



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES,
ZARAGOZA**

**GUÍA DE CAMPO PARA LA
IDENTIFICACIÓN DE ANFIBIOS Y REPTILES
EN EL “VALLE DE PIEDRAS ENCIMADAS”
ZACATLÁN, PUEBLA.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
BIÓLOGA**

P R E S E N T A

STEPHANÍA ARTEAGA GARCÍA

**DIRECTOR DE TESIS:
DR. URI OMAR GARCÍA VÁZQUEZ**



CIUDAD DE MÉXICO

OCTUBRE 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Vive con orgullo. Si te vence tu debilidad, calienta tu corazón, aprieta los dientes y sigue adelante. Aunque tu cobardía te frene, eso no detendrá el paso del tiempo; todos llegaremos a nuestro fin tarde o temprano, no te sientas triste por ello.

Kyojuro Rengoku

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y a la Facultad de Estudios Superiores (FES) Zaragoza por toda la enseñanza que me brindó y sigue brindando hasta el día de hoy.

A mi comité de sinodales: Dr. Gabriel Gutiérrez Granados, Dr. Manuel Feria Ortiz, M. en C. Gabriela Selene Ortiz Burgos, Dr. Uri Omar García Vázquez y Biól. por su tiempo y observaciones para la mejora de este proyecto.

A la Asociación “Bellas Praderas A.C” por todo el apoyo que tan amablemente nos brindó para realizar este trabajo.

Agradecimiento personales

A Uri Omar García Vázquez, por darme la oportunidad de desarrollar este trabajo.

A mis compañeros de laboratorio: El Charly, Romina, Alan, Toño, Diego, Rafa, Teno, Gabs, Lesly y Gabo, por todo su apoyo durante las colectas, asesorías, toma de fotografías, etc.

A mi familia, a mi madre por siempre enseñarme la importancia del esfuerzo, a mis hermanos, a mi tío Alberto, a mis abuelos, Toño y Mary por siempre cuidarme y apoyarme en todo.

A Rafa, por enseñarme tanto de dinosaurios, estoy segura que serán un gran paleontólogo, te amo mucho, eres lo más bello.

A mis amixes: Stephie, Ana, Lai, Adryx, Miriam, Oski, Teno, Broko, yolo, Lulú, Edith, Chopha, Charly, Ely, Sherlyn por siempre estar conmigo, en todos los momentos buenos y malos, por ser personas tan talentosas y permitirme aprender de ustedes.

A Remi” Burguir”, por llegar a mi vida, por apoyarme, por inspirarme día con día a ser mejor en todos los aspectos posibles.

En el parque ecoturístico “Piedras Encimadas” le agradezco a la señora Marylú y a Mariel por siempre brindarnos un lugar en donde quedarnos, además, admiro mucho su interés por conservar a la fauna del Valle.

A Joseline por siempre darnos respaldo durante nuestras visitas, a todos quienes nos brindaron alimento, charlas y ratos muy agradables, muchas gracias.

A don Elfego por todo el cariño que nos brindó a lo largo del proyecto.

Índice

Resumen	Pág. 5	Diversidad	Pág. 18
Introducción	Pág. 6	Dominancia	Pág. 19
Marco teórico	Pág. 7	Preferencia de microhábitat	Pág. 19
Características del grupo	Pág. 7	Abundancia relativa	Pág. 20
Anfibios	Pág. 7	Estado de conservación	Pág. 20
Reptiles	Pág. 8	Análisis de similitud	Pág. 20
Conservación	Pág. 9	Fichas biológicas	Pág. 21
Inventarios biológicos	Pág. 9	Resultados	Pág. 22
Guías de campo	Pág. 10	Discusión	Pág. 31
Antecedentes	Pág. 11	Conclusiones	Pág. 42
Objetivos	Pág. 12	Referencias	Pág. 43
Metodología	Pág. 13	Apéndice	Pág. 54
Zona de estudio	Pág. 13	Guía	Pág. 55
Trabajo de campo	Pág. 15		
Trabajo de laboratorio	Pág. 16		
Análisis de datos	Pág. 17		
Riqueza de especies	Pág. 17		
Curva de acumulación de especies	Pág. 17		

Resumen

Se elaboró una guía de campo para la identificación de anfibios y reptiles que habitan en el Valle de Piedras Encimadas, se describió la riqueza y diversidad de este grupo dentro del área de estudio, así como su estado de conservación y las problemáticas que la afectan, esto, con el fin de dar información básica que pueda ser utilizada por los habitantes del Valle, los trabajadores y visitantes en general del parque ecoturístico.

El trabajo de campo se llevó a cabo de octubre del 2017 a septiembre del 2018, con visitas bimestrales con duración de cuatro días cada una. Los recorridos para la búsqueda y colecta de organismos fueron al azar; los ejemplares se recolectaron de manera manual de acuerdo a cada grupo. Los ejemplares colectados fueron ingresados a la colección de anfibios y reptiles de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM.

La herpetofauna del Valle de Piedras Encimadas está compuesta por 25 especies, 10 de anfibios ubicadas en cinco familias y ocho géneros, y 15 especies de reptiles ubicadas en cinco familias y 10 géneros. La estimación del índice de diversidad de Shannon-Wiener dio como resultado 2.52, el cual denota una diversidad alta. En cuanto a dominancia, el índice de Simpson dio como resultado un valor de 0.1101, por lo que ninguna especie se considera como dominante. Los microhábitats más explotados fueron el terrestre y el ripario, en el caso de los anfibios, y el terrestre y fosorial en el caso de los reptiles. 16 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMANART-2010, ocho son consideradas como amenazadas y ocho bajo protección especial. De acuerdo al índice de Morisita-Horn, los tipos de vegetación que presentan mayor similitud son el pastizal y la vegetación riparia.

Introducción

México es considerado como uno de los países con mayor biodiversidad a nivel mundial. La riqueza biológica de México es un producto combinado de la variación de la topografía y climas encontrados en su superficie (Flores-Villela y Gerez, 1988). Los cuales se mezclan creando un mosaico muy diverso de condiciones ambientales y microambientales. Aunado a esto, su posición geográfica le otorga a México un carácter único de transición faunística y florística que no tiene que no tiene comparación en el planeta (Savage, 1982).

México es reconocido por su riqueza en vertebrados y en cuanto a herpetofauna no es la excepción, pues es el quinto país con mayor riqueza de anfibios, con 376 especies, de 16 familias con representantes de los tres órdenes. El nivel de endemismo es muy alto, ya que siete de las 16 familias presentes en México, contienen más de un 50% de especies endémicas para el país (Parra-Olea *et al*, 2014).

En cuanto a reptiles, nuestro país se ubica en el segundo lugar a nivel mundial, hasta el 2013 para México se tenían reportadas 864 especies de reptiles, descritas en 159 géneros y 40 familias que representan el 8.7% de los reptiles del mundo. De estas, 417 son lagartijas, 393 serpientes, 48 tortugas, tres anfisbénidos y tres cocodrilos. De los cuales, 493 taxones son endémicos del país (Flores-Villela y García-Vázquez, 2013).

A pesar de la gran riqueza herpetológica de México el conocimiento generado sigue siendo insuficiente y muchas regiones del país permanecen aún sin ser estudiadas (García-Vázquez *et al*, 2006), esto sin considerar que gran parte de la población desconoce muchos aspectos relevantes que involucran a este grupo.

Marco teórico

Características del grupo

En la actualidad, con el avance de la tecnología, el conocimiento sobre la clasificación y las características de los anfibios y reptiles han sufrido cambios importantes, y aunque los estudios herpetológicos engloban a ambos grupos cada uno posee características únicas.

Anfibios

La Clase Amphibia se divide en tres órdenes: Anura (ranas y sapos), Caudata (salamandras, tritones y ajolotes) y Gymnophiona (cecilias). Los anfibios son vertebrados no amniotas, tetrápodos que en algunos casos presentan reducción o desaparición de las extremidades y en los dedos no presentan garras.

Los anfibios modernos se caracterizan principalmente por presentar dientes pedicelados, costillas reducidas, ausencia del hueso yugal y un aumento sensorial en el oído medio. La piel es por lo general lisa y vascularizada, altamente permeable al agua, por lo que no la toman directamente de los cuerpos de agua sino absorbiéndola del suelo húmedo a través de la piel. La piel facilita el intercambio de gases debido a un gran número de glándulas mucosas que se distribuyen en todo el cuerpo y que se encargan de lubricarla y mantenerla húmeda (Gutiérrez-Mayén *et al*, 2011). La respiración puede ser vía pulmonar, a través de la piel, bucofaríngea y/o branquial.

De forma general suelen presentar dimorfismo sexual, en cuanto a la reproducción, la fecundación en salamandras y cecilias es interna, mientras que en anuros es externa. La mayoría de las ranas, sapos y salamandras se desarrollan por medio de huevos que son depositados por las hembras en sitios con condiciones húmedas. El desarrollo de los huevos en algunas especies de anuros permite la aparición de una larva acuática que es conocida como renacuajo, la cual pasa por una metamorfosis hasta convertirse en una rana pequeña que crecerá hasta llegar a ser un adulto, en este tipo de reproducción se dice que el desarrollo es indirecto, en otros casos las hembras depositan sus huevos en sitios con suficiente humedad;

posteriormente de los huevos sale un organismo similar al adulto (por ejemplo algunas salamandras), el cual no pasa por una etapa larvaria, en este caso se dice que el desarrollo es directo (Gutiérrez-Mayén *et al*, 2011). Su ecología es variada habitan en una amplia variedad de hábitats desde acuáticos, terrestres, arborícolas, saxícolas y fosoriales.

Reptiles

Los reptiles modernos habitan en todos los continentes con excepción de la Antártida. Entre ellos se reconocen varios subgrupos: Testudines (tortugas), Sphenodontia (tuataras), Squamata (iguanas, lagartijas, y serpientes), y Crocodylia (cocodrilos, gaviales y caimanes) (Chávez-Ávila *et al*, 2015).

Las características que los distinguen de otros vertebrados son un cóndilo occipital en la unión del cráneo con la columna vertebral; la presencia de 12 nervios craneales; no cuentan con un paladar secundario (a excepción de los cocodrilos) y el tórax puede estar modificado como en el caso de las tortugas. La respiración de tipo pulmonar (Porter, 1972; Goin *et al*, 1978). Presentan cuatro extremidades con cinco dígitos provistos de garras, sin embargo, algunos grupos como en el caso de las serpientes, los anphisbenidos y algunas lagartijas, las extremidades se ven reducidas o bien están ausentes. La piel de los reptiles, a diferencia de los anfibios, es gruesa e impermeable al agua. Se encuentra cubierta por escamas de origen epidérmico, las que varían de tamaño, forma y disposición. Su principal componente es la queratina, por lo que cuando el organismo aumenta de talla, éste pasa por un proceso denominado “ecdisis o muda” dónde las escamas son renovadas. Por otra parte, en cocodrilos las escamas son mantenidas, y en tortugas, el caparazón presenta un componente óseo profundo y uno dérmico, de naturaleza coriácea o cornea (cuero) (Garín y Hussein, 2013).

Los reptiles pueden ser tanto ovíparos (ponen huevos), como vivíparos (no ponen huevos). Como amniotas, los embriones de los huevos de los reptiles están rodeados por membranas embrionarias para su protección y transporte, la cual es una adaptación para la reproducción y la vida en tierra firme. Muchas de las especies vivíparas alimentan a sus embriones a través

de diversas formas de placentas análogas a las de los mamíferos (Chávez-Ávila *et al*, 2015).

Al igual que los anfibios, los reptiles se han adaptado para ocupar diferentes ambientes y hábitats, se pueden encontrar desde climas tropicales y desérticos, ocupando hábitats terrestres, acuáticos, arborícolas e incluso fosoriales.

Conservación

En la actualidad este grupo es vulnerable, ya que los ecosistemas donde se encuentran manifiestan un profundo impacto antropogénico acumulado a lo largo del tiempo. Una de las principales causas de la pérdida de la diversidad biológica la constituye la destrucción y el cambio de uso de suelo en los ambientes naturales por expansión agrícola o bien por urbanización, la devastación del medio natural conduce a la degradación de ambientes específicos donde habitan especies altamente especializadas, haciendo casi imposible su supervivencia (Poglayen y Toweill, 1988). También se ven afectados por el tráfico de especies, la falta de empatía y conocimiento por parte de la población sobre la importancia ecológica e incluso médica que estos organismos representan, ya que los anfibios y reptiles tienen un papel importante en los ecosistemas, pues muchos de ellos ayudan a controlar las plagas que en ocasiones afectan al hombre. Asimismo, ocupan un lugar relevante en la pirámide alimenticia, hay especies herbívoras, carnívoras y omnívoras (Carr, 1981), son fuente de alimento de otros grupos animales superiores, además de ser importantes en el flujo de energía y el reciclaje de nutrientes en los ecosistemas (Chávez-Ávila *et al*, 2015).

Inventarios biológicos

La humanidad vive en un escenario en el cual las amenazas a la biodiversidad en sus diferentes niveles se vienen incrementando de manera más conspicua (Romero, 2005). La diversidad de especies es un tema primordial en la biología de la conservación. Cualquier estrategia de protección del medio natural debe asegurar la salvaguardia de la biodiversidad. El conjunto de los seres vivos que habita una localidad constituye un patrimonio insustituible (Moreno, 2001).

Los estudios faunísticos como los inventarios acceden directamente a la diversidad de una localidad. Los datos generados por estos inventarios constituyen uno de los pasos más importantes en la toma de decisiones sobre la gestión de las áreas naturales (Silveira *et al*, 2010).

Los datos provenientes de los inventarios pueden ser procesados, contextualizados y analizados para obtener una caracterización de la biodiversidad; pueden tener aplicación en sistemática, ecología, biogeografía, manejo de ecosistemas, y divulgación, entre otros. Estos aportan información sobre el estado de conservación de la biodiversidad, la detección y evaluación de cambios biológicos y ecológicos, y la estimación de la proporción de la biodiversidad que falta inventariar (Villarreal *et al*, 2006).

La divulgación científica puede resultar una herramienta útil para la conservación de la biodiversidad, sin embargo, mucho de este trabajo está encaminado a la protección de especies que resultan agradables a las personas o bien gran parte de las investigaciones no son conocidas por diversos sectores sociales. Por esta razón es necesario incrementar la información de la riqueza biológica de nuestro país por medio de la mayor difusión de acervos como las colecciones, la elaboración de materiales que estén disponibles al público en general, tales como las guías de campo. Esto permitirá la formación de una relación entre la comunidad científica y la sociedad, facilitando un mayor acercamiento y comprensión de la naturaleza que nos rodea dentro del contexto de la conservación. La difusión de la información y la participación de la sociedad resultan vitales para el futuro de la biota del país, ya que las investigaciones y documentos generados permitirán dar la base necesaria a los políticos y tomadores de decisiones para proponer los mecanismos para revertir este panorama (Luna-Plascencia *et al*, 2011; Romero, 2005).

Guías de campo

Con la acelerada pérdida de la biodiversidad es de vital importancia realizar medios de divulgación científica que ayuden a la conservación de las especies. Las guías de campo resultan ser de utilidad a la hora de conocer la biodiversidad de un determinado sitio y son

importantes en dos aspectos fundamentales: uno que se refiere a fomentar la importancia de la conservación de la fauna y flora silvestre; el otro, aumentar el conocimiento a nivel estatal y/o regional de la biodiversidad (Salcedo-Vargas, 1986). Estas guías son catálogos que contienen información (ecológica, biológica, etc.) y descripciones de las especies de la zona, suelen contener fotos e ilustraciones de los organismos, lo que las hace prácticas y sencillas de entender para el público en general. Además, representan una herramienta efectiva que permiten a la población en general a acceder de forma directa a la información básica sobre identificación, biología ecología e importancia (económica, médica y/o cultural) de la biota de una localidad.

Antecedentes

Si bien, existen diversos trabajos herpetofaunísticos, que abordan desde diversos aspectos el conocimiento de las especies, estos se han realizado de manera muy general, o en algunos casos en localidades puntuales, por lo que el conocimiento de los anfibios y reptiles aún es incompleto.

De manera general para el estado de Puebla, Woolrich-Piña *et al*, (2017) reportan 267 especies, de las cuales 64 fueron anuros, 25 salamandras, 174 escamosos (lagartijas y serpientes) y cuatro tortugas. De las 267 especies la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental albergó a 50 especies de anuros, 17 especies de caudados, 45 especies de lagartijas, 71 especies de serpientes y tres especies de tortugas.

En concreto para la Sierra Norte de Puebla se han realizado varios inventarios locales. Gutiérrez-Mayén (2000), en un estudio realizado en el municipio de Cuetzalan del Progreso, encontró que la herpetofauna está compuesta por 54 especies, de las cuales, 20 son de anfibios y 34 de reptiles. Dentro de los resultados obtenidos destacan algunos registros de especies endémicas al estado de Puebla como *Celestus legnotus*, así como la recolecta de 11 especies que representaron nuevos registros para el estado.

Gutiérrez-Mayén y Salazar (2006), reportaron para los municipios de Camocuautla, Zapotitlán de Méndez y Huitzilán de Serdán, 37 especies (11 de anfibios y 26 de reptiles). La herpetofauna se distribuyó en seis comunidades vegetales, se registraron siete especies en bosque de encino, seis en bosque tropical subperinnifolio, siete en bosque mesófilo de montaña, 17 en vegetación riparia, 23 en cafetales y 21 en potreros, los tipos de vegetación primaria presentaron menor riqueza en comparación a la vegetación perturbada.

Solano-Zavaleta (2008), en un estudio en el municipio de Tlatlauquitepec reporta 69 especies de las cuales 22 son anfibios y 47 son reptiles. Se encontraron 43 especies endémicas de México, tres endémicas a la Faja Volcánica Transmexicana, ocho a la Sierra Madre Oriental, y ocho para el estado de Puebla. Registra por primera vez para Puebla a la serpiente *Leptodeira cussiliris*.

Específicamente, el municipio de Zacatlán de las Manzanas cuenta con un estudio. Xelano-Conde (2004) realizó un estudio herpetofaunístico en el municipio, donde reportó 12 especies de anfibios, de las cuales la familia Hylidae presentó mayor riqueza con cinco especies, seguida de la familia Plethodontidae con tres especies y una especie de las familias Ambystomatidae, Ranidae y Leptodactylidae respectivamente. También reportó 21 especies de reptiles, de las cuales doce fueron serpientes (nueve especies de colúbridos y tres de vipéridos), seguidas de las lagartijas de la familia Phrynosomatidae con cinco especies, dos especies de la familia Anguidae y dos de la familia Scincidae. De las especies reportadas para Zacatlán, diez especies de reptiles y tres anfibios fueron encontradas en la localidad de Camotepec.

Objetivo

Objetivo general

Elaborar una guía de campo de los anfibios y reptiles del “Valle de Piedras Encimadas” en el municipio de Zacatlán de las Manzanas, Puebla, México.

Objetivos particulares

- Generar una lista de las especies de anfibios y reptiles que se distribuyen en el Valle de Piedras Encimadas.
- Reconocer a las especies endémicas, especies amenazadas o con problemas de conservación listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).
- Estimar la riqueza, diversidad y abundancia de los anfibios y reptiles en el Valle de Piedras Encimadas.
- Analizar la distribución de las especies de anfibios y reptiles por tipo de vegetación y uso de microhábitat.
- Elaborar fichas biológicas de las especies de herpetofauna registradas.

Metodología

Zona de estudio

El municipio de Zacatlán de las Manzanas, Puebla, se localiza al noroeste del estado. Colinda al norte con los municipios de Chiconcuautla y Huachinango, al sur con Aquixtla y Chignahuapan, al oeste con los municipios de Ahuacatlán, Tepetzintla y Tetela de Ocampo y al poniente con el municipio de Ahuazotepec en el estado de Hidalgo (INEGI, 2009).

Se localiza dentro de la región morfológica de la Sierra Norte (dentro de la vertiente húmeda de la Sierra Madre Oriental) y está formado por sierras casi individuales, paralelas y comprimidas, suelen formar altiplanicies intermontañas (SEGOB, 1988).

En este municipio se encuentra la localidad de Camotepec, donde se ubica el Valle de Piedras Encimadas (Fig. 1). Este Valle contribuye a la economía del municipio pues en él se realizan actividades de ecoturismo. Piedras Encimadas presenta una extensión de aproximadamente

300 hectáreas. Al igual que la mayor parte del municipio, se caracteriza por presentar un clima templado subhúmedo, con una temperatura anual media que no supera los 20°C (12 a 18°C). Se localiza a 20° 02' 20" LN y a los 98° 01' 34" LO a 2200 msnm aproximadamente (SEGOB, 1988; Higuera y Calatayud, 2017). Presenta principalmente bosque de coníferas, asociación de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, pastizal, vegetación riparia, además de cuerpos de agua.

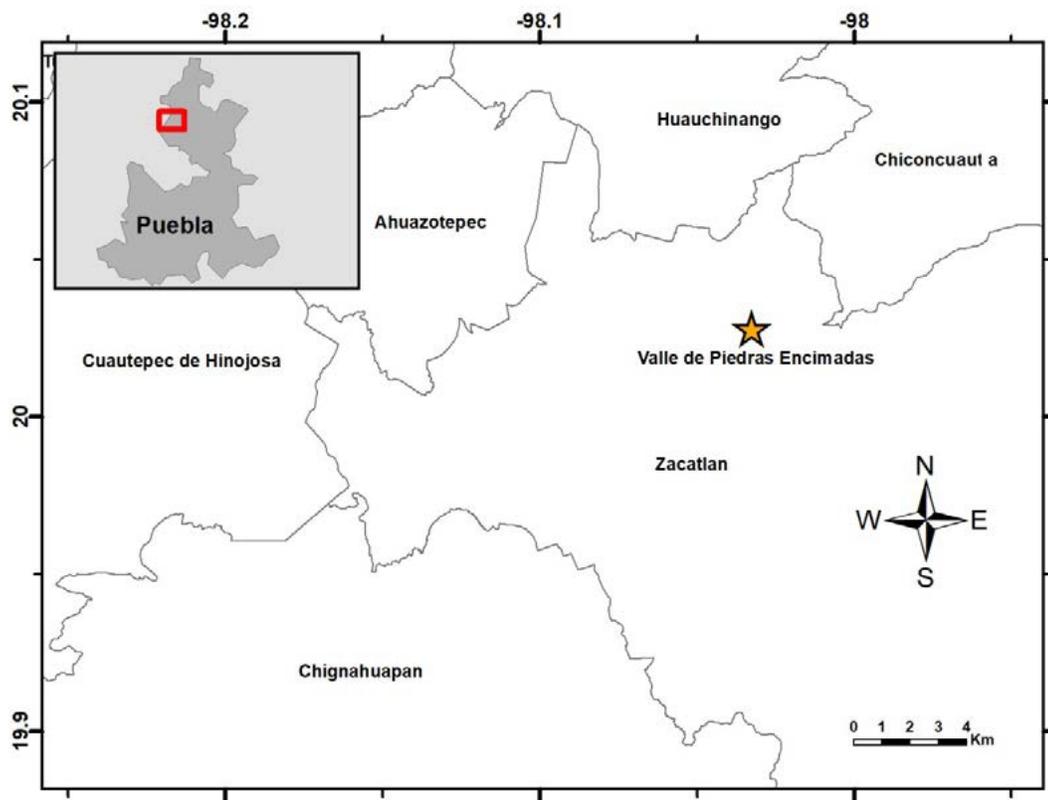


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

El bosque de pino se encuentra de manera dispersa tanto en partes altas (principalmente) como bajas del parque, está constituido principalmente por la especie *Pinus patula* que suele mezclarse en estratos superiores con *Pinus pseudostrobus*, *P. pseudostrobus* var. *apulcensis*, *P. ayacahuite*, *P. teocote*, *P. moctezumae* y de manera eventual con *Quercus laurina* y *Q. rugosa*. En el estrato arbustivo está compuesto por: *Arbutus xalapensis* y *Baccharis*

conferta, en el estrato herbáceo a: *Pteridium aquilinum*, *Eupatorium petiolare* (Rzedowski, 2006; CONAFOR, 2007). El bosque de pino-encino o encino-pino es aquel en donde existen los géneros *Pinus* y *Quercus*, el tipo de bosque se determina dependiendo de la abundancia de cada género. El bosque presenta una dominancia de árboles del género *Pinus* y *Quercus*, con alturas variables, se pueden encontrar varias especies como *Pinus patula* (ocote rojo), *P. leiophylla* (ocote chino), *P. montezumae* y *Quercus crassifolia* (encino hoja ancha). La distribución y abundancia de las especies se ve influenciada por los factores ambientales (Rzedowski, 2006; Morales-Martínez, 2009). Dentro del área de estudio este tipo de vegetación se encuentra distribuida en forma de manchones. El bosque mesófilo de montaña se encuentra distribuido de forma limitada dentro del parque, en este tipo de bosque de clima húmedo y gran variedad de especies, se encuentran árboles de los géneros *Quercus* y *Pinus*, además de helechos, bromelias y musgos (Rzedowski, 2006; Morales-Martínez, 2009). Los bosques mesófilos se caracterizan por su alta biodiversidad por ello se consideran como áreas prioritarias en temas de conservación. El pastizal se encuentra en la mayor parte transitada del parque, está constituido de zacatonales principalmente y por algunas coníferas dispersas.

Trabajo de campo

A lo largo del periodo comprendido entre octubre de 2017 y septiembre de 2018 se realizaron siete visitas a campo de manera bimestral al área de estudio, cada una de ellas con una duración de cuatros días. Para la búsqueda de ejemplares se realizaron recorridos al azar, diurnos (9:00 am a 5:00 pm) y nocturnos (9:00 pm a 1:00 am) cubriendo los distintos horarios de actividad de las especies.

Durante los recorridos se revisaron la mayoría de los microhábitats donde se puedan encontrar las especies tomando en cuenta los diversos componentes del entorno como troncos podridos o caídos, entre rocas, bajo hojarasca, en las partes altas de los árboles, musgo, etc.

Las lagartijas fueron recolectadas de forma manual o con ligas de hule. Las serpientes fueron recolectadas con ganchos herpetológicos o de forma manual, esto dependió de que si el

organismo era o no venenoso o del temperamento de este. Los anfibios terrestres fueron colectados directamente con la mano y en el caso de los acuáticos o semiacuáticos la colecta se realizó con una red de pesca (Ceballos, 2011).

En el sitio se realizó la captura de datos (coordenadas geográficas, hora de captura, características del hábitat, tipo de vegetación y además se describió cómo se encontraban los organismos al momento de ser colectados). De manera preferente se colectaron organismos representativos del sexo, edad y estadio de desarrollo de cada especie. Los ejemplares de las especies que fueron colectados en salidas previas fueron reincorporados a su hábitat después de la toma de datos. Los organismos que no se reincorporaron a su medio se transportaron en sacos de tela o bolsas de plástico para su posterior preservación (Cervantes-Burgos, 2017).

Trabajo de laboratorio

De los organismos colectados, se tomaron fotografías (necesarias para preservar características que pueden perderse posterior al sacrificio, como los patrones de coloración). Se sacrificaron mediante una inyección de analgésico y posteriormente fueron etiquetados y preservados. Los organismos fueron inyectados con formol al 10%, de forma inmediata, luego colocados dentro de un recipiente de plástico entre dos toallas de papel con formol, adoptando una posición que facilitara su posterior revisión y determinación taxonómica. Con excepción de las serpientes, todos los organismos se colocaron boca abajo, con las patas en “L”, los dedos separados y la cola doblada casi formando una “J” (en caso de presentar cola), en el caso de las serpientes, sólo se enrollaron. 24-48 hrs después de la fijación con formol, se realizó un lavado con agua corriente y finalmente se almacenaron en frascos con alcohol al 70% (Casas-Andreu *et al*, 1991).

La determinación taxonómica de los organismos se realizó con ayuda de la recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México (Flores-Villela *et al*, 1995) y consultando otros trabajos realizados cerca al área de estudio como la investigación de Xelano-Conde (2004). En el caso de algunas salamandras que por su tamaño y morfología

era complicada su identificación, se optó por realizar un Blast en Genbank, para lo cual se generaron secuencias parciales del gen mitocondrial Citocromo b (Cytb) obtenidas a partir de la secuenciación del DNA extraído del tejido hepático de algunos ejemplares colectados en el área de estudio. Los ejemplares colectados fueron depositados en la colección herpetológica del Museo de Zoología de la FES Zaragoza, UNAM.

Análisis de datos

Riqueza de especies

La riqueza específica se definió como el número total de especies de la localidad (Moreno, 2001).

Curva de acumulación de especies

Para evaluar el esfuerzo de muestreo se realizó una curva de acumulación de especies. Para reducir el sesgo causado por factores externos al muestreo como la heterogeneidad espacio-temporal de los organismos y las especies los datos se aleatorizarán en EstimateS 8.0 (Colwell, 2006). Los datos se ajustaron con la aplicación Statistica (StatSoft, 1998) y se utilizaron los tres modelos descritos por Soberón y Llorente (1993). Para la construcción de la curva:

Logarítmico: $St = (1/z) * [\ln(1+zat)]$

Exponencial: $St = (a/b) * [1 - \exp(-bt)]$

Clench: $St = (at) / (1 + bt)$

Dónde: St = Número de especies estimado

a = ordenada al origen (intercepción con el eje Y) = tasa de incremento de la lista al inicio del muestreo.

b = pendiente de la curva

t = número acumulativo de muestras (esfuerzo de recolecta)

z = $1 - \exp(-b)$

En el modelo logarítmico conforme la lista de especies aumenta, la probabilidad de añadir una nueva especie a la lista en cierto intervalo de tiempo disminuye proporcionalmente con

el tamaño actual de la lista, hasta que eventualmente alcanza cero. Es un modelo útil cuando se realiza un muestreo de áreas relativamente pequeñas, un grupo bien conocido, o ambos, y eventualmente todas las especies serán registradas (Soberón y Llorente, 1993; Moreno, 2001).

En el modelo exponencial al aumentar la lista de especies aumenta, la probabilidad de añadir una especie nueva a la lista disminuye de forma exponencial. Se utiliza cuando la región donde se hace el muestreo es grande o los taxones son poco conocidos, de forma que la probabilidad de encontrar una nueva especie nunca será cero (Soberón y Llorente, 1993; Moreno, 2001).

La ecuación de Clench es el modelo más utilizado y ha demostrado un buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales y para con la mayoría de los taxones (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003), según este modelo, la probabilidad de encontrar una nueva especie aumentará (hasta un máximo) conforme más tiempo se pase en el campo, es decir, la probabilidad de añadir especies nuevas eventualmente disminuye (Soberón y Llorente, 1993; Moreno, 2001), para protocolos en los que, cuanto más tiempo se pasa en el campo (es decir, cuanta más experiencia se gana con el método de muestreo y con el grupo taxonómico), mayor es la probabilidad de añadir nuevas especies al inventario (Soberón y Llorente, 1993).

Diversidad

La diversidad se estimó mediante el índice de Shannon-Wiener (Shannon-Weaver), el cual expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colecta (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. El índice de Shannon–Wiener esta descrito para comunidades indefinidamente grandes que no se pueden estudiar en su totalidad (Vargas-Pérez *et al*, 2009). El cual se expresa con un número positivo que varía entre 0.5 y 5, pero por lo general se encuentra entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores

a 3 son altos en diversidad de especies (Pla, 2006; Cervantes-Burgos, 2017).

$$H = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

El índice está dado por la siguiente formula:

Dónde: P_i es la abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Dominancia

La dominancia se obtuvo con el índice de Simpson sesgado, que manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988). El índice se calculó con la siguiente formula:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde: p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Preferencia de microhabitat

Se consideraron los siguientes tipos:

Terrestre: donde se incluyeron las que se encuentren en la superficie, excluyendo a las de hábitos fosoriales y las que habitan cercanas a los cuerpos de agua.

Arborícola: Se incluyeron aquellas especies que habitan en los árboles.

Ripario: se incluyeron a las especies que habitan a las orillas de ríos o arroyos.

Saxícola: en este microhábitat se incluyeron las especies que por lo general habitan sobre rocas; en grietas o paredes rocosas.

Fosorial y troncos en descomposición: en este se incluyeron a las especies que se encontraron enterradas, bajo rocas, musgo, además de aquellas que habitan en troncos en descomposición.

Se consideró como uso la presencia o ausencia de especies en los microhábitats y como preferencia el número de especies y de individuos por especie en cada sustrato.

Abundancia relativa

La abundancia relativa se estimó con base en la escala de valores propuesta por Vargas-Santamaría y Flores-Villela (2006) considerando a los organismos tanto colectados como observados, donde las especies con uno o dos individuos se consideran como especies raras, con tres a cinco individuos como moderadamente abundantes y aquellas con cinco o más individuos se consideraron como abundantes.

Estado de conservación

El estado de conservación de las especies se determinó mediante la consulta de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Análisis de similitud

La similitud por tipo de vegetación se estimó mediante el índice de Morisita-Horn, este índice varía de 0 (no hay similitud) a 1.0 (similitud total). Este índice fue formulado para datos individuales (número de organismos) y no para otras abundancias estimadas basadas sobre biomasa, productividad y cobertura (Velázquez *et al*, 2017).

$$C\lambda=2 \sum X_{ij} * X_{ik} / (\lambda_1 + \lambda_2) N_j N_k C\lambda = \text{Índice de Morisita-Horn}$$

X_{ij} = Número de individuos de la especie i en la muestra 1 (j)

X_{ik} = Número de individuos de la especie i en la muestra 2 (k)

N_j = Número total de individuos en la muestra 1

$$(j) = \sum X_{ij}$$

$N_k =$ Número de individuos en la muestra 2 (k)

$= \sum X_{ik}$

Los tipos de vegetación a considerar fueron bosque mesófilo de montaña, bosque de pino, pastizal, bosque de encino-pino/ pino-encino y vegetación riparia (Rzedowski, 2006).

Fichas biológicas

Las fichas biológicas se elaboraron de tal manera que permitirán de una manera poco especializada, conocer e identificar a las especies de anfibios y reptiles que habitan en el Valle de Encimadas, Zacatlán, Puebla. Cada ficha contó con:

- a. El nombre científico (incluyendo el autor y el año de descripción) y nombre común en la zona.
- b. Una breve descripción de cada especie, mencionando sus características morfológicas generales, haciendo énfasis en aquellas más destacables de los organismos del Valle, como el patrón de coloración.
- c. Distribución geográfica general de cada especie encontrada y su localización dentro de la zona de estudio..
- d. Grado de endemismo para el país según aplique.
- e. Categoría de riesgo, en caso de que alguna de las especies registradas se encuentre bajo algún tipo de protección por parte de la NOM-059-2010.
- f. Venenosa, o No venenosa.
- g. Importancia y usos en la región (médicos, económicos y/o culturales).
- h. Una fotografía de un organismo representativo de cada especie.

Resultados

Riqueza y composición de la herpetofauna

Durante el trabajo de campo se obtuvieron 324 registros que representan 25 especies; 10 especies de anfibios ubicadas en cinco familias y ocho géneros, que representaron el 40% del total de especies observadas. Los reptiles representan el 60% del total de especies registradas con un total de 15 especies ubicadas en cinco familias y 10 géneros (Cuadro 1).

La familia más representativa del grupo de los anfibios fue Hylidae con 40% de las especies registradas (Fig. 2) y en los reptiles la familia Colubridae contó con el 40% de las especies (Fig. 3).

La especie de anfibio más abundante fue *Rana spectabilis*. Las especies de reptiles más abundantes fueron *Sceloporus grammicus*, *S. mucronatus* y *S. aeneus* (Fig. 4).

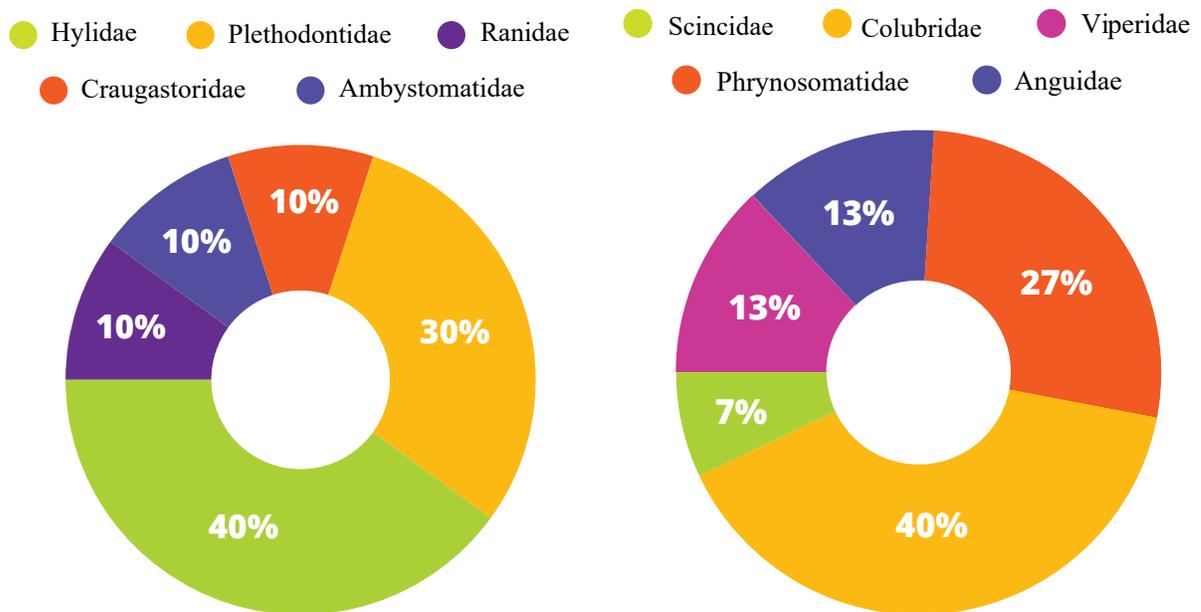


Figura 2. Riqueza de las familias de anfibios presentes en el Valle de Piedras Encimadas.

Figura 3. Riqueza de las familias de reptiles presentes en el Valle de Piedras Encimadas.
Anguidae Scincidae Colubridae Viperidae

Cuadro 1. Herpetofauna registrada en el Valle de Piedras Encimadas.

Clase	Orden	Familia	Especie
Clase Amphibia	Caudata	Ambystomatidae	<i>Ambystoma velasci</i>
		Plethodontidae	<i>Aquiloery ceaephalica</i>
			<i>Chiropterotriton sp.</i>
			<i>Pseudoeurycea leprosa</i>
	Anura	Craugastoridae	<i>Craugastor mexicanus</i>
		Hylidae	<i>Dryophytes arenicolor</i>
			<i>Dryophytes eximius</i>
			<i>Dryophytes plicatus</i>
			<i>Sarcohyla arborescandens</i>
		Ranidae	<i>Rana spectabilis</i>
Clase Reptilia	Squamata	Anguidae	<i>Abronia taeniata</i>
			<i>Barisia imbricata</i>
		Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>
			<i>Sceloporus aeneus</i>
			<i>Sceloporus grammicus</i>
			<i>Sceloporus mucronatus</i>
			<i>Plestiodon lynxe</i>
		Colubridae	<i>Conopsis lineata</i>
			<i>Geophis mutitorques</i>
			<i>Rhadinaea quinquelineata</i>
			<i>Thamnophis eques</i>
			<i>Thamnophis scalaris</i>
			<i>Thamnophis sumichrasti</i>
		Viperidae	<i>Crotalus intermedius</i>
			<i>Crotalus triseriatus</i>

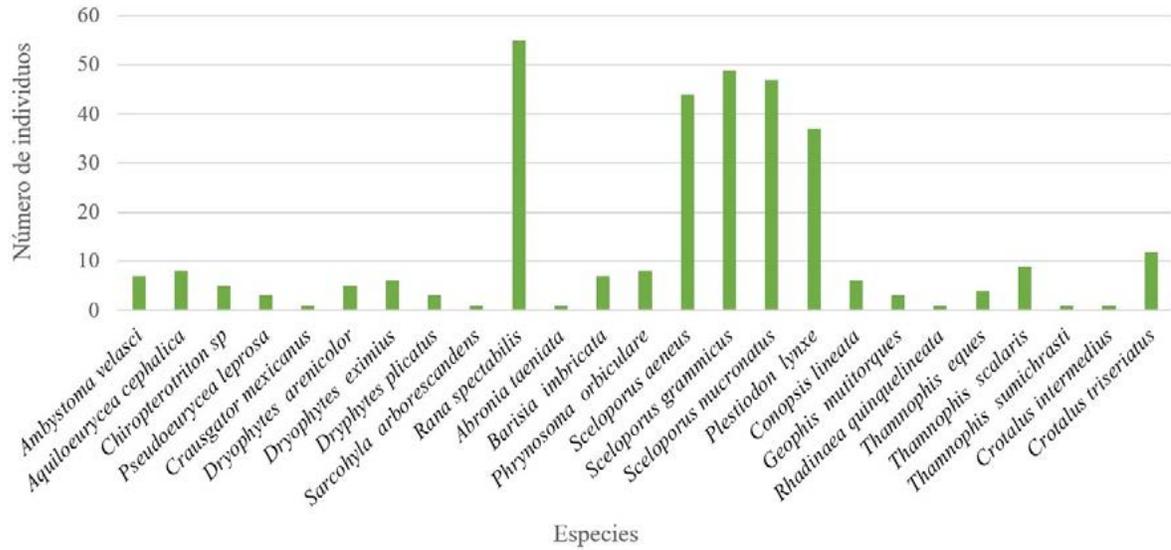


Figura 4. Abundancia de las especies de herpetofauna encontradas en el Valle de Piedras Encimadas.

Curva de acumulación de especies

El modelo de Clench fue el que mejor se ajustó a los datos con un coeficiente de determinación de $R^2 = 0.9963$ y con un porcentaje de varianza del 99.63% (Cuadro 2; Fig. 5). Este modelo estima un total de 31 especies para el Valle de Piedras Encimadas. Las 25 especies registradas durante el estudio representan el 80.64% del total de especies.

Al sustituir el valor de b (0.59675) obtenido para el modelo Clench se estimó que el esfuerzo de muestreo necesario para registrar el 95% de las especies de herpetofauna es necesario realizar 31.83 muestreos adicionales.

Cuadro 2. Modelos empleados, valores de R^2 y varianza estimada.

Modelo	R^2	Varianza estimada
Clench	0.9963	99.63%
Exponencial	0.9867	98.67%
Logarítmico	0.9956	99.56%

Diversidad

El índice de Shannon-Wiener estimó una diversidad de 2.52 para el área de estudio; el valor normal para este índice es de 3, por lo que el Valle de Piedras Encimadas se considera un lugar con alta diversidad de herpetofauna.

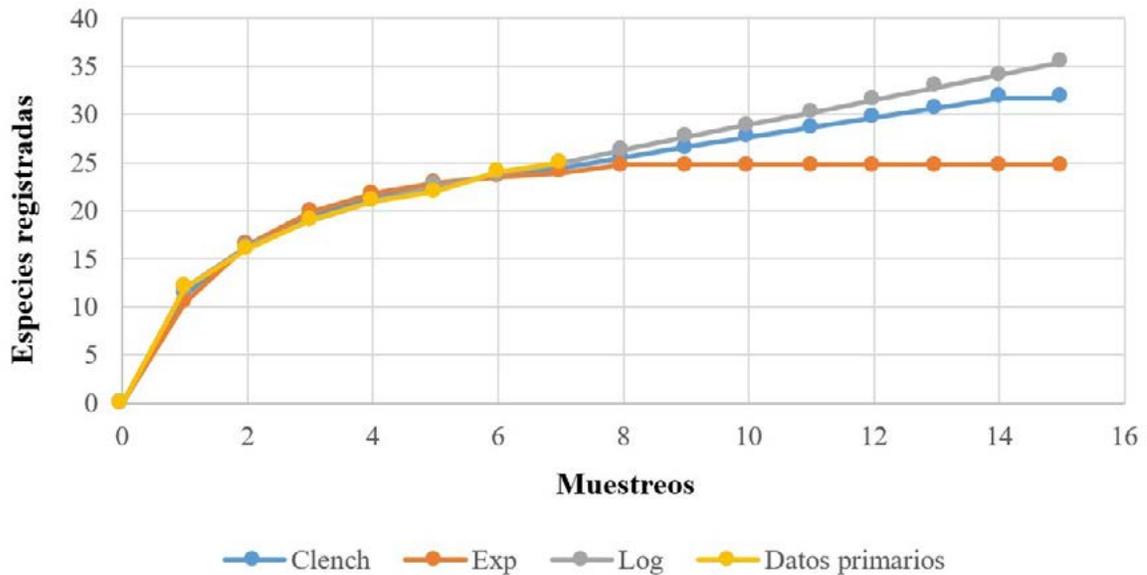


Figura 5. Curva de acumulación de especies.

Dominancia

El índice de Simpson dio como resultado un valor de 0.1101, los valores de este índice van del 0 al 1, donde valores cercanos al 1 indican que hay una especie que domina sobre las demás, por lo cual de acuerdo con el valor obtenido ninguna de las especies registradas se puede considerar como dominante.

Preferencia de microhábitat

El microhábitat más explotado por los anfibios fue el ripario (por seis especies), seguido del terrestre (por cuatro especies); las tres especies de salamandras explotan el microhábitat fosorial, los ajolotes únicamente se registraron en el ripario, la mayoría de las ranas explotan dos o tres microhábitats; mientras que para los reptiles el terrestre y el fosorial fueron los

microhábitats más utilizados (por 12 y 11 especies, respectivamente) (Fig.6; Cuadro 3); *Abronia taeniata* explota únicamente el microhábitat arborícola, *Barisia imbricata* explota dos tipos de microhábitats, el fosorial y el terrestre, *Phrynosoma orbiculare*, *Thamnophis sumichrasti* y *Crotalus intermedius* explotaron solo el microhábitat terrestre, *Sceloporus aeneus* explota cuatro de los cinco microhábitats, con excepción del arborícola, *Sceloporus grammicus* explota cuatro tipos de microhábitat, con excepción del ripario, *S. mucronatus* explota los microhábitats terrestre, arborícola y saxícola, *Plestiodon lynxe*, *Conopsis lineata* y *Crotalus triseriatus* explotaron el microhábitat terrestre y el fosorial, *Thamnophis eques* y *T. scalaris* explotaron el microhábitat fosorial y ripario, finalmente *Geophis mutitorques* y *Rhadianaea quinquelineata* únicamente explotaron el microhábitat fosorial.

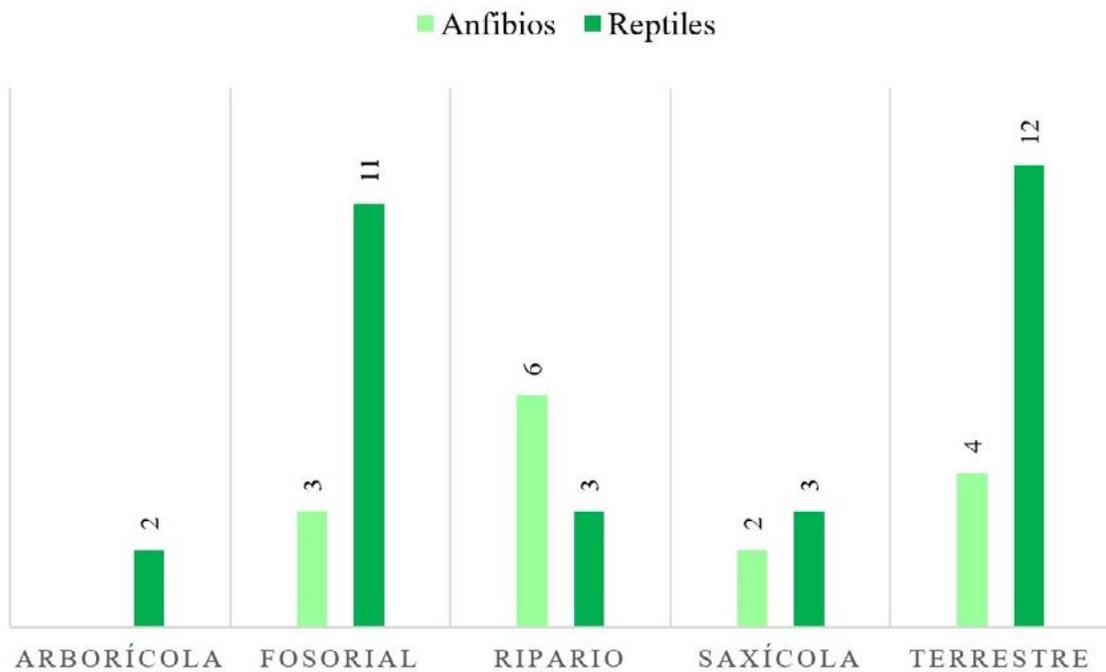


Fig. 6. Tipos de microhábitats utilizados por los anfibios y reptiles.

Cuadro 3. Tipos de microhábitats utilizados por los anfibios y reptiles.

A: arborícola, F: fosorial, R: ripario, S: saxícola, T: terrestre.

Espece/ Microhábitat	A	F	R	S	T
<i>Ambystoma velasci</i>			X		
<i>Aquiloerycea cephalica</i>		X			
<i>Chiropterotriton sp.</i>		X			
<i>Pseudoerycea leprosa</i>		X			
<i>Craugator mexicanus</i>					X
<i>Dryophytes arenicolor</i>			X		
<i>Dryophytes eximius</i>			X	X	X
<i>Dryophytes plicatus</i>			X	X	X
<i>Sarcohyala arborescandens</i>			X		
<i>Rana spectabilis</i>			X		X
<i>Abronia taeniata</i>	X				
<i>Barisia imbricata</i>		X			X
<i>Phrynosoma orbiculare</i>					X
<i>Sceloporus aeneus</i>		X	X	X	X
<i>Sceloporus grammicus</i>	X	X		X	X
<i>Sceloporus mucronatus</i>		X		X	X
<i>Plestiodon lynxe</i>		X			X
<i>Conopsis lineata</i>		X			X
<i>Geophis mutitorques</i>		X			
<i>Rhadinaea quinquelineata</i>		X			
<i>Thamnophis eques</i>		X	X		X
<i>Thamnophis scalaris</i>		X	X		X
<i>Thamnophis sumichrasti</i>					X
<i>Crotalus intermedius</i>					X
<i>Crotalus triseriatus</i>		X			X

Abundancia relativa

Para la determinación de la abundancia relativa se consideraron a los organismos tanto colectados como observados, se clasificaron bajo tres parámetros propuestos por Vargas-Santamaría y Flores-Villela (2006), donde las especies con uno o dos individuos se consideraron como especies raras, con tres a cinco individuos como moderadamente abundantes y aquellas con cinco o más individuos se consideraron como abundantes; como resultado se obtiene que de las 25 especies registradas seis son raras, seis son moderadamente abundantes y trece son abundantes (Cuadro 4).

Cuadro 3. Tipos de microhábitats utilizados por los anfibios y reptiles.

A: arborícola, F: fosorial, R: ripario, S: saxícola, T: terrestre.

<i>Especie</i>	No. de individuos	Abundancia relativa
<i>Ambystoma velasci</i>	7	Abundante
<i>Aquiloerycea cephalica</i>	8	Abundante
<i>Chiropterotriton sp.</i>	5	Moderadamente abundante
<i>Pseudoeurycea leprosa</i>	3	Moderadamente abundante
<i>Craugator mexicanus</i>	1	Rara
<i>Dryophytes arenicolor</i>	5	Moderadamente abundante
<i>Dryophytes eximius</i>	6	Abundante
<i>Dryophytes plicatus</i>	3	Moderadamente abundante
<i>Sarcohylla arborescandens</i>	1	Rara
<i>Rana spectabilis</i>	55	Abundante
<i>Abronia taeniata</i>	1	Rara
<i>Barisia imbricata</i>	7	Abundante
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	8	Abundante
<i>Sceloporus aeneus</i>	44	Abundante
<i>Sceloporus grammicus</i>	49	Abundante
<i>Sceloporus mucronatus</i>	47	Abundante
<i>Plestiodon lynxe</i>	37	Abundante
<i>Conopsis lineata</i>	6	Abundante
<i>Geophis mutitorques</i>	3	Moderadamente abundante
<i>Rhadinaea quinquelineata</i>	1	Rara
<i>Thamnophis eques</i>	4	Moderadamente abundante
<i>Thamnophis scalaris</i>	9	Abundante
<i>Thamnophis sumichrasti</i>	1	Rara
<i>Crotalus intermedius</i>	1	Rara
<i>Crotalus triseriatus</i>	12	Abundante

Estado de conservación

Conforme a las categorías establecidas por la UICN de las 25 especies registradas únicamente *Abronia taeniata* es catalogada como vulnerable y *Sarcohyla arborescandens* se considera como una especie en peligro de extinción, para el caso de *Rhadinaea quinquelineata* no hay suficiente información que permita catalogarla dentro de alguna categoría de riesgo, en el caso de *Chiropterotriton sp.* al no tener la certeza de la especie, no es posible clasificarla dentro de alguna categoría; las 21 especies restantes se encuentran bajo la categoría de preocupación menor. En el caso de la NOM-059-SEMARNAT-2010, nueve especies no están listadas, ocho están consideradas como especies amenazadas y ocho como especies sujetas a protección especial. Cabe mencionar que el 92% de las especies de herpetofauna registradas en el Valle de Piedras Encimadas son endémicas de México (Cuadro 5).

Cuadro 5. Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en la lista roja de la UICN, Pr: Sujeta a protección especial, A: Amenazada, SC: Sin categoría, Bp: Baja preocupación, Vu: Vulnerable, P: En peligro de extinción, SD: Sin datos. Especies endémicas reportadas para México.

<i>Especie</i>	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	Endemismo
<i>Ambystoma velasci</i>	Pr	Bp	Endémica
<i>Aquiloerycea cephalica</i>	A	Bp	Endémica
<i>Chiropterotriton sp.</i>	SC	SD	Endémica
<i>Pseudoeurycea leprosa</i>	A	Bp	Endémica
<i>Craugator mexicanus</i>	Pr	SD	Endémica
<i>Dryophytes arenicolor</i>	SC	Bp	No endémica
<i>Dryophytes eximius</i>	SC	Bp	Endémica
<i>Dryophytes plicatus</i>	A	Bp	Endémica
<i>Sarcohyla arborescandens</i>	Pr	P	Endémica
<i>Rana spectabilis</i>	SC	Bp	Endémica

Cuadro 5. Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en la lista roja de la UICN, Pr: Sujeta a protección especial, A: Amenazada, SC: Sin categoría, Bp: Baja preocupación, Vu: Vulnerable, P: En peligro de extinción, SD: Sin datos. Especies endémicas reportadas para México.

<i>Especie</i>	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	Endemismo
<i>Abronia taeniata</i>	Pr	Vu	Endémica
<i>Barisia imbricata</i>	Pr	Bp	Endémica
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	A	Bp	Endémica
<i>Sceloporus aeneus</i>	SC	Bp	Endémica
<i>Sceloporus grammicus</i>	Pr	Bp	No endémica
<i>Sceloporus mucronatus</i>	SC	Bp	Endémica
<i>Plestiodon lynxe</i>	Pr	Bp	Endémica
<i>Conopsis lineata</i>	SC	Bp	Endémica
<i>Geophis mutitorques</i>	Pr	Bp	Endémica
<i>Rhadinaea quinquelineata</i>	SC	SD	Endémica
<i>Thamnophis eques</i>	A	Bp	Endémica
<i>Thamnophis scalaris</i>	A	Bp	Endémica
<i>Thamnophis sumichrasti</i>	A	Bp	Endémica
<i>Crotalus intermedius</i>	A	Bp	Endémica
<i>Crotalus triseriatus</i>	SC	Bp	Endémica

Análisis de similitud

La similitud de especies entre los diferentes tipos de vegetación se obtuvo a partir del índice de Morisita-Horn, donde de acuerdo con los valores obtenidos, el bosque mesófilo de montaña y la vegetación riparia no comparten ninguna especie; mientras que el pastizal y la vegetación riparia fueron los tipos de vegetación de mayor similitud ($C\lambda = 0.2512$) (Cuadro 6).

Cuadro 6. Índice de Morisita-Horn. BMM: Bosque mesófilo de montaña, BP: Bosque de pino, BPE: Bosque de pino encino, P: Pastizal, VR: Vegetación riparia.

Tipos de vegetación	Valor del índice
BMM-VR	0
BPE-VR	0.0015
BP-VR	0.0117
BPE-P	0.1455
BMM-P	0.2024
BP-BMM	0.2065
BPE-BMM	0.2108
BP-P	0.2162
BP-BPE	0.2324
P-VR	0.2512

Discusión

A pesar de que el Valle de Piedras encimadas representa el 0.05% del área total del estado de Puebla, con una extensión de alrededor de 20 Km², cuenta con el 8.9% de las especies reportadas para todo el estado (Woolrich-Piña *et al*, 2017).

Por su posición dentro de la zona sur de la Sierra Madre Oriental, aunado a la variedad de vegetación y de hábitats la Sierra Norte de Puebla es considerada como un sitio diverso y con muchos endemismos en cuanto especies de anfibios y reptiles se refiere, dicha riqueza ha sido reportada por diversos autores (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006).

Al comparar lo reportado en otros estudios dentro de la Sierra Norte de Puebla, el Valle de Piedras Encimadas presenta una riqueza menor de especies, sin embargo, es importante recalcar que el resto de los estudios fueron realizados en extensiones mayores de terreno y variación altitudinal. Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén (2006), reportan que en el municipio Cuetzalan del Progreso habitan 68 especies de herpetofauna, que en comparación

con el Valle de Piedras Encimadas, este solo comparte el 2.9% de las especies registradas (*Dryophytes eximius* y *Conopsis lineata*), lo cual puede deberse a que el municipio de Cuetzalan presenta diferentes tipos de vegetación, como el bosque tropical subperennifolio, cafetales y potreros, así como un rango altitudinal diferente que va desde los 300 a los 1500 msnm.

Los sitios más cercanos al área de estudio, y donde se tienen estudios de la herpetofauna, son los municipios de Camocuautla, Zapotitlán de Méndez y Huitzilán de Serdán, donde Gutiérrez-Mayén y Salazar (2006), reportaron una riqueza de 37 especies, en comparación con nuestra área de estudio solo comparte una especie (*Aquiloerycea cephalica*), esto probablemente puede deberse a que los municipios no solo comparten territorio con la Sierra Madre Oriental, sino también con la llanura Costera del Golfo, además de su accidentada topografía lo que se traduce en la presencia de diferentes tipos de vegetación (bosque de encino, bosque tropical subperennifolio y potreros).

En el caso del municipio de Tlatlahuiquitec, Solano-Zavaleta (2008) reportó 69 especies de herpetozoos, de las cuales el 20.28% de estas también se registraron en el Valle de Piedras Encimadas (*Aquiloerycea cephalica*, *Pseudoeurycea leprosa*, *Rana spectabilis*, *Craugastor mexicanus*, *Sarcohylla arborescandens*, *Crotalus triseriatus*, *Barisia imbricata*, *Sceloporus mucronatus*, *Abronia taeniata*, *Plestiodon lynxe*, *Thamnophis scalaris*, *T. sumichrasti*, *Geophis mutitorques* y *Conopsis lineata*), dicha similitud de especies puede deberse a que comparten tipos de vegetación similares (bosque de pino, bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña) además de un rango altitudinal similar que va de los 1493 a los 2728 msnm en el caso de Tlatlahuiquitepec y de 1516 a 2781 en el Valle de Piedras Encimadas.

De acuerdo al estudio realizado por Xelano-Conde (2004), el municipio de Zacatlán de las Manzanas cuenta con 33 especies de herpetofauna, de las cuales el 57.57% de ellas habita en el Valle de Piedras Encimadas, dichas especies se distribuyen en tipos de vegetación similares como el bosque de pino y bosque de pino encino, asimismo, a partir de este trabajo,

se aportan registros adicionales de anfibios que enriquecen el inventario realizado para el municipio de Zacatlán y que están representados por *Dryophytes arenicolor*, *Pseudoeurycea leprosa*, *Chiropterotriton sp.* *Sarcohyala arborescandens*, *Rana spectabilis* y *Craugastor mexicanus*, el registro de estas especies puede estar ligado al tipo de vegetación donde fueron encontradas dentro del Valle de Piedras Encimadas, ya que Xelano-Conde (2006) no realizó muestreos en bosque mesófilo de montaña y vegetación riparia.

El patrón de riqueza donde el grupo de los escamosos presenta mayor riqueza en comparación al grupo de los anfibios puede deberse a que cada grupo presenta requerimientos distintos. Dentro del área muestreada, la mayoría de las especies de anfibios se registraron en áreas bien conservadas y esto se debió principalmente a que factores como el tipo de vegetación, el clima, microclima y el tipo de microhábitat les provee de sitios de refugio, termorregulación, alimentación y reproducción, asimismo, se pudo observar que la fragmentación del hábitat juega un papel importante en la presencia de estos anfibios, ya que en diversos sitios dentro del Valle el establecimiento de viviendas, apertura de caminos y manejo forestal ha provocado un cambio notorio en la composición vegetal y por ende la disponibilidad de refugios adecuados y de condiciones de humedad se han visto afectada, es por ello que los anfibios suelen ser altamente vulnerables ante la perturbación de su hábitat (Cáceres-Andrade y Urbina-Cardona, 2009); por otra parte, en cuanto a la mayor riqueza de especies de reptiles y en particular de las serpientes, se debe a que sus actividades fundamentales como la termorregulación, la alimentación y la reproducción se relacionan con el aprovechamiento de la temperatura ambiental, además de su alta capacidad de dispersión (Urbina-Cardona *et al*, 2008); la mayoría de las especies de lagartijas a excepción de *Phrynosoma orbiculare* y *Abronia taeniata*, así como las culebras *Thamnophis scalaris*, *T. eques*, *Conopsis lineata* y la víbora de cascabel *Crotalus triseriatus* se observaron tanto en sitios conservados como especialmente en aquellos sitios donde hay aprovechamiento forestal y construcciones humanas, pues les provee de diferentes sitios de refugio; este grupo se puede adaptar de mejor manera a la perturbación de su medio, siempre y cuando cuenten con los recursos

alimenticios necesarios y sus horarios de actividad no se vean alterados de manera abrupta (Huey, 1982; Lowell, 1994; Urbina-Cardona *et al*, 2008; Pardo-Ramírez, 2019).

De acuerdo a lo estimado por el modelo de Clench el Valle de Piedras Encimadas puede albergar 31 especies de herpetofauna y para poder encontrar el 95% de estas especies (29 spp) se requiere de al menos 32 salidas al campo, y para alcanzar el 99% de estas especies es necesario realizar más de 167 muestreos adicionales, esto nos indica que las especies faltantes por registrar se tratan de especies raras, individuos errantes en fase de dispersión provenientes de poblaciones externas y es por esto de que a medida de que se halle un nuevo registro es necesario aumentar el esfuerzo de muestreo para poder alcanzar la asíntota de la curva (Moreno y Halffter, 2000; Jiménez-Valverde y Hortal, 2013).

Conforme al inventario realizado por Xelano-Conde (2004) algunas de las especies faltantes pueden tratarse de la rana *Lithobates berlandieri*, la lagartija *Sceloporus variabilis* y la serpiente *Crotalus ravus*; de acuerdo a las descripciones brindadas por los habitantes del Valle de Piedras Encimadas la serpiente *Ophryacus smaragdinus* o “Torito” (llamada así por las escamas corneas supraoculares que asemejan cuernos) también es probable que habite en este sitio, cuyos avistamientos se han registrado en el bosque mesófilo de montaña, lo cual coincide con la distribución potencial de esta especie dentro del estado de Puebla (Martínez Vaca-León *et al*, 2016).

La alta diversidad de especies, de acuerdo a lo estimado por el índice de diversidad de Shannon-Wiener ($D= 2.52$), coincide con la alta diversidad de mamíferos del Valle de Piedras Encimadas Vázquez (2019). Esto puede deberse a la ubicación geográfica del área de estudio, la cual se encuentra en una región que presenta características geológicas únicas, que ofrecen una gran heterogeneidad ambiental y aislamiento geográfico (Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2004; Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006).

De acuerdo con el índice de dominancia de Simpson ($\lambda =0.1101$) ninguna especie registrada dentro del Valle de Piedras Encimadas se consideró dominante, si bien la rana *Rana spectabilis*

es la especie que contó con la mayor cantidad de registros (55 individuos), otras especies que se encontraron representadas de manera similar, como las lagartijas *Sceloporus grammicus* (49), *S. aeneus* (44), *S. mucronatus* (47) y *Plestiodon lynxe* (37).

Al analizar la preferencia de microhábitats se observó que, durante el tiempo de estudio, los anfibios explotaron la mayoría de los microhábitats excepto el arborícola.

En el caso de las salamandras todas las especies explotaron el microhábitat fosorial, esto se debe a que, por su modo de alimentación y reproducción, las especies encontradas en el sitio requieren sitios específicos para ovopositar y refugiarse principalmente entre hojarasca y grietas, los cuales brindan de la humedad adecuada para su desarrollo (Ramírez-Bautista *et al*, 2009).

El ajolote (*Ambystoma velasci*) explotó solo el microhábitat ripario, debido a que por su modo de reproducción y desarrollo larvario depende de los cuerpos de agua (Ramírez-Bautista *et al*, 2009); las ranas (*Dryophytes arenicolor* y *Sarcohylla arborescandens*) solo se encontraron en el microhábitat ripario, sin embargo, por otros trabajos como el de Solano-Zavaleta (2008) se sabe que la rana *Sarcohylla arborescandens* explota diferentes microhábitats, entre ellos el arborícola y terrestre; en el caso de *Craugastor mexicanus* se encontró en el microhábitat terrestre, esto probablemente se deba a que al ser una especie con desarrollo directo, y por sus hábitos alimenticios no requiere desplazarse a lugares con cuerpos de agua (Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén, 2010). *Dryophytes eximuis* y *D. plicatus* ocupan tres tipos microhábitats, el ripario, el saxícola y el terrestre, *Rana spectabilis* ocupó el terrestre y el ripario; estas especies suelen ocupar más tipos de microhábitats debido a que requieren de los cuerpos de agua para depositar sus huevos (Ramírez-Bautista *et al*, 2009); durante las noches se observó que el terrestre es importante para poder desplazarse o alimentarse, mientras que el saxícola lo ocupan como refugio. De manera general, los anfibios suelen emplear estos tipos de microhábitats que se caracterizan por presentar alta humedad, diferentes estructuras vegetales, refugios rocosos y cuerpos de agua cercanos, ya que estos factores disminuyen el riesgo potencial de encontrarse con depredadores, además de que los

provee de las condiciones adecuadas para llevar a cabo sus funciones vitales (Crump y Scott, 1994; Lehtiniemi, 2005; Ayala-Azcárraga, 2015).

Los reptiles mostraron preferencia por ciertos tipos de microhábitats debido a que la variación de temperatura entre cada uno les permite regular su temperatura corporal, es por esto que especies con amplia tolerancia térmica, son capaces de aprovechar todos los microhábitats posibles (Grover, 1996; Smith y Ballinger, 2001; Bustos-Zagal, 2013), como es el caso de las lagartijas del género *Sceloporus* encontradas en el área de estudio, por otro lado, las serpientes tuvieron notable preferencia por microhábitats terrestres, fosoriales y riparios, es posible que estos sitios le resulten más efectivos, sobre todo durante el proceso de la muda, ya que muchas de estas especies no presentan hábitos arborícolas y los horarios limitados por las altas temperaturas hacen que el microhábitat con rocas y hierba sea ideal para estos organismos (López-Mejía *et al*, 2016), la preferencia por los microhábitats antes mencionados también está ligada a la búsqueda de alimento, por ejemplo, las serpientes de cascabel se refugian entre los zacatonales o bajo arbustos ya que son sitios de alimentación de roedores y esto les permite obtener una presa de manera más sencilla (Murillo, 2009; SEMARNAT, 2018a), lo mismo se infiere para aquellas especies como *Thamnophis eques* y *T. scalaris* cuya aparición dentro del microhábitat ripario se atribuye a que en este sitio hay algunas especies que forman parte de su dieta, en diferentes ocasiones, durante los recorridos nocturnos fue posible observar a ejemplares de estas especies alimentándose de los huevos *Rana spectabilis* que se encontraban dentro de los cuerpos de agua. En el caso de las especies de hábitos fosoriales (*G. mutitorques* y *Rhadianaea quinquelineata*), el género *Geophis* basa su alimentación principalmente en hormigas, larvas de insectos y lombrices que se encuentran bajo la tierra y de manera similar algunas especies del género *Rhadianaea* basan su dieta principalmente de salamandras y lombrices (Zaher *et al*, 2014; Cruz-Elizalde *et al*, 2015; Vásquez-Restrepo y Toro-Cardona, 2019), por lo que probablemente su preferencia por este tipo de microhábitat esté relacionada con la búsqueda de refugio y alimento.

De las 25 especies encontradas en nuestra área de estudio, el 24% se les consideraron como raras, el 24% como medianamente abundantes y el 52% como abundantes; en el caso de las especies abundantes, se consideran así gracias a su alta capacidad reproductiva, al gran número de ejemplares observados dentro de una pequeña área o por su capacidad de establecerse en diferentes tipos de vegetación. En el caso de las lagartijas del género *Sceloporus*, *Phrynosoma orbiculare*, *Plestiodon lynxe* y *Barisia imbricata* y de las serpientes: *Conopsis lineata*, *Thamnophis scalaris* y *Crotalus triseriatus*, si bien son especies cuyo tamaño de camada no suele ser mayor a 15 crías (López-Vega y Alvares, 1992; SEMARNAT, 2018a; García-Vázquez *et al*, 2012), su alta capacidad para adaptarse a diferentes sitios, tanto conservados como perturbados dentro del parque les permite proliferar; en el caso de algunas especies de anfibios, su alta capacidad reproductiva les permite ser especies abundantes como la rana *Rana spectabilis* cuyas puestas pueden contener hasta 3000 embriones (Vega-López y Alvares, 1992) o como el ajolote *Ambystoma velasci*, donde las puestas en otras especies del género van de 100 a 600 huevos (SEMARNAT, 2018b).

La presencia de especies raras se explica en algunos casos por la acentuada selección del hábitat de ciertas especies como la rana *Sarcohyla arborescandens*, que habita los bosques de pino-encino y bosque mesófilo de montaña en la Sierra Madre Oriental (Ramírez-Bautista y Arizmendi, 2004); la rana *Craugastor mexicanus*, que habita en las zonas altas de los valles en bosques de pino-encino y *Quercus* (Canseco-Marquez y Gutiérrez-Mayén, 2010); así como la serpiente *Rhadianea quinquelienata*, que habita únicamente en el bosque mesófilo de montaña y de coníferas en algunas porciones de las Sierra Madre Oriental (Ramírez-Bautista *et al*, 2004). Dentro del área de estudio, otra especie catalogada como rara es *Abronia taeniata*, esto debido a que además de ser una especie que limita su distribución a los bosques de pino y bosques mesófilos de montaña dentro de la Sierra Madre Oriental, principalmente en sitios con vegetación epífita, como las bromelias y musgos, también es una especie cuya tasa de reproducción es baja (la camada más grande registrada hasta el momento es de siete crías) (Solano-Zavaleta *et al*, 2007; SEMARNAT, 2018c), cabe recalcar que ambos tipos de

vegetación donde puede habitar esta especie en el área de estudio se encuentran con algún grado de intervención humana, y que el único ejemplar colectado durante el estudio fue hallado muerto en el camino donde transitan vehículos dentro del parque que forman parte de actividades turísticas, dichas actividades no contemplan que alrededor de donde se realizan existen poblaciones silvestres de diversas especies.

Además de las condicionantes climáticas y de hábitat es importante reconocer que la aparición de algunas especies puede verse afectada por interacción de dichas especies con el hombre, ya sea por fines medicinales o simplemente por falta de información muchas especies de herpetofauna son estigmatizadas y eliminadas de su medio natural, mermando sus poblaciones (Muñoz-Alonso, 1988; Vargas-Santamaría y Flores-Villela, 2006; Fuentes-Mascorro, 2014), como en el caso de *Abronia taeniata* y *Thamnophis sumichrasti*.

Las causas por las cuales algunas de las especies registradas en el área de estudio se encuentran en categorías de riesgo de desaparecer a nivel nacional son la disminución de los tamaños de poblaciones; del número de poblaciones viables y tamaño de sus áreas de distribución; deterioro y modificación de su hábitat; la rareza, la singularidad o relevancia taxonómica, ecológica, el endemismo (NOM-059-SEMARNAT-2010, Cervantes-Burgos, 2017).

Dentro del área de estudio las causas probables que afectan a la conservación de las especies herpetofaunísticas son el cambio de uso de suelo, según la CONAFOR (2018) en el municipio de Zacatlán, incluyendo puntos cercanos al parque se ha observado que distintas superficies han sido deforestadas con fines diversos tales como agricultura, ganadería, infraestructura y centros de población, distintas zonas se encuentran con intervención ilegal que han dejado áreas con arbolado de muy mala calidad (CONAFOR, 2018), lo cual se pudo constatar durante las salidas al campo al área de estudio, ya que en muchas zonas se observó el desmonte para la apertura de caminos tanto peatonales como vehiculares, la introducción de pastos y el establecimiento de viviendas, dichas actividades provocan la fragmentación del hábitat para estas especies, sobre todo de aquellas cuya preferencia de hábitat es muy específica como

R. quinquelineata, *S. arborescandens* y *A. taeniata* (Ramírez-Bautista et al, 2004; Ramírez-Bautista y Arizmendi, 2004; SEMARNAT, 2018c).

Por otro lado, seis de las especies de reptiles registradas son cazadas indiscriminadamente por la percepción negativa que se ha generado alrededor de estos animales, de igual manera son extraídos para ser regalados como mascotas o para ser utilizados dentro de preparaciones medicinales; en cuanto a percepción se refiere, algunos habitantes del Valle de Piedras Encimadas suelen matar individuos de *Abronia taeniata* ya que por la coloración de la especie y por la forma de la cabeza le atribuyen que es un animal venenoso, dicha información se ve replicada en distintos lugares de México, lo que ha ocasionado el declive de las poblaciones de diferentes especies del género *Abronia* (Cruz-Elizalde et al, 2017; Güizado y Porto, 2018), de manera similar ocurre con *Plestiodon lynxe*, *Barisia imbricata*, en cuanto a las serpientes no es muy diferente ya que ante la falta de una diagnosis adecuada por parte de los pobladores, suelen confundir a las especies, como es el caso de *Geophis mutitorques* y *Thamnophis sumichrasti* cuya coloración le atribuyen a un coralillo; en el caso de las serpientes de cascabel, estas suelen ser sacrificadas sin ninguna consideración, en otros casos son extraídas de su hábitat para utilizarse en remedios para curar el cáncer utilizando la sangre y carne del animal, dicha creencia se manifiesta de manera constante en muchos lugares de México, e incluso se le atribuyen propiedades curativas para el tratamiento de enfermedades como síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), sin embargo, dichas prácticas sin ninguna base científica solo ha causado la disminución de las poblaciones (Fuentes-Mascorro, 2014).

Referente al uso como mascotas de las especies registradas dentro del Valle de Piedras Encimadas, algunos pobladores mencionan que en ocasiones por mera curiosidad extraían a los ejemplares de *P. orbiculare*, en muchos casos el animal moría en cautiverio; también se reporta la extracción de ejemplares de especies de importancia médica, que de acuerdo a la literatura (Martínez-Vaca-León et al, 2016) y a la información brindada por los lugareños

del área de estudio es probable que se trate de la especie *Ophryacus smaragdinus*, dichos ejemplares fueron regalados a sus familiares en otras localidades.

Otro aspecto importante de resaltar es la interacción de los visitantes con la fauna del sitio y con el sitio en general, en ocasiones se les observó extrayendo ejemplares de *Dryophytes eximius* o bien destruyendo las formaciones naturales cercanas al río, un sitio importante ya que funge como refugio, sitio de alimentación y reproducción para especies como *R. spectabilis*, *D. arenicolor*, *D. eximius*, *D. plicatus*, *A. velasci*, *T. eques* y *T. scalaris*.

Por último, un factor que a mediano o largo plazo puede repercutir en la conservación de las especies de herpetofauna que habitan el área de estudio es el incremento en la población de perros, su establecimiento puede ser un problema para animales de producción y la fauna silvestre amenazando su estado de conservación, ya que estos animales pueden alimentarse de serpientes, pequeños reptiles, entre otras especies, además se incrementa la posibilidad de transmisión de enfermedades infecciosas y parasitarias por el estrecho contacto entre especies afectando así el equilibrio de los ecosistemas (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2018; Marín Gómez, 2019).

Cada una de las especies de herpetofauna registradas en el área de estudio cumple con una función específica que ayuda al mantenimiento del ecosistema. Los beneficios que proporcionan al ecosistema y al hombre son de gran importancia, entre algunos de los beneficios que proporcionan tanto anfibios como reptiles se encuentran, su papel dentro del flujo de energía y nutrientes, muchas especies que habitan en cuerpos de agua gracias a su dieta herbívora ayudan a combatir la eutrofización de los cuerpos de agua (Valencia-Aguilar *et al*, 2013).

Estas especies de anfibios y reptiles forman parte de la dieta de otras especies que también habitan dentro del Valle de Piedras Encimadas, como las serpientes de cascabel, el armadillo, el coyote, el coatí y el cacomixtle (Vázquez, 2019).

En cuanto a polinización si bien los principales grupos a quienes se les relaciona con esta actividad son a las aves, insectos y mamíferos, no se puede dejar de reconocer la labor de los reptiles, las lagartijas son importantes para la polinización ya que es posible que éstas transporten grandes cantidades de polen entre las plantas cuando se desplazan entre la vegetación, contribuyendo a la regeneración vegetal (Valido, 1999; Valencia-Aguilar *et al*, 2013); asimismo, la herpetofauna contribuye de manera importante en la regulación poblacional de muchas especies de insectos, invertebrados y pequeños mamíferos que pueden causar daños a los campos agrícolas o bien, pueden ser vectores de enfermedades peligrosas para el humano; finalmente, las comunidades humanas no sólo obtienen servicios ecosistémicos de regulación, sino también de provisión, cómo el alimento (Valencia-Aguilar *et al*, 2013; Díaz-García *et al*, 2019), por ejemplo, *Sceloporus mucronatus* y *Rana spectabilis* ha sido utilizados como fuente de alimento por pobladores del Valle de Piedras Encimadas.

El reconocimiento de las contribuciones a los servicios ecosistémicos por parte de este grupo serviría como una herramienta para priorizar estrategias de conservación y manejo sustentable, dichas estrategias deben ser propuestas desde un enfoque ecológico, etnobiológico, económico, social y educativo, lo cual puede favorecer a que se siga conservando no solo la gran biodiversidad del área de estudio sino también de México (Cervantes-Burgos, 2017; Díaz-García *et al*, 2019).

La vegetación riparia y el pastizal son los más similares entre sí, es decir, estos dos tipos de vegetación comparten una gran cantidad de especies (15 especies), lo que puede atribuirse principalmente a la cercanía de ambos sitios, la cercanía y cantidad de microhábitats entre los que las especies se pueden desplazar, además de que ambas vegetaciones cuentan con la presencia de *Rana spectabilis* que es la especie de anfibios más abundante dentro del área de estudio, se ha observado que la alta similitud ocurre en lugares de muestreo contiguos, así mismo, los valores de similitud de este índice están influenciados por la abundancia de las especies (Sonco, 2013).

Finalmente, esta guía, fue realizada con el propósito de ofrecer una herramienta útil para los habitantes, trabajadores y visitantes del Valle de Piedras Encimadas, que les permita identificar de manera sencilla a las especies de anfibios y reptiles que ahí habitan, pretende concientizar y sensibilizar acerca de la importancia ecológica de este grupo, los factores que amenazan su conservación, además de establecer una línea base que permita realizar un seguimiento sobre el posible impacto de las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona (Cervantes-Burgos, 2017), contribuyendo a la generación e implementación de estrategias en pro de la conservación de las especies y en general del sitio.

Conclusiones

La herpetofauna del Valle de Piedras Encimadas está constituida por 25 especies, 10 de anfibios y 15 de reptiles, las cuales pertenecen a 10 familias y 18 géneros.

- Las especies registradas representan el 8.9% del total de especies reportadas para el estado de Puebla.
- Seis especies son nuevos registros para el municipio de Zacatlán de las Manzanillas.
- Conforme a lo estimado por el modelo de Clench el Valle de Piedras Encimadas puede albergar 31 especies, por lo que es recomendable continuar con el trabajo de campo.
- La alta diversidad estimada en el área de estudio se debe a su posición geográfica dentro de la Sierra Madre Oriental.
- El microhábitat más explotado por los anfibios fue el ripario, mientras que los reptiles prefirieron el terrestre.
- El área de estudio presenta impacto por actividades antropogénicas por lo que es importante que se consideren la implementación de programas de conservación y educación ambiental, ya que el 64% de las especies se encuentran en alguna

categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010, además, el 92% de las especies registradas son endémicas de México.

- La mayor similitud de especies entre vegetaciones se observa entre la vegetación riparia y el pastizal, las cuales comparten el 60% de las especies registradas.
- La presente guía aporta información útil que ayudará a los habitantes y visitantes del Valle de Piedras Encimadas a comprender mejor las características físicas e importancia ecológica y médica que los anfibios y reptiles que ahí habitan.

Referencias

Ayala-Azcárraga, S. C. 2012. Selección de microhábitat de *Ambystoma mexicanum* en los refugios construidos para su conservación (Tesis de maestría). Instituto de Biología, UNAM. México, DF. 45 pp.

Baev, P. V., y L. D. Penev. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofia, Bulgaria. 57 pp.

Cáceres-Andrade, S. P., y J. N. Urbina-Cardona. 2009. Ensamblajes de anuros de sistemas productivos y bosques en el piedemonte llanero, departamento del Meta, Colombia. *Caldasia*, 31: 175-194.

Campo, A. M., y V. S. Duval. 2014. Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 34 (2): 25-42.

Canseco-Márquez, L., y G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Distribución y notas ecológicas de *Celestus legnotus* (Lacertilia: Anguidae) en el norte de Puebla, México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*, 12:55-58.

Canseco-Márquez, L., y Gutiérrez-Mayén, M. G. 2006. Herpetofauna del municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla. Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad, A. Ramírez-Bautista, L. Canseco-Márquez y F. Mendoza-Quijano (eds.). Sociedad Herpetológica Mexicana, AC, México, DF, 180-196.

Canseco-Márquez, L., y M. G. Gutiérrez-Mayén. 2010. Anfibios y Reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F., Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán,

A.C., México D.F., y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México.

Carr, A. 1981. Los Reptiles: Colección de la Naturaleza de Time Life. Offset Larios. U.S.A. 192 pp.

Casas-Andreu, G., G. Valenzuela-López y A. Ramírez-Bautista. 1991. Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Cuadernos del Instituto de Biología, UNAM, México, D.F. 68 pp.

Ceballos González, G. J., y R. List. 2011. Inventario de especies de vertebrados para apoyar la creación del Ordenamiento Ecológico y la Reserva de la Biósfera Janos, Chihuahua. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ecología. Informe final SNIBCONABIO proyecto No. FQ016. México, D.F.

Cervantes-Burgos, R. I. 2017. Guía de campo para la identificación de anfibios y reptiles en la “Reserva El Peñón” del municipio de Valle de Bravo, Estado de México (Tesis de licenciatura). Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México, CDMX. 134 pp.

Chávez-Ávila, S., G. Casas-Andreu, A. García-Aguayo, J. Cifuentes-Lemus y F. Cupul-Magaña. 2015. Anfibios y reptiles del estado de Jalisco: análisis espacial, distribución y conservación. Universidad de Guadalajara, Jalisco. México. 103 pp.

Colwell, R. K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2.0

CONAFOR. 2007. Estudio forestal de la Sierra Norte de Puebla. Asociación regional de silvicultores Chignahuapan-Zacatlán. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Puebla. 116 pp.

CONAFOR. 2018. Estudio de cuenca de abasto para la región Chignahuapan-Zacatlán, Puebla. Comisión Nacional Forestal. 217 pp.

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca-CAR. 2018. Plan de prevención, manejo y control de (PPMC) para la especie invasora: perro feral (*Canis lupus familiaris*) en la jurisdicción CAR Cundinamarca. Dirección de recursos naturales.

Crump, M. L., y N. J. Scott. 1994. Visual encounter surveys. En: Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians. W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek y M. S. Foster (eds.). Smithsonian Institution Press, Washington D.C. 84-92.

Cruz-Elizalde, R., A. Ramírez-Bautista, D.R. Aguillón-Gutiérrez, I. Magno-Benítez, y R. Hernández-Austria. 2017. Principales amenazas para la biodiversidad y perspectivas para su manejo y conservación en el estado de Hidalgo: El caso de los anfibios y reptiles. Biodiversidad del Estado de Hidalgo, 2, 577-590.

Díaz-García, J. M., J. L., M. T. Oropeza-Sánchez y J. L. Aguilar-López. 2019. Servicios ecosistémicos de los anfibios en México: un análisis de diversidad, distribución y conservación. ETNOBIOLOGÍA, 17 (1): 49-60.

Estrada Hernández, C. 2016. Las Aves rapaces como Indicadores de la biodiversidad en un ecosistema árido: La Península de Baja California (Tesis de doctorado). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. México, La Paz, Baja California. 118 pp.

- Flores-Villela, O., F. Mendoza Quijano y G. González Porter. 1995. Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología Número 10.
- Flores-Villela, O., y U. O. García-Vázquez. 2013. Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 467-475.
- Flores-Villela, O., y P. Gerez. 1988. Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. INIREB-CI. México: 302 pp.
- Fuentes-Mascorro, G. 2014. La serpiente de cascabel como recurso zoogenético. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 4: 303-304.
- García-Vázquez, U. O., L. Canseco-Márquez, J. Maceda-Cruz, J. L. Aguilar-López, C. A. Hernández-Jiménez, M. G. Gutiérrez-Mayén y E. Y. Melgarejo-Velez. 2006. Análisis de la distribución de la herpetofauna en la región Mixteca de Puebla, México. *Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad*. Sociedad Herpetológica Mexicana. Publicaciones Especiales, 3, 152-169.
- García-Vázquez, U. O., A. A. Mendoza-Hernández e I. Solano-Zavaleta. 2012. Aporte al conocimiento del tamaño de camada de *Storeria storerioides* (Cope, 1865) y *Thamnophis pulchrilatus* (Cope, 1884) en el Distrito Federal, México. *Acta zoológica mexicana*, 1: 211-214.
- Garín, C. F., y Y. Hussein. 2013. Guía de reconocimiento de anfibios y reptiles de la región de Valparaíso. Espinoza, A., y Benavides, D. (eds). Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). 63 pp.
- Goin, C., O. Goin y G. Zug. 1978. *Introduction to Herpetology*. Third edition. W.H. Freeman, San Francisco, EUA. 378 pp.
- Grover, M. C. 1996. Microhabitat use and thermal ecology of two narrowly sympatric *Sceloporus* (Phrynosomatidae) lizards. *Journal of Herpetology*, 30:152-160.

Gutiérrez-Mayén, M. G. 2000. Anfibios y reptiles del municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Escuela de Biología. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. L283. México, D.F.

Gutiérrez-Mayén, M. G. y J. A. Salazar. 2006. Herpetofauna de los municipios de Camocuautla, Zapotitlán de Méndez y Huitzilán de Serdán, de la Sierra Norte de Puebla. 197-223 pp. En: Ramírez-Bautista A., L. Canseco-Márquez y F. Mendoza-Quijano (eds.). Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad. Sociedad Herpetológica Mexicana, A. C. México, D. F.

Gutiérrez-Mayén, G., L. Canseco-Márquez, U. O. García-Vázquez y C. Hernández-Jiménez. 2011. Anfibios y reptiles. 152-159 pp. En Handal Silva, A., B. Cantú Montemayor, O. A. Villarreal Espino, P. A. López, L. López Reyes, A. Cruz Angón y F. Camacho Rico (coords.). Biodiversidad en Puebla, estudio de estado. México. CONABIO.

Güizado-Rodríguez, M. A., y S. L. Porto Ramírez. 2018. Los dragoncitos de México: lagartijas enigmáticas, desconocidas y amenazadas. *Biodiversitas*, 141: 1-16.

Higuera Ramírez, G. L. y A. P. Calatayud Mendoza. 2017. Valoración económica del servicio ambiental recreativo en el Valle de Piedras Encimadas, Puebla-México. *Semestre Económico*, 6 (1): 7-25.

Huey, R. B. 1982. Temperature, physiology, and the ecology of reptiles. En: C. Gans y F. H. Pough, eds., *Biology of the Reptilia Vol 12. Physiology* Academic Press London 25–91.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Zacatlán, Puebla. Clave geoestadística 21208.

Jiménez-Valverde, A. y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8:151-161.

- López-Mejía, A., J. M. Castillo-Cerón e I. Goyenechea. 2016. Diversidad y conservación de la herpetofauna de la localidad La Paila, municipio de Tecozautla, Hidalgo, México. Sociedad Herpetológica México. Publicaciones especiales 4: 3-19.
- Lehtiniemi, M., J. Engström-Öst y M. Viitasalo, 2005. Turbidity decreases anti-predator behaviour in pike larvae (*Esox lucius*). Environmental Biology of Fishes, 37 (1): 1–8.
- López-Vega, A., y T. Álvarez. 1992. La herpetofauna de los Volcanes Popocatepetl e Iztaccihuatl. Acta Zoológica Mexicana, 49 (51):1-128.
- Lowell, A. 1994. Urban Wildlife Habitats: A landscape perspective. 65-80 pp. En: Weller. M.(ed.). Wildlife Habitats. University of Minnesota Press. Londres.
- Luna-Plascencia, R., A. Castañón Barrientos y A. Raz-Guzmán. 2011. La biodiversidad en México: su conservación y las colecciones biológicas. Ciencia, 101 (101): 36-42.
- Magurran, A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. 179 pp.
- Marín Gómez, L. M. 2020. Conflictos ambientales generados por perros y gatos en estado feral. Revista Ambiental ÉOLO, 18 (1): 158-169.
- Martínez Vaca-León, O. I., E. A. Bello-Sánchez, y J. E. Morales Mávil. 2016. Nuevos registros para la distribución geográfica de la serpiente cornuda mexicana esmeralda *Ophryacus smaragdinus*, en la zona centro del estado de Veracruz. Acta Zoológica Mexicana (n. s.), 32 (3): 393-397.
- Morales-Martínez, M. 2009. Estudio de cuenca de abasto para la región de Chignahuapan-Zacatlán, Puebla. CONAFOR. 225 pp.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza. 84 pp.

Moreno, C. E., y G. Halffter. 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied ecology*, 37(1): 149-158.

Muñoz Alonso L. A. 1988. Estudio herpetofaunístico del Parque Ecológico Estatal de Omiltemi, municipio de Chilpancingo, Guerrero (Tesis de licenciatura). Facultad de Ciencias, UNAM. Mexico D.F. 111 pp.

Murillo Quero, R. 2009. Uso de hábitat de la víbora de cascabel (*Crotalus ruber*) en un matorral xerófilo de La Paz, Baja California Sur, México (Tesis de maestría). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. México. 106 pp.

Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010). Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales 30 de diciembre de 2010

Ochoa-Ochoa, L. M., y O. Flores-Villela. 2006. Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM-CONABIO. México, D. F. 211 pp.

Pardo Ramírez, A. 2019. Ecología térmica y horas de actividad de una población de *Phrynosoma orbiculare* durante su temporada de apareamientos en Hidalgo, México (Tesis de licenciatura). Universidad Juárez del estado de Durango. México, Durango. 39 pp.

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

Peet, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5: 285-307.

Pla, L. 2006. Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31 (8): 583-590.

Porter, K. R. 1972. Herpetology. W. B. Saunders Co. Philadelphia U.S.A. 524 pp.

Poglayen-Neuwall, I., y D. E. Towell. 1988. *Bassariscus astutus*. Mammalian species, 327: 1- 8.

Ramírez Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004. *Hyla arborescandens*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.

Ramírez Bautista, A., F. Mendoza Quijano y M. C. Arizmendi. 2004. *Rhadinaea quinquelineata*. Estatus y conservación de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W043. México. D.F.

Ramírez-Bautista, A., Hernández-Salinas, U., García-Vázquez U. O., Leyte-Manrique, A., Canseco-Márquez, L. 2009. Herpetofauna del Valle de México: diversidad y conservación. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México. 213 pp.

Romero, L. 2005. Divulgación científica y la biodiversidad. Revista Peruana De Biología, 12: 182.

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.

Salcedo-Vargas, M. A. 1986. Herpetofauna del Parque Nacional Nevado de Toluca (Guía de campo) (Tesis de licenciatura). Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Unidad Iztacala, UNAM. México, DF. 113 pp.

- Savage, J. M. 1982. The enigma of the Central American herpetofauna: Dispersal or vicariance?. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 69 (3): 464-547.
- SEGOB. Secretaría de Gobernación y Gobierno del estado de Puebla. 1988. Los Municipios de Puebla, 1ª edición. 1178 pp.
- SEMARNAT. 2018a. Programa de Acción para la Conservación de las Especies: Serpientes de Cascabel (*Crotalus* spp.). SEMARNAT/CONANP, México (Año de edición 2018).
- SEMARNAT. 2018b. Programa de Acción para la Conservación de las Especies *Ambystoma* spp, SEMARNAT/CONANP, México (Año de edición 2018).
- SEMARNAT. 2018c. Programa de Acción para la Conservación de las Especies *Abronia* (*Abronia* spp) en México, SEMARNAT/CONANP, México (Año de edición 2018).
- Silveira, L., B. De Mello, F. Curcio, P. Valdujo, M. Dixo, V. Kruth, G. Taliaferro y P. Monteiro. 2010. What use do fauna inventories serve? *São Paulo. Estudos avançados*, 24 (68): 173-207.
- Smith, G. R. y R. E. Ballinger. 2001. The ecological consequences of habitat and microhabitat use in lizards: a review. *Contemporary Herpetology*, 3: 1-28.
- Solano-Zavaleta, I. 2008. Estudio Herpetofaunístico del Municipio de Tlatlauquitepec, Sierra Norte de Puebla (Tesis de licenciatura). Facultad de Ciencias, UNAM. México, DF. 112 pp.
- Sonco Suri, R. 2013. Estudios de la diversidad alfa (α) y beta (β) en tres localidades de un bosque montano en la región de Madidi, La Paz Bolivia (Tesis de grado en Ingeniería). Facultad de agronomía, Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia. 126 pp.
- Soberón, J., y J. Llorente-Bousquets. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology* 7 (3): 480-488.

Solano-Zavaleta, I., A. A. Mendoza-Hernández y U.O. García-Vázquez. 2007. Reporte del tamaño de la camada en *Abronia taeniata* (Wiegmann, 1828). Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana 15 (1):18–19.

StatSoft, Inc. 1998. STATISTICA for Windows. Disponible en: <http://www.statsoft.com>

UICN. 2020. Red list of threatened species. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/>

Urbina-Cardona, J. N., Londoño-Murcia, M. C. y García-Ávila, D. G. 2008. Dinámica espacio-temporal en la diversidad de serpientes en cuatro hábitats con diferente grado de alteración antropogénica en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico Colombiano. *Caldasia*, 30:479-493.

Vargas-Santamaría, F. y O. Flores-Villela. 2006. Estudio herpetofaunístico en el Playón de Mexiquillo y áreas adyacentes en la costa sur del Estado de Michoacán, México. *Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad*, 3: 110-139.

Valencia-Aguilar, A., A. M. Cortés-Gómez y C. A. Ruiz-Agudelo. 2013. Servicios ecosistémicos brindados por los anfibios y reptiles del Neotrópico: una visión general 1-24 pp. En: *Conservación Internacional Colombia (ed). Reflexiones sobre el capital natural de Colombia 2. Capital Natural de Colombia*, Colombia.

Valido, A. 1999. *Ecología de la dispersión de semillas por los lagartos endémicos canarios (Gen. Gallotia, Lacertidae)* (Tesis de doctorado). Universidad de la Laguna. La Laguna, España.

Vargas Pérez, J. D. 2009. *Metodología para calcular el índice de diversidad acuática/biológica*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar. 14 pp.

Vásquez-Restrepo, J., y F. Toro-Cardona. 2019. *Rhadinaea decorata* (Günther, 1858). *Asociación Colombiana de Herpetología* 5: 56-63.

Vázquez Reyna, A. J. 2019. Guía de campo de los mamíferos del Valle de Piedras Encimadas, municipio de Zacatlán, Sierra Norte de Puebla (Tesis de licenciatura). Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. México, CDMX. 139 pp.

Velázquez Velázquez, E., M. Pérez Farrera y A. Chávez Cortazar. 2017. El análisis de la comunidad. *Lacandonia*, 2 (1):131-140.

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.

Woolrich-Piña, G., E. García-Padilla, D. L. DeSantis, J. D. Johnson, V. Mata-Silva y L. D. Wilson. 2017. The herpetofauna of Puebla, Mexico: composition, distribution, and conservation status. *Mesoamerican Herpetology*, 4: 790-884.

Xelano-Conde, J, M. 2004. Estudio herpetofaunístico del municipio de Zacatlán, Puebla (Tesis de Licenciatura). Escuela de Biología, BUAP. Puebla, México. 63 pp.

Zaher, H., L. De Oliveira, F. Grazziontin, M. Campagner, C. Jared, M. Antoniazzi y A. L. Prudente. 2014. Consuming viscous prey: a novel protein-secreting delivery system in neotropical snail-eating snakes. *BMC Evolutionary Biology*, 14 (1): 58.

Apéndice

**Guía de campo para
la identificación de
anfibios y reptiles en el
"Valle de Piedras Encimadas"
Zacatlán, Puebla.**

Introducción

El Valle de Piedras Encimadas se encuentra ubicado en una posición geográfica privilegiada dentro de la Sierra Norte de Puebla, con el paso del tiempo se ha transformado en un sitio único por los diferentes tipos de vegetación que posee y por la enorme variedad de especies animales que continúan existiendo hasta el día de hoy.

Uno de los grupos más representativos que podemos observar en el Valle de Piedras Encimadas, son los anfibios y reptiles, donde cada una de las especies cumple con un papel muy importante dentro del ecosistema, por lo que para asegurar su conservación es primordial conocerlos (Cuadro 1).

Este catálogo proporciona información sobre los aspectos generales de la biología de los anfibios y reptiles, datos sobre su nomenclatura científica, nombres comunes, características físicas que permiten su identificación, su reproducción, alimentación, el hábitat y su distribución en el territorio mexicano; así como información sobre la categoría de amenaza según la NOM-59-SEMARNAT-2010 y su grado de endemismo.

Los anfibios que podemos encontrar en el Valle de Piedras Encimadas son animales vertebrados que presentan cuatro extremidades (ranas) o cuatro extremidades y una cola (salamandras y ajolotes), los dedos no presentan uñas, la piel es lisa y húmeda; su respiración puede ser branquial en el caso de renacuajos y ajolotes, pulmonar o cutánea, de ahí la importancia de mantener su piel húmeda, ya que esto les permite intercambiar gases con el medio ambiente.

Los reptiles son vertebrados cuyo cuerpo está completamente cubierto de escamas, lo cual les ayuda a controlar la pérdida de agua; en el caso de las lagartijas, presentan cuatro extremidades y en cada una de ellas cinco dedos provistos de garras, en el caso de las serpientes las extremidades están ausentes; la respiración es pulmonar, además son animales poiquiloterms, es decir, que regulan su temperatura corporal conforme a la temperatura del medio que los rodea.

La presencia de estas especies benéfica de diferentes maneras, los anfibios suelen ser indicadores de la calidad y salud de un ecosistema; tanto anfibios como reptiles, son importantes dentro de las cadenas alimenticias de otros animales y en el flujo de energía dentro de los ecosistemas, participan en otros procesos que son poco conocidos, como la polinización y la dispersión de semillas, asimismo,

controlan las poblaciones de insectos dañinos para la agricultura o de especies transmisoras de enfermedades, muchas de estas especies de herpetofauna representan una fuente de alimento para diversas comunidades humanas, y finalmente, muchas especies han sido y son fuente de inspiración y apreciación artística y cultural.

Clasificación	Nombre común	Categoría de protección	Endemismo
Clase Amphibia			
Orden: Caudata			
Familia: Ambystomatidae			
<i>Ambystoma velasci</i>	Ajolote del Altiplano	Sujeta a protección especial	Endémica
Familia: Plethodontidae			
<i>Aquiloerycea cephalica</i>	Tlaconete regordete	Amenazada	Endémica
<i>Chiropterotriton sp</i>	Tlaconete		
<i>Pseudoeurycea leprosa</i>	Tlaconete dorado	Amenazada	Endémica
Orden: Anura			
Familia: Craugastoridae			
<i>Craugator mexicanus</i>	Rana ladradora mexicana	Sujeta a protección especial	Endémica
Familia: Hylidae			
<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de las rocas		No endémica
<i>Dryophytes eximius</i>	Rana arborícola de montaña		Endémica
<i>Dryophytes plicatus</i>	Rana de árbol plegada	Amenazada	Endémica
<i>Sarcohyla arborescandens</i>	Ranita menor de bromelia	Sujeta a protección especial	Endémica
Familia: Ranidae			
<i>Rana spectabilis</i>	Rana manchada		Endémica

Clasificación	Nombre común	Categoría de protección	Endemismo
Clase Reptilia			
	Orden: Squamata		
	Familia: Anguidae		
<i>Abronia taeniata</i>	Escorpión/ Dragoncito de la Sierra Madre Oriental Norte	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Barisia imbricata</i>	Escorpión/ Lagartija alicante del Eje Neovolcánico	Sujeta a protección especial	Endémica
	Familia: Phrynosomatidae		
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón de montaña	Amenazada	Endémica
<i>Sceloporus aeneus</i>	Lagartija espinosa llanera		Endémica
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija espinosa del mezquite	Sujeta a protección especial	No endémica
<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija espinosa de grieta		Endémica
	Familia: Scincidae		
<i>Plestiodon lynxe</i>	Eslizón de bosque de encinos	Sujeta a protección especial	Endémica
	Familia: Colubridae		
<i>Conopsis lineata</i>	Culebra terrestre del centro		Endémica
<i>Geophis mutitorques</i>	Culebra minera de tierras altas	Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Rhadinaea quinquelineata</i>	Culebra café poblana		Endémica
<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua nómada mexicana	Amenazada	Endémica
<i>Thamnophis scalaris</i>	Culebra listonada de montaña cola larga	Amenazada	Endémica
<i>Thamnophis sumichrasti</i>	Culebra de agua nómada	Amenazada	Endémica
	Familia: Viperidae		
<i>Crotalus intermedius</i>	Cascabel enana	Amenazada	Endémica
<i>Crotalus triseriatus</i>	Cascabel transvolcánica		Endémica

Características externas de anfibios y reptiles

Para poder reconocer a las diferentes especies de anfibios y reptiles que habitan el Valle de Piedras Encimadas es importante considerar las características particulares de cada una de ellas.

En el caso de los anfibios (salamandras y ranas), una de las características más notables es su piel, la cual es lisa y húmeda, le permite realizar el intercambio gaseoso con el medio; otra característica muy particular es la ausencia de garras.

En las salamandras el cuerpo es cilíndrico y alargado, estos organismos están provistos de dos pares de patas, un par anterior y uno posterior, además presentan una cola y surcos costales (líneas verticales bien definidas que recorren al animal desde las axilas hasta la cola) (Fig. 1). La forma de los dedos y la presencia o ausencia de membranas interdigitales son características que varían entre especies (Fig. 2).

En las ranas, las extremidades son largas y fuertes, los dedos pueden presentar o no discos adhesivos y de manera similar a las salamandras los diferentes tipos de membranas interdigitales nos permiten identificar a diferentes especies del mismo género, la cabeza es ancha y en estado adulto no hay presencia de cola (Fig. 3 y 4).

Por otra parte, en los reptiles la característica más visible es la presencia de escamas, que les proveen de protección y disminuye la desecación de los organismos, además presentan dedos con garras.

En el caso de las lagartijas, el cuerpo es alargado y cuentan con dos pares de extremidades; mientras que en las serpientes no hay presencia de extremidades (Fig. 5). Otras de las características valiosas que nos ayudan a diferenciar las distintas especies de reptiles del Valle de Piedras Encimadas son los patrones de coloración, el número y disposición de los diferentes tipos de escamas presentes en el organismo, por ejemplo, en el caso de las serpientes, hay algunas especies que pueden presentar la escama loreal o el número de escamas infralabiales varía entre especies del mismo género (Fig. 6 y 7).

Otro factor importante que nos permite reconocer a las diferentes especies es la talla de los organismos, para ello empleamos la longitud total del animal que es la suma de la longitud de la cola (LC) y la longitud hocico-cloaca (LHC), la cual se estima desde la punta del rostro del animal hasta la cloaca (parte final del tracto digestivo en anfibios y reptiles).

Anfibios (salamandras)

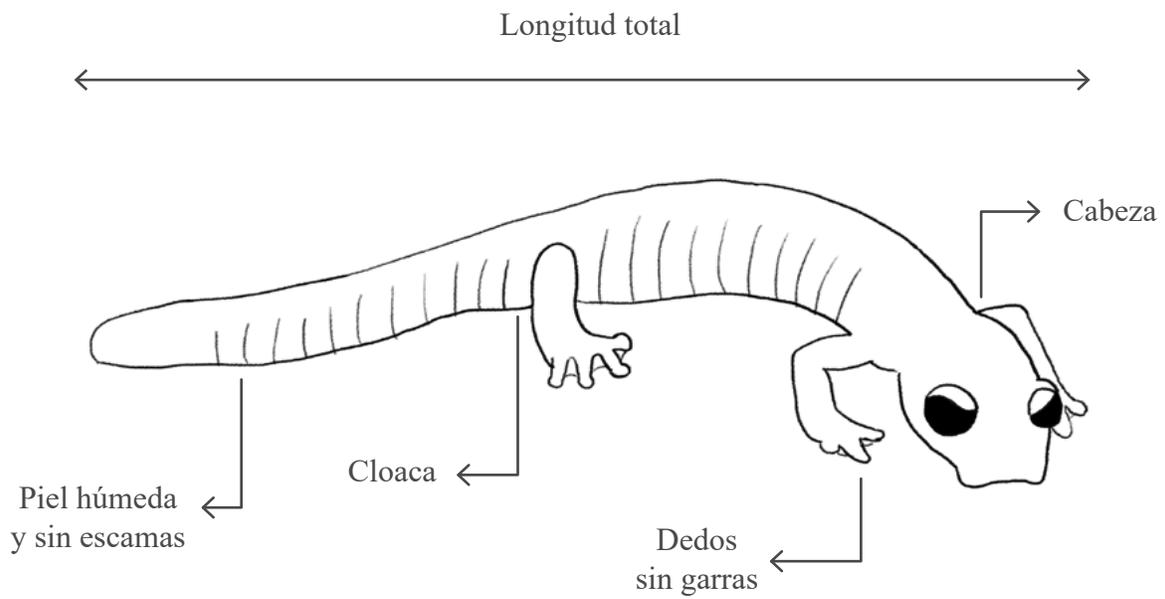


Fig. 1. Vista dorso-lateral de un anfibio (salamandra).

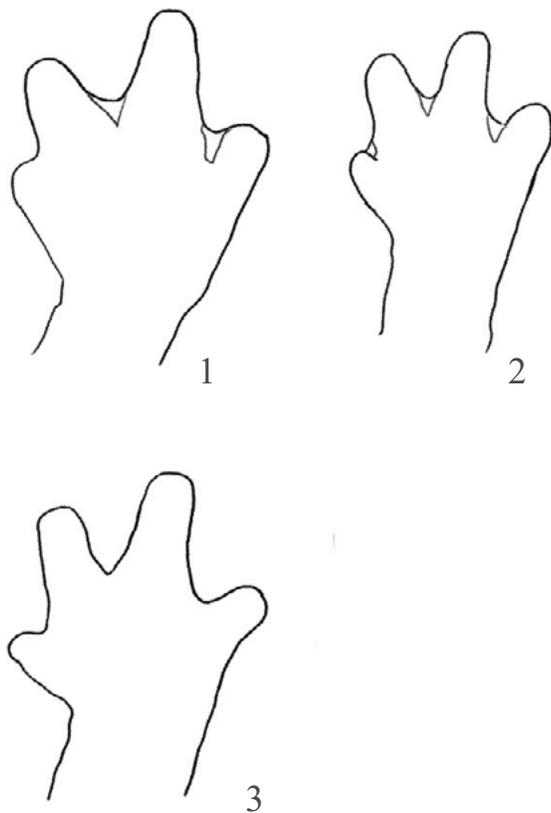


Fig. 2. Patas con y sin membranas en diferentes especies de salamandra.

1. *Aquiloerycea cephalica*
2. *Chiropterotriton sp.*
3. *Pseudoeurycea leprosa*

Tomado y modificado de Ramírez-Bautista *et al*, 2009

Anfibios (ranas)

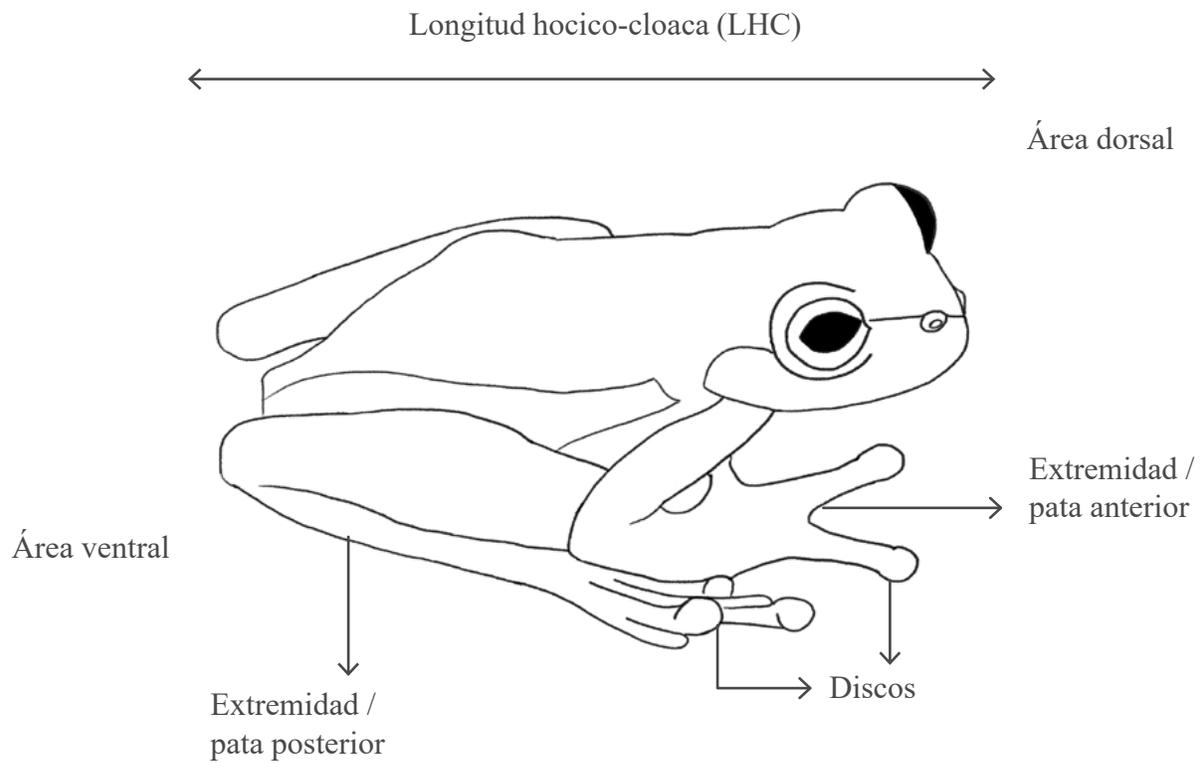


Fig. 3. Vista dorso-lateral de un anfibio (rana).

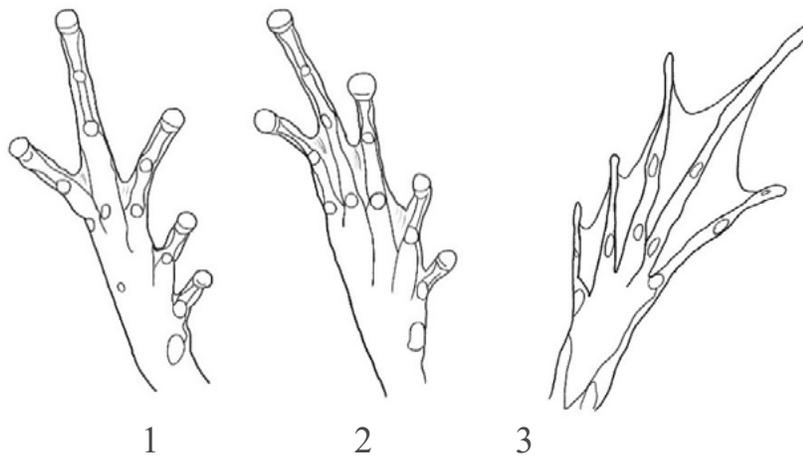


Fig. 4. Membranas interdigitales en ranas.

1. *Dryophytes eximius*
2. *Dryophytes plicatus*
3. *Rana*

Tomado y modificado de Ramírez-Bautista *et al*, 2009

Reptiles (lagartijas y serpientes)

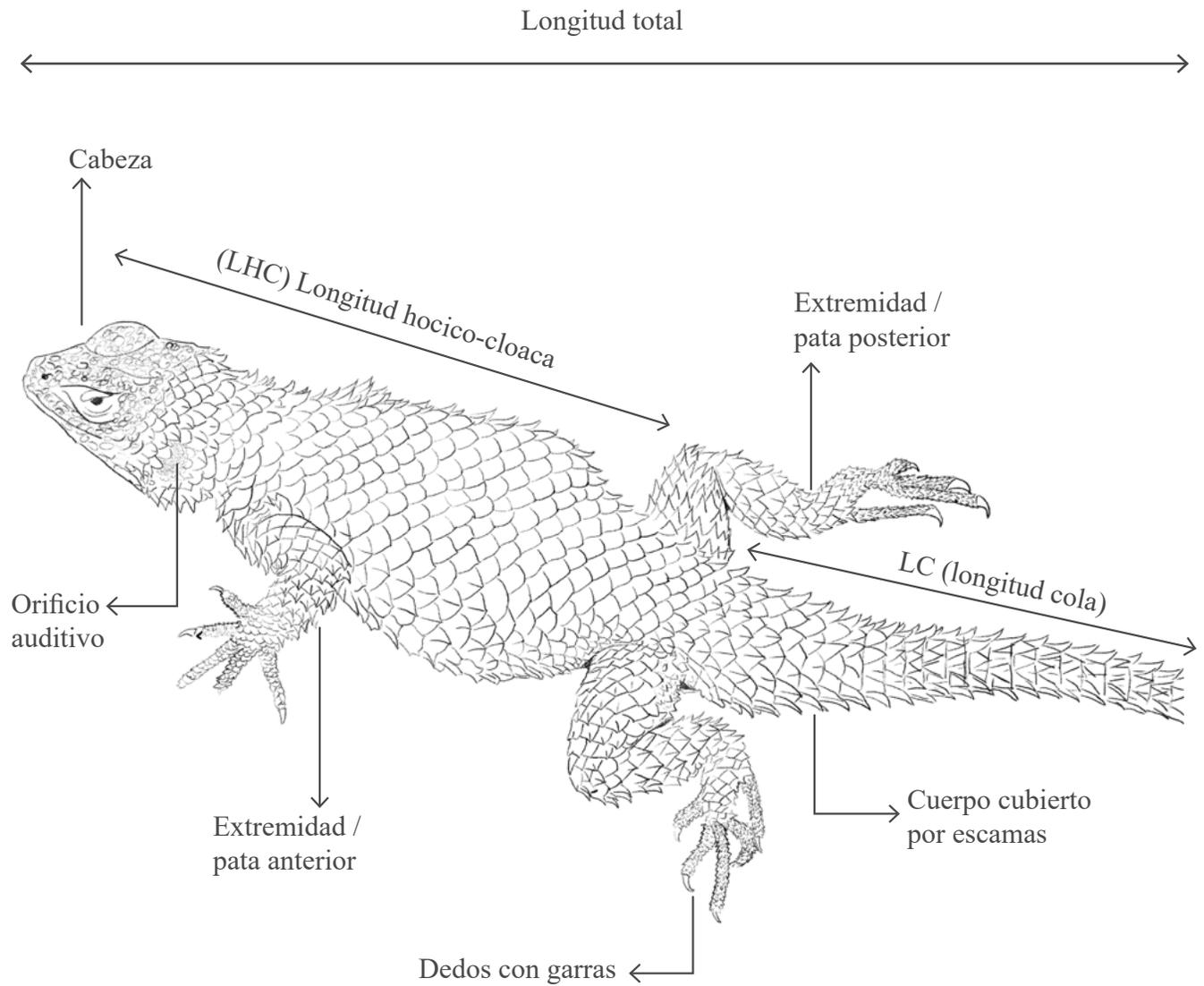
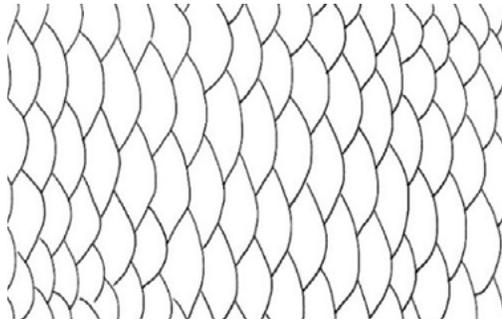
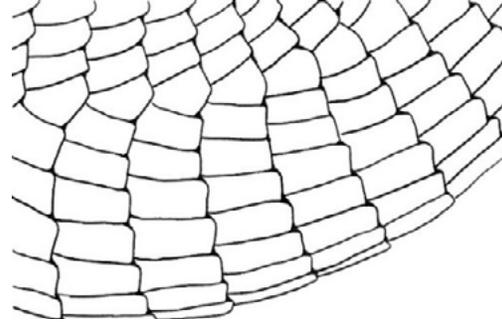


Fig. 5. Vista dorso-lateral de un reptil (lagartija).

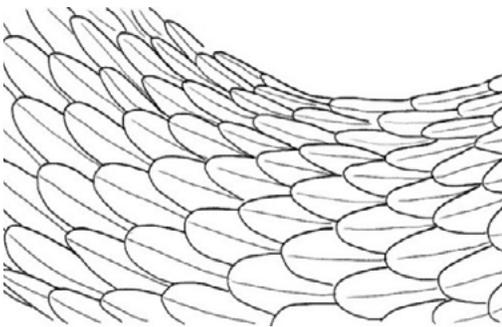
Tipos de escamas



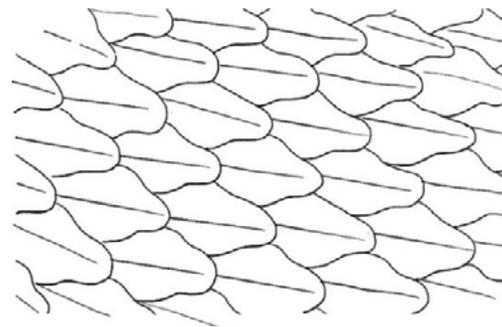
Escamas cicloides



Escamas rectangulares
y cuadrangulares



Escamas quilladas



Escamas mucronadas o en punta

Fig. 6. Tipos de escamas
presentes en reptiles

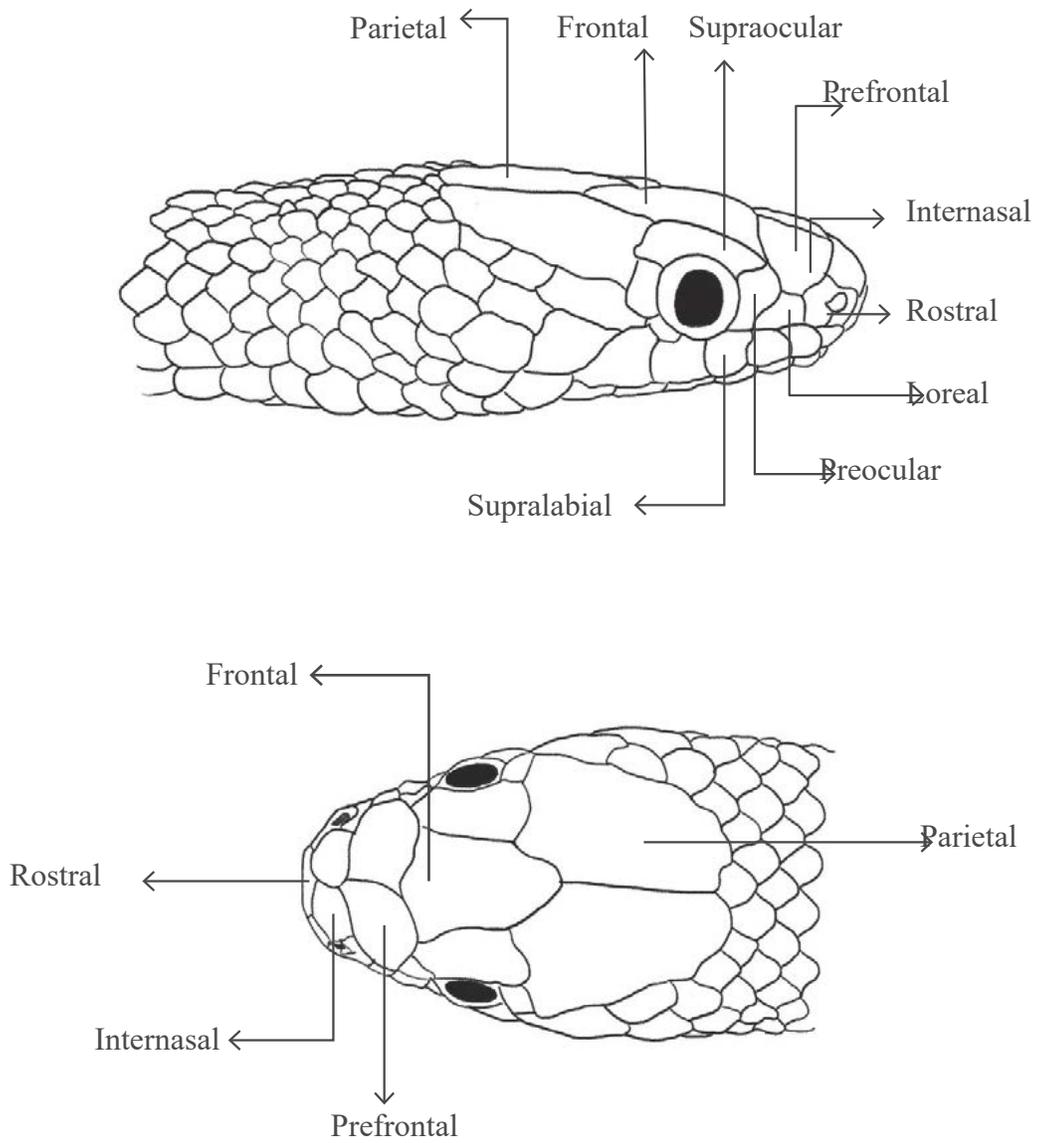


Fig. 7. Muestra de escamación de la cabeza de las serpientes. Tomado y modificado de Ramírez-Bautista *et al*, 2009.

ANFIBIOS

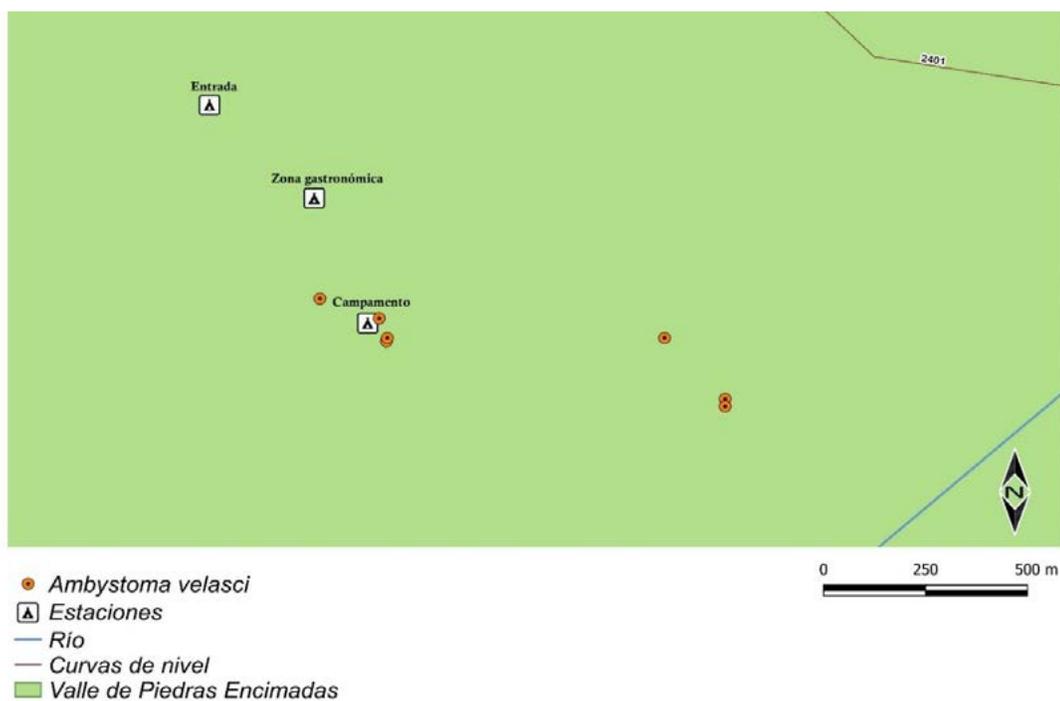
Ambystoma velasci Ajolotes

 No venenosa

 Sujeta a protección especial



Fotografía de Pedro E. Nahuat-Cervera



Nombre científico: *Ambystoma velasci* Dugès, 1888

Nombre común: Ajolote del Altiplano

Endémica de México

Descripción: Organismos de cuerpo robusto, con una longitud total de 150 a 210 mm. La cabeza es redondeada y las extremidades son cortas. En el caso de ejemplares en estado larvario, presentan tres pares de branquias externas y una membrana en la cola muy reducida; la coloración es café claro, verdoso con tonalidades doradas. Los ejemplares transformados en salamandra no presentan branquias, la coloración dorsal es negra con manchas amarillentas, el vientre es color gris claro.

Hábitos: Son animales nocturnos; terrestres y acuáticos. La mayor parte del tiempo se les observa dentro o cerca de los cuerpos de agua.

Alimentación: Se alimentan de invertebrados, como crustáceos e insectos acuáticos.

Reproducción: Es una especie ovípara, la época de reproducción inicia con la llegada de las lluvias.

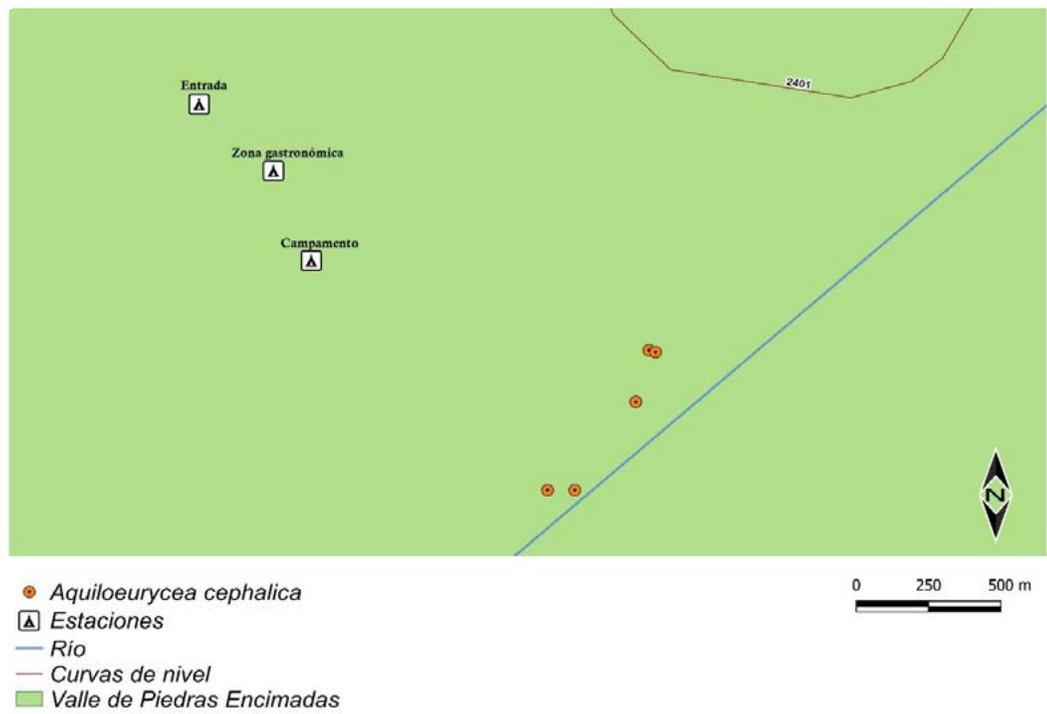
Distribución: Se distribuye desde el noroeste de Chihuahua, hacia el sur, llegando hasta la Faja Volcánica Transmexicana en algunas localidades de la Ciudad de México, Estado de México y Puebla.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas podemos encontrar a esta especie en vegetación riparia a 2497 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene algún uso asignado por parte de los habitantes del Valle de Piedras Encimadas, sin embargo, consideran que es una especie importante de proteger.



Fotografía de Pedro E. Nahuat-Cervera



Nombre científico: *Aquiloerycea cephalica* (Cope, 1865)

Nombre común: Tlaconete regordete

Endémica de México

Descripción: Organismos de cuerpo alargado, delgado y casi cilíndrico, presentan una longitud total de 130 mm aproximadamente. La cabeza es redonda y aplanada lateralmente, la región nasal es cuadrada; los orificios nasales son medianos, la boca es grande, los ojos son medianos y poco prominentes, presenta 12 surcos costales, las extremidades son cortas. La coloración del dorso es gris o café oscuro, el vientre es gris claro; suele presentar pequeños puntos claros en el área ventral que se acentúan más en los costados y en la cola.

Hábitos: Animales con actividad diurna y hábitos fosoriales; se les puede encontrar escondidos bajo troncos, musgo y hojarasca.

Alimentación: Se alimentan de insectos.

Reproducción: Es una especie ovípara, de desarrollo directo. El cortejo y apareamiento se llevan a cabo durante finales del verano y otoño; la puesta de esta especie es de alrededor de 28 huevos, la eclosión se da a finales de primavera.

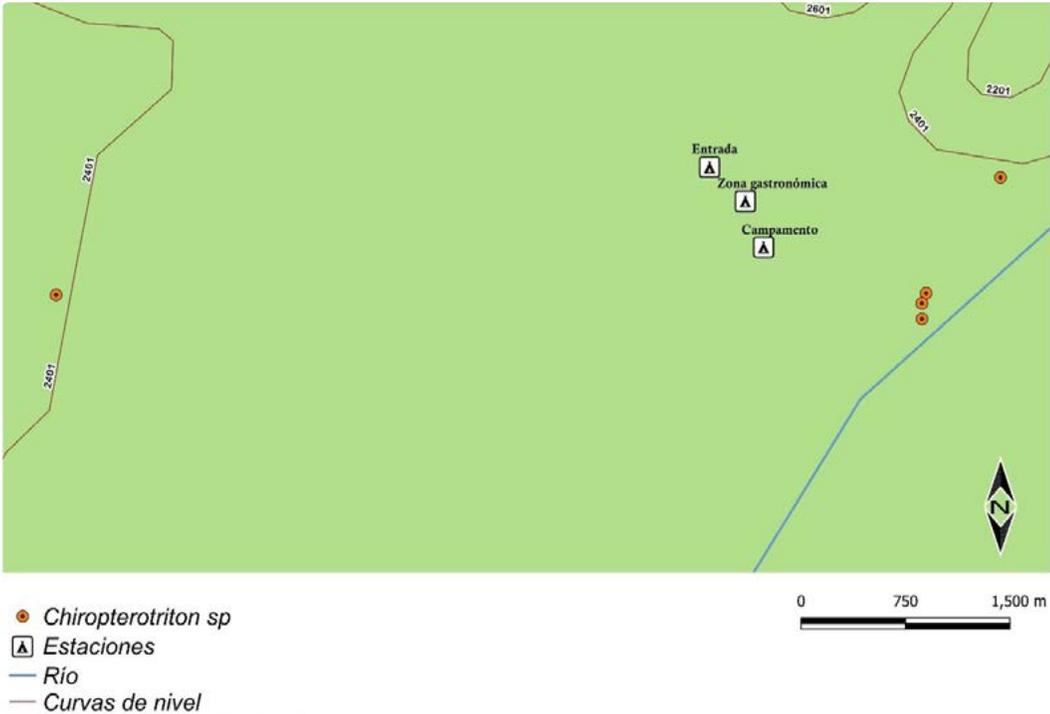
Distribución: Se distribuye en la Ciudad de México, Estado de México, Puebla, Morelos y Veracruz.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a esta especie la podemos encontrar en los bosques de coníferas a 2533 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene algún uso asignado por parte de los habitantes del Valle de Piedras Encimadas.



Fotografía de Antonio Esaú Valdenegro-Brito



Nombre científico: *Chiropterotriton sp* Taylor, 1944

Nombre común: Tlaconete

Endémica de México

Descripción: Organismos de talla pequeña, de cuerpo alargado, delgado, presentan una longitud total de 55 mm aproximadamente. La cabeza es casi tan ancha como el resto del cuerpo, la región nasal es cuadrada y aplanada dorsalmente; los ojos son medianos y poco prominentes, las extremidades son cortas, delgadas y presentan una membrana interdigital, las patas son de apariencia palmeada. La coloración del dorso y patas es café, marrón con tonalidades doradas, el vientre es gris claro; presentan una línea lateral oscura que recorre a los organismos desde la parte trasera del ojo hasta la parte media de la cola.

Hábitos: Animales diurnos y de hábitos fosoriales; se les puede encontrar escondidos bajo troncos, musgo y hojarasca.

Alimentación: Se alimentan de insectos.

Reproducción: Es una especie ovípara, de desarrollo directo. La reproducción ocurre durante el verano; el depósito de huevos puede ocurrir bajo troncos, hojarasca o entre grietas.

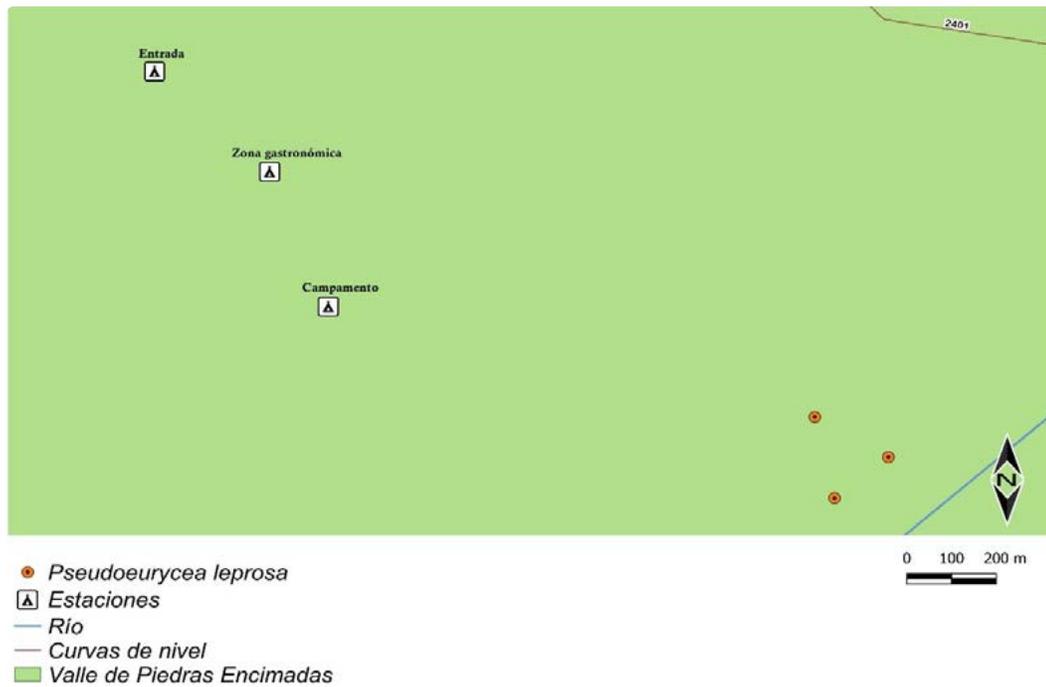
Distribución: El género *Chiropterotriton* se distribuye en México desde Tamaulipas hasta Oaxaca.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estos organismos los podemos encontrar en el bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña, desde una altura de 2473 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene algún uso asignado por parte de los habitantes del Valle de Piedras Encimadas. Son animales poco conocidos por los lugareños.



Fotografía de Wouter Beukema



Nombre científico: *Pseudoeurycea leprosa* Cope, 1869

Nombre común: Tlaconete dorado

Endémica de México

Descripción: Organismos de talla pequeña, de cuerpo alargado, delgado y casi cilíndrico, presentan una longitud total de 90 mm aproximadamente y 10 a 12 surcos intercostales. La cabeza es ovalada, los ojos son grandes y prominentes, la boca es grande y el hocico es corto; la cola es más pequeña que el cuerpo, ésta inicia con una constricción, es algo engrosada; las extremidades son cortas, los dedos no son ensanchados de la punta. La coloración es gris intenso en la parte del dorso, presenta también tonalidades rojizas en combinación con el color base, la cola presenta manchas de forma irregular de color claro; en el área lateral presenta pequeños puntos grises muy claros; el vientre es color gris pálido.

Hábitos: Animales con actividad diurna y actividad fosoriales; se les puede encontrar escondidos bajo troncos, musgo y hojarasca.

Alimentación: Se alimentan de insectos, como escarabajos y orugas.

Reproducción: Es una especie ovípara, de desarrollo directo. La reproducción ocurre durante el verano y otoño; los depósitos de huevos se pueden observar bajo la hojarasca en un número de 14 a 22 huevesillos.

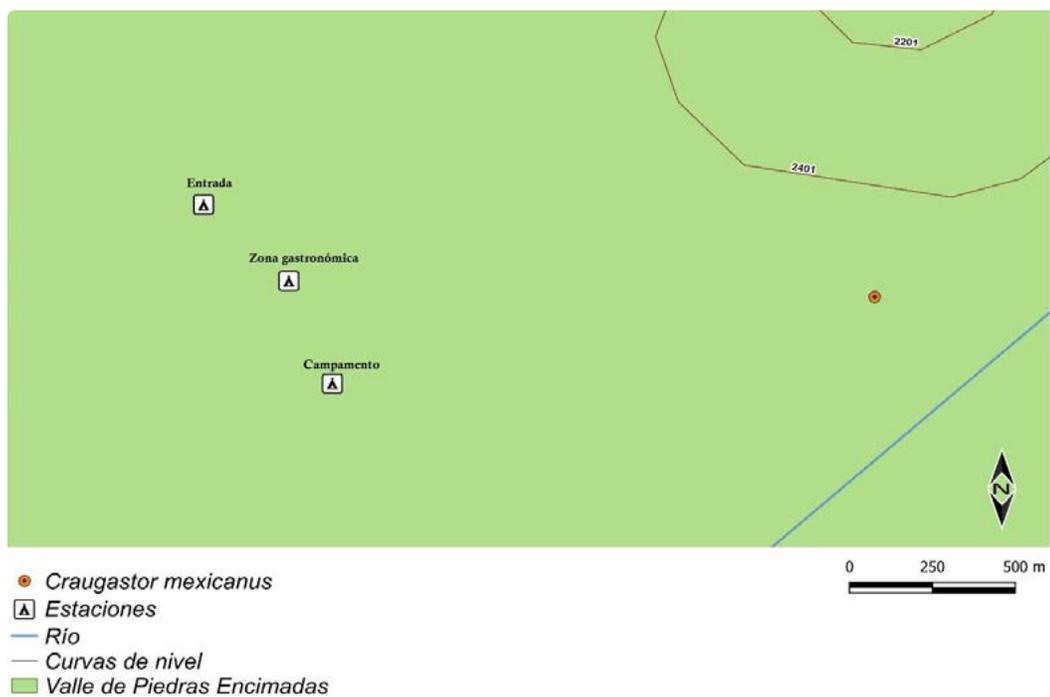
Distribución: Esta especie habita en los bosques templados del Estado de México, Ciudad de México, Puebla, Guerrero, Hidalgo, Morelos y Oaxaca.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estos organismos los podemos encontrar en el bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña, desde una altura de 2515 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene algún uso asignado por parte de los habitantes del Valle de Piedras



Fotografía de Diego García



Nombre científico: *Craugastor mexicanus* (Brocchi, 1877)

Nombre común: Rana ladradora mexicana

Endémica de México

Descripción: Ranas de tamaño pequeño que no superan los 40 mm de LHC, hocico redondeando en vista dorsal y algo aplanada vista lateralmente, el ancho de la cabeza es similar al resto del cuerpo, extremidades largas, delgadas y sin membrana interdigital. La coloración del dorso es amarillenta o café, mientras que la parte ventral es color crema, las extremidades presentan franjas transversales de tonalidad café poco perceptibles; presenta un antifaz de color oscuro que inicia en las fosas nasales y se extiende hasta la parte trasera del ojo, sobrepasando el tímpano.

Hábitos: Son animales con actividad crepuscular y hábitos terrestres se les puede encontrar forrajeando entre las acículas de los pinos o en los nacimientos de agua.

Alimentación: Se alimentan de insectos.

Reproducción: Es una especie ovípara, de desarrollo directo, es decir, que no pasa por la etapa larvaria; las crías son semejantes a los ejemplares adultos. Las crías suelen encontrarse desde el mes de marzo.

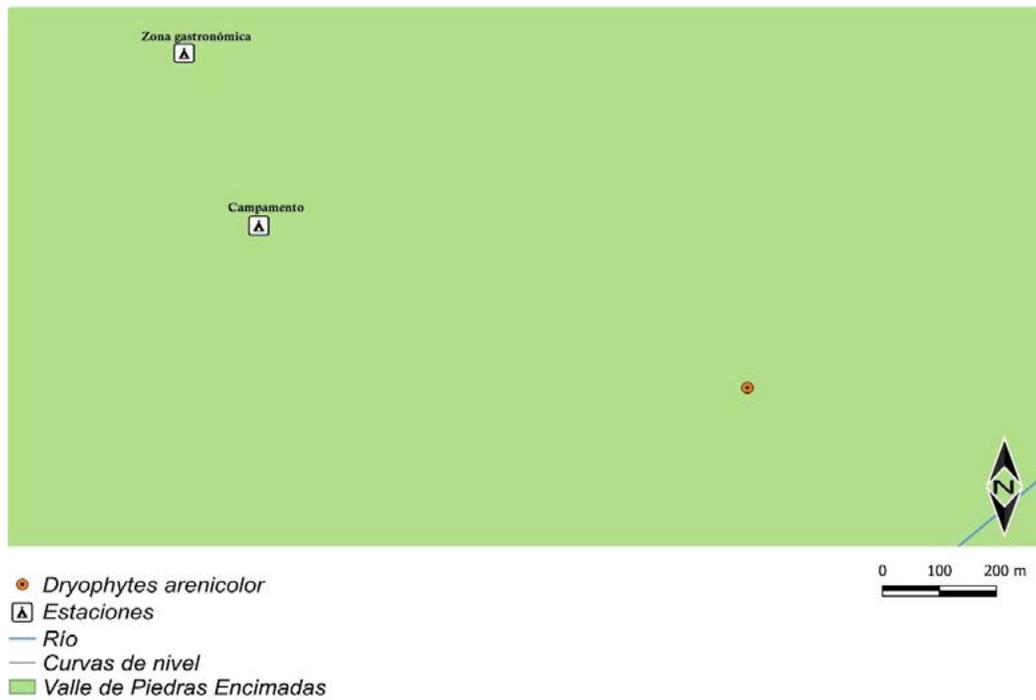
Distribución: Se distribuye en las tierras altas de Guerrero y Oaxaca, en el borde sureste del Altiplano Mexicano en los estados de Hidalgo, Puebla y oeste de Veracruz.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas ranas se les puede encontrar en el bosque de pino-encino a una altura de 2860 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene algún uso asignado por parte de los habitantes del Valle de Piedras Encimadas.



Fotografía de Antonio Esaú Valdenegro-Brito



Nombre científico: *Dryophytes arenicolor* (Cope, 1866)

Nombre común: Ranita de las rocas

No endémica

Descripción: Ranas de tamaño mediano con una LHC de 40.5 a 55.5 mm, las hembras suelen ser más grandes que los machos, la cabeza es casi tan ancha como el resto del cuerpo, las extremidades son robusta y largas. La coloración del dorso es gris claro, presenta manchas irregulares en tonos más oscuros y tubérculos semejantes a pequeñas verrugas en esta área; la región ventral es color claro, la piel es granulada.

Hábitos: Son animales con actividad nocturna, y hábitos terrestres, semiacuáticos y saxícolas. Se pueden encontrar escondidas cerca de los riachuelos, pegadas a las rocas.

Alimentación: Se alimentan de insectos y arácnidos.

Reproducción: Es una especie ovípara, de desarrollo indirecto, es decir, especie atraviesa por la etapa larvaria (renacuajo). La reproducción se da en verano; las hembras depositan los huevos en aguas encharcadas.

Distribución: Se distribuye de manera amplia en México, en los estados de Aguascalientes, Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Querétaro, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz, Zacatecas y Ciudad de México, también hay registros de esta especie en sur de Estados Unidos.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas ranas se les puede encontrar en la vegetación asociada a los cuerpos de agua, a una altura de 2499 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene algún uso asignado por parte de los habitantes del Valle de Piedras Encimadas.



Fotografía de Antonio Esaú Valdenegro-Brito



Nombre científico: *Dryophytes eximius* (Baird, 1854)

Nombre común: Rana arborícola de montaña

Endémica de México

Descripción: Ranas de tamaño pequeño, alcanzan una LHC de 21.4 a 31.2 mm, el cuerpo es triangular, la cabeza es un poco aplanada y estrecha, el hocico es redondeado. Las extremidades son cortas y delgadas; los dedos están provistos de pequeños discos adhesivos; las patas posteriores presentan una membrana interdigital que cubre hasta la mitad de los dedos. La coloración del dorso es verde claro, la región cercana al abdomen es de tonalidad amarilla-verdosa; el vientre es color crema, presenta un antifaz de color oscuro que se origina en las fosas nasales, pasa por los ojos y sobrepasa las patas anteriores hasta tener contacto con el abdomen; presenta franjas y manchas oscuras en las patas posteriores y en la región baja del dorso, la piel es lisa.

Hábitos: Son animales crepusculares y nocturnos, de hábitos terrestres y semiacuáticos. Se pueden encontrar escondidas cerca de los riachuelos, pegadas a las rocas o andando sobre el pasto.

Alimentación: Se alimentan de invertebrados.

Reproducción: Es una especie ovípara, de desarrollo indirecto, es decir, especie atraviesa por la etapa larvaria (renacuajo). El apareamiento ocurre en verano, entre mayo y julio; las hembras depositan los huevos en aguas encharcadas o en riachuelos con corriente suave que estén provistos de plantas o troncos.

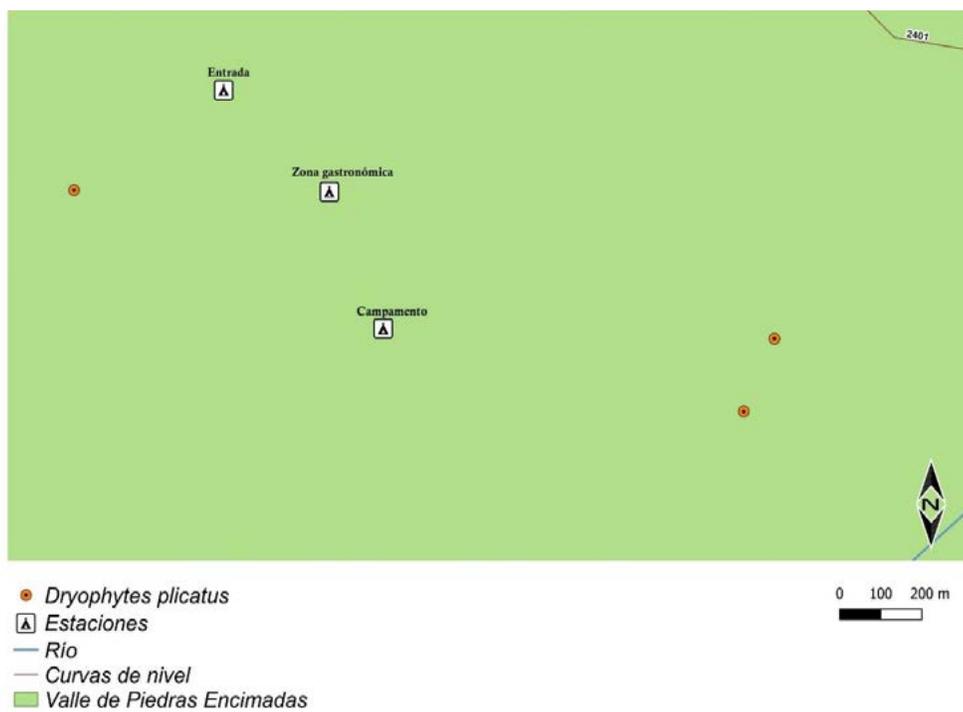
Distribución: Se encuentra en la Sierra Madre Occidental, desde el sureste de Durango y en la Sierra Madre Oriental desde el suroeste de Tamaulipas, hasta el sur de la Meseta Central y Faja Volcánica Transmexicana, en el centro del país.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas ranas se les puede encontrar en la vegetación asociada a los cuerpos de agua (vegetación riparia), en el pastizal, a una altura de 2495 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene algún uso asignado por parte de los habitantes del Valle de Piedras Encimadas.



Fotografía de Antonio Esaú Valdenegro-Brito



Nombre científico: *Dryophytes plicatus* (Brocchi, 1877)

Nombre común: Rana de árbol plegada

Endémica de México

Descripción: Ranas de tamaño pequeño, los machos alcanzan una LHC de 44 mm mientras que las hembras alcanzan los 47 mm, el cuerpo es triangular, la cabeza es un poco aplanada y estrecha, el hocico es redondeado. Las extremidades son cortas y delgadas; los dedos están provistos de pequeños discos adhesivos; las patas posteriores presentan una membrana interdigital que abarca 2/3 de los dedos. La coloración del dorso es verde, presenta un antifaz café oscuro que inicia desde las fosas nasales, pasa por el ojo y concluye después de las patas anteriores; la coloración del vientre es color crema o un poco rosada.

Hábitos: Son animales crepusculares y nocturnos, de hábitos terrestres, semiacuáticos y saxícolas. Se pueden encontrar escondidas cerca de los riachuelos, pegadas a las rocas o andando sobre el pasto.

Alimentación: Se alimentan de invertebrados.

Reproducción: Es una especie ovípara, de desarrollo indirecto, es decir, especie atraviesa por la etapa larvaria (renacuajo). El apareamiento ocurre en verano, entre mayo y julio; las hembras pueden depositar alrededor de 268 huevos en aguas encharcadas o en riachuelos con corriente suave que estén provistos de plantas o troncos.

Distribución: Se puede encontrar en los estados de Hidalgo, Morelos, Ciudad de México, Puebla, Tlaxcala y Estado de México.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas ranas se les puede encontrar en la vegetación asociada a los cuerpos de agua (vegetación riparia), en el pastizal, a una altura de 2495 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene algún uso asignado por parte de los habitantes del Valle de Piedras Encimadas.

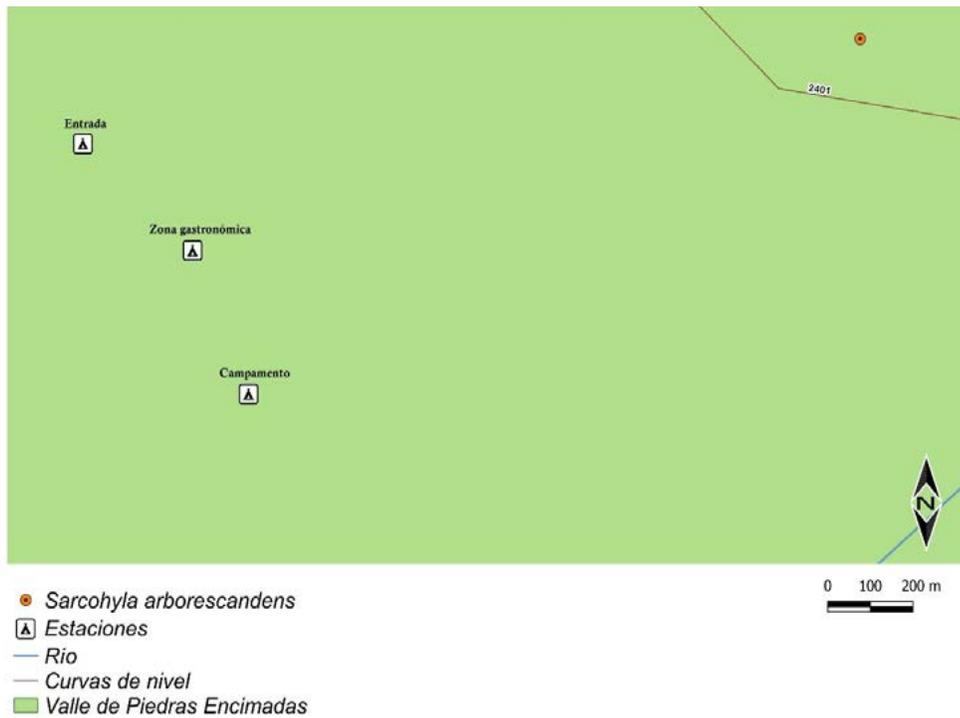
Sarcohyla arborescandens Ranas

⚠ No venenosa

🔔 Sujeta a protección especial



Fotografía de de Antonio Esaú Valdenegro-Brito



Nombre científico: *Sarcohyla arborescandens* (Taylor, 1939)

Nombre común: Ranita menor de bromelia

Endémica de México

Descripción: Organismos de tamaño pequeño o mediano, los machos alcanzan una LHC de 37.6 mm y las hembras 51.6 mm. La cabeza es casi tan amplia como el resto del cuerpo, los ojos son prominentes con relación al resto de la cabeza, y posterior a estos presentan un saco dérmico, el hocico es alargado y redondo, los labios son un poco gruesos, las extremidades son moderadamente largas, los dedos son alargados y robustos, carece de membrana interdigital. La coloración dorsal puede ser verde completamente, verde y café, cobre o verde con manchas, la región ventral es color amarillo claro.

Hábitos: Son animales con actividad crepuscular y nocturna; de hábitos terrestres, semiacuáticos y arborícolas. Se pueden encontrar escondidas cerca de los riachuelos, pegadas a las rocas o sobre plantas epífitas.

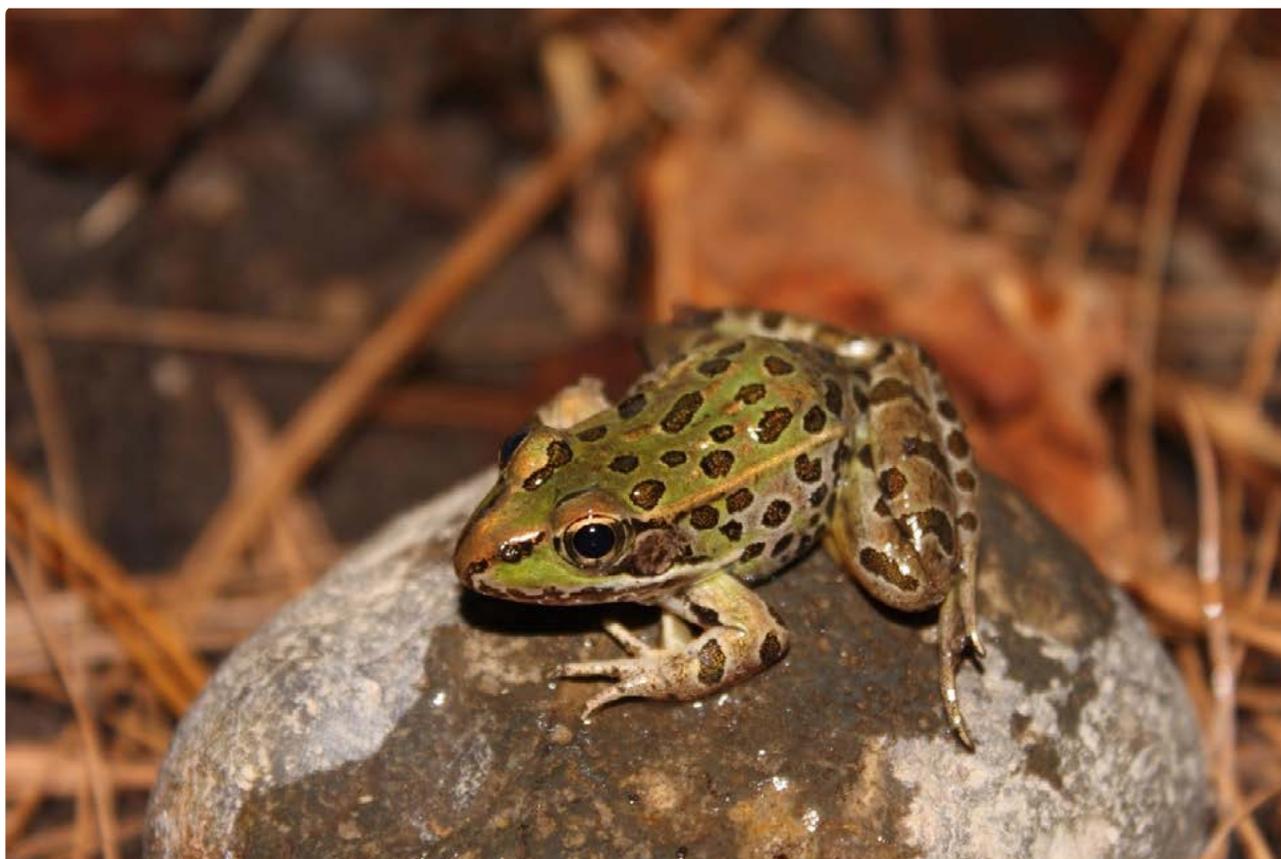
Alimentación: Se alimentan de invertebrados.

Reproducción: Es una especie ovípara, la época de reproducción se prolonga a lo largo del año.

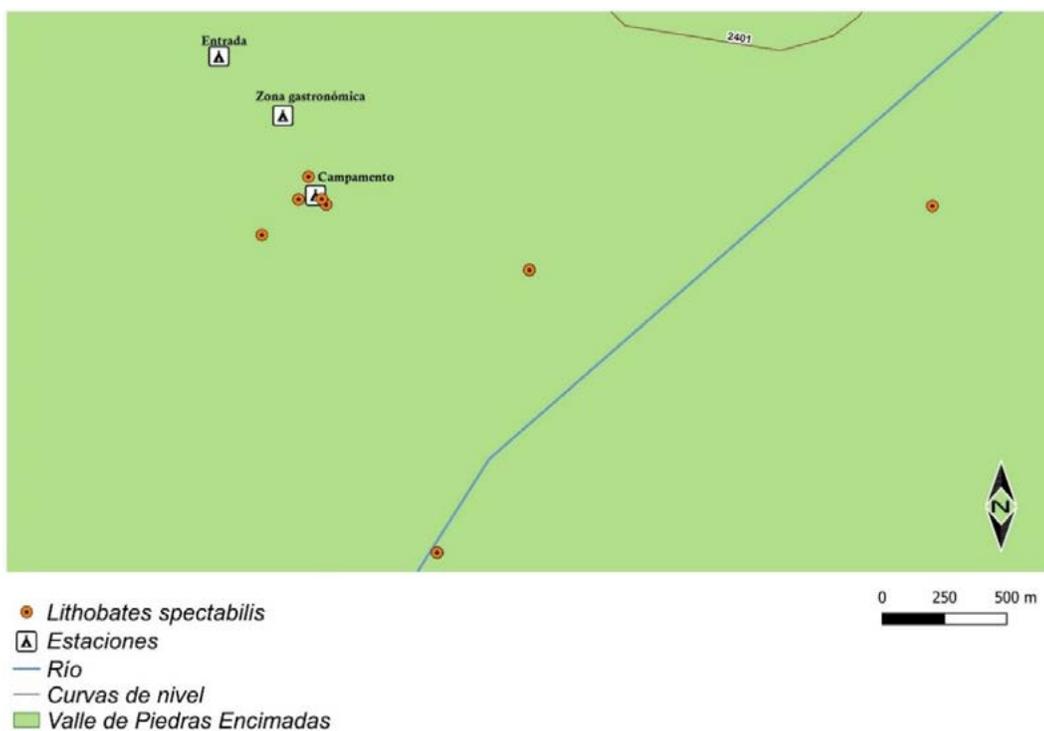
Distribución: Se distribuye en la Sierra Madre Oriental del norte de Puebla al centro de Oaxaca, en algunas localidades de Veracruz y Tlaxcala.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas ranas se les puede encontrar en el bosque mesófilo de montaña, a una altura de 2235 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene algún uso asignado por parte de los habitantes del Valle de Piedras Encimadas.



Fotografía de de Antonio Esaú Valdenegro-Brito



Nombre científico: *Rana spectabilis* Hillis y Frost, 1985

Nombre común: Rana manchada

Endémica de México

Descripción: Animales de talla mediana y compleción robusta, que alcanzan una LHC de 46 mm hasta 60 mm. Presenta un pliegue dorsolateral, las extremidades son largas y los dedos son gruesos; las extremidades posteriores presentan una membrana interdigital muy notoria, que alcanza hasta la punta de los dedos. El dorso es verde mate, metálico e incluso amarillento, presenta manchas ovaladas y franjas en las patas de color café oscuro, rodeadas de una tonalidad más clara; el área ventral es color crema.

Hábitos: Son animales con actividad diurna y nocturna; de hábitos terrestres y semiacuáticos. La mayor parte del tiempo se les observa dentro o cerca de los cuerpos de agua.

Alimentación: Se alimentan de invertebrados.

Reproducción: Es una especie ovípara, de desarrollo indirecto; la época de reproducción se prolonga a lo largo del año.

Distribución: Se distribuye en el centro de México, en los estados de Hidalgo, Morelos, Estado de México, norte de Tlaxcala; Veracruz, Puebla y noreste de Oaxaca.

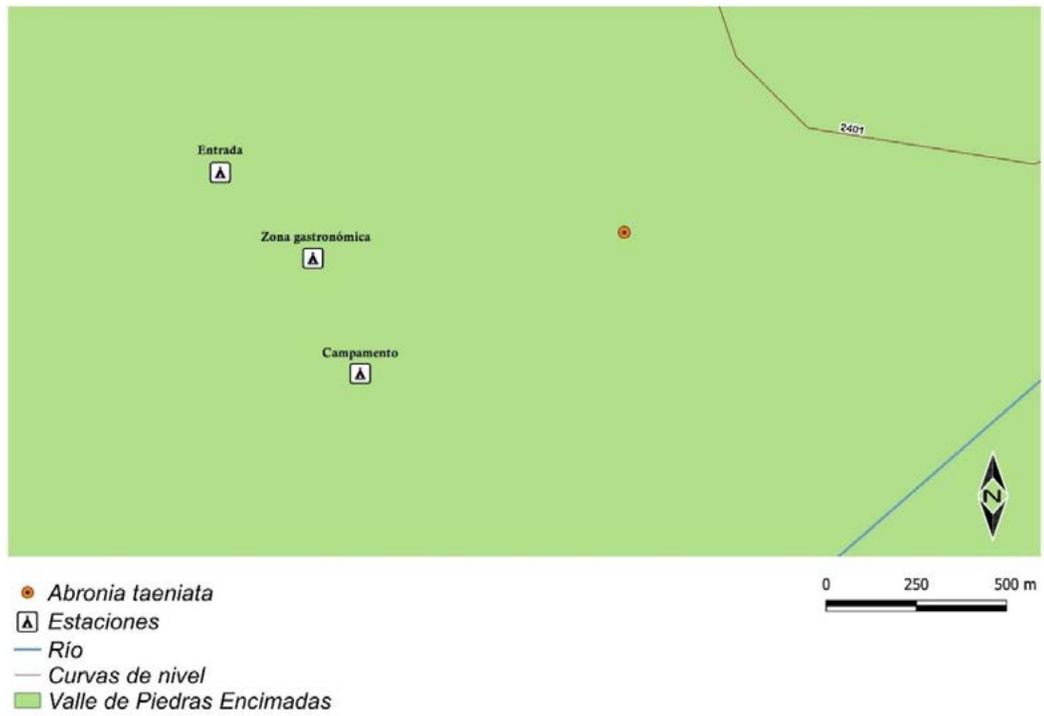
Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a esta especie la podemos encontrar en la vegetación riparia a 2477 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene algún uso asignado por parte de los habitantes del Valle de Piedras Encimadas, sin embargo, se sabe que esta especie ha sido utilizada como fuente de alimento para algunas poblaciones humanas.

REPTILES



Fotografía de de Antonio Esaú Valdenegro-Brito



Nombre científico: *Abronia taeniata* Wiegmann, 1828

Nombre común: Escorpión/ Dragoncito de la Sierra Madre Oriental Norte

Endémica de México

Descripción: Animales alargados, con una longitud total aproximada de 140 mm y con cola prensil. La cabeza presenta forma de flecha; tiene seis escamas en el dorso del cuello y de 31 a 34 hileras transversales de escamas dorsales, de forma rectangular. La coloración es amarillo verdoso, con manchas transversales más oscuras.

Hábitos: Son animales diurnos, de hábitos terrestres y arborícolas, se les puede encontrar camuflajeados en las copas de los árboles, principalmente en las bromelias.

Alimentación: Insectívora.

Reproducción: Es una especie vivípara; las hembras dan a luz entre los meses de mayo y junio, con un tamaño de camada de entre cuatro y siete crías.

Distribución: Se distribuye en la Sierra Madre Oriental, en los estados de Hidalgo, Puebla, Querétaro, Veracruz, San Luis Potosí y Tamaulipas.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas lagartijas se les puede encontrar en el bosque de pino a una altitud de 2518 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene un uso asignado por parte de los habitantes del valle, sin embargo, se sabe que los habitantes de este lugar y en otras localidades estas lagartijas son extraídas de su hábitat para ser comercializadas de forma ilegal o suelen ser sacrificadas pues se cree que por su coloración son venenosas.

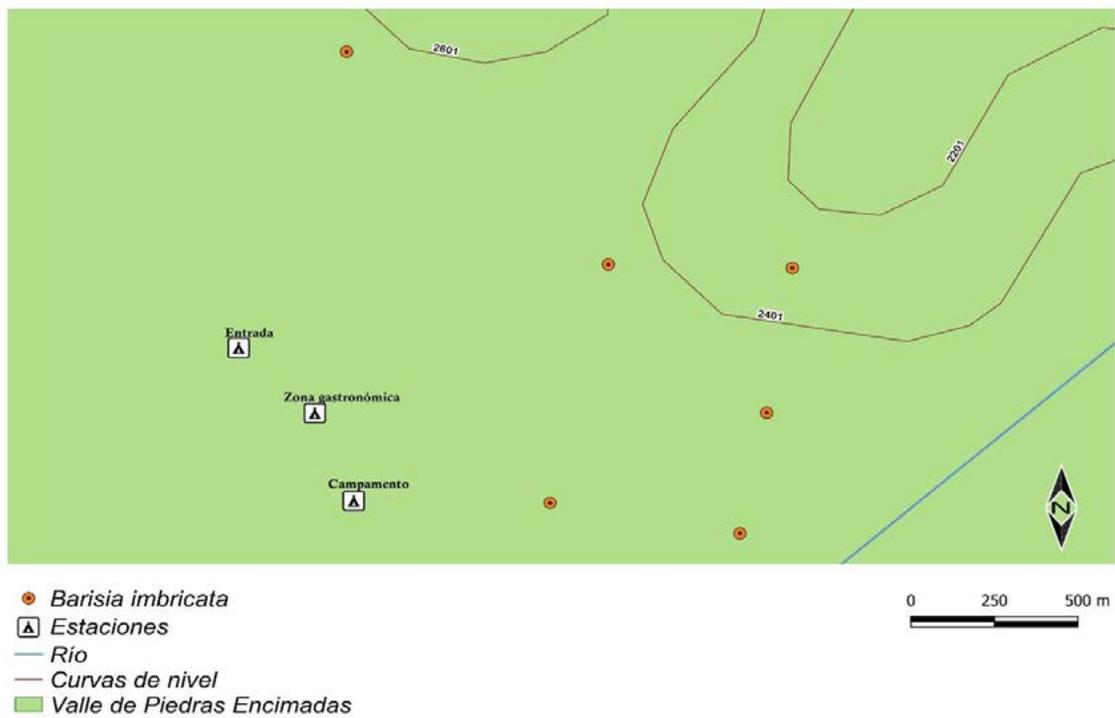
Barisia imbricata Lagartijas

 No venenosa

 Sujeta a protección especial



Fotografía de de Antonio Esaú Valdenegro-Brito



Nombre científico: *Barisia imbricata* Wiegmann, 1828

Nombre común: Escorpión/ Lagartija alicante del Eje Neovolcánico

Endémica de México

Descripción: Son organismos alargados de aproximadamente 115 mm de longitud total, el cuerpo es grande y robusto. Presenta grandes escamas rectangulares en la parte dorsal, mientras que las del vientre son de forma cuadrangular; la cabeza es triangular y de tamaño grande, la coloración es variada, va desde tonos olivo hasta marrones.

Hábitos: son animales diurnos y de hábitos terrestres, se le puede encontrar tomando el sol, reptando o escondidas entre los zacatonales u hojarasca.

Alimentación: Insectívora.

Reproducción: Es una especie vivípara, el periodo de gestación se ubica entre los meses de octubre y abril, las hembras pueden dar a luz en promedio 6.9 crías.

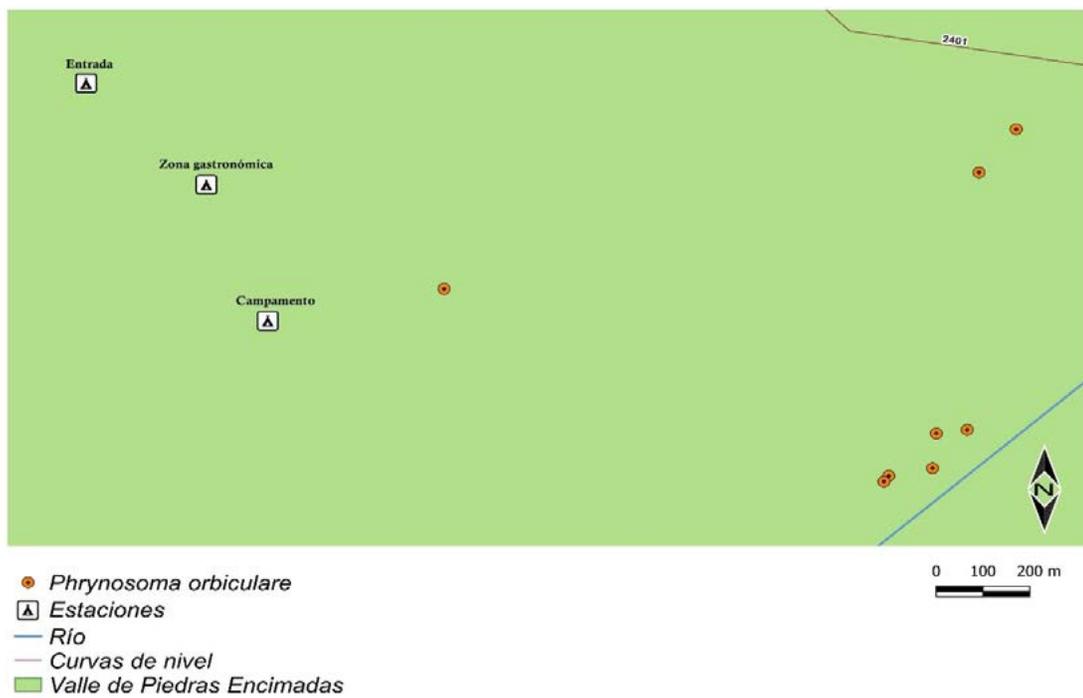
Distribución: Se distribuye en las zonas templadas de la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Faja Volcánica Transmexicana y parte de Oaxaca.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas lagartijas se les puede encontrar en el pastizal, bosque de pino, bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña en altitudes que van desde los 2260 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene un uso asignado por parte de los habitantes del valle, sin embargo, a veces suelen ser cazadas debido a que se cree que son venenosas.



Fotografía de de Antonio Esaú Valdenegro-Brito



Nombre científico: *Phrynosoma orbiculare* (Linnaeus, 1934)

Nombre común: Camaleón de montaña

Endémica de México

Descripción: Son organismos de cuerpo ovalado, aplanado y robusto; la parte dorsal está cubierta por escamas aquilladas y tuberculadas, mientras que la parte ventral está cubierta por escamas lisas. Tienen una longitud hocico cloaca (LHC) de aproximadamente 89 mm y la longitud de la cola (LC) es de 42.5 mm. Su cabeza es aplanada y está provista de ocho escamas en forma de cuernos. La coloración del vientre es amarillo claro con manchas de tonos más oscuros; el dorso el color café o gris oscuro con manchas marrones.

Hábitos: son animales diurnos y hábitos terrestres, se le puede encontrar tomando el sol o desplazándose entre la hierba.

Alimentación: Se alimenta de insectos, principalmente de hormigas.

Reproducción: Es una especie vivípara. Las hembras suelen dar a luz en primavera y pueden tener desde 12 hasta 22 crías.

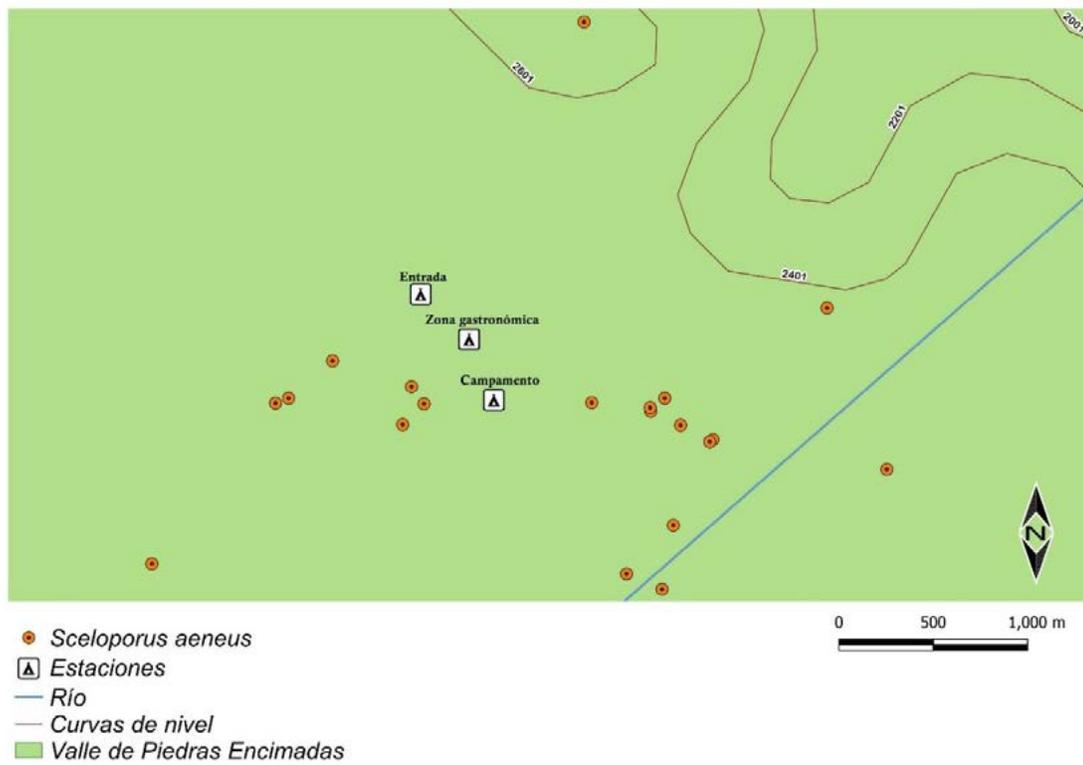
Distribución: Especie de amplia distribución desde la Sierra Madre Oriental, Faja volcánica Transmexicana y parte de la Meseta Central.

Hábitat: Dentro del Valle de Piedras Encimadas se les puede observar en el bosque de pino, bosque de pino-encino y pastizal, a altitudes que van desde los 2489 hasta los 2586 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene un uso asignado por parte de los habitantes del valle.



Fotografía de de Antonio Esaú Valdenegro-Brito



Nombre científico: *Sceloporus aeneus* Wiegmann, 1828

Nombre común: Lagartija espinosa llanera

Endémica de México

Descripción: Animales alargados, con una longitud aproximada de 100 mm. Los miembros son cortos; las escamas son mucronadas y quilladas; presenta dos escamas cantales. La coloración dorsal es grisácea, con franjas café claro.

Hábitos: Son animales diurnos, de hábitos terrestres, se les puede encontrar escondidas o corriendo entre lo zacatonales.

Alimentación: Insectívora y otros pequeños invertebrados.

Reproducción: Se reproduce en verano; es una especie ovípara; las hembras pueden poner hasta dos nidadas de entre 4-10 huevos.

Distribución: Especie de amplia distribución; se encuentra en la Faja Volcánica Transmexicana, desde el oeste de Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Ciudad de México, Morelos y centro de Puebla.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas lagartijas se les puede encontrar en el bosque de pino a una altitud de 2518 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene un uso asignado por parte de los habitantes del valle.

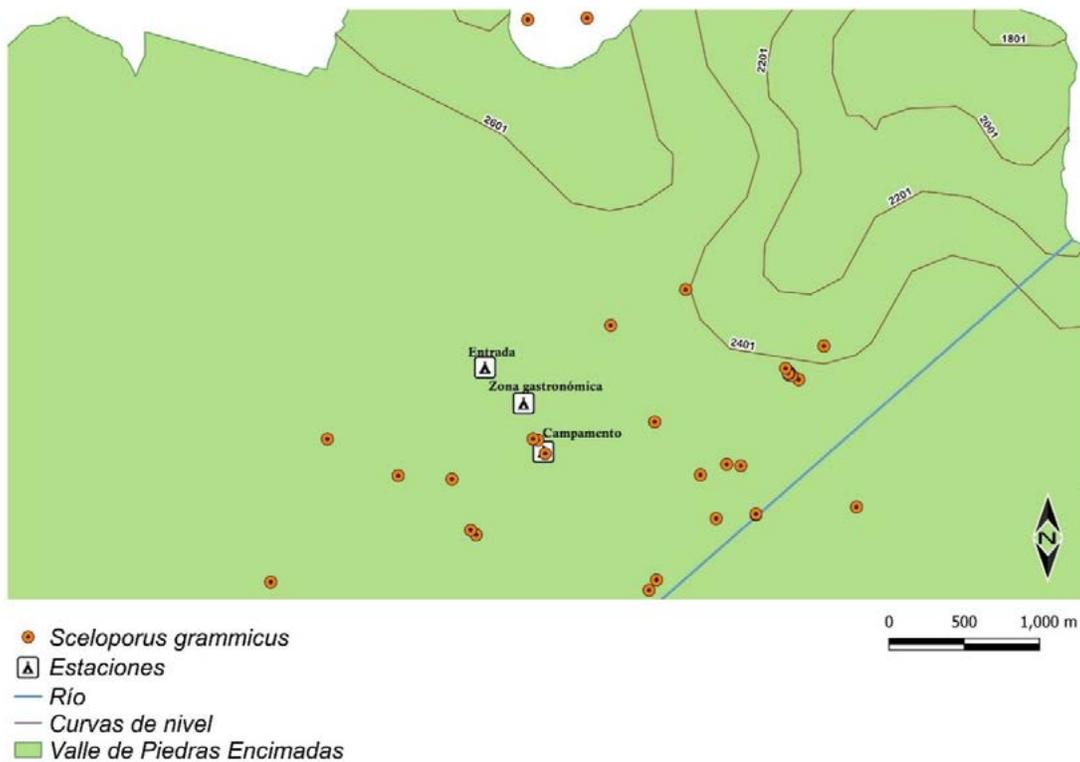
Sceloporus grammicus Lagartijas

 No venenosa

 Sujeta a protección especial



Fotografía de de Antonio Esaú Valdenegro-Brito



Nombre científico: *Sceloporus grammicus* (Wiegmann, 1828)

Nombre común: Lagartija espinosa del mezquite

No endémica

Descripción: Animales de talla pequeña, con una longitud de 107 mm aproximadamente. Las escamas del área dorsal son quilladas y mucronadas; las hembras presentan un promedio de 64.8 escamas y los machos 74.2. El color es muy característico en esta especie, la parte dorsal suele ser verde a gris, con una franja transversal color crema en la parte frontal; los machos presentan parches de tonalidades azules y dos líneas negras en la parte del vientre, las hembras presentan parches en la zona ventral de color naranja.

Hábitos: Son animales diurnos, de hábitos saxícolas y arborícolas, se les puede encontrar escondidas o posando entre las rocas o árboles.

Alimentación: Es una especie insectívora, aunque también suele consumir arácnidos, caracoles e incluso practicar el canibalismo.

Reproducción: Son animales vivíparos; el apareamiento ocurre en verano, sin embargo, la fecundación se da en otoño, ya que las hembras tienen la capacidad de guardar el esperma en un conducto especial llamado spermateca. Nacen de 8-12 crías por camada, la época de alumbramiento ocurre durante la primavera.

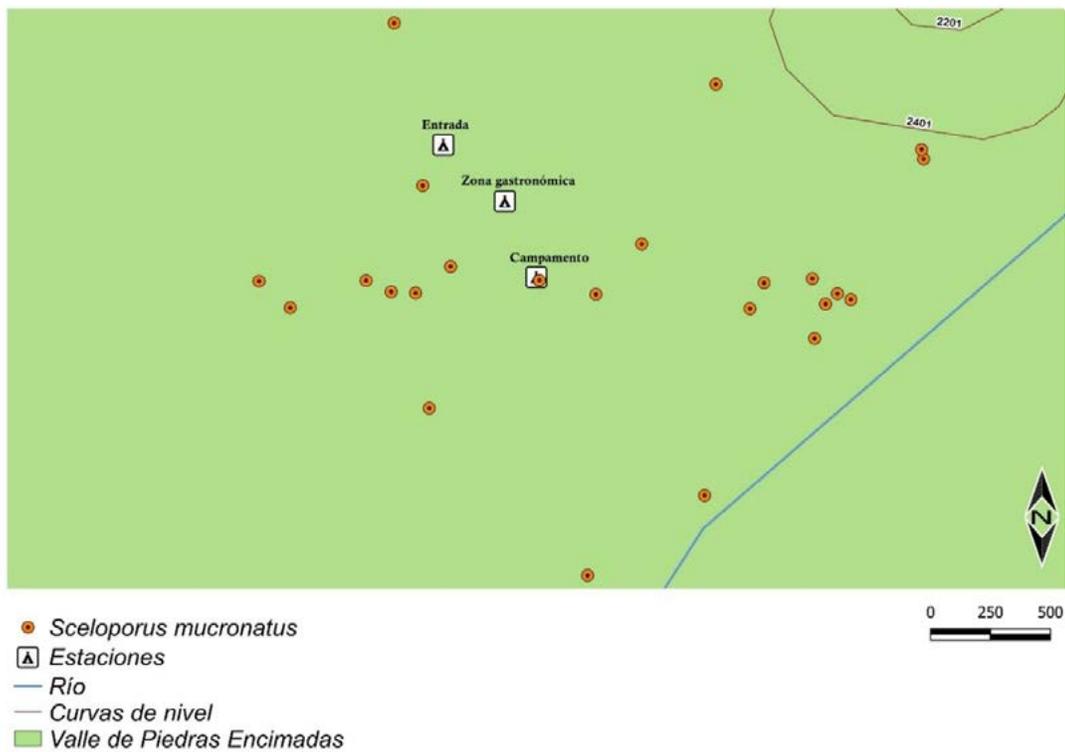
Distribución: Se encuentra en la Faja Volcánica Transmexicana, desde Jalisco hasta Veracruz, norte de Oaxaca y la Sierra Madre del Sur.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas lagartijas se les puede encontrar en el bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña y pastizal, desde los 1500 msnm.

Importancia y usos: Algunos pobladores la han consumido como alimento.



Fotografía de de Antonio Esaú Valdenegro-Brito



Nombre científico: *Sceloporus mucronatus* Cope, 1885

Nombre común: Lagartija espinosa de grieta

Endémica de México

Descripción: Animales de complexión robusta, con una longitud de 160 mm aproximadamente. Las escamas supraoculares están bien definidas y dispuestas en dos hileras; las escamas dorsales son quilladas y mucronadas, las escamas ventrales miden un tercio a comparación de las escamas dorsales, además son lisas. La coloración del dorso es parda o negruzca, presentan un collar color oscuro rodeado por una línea clara en la nuca; el vientre es color claro, con dos líneas longitudinales entre la ingle y la axila de color azul, que se hace más notoria durante la época de apareamiento.

Hábitos: Son animales diurnos, de hábitos saxícolas y arborícolas, se les puede encontrar escondidas o posando entre las rocas o árboles.

Alimentación: Su dieta es omnívora, compuesta principalmente por insectos y materia vegetal.

Reproducción: Son animales vivíparos; la actividad reproductiva suele darse en primavera u otoño y en promedio la camada es de 5 crías.

Distribución: Se encuentra en la Faja Volcánica Transmexicana, en los estados de Hidalgo, Ciudad de México, Tlaxcala, Puebla, México y Veracruz.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas lagartijas se les puede encontrar en el bosque de pino, bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña y pastizal, desde los 2470 msnm.

Importancia y usos: Esta especie llegó a ser utilizada como fuente de alimento por parte de algunos pobladores del sitio.

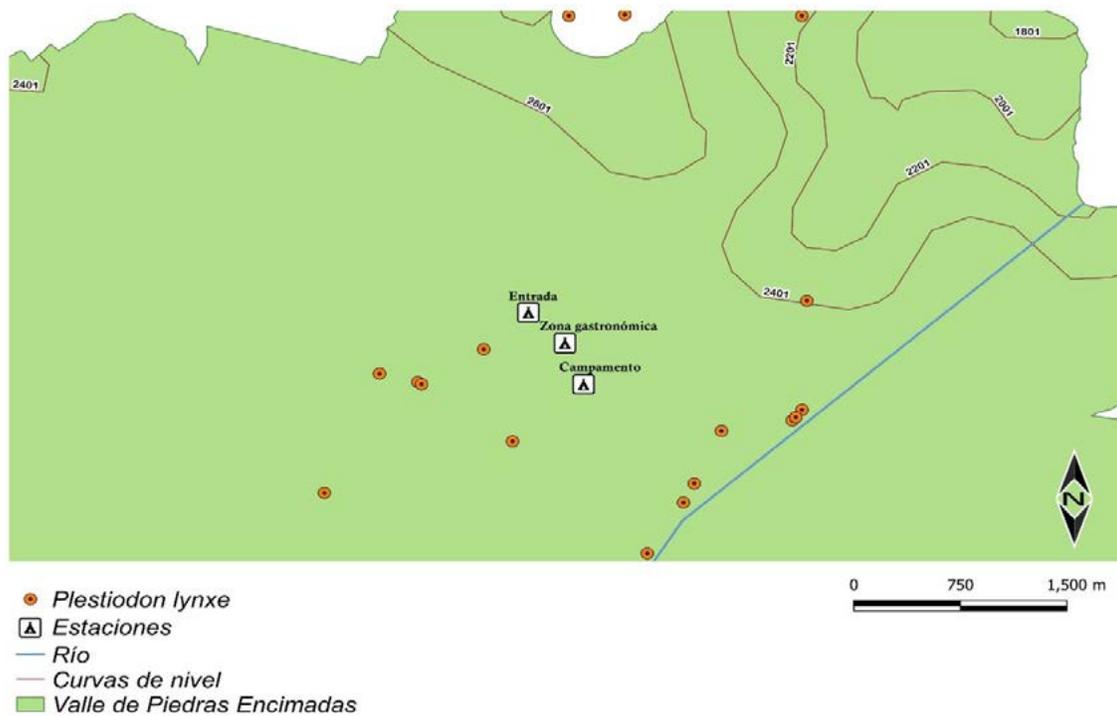
Plestiodon lynxe Lagartijas

⚠ No venenosa

🛡 Sujeta a protección especial



Fotografía de Diego García



Nombre científico: *Plestiodon lynxe* (Wiegmann, 1828)

Nombre común: Eslizón de bosque de encinos

Endémica de México

Descripción: Lagartijas de cuerpo delgado y alargado, alcanzan una longitud de 120 mm aproximadamente. Las escamas del dorso son cicloides y lisas; se distribuyen alrededor del cuerpo en 22 a 26 hileras. La cabeza es de color café o negro; en organismos juveniles la cola es azul rey, mientras que en adultos esta coloración es más opaca o incluso se ve en tonalidades grisáceas.

Hábitos: Ínvidos con actividad diurna, de hábitos fosoriales y terrestres. Generalmente se encuentran enterrados o debajo de rocas.

Alimentación: Se alimenta principalmente de insectos y otros artrópodos.

Reproducción: Es una especie vivípara, que comienza su reproducción en otoño, durante los meses de agosto a octubre se lleva a cabo el apareamiento; en el mes de abril nacen las crías. El tamaño de la camada es de 4.7 crías.

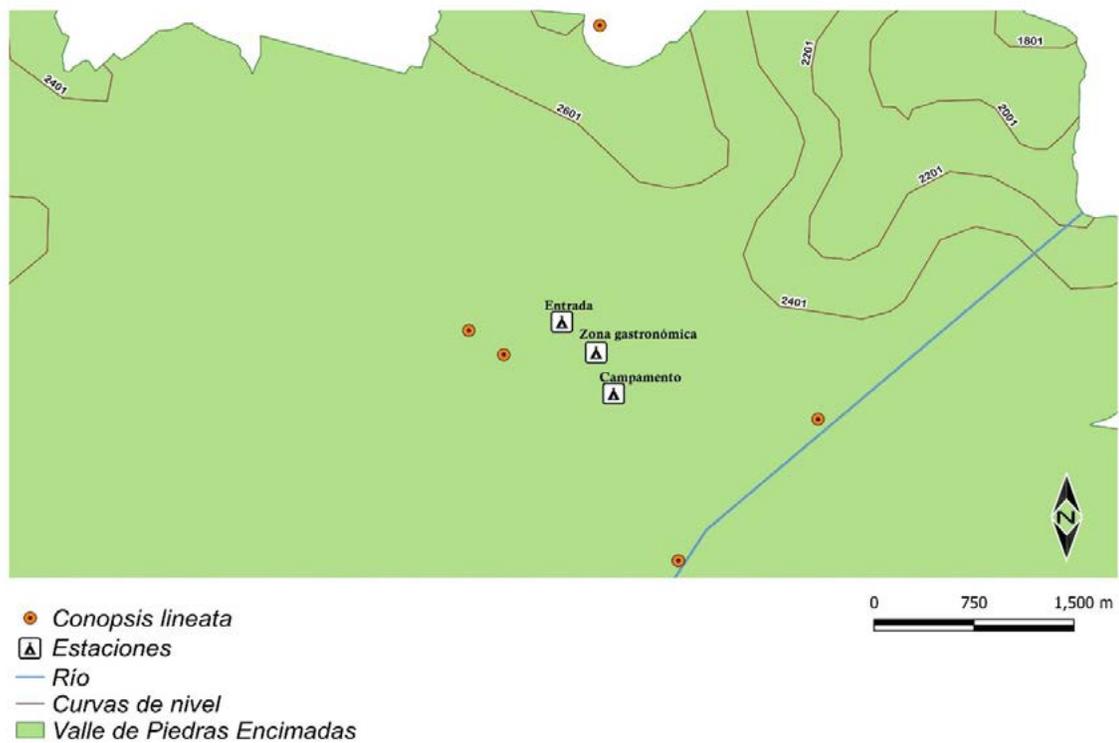
Distribución: Se distribuye en la Sierra Madre Oriental, en los estados de Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Puebla; en el Altiplano y la Sierra Madre Occidental desde Zacatecas hasta Jalisco.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas esta especie puede ser encontrada tanto en pastizal como en bosque de pino y bosque de pino-encino. Habita desde los 2384 msnm.

Importancia y usos: Sí bien esta especie no tiene un uso por parte de los pobladores, en muchas ocasiones son cazados porque se considera una especie venenosa, debido a la forma puntiaguda de su cola y sus colores vistosos.



Fotografía de Cristian Olvera



Nombre científico: *Conopsis lineata* (Kennicott, 1859)

Nombre común: Culebra terrestre del centro

Endémica de México

Descripción: Serpientes de talla pequeña, de entre 100 a 273 mm de longitud, la cabeza y cola son estrechas en relación al resto del cuerpo, éste es cilíndrico y alargado. Las escamas de la cabeza son grandes y lisas, no presenta escama loreal, las escamas dorsales son lisas; hileras en 17-17-17; con un promedio de 126 escamas ventrales y 33 hileras de escamas caudales. La región dorsal presenta una coloración café olivo; la región ventral una coloración clara y en cada escama de esta región se halla un punto más oscuro que simulan una línea que recorre todo el vientre.

Hábitos: Son animales diurnos y hábitos fosoriales. Suelen encontrarse bajo rocas o enterradas.

Alimentación: Su dieta se basa en el consumo de artrópodos, como insectos y arácnidos.

Reproducción: Son animales vivíparos; el tamaño de la camada es de entre cuatro a cinco crías.

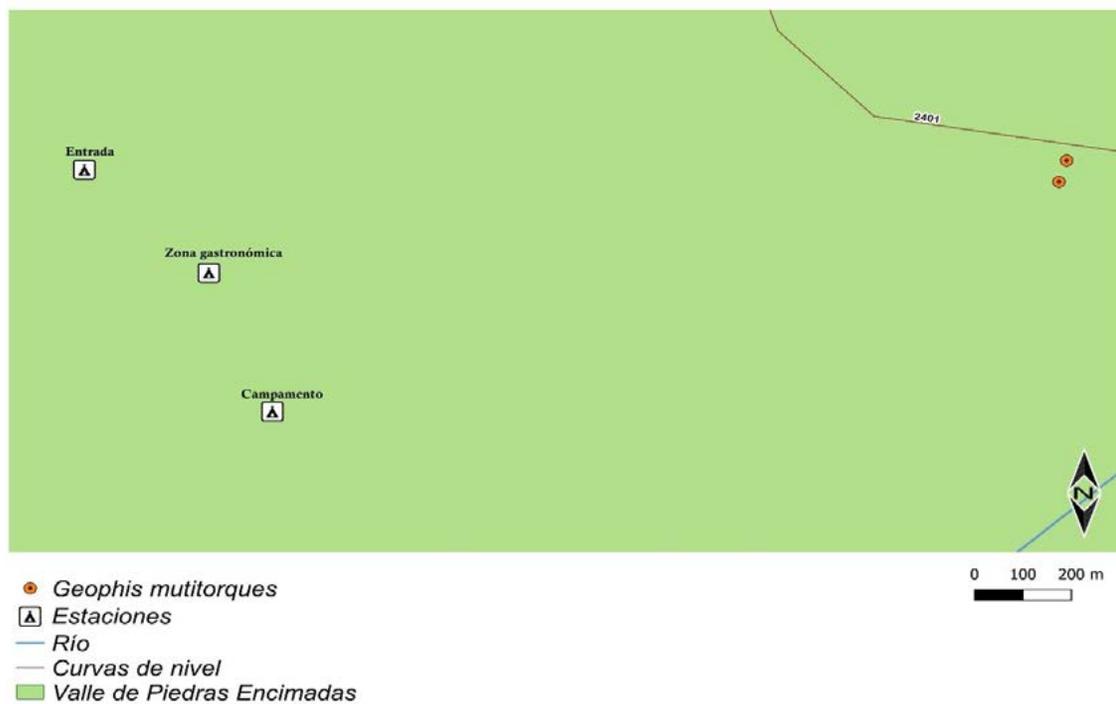
Distribución: Habita desde el este de Guanajuato, en el centro y sur de México a través de la Faja Volcánica Transmexicana y Sierra Madre del Sur hasta el sur de Oaxaca.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas serpientes se les puede encontrar en bosque de pino y pastizal a una altura de 2490 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene un uso o importancia para los habitantes del Valle de Piedras Encimadas.



Fotografía de Antonio Esáu Valdenegro-Brito



Nombre científico: *Geophis mutitorques* (Cope, 1885)

Nombre común: Culebra minera de tierras altas

Endémica de México

Descripción: Animales delgados de aproximadamente 300 mm de longitud, la cabeza es poco distinguible, presenta un collar en tonalidades rojizas. Posee escamas lisas alrededor del cuerpo, están dispuestas en 17 hileras; la coloración es oscura de la zona dorsal mientras que a lo largo del vientre presenta franjas transversales de color rojizo.

Hábitos: Son animales nocturnos y de hábitos fosoriales. Suelen encontrarse bajo rocas o enterradas.

Alimentación: Su dieta se basa en el consumo de invertebrados, principalmente de larvas de hormigas y escarabajos.

Reproducción: Son animales ovíparos; la época reproductiva inicia en abril y puede concluir hasta julio.

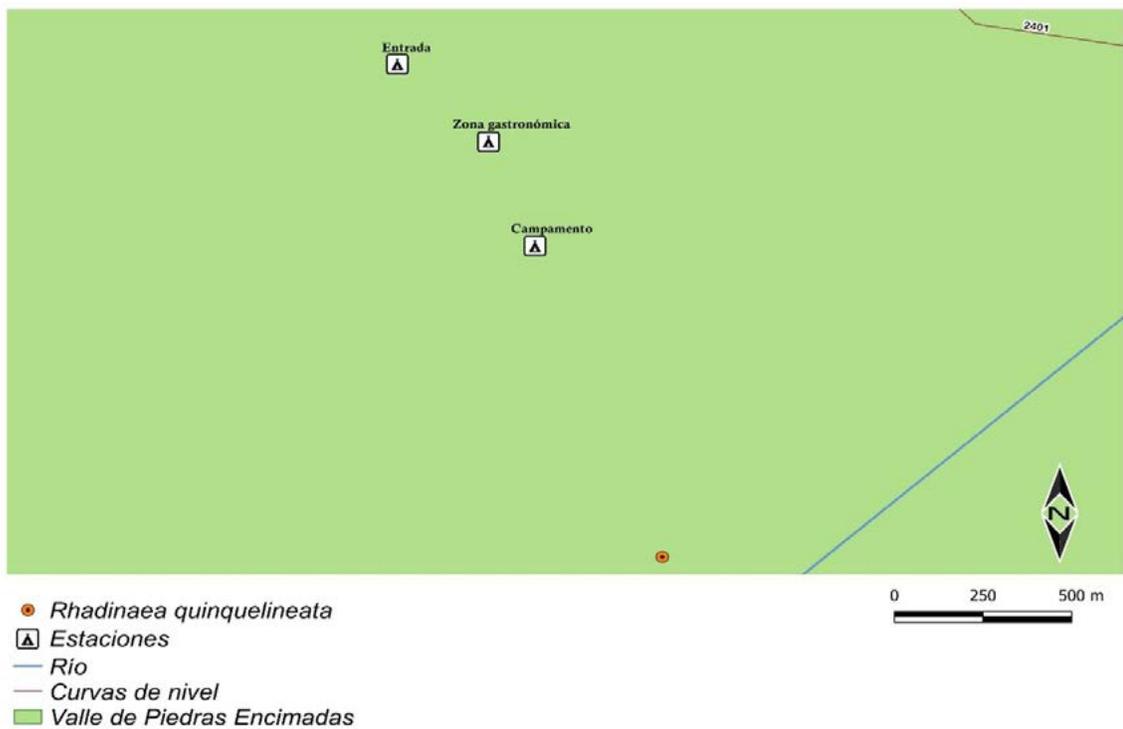
Distribución: Se encuentra en los estados de Hidalgo, Querétaro, Puebla, Veracruz y San Luis Potosí.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas serpientes se les puede encontrar en el bosque mesófilo de montaña a 2481 msnm.

Importancia y usos: Esta especie por su coloración rojiza que presenta cerca del cuello es considerada venenosa entre algunos pobladores, ya que la suelen confundir con un coralillo.



Fotografía de Rodrigo Fuentes



Nombre científico: *Rhadinaea quinquelineata* Cope, 1886

Nombre común: Culebra café poblana

Endémica de México

Descripción: Organismos de talla mediana, con una longitud total aproximada de 435 mm. Presenta escamas en hileras en 17-17-17 en el dorso, alrededor del cuerpo; 179 escamas ventrales y 76 subcaudales; ocho escamas supralabiales, la tercera o quinta en contacto con el ojo y 8 a 10 infralabiales. La coloración es de tonalidad café, presenta cinco marcas longitudinales de color negro y una delgada línea que recorre la columna vertebral; inicia detrás de la cabeza y desaparece más allá de la base de la cloaca y continua hasta la cola.

Hábitos: Son animales nocturnos y de hábitos terrestres se puede encontrar forrajeando en las acículas de los pinos.

Alimentación: De esta especie se desconoce como tal el contenido de su dieta, sin embargo, en otras especies del género *Rhadinaea* se ha observado la preferencia por el consumo de anfibios como salamandras y ranas.

Reproducción: Son animales ovíparos; se desconoce el número de crías.

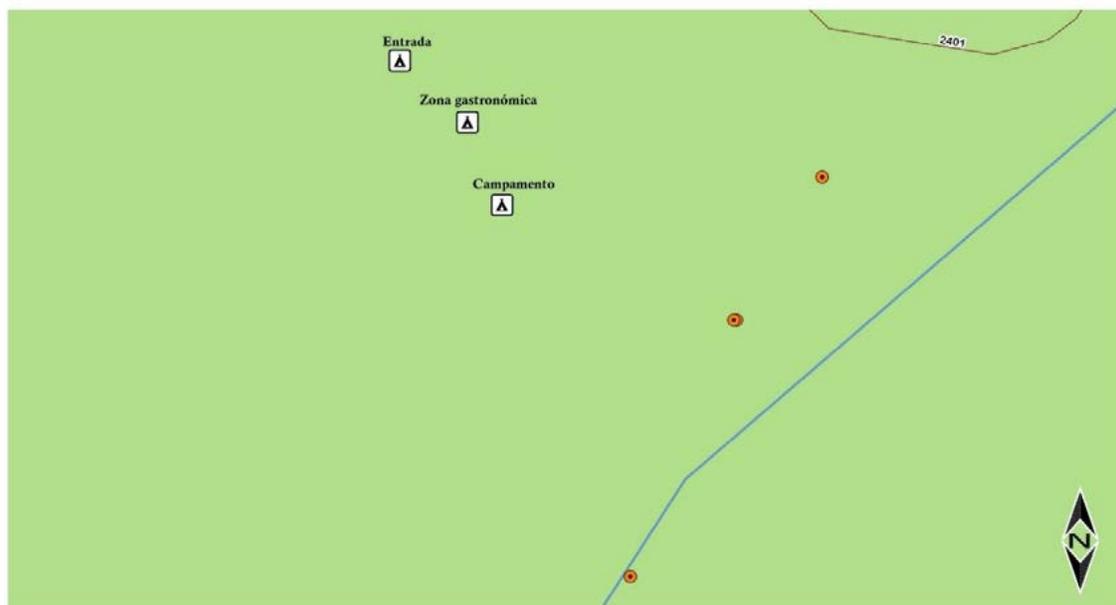
Distribución: Habita en una pequeña porción de la Sierra Madre Oriental, en especial en el norte de Puebla, en los límites con Veracruz.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas serpientes se les puede encontrar en bosque de pino una altura de 2519 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene un uso o importancia para los habitantes del Valle de Piedras Encimadas, sin embargo, los registros de esta especie en particular son escasos.



Fotografía de Antonio Esaú Valdenegro-Brito



- *Thamnophis eques*
- ▣ Estaciones
- Río
- Curvas de nivel
- Valle de Piedras Encimadas

Nombre científico: *Thamnophis eques* (Reuss, 1834)

Nombre común: Culebra de agua nómada mexicana

Endémica de México

Descripción: Organismos esbeltos de talla mediana, con una longitud total aproximada de 500 mm. Presenta escamas bastante quilladas; hileras de escamas dorsales en 21-19-17, escamas ventrales de 153 a 169. La coloración de la cabeza es verdosa o grisácea oscura, una línea color amarillo crema recorre la columna vertebral cubriendo una hilera completa de escamas y la mitad de otra; el dorso es gris con dos hileras de manchas negras, separadas entre ellas por una coloración amarillo verdosa. La lengua rojiza es una característica muy particular en esta especie.

Hábitos: Son animales diurnos, de hábitos terrestres y acuáticos, se le puede encontrar a la orilla del río buscando alimento.

Alimentación: Se alimenta principalmente de peces y anfibios.

Reproducción: Son animales vivíparos; su reproducción se da entre el verano y otoño, pueden tener en promedio 10 crías.

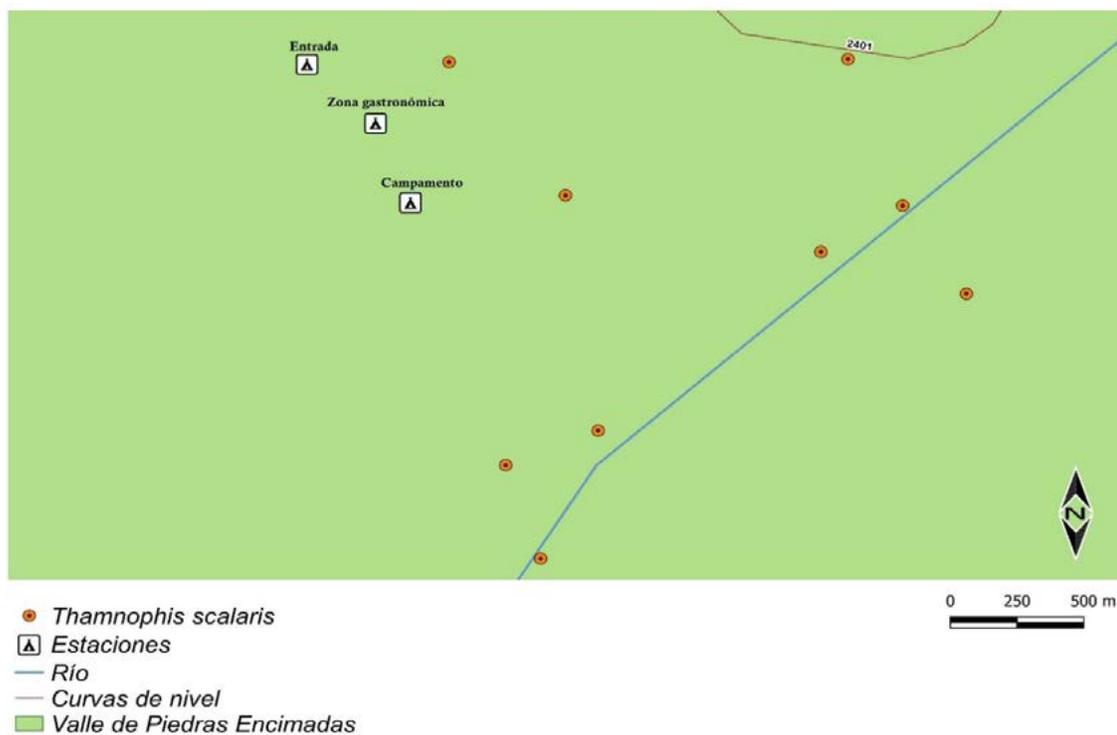
Distribución: Es una especie de amplia distribución en el territorio mexicano, habita en Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Michoacán, Sonora, Veracruz, Zacatecas y Ciudad de México.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas serpientes se les puede encontrar en bosque de pino, pastizal y vegetación riparia, desde una altura de 1450 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene un uso o importancia para los habitantes del Valle de Piedras Encimadas.



Fotografía de Antonio Esaú Valdenegro-Brito



Nombre científico: *Thamnophis scalaris* (Cope, 1861)

Nombre común: Culebra listonada de montaña cola larga

Endémica de México

Descripción: Organismos de talla mediana, con una longitud total aproximada de 601 mm. Presenta escamas bastante quilladas; hileras de escamas dorsales en 19-19-17, las escamas ventrales de 130 a 147 y las escamas caudales de 51 a 85. La cabeza es amplia y comprimida; la coloración del dorso es color café, gris u olivo, presenta una línea que recorre la columna vertebral de color café y en ocasiones amarillenta, posee manchas más oscuras en el dorso.

Hábitos: Son animales con actividad diurna, terrestres y semiacuáticos se le puede encontrar nadando, o forrajeando entre los pastos.

Alimentación: Se alimenta de lombrices, anfibios pequeños, algunas lagartijas (*Sceloporus sp.* y *Barisia sp.*) y de algunos roedores pequeños.

Reproducción: El nacimiento de crías se da entre mayo y junio, el número de camada puede variar de 5 a 15 crías.

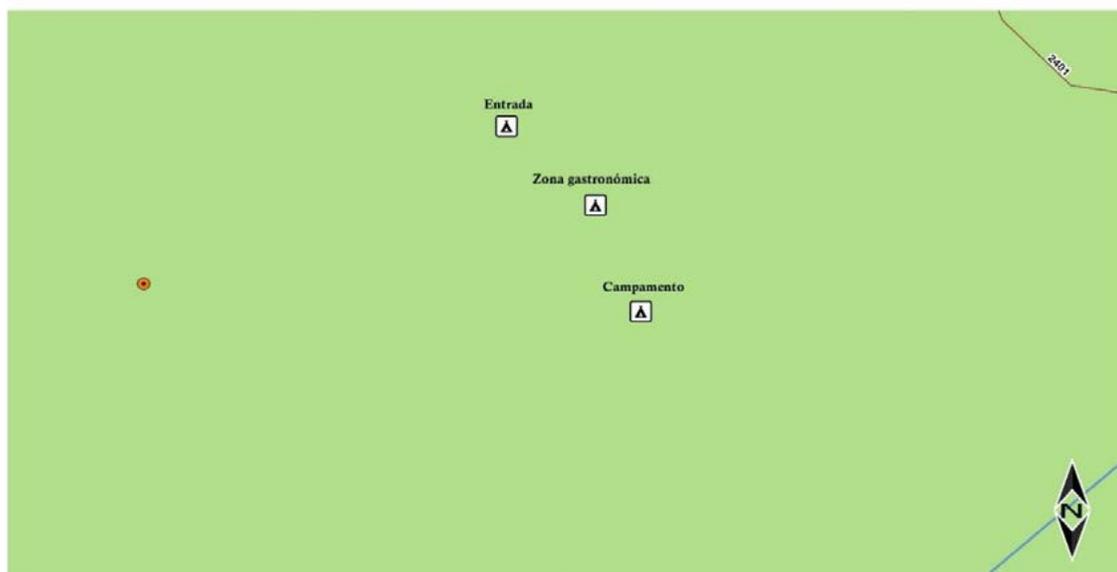
Distribución: Habita en Jalisco, Puebla, Veracruz, Morelos y Tlaxcala.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas serpientes se les puede encontrar en bosque de pino, pastizal y vegetación riparia, desde una altura de 2487 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene un uso o importancia para los habitantes del Valle de Piedras Encimadas.



Fotografía de Ricardo Ramírez Chaparro



-  *Thamnophis sumichrasti*
-  Estaciones
-  Río
-  Curvas de nivel
-  Valle de Piedras Encimadas

0 250 500 m

Nombre científico: *Thamnophis sumichrasti* (Cope, 1866)

Nombre común: Culebra de agua nómada

Endémica de México

Descripción: Organismos de talla mediana, con una longitud total aproximada de 756 mm. Presenta 19 hileras de escamas dorsales, que posteriormente se reducen a 17, las escamas ventrales van 147 a 158 en hembras y de 149 a 161 en machos; las subcaudales, son de 67 a 80 en machos y de 57 a 68 en hembras. Los ojos son grandes. Poseen una coloración de fondo café claro o amarillento; presentan uno de los dos tipos de patrones dorsales; el primero es uno que consta de puntos cafés o cafés bordeados de color negro, que suelen medir de $\frac{1}{2}$ a 1 escama de ancho por 3 a 7 escamas de largo, recorren de manera lateral al organismo se presentan en las hileras 3 a 5 a 3 a 8 alternados con las barras vertebrales; el segundo patrón está formado de manchas de 3 a $3\frac{1}{2}$ escamas de largo, de color café con bordes oscuros, los organismos presentan 34 a 49 manchas café bordeadas de negro extendiéndose ventralmente a la mitad superior de la primera hilera dorsal. Presentan manchas en la nuca en forma de equis (X).

Hábitos: Son animales diurnos, de hábitos terrestres y semiacuáticos se le puede encontrar nadando, o forrajeando entre los pastos.

Alimentación: Se alimenta principalmente de ranas y salamandras.

Reproducción: Es una especie ovípara se desconoce el número de crías que puede llegar a tener.

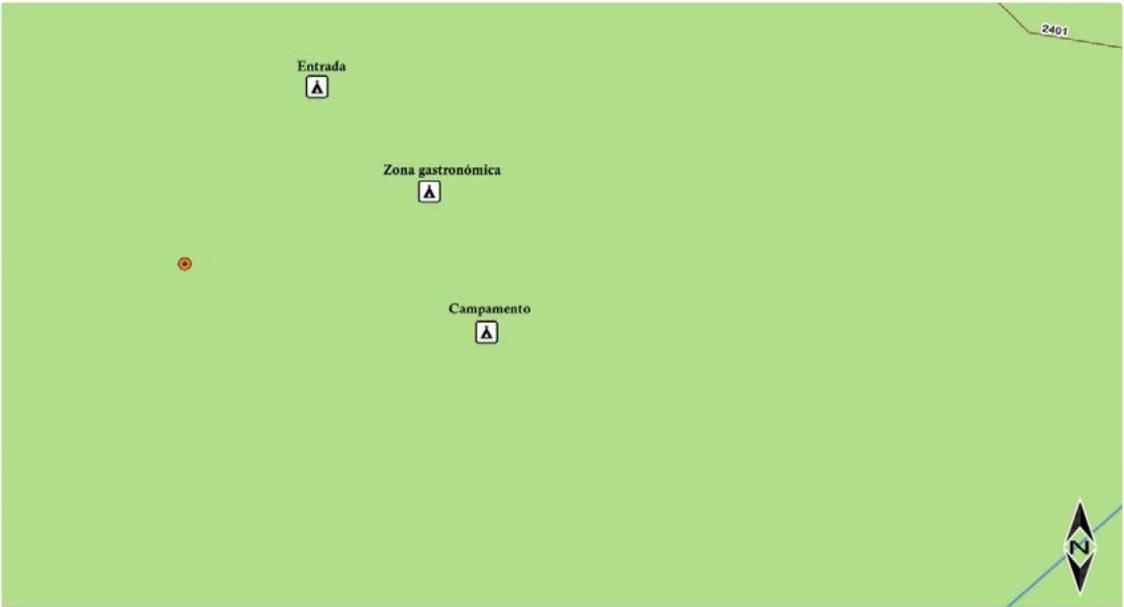
Distribución: Habita en Oaxaca, Puebla, Veracruz, Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas serpientes se les puede encontrar en bosque mesófilo de montaña a 2450 msnm.

Importancia y usos: Esta especie no tiene un uso o importancia para los habitantes del Valle de Piedras Encimadas.



Fotografía de Elí García-Padilla



- *Crotalus intermedius*
- ▲ Estaciones
- Río
- Curvas de nivel
- Valle de Piedras Encimadas

Nombre científico: *Crotalus intermedius* Troschel, 1865

Nombre común: Cascabel enana

Endémica de México

Descripción: Serpientes de cascabel de talla pequeña, alcanzan una longitud máxima aproximada de 708 mm, presentan 151 a 175 escamas ventrales en machos y de 157 a 185 en hembras; 21 escamas a la mitad del dorso altamente quilladas, 21 a 29 escamas subcaudales en machos mientras que de 19 a 24 en las hembras; la escama rostral es más ancha que alta, con un par de prefrontales e internasales, las prefrontales están generalmente fragmentadas en un par de cantales y en intercantales aún más pequeñas (1 a 4). La coloración es gris de fondo, presentan manchas (3, 5 o 7) a la mitad del dorso de color café o cobre; desde el ojo hasta la mandíbula presentan una línea de color oscuro, debajo de esta, las escamas supralabiales son de color crema o amarillentas seguidas por escamas de la misma región más oscuras; la base del cascabel es café y está compuesto de 8 a 10 botones.

Hábitos: Son animales diurnos y de hábitos terrestres, se les puede encontrar forrajeando entre las acículas de los pinos.

Alimentación: Se alimenta principalmente de lagartijas y roedores.

Reproducción: Es una especie vivípara, que se reproduce cada dos años y en promedio puede tener de 5 a 6 crías.

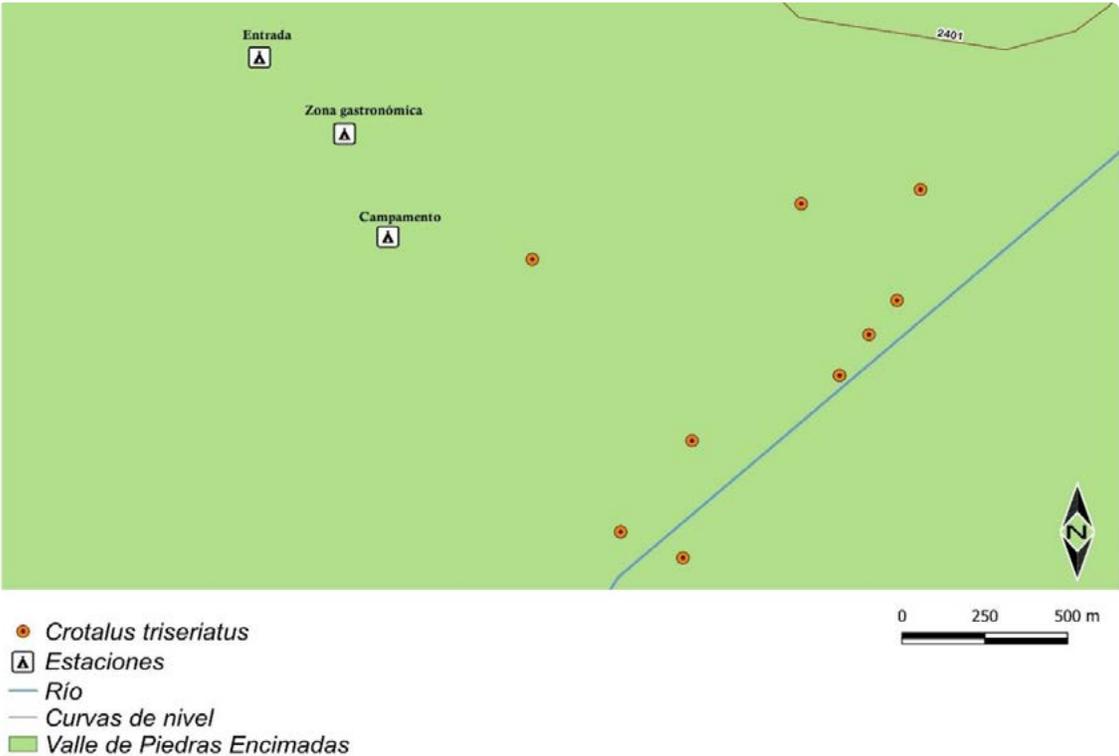
Distribución: Habita en Oaxaca, Puebla, Guerrero, Hidalgo, Veracruz y Tlaxcala.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas serpientes se les puede encontrar en bosque de pino a 2547 msnm.

Importancia y usos: Esta especie es venenosa. Los pobladores creen que el consumo de su carne es benéfico para la salud.



Fotografía de Mario Guerrero



Nombre científico: *Crotalus triseriatus* (Wagler, 1830)

Nombre común: Cascabel transvolcánica

Endémica de México

Descripción: Serpientes de cascabel de talla pequeña, alcanzan una longitud máxima aproximada de 605 mm, las escamas dorsales son fuertemente quilladas, presentan de 21 a 25 escamas alrededor de la mitad del cuerpo; en machos el número de escamas ventrales van de 125 a 154 y en hembras de 137 a 152; de 24–33 subcaudales en machos y 19–28 en hembras. La coloración es gris de base; presenta manchas grandes y redondas de color pardo bordeadas de color blanco; la cabeza es triangular y esta presenta ocho manchas más oscuras de forma cuadrangular; la base de la cola es color gris o negro y el cascabel se compone de 8 a 10 botones.

Hábitos: Son animales diurnos, crepusculares y de hábitos terrestres, se les puede encontrar forrajeando entre las acículas de los pinos, en los pastos o bien escondidas de bajo de rocas.

Alimentación: Se alimenta principalmente de lagartijas, roedores y salamandras.

Reproducción: Es una especie vivípara, la cópula se lleva a cabo en primavera y el nacimiento de las crías ocurre entre abril y junio, el número de camada es en promedio de 10.7+/- 3.4 crías.

Distribución: Habita en las partes altas del Eje Volcánico, desde el centro-este de Veracruz, hacia la parte oeste de Puebla, Tlaxcala, Estado de México, Morelos y Michoacán.

Hábitat: Dentro de El Valle de Piedras Encimadas a estas serpientes se les puede encontrar en bosque de pino, bosque de pino-encino y pastizal, desde una altura de 2501 msnm.

Importancia y usos: Esta especie es venenosa. Los pobladores creen que el consumo de su carne es benéfico para curar el cáncer.

¿Qué puedo hacer para cuidar a los anfibios y reptiles del Valle de Piedras Encimadas?

- Conservando la vegetación.
- No tirando basura.
- Sí introduces alguna mascota al parque, supervísala.
- Sí ves alguno de estos animales no trates de capturarlos o extraerlos de su hogar (los animales que aquí se encuentran no son mascotas, sacarlos de su hábitat solo los conducirá a su muerte).
- Sí observas la extracción de animales silvestres comunícate con el personal de vigilancia del parque. Extraer, matar o vender de manera ilegal a estos animales es considerado como un delito contra la biodiversidad, esto de acuerdo al Artículo 420 del Código Penal Federal.

Prevención de mordeduras de serpiente:

- Mantente al tanto del lugar en el que pisas o te apoyas.
- Evita pasear dentro de la vegetación más densa.
- No introduzcas manos o pies en madrigueras o grietas.
- No dejes a tus mascotas libres, siempre mantenlas con correa.
- Vigila a los niños, no los dejes explorar solos.

Sí veo a una serpiente... ¿Qué hago?

- Mantener la calma.
- No atacar ni lastimar al animal (el animal no te atacará si no se siente amenazado).
- No tocar al animal y retirar las personas que estén cercanas a él.

En caso de mordedura de serpiente, se recomienda:

- Mantén la calma.
- Pon en un lugar seguro a la persona que sufrió la mordida y manténla en una posición cómoda.
- Quita las joyas o ropa ajustada para prevenir la inflamación.
- No cortes o succiones el área mordida, ni realices torniquetes.
- Si es posible, identifica la serpiente que causó la mordedura. No lastimes o toques al animal, si puedes, toma fotografía de la serpiente para su identificación.
- Llama a los números de emergencia o dirígete a tu unidad de salud más cercana.

Ubicación del centro de atención

Hospital general de Zacatlán.

Dirección: Del Roble o, Calle del Roble 7, Barrio San Bartolo, 73310 Zacatlán, Pue.

Teléfono: 797 975 0159

Glosario

Actividad: Se refiere a los movimientos (mecánicos o físicos) que efectúa un organismo y que repercuten en un gasto energético, ya sea para alimentarse o reproducirse.

Actividad crepuscular: Actividad que se limita entre las últimas horas del día con anterioridad a la noche pero que también ocurre casi al amanecer, o puede presentar ambas.

Actividad diurna: Su hora de actividad ocurre durante una hora del día, pero no en la noche.

Actividad nocturna: Organismo cuya hora de actividad ocurre preferentemente durante la noche.

Actividad reproductiva: Periodo de tiempo en que se reproducen los machos y las hembras de los anfibios y reptiles de un ambiente particular.

Acuático: Organismo que vive en cuerpos de agua, ya sea arroyos o lagos, lagunas, etc.

Arborícola: Organismo que vive en los árboles o arbustos.

Artrópodos: Animales con el cuerpo segmentado, por ejemplo, insectos (grillos, mariposas, escarabajos, etc.), crustáceos (cochinillas, acociles, etc.), arácnidos (arañas, escorpiones, etc.).

Cascabel: Estructura compuesta de queratina que se encuentra en la región final de la cola de las serpientes venenosas (víboras de cascabel), que está dividido en varios segmentos (de acuerdo a la edad del organismo) de mayor a menor tamaño.

Cloaca: Porción terminal del intestino de los vertebrados, que es receptora de excreciones digestivas. En esta región, los machos vierten los hemipenes (penes no verdaderos), y donde las hembras expulsan los huevos (especies ovíparas) o dan nacimiento a las crías (especies vivíparas).

Cópula: Es el acto en que la hembra y el macho se aparean durante la reproducción para fertilizar el o los huevos; este comportamiento se lleva a cabo en las especies de lagartijas y serpientes.

Desarrollo directo: Organismos (anfibios) que no pasan por ninguna etapa larvaria (renacuajo); ponen sus huevos y eclosionan las crías que se ven prácticamente igual que un ejemplar adulto.

Desarrollo larvario: Organismos que pasan por una etapa larvaria (renacuajos). Varias especies de anfibios (anuros) ponen sus huevos en los cuerpos de agua, de éstos eclosionan las larvas que más tarde se transforman en adultos.

Discos adhesivos: Parte terminal de los dedos con una estructura en forma de disco, que le sirve a los organismos (ranitas) para adherirse a las superficies lisas.

Distribución biogeográfica: Distribución de los organismos en diferentes regiones que presentan diferentes características fisiográficas y ecológicas, por ejemplo, organismos que se distribuyen en la Sierra Madre Oriental.

Diurno: Organismos con actividad durante el día.

Eclosión: En los reptiles ovíparos, las hembras depositan sus huevos en el exterior, donde ocurre el desarrollo embrionario, y durante el periodo de nacimientos, las crías rompen la cáscara para salir al exterior.

Espermateca: Estructura que se encuentra localizada en la pared anterior del oviducto de la hembra; en ésta, la hembra guarda los espermias para más tarde fecundar a los huevos al ser ovulados.

Fosorial: Organismo que se ha adaptado a la vida subterránea, habitan debajo de las rocas, suelo y hojarasca.

Hábitat: Localidad, sitio o lugar donde vive un organismo.

Hábitos: Se refiere a la relación entre el tipo del cuerpo de un organismo y el tipo del microhábitat en el que lo podemos encontrar de acuerdo a sus requerimientos de actividad y alimentación.

Riparios: Son aquellos organismos que viven cercanos a las orillas de arroyos y lagos.

Saxícola: Organismos que ocupan las rocas como refugios para vivir o simplemente para perchar.

Terrestres: Se refiere a organismos que viven en sustratos o microhábitats en la tierra.

Vivípara: Forma de reproducción de los animales, donde el desarrollo embrionario ocurre dentro del cuerpo de las hembras; el embrión se alimenta en forma continua por los tejidos maternos, generalmente a través de una placenta. Las crías nacen vivas.