



## 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<sup>1,2</sup>, Ana Gisel Pérez-Delgadillo<sup>3,4</sup>,  
Diego Sidu Chan-Chon<sup>1</sup>, Alfredo Leal-Sandoval<sup>1,2</sup> & Rafael A. Lara-Reséndiz<sup>6</sup>

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

<sup>2</sup>Facultad de Biología, Universidad Autónoma de Sinaloa, Culiacán 80013, Sinaloa, México.

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

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

<sup>5</sup>Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, 85000, Sonora, México.

<sup>6</sup>Conservación 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.

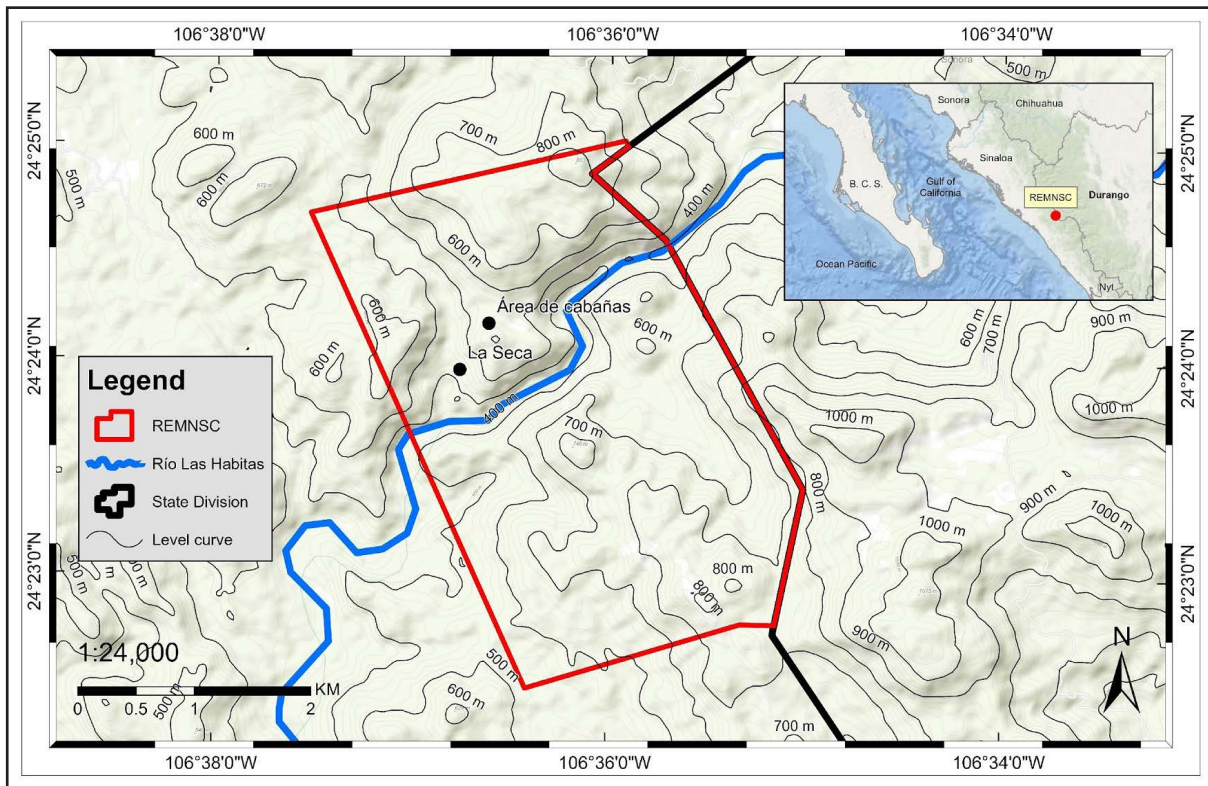
**Palabras clave:** conservación, Cosalá, diversidad, endemismos, herpetofauna.

**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

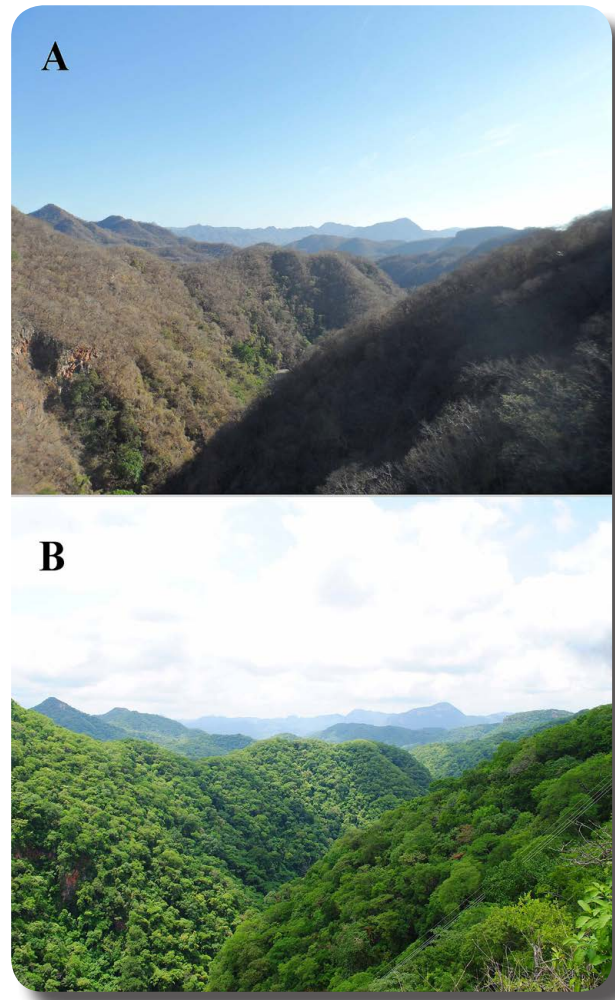


**Figura 2.** Fotografía panorámica del cañón por donde fluye el río Habitas que revela la accidentada orografía y muestra el aspecto del bosque tropical seco durante la época de lluvias.

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, *Rhinochelys 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](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](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](https://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](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>