dev = 2.178$; $gl = 2$; $p = 0.336$; Fig. 4). Las especies dominantes varían entre los sitios, en el PolS fue *Sceloporus poinsettii* (Fig. 2D), mientras que en el PolN fue el género *Anaxyrus*, por último, en el caso del sitio ARA, los anfibios *Anaxyrus cognatus* y *Lithobates berlandieri* (Fig. 2J) fueron las dominantes (Fig. 5). En el PolS y

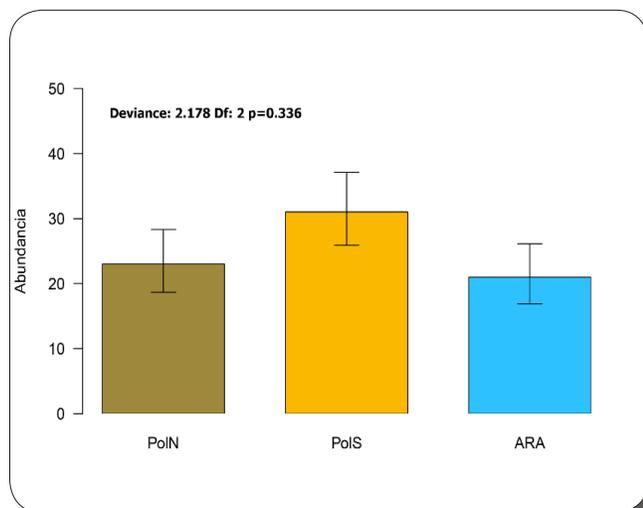


Figura 4. Abundancia de la herpetofauna en el Ejido Barreal de Guadalupe en cada uno de los sitios de muestreo. No existen diferencias significativas entre los sitios de muestreo. PolN = Polígono norte, PolS = Polígono sur, ARA = Afluente del río Aguanaval.

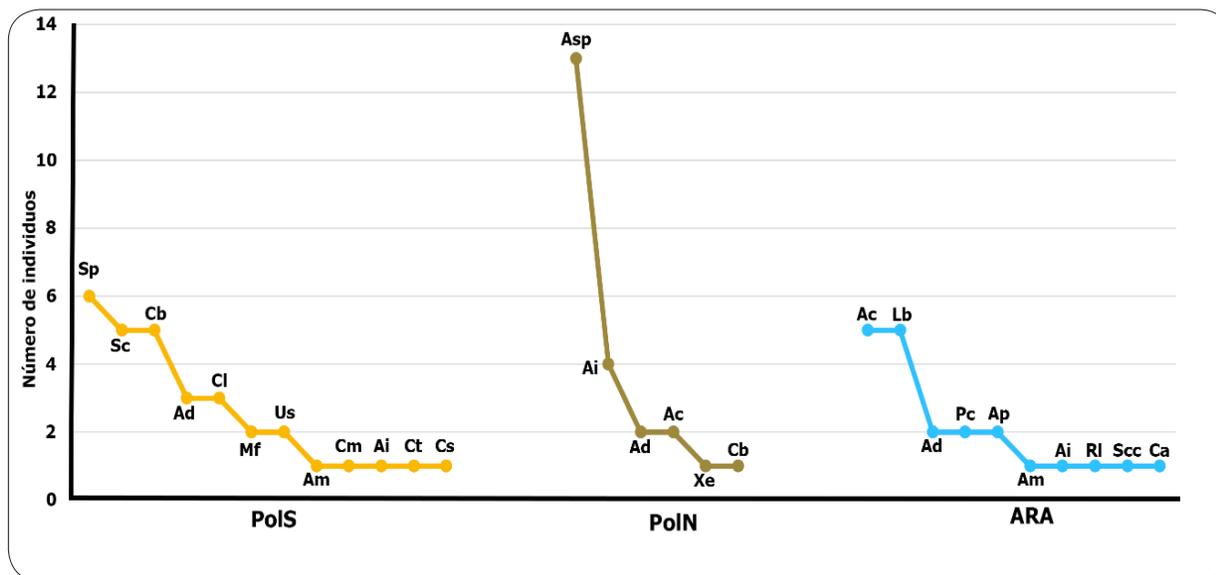


Figura 5. Curva de Rango-Abundancia entre los distintos sitios de muestreo. Sp = *Sceloporus poinsettii*, Sc = *Sceloporus cowlesi*, Cb = *Coleonyx brevis*, Ad = *Anaxyrus debilis*, Cl = *Crotalus lepidus*, Mf = *Masticophis flagellum*, Us = *Uta stansburiana*, Am = *Aspidoscelis marmoratus*, Cm = *Crotalus molossus*, Ai = *Aspidoscelis inornatus*, Ct = *Cophosaurus texanus*, Cs = *Crotalus scutulatus*, Asp = *Anaxyrus* sp., Ac = *Anaxyrus cognatus*, Xe = *Xantusia extorris*, Lb = *Lithobates berlandieri*, Pc = *Phrynosoma cornutum*, Ap = *Anaxyrus punctatus*, RI = *Rhinocheilus lecontei*, Scc = *Scaphiopus couchii*, Ca = *Crotalus atrox*. PolN = Polígono norte, PolS = Polígono sur, ARA = Afluente del río Aguanaval.

el sitio ARA se encontraron un mayor número de especies raras (especies observadas con poca frecuencia), cinco en cada sitio, siendo *Aspidoscelis marmoratus* (Fig. 2I), *Crotalus molossus* (Fig. 2E), *Aspidoscelis inornatus*, *Cophosaurus texanus* (Fig. 2H) y *Crotalus scutulatus* en el PolS, mientras que en el sitio ARA fueron *Aspidoscelis marmoratus*, *Aspidoscelis inornatus*, *Rhinocheilus lecontei* (Fig. 6B), *Scaphiopus couchii* y *Crotalus atrox*. En el PolN se encontraron a *Xantusia extorris* (Fig. 6A) y

Coleonyx brevis (Fig. 2F) como especies raras (Fig. 5). Las curvas de acumulación y considerando el número de individuos, indican que existe un mayor número de individuos por cobertura de muestra en el ecosistema XER que en el ecosistema RIP (Fig. 7A). De acuerdo con los números de Hill, el ecosistema XER también posee una mayor riqueza de especies, mayor índice de diversidad de Shannon y Simpson que el ecosistema RIP (Fig. 7B).

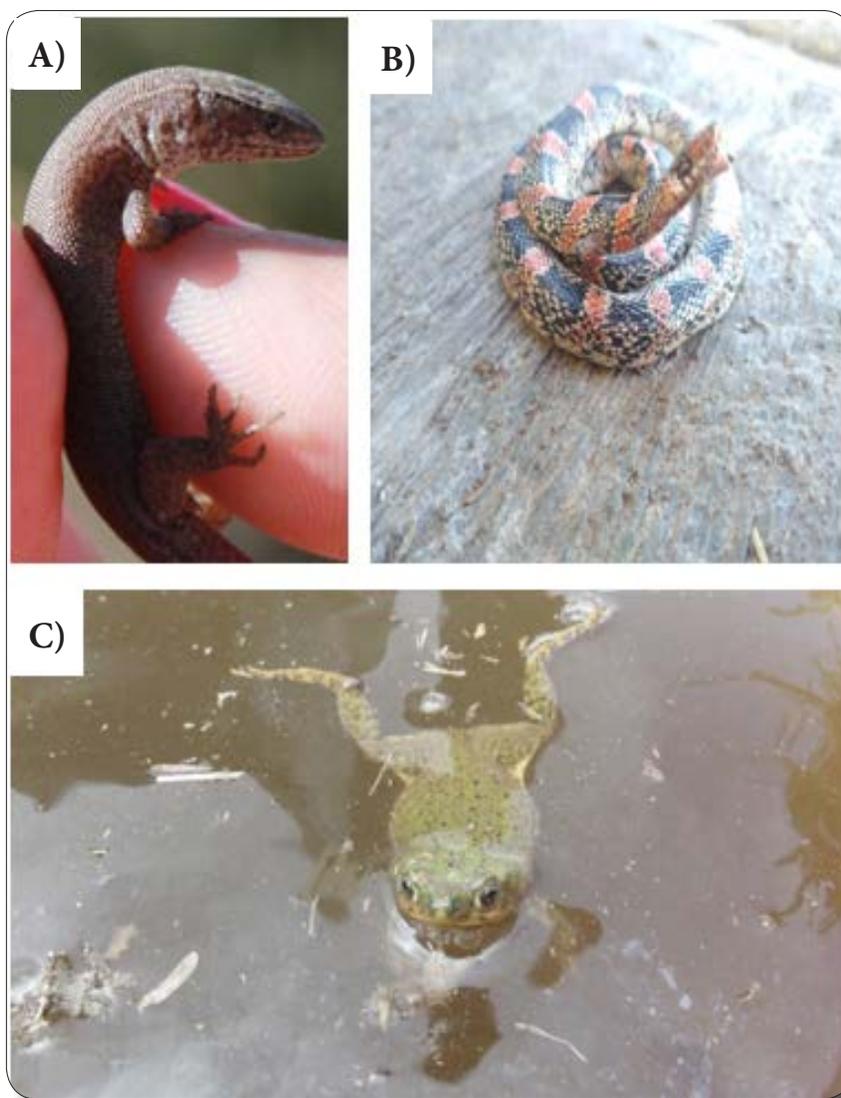


Figura 6. A) *Xantusia extorris*, especie endémica de México; B) *Rhinocheilus lecontei*; C) *Anaxyrus debilis*.

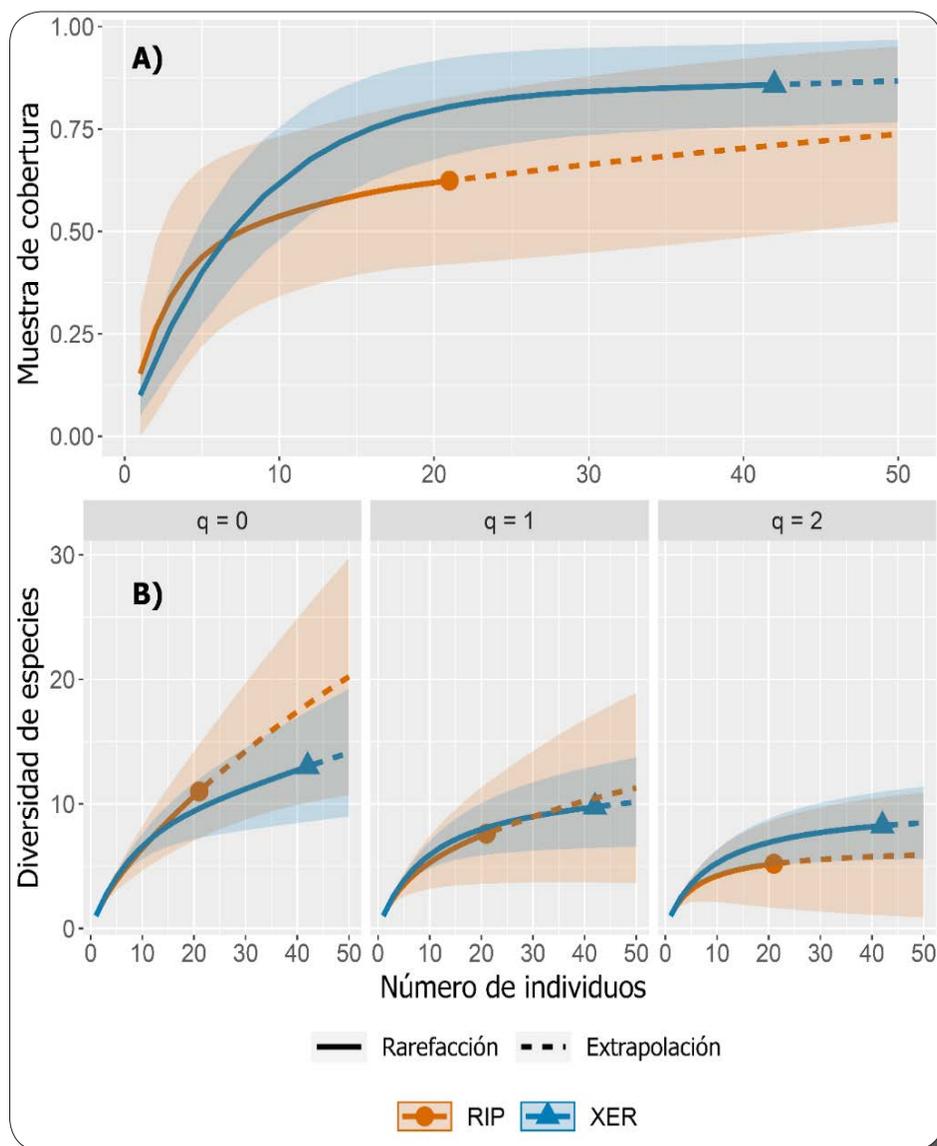


Figura 7. Curvas de acumulación de especies. A) Considerando el número de individuos. B) Diversidad de especies por números de Hill. Se muestran las rarefacciones (reduce la densidad de puntos de probabilidad estimados en la representación gráfica de la diversidad de especies de un lugar al aumentar los muestreos) [línea sólida] y la extrapolación (representación gráfica de una predicción [línea punteada]) para anfibios y reptiles del Ejido Barreal de Guadalupe. $q = 0$ representa la riqueza de especies, $q = 1$ representa la diversidad de Shannon y $q = 2$ representa la diversidad de Simpson, todas con intervalos de confianza del 95% (áreas sombreadas). Los triángulos y círculos representan el número de especies observadas para anfibios y reptiles. Cada tipo de ecosistema está representado con un color (RIP Sistema Ripario) = naranja, XER (Matorral xerófilo) = azul). Ver interpretación en el texto.

DISCUSIÓN

La biodiversidad enfrenta actualmente un declive acelerado debido al cambio de uso de suelo, contaminación, especies invasoras, sobreexplotación y al cambio climático, entre otras causas de origen humano (CEPAL, 2024; CONABIO, 2022; IPCC, 2022), y entre los distintos grupos biológicos, los anfibios y reptiles son especialmente susceptibles, ya que son especialmente vulnerables a los cambios que sufra

el ambiente donde habiten (Deutsch et al., 2008; Burraco et al., 2020).

Castañeda-Gaytán et al. (2012) realizaron un estudio para conocer la diversidad herpetofaunística de la REMSyCJ donde encontraron un total de 35 especies de anfibios y reptiles para la reserva. Esto representa un 24.47% de las 143 especies que habitan en el estado de Coahuila (Lazcano et al., 2019). Los resultados obtenidos en el presente estudio enlistan un

total de 20 especies de anfibios y reptiles para el EBG, representando 13.98% y un 57.14% de la herpetofauna del estado y de la reserva respectivamente, denotando así la importancia de este trabajo.

De las 20 especies de anfibios y reptiles que se encontraron en el EBG un 50% (10) se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, esto puede sugerir a falta de otras evidencias que sus poblaciones han ido disminuyendo debido a las actividades humanas, y se considera necesario protegerlas para evitar la desaparición total de las poblaciones naturales. Una de las formas en que sugerimos realizar la protección de las especies es a través de talleres de educación ambiental, donde se explique por ejemplo la importancia de la herpetofauna en el ecosistema. Un 15% (3) entran en la categoría de Amenazadas (A) y un 35% (7) están Sujetas a Protección Especial (Pr), es decir, la mitad de la herpetofauna del EBG se encuentran bajo algún tipo de amenaza y esto debe convertirse en un foco rojo para los tomadores de decisiones. Cabe a resaltar que, para la REMSyCJ, de las 35 especies de anfibios y reptiles que existen ahí, un 37.14% (13) se encuentran en categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, y en el EBG esta cifra aumenta hasta el 50% (10) de las especies. Además, resaltar que solo una especie (*Xantusia extorris*; (Fig. 6A) de las 20 listadas, es endémica de México y se distribuye en la zona suroeste del estado de Coahuila y al este del estado de Durango, y solamente se encontró a un solo individuo de dicha especie durante los distintos años de muestreo.

La relativamente baja riqueza de especies encontradas en el EBG (si la comparamos con el total de especies de la REMSyCJ), se puede deber a la extensión geográfica de la zona, a algunas actividades antropogénicas y a las condiciones climáticas adversas que se presentan en la región, sin embargo, la mayoría de las especies encontradas

poseen una alta tolerancia a los ambientes áridos y semiáridos, así, por ejemplo, los anfibios de los géneros *Anaxyrus* (Fig. 6C) y *Scaphiopus* son capaces de resistir altas temperaturas y baja humedad (Vitt & Caldwell, 2014).

En el caso del género *Aspidoscelis*, las altas temperaturas ambientales y del suelo son de importancia para mantener en movimiento a estas lagartijas (Winne & Keck, 2004), ya que sus diversas especies se encuentran activas de manera general durante las horas más calientes del día (Anderson, 1993), lo cual coincide con nuestras observaciones en campo, ya que, durante las horas más cálidas, los únicos organismos que se observaron dinámicos fueron los del género *Aspidoscelis*.

La especie *Coleonyx brevis* generalmente se encuentra en zonas áridas-semiáridas, y las del género *Sceloporus* podemos encontrarlas en una gran variedad de ambientes. Y en el caso de las serpientes, todas fueron encontradas durante el anochecer o el amanecer, a excepción del único individuo de *Crotalus molossus* que fue encontrada escondiéndose debajo de una roca, y que es cuando la mayoría de las serpientes asociadas a este tipo de vegetación se encuentran activas aprovechando las cómodas condiciones térmicas del ambiente.

Los resultados indican que no se encuentran diferencias significativas entre las abundancias de los tres sitios de muestreo, de modo que en el PolS se encontraron un mayor número de individuos, esto puede deberse a que en la zona de los complejos pitfall colocados dentro del polígono, se encuentran resguardados bajo la sombra de la ladera y no siempre están expuestos al sol, permitiéndole a los organismos un mayor tiempo de actividad sin riesgo a sobrecalentarse.

En el PolN se encontró un mayor número de individuos del género *Anaxyrus*, pero en el sitio ARA se encontraron a las cinco especies de anfibios, aunque en menor número. Además, los

complejos de trampas pitfall mostraron una mejor eficiencia en la captura de organismos (45.33% del total), estas son trampas con un costo de inversión bajo, provocan un menor estrés a los individuos, y si son instaladas correctamente, los individuos atrapados no sufren heridas que les afecte en su posterior supervivencia, además de servir también para otros grupos taxonómicos como pequeños mamíferos, artrópodos y artrópodos no insectos (Cepeda-Pizarro et al., 2013; Cruz et al., 2017; Glebskiy & Cano-Santana, 2021).

Por citar algunas comparaciones entre ecosistemas similares, el número de especies encontrado en el EBG es menor al de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán (RBBM) en el estado de Hidalgo, que cuenta con 38 especies (siete anfibios y 31 de reptiles), sin embargo, en el caso particular del matorral xerófilo de la RBBM solamente se encontraron un total de nueve especies (Vite-Silva et al., 2010). Al igual que la RBBM, el EBG cuenta con más especies raras que dominantes. De igual manera, el EBG posee un menor número de especies que la Reserva de la Biosfera de Mapimí (RBM), que posee un ecosistema con vegetación xerófila predominante similar al del EBG, sin embargo, la diferencia se da en las 37 especies de reptiles de la RBM, y en el caso de los anfibios, se encuentran cinco especies al igual que en el EBG (Montero-Bagatella et al., 2020). Cabe aclarar que las dimensiones, tanto de la RBBM y la RBM son considerablemente mayores a las del EBG.

Desde el año 2003, el pago por servicios ambientales (PSA) es uno de los instrumentos más reconocidos en México para asegurar el mantenimiento que los ecosistemas proveen de manera natural a la sociedad, y fueron creados como un incentivo económico para compensar los costos de conservación y gastos que involucran el buen manejo de bosques, selvas, manglares y zonas áridas del país (CONAFOR, 2022). En el EBG el PSA se implementó desde el año 2015 (Gobierno

del Estado, 2015) al año 2019.

A través de este mecanismo se realizaron investigaciones científicas para el conocimiento y caracterización de su biodiversidad mediante el monitoreo de los distintos taxones biológicos, a su vez, el recurso fue dirigido a actividades de conservación, restauración y aprovechamiento de recursos naturales como la colecta de orégano (*Lippia graveolens*) para su venta y aprovechamiento de la madera del mezquite (*Prosopis* sp.). Este caso puede llegar a asimilarse al Área Natural Protegida Sierra de Zapalinamé en Saltillo, Coahuila (Frausto-Leyva, 2017), la cual se encuentra también bajo un esquema de PSA, por lo cual se ha logrado conservar, proteger y restaurar el ecosistema forestal, además de llevar a cabo una campaña de sensibilización que enfatiza la importancia del ANP en la región, ya que el 70% del agua de la ciudad proviene de esa zona.

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en el presente trabajo, se contribuye y complementa el conocimiento de la herpetofauna regional y local para el EBG. A pesar de los problemas que afronta la zona existe un gran potencial de conservación y aprovechamiento sustentable, debido a que los ejidatarios y personas locales se encuentran muy comprometidas con el aprendizaje y conocimiento sobre la flora y fauna que habita en su comunidad. Sin embargo, este estudio debe ser complementado con otros sobre la diversidad de especies de los demás taxones, sobre la dinámica poblacional, ecología de poblaciones y etnoherpetología para ampliar el conocimiento de la diversidad y el desarrollo de estrategias de conservación que sean óptimas para el ecosistema regional en beneficio humano.

Agradecimientos: A los pobladores del Ejido Barreal de Guadalupe por el recibimiento en sus instalaciones para acampar durante las salidas. A las y los asistentes que ayudaron en las múltiples salidas a campo realizadas a lo largo del proyecto. A la Maestra Eva Anaya por su apoyo al inicio del proyecto. A la Biól. Marisol Moreno Chávez por su ayuda en las colectas e identificación de algunos organismos.

Castañeda-Gaytán, G., C. García-De la Peña & U. O. García-Vázquez. 2012. Diversidad y distribución de la herpetofauna de la sierra de Jimulco en la Reserva Ecológica y Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, Torreón, Coahuila. Universidad Juárez del Estado de Durango. Escuela Superior de Biología. Informe final SNIBCONABIO proyecto No. GT008. México, D. F. 44 pp.

LITERATURA CITADA

Alba, A. J. A. 2011. Flora, Vegetación y Fitogeografía de la Sierra de Jimulco, Coahuila, México. Tesis. Subdirección de Posgrado, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Coahuila. Nuevo León. México. 108 pp.

Alonzo-Rojo, F. 2018. Peces de Coahuila. In: La biodiversidad en Coahuila, estudio de estado Pp. 293-300. CONABIO-Gobierno del Estado de Coahuila. Vol, II.

Anderson, R. A. 1993. Analysis of foraging in a lizard, *Cnemidophorus tigris*: salient features and environmental effects. In: J. W. Wright & L. J. Vitt (Eds.) Pp. 83-116. Biology of whiptail lizards (genus *Cnemidophorus*), Herpetologists' League Special Publication No. 3.

Blanco-Contreras, E., C. M. Valencia-Castro, A. Orona-Pereyra, & J. A. Morales-Hernández. 2003. Plan de Manejo de la Reserva Ecológica Cañón y Sierra de Jimulco. México. 127 pp.

Burraco, P., G. Orizaola, P. Monaghan & N. B. Metcalfe. 2020. Climate change and ageing in ectotherms. *Global Change Biology*, 26 (10): 5371-5381.

Cepeda-Pizarro, J., C. González, R. C. Zuleta & J. Pizarro-Araya. 2013. Comparación de la eficiencia de las trampas Barder y Malaise para el estudio de la biodiversidad de Hexapoda de vegas altoandinas. *Idesia*, 31 (4): 103-109.

Chao, A., C. H. Chiu & L. Jost. 2014. Unifying species diversity, phylogenetic diversity, functional diversity, and related similarity and differentiation measures through Hill numbers. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 45: 297-324.

Chao, A. & L. Jost. 2015. Estimating diversity and entropy profiles via discovery rates of new species. *Methods in Ecology and Evolution*, 6: 873-882.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2024. Daño y pérdida de biodiversidad. Naciones Unidas. <https://www.cepal.org/es/temas/biodiversidad/perdida-biodiversidad> [Acceso: junio, 2024]

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad), 2022. ¿Por qué se pierde la biodiversidad? <https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/porque.html> [Acceso: junio, 2024]

CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). 2022. Pago por servicios ambientales_ Incentivos económicos para la conservación de los ecosistemas. <https://www.gob.mx/conafor/articulos/pago-por-servicios-ambientales->

incentivos-economicos-para-la-conservacion-de-los-ecosistemas [Acceso: junio, 2024]

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2018. México Megadiverso. <https://www.gob.mx/conanp/articulos/mexico-megadiverso-173682#:~:text=Comisi%C3%B3n%20Nacional%20de%20C3%81reas%20Naturales%20Protegidas%20%7C%2006,5%2C%20despu%C3%A9s%20de%20Brasill%2C%20Colombia%2C%20China%20e%20Indonesia> [Acceso: junio, 2024]

Crosswhite, D. L., S. F. Fox & R. E. Thill. 1999. Comparison of methods for monitoring reptiles and amphibians in Upland Forests of the Ouachita Mountains. *Oklahoma Academy of Science*, 79: 45-50.

Cruz-Aviña, J. R., M. G. Tenorio-Arvide, M. A. Valera-Pérez & G. Cruz Alcocer. 2022. El monitoreo de la herpetofauna como estrategia de conservación para la biodiversidad en el municipio de Izúcar de Matamoros, Puebla. *Mix-Tec*, 1 (2): 24-31.

Cruz, I. G., V. M. Torres, A. X. González-Reyes & J. A. Corronca. 2017. Eficiencia de trampas de caída y suficiencia taxonómica en comunidades de arañas (Araneae) epigeas en tres ecorregiones del noroeste argentino. *Revista de Biología Tropical*, 66 (1): 204-217.

Deutsch, C. A., J. J., Tewksbury, R. B. Huey, K. S. Sheldon, C. K. Ghalambor, D. C. Haak & P. R. Martin. 2008. Impacts of climate warming on terrestrial ectotherms across latitude. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 8 (18): 6668-6672.

Encina-Domínguez, J. A. & J. A. Villarreal-Quintanilla. 2002. Distribución y aspectos ecológicos del género *Quercus* (Fagaceae), en el

estado de Coahuila, México. *Polibotánica*, 13: 1-23.

Frausto-Leyva, J. M. 2017. Pago por servicios ambientales: contribución a la conservación de la sierra de Zapalinamé. In: *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de Estado, Vol, I, Pp. 283-285*, CONABIO/Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza, México.

García, E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana (5ª ed.) México: Instituto de Geografía, UNAM (CD con el programa Modifica).

Garza de León, A., I. Morán, F. Valdés & R. Tinajero. 2007. Coahuila. In: *Ortiz-Pulido, R., A., Navarro-Singüenza, H. Gómez de Silva, O. Rojas-Soto & T. A. Peterson (Eds.), Pp. 98-136.. Avifaunas Estatales de México*. CIPAMEX, Pachuca, Hidalgo, México.

Glebskiy, Y. & Z. Cano-Santana, 2021. Comparison of the efficiency and ethical implications of pitfall and Tomahawk traps on Virginia opossums (*Didelphis virginiana*). *Acta Zoológica Mexicana*, 37: 1-8. DOI <https://doi.org/10.21829/azm.2021.3712375>

Gobierno del Estado. 2015. Decreto por el que se declara incluir al Ejido Barreal de Guadalupe dentro del programa de Pagos por Servicios Ambientales. Publicado el 15 de Mayo del 2015.

González-Zamora, A., E. Ríos-Sánchez & R. Pérez-Morales. 2020. Conservation of vascular plant diversity in an agricultural and industrial region in the Chihuahuan Desert, Mexico. *Global Ecology and Conservation* 22: e01002. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01002>

González-Zamora, A. & R. Pérez-Morales (In press). 2025. Loss of biodiversity and effect of climate change on the vascular flora of the Chihuahuan Desert of Mexico. In: *Demolin-Leite,*

- G. L. (Ed.). Global biome conservation and global warming: Impacts on ecology and biodiversity. Elsevier. ISBN: 9780443157257.
- Hill, M. O. 1973. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecology*, 54 (2): 427-432.
- Hsieh, T. C., K. H. Ma & A. Chao. 2016. iNEXT: a R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution*, 7: 1451-1456.
- IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change). 2022. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: Pörtner H. O., D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem & B. Rama (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2024. Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/> [Acceso: junio, 2024].
- Kumar, P. & U. Mina. 2018. Biodiversity. In: *Ecology and Environment, A short course*. Pp. 12-77. Edition: 2. (Cap 2)
- Lazcano, D., M. Nevárez-de los Reyes, E. García-Padilla, J. D. Johnson, V. Mata-Silva, D. L. DeSantis & L. D. Wilson. 2019. The herpetofauna of Coahuila, México: composition, distribution, and conservation status. *Amphibian & Reptile Conservation*, 13 (2): 31-94.
- Lemos-Espinal, J. A. & H. M. Smith, 2008. Anfibios y reptiles del estado de Coahuila, México. CONABIO. México. 550 pp.
- Montero-Bagatella, S. H., J. Durán-Antonio, G. Andrade-Ponce, P. D. Ventura-Rojas, A. Correa-Pérez, S. Gallina, & A. González-Romero. 2020. Fauna Silvestre de la Reserva de la Biosfera de Mapimí: historia natural y retos para su conservación. *Biología y Sociedad*, 3 (6): 41-47.
- Morton, S. & Hill, R. 2015. What is biodiversity, and why is it important? In: Morton, S., Sheppards, A. & Lonsdale, W. M. (Eds.). Pp. 1-12. *Biodiversity: Science and solutions for Australia*. (Cap. 1).
- Ramírez-Pulido, J., González-Ruiz, N. & A. J. Contreras-Balderas. 2018. Mamíferos. In: *La biodiversidad en Coahuila, estudio de estado*. Vol. II. Pp. 411-417. CONABIO-Gobierno del Estado de Coahuila.
- Rawat, U. S. & N. K. Agarwal. 2015. Biodiversity: Concept, threats and conservation. *Environment Conservation Journal*, 16 (3): 19-28.
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-2010. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el DOF. (Proyecto de Modificación del anexo normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación, 14 de noviembre de 2019).
- Valdez-Reyna, J. & K. W. Allred. 2003. El género *Aristida* (Gramineae) en el noreste de México. *Acta Botánica Mexicana*, 63: 1-45.
- Veerwal, B. 2020. The importance of biodiversity. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 7 (4): 156-159.
- Villarreal-Quintanilla, J. A. 2001. Flora de Coahuila. Listados florísticos de México. UNAM. México. 139 pp.
- Villarreal-Quintanilla, J. A. & Encinas-

Domínguez, J. A. 2005. Plantas vasculares endémicas de Coahuila y algunas áreas adyacentes. *Acta Botánica Mexicana*, 70: 1–46.

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

Vitt, L. J. & J. P. Caldwell. 2014. *Herpetology*. 4th. Ed. Academic Press, Elsevier. 757 pp.

Warnes, G. R., B. Bolker, T. Lumley & R. C. Johnson, 2018. Package gmodels.

Winne, C. T. & M. B. Keck. 2004. Daily activity patterns of Whiptail Lizards (Squamata: Teiidae: *Aspidoscelis*) a proximate response to environmental conditions or an endogenous rhythm? *Functional Ecology*, 18: 314-321.



Desenmascarando el tráfico ilegal de reptiles en redes sociales en México, 2024

Unmasking illegal reptile trafficking in social networks in Mexico, 2024

Oswaldo Eric Ramírez-Bravo¹ , Angélica Guadalupe Arreola-Martínez²
& Bernardo Garabana-Quintan^{2*} 

¹Centro de Agroecología, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
72960 Heroica Puebla de Zaragoza, Puebla. osvaldoeric.ramirez@correo.buap.mx

²Universidad de las Américas Puebla, Ex-Hacienda Santa Catarina Mártir S/N, 72810 San Andrés Cholula,
Puebla. angelica.arreolamz@udlap.mx; *Correspondencia: bernardo.garabanaqa@udlap.mx

RESUMEN. Una de las amenazas más importantes para la herpetofauna en la actualidad es el tráfico ilegal de especies, que afecta a reptiles en todo el mundo. En México, debido a su gran biodiversidad, es una sede importante de venta y compra de especies nativas y exóticas. Con el motivo de tener datos concisos y conocer un nuevo *modus operandi* del tráfico de reptiles en México monitoreamos varios grupos de Facebook para identificar las especies más comunes y su origen.

ABSTRACT. One of the most important threats to herpetofauna today is the illegal trafficking of species, which affects reptiles throughout the world. In Mexico, due to its great biodiversity, it is an important headquarters for the sale and purchase of native and exotic species. To have concise data and know a new *modus operandi* on reptile trafficking in Mexico, we monitored several Facebook groups to identify the most common species and their origin.

Palabras clave: comercio ilegal, Facebook, herpetofauna, denuncia ciudadana, Criminología Verde.

Key words: illegal trade, Facebook, herpetofauna, citizen complaint, Green Criminology.

Cita/Citation: Ramírez-Bravo, O. E., A. G. Arreola-Martínez & B. Garabana-Quintan. 2024. Desenmascarando el tráfico ilegal de reptiles en redes sociales en México, 2024. *Herpetología Mexicana*, 7: 47-51. DOI: <https://doi.org/10.69905/qpdzs007>

TRÁFICO INTERNACIONAL DE ESPECIES

En medio de la riqueza natural del mundo, un oscuro mercado clandestino ha estado operando y poniendo en riesgo a la vida silvestre y por tanto a la diversidad biológica global (Arroyo-Quiroz & Wyatt, 2019). El tráfico ilegal de animales representa un comercio internacional millonario de alta importancia económica, sin embargo, los estragos que causa superan cualquier beneficio monetario que este pueda generar. De acuerdo con Abi-Said et al. (2018) y Dakdouk (2009), tan solo en el Líbano decenas de miles de animales son importados, exportados o reexportados cada año, entre ellos chimpancés y diversos reptiles. Por otro

lado, Amr et al. (2007) reportó que en Damasco, Siria, existen al menos 10 tiendas especializadas en el tráfico ilegal de reptiles, donde especies como la “tortuga mora” *Testudo graeca terrestris*, la “tortuga de los Balcanes” *Mauremys rivulata*, el “camaleón común” *Chamaeleo chamaeleon* y el “lagarto egipcio de cola espinosa” *Uromastyx aegyptia*, entre otras, pueden ser encontradas en venta. Estos datos solo son para medio oriente, lo que significa que muy probablemente la situación sea similar o peor en otras partes del mundo.

UN PROBLEMA EN MÉXICO

En el caso de México, el tráfico ilegal de reptiles ha surgido como un problema creciente,

con redes criminales que explotan los diversos ecosistemas del país para satisfacer la demanda nacional e internacional de especies exóticas y nativas, recientemente a través de redes sociales como medio compra-venta (Moreno-Lara et al., 2022).

SOBERBIA, NO NECESIDAD

Se estima que México es uno de los principales proveedores de reptiles para el comercio internacional e ilegal de mascotas, ya que contribuye con especies como la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), la iguana verde (*Iguana iguana*), las víboras de cascabel (*Crotalus* sp.), las abronias (*Abronia* sp.), el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) y el caimán (*Caiman crocodilus*), entre otras (SEMARNAT, 2018a; Arroyo-Quiroz & Wyatt, 2019; Moreno-Lara et al., 2022). De igual forma, las pieles y algunas partes del cuerpo de estos animales también son objeto de tráfico (Arroyo-Quiroz, 2010; Arroyo-Quiroz & Wyatt, 2019), alimentando una demanda insaciable en el mercado negro de productos derivados de animales silvestres. Con estas y muchas otras especies se intenta satisfacer una demanda banal, trivial, insustancial, irrelevante, superficial, intrascendente y quizás hasta innecesaria de modas, arte decorativo, trofeos, joyería, animales vivos como mascotas y para zoológicos y crianza, así como para tónicos y supuestos medicamentos (SEMARNAT, 2018b; Arroyo-Quiroz & Wyatt, 2019),

ATRAPADOS, LEJOS DE CASA

Las cifras son alarmantes, ya que, de acuerdo con los datos obtenidos en un monitoreo realizado en cuatro grupos de Facebook de la ciudad de Puebla, se ofrecen para venta aproximadamente 500 ejemplares de reptiles de diferentes especies provenientes de México y del extranjero al día. En este trabajo no podemos revelar la identidad

de estos proveedores debido al ordenamiento que exige Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares (DOF, 2010) Lo que si podemos desenmascarar, es que los ejemplares que van desde lagartos y serpientes venenosas, hasta lagartijas endémicas son extraídas de sus hábitats naturales, y en algunos casos obligadas a reproducirse para extender sus ofertas en el mercado. Algunos ejemplos de estas especies nativas de México son la lagartija “toloque rayado” *Basiliscus vittatus*, la serpiente “nauyaca” *Bothrops asper*, el “lagarto enchaquirado” o “escorpión” *Heloderma horridum*, la lagartija “turipache de montaña” *Corytophanes hernandezi*, la “tortuga casquito” *Kinosternon* sp., mientras que exóticas para México son la serpiente “pitón bola” *Python regius*, la serpiente “pitón de la India” *Python molurus*, el lagarto “varano de la sabana” *Varanus exanthematicus* y el “gecko volador” *Ptychozoon kuhli*, entre otras. De las cuales, las especies nativas de México más traficadas son la serpiente “mazacuata” *Boa imperator*, la lagartija “dragoncito” *Abronia graminea* y el “cocodrilo de pantano” *Crocodylus moreletii*; mientras que ejemplos de especies exóticas son el “pitón de la India” *Python regius* y la serpiente “pitón reticulada” *Malayopython reticulatus*.

MÁS DATOS ALARMANTES

Comparando los resultados de este trabajo con los de Abi-Said et al. (2018) se pudo observar que el mercado ilegal de animales en redes sociales es más amplio, ya que en un solo día se registró una oferta de 48 especies, mientras que en el estudio mencionado se registró una oferta de 43 especies en un periodo de siete meses. De las 48 especies contabilizadas, 45 se encontraban bajo algún tipo de protección por la IUCN, mientras que las otras tres aún no han sido evaluadas.

Como se mencionó anteriormente, la oferta de especies no se limita únicamente al ámbito nacional. En la Fig. 1 se puede observar

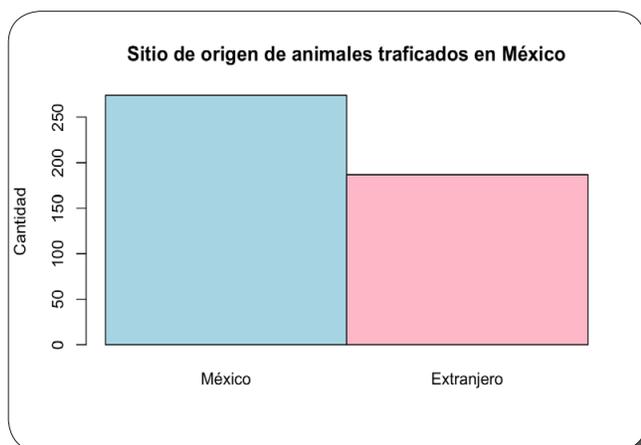


Figura 1. Cantidad de ejemplares de reptiles traficados por medio de Facebook de procedencia mexicana y extranjera en el periodo entre Septiembre del 2022 y Febrero del 2023

una comparación entre la cantidad de especies traficadas provenientes de México y del extranjero, siendo las primeras las más comunes en los grupos de Facebook.

EL TRÁFICO DE ESPECIES TAMBIÉN NOS AFECTA

Es importante aclarar que el impacto del tráfico ilegal de reptiles va más allá de la pérdida de especies y del maltrato animal (Amr et al., 2007). El tráfico de especies suele estar asociado al narcotráfico, contrabando de armas, falsificación de documentos, lavado de dinero, trata de blancas y otros crímenes (Arroyo-Quiroz & Wyatt, 2018; Carrillo-Páez, 2018). Lo más grave es que esta actividad también tiene consecuencias catastróficas para los ecosistemas donde estas criaturas desempeñan roles ecológicos de gran importancia y donde las cadenas tróficas y la dinámica de poblaciones se ven afectadas, lo cual a nosotros también nos afecta (Arroyo-Quiroz & Wyatt, 2019) ya que dependemos de los servicios ecosistémicos que nos brindan (MEA, 2005; Valencia-Aguilar et al., 2013). Por ejemplo, las serpientes que controlan las poblaciones de roedores ayudan a mantener el equilibrio en los ecosistemas, por lo que su extracción indiscriminada puede ocasionar

un aumento en las poblaciones de roedores que se convierten en plaga, lo que a su vez afecta de forma negativa a la dinámica del ecosistema, agricultura y salud humana (Martínez-Vaca León & López-Medellín, 2019). Asimismo, el manejo inadecuado de estos animales puede representar un riesgo para la salud pública, con la posible propagación de enfermedades zoonóticas, que pueden transmitirse a los humanos a través del contacto directo o indirecto (González-Salas et al., 2020; Abi-Said et al., 2018).

DESENMASCARANDO REDES SOCIALES ILEGALES

Debido al incremento de este delito, las autoridades mexicanas se han visto obligadas a intensificar los esfuerzos para combatirlo. La PROFEPA y SEMARNAT en colaboración con otras agencias gubernamentales y organizaciones de conservación, han implementado operativos de vigilancia, la aplicación de la ley para dismantlar las redes de tráfico ilegal y sobre todo la cultura de la legalidad (SEMARNAT, 2018c). Sin embargo, el desafío sigue siendo gigante, ya que estas operaciones ilícitas frecuentemente ocurren en la clandestinidad de las redes sociales, donde también se pudo desenmascarar que se utilizan abreviaciones a manera de código como “V” o “C” para referirse a “venta” o “cambio” de especies respectivamente, logrando desafiar a los algoritmos de rastreo y así pasar desapercibidos. Este nuevo *modus operandi* le permite al tráfico ilegal traspasar todas las fronteras de vigilancia cibernética y es necesario que las autoridades competentes lo tomen en cuenta.

RESPONSABILIDAD COMPARTIDA

La lucha contra el tráfico ilegal es una responsabilidad compartida que demanda participación activa y conciencia pública. Es esencial educar sobre la conservación y promover el comercio legal de animales exóticos y

nativos, implementar medidas de aplicación de la ley más estrictas y aumentar la vigilancia en puntos de venta identificados (Shepherd, 2012); así como crear campañas de concientización que puedan fomentar un incremento en las denuncias ciudadanas. De igual forma, es importante obtener un mayor apoyo internacional y cooperación entre países para abordar esta amenaza global a la biodiversidad. Esto con el fin de obtener una respuesta integral y coordinada que involucre a autoridades, gobiernos, organizaciones de conservación, comunidades locales y ciudadanos comprometidos, asegurando así, la preservación de la vida silvestre y los ecosistemas vulnerables de México y del mundo.

Finalmente, sin bien no es conveniente o no es posible hacer un señalamiento directo de los posibles actores criminales del tráfico ilegal de reptiles en México, ya sea por la naturaleza académica de este documento o por las restricciones de ley, si podemos indicar que las denuncias se pueden realizar por al menos cuatro distintos medios (SEMARNAT, 2018b):

1- Llamando al teléfono de la PROFEPA desde cualquier parte de la República, sin costo al 01-800-770-33-72.

2- Por correo electrónico: denuncias@profepa.gob.mx

3- Por el sitio web www.profepa.gob.mx, llenando el Formato de Denuncias por Internet.

4- En los estados, en las oficinas de la Delegación de la PROFEPA.

LITERATURA CITADA

Abi-Said, M. R, N. T. Outa, H. Makhoulf, Z. S. Amr & E. Eid. 2018. Illegal Trade in Wildlife Species in Beirut, Lebanon. *Vertebrate Zoology*, 68 (1): 1-4.

DOI: <https://doi.org/10.3897/vz.68.e32214>

Amr, Z., A. Shehab & M. A. Baker. 2007. Recent observations on the herpetofauna of Syria with notes on trade in reptiles. *Herpetozoa*, 20 (1/2): 21-26.

Arroyo-Quiroz, I. & T. Wyatt. 2019. Tráfico de vida silvestre entre la Unión Europea y México. *Revista Crítica Penal y Poder*, 16: 32-52.

Arroyo-Quiroz I. & T. Wyatt (eds). 2018. *Criminología verde en México*, México, CRIM-UNAM. 239 pp. DOI: <https://doi.org/10.22201/crim.9786073004398e.2018>

Carrillo-Páez, C. C. 2018. Tráfico ilegal de vida silvestre por medio de empresas de mensajería: Un problema nacional que amenaza la biodiversidad. In: Arroyo-Quiroz & Wyatt (Eds.), Pp. 135-146, *Criminología verde en México*, CRIM-UNAM. <https://libros.crim.unam.mx/index.php/lc/catalog/book/64>

Dakdouk, S. 2009. Lebanon-back on the illegal wild animals trade map. *Wildlife Middle East*, 4: 2.

DOF (Diario Oficial de la Federación). 2010. *Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares*. Secretaría de Servicios Parlamentario, Secretaría General, Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 05 de julio de 2010. CDMX, México.

González-Salas, R., M. M. Vidal del Río, J. E. Ramos Morales & A. A. Monsalve Guamán. 2020. Zoonosis: impacto en la Salud Pública de una parroquia ecuatoriana. *Revista UNIANDES de Ciencias de la Salud*, 3 (3): 547-562. <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/RUCSALUD/article/view/1899/1302>

Martínez-Vaca León, O. I. & X. López-Medellín. 2019. Serpientes, un legado ancestral en riesgo.

CIENCIA ergo-sum, 26 (2): e56. <https://cienciaergosum.uaemex.mx/article/view/10533>
DOI: <https://doi.org/10.30878/ces.v26n2a10>

MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. Ecosystems and human well-being. A framework for assessment. Island Press, Washington, D. C., USA. 137 pp.

Moreno-Lara, I., R. Cruz-Elizalde, I. Suazo-Ortuño & A. Ramírez-Bautista. 2022. El tráfico de lagartijas emblemáticas del género *Abronia* (Squamata: Anguidae). *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 5 (2): 44-53.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2018a. Evitemos el tráfico ilegal de especies. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/biodiversidad-amenazada-trafico-ilegal-de-vida-silvestre>

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2018b. Especies más comercializadas ilegalmente en México. <http://www.gob.mx/semarnat/articulos/especies-mas-comercializadas-ilegalmente-en-mexico>

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2018c. Mecanismos regulatorios contra el tráfico ilegal de especies. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/mecanismos-regulatorios-contra-el-trafico-ilegal-de-especies>

Shepherd, C. 2012. Observations of small carnivores in Jakarta wildlife markets, Indonesia, with notes on trade in Javan Ferret Badger *Melogale orientalis* and on the increasing demand for Common Palm Civet *Paradoxurus hermaphroditus* for civet coffee production. *Small Carnivore Conservation*, 47: 38-41.

Valencia-Aguilar, A., A. M. Cortés-Gómez & C. A. Ruiz-Agudelo. 2013. Ecosystem services provided

by amphibians and reptiles in Neotropical ecosystems. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 2013: 1-16. <http://dx.doi.org/10.1080/21513732.2013.821168>