



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA**

**HERPETOFAUNA DEL MUNICIPIO
TEQUIXQUIAC, ESTADO DE
MEXICO, MEXICO**

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I Ó L O G O

P R E S E N T A

OLVERA SALCEDO RAUL

DIRECTOR DE TESIS

DR. HIBRAIM ADAN PEREZ MENDOZA



LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO, 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

El amor por todas las criaturas vivientes es el más noble atributo del hombre.

Charles Darwin

Cuando un hombre de ciencia busca conocimientos, aún no hallándolos en su totalidad, descubre fragmentos muy importantes, que son precisamente los que constituyen la ciencia.

Claude Bernard

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas esas personas que me formaron como tal a lo largo de mi vida y que me condujeron a tomar el camino en el que actualmente me encuentro y seguiré recorriendo.

A mis padres:

Por todo el cariño, consejos y paciencia por aguantar muchas cosas y aun así mantener la cara en alto y por enseñarme a ser una buena persona pero sobre todo por ser mis mejores amigos.

A mi hermana y sobrinos:

Por tantos momentos juntos son parte fundamental de mi vida y valoro mucho su compañía

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer con toda sinceridad a mi asesor de Tesis el Dr. Hibraim Adan Perez Mendoza por el compromiso que entabla con cada uno de sus alumnos y en particular conmigo ya que sin su apoyo y consejos este proyecto no sería posible, y además por sus valiosas enseñanzas.

También quiero expresar mi agradecimiento a mis revisores de Tesis, M. en DEMS. Ramos Carmona Daniel Octavio, M. en C. Correa Sánchez Felipe, M en C,B. Espinosa Ávila Leticia Adriana y M. en C. García Collazo Rodolfo, porque sus comentarios y propuestas además de enriquecer el trabajo me comprometían a mejorar.

A mis profesores de la carrera de Biología ya que de todos me llevo grandes experiencias y aprendizajes, en especial a la Bióloga Beatriz Rubio Morales, y al M en C. Tizoc A. Altamirano Álvarez ya que gracias a ustedes se fortaleció mi gusto por la Herpetología.

Gracias a la gente que habita en el municipio de Tequixquiac en el Estado de México, por el apoyo en las salidas a campo y por demostrar que aun existen personas interesadas en las especies que los rodean.

Gracias a mis compañeros de carrera que después se convirtieron en grandes amigos gracias a la misma pasión por la Biología, gracias a Jorge y Tadeo por todos esos momentos tan gratos que pasamos a lo largo de este camino y en especial a Ernesto que sin tu ayuda en las salidas a campo y por esos viajes donde descubrí la riqueza y todo lo maravilloso de el lugar donde vives este trabajo no hubiera sido posible.

a mis amigos ya de muchos años en especial a Cesar y David que se que siempre voy a contar con ustedes, gracias por todos esos viajes, fiestas y roles y por ser tan leales en verdad los aprecio.

Por último quiero agradecer a la Máxima Casa de Estudios, UNAM, la cual me permitió formarme y aprender mucho no solo académicamente sino vivencialmente.



INDICE

RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	8
ANTECEDENTES.....	9
Objetivo General.....	10
Objetivos particulares	10
Área de Estudio.....	11
MÉTODOS	15
INTERPRETACION DE DATOS.....	18
RESULTADOS	21
DISCUSIÓN	29
CONCLUSIONES.....	33
Anexo 1: Anfibios y Reptiles del municipio Tequixquiac	34
Anexo 2: Fichas técnicas	37
Literatura Citada.	61

RESUMEN

El municipio de Tequixquiac, Estado de México, México, es un área de gran riqueza biológica. Sin embargo, como sucede en muchas zonas del país, se desconoce en gran medida la composición de su herpetofauna. Por lo anterior, este trabajo se enfocó en realizar un listado de los anfibios y reptiles presentes en cinco zonas del municipio. Se analizó su distribución por tipo de vegetación, así como su abundancia relativa. Se llevaron a cabo 9 salidas mensuales durante 1 año. Se realizaron recorridos sobre transectos. La herpetofauna del área de estudio está integrada por 17 especies (5 anfibios y 12 reptiles), de las cuales 1 se registra por primera vez para la zona. Una especie de anfibios se encontró relacionada a alguna categoría de protección especial así como cinco especies de reptiles, solo una de estas se encontró en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la IUCN. La mayoría de las especies se presentaron en las zonas cercanas a cuerpos de agua. Resulto evidente la presencia de especies dominantes a lo largo del municipio y se comprobó que el recambio de especies entre los distintos tipos de vegetación es muy alto. La mayoría de las especies tanto de anfibios como de reptiles fueron consideradas raras.

Palabras clave: diversidad, herpetozoos, abundancia relativa.

ABSTRACT

Tequixquiac municipality in the state of Mexico (Mexico) is a biologically rich area. However, as it happens in numerous areas in the country, the herpetofaunal composition is basically unknown. Therefore, this research has focused in make an inventory of the amphibians and reptiles present in five zones of the municipality. The distribution by vegetation type was analyzed, also the relative abundance. Nine visits to the study area were performed along a year. The sampling was made by banded transects and by selective looking in appropriate microhabitat. Herpetofauna of the study area is composed by seventeen species (five amphibians and twelve reptiles), one of whom is registered for the first time to the area. A species of amphibians is related to some category of special protection as well as five species of reptiles, only one of these was found in a risk category according to IUCN Most species were found nearby water bodies. It became evident the presence of dominant throughout the municipality species and found that species turnover between different types of vegetation is very high Most species can be considered as rare due to their low relative abundance.

Key words: diversity, herpetozoos, relative abundance.

INTRODUCCIÓN

México se caracteriza por ser uno de los países más ricos en diversidad de anfibios y reptiles. En la actualidad se reconocen 376 especies de anfibios (Parra-Olea et al., 2014), ubicándonos en el quinto país con mayor diversidad en este grupo de vertebrados. Por otra parte, se reconocen 864 de reptiles (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014), lo que lo ubica como el segundo país más diverso en reptiles. Alrededor del 60% de las especies de la herpetofauna mexicana son endémicas al país (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004). Gran parte de la riqueza de nuestro país se debe a su compleja topografía (Mittermier y Goettsch, 1992), lo que genera que el recambio de especies entre una zona y otra sea muy alto, haciendo de México un país mega y beta diverso (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006).

Aunque los anfibios y reptiles juegan un papel importante como componentes de la diversidad biológica y como participantes en los procesos biológicos de los ecosistemas (Vitt y Caldwell, 2009), la herpetofauna está experimentando una disminución de especies y poblaciones a nivel mundial (Gibbons et al., 2000). La destrucción y fragmentación de los hábitats, la sobreexplotación de las especies, la introducción de especies exóticas, la acidificación de los cuerpos de agua, la contaminación ambiental y las enfermedades infecciosas son algunas de las amenazas implicadas en este declive (Gibbons et al., 2000; Stuart et al., 2004). El acelerado declive de las especies de anfibios y reptiles y de sus hábitats hace necesario establecer las bases científicas para la conservación y protección de estas especies (Böhm et al., 2013). Sin embargo, aunque tanto el conocimiento de la herpetofauna como el número de investigadores interesados en conocer aspectos de la historia natural, biología, ecología y conservación de los anfibios y reptiles han incrementado en México, aún existen vacíos de información importantes sobre este grupo de especies.

El Estado de México se encuentra en la zona de contacto entre dos grandes regiones biogeográficas del mundo; la Neártica y la Neotropical; contiene una rica y variada flora y fauna. Gran parte de la región Neártica se encuentra razonablemente conocida, aun así existen extensas áreas pobremente estudiadas (Cassas-Andreu y Aguilar-Miguel, 2005). Tal es el caso del municipio de Tequixquiac, Estado de México el cual cuenta con nulos estudios al respecto, solo contando con un prontuario para dicho municipio, el presente trabajo tiene como objetivo conocer las especies de anfibios y reptiles que se localizan en el municipio de Tequixquiac, Estado de México, como una herramienta que permita establecer la línea base para evaluar cambios de la comunidad herpetofaunística dentro los sistemas naturales, así como determinar el nivel de amenaza en el que se encuentran las especies de acuerdo con la norma oficial mexicana [NOM-059-SEMARNAT-2010].

ANTECEDENTES

Para México el estudio de la Herpetofauna se inició de manera más completa con los trabajos realizados por Smith y Taylor en 1945, en el cual elaboraron un estudio para todo el país enlistando gran parte de especies de anfibios y reptiles así como su clasificación por estados y elaborando claves para su identificación. Treinta y un años más tarde Smith y Smith en 1976 publican un recuento titulado sinopsis of herpetofauna of México VOL III y IV, donde se registraron 302 especies y subespecies de anfibios y 1210 de reptiles.

La mayor parte del conocimiento de la Herpetofauna mexicana proviene de estudios realizados por extranjeros posiblemente debido a que alrededor de 995 especies de anfibios y reptiles registradas para México se comparten en Norteamérica (Casas-Andreu y McCoy, 1987; Flores-Villela, 1993).

En cuanto a investigadores nacionales, Camarillo y Smith en 1992 hacen un listado en el Estado de México comentando que éste cuenta con 139 especies de anfibios y reptiles.

Flores-Villela en 1993, publicó un artículo llamado Riqueza de los anfibios y reptiles estudiando la herpetofauna de México de acuerdo a patrones de riqueza de especies y endemismo. (Citado en Arias, 2004).

Vite-Silva y colaboradores en 2010 realizaron un estudio de la herpetofauna en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México, reportando 7 especies de anfibios y 31 de reptiles, distribuidas en 14 familias y 29 géneros.

Fernández-Badillo y colaboradores en 2010, realizaron un estudio de anfibios y reptiles en el Valle del Mezquital, Hidalgo, México reportando 37 especies (7 anfibios y 30 reptiles), de las cuales 8 se registran por primera vez para el valle del Mezquital.

Rodríguez-Miranda en 2012, realizó un estudio de la herpetofauna del parque presa el llano en el municipio de Villa del carbón en el Estado de México reportando 15 especies (7 anfibios y 8 de reptiles, distribuidas en 8 familias y 11 géneros).

Objetivo General

Contribuir al conocimiento de la herpetofauna en la porción de Zumpango, municipio de Tequixquiac, Estado de México.

Objetivos particulares

Conocer la riqueza específica del sitio de estudio

Evaluar la diversidad alfa y beta del sitio de estudio

Conocer el número de endemismos presentes en el sitio de estudio

Conocer el estado de conservación de las especies presentes en el sitio de estudio de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Determinar el uso del hábitat para cada especie

Realizar las fichas técnicas de las especies encontradas en el sitio de estudio

Área de Estudio

Tequixquiac es uno de los 125 municipios del Estado de México y uno de los 7 municipios que integran la Región Zumpango, La ubicación del municipio es al norte del Estado de México, a 120 kilómetros de la ciudad de Toluca y se localiza en las coordenadas geográficas extremas del meridiano de Greenwich latitud norte 19° 51' 23" mínima, 19° 57' 28" máxima, longitud oeste 99° 03' 30" mínima, 99° 13' 35" máxima (Figura 1). Limita al norte con el municipio de Apaxco y el pueblo de Santa María Ajoloapan del municipio de Hueyoxxtla, al sur con los ejidos de San Miguel Boca Negra y San Juan Zitlaltepec del municipio de Zumpango; al oriente con el municipio de Hueyoxxtla; al poniente con el ejido de Santa María Apaxco, el municipio de Huehuetoca y el estado de Hidalgo, cuenta con una extensión de 96.37 kilómetros cuadrados, que representan el 0.57% del territorio estatal (INEGI, 2012).

La orografía está conformada por pequeños lomeríos separados por arroyos o barrancas, sobresale la meseta de la Ahumada, la cabecera municipal se asienta en un valle alargado.

Tequixquiac como zona orográfica comprende la transición del valle de México al valle del Mezquital, la altitud de la cabecera municipal es de 2,340 m.s.n.m.

El municipio es atravesado por dos túneles provenientes del gran canal del desagüe, que ocupan los cauces del río Grande y el río Xoté que confluyen en el río Salado. El río Salado nace en el manantial de Hueyoxxtla y atraviesa Tlapanaloya; el río de temporada de lluvias, El Grande, ocupa la barranca de San José y se inicia en El Pato Grande; el río Xoté que nace en la desembocadura del nuevo túnel en la lumbrera número 5. Así como la presa de Dolores que gobierna las aguas del canal del desagüe, la presa del Bermejo que capta el agua de lluvia de los cerros Las Cruces, la presa del Salto en Tlapanaloya, la presa de la barranca de la Arena en los límites con Apaxco. El territorio cuenta con 28 arroyos intermitentes, seis bordos, nueve pozos profundos con sus respectivos equipos de bombeo y once manantiales. (Secretaría del medio ambiente, 2012)

El clima predominante en el municipio es templado subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura promedio es de 15.5° C, la máxima extrema es de 33.0° C, y la mínima es de 0° C.

Existen algunos materiales pétreos, como la piedra, grava, arcilla común, caliza, batán, bentonita, mármol, magnesio, yeso, calcio, cuarzo, borita y dolomita que son considerados como recursos naturales.

La región pertenece al período cuaternario, su composición es de rocas ígneas, brecha volcánica y tobas, calizas. Los tipos de suelo existentes en el territorio son: en el oriente cambrisol calcárico medio, pobre en materia orgánica y en el poniente predomina el vertisol éulrico que es un tipo de suelo fértil, con una textura gruesa y baja permeabilidad. El 68% del territorio municipal es de uso agrícola utilizado para la siembra de cultivos de los cuales el 80% son tierras de temporal y 20% son de riego; 21% para uso pecuario, 7% de uso urbano 1% de suelo erosionado y 3% para otros usos.

La vegetación es variada por el tipo de clima de la región, sin embargo existen concentraciones de árboles en las zonas húmedas y en los márgenes de los ríos, así como en las faldas de lomas y cerros reforestados, también se pueden encontrar gran variedad de cactáceas, árboles frutales, plantas de ornato y diferentes variedades de cultivos.

La fauna también es variada, principalmente en el campo, existen ardillas, tuzas, coyotes, conejos, ratones de campo y zorrillos. (Secretaría del medio ambiente, IDEM).

Tipos de Vegetación

Matorral xerófilo. Es característico de amplias áreas de la Altiplanicie Mexicana, que se extiende desde Chihuahua y Coahuila a Jalisco, Guanajuato, Hidalgo y Estado de México, prolongándose aún más pero en menor extensión en la Faja Volcánica Transmexicana. Esta abarca parte de los estados de Puebla, Tlaxcala, Querétaro y Oaxaca (Rzedowski, 1978; Challenger, 1998). Esta comunidad vegetal se define en cuanto a su ecología y sus afinidades florísticas de acuerdo a las zona en donde se encuentre (Rzedowski, 1978). En el estado, este tipo de vegetación se distribuye a una altitud que va de los 1000 a 2400 m.s.n.m. El intervalo de temperatura media anual es de 12 y 28°C. El género *Larrea* es el más abundante en esta comunidad vegetal (Sánchez *et al.*, 2006). Este tipo de vegetación presenta cuatro o cinco estratos definidos en los que la dominancia se comparte entre varias especies de nopales, cactus y mezquites (Rzedowski, 1978). En el matorral xerófilo que cubre gran parte del municipio de Tequixquiac, se encuentran plantas rastreras y trepadoras

como las enredaderas de *Ipomoea* sp., que crecen sobre especies del género *Opuntia*. Por otro lado la única epífita que llega a ser relativamente abundante en el matorral xerófilo es *Tillandsia recurvata* que habita en los arbustos y cactus columnares (Rzedowski, 1978; Arias *et al.*, 2005). El tipo de clima que caracteriza al matorral xerófilo es seco y semicálido *Bs* (INEGI, 1992), con una temperatura media anual de 18.5°C, presentándose la máxima en junio, con 24.7°C.

Pastizal. En este tipo de vegetación predominan las gramíneas, principalmente los zacates que existen desde los 2250 a los 4300 m.s.n.m. La especie de pastizal *Hilaria cenchroides* es la más importante de todas por la extensión de área que ocupa. Se desarrolla en laderas de pendientes moderadas de lomeríos y cerros de altura de 2300 y 2700 m.s.n.m; la precipitación media anual es de 600 a 750 mm.

Riparia. Se denomina vegetación riparia aquella que crece a lo largo de las orillas de los cuerpos de agua. Pueden crear asociaciones vegetales con la vegetación natural que se encuentre donde se ubican los cuerpos de agua (Dick-Peddie y Hubbard, 1977). La vegetación riparia es de alta importancia ecológica, social y económica para muchos municipios del Estado de México y sus alrededores, por ejemplo, constituye el hábitat ideal para la fauna silvestre, influye en la calidad del agua de los ríos que cruzan el estado y proporciona forraje para el ganado. Además, la fragilidad de este tipo de vegetación es muy evidente y su alteración tiene efecto directo en las condiciones ecológicas del lugar. Pocos son los elementos acuíferos permanentes en el municipio de Tequixquiac, por tal razón es muy común que la vegetación riparia sea principalmente estacional.

Vegetación secundaria. Se incluye en esta categoría a los tipos de vegetación natural, las cuales son completamente alteradas por el hombre (Rzedowski, 1978). La vegetación secundaria (VS) puede persistir en un determinado tiempo si es que el hombre permite su transformación. En muchas ocasiones, es muy complicado reconocer entre la vegetación primaria y secundaria, ya que depende del grado de alteración ocasionada por el hombre, la cual puede ser leve o de importancia.

En México, las superficies ocupadas por la VS son considerables, y ésta se está extendiendo. Las zonas en el estado de México que han sido transformadas en VS son áreas

con clima de tipo cálido húmedo y semi húmedo, y corresponden a zonas con bosque mesofilo de montaña, bosque o selva baja tropical perennifolio y caducifolio (Rzedowski, 1978).

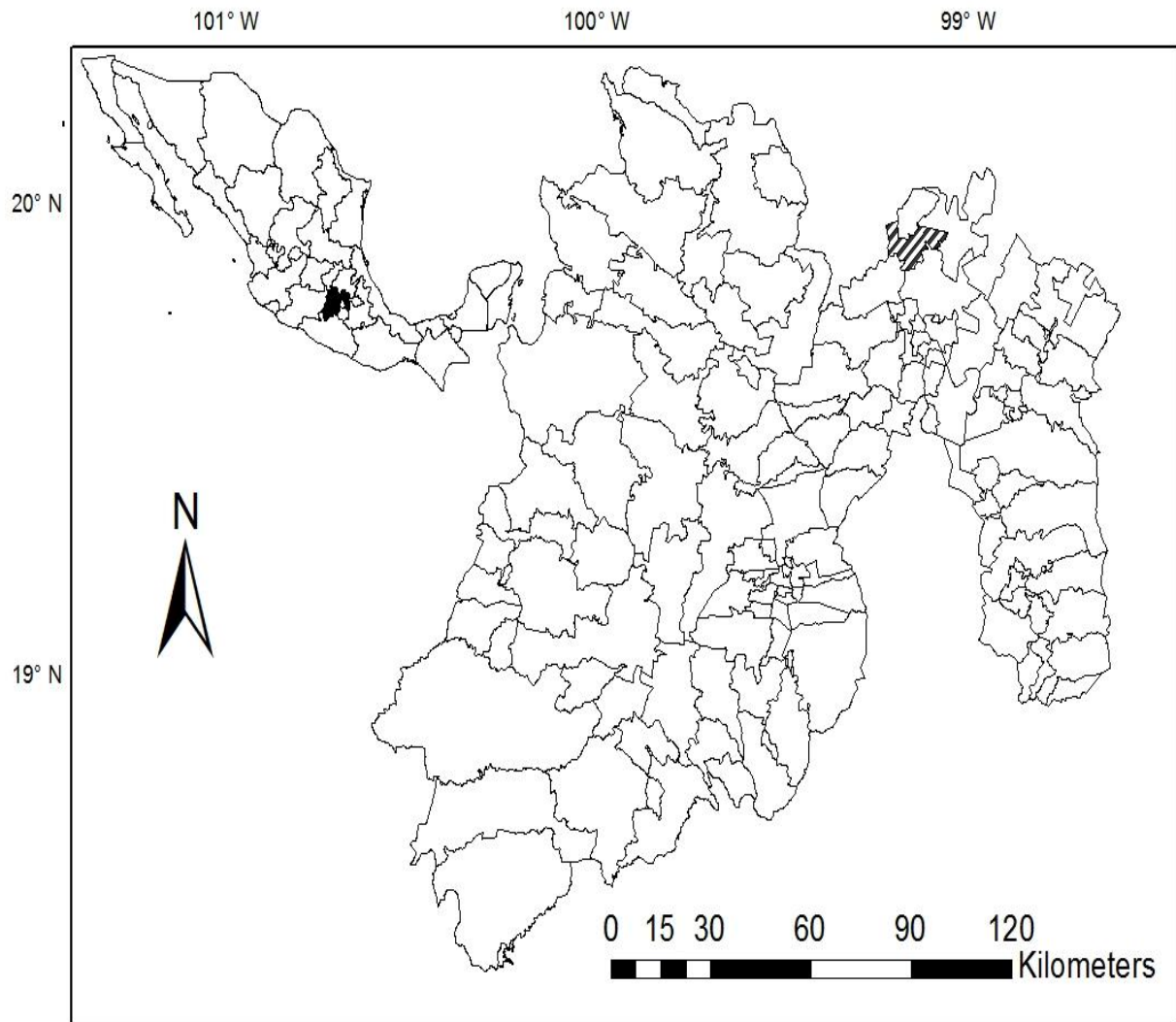


Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Tequixquiac, Estado de México.

MÉTODOS

Se realizaron nueve salidas al área de estudio a partir entre el mes de Enero de 2013 hasta el mes de Enero de 2014 realizando recorridos de las 9:00 a las 18:00 horas y de las 20:00 a las 24:00 horas, ya que son los horarios propicios para encontrar tanto a los animales de hábitos diurnos como nocturnos. Los muestreos se realizaron en transectos de distancia variable tomando en cuenta una división de zonas de acuerdo al tipo de vegetación (Figura 2). Recorriendo caminos y brechas además de visitar cuerpos de agua, entre la hojarasca, el suelo, debajo de rocas o troncos en putrefacción, árboles, arbustos, plantas epifitas, paredes, techos y bardas cercanas a poblados, así como estanques y pequeños riachuelos, siguiendo los métodos propuestos por Casas *et al.* (1991). Los recorridos se realizaron de las 9:00 a las 18:00 horas y de las 20:00 a las 24:00 horas, ya que son los horarios propicios para encontrar tanto a los animales de hábitos diurnos como nocturnos. Las lagartijas se capturaron manualmente, o bien, utilizando ligas de hule o caña de pescar. Los anfibios y serpientes inofensivas se tomaron con la mano, mientras que en el caso de especies venenosas, se atraparon con el uso de ganchos herpetológicos y pinzas (Casas *et al.*, 1991). Los muestreos fueron diferenciados entre temporadas (lluvias y secas que comprenden los meses de Agosto-Septiembre para lluvias y Noviembre para secas), todos los organismos capturados y observados fueron georeferidos con un GPS Garmin 605cx, para realizar su posterior análisis en cuanto a las zonas de distribución, en estas mismas temporadas se determinó rareza y frecuencia de las especies apoyado por los índices de Simpson y Jacard, con los datos de campo se elaboro una lista de especies en orden taxonómico, para la determinación de la misma se utilizaron guías de campo, claves y bibliografía especializada (Casas y McCoy, 1987; Smith y Taylor, 1945; Smith y Smith, 1976; Huacuz, 1995; Flores Villela et al., 1993). Al determinar a las especies encontradas se procedió a elaborar las fichas técnicas de las mismas estas tienen como función el apoyo a futuras investigaciones ya sea enfocado a la especie o a la zona donde se registro la misma, la información y los mapas se obtuvieron de la base de datos de CONABIO.

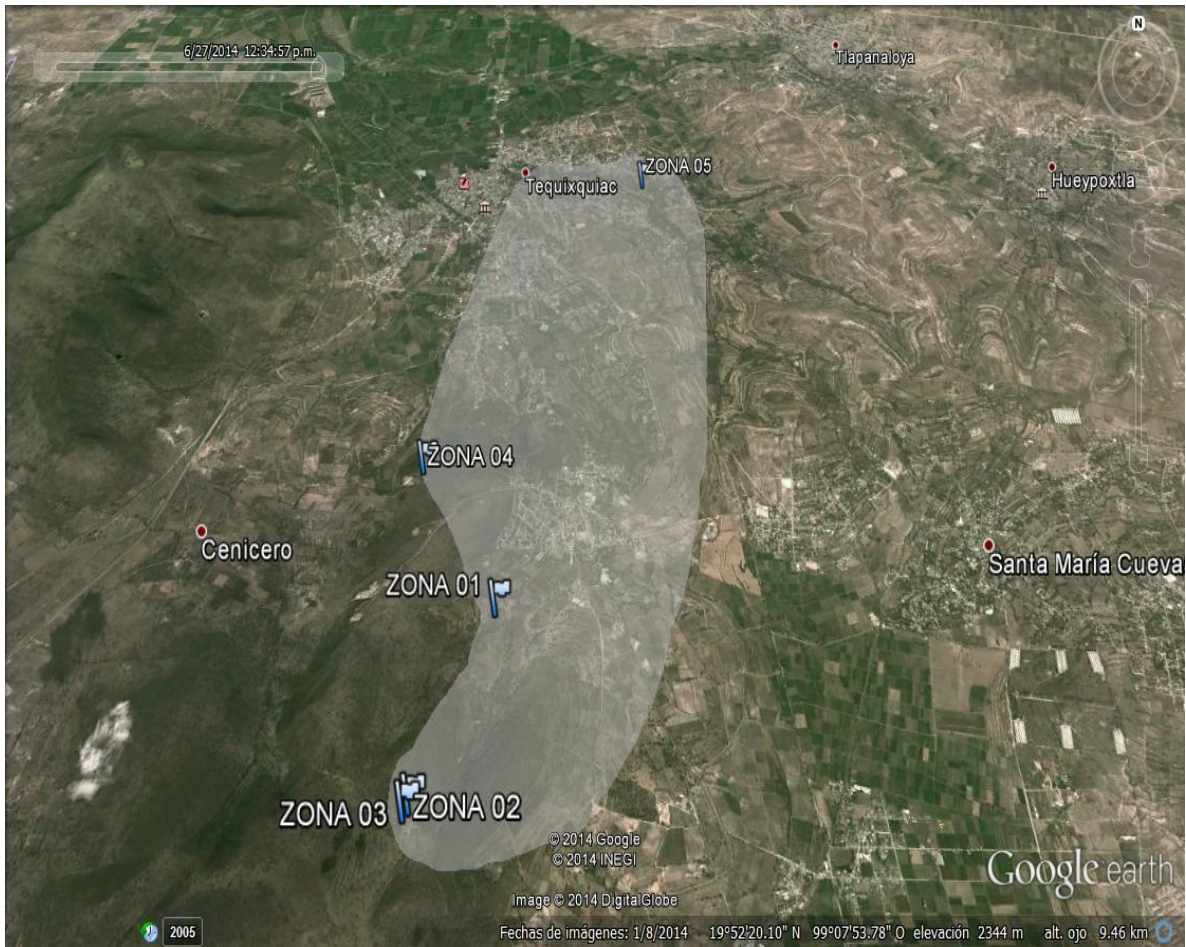


Figura 2. Imagen satelital del sitio de estudio, identificando las diferentes zonas de muestreo. El polígono indica toda el área muestreada dentro del municipio de Tequixquiac.



Figura 3. Diferentes zonas de muestreo en el municipio Tequixquiac, Estado de México.

INTERPRETACION DE DATOS

Categorías de abundancia

Las categorías de abundancia se determinaron mediante todos los registros de organismos observados, se siguió a partir de los criterios empleados por Duellman (1965), Muñoz (1988), Mendoza (1990), además de Martínez y Muñoz (1998) donde se considera:

Rara-----1 o 2 ejemplares

Común-----3 a 5 ejemplares

Abundante----- Más de 5 ejemplares

Curva de acumulación de especies

Se elaboró una gráfica referenciando los meses de muestreo y el número de especies, incrementando este último durante el muestreo sumando especies que ya habían sido registradas en los meses anteriores (Gómez, 2007) con el fin de analizar si se ha alcanzado la asíntota que representa la totalidad de especies en la zona de estudio.

Categorías de riesgo

Se elaboró una revisión en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de las especies encontradas a lo largo del estudio, determinando su categoría de riesgo (Ortega, 2000).

Uso del hábitat

Se siguió la clasificación de Duellman (1965) y Vargas-Santamaría y Flores-Villela (2006) haciendo una modificación para los hábitats encontrados en el área de estudio (Mc Diarmind *et.al* 2012), clasificándolos en las siguientes categorías:

-Terrestre: Encontradas en suelo, bajo rocas, troncos, tocones, caminos y pastos.

-Ripario: Todas las especies que se encuentran cerca de cuerpos de agua.

-Acuático: Todas las especies que se encuentran dentro de cuerpos de agua.

-Saxícola: Especies que se encuentran sobre rocas, grietas, entre rocas o paredes rocosas.

-Asentamientos urbanos: Especies encontradas en construcciones humanas.

Diversidad alfa

Se determinó la diversidad alfa del área de estudio mediante el índice de diversidad de Simpson ya que se toma en cuenta tanto parámetros de abundancia como de riqueza (Brower & Zar, 1998), lo que estima de manera más adecuada la diversidad de un área, en lugar de considerar únicamente la riqueza específica.

$$D = 1 - \frac{\sum ni(ni-1)}{N(N-1)}$$

Donde:

ni = Número de individuos por especie

N = Número total de individuos

Diversidad beta

Para el análisis del recambio de especies entre las zonas, se aplicó el coeficiente de similitud de Jaccard, puesto que este índice permite emplear datos cualitativos como la presencia y ausencia de los organismos (Moreno, 2001).

$$I_J = \frac{c}{a + b - c}$$

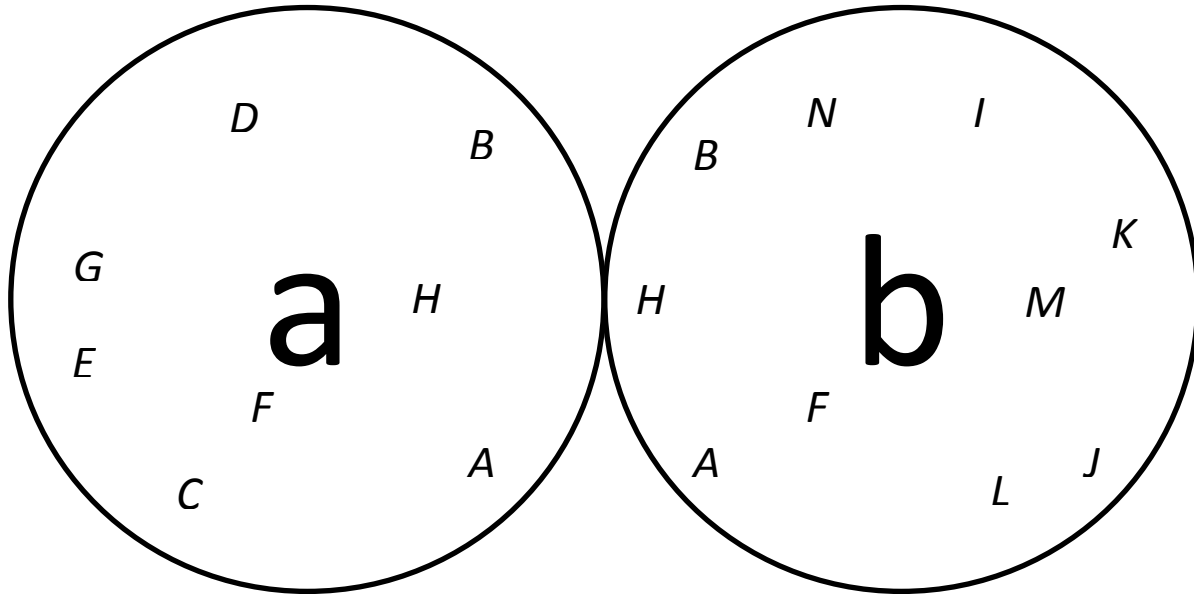
Donde:

a = Número de especies exclusivas presentes en el sitio A

b = Número de especies exclusivas presentes en el sitio B

c = Número de especies presentes en ambos sitios (A y B)

El intervalo de valores para este índice va de 0 (cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios), hasta 1 (cuando los sitios tienen la misma composición de especies).



$$I_J = \frac{c(4)}{a(4) + b(6) - c(4)} = \frac{4}{6} = 0.67$$

Figura 4. Representación del recambio de especies entre tipos de vegetación para el cálculo de la diversidad beta y ejemplo de la solución al coeficiente de similitud de Jaccard. Donde: **a** y **b** denotan los sitios y las letras mayúsculas en cursivas representan especies. Las letras repetidas en ambos sitios son aquellas especies compartidas entre ambos sitios y las letras únicas representan a las especies exclusivas de cada sitio.

De las cinco zonas presentes solo se tomaron en cuenta 4 (Zona no impactada con presencia de cuerpos de agua, zona impactada con presencia de una cantera, zona con vegetación riparia y zona de inundación y cultivo), (Figura 3).

La zona reforestada no fue tomada en cuenta para este índice debido a que no se registraron especies.

RESULTADOS

En el periodo transcurrido entre los meses de Enero de 2013 a Enero de 2014 se realizaron 9 muestreos en los cuales se registraron 17 especies (figura 4) y se diferenciaron 5 zonas de muestreo, una zona con vegetación característica del municipio predominando los cultivos, la segunda zona de matorral sin existencia de cultivos, la tercera caracterizada por la presencia de una cantera, la cuarta caracterizada por presencia de vegetación riparia y la última zona reforestada principalmente por eucalipto. Esta división de zonas es importante en cuanto a la diversidad de organismos que se puedan encontrar, estas zonas se encuentran dentro de las coordenadas del municipio de Tequixquiac y algunas zonas pertenecientes a la región de Zumpango. En la figura 4, se puede observar que la curva de acumulación de especies no se encuentra cerca de alcanzar la asíntota, por lo que el registro de las especies presentes en el área de estudio puede estar todavía incompleto.

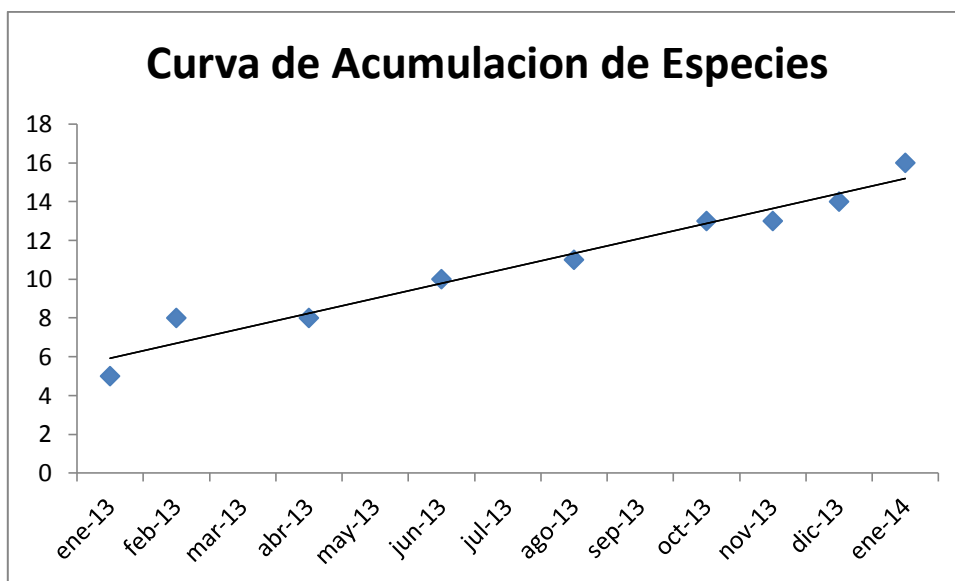


Figura 5. Curva de Acumulación de especies. En el eje x se observan los periodos de muestreo, mientras que en el eje y se observa el número de especies registradas y la acumulación de las mismas cuando se encuentra una especie nueva para el sitio de estudio.

La mayoría de los organismos se encontraron dentro de la zona no impactada por cultivos, esta cuenta con 3 pequeños lagos y por tanto, era de esperarse que la mayoría de

organismos que a continuación se enlistan son anfibios, agregando a esto la diferencia entre las épocas de lluvias y secas donde en esta última mencionada se encontraron en mayoría reptiles, particularmente las lagartijas del género *Sceloporus*.

La mayoría de anfibios se encontraron en el tercer lago ubicado entre las coordenadas 19° 50' 41.9'' N y 99° 08' 40.5'' W. Mientras que la mayoría de reptiles se encontraron en la zona impactada entre las coordenadas 19° 52' 16.7'' N y 99° 08' 48.5'' W.

En cuanto a las especies más abundantes de este municipio encontramos a *Hyla eximia*, *Hyla plicata* y *Sceloporus spinosus*.

TABLA 1. Frecuencia absoluta de las especies en el sitio de estudio, donde se muestran las especies más representativas en cuanto a número de organismos.

ESPECIE	NUMERO DE ORGANISMOS
<i>Hyla eximia</i>	115
<i>Hyla plicata</i>	88
<i>Hyla arenicolor</i>	2
<i>Spea multiplicata</i>	2
<i>Lithobates berlandieri</i>	1
<i>Thamnophis eques</i>	2
<i>Thamnophis melanogaster</i>	1
<i>Elaphe guttata</i>	1
<i>Sceloporus spinosus</i>	27
<i>Sceloporus torquatus</i>	16
<i>Sceloporus grammicus</i>	20
<i>Sceloporus variabilis</i>	11
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	1
<i>Barisia imbricata</i>	1
<i>Conopsis lineata</i>	2
<i>Conopsis nasus</i>	1
<i>Pituophis deppei</i>	2

Los órdenes más abundantes fueron Serpentes con un 35% seguido del orden Sauria representando un 35% y Anura un 30%, en cuanto a los órdenes Testudine y Caudata no se registraron organismos (Tabla 2).

TABLA 2. Composición de la herpetofauna del municipio Tequixquiac, representando el porcentaje de especies de acuerdo a cada orden.

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	% ESPECIE
ANURA	3	3	5	30%
SQUAMATA (sauria)	2	2	6	35%
SQUAMATA (serpentes)	2	4	6	35%
TOTAL	7	9	17	100%

Categorías de abundancia

A lo largo del estudio se observó que las especies que habitan el municipio de Tequixquiac se encuentran ubicadas en diferentes categorías de abundancia, entre las que destacan las especies con categoría de abundancia rara ya que solo se observaron de 1 a 2 ejemplares por especies, mientras que las especies que se encuentran en la categoría de abundante varían entre 11 y 115 ejemplares, (Tabla 3).

TABLA 3. Categorías de abundancia de las especies del municipio Tequixquiac, Estado de México. Rara= registrada menos de 3 veces, Abundante= registrada más de 5 veces.

ESPECIE	CATEGORIA DE ABUNDANCIA
ANFIBIOS	
<i>Hyla eximia</i>	Abundante
<i>Hyla plicata</i>	Abundante
<i>Hyla arenicolor</i>	Rara
<i>Spea multiplicata</i>	Rara
<i>Lithobates berlandieri</i>	Rara
REPTILES	
<i>Thamnophis eques</i>	Rara
<i>Thamnophis melanogaster</i>	Rara
<i>Elaphe guttata</i>	Rara
<i>Sceloporus spinosus</i>	Abundante
<i>Sceloporus torquatus</i>	Abundante
<i>Sceloporus grammicus</i>	Abundante
<i>Sceloporus variabilis</i>	Abundante
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Rara
<i>Barisia imbricata</i>	Rara
<i>Conopsis lineata</i>	Rara
<i>Conopsis nasus</i>	Rara
<i>Pituophis deppei</i>	Rara

Situación actual de acuerdo a IUCN y NOM-059-SEMARNAT-2010

En cuanto a anfibios se refiere solo se encontró una especie relacionada a la lista ubicada en la categoría de Protección especial, en el caso de los reptiles *Pituophis deppei* se clasifica como A (amenazada) y endémica, *Thamnophis eques* como A (amenazada) y no endémica, *Thamnophis melanogaster* como A (amenazada) y endémica, en cuanto a *Sceloporus grammicus* se encuentra en categoría Pr (sujetas a protección especial), y *Phrynosoma orbiculare* como A (amenazada). Según IUCN solo la especie *Thamnophis melanogaster* se

encuentra en la categoría de “en peligro” (EN), mientras que las demás se consideran de “preocupación menor” (LC).

TABLA 4. Especies y categoría de protección Clasificación NOM-059-SEMARNAT-2010 (Pr= Protección; Am= Amenazada; P= Peligro; Nc= No considerada; E= Endémica; Ne=No endémica). **Clasificación IUCN** (NE: No evaluado, DD: Data deficiente, LC: Preocupación menor, NT: Casi amenazada, VU: Vulnerable, EN: En peligro, CR: EN peligro critico, EW: Extinta en medio natural, EX: Extinta).

TAXA	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOM-059	IUCN
AMPHIBIA	ANURA	HYLIDAE	<i>Hyla eximia</i>	-	LC
AMPHIBIA	ANURA	HYLIDAE	<i>Hyla plicata</i>	-	-
AMPHIBIA	ANURA	HYLIDAE	<i>Hyla arenicolor</i>	-	LC
AMPHIBIA	ANURA	RANIDAE	<i>Lithobates berlandieri</i>	Pr	LC
AMPHIBIA	ANURA	SCAPHIOPODIDAE	<i>Spea multiplicata</i>	-	LC
REPTILIA	SQUAMATA	PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus spinosus</i>	-	LC
REPTILIA	SQUAMATA	PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus torquatus</i>	-	LC
REPTILIA	SQUAMATA	PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus grammicus</i>	Pr	LC
REPTILIA	SQUAMATA	PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus variabilis</i>	-	LC
REPTILIA	SQUAMATA	PHRYNOSOMATIDAE	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	A	LC
REPTILIA	SQUAMATA	ANGUIDAE	<i>Barisia imbricata</i>	Pr	LC
REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	<i>Conopsis lineata</i>	-	LC
REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	<i>Conopsis nasus</i>	-	LC
REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	<i>Elaphe Guttata</i>	-	-
REPTILIA	SQUAMATA	COLUBRIDAE	<i>Pituophis deppei</i>	A	LC
REPTILIA	SQUAMATA	NATRICIDAE	<i>Thamnophis eques</i>	A	LC
REPTILIA	SQUAMATA	NATRICIDAE	<i>Thamnophis melanogaster</i>	A	EN

Uso del hábitat

A lo largo del estudio se pudo observar que las especies registradas utilizaban diferentes micro hábitats. El micro hábitat más explotado por los anfibios y reptiles del municipio de Tequixquiac fue el terrestre utilizado por 13 especies, seguido por el micro hábitat ripario con 7 especies entre las que destacan todas las especies de anfibios. Los micro-habitats menos explotados fueron el acuático y el urbano.

TABLA 5. Uso de micro hábitat de las especies reportadas dividiéndolas en Terrestre, Ripario, Acuático, Saxicola y Urbano.

ESPECIE	TERRESTRE	RIPARIO	ACUATICO	SAXICOLA	URBANO
<i>Hyla eximia</i>		X	X		
<i>Hyla plicata</i>		X	X		
<i>Hyla arenicolor</i>		X			
<i>Spea multiplicata</i>	X	X			
<i>Lithobates berlandieri</i>		X			
<i>Thamnophis eques</i>	X	X			
<i>Thamnophis melanogaster</i>	X	X			
<i>Elaphe guttata</i>	X				
<i>Sceloporus spinosus</i>	X			X	
<i>Sceloporus torquatus</i>	X			X	
<i>Sceloporus grammicus</i>	X			X	
<i>Sceloporus variabilis</i>	X			X	
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	X			X	
<i>Barisia imbricata</i>	X				
<i>Conopsis lineata</i>	X				
<i>Conopsis nasus</i>	X				
<i>Pituophis deppei</i>	X				

Diversidad Alfa

Después de haber realizado el estadístico para determinar el índice de diversidad de Simpson se estimó que dicho valor es de 0.26 para el área de estudio, teniendo una equitatividad de 0.0008. Este resultado coincide con lo esperado, ya que es evidente la presencia de especies dominantes para el municipio de Tequixquiac, tal es el caso de *Hyla eximia* para los anfibios y de *Sceloporus spinosus* para los reptiles.

Diversidad Beta

En el índice de Jaccard el cual fue aplicado para el análisis del recambio de especies solo entre las zonas donde se reportaron organismos, las cuales fueron:

Zona no impactada con presencia de cuerpos de agua, zona impactada con presencia de una cantera, zona con vegetación riparia y zona de inundación y cultivo, (Tabla 6).

Los resultados para el recambio de especies entre zonas arrojó valores máximos entre la zona con vegetación riparia y la zona de cultivo, ($\beta_{JR-C} = 0.14$), mientras que los valores mínimos se dieron entre la zona no impactada y la zona de cultivo y la zona impactada y la zona de cultivo ($\beta_{JNI-C} = 0$, $\beta_{JI-C} = 0$). Lo cual implica que el recambio de especies entre los distintos tipos de vegetación es muy alto.

TABLA 6. Estimados de diversidad beta calculados a partir del índice de Jaccard. Cero implica que no se comparten especies, mientras que 1 significa que ambos sitios poseen las mismas especies.

	ZONA NO IMPACTADA	ZONA IMPACTADA	VEGETACION RIPARIA	ZONA DE CULTIVO
ZONA NO IMPACTADA	-----	0.08	0.1	0
ZONA IMPACTADA	-----	-----	0.11	0
VEGETACION RIPARIA	-----	-----	-----	0.14
ZONA DE CULTIVO	-----	-----	-----	-----

Para la determinación de las especies registradas por zona se presentaron un total de 7 organismos para la zona no impactada, 6 organismos para la zona impactada, 4 para la zona con vegetación riparia y 4 para la zona de cultivo, (Tabla 7).

Tabla 7. Especies registradas por zona.

ESPECIE	ZONA NO IMPACTADA	ZONA IMPACTADA	VEGETACION RIPARIA	ZONA DE CULTIVO
<i>Hyla eximia</i>	X			
<i>Hyla plicata</i>	X		X	
<i>Hyla arenicolor</i>			X	
<i>Spea multiplicata</i>	X			
<i>Lithobates berlandieri</i>	X			
<i>Thamnophis eques</i>	X			
<i>Thamnophis melanogaster</i>				X
<i>Elaphe guttata</i>				X
<i>Sceloporus spinosus</i>		X		
<i>Sceloporus torquatus</i>		X	X	
<i>Sceloporus grammicus</i>		X		
<i>Sceloporus variabilis</i>		X		
<i>Phrynosoma orbiculare</i>		X		
<i>Barisia imbricata</i>				X
<i>Conopsis lineata</i>	X	X		
<i>Conopsis nasus</i>	X			
<i>Pituophis deppei</i>			X	X

DISCUSIÓN

Número de especies y composición de la herpetofauna

Dada la ausencia de reportes anteriores para el área de estudio, el presente trabajo constituye el primer reporte herpetofaunístico para el municipio de Tequixquiac en la porción de Zumpango, Estado de México. Cabe mencionar que el tipo de vegetación que domina en este pequeño municipio es matorral xerófilo y de acuerdo al número de especies registradas en este trabajo (17), para este tipo de vegetación, esta puede considerarse una zona medianamente rica en especies de herpetofauna, comparándolo con trabajos en zonas cercanas y de características similares 15 especies para el parque presa el llano en el municipio de Villa del carbón en el Estado de México (Rodríguez-Miranda, 2012), 37 especies para el valle de mezquital, Hidalgo (Fernandez Goy, 2010), 38 especies para la reserva de la biosfera barranca de Metztitlan, Hidalgo (Vite y Bautitsta, 2010). Sin embargo, el número de especies reportadas podría estar subestimando la diversidad total del área de estudio. Esto se hace evidente al observar la curva de acumulación de especies (figura 4), donde es posible observar que no se ha alcanzado la asíntota característica que indica que la mayoría o todas las especies han sido encontradas. Por el contrario, observamos que la pendiente es pronunciada, lo que significa que es muy probable que otras especies estén presentes, pero que no pudieron ser registradas durante los muestreos. Es importante considerar también, que el esfuerzo de muestreo medido como “horas hombre” puede haber sido insuficiente, ya que en cada salida solo 2 personas realizaron los recorridos, lo que afecta tanto al espacio muestreado como la probabilidad de encuentro de las especies. Lo anterior, indica que se requiere continuar con estudios en el área para poder asegurar que las especies registradas en este trabajo sean todas las presentes en el municipio de Tequixquiac.

De las especies encontradas, las que mostraron una distribución espacial mayor fueron: *Conopsis nasus*, *Hyla eximia*, *Lithobates berlandieri*, *Pituophis deppei*, *Sceloporus torquatus* y *Tamnophis eques* ya que encontraron en los distintos tipos de vegetación presentes en el municipio. Esto implica que las especies antes mencionadas, tienen hábitos y adaptaciones en general que les permiten tener una distribución amplia. Además indica que a pesar del grado de deterioro ambiental observado en el sitio de estudio, hay muchas especies que toleran dicho deterioro. Sin embargo, las especies de serpientes aquí incluidas pueden estar en riesgo, dado que es común que las personas las maten por desconocimiento y/o temor (Muñiz-Martínez 2012).

El municipio de Tequixquiac, al igual que la mayor parte del país presenta un patrón de estacionalidad bien definido en dos periodos; lluvias y secas. En los dos periodos existen diferencias sustanciales en la temperatura y humedad propiciando cambios en la abundancia del recurso alimento. Dichas diferencias se ven reflejadas en la abundancia

estacional de las diferentes especies, por ejemplo las lagartijas del género *Sceloporus* son particularmente abundantes durante la temporada de secas, aunque este patrón se puede deber a que esta temporada coincide con los apareamientos y no necesariamente refleja una mayor abundancia sino una mayor actividad que se refleja en un mayor número de registros (Martins, 1994). Por otro lado, las lluvias están directamente ligadas con la presencia de anfibios que requieren de la formación de cuerpos de agua temporales para su reproducción, por ejemplo el género *Hyla*.

Durante el estudio no fueron registradas especies de tortugas ni de salamandras. En el caso de éstas últimas, se puede explicar porque la vegetación presente en el sitio de estudio no brinda las condiciones de humedad propicias para el establecimiento de estos organismos. Sin embargo, la falta de registros de tortugas en la zona puede deberse a dos factores principales: el primero, a que son organismos con poca actividad y los hábitos de las especies que pudieran encontrarse en la zona son principalmente acuáticos, el segundo es que la actividad humana en el municipio pudo haber propiciado que los organismos se sustrajeran de la zona para ser mantenidas en cautiverio como mascotas o incluso que se hayan empleado para el consumo como alimento. En municipios cercanos se ha reportado la presencia de *Kinosternon integrum*, por lo que es muy probable que esta especie se encuentre o se haya encontrado en la zona de estudio (Pérez-Mendoza com. pers.).

Diversidad α y β

La diversidad alfa fue relativamente alta, considerando que su valor es cercano a 0, que con el uso del índice de Simpson es el valor de la diversidad máxima. Este fenómeno es explicado porque este es un índice de dominancia, donde al tener pocas especies dominantes, la probabilidad de obtener un individuo de esa especie en una muestra aleatoria es muy alta. Este índice es muy sensible a la abundancia relativa de las especies más importantes, sin embargo, para este estudio es más adecuado que el índice de Shannon-Wiener, ya que este es muy sensible al número de especies raras (que en este estudio son particularmente numerosas; Keylock 2005).

Por otra parte, los valores de diversidad beta obtenidos mediante el índice de similitud de Jaccard indican que el recambio de especies es muy alto, ya que en todos los casos en los que se comparten especies entre tipos de vegetación, estos únicamente comparten una especie. Esto puede ser explicado por dos fenómenos diferentes, pero no mutuamente excluyentes. Por un lado, la gran actividad humana que sucede en lugares muy cercanos a estas zonas y que genera una barrera para el desplazamiento de las especies. Por otro lado, las preferencias de los organismos por conjuntos particulares de condiciones o limitantes fisiológicas que no les permite encontrarse en otros tipos de vegetación (Barragán-Vázquez y Zenteno-Ruiz 2007).

Categorías de abundancia

La mayoría de las especies encontradas en este estudio pueden considerarse raras de acuerdo con las categorías de abundancia que consideramos en este estudio. Este fenómeno es común para especies de serpientes ya que son poco abundantes (Seigel *et al.* 1987). Sin embargo, es posible observar que dos especies de lagartijas (*Prhynosoma orbiculare* y *Barisia imbricata*) caen dentro de esta categoría. Este fenómeno llama la atención, ya que ambas especies pueden ser muy abundantes en algunos hábitat, sin embargo, dadas las condiciones de disturbio presentes en la zona es muy probable que las densidades poblacionales de estas especies sean muy bajas y por lo tanto no hayan sido vistas con mayor frecuencia durante el muestreo. En el caso de los anfibios, tres especies de ranas fueron consideradas raras. Para los casos de *Hyla arenicolor* y *Spea multiplicata*, esto se puede explicar por la ausencia de cuerpos de agua permanentes con sustratos rocosos, que son los sitios donde preferentemente se reproducen estos organismos. En el caso de *Lithobates berlandieri* es muy probable que no se hayan registrado más individuos por sus hábitos altamente acuáticos y sigilosos, que hace que estos organismos sean difíciles de observar, ya que los individuos de este género se sumergen en los cuerpos de agua durante mucho tiempo (Campos-Rodríguez *et al.* 2012).

Estado de conservación de las especies presentes en el municipio de Tequixquiac

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 5 especies se encuentran incluidas en alguna categoría de preservación, de las cuales 3 especies se encuentran en categoría de Amenazadas y 2 en categoría de Protección. Las principales causas de que dichas especies se encuentren en esta lista es la actividad humana, particularmente por la conversión del uso del suelo a suelos agrícolas, ganaderos o urbanos. Además, en la mayoría de los casos, las especies listadas poseen características biológicas inherentes que las hacen más susceptibles a los cambios generados por el hombre, como densidades poblacionales bajas, locomoción limitada o atractivo para el mercado ilegal de mascotas. También es importante resaltar la presencia de *Sceloporus grammicus* en alguna categoría de riesgo, ya que es una especie muy abundante en prácticamente todos los sitios que habita y con una distribución muy amplia, que va desde el sur de Texas hasta Centroamérica (Castro-Franco & Bustos 2003), lo cual hace pensar que su inclusión dentro de las categorías de protección de las especies mexicanas es un sinsentido.

Uso del hábitat

Respecto al uso del hábitat, la mayoría de las especies son consideradas terrestres, con excepción de las especies de anfibios que están muy asociadas con los cuerpos de agua. Por otra parte, la mayoría de las lagartijas del género *Sceloporus* son consideradas saxícolas, lo cual ha sido reportado para muchas especies presentes en este género y que en general obedece a que son termorreguladoras activas y ser organismos territoriales (Huey & Slatkin, 1976), por lo que establecen sus territorios en función de las estructuras que permitan una mejor termorregulación (Bustos-Zagal *et al.* 2013). Los hábitats urbanos no presentaron ningún organismo, esto se puede deber a varias razones pero en el sitio de estudio parece que la más importante es la ofidiofobia y la presencia de especies exóticas (particularmente gatos domésticos *Felis silvestris catus* y perros *Canis lupus familiaris*) que eliminan a la fauna nativa.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio la herpetofauna del municipio de Tequixquiac, Estado de México está compuesta por 17 especies.

Las serpientes y el orden Sauria presentaron un número mayor de especies con 6 cada uno, siendo el género *Sceloporus* los más representativos, seguidas de el orden Anura con 5 especies siendo la familia Hylidae la más representativa y cabe mencionar que no se encontraron organismos de los órdenes Testudines y Caudata.

Hyla eximia fue la especie más abundante con 115 registros, seguida de *Hyla plicata* con 88 organismos reportados.

Sceloporus spinosus fue la especie más frecuente ya que se encontró en todos los meses en el que se realizó muestreo.

La curva de acumulación de especies no llegó a la asíntota lo que refuerza la posibilidad de encontrar más especies.

La diversidad alfa para el municipio de Tequixquiac fue de 0.26 evidenciando la presencia de especies dominantes.

Los resultados para el recambio de especies entre zonas arrojó valores máximos entre la zona con vegetación riparia y la zona de cultivo, mientras que los valores mínimos se dieron entre la zona no impactada y la zona de cultivo y la zona impactada y la zona de cultivo. Lo cual implica que el recambio de especies entre los distintos tipos de vegetación es muy alto.

En cuanto a las categorías de abundancia solo 6 especies se consideraron abundantes mientras que las 11 restantes se encontraron en la categoría de Raras.

Siete de las especies reportadas se encuentran en alguna categoría de riesgo establecida por la NOM-059-SEMARNAT-2010, y cuatro de ellas se encuentran Amenazadas.

El hábitat más explotado por las especies fue el terrestre usado por organismos como *Sceloporus*, seguido por el hábitat ripario utilizado por los anuros.

El municipio Tequixquiac, continua teniendo algunas zonas con una buena riqueza de especies por lo que es importante conservarlo y seguir desarrollando actividades de protección y educación, ya que de forma paralela al desarrollo de este trabajo se implementaron actividades de educación mediante pláticas a la comunidad de dicho municipio.

Anexo 1: Anfibios y Reptiles del municipio Tequixquiac

Fotografías por: Olvera Salcedo, Pérez Mendoza, Pérez Montes.



A) *Hyla eximia*, B) *Spea multiplicata*, C) *Thamnophis eques*, D) *Conopsis nasus*,
E) *Conopsis lineata*, F) *Sceloporus spinosus*



G) *Sceloporus torquatus*, H) *Sceloporus grammicus*, I) *Hyla plicata*, J) *Thamnophis melanogaster*, K) *Phrynosoma orbiculare*, L) *Hyla arenicolor*.



M) *Barisia imbricata*, N) *Pituophis deppei*

Anexo 2: Fichas técnicas

La herpetofauna de Tequixquiac se encuentra constituida por un total de 17 especies, de las cuales 12 son reptiles y 5 anfibios.

En este trabajo se registraron representantes de las clases Sauropsida (Reptilia) y Amphibia.

La clase Sauropsida, que en este trabajo solo considera a los reptiles pero no a aves, tiene como características distintivas el tener piel dura, o poseer escamas, y tener un metabolismo ectotérmico. En este caso se encontraron representantes del orden Squamata al que pertenecen una gran variedad de reptiles y tienen como característica común la presencia de escamas. Dentro de este orden los subordenes con representantes presentes en Tequixquiac fueron Lacertilia y Serpentes. Entre las serpientes y lagartijas existe mucha variación, pero presentan dientes sin alveolos y los machos tienen un hemipene a cada lado en la base de la cola. Las serpientes carecen de miembros, oídos y parpados, mientras que la mayoría de las lagartijas presentan parpados.

Por su parte la clase Amphibia se caracteriza por tener piel sin escamas, pero si con muchas glándulas mucosas que la mantienen húmedas. En este trabajo se encontraron organismos del orden Anura al que pertenecen las ranas y los sapos y tienen como característica poseer extremidades bien desarrolladas el par de patas posterior es más desarrollado que el par anterior, carecen de cola y tienen un cuerpo corto (Enriquez y Ortez, 2008; Castillo-Cerón y Goyenechea 2007; Kams, 1986; Herrera *et al.*, 2004).

Anfibios y reptiles de Tequixquiac, Estado de México

Clase Amphibia

Orden Anura

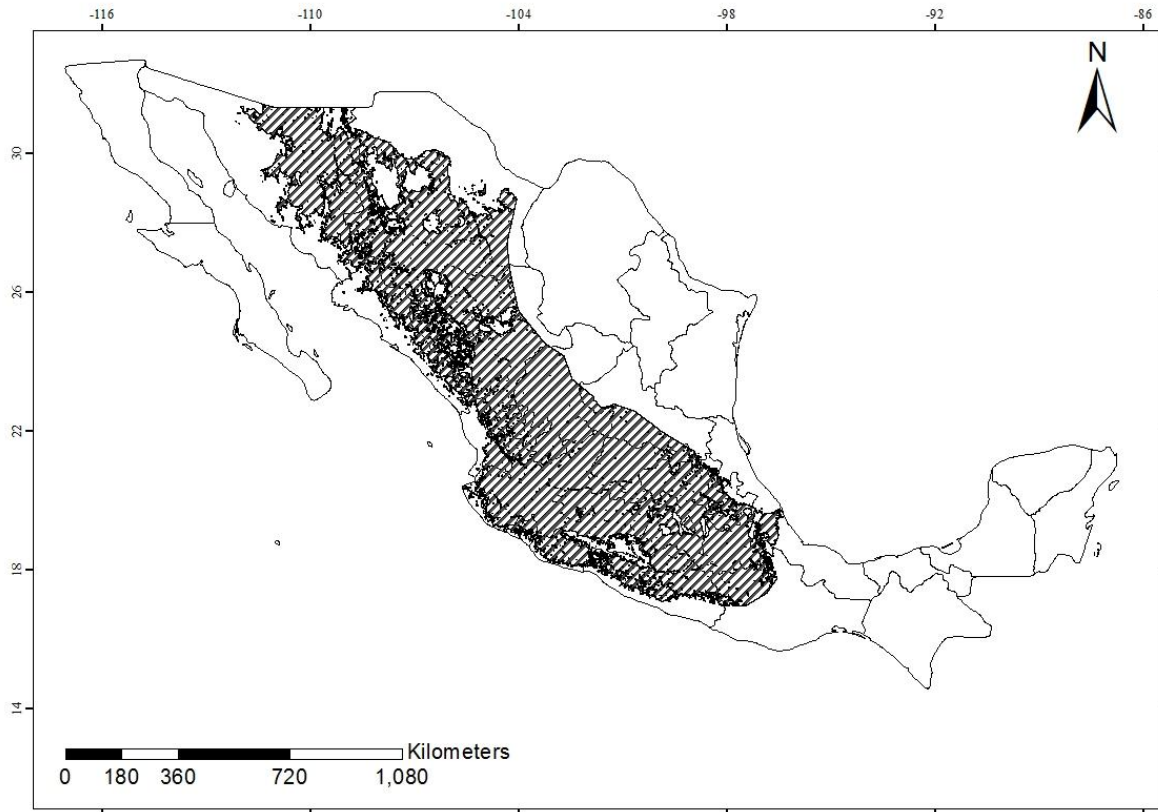
Familia Hylidae

Hyla arenicolor Cope, 1866

Nombre común: Ranita de cañón

Diagnosis: Posee pupilas horizontales y elípticas; la piel del cráneo no está osificada; la piel del dorso es delgada y glandular; la punta de los dedos está expandida como discos; un solo saco vocal en la región gular; no presentan espinas prepólicas; la boca no termina en punta; no presenta glándulas distintivas en la región ventrolateral; la parte dorsal

Distribución: En México se encuentra en los Estados de Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Zacatecas



Hábitat: Se encuentra en bosques de pino/encino, bosques espinosos y matorrales.

Historia de vida: Es una especie que se encuentra activa durante la noche, se pueden encontrar cerca de cuerpos de agua, en charcas, su alimentación es insectívora, su reproducción es ovípara con desarrollo indirecto.

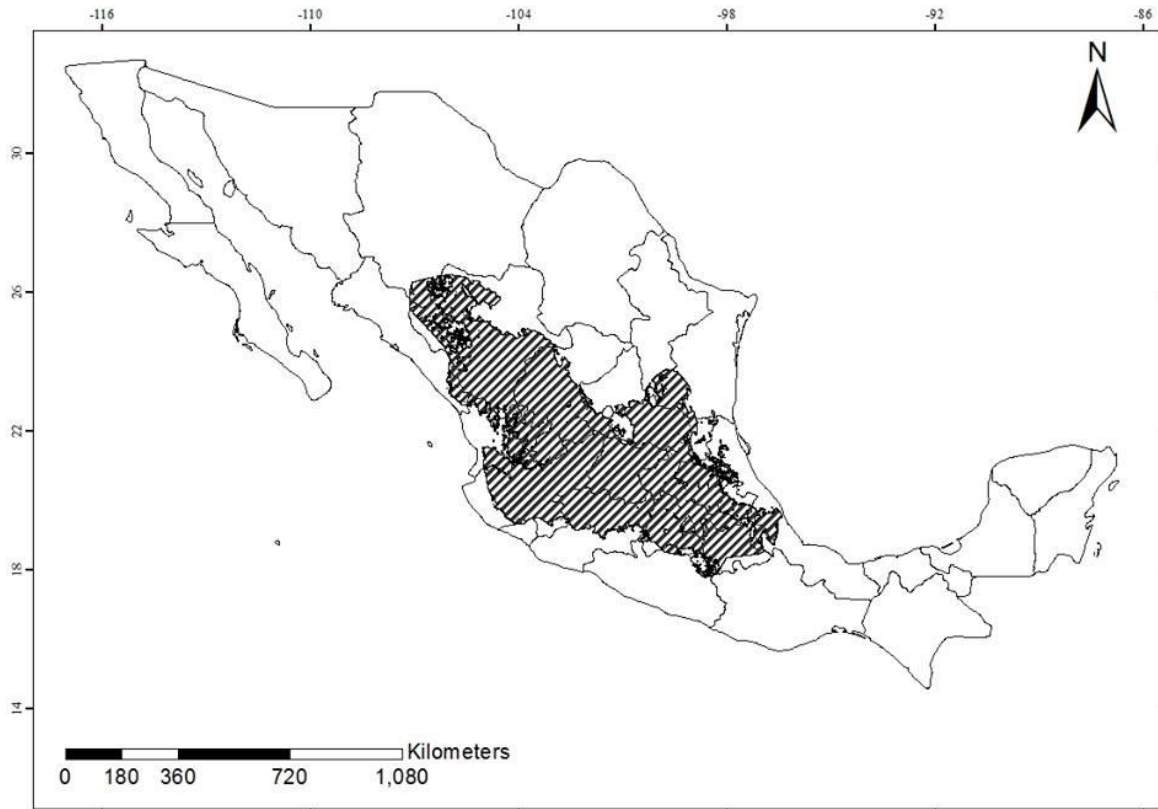
Conservación: No amenazada.

Hyla eximia, Baird, 1854

Nombre común: Rana arborícola neo volcánica, ranita verde de árbol, rana de Xochimilco, rana verde mexicana

Diagnosis: Es un batracio de tamaño mediano, con una longitud máxima de 4 cm. siendo las hembras más grandes que los machos. Su color es verde claro (limón o pasto) o incluso verde medianamente oscuro (pino), presenta una línea lateral café oscuro a negro con un delgado borde superior de color blanco que nace de la punta del hocico, y va hacia atrás dirigiéndose hacia la base de las patas traseras, ocasionalmente sólo llega a la mitad del tronco. En la parte posterior de su cuerpo presenta algunas manchas y rayas pardas o negras. Su vientre es de color crema pero varía entre este y el amarillo claro. Los ojos presentan un iris naranja-dorado, la pupila es gris oscuro o negra. Sus patas delanteras son cortas y un poco robustas, los dedos ligeramente alargados y delgados, presentando en la punta "discos" que le ayudan a trepar por superficies rugosas como las ramas de arbustos y árboles bajos hasta lisas (vidrios, plásticos), las patas traseras medianamente largas y bastante delgados pero fuertes, los dedos son más largos y delgados, también presentan discos adhesivos.

Distribución: Se encuentra ampliamente distribuida en nuestro país, abarca desde Durango hasta Guerrero y Veracruz, habitando más comúnmente los estados del centro de la república: Estado de México, Distrito Federal, Morelos, Puebla y Tlaxcala.



Hábitat: Se encuentra más ligada a los bosques templados de pinos y oyameles de las partes altas, pero siempre cerca de algún cuerpo de agua, también puede vivir en zonas de baja altura como pastizales templados; recientemente se descubrió que tiene cierta tolerancia a las alteraciones hechas por el hombre en su hábitat.

Historia de vida: Es principalmente de hábitos nocturnos y soporta bien las bajas temperaturas, es insectívora, prefiere las mariposas y orugas de tamaño pequeño. chapulines, hormigas, y escarabajos.

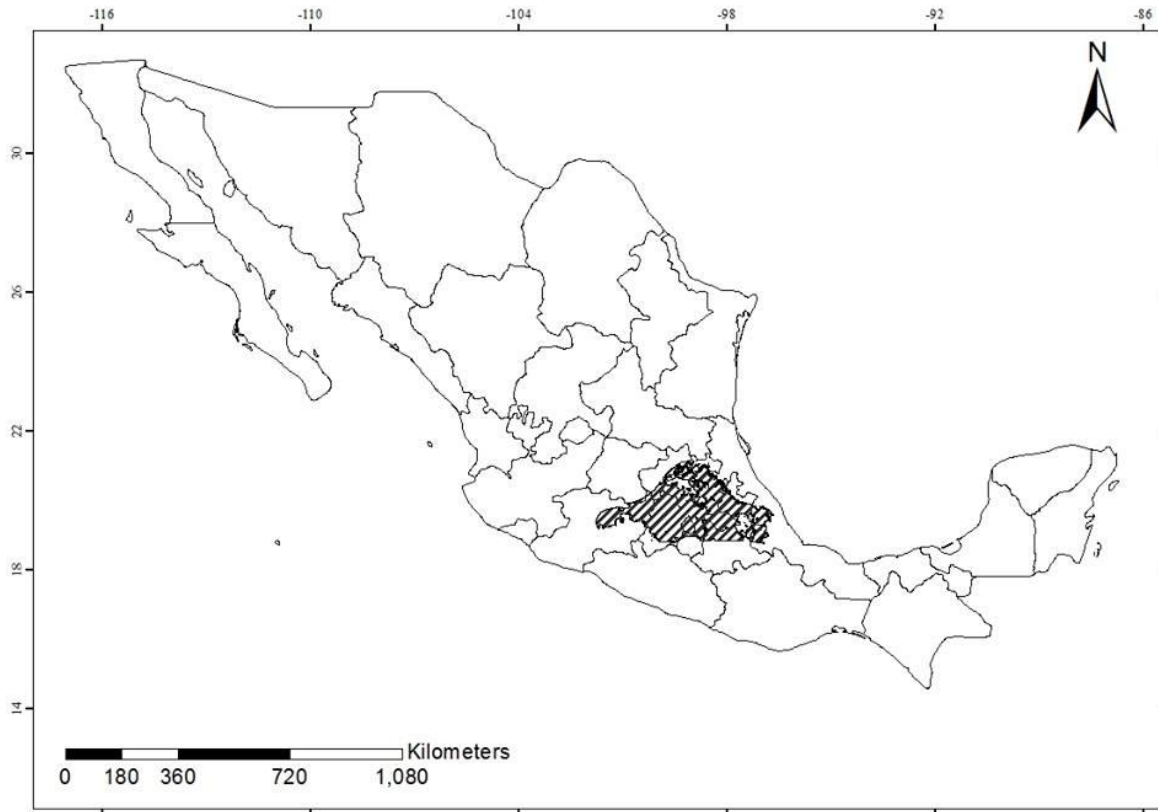
Conservación: Lc

Hyla plicata Brocchi, 1877

Nombre común: Ranita

Diagnosis: Duellman (1970) la describe como un hílido de tamaño medio, de color verde claro, con un antifaz color castaño y una banda postorbital también castaño, que se extiende dorsoventralmente a los lados del cuerpo, la que se encuentra bordeada por una angosta línea blanca hacia la región más dorsal. Los machos son más pequeños (44 mm) que las hembras (47.4 mm).

Distribución: Distribución histórica estimada: En esta especie el área de distribución geográfica que ocupa es restringida, en el Estado de México, Hidalgo, Morelos, Distrito Federal, Puebla y Tlaxcala.



Distribución actual: Se encuentra en gran parte de su distribución histórica en donde la vegetación aun se conserva, dentro de los estados de Estado de México, Hidalgo, Morelos, Distrito Federal, Puebla y Tlaxcala.

Hábitat: En orillas de arroyos, charcos o lagunas y en vegetación de baja altura con sombra de árboles.

Historia de vida: *Hyla plicata* es una especie que se desplaza por el suelo, y de acuerdo con Duellman (1970), habita en bosques húmedos de pinos (*Pinus*) y abetos u oyameles (*Abies*), siendo el Hílido que se encuentra a mayor altitud en México, entre 1500 y 3700 m sobre el nivel del mar (Duellman, 1970; Vega-López y Álvarez, 1992). Pueden permanecer inactivas durante el invierno entre las grietas de las rocas. Es posible encontrar hacia fines de septiembre o principios de octubre, todavía activos, a jóvenes recién metamorfoseados. De acuerdo con Vega-López y Álvarez (1992) son principalmente insectívoras, aunque pueden consumir otros pequeños invertebrados.

Conservación: NOM-059-ECOL-2010 (A)

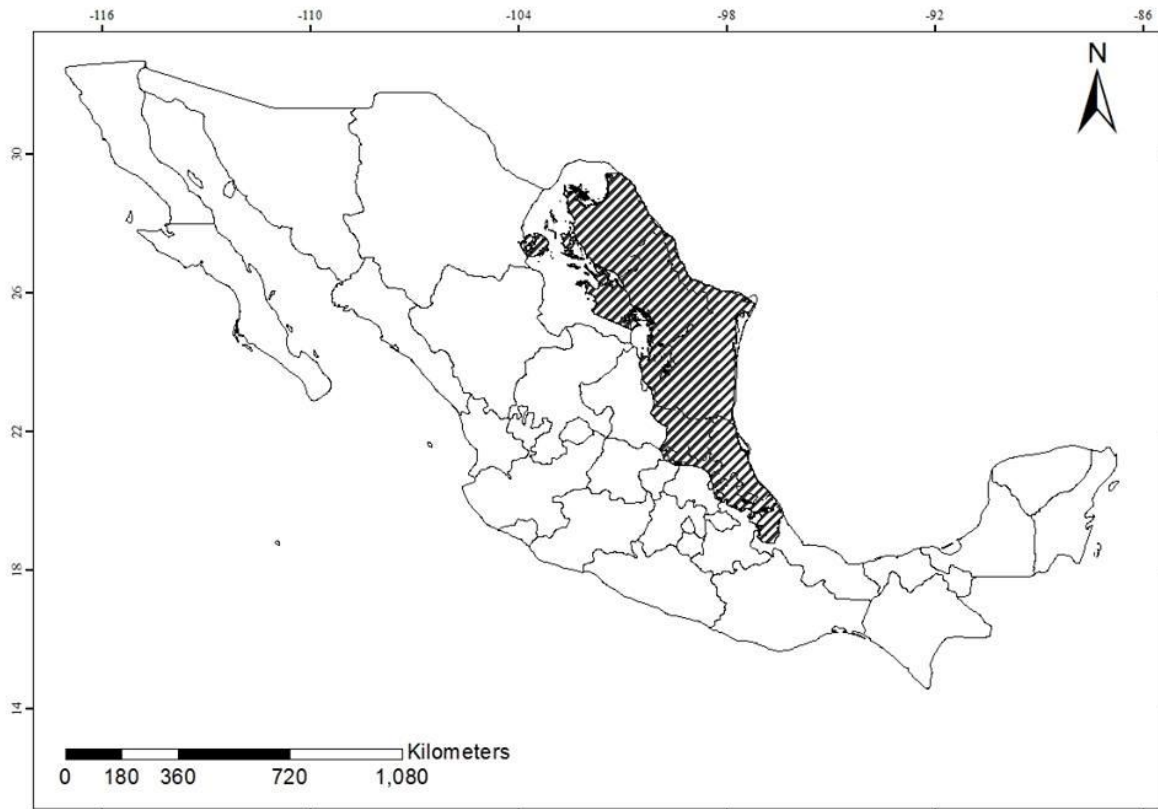
Familia Ranidae

Lithobates berlandieri Baird, 1859

Nombre común: Rana

Diagnosis: Anuro de tamaño mediano a grande, el color del cuerpo es variable puede ser de un verde brillante a pardo oscuro, de forma característica tienen un pliegue dorsolateral que se interrumpe antes de llegar a la ingle y continua posteriormente, poseen pliegues tuberculares pequeños en el dorso y costados, tienen manchas oscuras y de forma oval en el dorso y extremidades. Las manos no presentan membrana interdigital, pero las extremidades posteriores sí, pero no se extiende hasta la punta de los dedos, la piel es lisa en los juveniles cuando crecen se observan pliegues granulares en el dorso entre los pliegues dorsolaterales, el color de sus cuerpos se torna más oscuro al crecer, en algunos adultos pasan de verde brillante a pardo oscuro.

Distribución: Esta especie no es endémica de México, en el país se distribuye en los estados de Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Chiapas, D. F., Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.



Hábitat: Sobre rocas y entre algas y plantas acuáticas durante el día, pueden usar algunas construcciones como pozos reservorios y canales donde se mantienen todo el año.

Historia de vida: Su abundancia está relacionada con la humedad disponible y se ve fuertemente afectada por la estacionalidad, se reproducen mientras tengan cuerpos de agua disponible, pero las lluvias fuertes pueden crear corrientes en los arroyos que arrastran a los juveniles y a las crías lejos; se les puede observar sobre rocas y entre algas y plantas acuáticas durante el día, pueden usar algunas construcciones como pozos reservorios y canales donde se mantienen todo el año.

Conservación: NOM-059-ECOL-2010 esta especie está dentro de la categoría de especies protegidas.

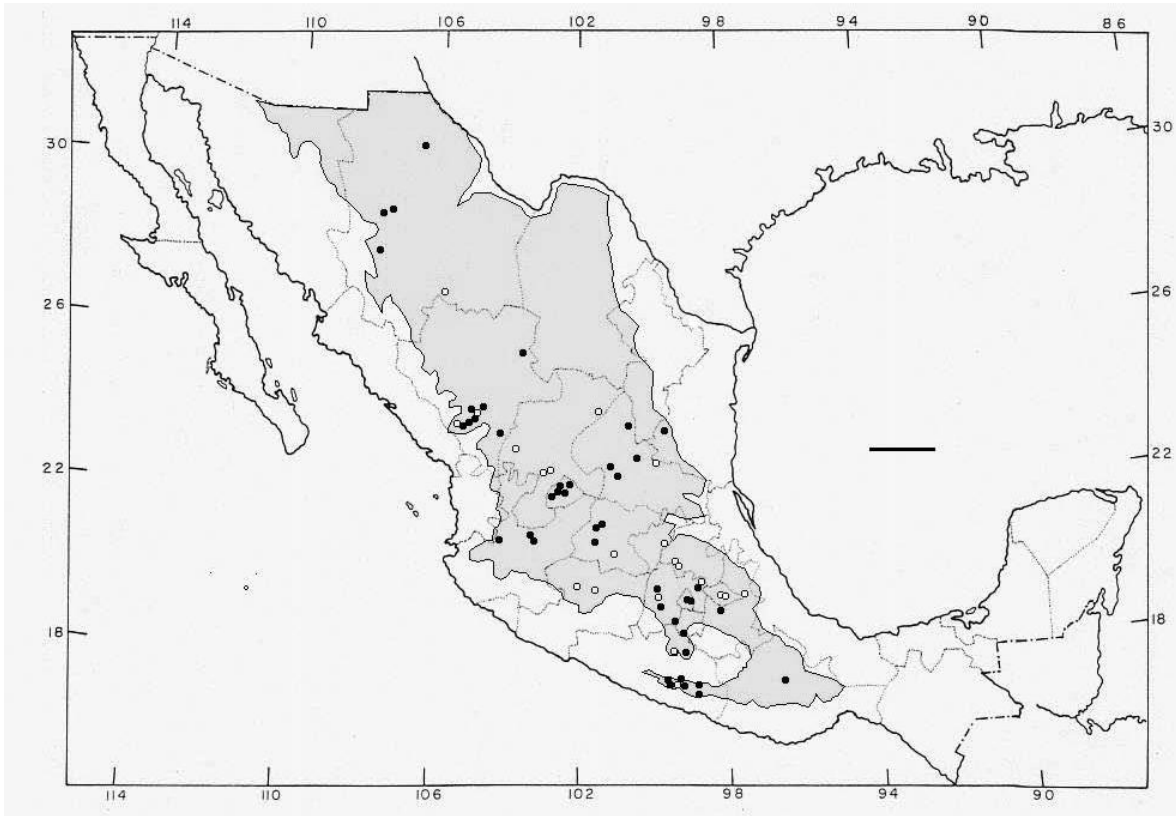
Familia Scaphiopodidae

Spea multiplicata, Cope, 1863

Nombre común: Sapo

Diagnosis: Son pequeños anuros parecidos a sapos regordetes, su cuerpo es gris con pequeños gránulos en el dorso y en las extremidades, el vientre es de color crema, su hocico es chato (figura 8), las extremidades son cortas y la principal característica es el tubérculo negro en el talón, este es duro y de forma oval, sus dedos son cortos y sin membranas, en las palmas no presentan tubérculos excepto por tubérculo negro. Cintura ancha; extremidades cortas; sin glándulas parotoides; tímpanos no visibles; con un tubérculo negro en el talón (tubérculo metatarsal interno) con forma de cuña; pupila vertical alargada, cuerpo de color grisáceo.

Distribución: Esta especie se distribuye en los estados de Aguascalientes, Chihuahua, D. F., Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Morelia, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Veracruz y Zacatecas. Se encuentra en bosques de pino/encino, pastizales en matorral xerófilo.



Hábitat: Se encuentra en una amplia variedad de hábitats incluyendo pastizales matorrales debajo de rocas y en tierras de uso agrícola se encuentra a menudo en las carreteras.

Historia de vida: Recién aparecen las extremidades posteriores se puede notar el tubérculo característico de la especie, solo se observaron después de la época de lluvias cuando se reproducen de forma explosiva y cuando los cuerpos de agua empiezan a secarse los adultos y las crías se ocultan bajo tierra.

Conservación: Esta especie no está considerada dentro de la NOM-059-ECOL-2010.

Clase Reptilia

Orden Squamata

Suborden Sauria

Familia Phrynosomatidae

Sceloporus grammicus (Wiegmann, 1828)

Sinónimo: *Tropidurus grammicus*, *Tropidurus (Sceloporus) grammicus*, *Tropidolepis pamicus*, *Tropidolepis granice*, *Scelopons grammicis*

Nombre común: Lagartijo

Diagnosis: El complejo *grammicus* en general presentan las escamas de la superficie posterior de los muslos de forma granular, escamas dorsales de 48 a 93, cuenta con una serie de escamas dorsales alargadas, el tamaño mínimo a la madurez sexual de ambos sexos es de 64 mm a 83 mm, no posee saco postfemoral, escamas laterales en hileras de forma oblicua, numerosas, supraoculares, usualmente en dos series; normalmente con 4 posrostrales; preanales lisas en ambos en ambos sexos; los machos presentan coloración en la parte baja del abdomen, usualmente una mancha oscura en la inserción del brazo con una corta y angosta extensión dorsal y atrás presenta líneas transversales oscuras (Smith, 1939).

Coloración: Superficies dorsales ópalo, verde olivo; lados del cuerpo oscuros, con manchas del cuerpo oscuras y dispersas, región gular con barras azulosas tenues, pecho azul o blanco, lados del vientre azul pálido, superficie ventral de los miembros y de la cola en ocasiones blanca o negruzca, (Smith, 1939).

Ramírez-Bautista, et al, (1999) realizó un estudio herpetofaunístico en el Municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí, en donde describen a esta especie de la siguiente manera:

Sceloporus grammicus es de cuerpo ligeramente robusto, de talla pequeña. La LHC media de ambos sexos es 54.1 ± 1.81 mm; la LHC de las hembras es de 50.6 y 65.0 mm, y la de los machos es de 46.0 a 59.0 mm; los juveniles tienen una LHC media 40.2 ± 1.1 mm y la LHC es de 37.7 a 41.4 mm, y las crías nacen con una LHC de 19.8 mm. El peso del cuerpo de ambos sexos adultos es de 2.5 a 7.2 g y la media 4.84 ± 0.77 g, mientras que en los juveniles la media es de 1.8 ± 0.60 g y la LHC es de 1.4 a 2.4 g y el peso de la cría es de 0.2 g.

Las escamas dorsales del cuerpo varía de 57 a 58, los poros femorales de ambos muslos son de 29 a 30. (Ramírez-Bautista, et al, 1999). El color de fondo de la región dorsal va de gris claro a gris oscuro, con figuras onduladas a manera de reticulaciones de color negro

distribuidas a lo largo del cuerpo, incluyendo en la región caudal. La región ventral es gris oscuro; los machos presentan parches en la región ventral de color azul turquesa, los cuales son ligeramente distintivos en las hembras (Ramírez- Bautista, et al., 1999).

Distribución: El rango de distribución originalmente conocido para *Sceloporus grammicus* es amplia ya que está desde el bajo Valle de Río grande de Texas hacia el Sur a través de la porción principal de la planicie Mexicana y montañas asociadas hasta las tierras altas del sur de Oaxaca (Smith y Taylor, 1950).

Esta especie forma parte del complejo *grammicus* (*Sensu lato* Sites, 1993). Por lo que es de esperarse que en su área de distribución de este complejo, existan varias especies aún no descritas. En la actualidad, aún se asemejan y mencionan cuatro subespecies reconocidas, *S. g. grammicus*, que se distribuye en Oaxaca y Guerrero; *S. g. disparilis*, se encuentra en los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, San Luis Potosí Tamaulipas, Zacatecas; *S. g. microlepidotus* se distribuye en los estados de Colima, D. F., Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Morelos Oaxaca, y Tlaxcala (Smith & Smith 1976). En 1981, 3 de este complejo, se describió una subespecie *S. g. tamaulipensis*, el cual se encuentra en Nuevo León y Tamaulipas (Sites & Dixon, 1981) Además, de este complejo, se han descrito dos especies, *S. anahuacus* y *S. palaciosi* para las montañas del Ajusco, D.F. (Lara-Góngora,1983).

Hábitat: Vive en áreas cubiertas por asociaciones vegetales de coníferas y encinares y los ecotonos localizados entre las asociaciones antes mencionadas y áreas alteradas de los mismos.

Es una especie de hábito arborícola o arborícola-terrestre y de hábitos diurnos, además se les localiza entre piedras de los pedregales naturales y cercos de piedra hechos por el hombre paredes de las casas, arbustos y sobre rocas, (Uribe -Peña, et al, 1999).

Historia de vida: Vivípara, ectoterma.

Conservación: NOM-059-ECOL-2010 (Pr)

UICN No evaluado

Sceloporus spinosus Wiegmann, 1828

Nombre común: Chinete

Diagnosis: Lagartija de talla grande y cuerpo robusto, llega a alcanzar una longitud hocico-cloaca de 100 mm, la longitud de la cola es 1.2 a 1.3 veces mayor que la longitud del cuerpo. Las escamas del cuerpo son grandes, quilladas y mucronadas, las ventrales son lisas y más pequeñas que las dorsales. El número de escamas dorsales es de 25-26. La cola es robusta y las escamas están quilladas, ventralmente son lisas únicamente cerca de la base de la cola, posteriormente son quilladas. El número de poros femorales varía de ocho a diez separados medialmente por escamas.

La coloración dorsal varía de café a grisáceo, presentándose bandas claras difusas en cada lado de la región dorsolateral, entre estas líneas se observan escamas café oscuro formando bandas transversales, en algunos ejemplares se pueden apreciar manchas azules en la región dorsal.

En la región ventral los machos presentan un par de manchas azules bordeadas por negro, la garganta también presenta tonos azules y barras negras, el vientre en las hembras es crema immaculado. La cola presenta bandas tenues.

Distribución: Esta especie es endémica de México, se distribuye ampliamente por el Altiplano Mexicano desde el suroeste de Durango hasta el sur de Oaxaca.

Hábitat: Regiones semiáridas y templadas, asociada a rocas, bosque de pino encino y áreas perturbadas.

Historia de vida: Es de hábitos arborícolas y terrestres. Es una especie generalista y su dieta está conformada por una gran variedad de artrópodos. Es una especie ovípara.

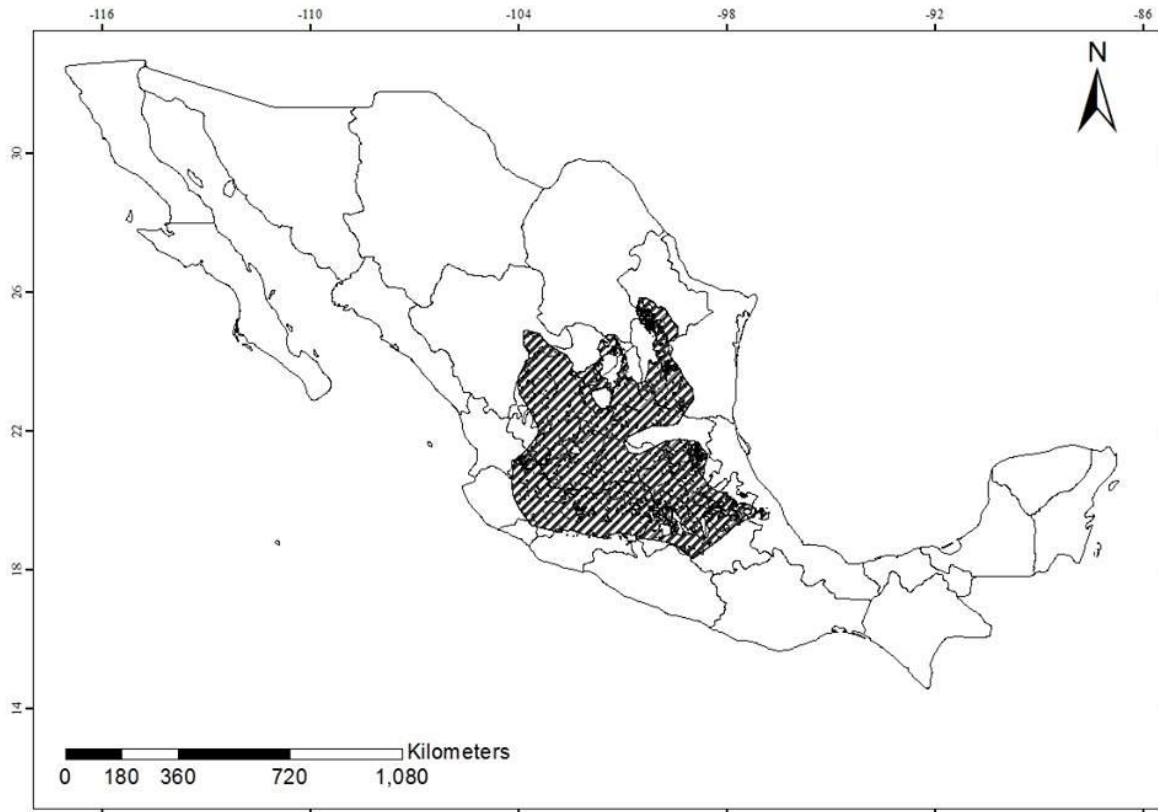
Conservación: No amenazada.

Sceloporus torquatus Wiegmann, 1828

Nombre común: lagartija espinosa de collar

Diagnosis: Son lagartijas medianas, miden de 15 a 20 cm de longitud (hocico-cola). Poseen collares negros bordeados de una tonalidad clara. Son de color entre gris y marrón. En machos adultos el dorso y los costados de la parte ventral se tornan de azul metálico. Tienen escamas aquilladas muy desarrolladas.

Distribución: Se distribuye por México, en bosque templado de los estados de Tamaulipas, Veracruz, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Estado de México, Morelos, Puebla y el DF. Son muy comunes en áreas perturbadas.



Hábitat: entre las rocas, troncos y grietas.

Historia de vida: Son lagartijas principalmente insectívoras aunque también se llegan a incluir en su dieta algunos vegetales. Son de hábitos diurnos y de reproducción vivípara. Viven entre las rocas, troncos y grietas.

Conservación: No se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Sceloporus variabilis **Wiegmann** 1834

Nombre común: Lagartija

Diagnosis: Son lagartijas de tamaño mediano, de forma característica tiene líneas claras o amarillas a lo largo del cuerpo, esta inician detrás de los ojos y terminan en la base de la cola, estas son visibles desde crías, su cuerpo es de color gris a pardo, en los machos la región gular es color rojo brillante, presentan parches ventrales con colores brillantes, las hembras no presentan parches pero la región gular puede ser de color naranja. Las escamas del cuerpo son pequeñas no están fuertemente quilladas. Presenta una bolsa dérmica postfemoral, series de poros femorales separados por diez escamas.

La madurez sexual se alcanza en la primera primavera, estación en la cual ocurre la copula. Puestas múltiples de 4-5 huevos, aproximadamente 7x16 mm en tamaño, son depositadas bajo diferentes cubiertas sobre el suelo, humus, pedazos de basura, etc. Las crías recién salidas del huevo miden aproximadamente 38mm de LT.

Distribución: La especie se extiende desde el sur de Texas hasta Costa Rica sobre la vertiente del Atlántico, y sobre ambas vertientes desde el Istmo de Tehuantepec hasta el oeste de Guatemala. La subespecie que ocurre en Coahuila es la más norteña y se extiende hacia el oeste hasta el este de Coahuila y hacia el sur hasta el sur de Tamaulipas y norte de Veracruz.

Hábitat: La especie ocurre en regiones boscosas y es encontrada en ramas de mezquites y arbustos bajos, así como sobre el suelo, en áreas estacionalmente secas a altitudes bajas. Han sido ocasionalmente observadas sobre formaciones rocosas verticales y cactus.

Historia de vida: Se alimenta de invertebrados pequeños, mayormente insectos.

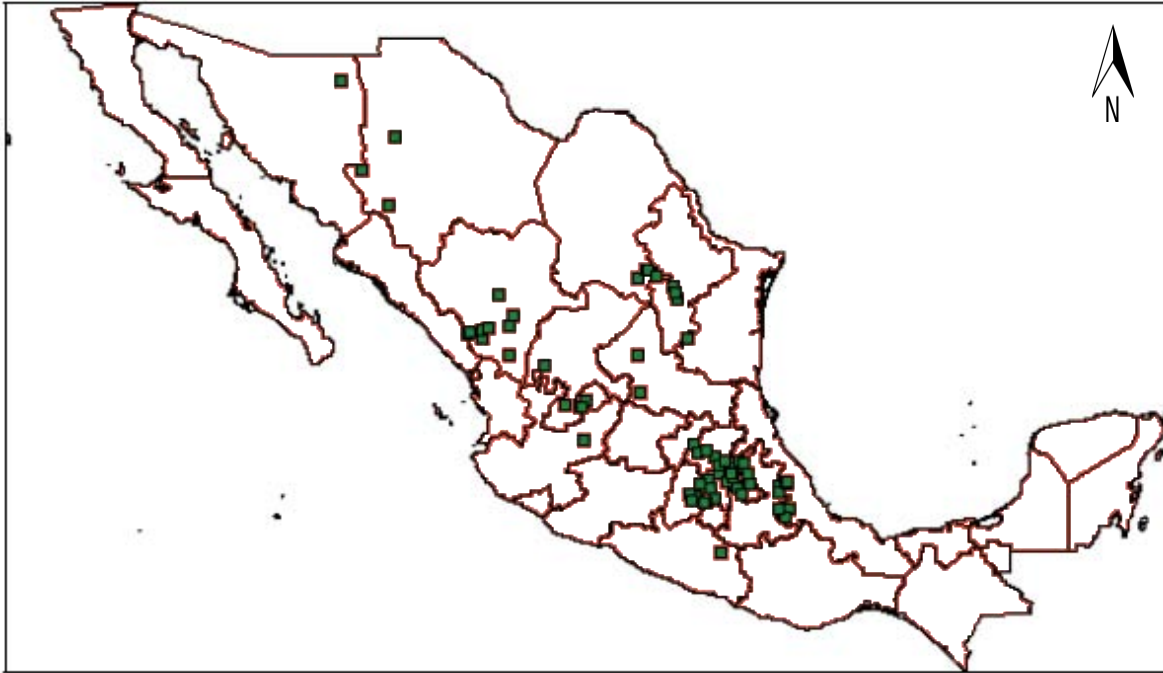
Conservación: No Amenazada

Phrynosoma orbiculare **Linnaeus**, 1789

Nombre común: camaleón de montaña

Diagnosis: Es una lagartija de tamaño mediano, los adultos presentan una longitud hocico cloaca (LHC) de 78.2 a 89.8 mm, la superficie dorsal del cuerpo, cola, región femoral y tibial están cubiertas por escamas granulares, presentan un color dorsal grisáceo o pardo oscuro, en la región del occipucio un par de manchas negras y en medio manchas claras difusas. Dos cuernos occipitales cortos, tres cuernos temporales en cada lado, de los cuales el externo es más pequeño.

Distribución: Se localiza en la mayoría de los estados que a continuación se mencionan: Chihuahua, Colima, Durango, Nuevo León, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Querétaro, Michoacán, Morelos, Puebla, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.



Hábitat: Esta especie se encuentra en zonas abiertas, entre plantas arbustivas crasas, pastos, yucas y plantas herbáceas (Montanucci, 1981).

Historia de vida: Son lacertilios vivíparos. Los machos presentan aparente actividad espermatogénica en febrero y las hembras probablemente tienen folículos vitelogénicos en agosto, también se reportan crías en agosto (Davis and Smith, 1953; Fitch, 1970; Castro-Franco, 2002).

Conservación: Amenazada

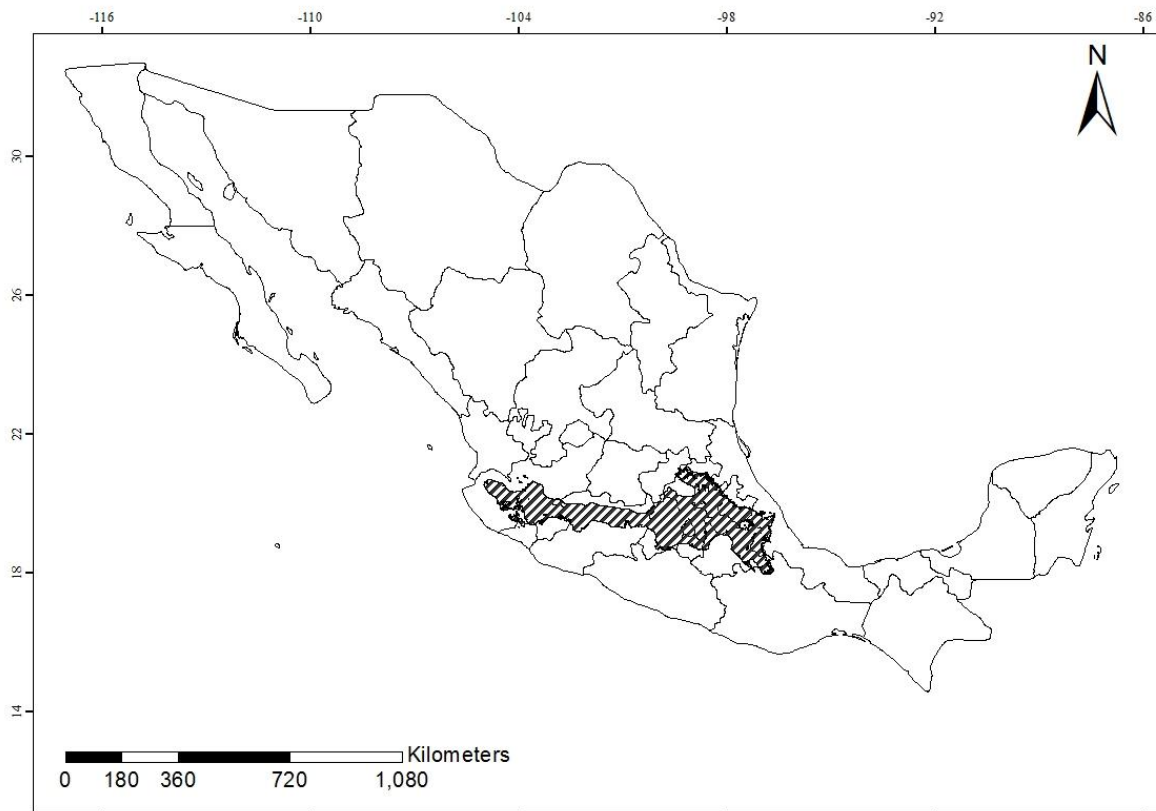
Familia Anguidae

Barisia imbricata, Wiegmann 1828

Nombre común: Escorpión

Diagnosis: *Barisia imbricata* es una lagartija de tamaño moderadamente grande que se caracteriza de las demás especies del género por presentar el siguiente conjunto de características de escamación y coloración (Good, 1988; Guillette & Smith, 1982; Zaldívar-Riverón, 2000): tres o cuatro superciliares; elemento cantoloreal no dividido o dividido en dos de manera horizontal; de 34 a 45 hileras transversales de dorsales; supranasal fusionada con la postnasal superior; de 8 a 10 hileras de nucales; una sola occipital; coloración dorsal en los adultos con una evidente variación sexual y geográfica, generalmente los machos adultos con un color dorsal que varía de café pardusco a verde olivo inmaculado, mientras que las hembras adultas varían de verde olivo inmaculado a café pardusco con un patrón de bandas verticales oscuras.

Distribución: El área de distribución original para esta especie posiblemente abarcaba diversas de las regiones montañosas ubicadas en la Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Altiplano Mexicano, y Eje Neovolcánico Transversal.



Hábitat: *Barisia imbricata* es de hábitos preferentemente terrestres. Esta especie parece tolerar bien las alteraciones hechas a su hábitat original ya que se le suele encontrar debajo de cortezas de árboles y troncos tirados en zonas de cultivo y claros de terreno cercanos al bosque.

Historia de vida: Esta especie tiene un modo de reproducción vivíparo (Guillette and Casas-Andreu, 1987).

Conservación: NOM-059-ECOL-2010

Pr sujeta a protección especial

Suborden Serpentes

Familia Colubridae

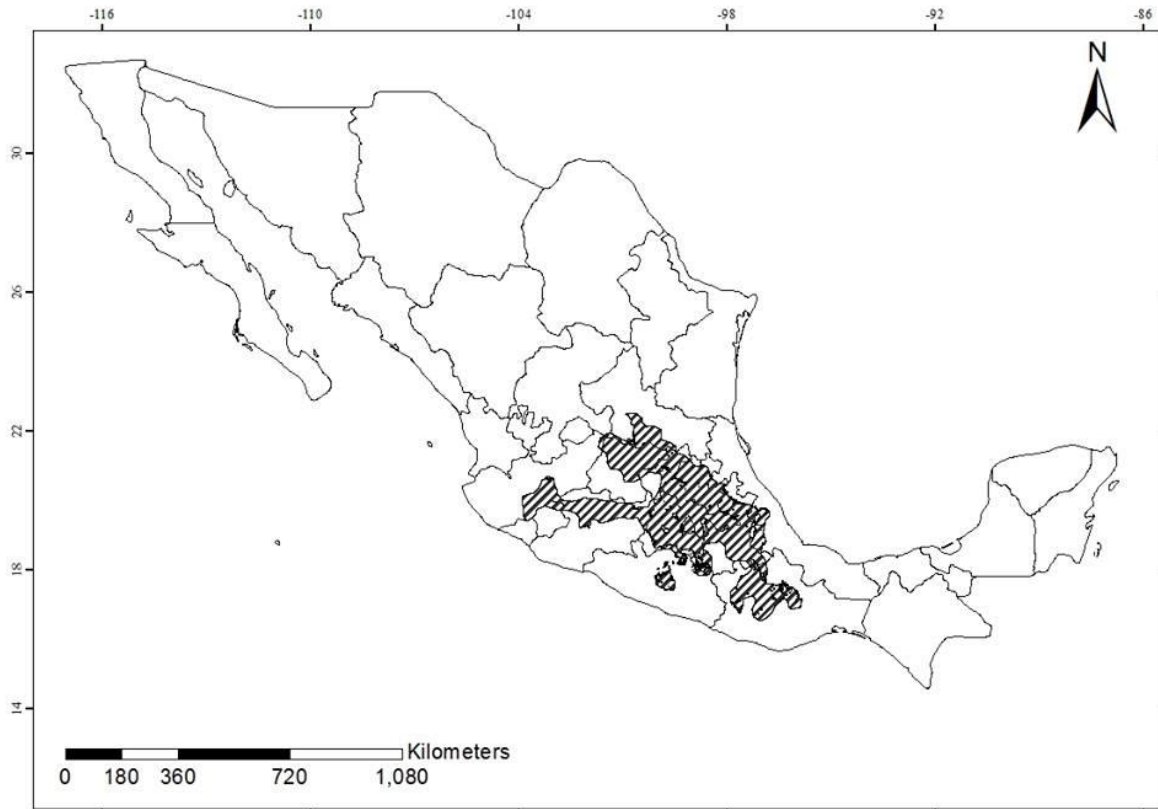
Conopsis lineata Kennicott, 1859

Nombre común: Culebra

Diagnosis: Serpientes de tamaño pequeño con el cuerpo ligeramente robust, la cola es corta. Cabeza ligeramente distintiva del cuello y la punta del hocico es puntiagudo. Ojos pequeños y pupila redonda. 17 hileras de escamas lisas alrededor del cuerpo. Escama anal dividida.

La coloración de esta especie es altamente variable, el dorso es café con tres o cinco líneas oscuras que recorren longitudinalmente a lo largo del cuerpo, algunos ejemplares presentan manchas estrechas longitudinales. El vientre es crema, sin patrón de manchas en algunos ejemplares el vientre es naranja.

Distribución: Esta especie es endémica de México, presenta una distribución amplia en el centro y sur de México.



Hábitat: Bosque de pino y encino, bosque de pino-encino.

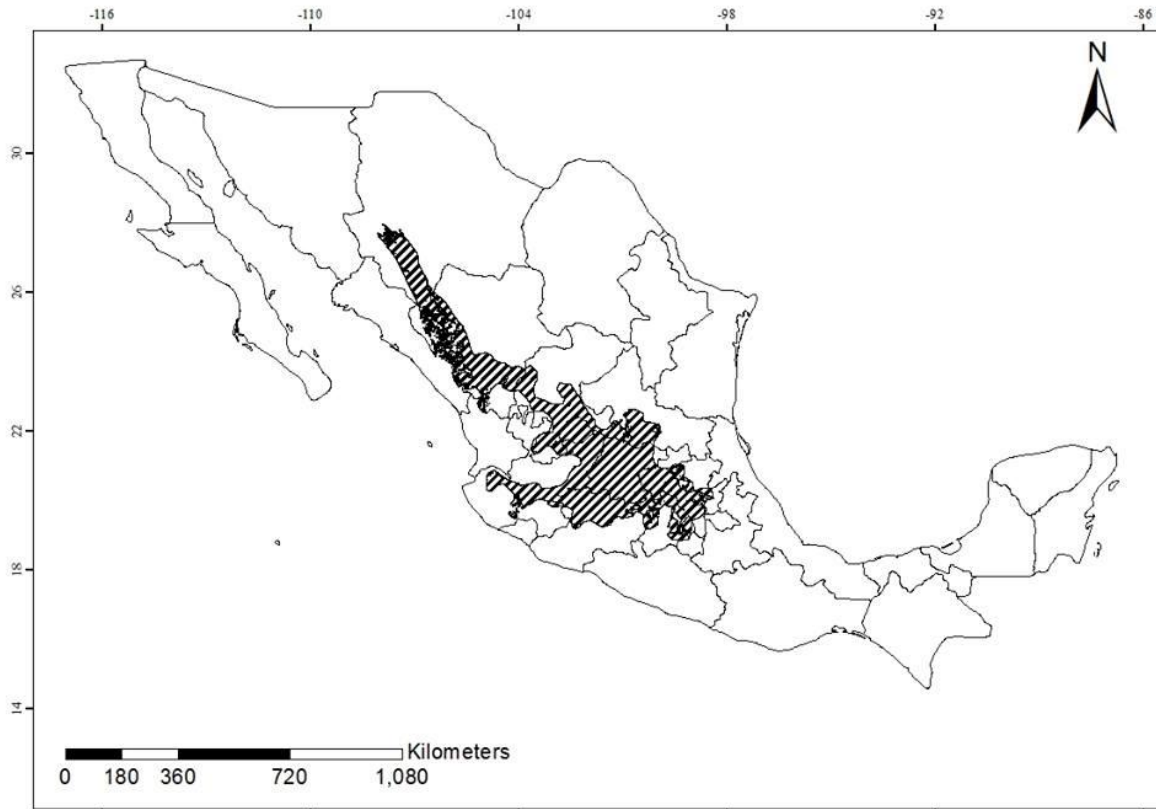
Historia de vida: Esta especie se encuentra de bajo de rocas o troncos. Es insectívora, No venenoso.

Conservación: No amenazada.

Conopsis nasus Günther, 1858

Nombre común: Culebra

Diagnosis: Serpiente de tamaño mediano, muy delgada, escamas lisas alrededor del cuerpo, las escamas prefrontal e internasal fusionadas a cada lado. Filas de escamas 17. La coloración del dorso es café con líneas vertebral hexagonal, bordeado por dos líneas paraventrales a ambos lados del dorso.



Hábitat: Bosque de pino encino.

Historia de vida: Serpientes de hábitos diurnos, se alimentan de pequeños insectos, se le puede encontrar bajo troncos o rocas. No venenoso.

***Pituophis deppei* (Duméril, 1853)**

Sinónimo: *Pityophisus deppei*, *Pituophis melanoleucus deppei*, *Coluber deppei*

Nombre común: Alicante, Cincuate.

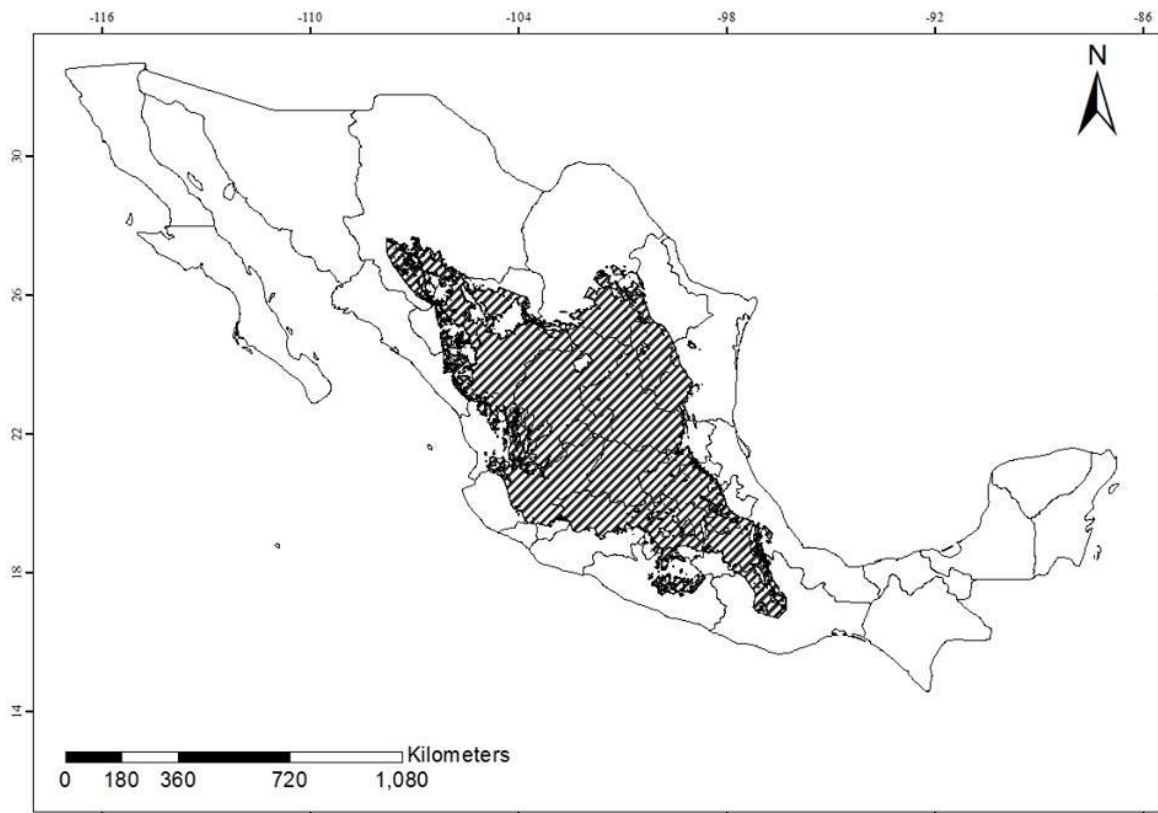
Diagnosis: *Pituophis deppei* es una culebra de cabeza semipuntiaguda, robusta y relativamente grande con una longitud hocico cloaca (LHC) promedio de 936.6 ± 161.0 mm (650.0 - 1160.0 mm, n = 16) y una longitud de cola promedio de 143.2 ± 23.6 mm (110.0 - 190.0 mm, n = 16); las hembras son del mismo tamaño ($x = 883.0 \pm 39.0$ mm) que los machos ($x = 886.2 \pm 150.0$ mm). La coloración dorsal del cuerpo es amarillo pálido con manchas de color negras. Las escamas de la cabeza son grandes y lisas; se presentan dos prefrontales; presenta ocho supralabiales, la cuarta y la quinta entran en la órbita; con cuatro temporales anteriores. Las escamas del cuerpo son quilladas, y las laterales son lisas, y se ordenan en hileras longitudinales paralelas, 27 en la región anterior, 29 en la media, y

21 en la preanal. El número medio de escamas ventrales es de 219 (211 - 226 escamas), las subcaudales de 60.0 (54 - 65 escamas; Uribe-Peña et. al., 1999).

El color de fondo del cuerpo es amarillo pálido; tanto en la región dorsal como en la ventral se presentan manchas negras; las más conspicuas son las de la línea media dorsal, de las cuales las que están situadas en la parte anterior y posterior son de color negro, las de la parte media en ejemplares juveniles son canela oscuro intenso y en adultos gris oscuro; presentan de 30 a 44 de estas manchas; la longitud de otra abarca cuatro escamas. Las manchas de los lados, como las del vientre son variables en número e irregulares en forma (Uribe-Peña et. al., 1999).

Smith y Smith (1993) reconocen a dos subespecies: *Pituophis deppei deppei* (Duméril, 1853) y *P. deppei jani* (Cope, 1860).

Distribución: Duellman (1960), Smith y Taylor (1966) establecieron el intervalo de distribución de esta especie de la parte central de Puebla hasta el sur de Chihuahua, hacia el oeste hasta Jalisco y hacia el este hasta centro y norte de Nuevo León, con registros para los estados de Aguascalientes, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, México, Michoacán, San Luis Potosí y Veracruz.



A la subespecie de *P. deppei jani* le atribuían un rango de distribución de la parte norte de Hidalgo al sureste de Coahuila, y para las vertientes áridas de la Sierra Madre Oriental, abarcando también los estados de Nuevo León y Tamaulipas.

Hábitat: El cincuate presenta preferencia por habitar en ambientes templados como los bosques de encino y de pino-encino, así como en ambientes áridos como el matorral xerófilo y chaparral. Habita debajo de rocas y en madrigueras, puede encontrarse durante el día asoleándose en espacios abiertos (Uribe-Peña et. al, 1999; Ramírez-Bautista et. al., 1995).

Historia de vida: Ovíparas, ectotermas.

Conservación: NOM-059-ECOL-2010 (A)

UICN (NE)

Elaphe guttata, Lineaus 1766

Nombre común: vaquita, culebra

Diagnosis: Los organismos son de forma robusta, en la región dorsal del cuerpo presenta manchas de color café obscuro brillante, bordeadas de negro y blanco que abarcan de 4 a 5 hileras de escamas de ancho, y lateralmente presenta manchas con el mismo patrón, pero más pequeñas, de forma esférica y alternándose con las descritas anteriormente y abarcando de 1 a 3 hileras de escamas, entre éstas se encuentran interespacios de color café claro ó crema, las cuales ocupan de 1 a 2 escamas de anchó. La parte ventral va de un color crema a café claro, con manchas rectangulares que ocupan la mitad de cada escama ventral, y una escama en longitud de color café obscuro; éstas varían en algunos ejemplares que pueden tener muy pocas manchas, algunos ejemplares están marcadamente pigmentados en la región ventral. Tienen una mancha café obscuro delimitada de color negro y blanco en forma de "V" invertida que inicia en la escama frontal y termina en el cuello, ésta mancha cubre parte de las escamas temporales, las nucales y algunas escamas del cuello, dónde se observa el primer interespacio que da origen a las manchas del cuerpo que cubren ésta región, incluyendo la zona caudal.

Distribución: Se distribuye en los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Veracruz, a una altitud desde el nivel del mar a los 2450 m.

Hábitat: **habita** cañones rocosos, zonas aledañas a cuerpos de agua, matorrales, pastizales y bosques de coníferas; se le puede encontrar debajo de rocas, dentro de troncos huecos, en ratoneras, en fisuras y huecos de rocas.

Historia de vida: Es una especie terrestre, nocturna y ovípara.

Conservación: Esta especie no se encuentra incluida dentro de la NOM-059-ECOL-2010. En la región estudiada se propone como una especie con el status de escasa.

Familia Natricidae

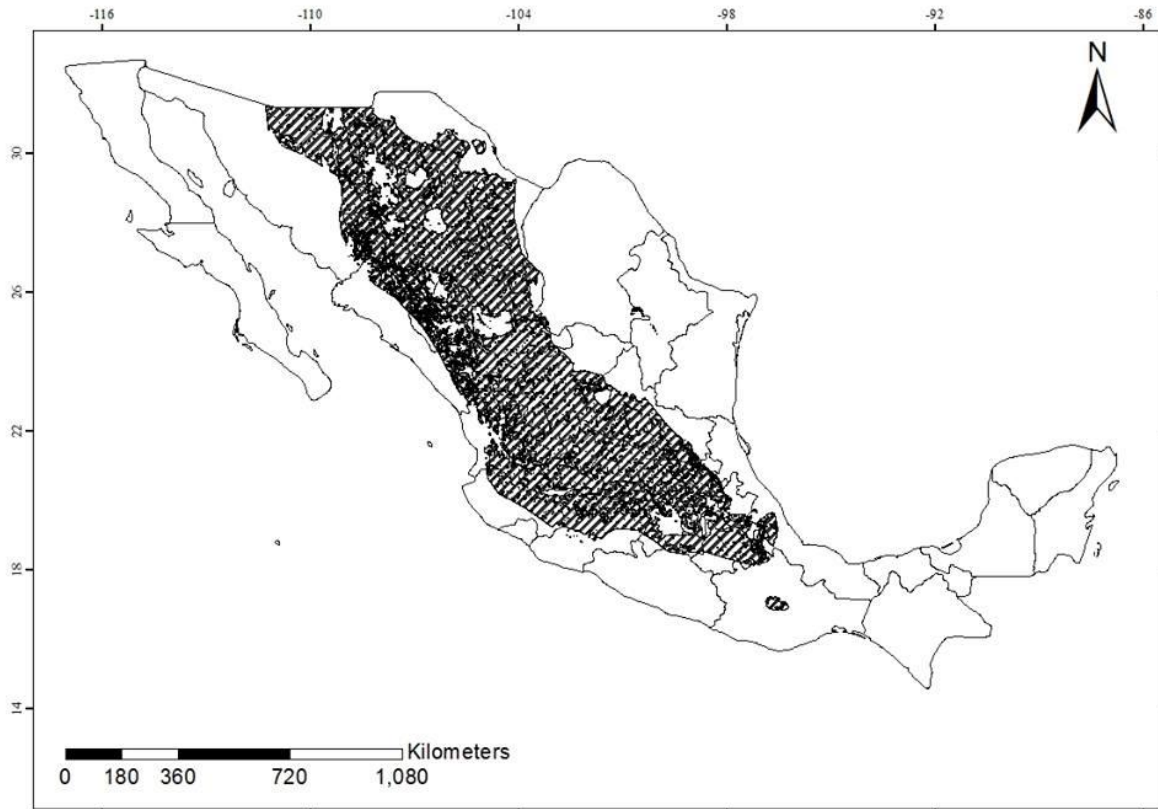
Thamnophis eques Reuss, 1834

Nombre común: Culebra de agua

Diagnosis: *Thamnophis eques* es una especie relativamente grande y robusta llegando a alcanzar una longitud máxima total de 1120 mm (Rossman et al, 1996). Las escamas de la región dorsal del cuerpo son quilladas, y el número de éstas es de 21-19-17, raramente 23-21-17 o 19-19-17. El rango de escamas ventrales es de 149 a 176 en machos y de 149 a 171 en hembras (Rossman et al, 1996). La escama anal es simple.

El color de la cabeza es gris-verdoso a gris oscuro, en la sutura de las parietales hay dos puntos amarillos; en la parte posterior de las parietales hay una mancha en forma de corazón, dividida por el surgimiento de la línea vertebral que abarca de una a cuatro escamas de amplitud a este nivel; las comisuras de las escamas infralabiales están marcadas de negro y el resto de las escamas es gris a claro o amarillo. A lo largo del cuerpo se presentan dos hileras de manchas negras que pueden ser circulares o en algunos casos, rectangulares, separadas verticalmente por una coloración crema-verdoso o amarillo-verdoso; la línea vertebral corre hacia toda la región dorsal del cuerpo, incluyendo la zona caudal, y abarca dos escamas de ancho, pero en la región media y posterior, esta franja incluye una escama completa y la mitad de las escamas adyacentes. En la región lateral hay una hilera de escamas de color gris, delimitada de negro, seguida por la línea lateral que abarca la 3ª y 4ª hilera de escamas, ésta puede ser de color crema, gris claro o amarilla. La región ventral es de color gris a gris-verdoso, pero algunas escamas presentan bordes de color negro. La zona caudal es crema o amarilla (Rossman et al.,1996).

Distribución: En 1834, Reuss describió *Thamnophis eques eques* y la localidad tipo es México (Smith y Taylor, 1945).



Hábitat: Esta especie está fuertemente asociada a cuerpos de agua permanentes con vegetación, se han encontrado alrededor de praderas con charcas poco profundas, en la vegetación de los ríos, y cerca de cactus y arbustos espinosos.

Historia de vida: Vivíparas, ectotermas.

Conservación: NOM-059-ECOL-2010 (A)

UICN (NE)

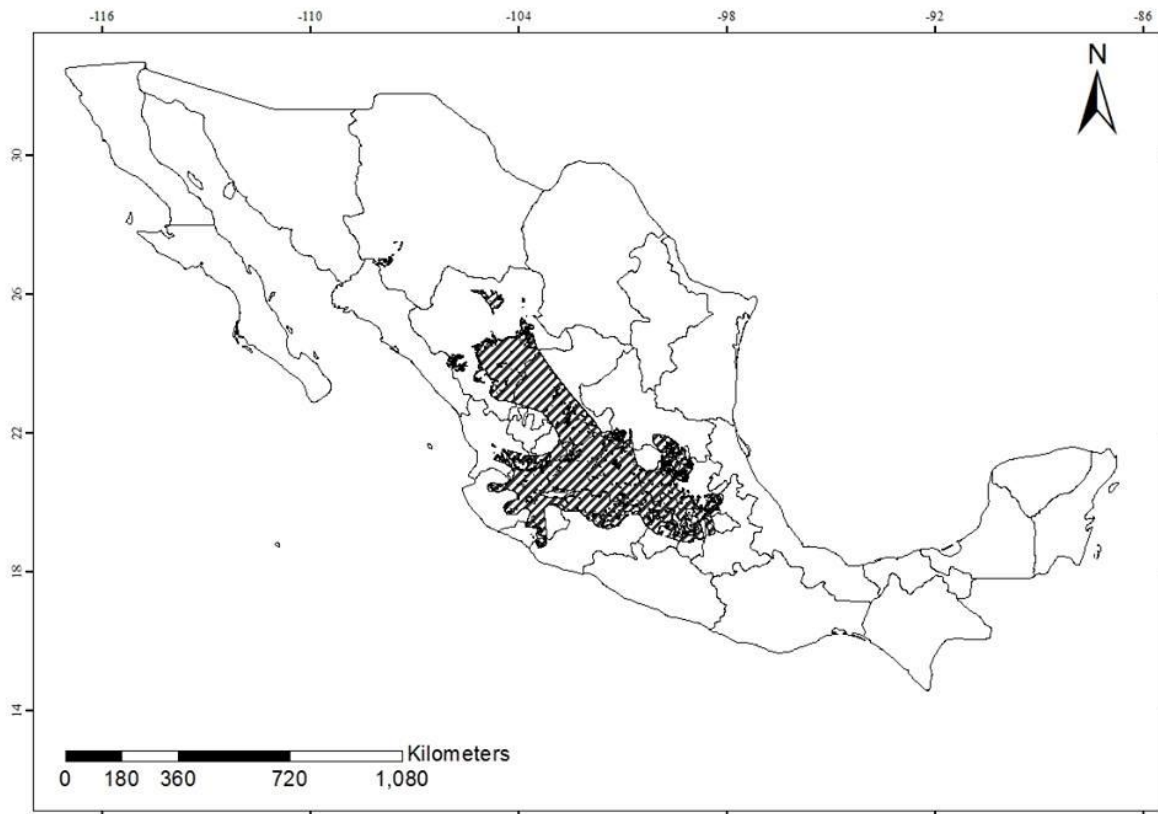
Thamnophis melanogaster Peters, 1864

Nombre común: culebra de agua

Diagnos: *Nerodia melanogaster* (= *Thamnophis melanogaster*) es una serpiente jarretera de tamaño moderado que alcanza una longitud total de 864 mm. Se distingue de otras especies (en el género *Thamnophis*) por presentar 19-19-17 hileras de escamas dorsales (en algunos casos puede presentar 19-17-17 o 17 -17-17). Las ventrales van de 142 a 156 en machos y de 136 a 150 en hembras, las subcaudales pueden ser de 58 a 84 en machos y de 49 a 76 en hembras. Las escamas preoculares usualmente son dos a cada lado (ocasionalmente 1 o 3), las postoculares usualmente de 3 o 2 (raramente 4).

Habitualmente las supralabiales son 8 (raramente 7 o 9) y se presentan 10 infralabiales (excepcionalmente 9 o 11). Existen de 24 a 32 dientes maxilares. La coloración dorsal en algunas poblaciones de esta especie es café oscuro, pero puede ser uno u otro patrón, ya sea marcado o con dos hileras alternas de pequeños puntos oscuros (las hileras inferiores usualmente son más conspicuas) en cada lado. La banda vertebral está comúnmente ausente o en algunos individuos débilmente desarrollada, las bandas laterales usualmente no contrastan fuertemente con el color del dorso que puede ser café, olivo, o canela-amarillento a rojo. El vientre puede ser predominantemente oscuro o bien presenta una hilera oscura a la mitad del vientre y en otros individuos esencialmente carece de pigmentos oscuros.

Distribución: Rossman et al. (1996) reconocieron cuatro subespecies utilizando el nombre de *Thamnophis melanogaster*, en el caso de *T. m. melanogaster* está confinada al Valle de México; *T. m. linearis* para el Valle de Toluca; *T. m. canescens* con un área de distribución desde el sur de San Luis Potosí hacia el sur de Guanajuato y norte de Michoacán hacia el oeste de Jalisco y al oeste de Zacatecas y Durango (Webb, 1984). Finalmente *T. m. chihuahuaensis* que en apariencia es una población aislada en el Bavispe y base del río El Fuerte al oeste de Chihuahua y presumiblemente se le encuentre adyacente a Sonora.



Hábitat: *T. melanogaster* exhibe hábitos acuáticos, por lo que se le ha encontrado cerca de y en arroyos, lagos y pantanos de la Planicie Mexicana en asociación con *T. eques*. En estos

cuerpos de agua la vegetación circundante puede ser altamente variada, desde selva bajas caducifolia, bosques de encino, hasta matorral xerófilo y subtropical, etc.

Historia de vida: Vivípara, ecoterma.

Conservación: *Thamnophis melanogaster* es una especie considerada como Amenazada por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010 teniendo como antecedente que no hay trabajos de ecología e historia natural que avalen el estatus y que determinen medidas de protección adecuadas. En las listas internacionales de la IUCN y en los apéndices de CITES, no ha sido considerada esta especie. Se desconoce si existen propuestas o medidas de conservación con respecto a la protección de las áreas donde se han encontrado ejemplares de este colúbrido.

Literatura Citada.

- Arias, B. 2004. Anfibios y reptiles del bosque tropical caducifolio y vegetación circundante del municipio de Jungapeo, Michoacán. Tesis de Licenciatura en Biología. FES Iztacala. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México. 56 pp.
- Barragán-Vázquez, M.R. y Zenteno-Ruiz C.E. 2007. Herpetofauna asociada a ambientes urbanos y suburbanos de Villahermosa, Tabasco, México. División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Pp. 19-24.
- Böhm, M., Collen, B., Baillie, J.E.M., Bowles, P., Chanson, J., Cox, N., Hammerson, G., Hoffman, M., Livingstone, S.R., Ram, M., Rhodin, A.G.J., Stuart, S.N., van Dijk, P.P., Young, B.E., Aftang, L.E., Aghasyan, A., García, A., Aguilar, C., Atjic, R., Akarsu, F. Zug, G. 2013. The conservation status of the world's reptiles. *Biological Conservation* 157:372-385.
- Brower, J. E y Zar, J. H. 1981. Field and laboratory methods for general ecology. WMC. Brown Company Publishers. Iowa, USA. P. 136-137.
- Bustos Zagal, María Guadalupe; Manjarrez, Javier; Castro-Franco, Rubén. (2013). USO DE MICROHÁBITAT Y TERMORREGULACIÓN EN SCELOPORUS HORRIDUS HORRIDUS (WIEGMANN 1939) (SAURIA: PHRYNOSOMATIDAE). *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, Sin mes, 153-163.
- Camarillo L. y Smith, H. 1992. A handlist of the amphibians and reptiles of the State of Mexico. Greater Cincinnati Herpetological Society. *Contr Herp.* 39-41.
- Campos-Rodríguez, José Ismael; Soto-Galera, Eduardo; Paulo-Maya, Joel; Serna-Hernández, J. A.. (2012). Nuevas localidades y descripción del hábitat de la rana *Lithobates johni*, especie endémica en peligro de extinción. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Sin mes, 566-568.

- Casas-Andreu, Gustavo y Aguilar-Miguel, Xóchitl. 2005. Herpetofauna del Parque Sierra de Nanchititla, estado de México, México. Lista, distribución y conservación. *Ciencia Ergo Sum* 12: 44-53.
- Casas-Andreu, G., Valenzuela, G. y Ramirez, A. 1991. Como hacer una colección de anfibios y reptiles. Instituto de Biología UNAM. Cuadernos no. 10 P.68.
- Castillo-Cerón, J.M. y Goyenechea I. 2007. Conceptos básicos en sistemática filogenética: los deuterostomados como ejemplo. Pp.145-158. De: Contreras-Ramos, A., Cuevas-Cardona, C., Goyenechea, I. e Iturbide, U. (Eds.). La sistemática base del conocimiento de la biodiversidad. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.
- Castro-Franco, R. (2002). Historia natural de lagartijas del estado de Morelos, México. *Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. M. Sc. Dissertation.*
- Castro-Franco, R., & Bustos, M. G. Z. (2003). Lagartijas de Morelos, México: distribución, hábitat y conservación. *Acta Zoología Mexicana*, 88, 123-142.
- Challenger, A., & Caballero, J. (1998). *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Davis, W. B., & Russell, R. J. (1953). Aves y mamíferos del estado de Morelos.
- Dick-Peddie, W.A., y J. P. Hubbard. 1977. Classification of riparian vegetation. Pp.85-90. En: Johnson R.R., y D.A. Jones (Eds.). Importance, preservation and management of riparian habitats: a symposium.
- Duellman, E. 1965. A biogeographic account of the herpetology of Michoacan, Mexico. *Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist.* 15(14): 627-709.
- Duellman, W. E. 1970. The hylid frogs of Middle America. 2 volumes. Monograph. Museum of Natural History, University of Kansas : 1-753.

- Enriquez, V. y Ortez, J. 2008. Herpetofauna del Area Natural Protegida San Diego-La Barre. Informe final. Proyecto Inventario de Herpetofauna de los humedales y bosques presentes en el Complejo Lago de Güija, del Area de conservación Biologica El triffinio, departamento de Santa Ana, El Salvador. Universidad del Salvador. Pp. 2-36
- Fernandez-Badillo, M., Goyenechea. 2010. Anfibios y reptiles del valle del Mezquital, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81: 705- 712.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Lista Anotada de las especies de Anfibios y Reptiles de México, cambios taxonómicos recientes, y nuevas especies. No. 17. Carnegie Museum of Natural History. Pp.73.
- Flores-Villela, O., Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoologica Mexicana* (n.s.) 20(2):115-144.
- Flores-Villela, O., García-Vázquez, U.O. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicanan de Biodiversidad*, Supl. 85: 467-475.
- Gibbons, J.W., Scott, D.E., Ryan, T.J., Buhlmann, K.A., Tuberville, T.D., Metts, B.S., Greene, J.L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S., Winne, C.T. 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *Bioscience* 50(8): 653-666.
- Gobierno del Estado de México, Medio Ambiente, mapa de Tequixquiac Estado de México [en línea]: Secretaria del medio ambiente del Estado de México [fecha de consulta:4Enero2013]. Disponible en:<<http://www.edomexico.gob.mx/medioambiente/mapa/htm/consulta.asp?municipio=Tequixquiac>>
- Good, D.A. 1988. Phylogenetic relationships among gerrhonotinae lizards, an analysis of external morphology. University of California Press. (121): 1-139

- Gómez, M. J. 2007. Contribucion al conocimiento de la herpetofauna del municipio de Tepeji del Rio Ocampo, Hidalgo. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. Tlalnepantla, Estado de México.
- Guillette, L. Jr. y Casas, G. 1987. The reproductive biology of the high elevation mexican lizard *Barisia imbricata*. *Herpetologica*. 43 (1): 29-38.
- Guillette, L. Jr. y Smith, H.M. 1982. A review of the Mexican lizard *Barisia imbricata*, and the description of a new subspecies. *Transactions of the Kansas Academy of Sciences*. 85: 13-33.
- Huacuz, E. D. 1995. Serpientes del estado de Michoacán. *Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM, México, DF.*
- Huey, R. B., & Slatkin, M. 1976. Cost and benefits of lizard thermoregulation. *Quarterly Review of Biology*, 363-384.
- INEGI. 1992. Síntesis geográfica del estado de México. Secretaría de Programación y Presupuesto, México.
- Keylock, C. J. 2005. Simpson diversity and the Shannon–Wiener index as special cases of a generalized entropy. *Oikos*, 109(1), 203-207.
- Lara Góngora, G. 1983. Two new species of the lizard genus *Sceloporus* (Reptilia, Sauria, Iguanidae) from the Ajusco and Ocuilan Sierras, Mexico. *Smith VII*.
- Martínez, R. y A. Muñoz. 1998. La herpetofauna de la reserva de Ocote, Chiapas, México: Una comparación del análisis de su distribución por tipos de vegetación. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 8(1): 1-14.
- Martins, E. P. 1994. Phylogenetic perspectives on the evolution of lizard territoriality. *Lizard ecology: historical and experimental perspectives*, 117-144.
- Mendoza, F. 1990. Estudio herpetofaunístico en el transecto Zacualtipan-Zoquizoquipan-San Juan Meztlán, Hidalgo. Tesis de licenciatura. Escuela

Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM. Tlalnepantla, Estado de México. 77pp.

- Mittermeier, R. A. C. Goettsch de M. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. *México ante los retos de la biodiversidad (J. Sarukhán and R. Dirzo, eds.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, DF, 63-73.*
- Montanucci, R. 1981. Habitat separation between *Phrynosoma douglassi* and *P. orbiculare* (Lacertilia: Iguanidae) in México. *Copeia*. (1).
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1 Zaragoza. 84 pp. Tesis de licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM. 111 pp.
- Muñiz Martínez, R. 2012. Impacto de las actividades antropogénicas sobre la herpetofauna de la Brena, Durango (Doctoral dissertation).
- Muñoz, L.A. 1988. Estudio herpetofaunístico del Parque ecológico Estatal de Omiltemi. Municipio de Chilpancingo, Guerrero. Tesis, Facultad de Ciencias. UNAM. México, D.F. 111 P.
- Ochoa-Ochoa, L.M. Y Flores-Villela, O. 2006. Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM-CONABIO, pp. 211.
- Ortega, E. J. 2000. Análisis herpetofaunístico en diferentes tipos de hábitat en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. Tlalnepantla, Estado de México. 81 pp.
- Parra-Olea, G., Flores-Villela, O., Mendoza-Almeralla, C. 2014. Biodiversidad de anfibios en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, Suplemento 85: 460-466.*
- Ramírez-Bautista, A., Ramos-Flores, O., Stephenson, B. P., & Smith, G. R. (2008). Reproduction and sexual dimorphism in two populations of *Sceloporus minor* of the Guadalcázar región, San Luis Potosí, México. *The Herpetological Journal, 18(3), 121-127.*
- Rossman, D. A., Ford, N. B. y Siegel, R. A. 1996. *The Garter Snakes: Evolution and Ecology*. USA.

- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México D.F.
- Sánchez, E., R. Chávez, J.G. Hernández-Oria, y M.M. Hernández. 2006. Especies de cactáceas prioritarias para la conservación en la zona árida Queretano-Hidalguense. Consejo de Ciencia y Tecnología del estado de Querétaro.
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo: Diario Oficial de la Federación. 78 pp.
- Smith, H. M., & Taylor, E. H. (1945). An annotated checklist and key to the snakes of Mexico.
- Smith, H. M., & Taylor, E. H. (1950). An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes.
- Stuart, S.N., Chanson, J.S., Cox, N.A., Young, B.E., Rodrigues, A.S.L., Fischman, D.L., Waller, R.W. 2004. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306: 1783-1786.
- Uribe Peña, Z., Ramírez Bautista, A., & Casas Andreu, G. (1999). *Anfibios y reptiles de las serranías del Distrito Federal, México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vargas-Santamaria, F. y Flores-Villela, O. 2006. Estudios herpetofaunísticos en el Playón de Mexiquillo y áreas adyacentes en la costa sur del Estado de Michoacán, México.
- Vega-López, A. A., Alvarez, T., de Carpio, P., de Ayala, P., & México, D. F. (1992). LA HERPETOFAUNA DE LOS VOLCANES POPOCATEPETL E IZTACCIHUATL.
- Vitt, L.J. Y Caldwell, J.P. 2009. *Herpetology*. 3 era ed. Elsevier, Oxford RU pp. 697.

- Vite-Silva, R., Bautista, A., 2010. Diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81: 473- 485.
- Webb, R. G. 1984. Herpetogeography in the Mazatlán-Durango Region of the Sierra Madre Occidental, Mexico En: *Vertebrate Ecology and Systematic- A tribute to Henry Fitch* University of Kansas. USA.
- Zaldivar, A. 2000. Filogenia y límites entre especies en las lagartijas del género *Barisia* (Anguidae) basados en morfología externa y secuenciación de mtDNA. Tesis (maestría). Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.