



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**“ESTUDIO DE LA HERPETOFAUNA DEL
MUNICIPIO DE HUICHAPAN,
HIDALGO”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O

P R E S E N T A:

OMAR RAMÍREZ ICAZA

DIRECTOR DE TESIS

DRA. SANDRA FABIOLA ARIAS BALDERAS

LABORATORIO DE HERPETOLOGÍA

LOS REYES IZTACALA. TLALNEPANTLA, ESTADO DE MÉXICO

NOVIEMBRE, 2019





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.

Agradecimientos

A mis padres, Juanita Icaza Piñón y Salvador Ramírez Callejas, no sé cómo empezar y mucho menos como dar gracias (sin quedarme corto) por todo el apoyo que me han brindado, no solo académicamente, sino en todos los aspectos de mi vida, puedo asegurar que no pude haber tenido mejores padres. A ti madre por soportar mi pésima actitud y brindarme todo tu cariño, por tu paciencia y enseñarme a ser paciente, por tus consejos y tus regaños, por las risas y tus malos chistes, por cuidar de todos los animales que siempre llevo a casa y sobre todo por enseñarme a amar lo que hago; a ti padre por mostrarme como hacer y no hacer las cosas, por ser mi ejemplo a seguir, por enseñarme sobre la responsabilidad y el aguante, por todas esas platicas de regreso a casa, porque ahora, estando cerca de los 26 comprendo el porqué de todas tus exigencias.

Este pequeño logro no es sólo mío, está de más decir que sin ustedes no lo habría logrado, gracias a ambos por todo el apoyo durante la carrera, por su dedicación y preocupación constante, por apoyarme económicamente y aún más importante, por estar conmigo durante todos esos días en los que no sabía qué hacer con mi vida, de verdad los amo.

A mi hermana, ¿Qué te digo? Gracias por todo tu apoyo, por soportar mi mal carácter, porque a pesar de todas las peleas y los malos ratos, nunca me has dejado solo. Quizá no te lo digo muy seguido pero me siento muy orgulloso de ti, a veces no lo acepto pero me haces ver cuando la estoy regando y siempre me motivas a seguir adelante, particularmente cuando me dices que estás orgullosa de mí y de lo que hago, por escuchar mis historias cada que vuelvo de campo y por tratar de aconsejarme como si fueras la hermana mayor, gracias por ser mi compañera de vida todos estos años, mi confidente y gran amiga, pero sobre todo, por el cotorreo que te cargas, estás bien chistosa.

A mi esposa, porque no pude haber tenido una mejor compañera de vida que tú, no solo me has brindado tu cariño incondicional, además, te has preocupado por mí y siempre te tomas un momento para escucharme y aconsejarme en cada una de las decisiones que tomo. Gracias porque sé que no es fácil lidiar conmigo cuando estoy pasando por un mal momento, pero siempre tratas de hacerme reír y aunque no siempre estamos de acuerdo,

me haces ver mis errores con buenos argumentos. Sé que aún nos faltan muchos años y aventuras por vivir, quiero aprender de ti, sorprenderte y compartir contigo cada logro obtenido.

A mi asesora, la Dra. Sandrita, por todo el conocimiento que compartió conmigo, por tomarse el tiempo para resolver mis dudas, gracias por su paciencia, porque sé que a veces la desespero y la hago enojar pero siempre me apoya y me alienta para seguir creciendo académicamente. ¿Qué decir de tu amistad? Agradezco por todos esos buenos momentos en campo y en el laboratorio, por reírte de mis malos chistes y por haberme llevado a ese congreso en Xalapa, cambio mi vida.

A toda mi tropa por haberme acompañado a campo, haber sido parte de mi crecimiento durante la carrera y confiar siempre en mí: Gaabz, César, Ray, Frida, Néstor, Delfino, Sam, Andrés, Mel, Mike, Vane, Fer, Carlos (la güera), Emmanuel, Mixtzin, Checo, Gabi (cochis), Chino, Perusi, Clever, el orden no importa, todos han sido de gran ayuda para realizar este proyecto, por haber aguantado esos muestreos bajo el sol y bajo la lluvia, las inundaciones en las casas, las chingas en las barrancas durante la madrugada. Gracias por todas esas pláticas y ratos chidos en campo y en laboratorio, por esas cervezas y fiesta que hacían que valiera la pena todo el trabajo.

Al Biól. Ricardo Paniagua por facilitarnos la entrada a las comunidades y brindarnos su apoyo durante la realización de este trabajo, a todos las personas de las comunidades que nos invitaron a sus casas, nos regalaron un plato de comida, una taza de café y compartieron con nosotros un poco de su conocimiento.

A la máxima casa de estudios, la UNAM, particularmente la FESI por haberme acogido en sus aulas e instalaciones durante mi formación y al Vivario por adentrarme en el mundo de la herpetología.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES.....	4
Antecedentes para el estado de Hidalgo	4
Antecedentes para la zona árida de Hidalgo	7
OBJETIVOS	9
Objetivo General	9
Objetivos Particulares	9
ÁREA DE ESTUDIO.....	10
Ubicación geográfica	11
Geomorfología y Geología.....	12
Edafología	12
Clima.....	13
Temperatura promedio anual	13
Precipitación promedio anual.....	13
Hidrología	13
Vegetación.....	14
MATERIAL Y MÉTODOS.....	16
Trabajo de campo.....	16
Manejo de organismos	16
Análisis de datos	18
RESULTADOS	24
Composición de la herpetofauna.....	24
Listado herpetofaunístico de Huichapan, Hidalgo.....	26
Abundancia	28
Abundancia relativa	29
Uso de Microhábitat.....	31
Curva de acumulación de especies.....	34
Diversidad por temporada (Índice de Shannon-Wiener).....	35
Diversidad por tipo de vegetación (índice de Shannon-Wiener)	37
Índices de Dominancia y Diversidad de Simpson	39
Índices de similitud entre Tipos de Vegetación.....	40
Índices de similitud entre municipios cercanos	41
Endemismos	42

Categorías de riesgo	42
DISCUSIÓN	45
Composición de la herpetofauna.....	45
Abundancia relativa	46
Uso de Microhábitat.....	48
Curva de acumulación de especies.....	49
Diversidad por temporada.....	49
Diversidad por tipo de vegetación (Índice de Shannon-Wiener y Dominancia de Simpson).....	52
Índices de similitud entre tipos de vegetación	54
Índices de similitud entre municipios	54
Endemismos.....	55
Categorías de riesgo.....	55
CONCLUSIONES	58
LITERATURA CITADA	60
CATÁLOGO DE ESPECIES.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición herpetofaunística de Huichapan, Hidalgo.	25
Tabla 2. Abundancia Relativa según el criterio de Hernández (1989).	30
Tabla 3. Uso de microhábitat de las especies registradas durante el muestreo.	33
Tabla 4. Composición estacional de la herpetofauna en Huichapan, Hidalgo.	35
Tabla 5. Diversidad de Shannon-Wiener por temporada.....	37
Tabla 6. Distribución de la herpetofauna por tipo de hábitat en Huichapan, Hidalgo.	38
Tabla 7. Índice de diversidad de Shannon-Wiener para cada uno de los tipos de vegetación.	39
Tabla 8. Índice de dominancia y diversidad de Simpson para cada tipo de vegetación.....	39
Tabla 9. Categoría de riesgo de las especies registradas en el municipio de Huichapan, Hidalgo.	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del municipio Huichapan dentro de la Zona árida de Hidalgo. El Matorral Cetra Mexicano se muestra en amarillo mientras que el Matorral de la Meseta Central se observa en color azul. Tomada de Fernández-Badillo et al., (2016).	10
Figura 2. Ubicación del área de estudio dentro del municipio de Huichapan, Hidalgo. Tomada de Carrasco-Gallegos (2017).	11
Figura 3. Proporción de cada familia perteneciente a la clase Amphibia. El número de especies se muestra entre paréntesis.	24
Figura 4. Proporción de cada familia perteneciente a la clase Reptilia, el número de especies se muestra entre paréntesis.	25
Figura 5. Número de organismos colectados por especie, se enlistan en la parte superior los de mayor abundancia seguida por los menos representativos.....	29
Figura 6. Porcentaje de los microhábitats explotados por los anfibios y reptiles de Huichapan, Hidalgo.	31
Figura 7. Curva de acumulación de especies registradas en el municipio de Huichapan, Hidalgo. Las especies observadas se muestran en azul, mientras que los estimadores Chao 1 y Chao 2 en color anaranjado y verde respectivamente.	34
Figura 8. Número de organismos colectados durante las temporadas de lluvias y secas. La temporada de lluvias se encuentra representada en color azul y la temporada de secas en marrón.	36
Figura 9. Fenograma de la similitud de Jaccard entre la herpetofauna de los distintos tipos de vegetación de Huichapan, Hidalgo.	40
Figura 10. Fenograma de similitud de Jaccard entre la herpetofauna de Huichapan y los municipios de Nopala de Villagrán (Roth-Monzón et al., 2018), Zimapán (Goyenechea, 2011) y Tecozautla (López-Mejía, 2016).	41
Figura 11. Porcentaje de anfibios y reptiles endémicos de México presentes en el municipio de Huichapan, Hidalgo. El número entre paréntesis corresponde al número de especies.	42

RESUMEN

El municipio de Huichapan se encuentra en una de las ecorregiones áridas del estado de Hidalgo, donde son pocos los registros herpetofaunísticos, ya que la mayor parte se han llevado a cabo en regiones boscosas del centro y noreste del estado. Con la finalidad de conocer la riqueza herpetofaunística del municipio se realizaron muestreos en cinco localidades en época lluviosa y seca durante un año en tres tipos de vegetación: Matorral Xerófilo (MX), Bosque de Encino (BE) y Bosque de Galería (BG). Se registraron un total de 27 especies de anfibios y reptiles, resultando 14 endémicas a México y 11 se incluyen en categorías de protección según la Nom-059-SEMARNAT-2010 y la Lista roja de las especies-IUCN. Sin embargo, la curva de acumulación no alcanza la asíntota, las especies registradas representan el 67.5% y 64.2% de las predichas por los estimadores Chao 1 y Chao 2. La temporada de lluvias presentó la mayor riqueza y abundancia de especies. De los tres tipos de vegetación, el MX es el más diverso ($H= 1.017$), seguido por BE ($H= 0.565$) y BG ($H= 0.466$). El MX y BG son los tipos de vegetación más similares, con un 15 % y los menos similares son BE y BG con 8.3% y 15.38%. Se registraron 15 microhábitats, de los cuales “sobre pasto” fue el más explotado. La estacionalidad y el tipo de vegetación son relevantes para la diversidad herpetofaunística y su sobrevivencia, ya que pueden ayudar a ampliar la comprensión de la importancia de las regiones áridas y semiáridas del país.

INTRODUCCIÓN

México es un país privilegiado por su biodiversidad, ya que ocupa el cuarto sitio en el ranking de países megadiversos después de Brasil, Colombia e Indonesia (Jiménez *et al.*, 2014). Su localización geográfica y su compleja historia geológica dan como resultado una gran variación de topografías y climas (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006; Badillo-Saldaña *et al.*, 2015), los cuales al mezclarse crean un mosaico muy diverso de condiciones ambientales y microambientales para el establecimiento y desarrollo de una gran variedad de hábitats y especies (Badillo-Saldaña *et al.*, 2015). Nuestro país no solo es rico en especies, sino que además, presenta altos niveles de endemismos florísticos y faunísticos con distribuciones muy restringidas (Ramírez-Bautista y Cruz-Elizalde, 2017).

Dentro de la gran diversidad que posee la fauna mexicana, la herpetofauna de México es una de las más importantes, reconociéndose a la fecha para ambos grupos un total de 1,240 especies, 376 anfibios y 864 reptiles (Leyte-Manrique *et al.*, 2015), de las cuales más de la mitad figuran como especies en riesgo por la legislación mexicana (52%) y la UICN considera que menos de una cuarta parte de estas especies están amenazadas (NOM-059-SEMARNAT-2010; Wilson *et al.*, 2013).

A pesar que el conocimiento sobre la riqueza y diversidad de anfibios y reptiles de México ha avanzado significativamente, aún no se ha cuantificado en su totalidad la riqueza de especies para la mayoría de los estados de nuestro país, caso que ocurre en el estado de Hidalgo (Hernández-Salinas y Ramírez-Bautista, 2013). En particular las zonas áridas y semiáridas del estado que cubren cerca del 50% de su superficie total y que además, cuentan con pocos estudios que den a conocer la diversidad de organismos en estos sitios, ya que la mayor parte de los estudios herpetofaunísticos se han llevado a cabo en regiones boscosas en el centro y al noreste del Estado (Huitzil y Goyenechea, 2011).

La zona árida de Hidalgo (ZAHGO), está constituida por dos ecorregiones, el Matorral Central Mexicano (MCM) y el Matorral de la Meseta Central (MMC) (Fernández-Badillo *et al.*, 2016), inmerso en el MCM se encuentra el municipio de Huichapan, el cual cuenta con Matorral Xerófilo como principal tipo de vegetación (INEGI, 2009). Son pocos los trabajos que mencionan especies de anfibios y reptiles para este municipio, así como para las regiones áridas del estado; aunado a esto el rápido deterioro de los ambientes naturales ocasionado principalmente por el crecimiento de asentamientos humanos y el cambio de uso de suelo, hacen que sean necesarios estudios que puedan brindar un panorama general de las especies de anfibios y reptiles en esta región, por lo cual el presente estudio tiene la finalidad de dar a conocer y evaluar la composición de la herpetofauna de las zonas áridas y semiáridas del estado de Hidalgo, específicamente, en el municipio de Huichapan como una forma de incrementar el conocimiento de estos grupos de vertebrados y pretende sentar las bases para la generación de estudios futuros en ecología, así como para el planteamiento de estrategias de conservación en el municipio y en la región.

ANTECEDENTES

La herpetofauna del estado de Hidalgo se ha estudiado principalmente en la zona centro-norte, los resultados de estos estudios han aportado información que permite hacer inferencias acerca de su distribución geográfica en un área determinada o por tipo de vegetación, así como el intercambio biótico que ocurre entre sitios (Cruz-Elizalde y Ramírez-Bautista, 2012). Recientemente, en un estudio realizado por Lemos-Espinal y Smith (2015), se documentó que la riqueza de herpetozoos en el estado de Hidalgo es de 175 especies, sin embargo estas cifras podrían aumentar conforme avancen los estudios en el estado enfocados a la taxonomía del reptiles y anfibios (Cruz-Elizalde y Ramírez-Bautista, 2012).

Antecedentes para el estado de Hidalgo

- Ramírez-Bautista *et al.*, (2010) realizaron un listado de la herpetofauna del estado de Hidalgo, en el cual registraron 54 especies de anfibios (14 Caudata y 40 Anura), distribuidos en 11 Familias (3 del orden Caudata y 8 de Anura) y 25 géneros (5 Caudata y 20 Anura); mientras que los reptiles se distribuyeron en 20 Familias (1 de Testudines, 11 de Lagartos y 8 Serpentes), 59 géneros (1, 17 y 41, respectivamente), y 119 especies (3, 38, 78, respectivamente).
- Cruz-Elizalde y Ramírez-Bautista (2012) analizaron la diversidad alfa y beta de los reptiles en 3 tipos de vegetación, Bosque Mesófilo de Montaña (BMM), Bosque de Pino (BP) y Bosque de Pino-Encino (BPE) presentes en la zona sureste del estado de Hidalgo. Los resultados mostraron un total de 25 especies (12 de Lagartos y 13 de Serpentes), distribuidas en 9 Familias (5 de Lagartos y 4 de Serpentes), 15 géneros (7 y 8 respectivamente), incluyendo un nuevo registro de *Thamnophis scaliger* para el estado. BMM presentó la mayor riqueza, con 15 especies, seguido del BP, con 13 y BPE, con 12.

- Hernández-Salinas y Ramírez-Bautista (2013) compararon la riqueza de anfibios y reptiles en 4 tipos de vegetación; Bosque Mesófilo de Montaña (BMM), Bosque de Pino-Encino (BPE), Matorral Xerófilo (MX) y Bosque Tropical Perennifolio (BTP) del estado de Hidalgo. La herpetofauna de los cuatro tipos de vegetación estuvo compuesta por 81 especies, las cuales se representaron en 18 Familias, de éstas, 6 corresponden a los anfibios y 12 a reptiles. Se encontró que el MX fue el tipo de vegetación con la menor riqueza de especies, mientras que el BMM presentó la mayor riqueza.
- Ramírez-Bautista *et al.*, (2014) llevaron a cabo una recopilación de datos a partir del trabajo de campo, literatura y bases de datos desde el año 1999 para elaborar el libro “Los Anfibios y Reptiles de Hidalgo, México: Diversidad, Biogeografía y Conservación”. El estudio contiene un listado de 183 especies de anfibios y reptiles; y lleva como objetivo el presentar la riqueza de especies, diversidad (alfa, beta, gamma), diversidad taxonómica, características morfológicas, distribución de las especies en los diferentes tipos de vegetación, ecología (reproducción, hábitos alimentarios, actividad, conducta) y conservación de anfibios y reptiles del estado de Hidalgo.
- Badillo-Saldaña *et al.*, (2015) compararon la herpetofauna de Bosque Mesófilo de Montaña y Bosque Tropical Perennifolio de un área al norte de Hidalgo. Se reportaron 20 especies de anfibios y 50 de reptiles, que corresponden al 35.9% del total de la herpetofauna del estado de Hidalgo y el 33.8% de la herpetofauna registrada para la Sierra Madre Oriental. De las 70 especies registradas, el 15% corresponde a especies

endémicas y el Bosque Mesófilo de Montaña mostró la mayor diversidad con 39 especies.

- Lemos-Espinal y Smith (2015) compilaron una lista de verificación de los anfibios y reptiles del estado de Hidalgo, México. La herpetofauna constó de un total de 175 especies: 54 anfibios (14 salamandras y 40 anuros); y 121 reptiles (un cocodrilo, cinco tortugas, 36 lagartos, 79 serpientes); representados por 32 Familias (12 de anfibios, 20 de reptiles) y 87 géneros (24 de anfibios, 63 de reptiles). Dos de estas especies son no nativas (*Hemidactylus frenatus* e *Indotyphlops braminus*). Además, el 26% de todas las especies de anfibios y reptiles categorizadas en Hidalgo se consideraron Vulnerables, Casi Amenazadas, En Peligro o en Peligro Crítico por la Lista Roja de la UICN.
- Goyenechea *et al.*, (2017) presentaron el inventario de los anfibios del estado de Hidalgo, como resultado del proyecto “Diversidad Biológica del Estado de Hidalgo” se registraron 53 especies de anfibios que corresponden a 14 caudados y 39 anuros representados por 3 familias de Caudata y 8 de Anura. En el Orden Anura, la familia Hylidae fue la más diversa, con 15 especies, seguida de la familia Bufonidae, con seis; las familias Eleutherodactylidae y Ranidae están representadas con cinco cada una, la familia Craugastoridae, con cuatro y la familia Leptodactylidae, con dos. Las familias Microhylidae y Scaphiropodidae son las menos ricas, representadas por una especie cada una.

Antecedentes para la zona árida de Hidalgo

- Huitzil y Goyenechea (2007) realizaron un inventario herpetofaunístico de dos localidades en el municipio de Zimapán, al noreste de Hidalgo, las cuales presentan Bosque de Pino-Encino (BPE), Bosque de Encino (BE) y Matorral Xerófilo (MX). Se registraron 6 especies de anfibios representados en 4 Familias y 5 géneros y 11 especies de reptiles representadas en 4 Familias y 8 géneros; el BPE mostró la mayor diversidad mientras que el MX presentó la menor diversidad pero cuenta con el 71% de la herpetofauna registrada, *Syrrophus longipes*, *S. verrucipes* y *Pseudoeurycea cephalica* se mostraron como especies raras.
- Goyenechea I. (2008) realizó un inventario de los anfibios y reptiles en la eco-región denominada “Lomeríos y planicies del altiplano con Matorral Xerófilo y Pastizal” ubicada al noroeste de Hidalgo y que incluye a los municipios de Zimapán, Tecozautla y Tasquillo. Durante los muestreos se registraron 31 especies. Además, para completar el listado herpetofaunístico se revisaron bases de datos de colecciones nacionales y extranjeras y se incluyó información del municipio de Ixmiquilpan, por lo que la lista de herpetozoos incluyó 56 especies (14 de anfibios y 42 de reptiles), con lo que se obtuvo entre el 78 y el 90% de completitud.
- Fernández Badillo y Goyenechea-Mayer Goyenechea (2010) realizaron un listado de los anfibios y reptiles de 3 zonas del Valle del Mezquital, en el que reportaron 7 especies de anfibios y 30 de reptiles. El grupo más diverso fue Serpentes con 24 especies, 15 de las cuales pertenecen a la Familia Colubridae. Se registraron 8

especies por primera vez para el Valle del Mezquital y de las 30 especies de reptiles registradas, el 50% se consideraron especies raras.

- Fernández-Badillo *et al.*, (2016) estudiaron la riqueza y la distribución de los anfibios y saurópsidos no aves de las 2 ecorregiones áridas de Hidalgo. Además, se analizaron los atributos de historia natural de las especies, el estatus de conservación y endemismo. Se registraron 82 especies: 20 anfibios y 62 saurópsidos no aves. La ecorregión Matorral Central Mexicano presentó la mayor riqueza con 65 especies: 29 exclusivas y 36 compartidas con la ecorregión Matorral de la Meseta Central. Se registraron 62 especies en el Matorral Xerófilo, 2 en el Bosque Tropical Caducifolio y 18 en ambos tipos de vegetación.
- Roth-Monzón *et al.*, (2018) llevaron a cabo un inventario de los anfibios y reptiles de un área semi-árida en el municipio de Nopala de Villagrán, Hidalgo. Encontraron un total de 5 especies de anfibios y 19 de reptiles, que corresponden al 13.11% de las especies reportadas para el estado de Hidalgo, 12 especies presentan endemismo y 13 están en una categoría de conservación, además, destaca el primer registro de la serpiente *Lampropeltis ruthveni* para el estado de Hidalgo.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Conocer la riqueza herpetofaunística del municipio de Huichapan, Hidalgo, México.

Objetivos Particulares

- Elaborar un listado taxonómico de las especies de anfibios y reptiles con base en registros obtenidos en campo y en literatura especializada.
- Registrar la explotación de los distintos microhábitats de la herpetofauna del lugar.
- Realizar una curva de acumulación de especies con la finalidad de estimar el número de especies registradas en la zona.
- Comparar el índice de diversidad de anfibios y reptiles por temporada y tipos de vegetación.
- Analizar la similitud herpetofaunística entre tipos de vegetación y con respecto a municipios aledaños.
- Determinar el grado de endemismo de cada especie, así como las categorías de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista roja de las especies-UICN y CITES.
- Realizar un catálogo ilustrado de las especies registradas en el campo con información básica sobre la historia natural, categorías de riesgo y distribución.

ÁREA DE ESTUDIO

La zona árida de Hidalgo, que comprende el 39% del estado, se encuentra integrada por 2 ecorregiones, la del Matorral Central Mexicano (MCM) y la del Matorral de la Meseta Central (MMC); los tipos de vegetación que se encuentran en las ecorregiones son: el Matorral Xerófilo (MX), predominante en el estado, con una superficie de 253,519 ha (12.7%) y el Bosque Tropical Caducifolio (BTC), con una superficie de 83,352 ha (4%). Además, se considera que dentro de la zona árida de Hidalgo (ZAHGO) se cuenta con parches de Bosque Espinoso y de Pastizal, que constituyen un porcentaje del 0.7 y el 0.1%, respectivamente (Fernández-Badillo *et al.*, 2016).

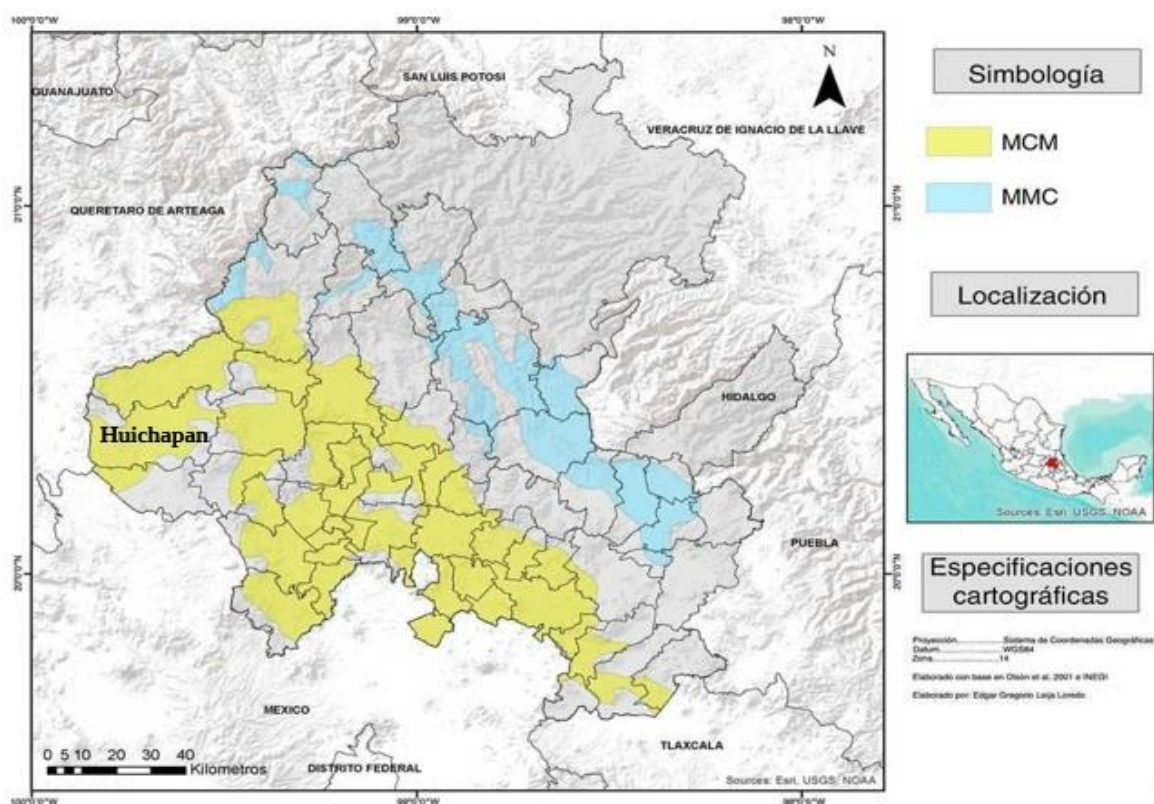


Figura 1. Ubicación del municipio Huichapan dentro de la Zona árida de Hidalgo. El Matorral Cetra Mexicano se muestra en amarillo mientras que el Matorral de la Meseta Central se observa en color azul. Tomada de Fernández-Badillo *et al.*, (2016).

Ubicación geográfica

Al oeste y dentro de las zonas áridas del Estado de Hidalgo (ZAHGO) se encuentra el municipio de Huichapan entre los paralelos $20^{\circ} 16'$ y $20^{\circ} 31'$ de latitud norte; los meridianos $99^{\circ} 29'$ y $99^{\circ} 52'$ de longitud oeste; con una altitud entre 1 800 y 3 000 metros sobre nivel del mar. Colinda al norte con el municipio de Tecozautla; al este con los municipios de Tecozautla, Alfajayucan y Chapantongo; al sur con los municipios de Chapantongo y Nopala de Villagrán; al oeste el estado de Querétaro. Ocupa el 3.11% de la superficie del estado y cuenta con 90 localidades (INEGI, 2009) El estudio comprende las comunidades de Pathecito, Taguá, Dantzibojay, El Tendido y Vitejhé (Ver Figura 2).

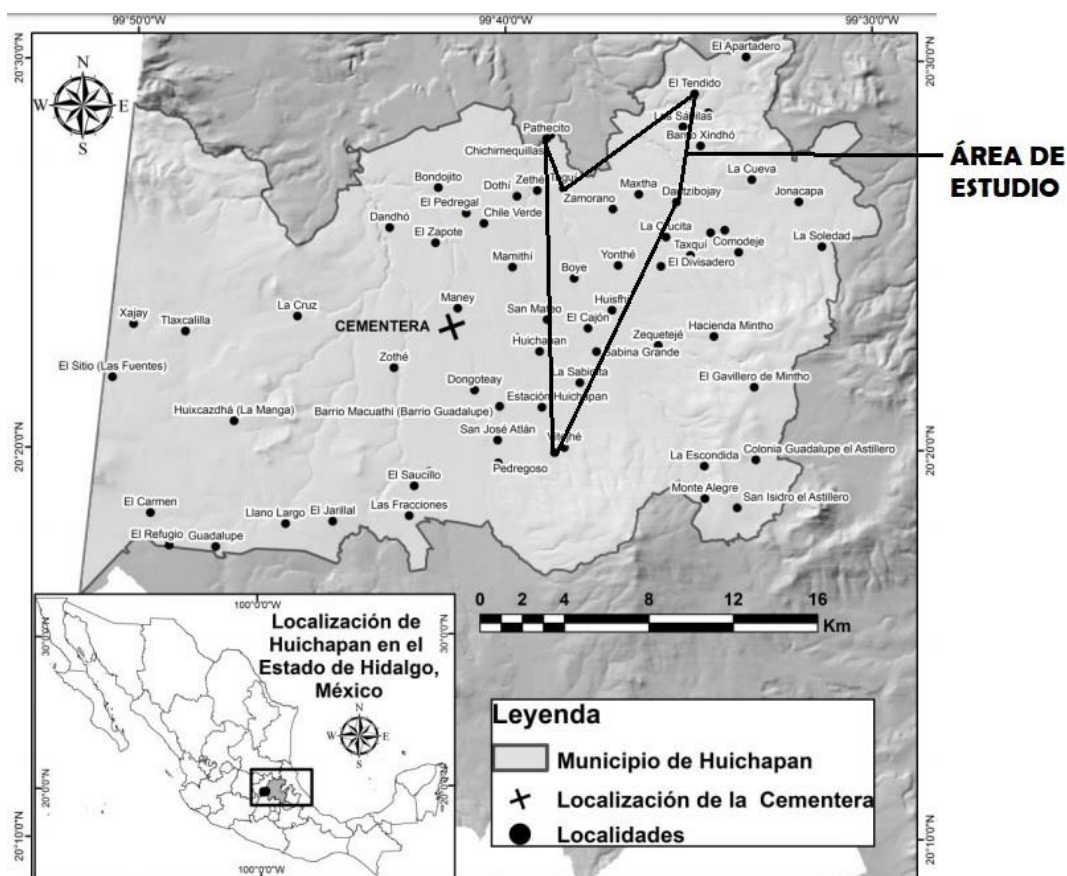


Figura 2. Ubicación del área de estudio dentro del municipio de Huichapan, Hidalgo. Tomada de Carrasco-Gallegos (2017).

Geomorfología y Geología

El municipio se encuentra enclavado en la “Provincia Eje Neovolcánico”, en la Subprovincia Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo. En el área existen estructuras geológicas formadas por actividad volcánica del terciario hasta nuestros días. La naturaleza litológica de los materiales que forman la serie de cerros y montañas de la región, varía de basaltos a basaltos andesíticos, andesitas, algunas riolitas y riolitas. Estos materiales forman derrames, flujos y depósitos piroclásticos de diferentes tipos cuya composición en general es andesítica. Debido a esta composición, la mayoría de los aparatos volcánicos muestran diferentes grados de destrucción, intemperismo y erosión.

Las sierras y macizos montañosos, así como los valles y mesetas, lomeríos escarpados incluyendo la caldera del Hualtepec, que se encuentra en la parte sur del territorio, se clasifican de acuerdo a su morfología en las siguientes geoformas: a. Sierras y Macizos Montañosos, estructuras que se levantan formando relieves con 2000 a 3000 msnm, b. Valles y Mesetas, están representados por una serie de planicies de suave pendiente y relieve ondulado, c. Lomeríos escarpados y d. Caldera del Hualtepec o del Astillero (Ayuntamiento de Huichapan, 2016).

Edafología

Los tipos de suelo presentes en el área de muestreo son los Feozem, Planosol y Vertisol, Luvisol, Regosol, Calcisol y Leptosol, de ellos, el primero cuenta con una amplia presencia en la zona y solo en pequeñas superficies de la misma se presentan los otros tipos de suelos. Según el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo, el Feozem es la unidad que ocupa la mayor extensión en el Estado (32.85%). Se encuentra en distintos tipos de climas y relieves, e igualmente presenta vegetación diversa. Aunque en la región

Huichapan la presencia de este tipo de suelo rebasa el 80% (INEGI, 2009; Ayuntamiento de Huichapan, 2016).

Clima

De acuerdo a la metodología de Wladimir Köppen, modificada por García (1973); Huichapan presenta tipo de clima BB1kw, con las siguientes características: Semiárido, templado, régimen de lluvias de verano del 5 al 10.2% anual. Verano cálido. Lluvias invernal entre 5 y 10.2%. Este subtipo de clima presenta temperaturas relativamente "más frescas" a lo largo del año, con respecto a los otros subtipos (Ayuntamiento de Huichapan, 2016).

Temperatura promedio anual

De acuerdo con INEGI (2010), dominan los rangos de temperatura media anual de 14 a 16°C.

Precipitación promedio anual

Según el INEGI (2010), en la región donde se encuentra el Municipio de Huichapan, los valores de los promedios anuales se encuentran en cuatro rangos que van desde los 400 a 500 mm (milímetros). El régimen de lluvias en la región, es de verano con un bajo porcentaje de precipitación invernal (PI<5.0%).

Hidrología

Huichapan forma parte de la Región Hidrológica Administrativa IX Golfo Norte, en la zona noreste del país, en la vertiente del Golfo de México. Ubicada dentro de la superficie que cubre la Cuenca hidrológica: RH26D "Río Moctezuma", así como en la Subcuenca, RH26Dh, R. Tecozutla y la subcuenca del río San Juan junto con los municipios de Nopala y Tecozautla. Los principales cuerpos de agua la región son el río San Francisco que tiene como principal tributario el Arroyo Hondo y cruza el municipio en su parte media, de Sur a Norte; la Presa Francisco I. Madero, cuyo vaso filtrante da origen a una unidad de riego.

Paralela al río San Francisco corre el río Pathecito que después se une con el Arroyo Nicamú y da origen al río Tecozautla. Huichapan también cuenta con manantiales de aguas termales en Pathecito y manantiales de agua potable en Sabina Grande, Sabinita y San José Atlán. En cuanto a hidrología subterránea, Huichapan forma parte del acuífero Huichapan –Tecoautla. Este acuífero, se localiza en la parte baja de la subcuenca del río San Juan, en la Porción occidental del Estado, limitando con el Estado de Querétaro. El acuífero tiene una extensión que rebasa los 1400 km² y abarca parte importante de los municipios de Nopala de Villagrán, Tecozautla y Huichapan (Ayuntamiento de Huichapan, 2016).

Vegetación

La macroregión donde se localiza el Municipio de Huichapan, se encuentra en la Eco Región Terrestre de México Altiplanicie Mexicana dentro de la clasificación Lomeríos y Planicies del Altiplano con matorral xerófilo y pastizal.

- Se puede afirmar que en la región predomina el matorral xerófilo del tipo crassicaule, seguido en proporción del pastizal inducido y agricultura de temporal. Los principales usos de suelo en la región son la agricultura de temporal y el agostadero, actividades que fueron desplazando a la vegetación original dando lugar a pastizal inducido y cultivos.
- El bosque de encino se encuentra en las partes altas al sur, sureste formando en otros tiempos un bosque cerrado que cubría la región montañosa y calderas volcánicas, donde se encuentran varias especies de *Quercus sp.* Sin embargo, también ha sido perturbado quedando cada vez más espacios abiertos para uso de agostadero principalmente y también agrícola.
- Existen también zonas de pastizales inducidos los cuales se han desarrollado en las zonas donde se ha sustituido la vegetación nativa, sólo en pequeñas zonas se aprecia

en cada vez menor medida la presencia de pastizales naturales (Ayuntamiento de Huichapan, 2016).

MATERIAL Y MÉTODOS

Trabajo de campo

Se realizaron nueve salidas a campo, de abril de 2017 a agosto de 2018, con una duración de tres a cuatro días cada una. Los muestreos se llevaron a cabo con la técnica de colecta oportunista. Esta técnica permite la búsqueda intensiva de organismos bajo condiciones particulares, por ejemplo, a diferentes horas del día, estaciones del año o condiciones climáticas, además de una revisión minuciosa de los diferentes microhábitats que favorezcan la presencia de organismos, obteniendo un mayor número de registros en un menor tiempo (Gallina y López, 2011).

Se hicieron recolectas con dos horarios de observación (diurno y nocturno), de 10:00-15:00 y de 18:00-23:00 horas para poder observar la mayor cantidad de organismos activos. Los reptiles y anfibios se observaron y recolectaron realizando recorridos (caminatas) y búsquedas al azar en senderos, caminos, zonas de riego y barrancas, además de cuerpos de agua permanentes y estacionales. Se revisaron los diferentes tipos de microhábitats que utilizan (bajo roca, bajo troncos, entre grietas, sobre pasto, etc.).

Manejo de organismos

La captura se llevó a cabo utilizando las técnicas descritas por Casas *et al.*, (1991), en donde fueron empleadas redes de mango largo y colecta manual para atrapar a los anfibios, las lagartijas se atraparon manualmente y se recurrió a cañas de pescar con un nudo corredizo en la punta para lazarlas del cuello. Las tortugas y serpientes inofensivas fueron colectadas manualmente, para la colecta de serpientes venenosas se utilizaron guantes de carnaza y ganchos herpetológicos, durante los muestreos nocturnos se usaron lámparas.

Cada organismo fue fotografiado para obtener referencias sobre algunas características como la coloración en vida e identificados hasta nivel de especie mediante literatura especializada y claves dicotómicas. Los organismos que no pudieron ser identificados en el momento fueron trasladados en sacos o frascos al Vivario de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala para su identificación (Casas *et al.*, 1991), después de ser determinados, se reubicaron en la misma zona donde fueron capturados.

Se tomaron los siguientes datos para cada organismo durante la colecta: número de registro, nombre de la especie, fecha, localidad, Estado, Municipio, coordenadas geográficas y altitud, hora de captura, sexo, clase de edad (cría, joven o adulto), hábitat (se considera como el tipo de vegetación), microhábitat (sustrato, planta, tronco, roca, etc.), clima (breve descripción de las condiciones durante el día y la noche) y medidas corporales para anfibios y reptiles: ANC(Ancho de la cabeza), ALTC(Alto de la cabeza), LCAB(Longitud cabeza), LT (Longitud total cabeza-cola), LHC(longitud hocico-cloaca), LC (longitud de la cola); para los anuros LTIB (longitud de la tibia), además de los anteriores.

La determinación se trató de realizar en el sitio o bien, con ayuda de fotografías, para evitar el traslado de éstos al laboratorio, para lo cual se utilizaron las claves especializadas de “Anfibios y Reptiles de Querétaro”, México” (Dixon y Lemos-Espinal, 2010), “Lista anotada de Anfibios y Reptiles” (Ramírez- Bautista *et al.*, 2010), “Los Anfibios y Reptiles de Hidalgo, México: Diversidad, Biogeografía y Conservación” (Ramírez-Bautista *et al.*, 2014), “Herpetofauna del Valle de México” (Ramírez-Bautista *et al.*, 2009).

Con los organismos registrados se llevó a cabo un listado de las especies, siguiendo el arreglo de taxa de acuerdo a CONABIO (2009), AmphibiaWeb (2019), TheReptileDataBase (2019) y American Museum of Natural History (2019).

Análisis de datos

Para conocer la riqueza en cada uno de los tipos de vegetación o zonas de muestreo, y la tasa de cambio entre zonas, se consideró analizar la diversidad alfa (riqueza de especies en una comunidad homogénea) y diversidad beta (grado de cambio o reemplazo en la composición de especies y en diferentes comunidades) (Moreno, 2001).

Diversidad Alfa

Curva de Acumulación y estimadores Chao 1 y Chao 2

Para medir la riqueza específica, se utilizó la riqueza de especies, basada únicamente en el número de especies en un área sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001). Posteriormente se realizó una curva de acumulación con las especies de anfibios y reptiles encontradas en cada muestreo, con la finalidad de conocer si ya se ha alcanzado el total de especies para el área de estudio (González, 2015).

Para corroborar si el muestreo se completó, la curva de acumulación fue ajustada a los estimadores Chao 1 y Chao 2; la curva se realizó con ayuda del software libre Past (Hammer, *et al.*, 2001).

Chao 1

El estimador de Chao1 se basa en la abundancia, es decir, que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Muchas especies sólo están representadas por pocos individuos en una muestra (especies raras), comparadas con las especies comunes, que pueden estar representadas por numerosos individuos. Chao1 se basa en la presencia especies que están representadas

por sólo un individuo en la muestra (singletons), y especies representadas por exactamente dos individuos (doubletons) (Escalante, 2003).

$$Chao_1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde:

S =Número total de especies

a =Número de especies representadas únicamente por un individuo (“singletons”)

b = Número de especies representadas por exactamente dos especies (“doubletons”)

Chao 2

El estimador Chao 2 únicamente se basa en los datos de presencia y ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras (Escalante, 2003).

$$Chao_2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

Donde:

S = número total de especies

L = número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies “únicas”)

M = número de especies que ocurren en exactamente dos muestras

Abundancia relativa

La abundancia de las especies se obtuvo siguiendo el criterio de Hernández (1989), donde una especie se considera rara si se observan de uno a dos organismos, moderadamente abundante o común si se observan de tres a cinco organismos y abundantes si son más de cinco organismos.

Métodos basados en la estructura de la comunidad

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Se empleó el índice de diversidad de Shannon-Wiener debido a que este índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa (Pla, 2006). Asume que todas las especies están representadas en las muestras y que todos los individuos fueron muestreados al azar. (Herrera, 2014). Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \log_2 p_i) \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde:

H'=Índice de Diversidad de Shannon-Wiener.

S= Número de especies.

p_i= Abundancia proporcional de la especie *i*.

n_i= Número de individuos de la especie *i*.

N= Total de individuos en la muestra.

Estacionalidad

Para poder establecer y comparar la diversidad durante los meses de lluvias y secas, se utilizó el índice de Shannon-Wiener (Lou y Gonzales-Oreja, 2012) las temporadas se establecieron conforme a los datos de precipitación de SEMARNAT (2016), INEGI (2017), la temporada de secas abarcó los meses de abril, noviembre y enero, mientras que la de lluvias ocurrió en los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

Índice de dominancia de Simpson

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad en la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Toma valores entre "0 (baja dominancia) hasta un máximo de $(1-1/S)$ (Herrera, 2014).

$$D_{SI} = \sum_{I=1}^S P_i^2$$

Donde:

S=Número de especies

D=Dominancia

P_i^2 =Proporción del número de individuos de la especie "i" respecto al total, elevadas al cuadrado.

Diversidad Beta

Similitud por tipo de vegetación (Índice de similitud de Jaccard)

Se elaboró una lista de los anfibios y reptiles registrados para cada uno de los distintos tipos de vegetación muestreados, estos fueron: Matorral Xerófilo, Bosque de Encino y Bosque de Galería. Posteriormente se obtuvo el índice de similitud de Jaccard, este índice se basa en la relación de presencia-ausencia entre el número de especies comunes en dos áreas (o comunidades) y en el número total de especies exclusivas (Badii, 2007).

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

Donde:

a= Número de especies exclusivas en el sitio A.

b= Número de especies exclusivas en el sitio B.

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

El índice va de cero "0" cuando no hay especies compartidas hasta "1" cuando los dos sitios comparten todas las especies. Los fenogramas fueron obtenidos con el software libre BiodiversityPro (McAleece *et al.*, 1997).

Similitud Herpetofaunística con municipios cercanos

Se llevó a cabo el índice de similitud de Jaccard para lograr una comparación de la riqueza de especies obtenida en el municipio de Huichapan, Hidalgo con municipios cercanos en los cuales ya existía un previo registro herpetofaunístico, estos fueron: Tecozaulta, Zimapán y Nopala de Villagrán. El fenograma fue obtenido mediante el programa de software libre BiodiversityPro (McAleece *et al.*, 1997).

Endemismos y Categorías de riesgo

Los datos referentes a endemismos fueron consultados en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-SEMARNAT-2010; Ocho-Ochoa y Flores-Villela, 2006; Dixon y Lemos-Espinal, 2010, Goyenechea, 2011 y Ramírez-Bautista et al., 2014, mientras que las categorías de protección fueron consultadas en tres listas, la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-SEMARNAT-2010, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies (CITES, 2017 por sus siglas en inglés) y la Lista Roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2019 por sus siglas en inglés).

Catálogo

Se elaboraron fichas breves con descripciones y fotografías de cada una de las especies registradas en el municipio de Huichapan, Hidalgo, además, cada una de ellas incluye datos complementarios como el nombre científico y nombre común, distribución, hábitat e historia natural. Se agregó también la Categoría de Protección y posibles Endemismos. Estas fichas fueron elaboradas con información perteneciente a “Anfibios y reptiles del estado de Querétaro” (Nieto y Pérez, 1999), “Anfibios y Reptiles del Alto Mexquital, Hidalgo” (Fernández-Badillo, 2008), “Anfibios y reptiles de Querétaro, México” (Dixon y Lemos-Espinal, 2010), “Inventario herpetofaunístico del noroeste de Hidalgo” (Goyenechea, 2011), “Los Anfibios y Reptiles del estado de Hidalgo: Diversidad, Biogeografía y Conservación” (Ramírez-Bautista *et al.*, 2014), “Anfibios y Reptiles del Parque Nacional La Malinche” (Méndez *et al.*, 2018).

RESULTADOS

Composición de la herpetofauna

La herpetofauna del Municipio de Huichapan, Hidalgo está conformada por un total de 27 especies, de las cuales siete pertenecen a la clase Amphibia y 20 a la clase Reptilia. La clase Amphibia está representada por el orden Anura, el cual incluye cuatro familias y cuatro géneros (*Dryophytes*, *Eleutherodactylus*, *Rana* y *Spea*). La familia que presentó mayor número de especies fue Ranidae, con tres especies, pertenecientes al género *Rana*; seguido por la familia Hylidae, con dos especies, mientras que las familias Eleutherodactylidae y Scaphiopodidae presentan una sola especie (Ver figura 3).

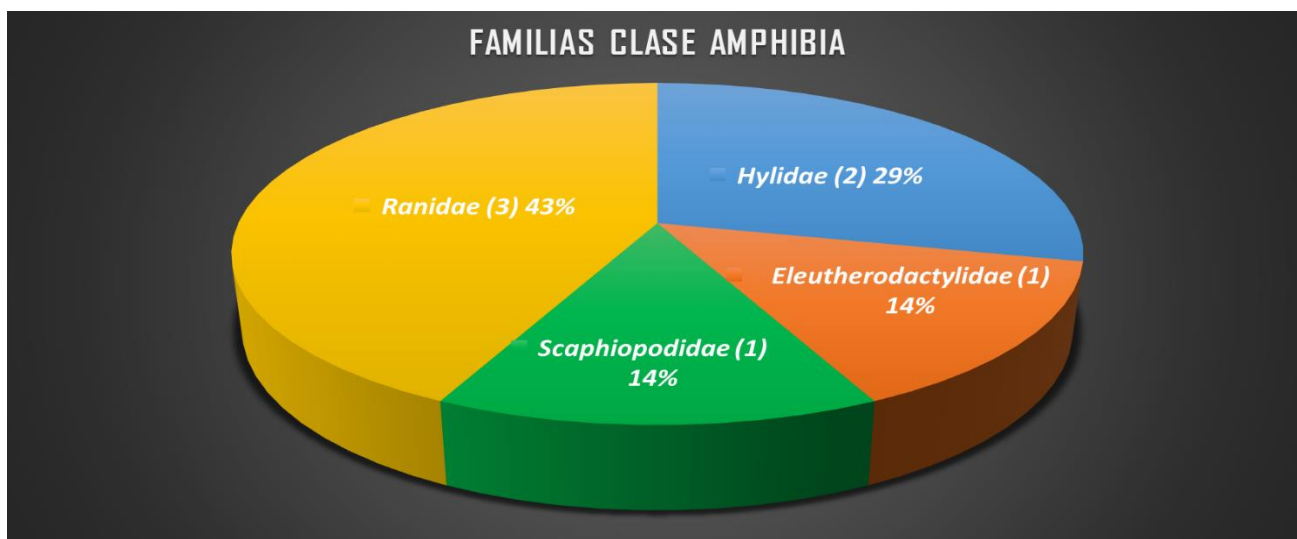


Figura 3. Proporción de cada familia perteneciente a la clase Amphibia. El número de especies se muestra entre paréntesis.

La clase Reptilia está constituida por dos órdenes, Testudines y Squamata, el primero es el menos diverso con sólo una familia (Kinosternidae) y una sola especie, Kinosternon integrum, mientras que el orden Squamata involucra dos subórdenes, Lagartos y Serpentes (Ver Tabla 1); se registraron dos familias en Lagartos, de las cuales la familia

Phrynosomatidae es la más diversa con siete especies, mientras que la familia Teiidae únicamente cuenta con una especie (Ver figura 4).

Tabla 1. Composición herpetofaunística de Huichapan, Hidalgo.

Clase	Orden	Suborden	Familias	Géneros	Especies	% de especies
Amphibia	Anura	-----	4	4	7	25.92%
Reptilia	Testudines	Cryptodira	1	1	1	3.70%
	Squamata	Lagartos	2	3	8	29.62%
		Serpentes	4	8	11	40.74%
Total			11	16	27	100%

Las especies de serpientes que fueron registradas durante el estudio pertenecen al suborden Serpentes, representado por cuatro familias (Ver Cuadro 1), la familia Colubridae fue la más diversa con seis especies, seguida por las familias Natricidae y Viperidae con dos especies cada una, mientras que Typhlopidae fue la menos diversa con una sola especie (Ver figura 4).

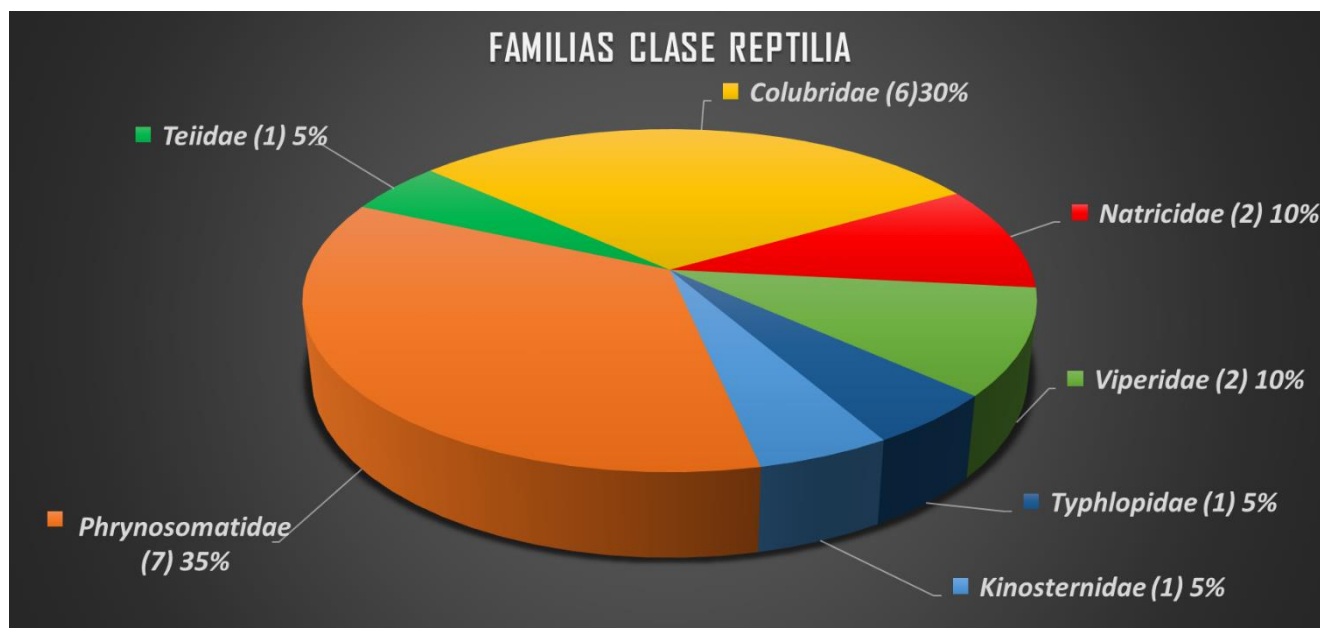


Figura 4. Proporción de cada familia perteneciente a la clase Reptilia, el número de especies se muestra entre paréntesis.

Listado herpetofaunístico de Huichapan, Hidalgo.

CLASE AMPHIBIA

SUBCLASE LISSAMPHIBIA

ORDEN ANURA

Familia HYLIDAE

Dryophytes arenicolor Cope (1886)

Dryophytes eximius Baird (1854)

Familia ELEUTHERODACTYLIDAE

Eleutherodactylus sp.

Familia RANIDAE

Rana montezumae (Baird 1854)

Rana berlandieri (Baird 1859)

Rana spectabilis (Hillis y Frost, 1985)

Familia SCAPHIOPODIDAE

Spea multiplicata (Cope, 1863)

CLASE REPTILIA

SUBCLASE ANAPSIDA

ORDEN TESTUDINES

SUBORDEN CRYPTODIRA

Familia KINOSTERNIDAE

Kinosternon integrum LeConte (1854)

SUBCLASE DIAPSIDA

ORDEN SQUAMATA

SUBORDEN LAGARTOS

Familia PHRYNOSOMATIDAE

Phrynosoma orbiculare (Linnaeus, 1758)

Sceloporus grammicus Wiegmann (1834)

Sceloporus minor Cope (1885)

Sceloporus mucronatus Cope (1885)

Sceloporus scalaris Wiegmann (1828)

Sceloporus spinosus Wiegmann (1828)

Sceloporus torquatus Wiegmann (1828)

Familia TEIIDAE

Aspidoscelis gularis (Baird y Girard, 1852)

ORDEN SQUAMATA

SUBORDEN SERPENTES

Familia COLUBRIDAE

Conopsis lineata (Kennicott, 1859)

Conopsis nasus Günther (1858)

Drymarchon melanurus (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)

Masticophis mentovarius (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)

Pituophis deppei (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)

SubFamilia DIPSADINAE

Diadophis punctatus (Linnaeus, 1766)

Familia NATRICIDAE

Thamnophis eques (Reuss, 1834)

Thamnophis melanogaster (Peters, 1864)

Familia TYPHLOPIDAE

Indotyphlops braminus (Daudin, 1803)

Familia VIPERIDAE

SubFamilia CROTALINAE

Crotalus aquilus Klauber (1952)

Crotalus molossus Baird y Girard (1853)

Abundancia

Se registraron un total de 219 organismos, de los cuales 156 son anfibios y 63 son reptiles. En cuanto a los anfibios, la especie con mayor número de organismos registrados fue *Dryophytes arenicolor* con 78 organismos, lo cual representa al 50% de anfibios colectados y al 35.62% del total de organismos registrados durante el muestreo, seguida por *Dryophytes eximius* con 56 organismos; mientras que la especie con menor representatividad fue *Spea multiplicata* con un solo individuo (Ver Figura 5).

Dentro de los reptiles la especie con mayor abundancia durante los muestreos fue *Sceloporus minor* con 12 individuos, representa el 19.04% de los reptiles colectados y el 5.48% del total de especies registradas durante el muestreo, seguido por *Kinosternon integrum* y *Sceloporus torquatus* con 8 y 6 organismos respectivamente. Los reptiles con menor representatividad fueron *Thamnophis melanogaster*, *Sceloporus scalaris*, *Phrynosoma orbiculare*, *Masticophis mentovarius*, *Indotyphlops braminus*, *Diadophis punctatus*, *Crotalus aquilus* y *Conopsis nasus* con un solo individuo registrado (Ver Figura 5).



Figura 5. Número de organismos colectados por especie, se enlistan en la parte superior los de mayor abundancia seguida por los menos representativos.

Abundancia relativa

La abundancia relativa se tomó de acuerdo a Hernández (1989), clasificando como especies “abundantes” a *Dryophytes arenicolor*, *Dryophytes eximius*, *Sceloporus minor*, *Rana montezumae*, *Kinosternon integrum* y *Sceloporus torquatus* ya que cuentan con más de cinco organismos por especie.

Las especies que fueron representadas por tres a cinco organismos, se clasificaron como especies “comunes” y están conformadas por *Sceloporus spinosus*, *Sceloporus mucronatus*,

Rana berlandieri, *Eleutherodactylus sp*, *Aspidoscelis gularis*, *Tamnophis eques*, *Pituophis deppei*, *Rana spectabilis* y *Conopsis lineata*, cabe mencionar que no fue posible llegar hasta especie en la identificación del género *Eleutherodactylus* por lo cual fueron registradas como *Eleutherodactylus sp*. y serán contadas para los análisis estadísticos en adelante.

Se definió como especies “raras” a las que solo se registraron una o dos veces, en su mayoría pertenecen al suborden Serpentes y están representadas por *Sceloporus grammicus*, *Drymarchon melanurus*, *Crotalus molossus*, *Thamnophis melanogaster*, *Spea multiplicata*, *Sceloporus scalaris*, *Phrynosoma orbiculare*, *Masticophis mentovarius*, *Indotyphlops braminus*, *Diadophis punctatus*, *Crotalus aquilus* y *Conopsis nasus* (Ver **Tabla**

2). **Tabla 2.** Abundancia Relativa según el criterio de Hernández (1989).

#	Especie	Número de Registros	Abundancia Relativa
1	<i>Aspidoscelis gularis</i>	4	COMÚN
2	<i>Conopsis lineata</i>	3	COMÚN
3	<i>Conopsis nasus</i>	1	RARA
4	<i>Crotalus aquilus</i>	1	RARA
5	<i>Crotalus molossus</i>	2	RARA
6	<i>Diadophis punctatus</i>	1	RARA
7	<i>Drymarchon melanurus</i>	2	RARA
8	<i>Dryophytes arenicolor</i>	78	ABUNDANTE
9	<i>Dryophytes eximius</i>	56	ABUNDANTE
10	<i>Eleutherodactylus sp</i>	4	COMÚN
11	<i>Indotyphlops braminus</i>	1	RARA
12	<i>Kinosternon integrum</i>	8	ABUNDANTE
13	<i>Masticophis mentovarius</i>	1	RARA
14	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	1	RARA
15	<i>Pituophis deppei</i>	3	COMÚN
16	<i>Rana berlandieri</i>	4	COMÚN
17	<i>Rana montezumae</i>	10	ABUNDANTE
18	<i>Rana spectabilis</i>	3	COMÚN
19	<i>Sceloporus grammicus</i>	2	RARA
20	<i>Sceloporus minor</i>	12	ABUNDANTE
21	<i>Sceloporus mucronatus</i>	5	COMÚN
22	<i>Sceloporus scalaris</i>	1	RARA
23	<i>Sceloporus spinosus</i>	5	COMÚN
24	<i>Sceloporus torquatus</i>	6	ABUNDANTE
25	<i>Spea multiplicata</i>	1	RARA
26	<i>Thamnophis eques</i>	3	COMÚN
27	<i>Thamnophis melanogaster</i>	1	RARA

En cuanto al microhábitat con mayor número de organismos registrados fue “Sobre Pasto Inundado” con un total de 84 individuos, seguido por “Sobre Roca” con 56 individuos, mientras que “Bajo Arbusto”, “Bajo Tronco”, “Entre Árbol”, “Sobre Arena” y “Sobre Yuca” únicamente fueron explotados por un organismo (Ver Tabla 4).

Dryophytes arenicolor se registró en un total de cinco microhábitats, colocándose como la especie con mayor número de microhábitats explotados, seguido por *Sceloporus spinosus* con cuatro y *Eleutherodactylus sp.*, *Pituophis deppei*, *Sceloporus minor* y *Sceloporus mucronatus* con tres microhábitats cada uno, *Crotalus molossu*, *Dryophytes eximius*, *Kinosternon integrum*, *Rana montezumae*, *Sceloporus grammicus*, *Sceloporus torquatus* y *Thamnophis eques* con dos, mientras que el resto de las especies sólo explotaron un microhábitat (Ver Tabla 4).

Tabla 3. Uso de microhábitat de las especies registradas durante el muestreo.

Especie	Bajo Arbusto	Bajo Roca	Bajo Tronco	En Charca	Entre Rocas	Sobre Árbol	Sobre Arena	Sobre Cerca	Sobre Pasto	Sobre Pasto Inundado	Sobre Pavimento	Sobre Roca	Sobre Suelo	Sobre Tronco Caído	Sobre Yuca	MICROHÁBITATS	Individuos
<i>Aspidoscelis gularis</i>									4							1	4
<i>Conopsis lineata</i>		3														1	3
<i>Conopsis nasus</i>		1														1	1
<i>Crotalus aquilus</i>		1														1	1
<i>Crotalus molossus</i>		1							1							2	2
<i>Diadophis punctatatus</i>											1					1	1
<i>Drymarchon melanurus</i>													2			1	2
<i>Dryophytes arenicolor</i>								8	5	29		35	1			5	78
<i>Dryophytes eximius</i>					2					54						2	56
<i>Eleutherodactylus sp</i>		2	1						1							3	4
<i>Indotyphlops braminus</i>											1					1	1
<i>Kinosternon integrum</i>				7							1					2	8
<i>Rana berlandieri</i>									4							1	4
<i>Rana montezumae</i>									6		4					2	10
<i>Rana spectabilis</i>														3		1	3
<i>Masticophis mentovarius</i>													1			1	1
<i>Phrynosoma orbiculare</i>														1		1	1
<i>Pituophis deppei</i>	1					1						1				3	3
<i>Sceloporus grammicus</i>		1										1				2	2
<i>Sceloporus minor</i>								1				10	1			3	12
<i>Sceloporus mucronatus</i>								1				3		1		3	5
<i>Sceloporus scalaris</i>		1														1	1
<i>Sceloporus spinosus</i>										1		2		1	1	4	5
<i>Sceloporus torquatus</i>								2				4				2	6
<i>Spea multiplicata</i>							1									1	1
<i>Thamnophis eques</i>				1					2							2	3
<i>Thamnophis melanogaster</i>									1							1	1
TOTAL DE ESPECIES	1	7	1	2	1	1	1	4	8	3	4	7	4	4	1		219
TOTAL DE INDIVIDUOS	1	10	1	8	2	1	1	12	24	84	7	56	5	6	1		

Curva de acumulación de especies

Con la finalidad de saber si se había registrado la totalidad de especies en el área de estudio se realizó una curva de acumulación, se puede observar que la línea de especies observadas no logra alcanzar la asíntota (Ver figura 7). La curva se ajustó con los estimadores Chao 1 y Chao 2, los cuales indican el número de especies esperadas para el municipio de Huichapan, los resultados indican 40 y 42 respectivamente (Ver figura 7), es decir, que las especies registradas durante los muestreos representan el 67.5% y 64.2% de las especies predichas por los estimadores.

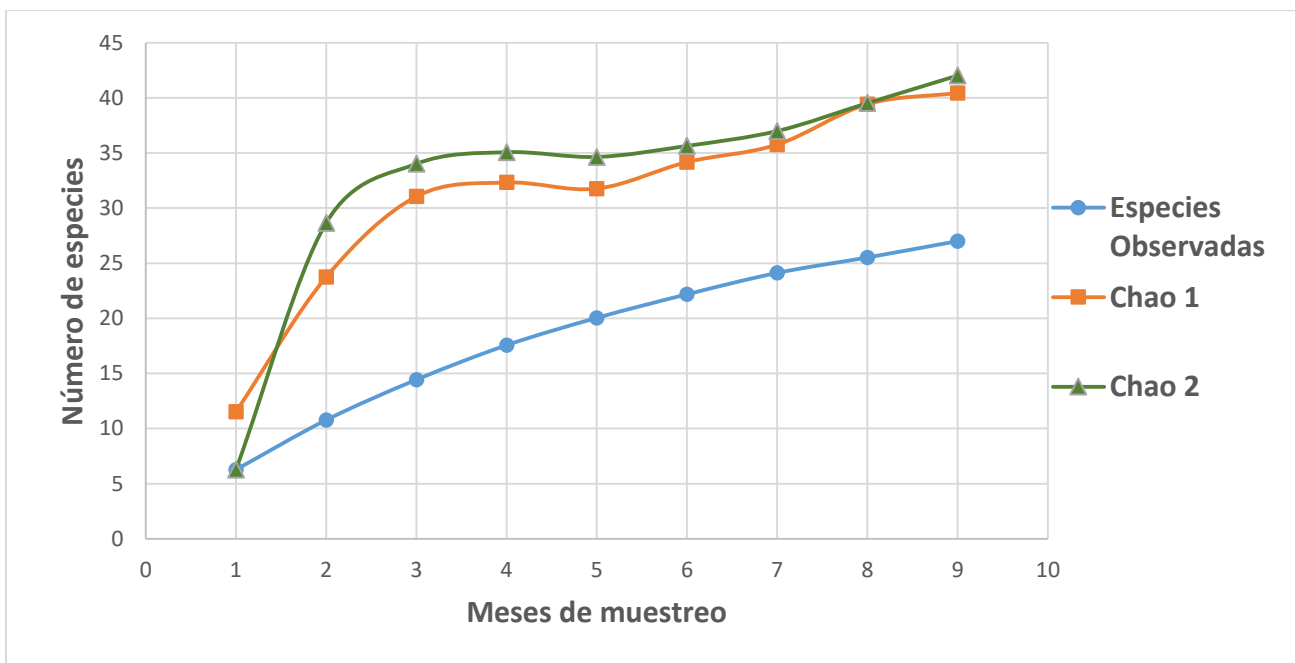


Figura 7. Curva de acumulación de especies registradas en el municipio de Huichapan, Hidalgo. Las especies observadas se muestran en azul, mientras que los estimadores Chao 1 y Chao 2 en color anaranjado y verde respectivamente.

Diversidad por temporada (Índice de Shannon-Wiener)

Durante la temporada de lluvias se registraron 22 especies, que corresponde al 81.48% de la composición herpetofaunística total. Se presentaron las siete especies de anuros, cinco especies de lagartos, nueve de serpientes y la única de tortugas. La temporada de secas comprende 17 especies, es decir, el 62.96% del total, se registraron cuatro especies de anuros, siete especies de lagartos y seis de serpientes (Ver Tabla 5).

Tabla 4. Composición estacional de la herpetofauna en Huichapan, Hidalgo.

Temporada	Anuros	Lagartos	Serpientes	Tortugas	Total de especies	Porcentaje de la herpetofauna
LLUVIAS	7	5	9	1	22	81.48%
SECAS	4	7	6	0	17	62.96%
AMBAS	4	4	4	0	12	44.44%

Se observaron diez especies exclusivamente en la temporada de lluvia, tres fueron anfibios (*Rana berlandieri*, *Rana spectabilis* y *Spea multiplicata*) y siete reptiles (*Sceloporus grammicus*, *Crotalus aquilus*, *Diadophis punctatus*, *Drymarchon melanurus*, *Indotyphlops braminus*, *Masticophis mentovarius* y *Kinosternon integrum*). Durante la temporada de secas se registraron únicamente 5 especies de reptiles exclusivas, *Aspidoscelis gularis*, *Phrynosoma orbiculare*, *Sceloporus scalaris*, *Conopsis nasus* y *Thamnophis melanogaster* (Ver Figura 8).

En cuanto a la abundancia durante cada una de las temporadas, se registraron 163 organismos durante la temporada de lluvia, lo que representa el 74% de las capturas totales, mientras que durante la temporada de secas se capturaron 56 organismos, es decir, el 26% de la herpetofauna total (Ver Figura 8).

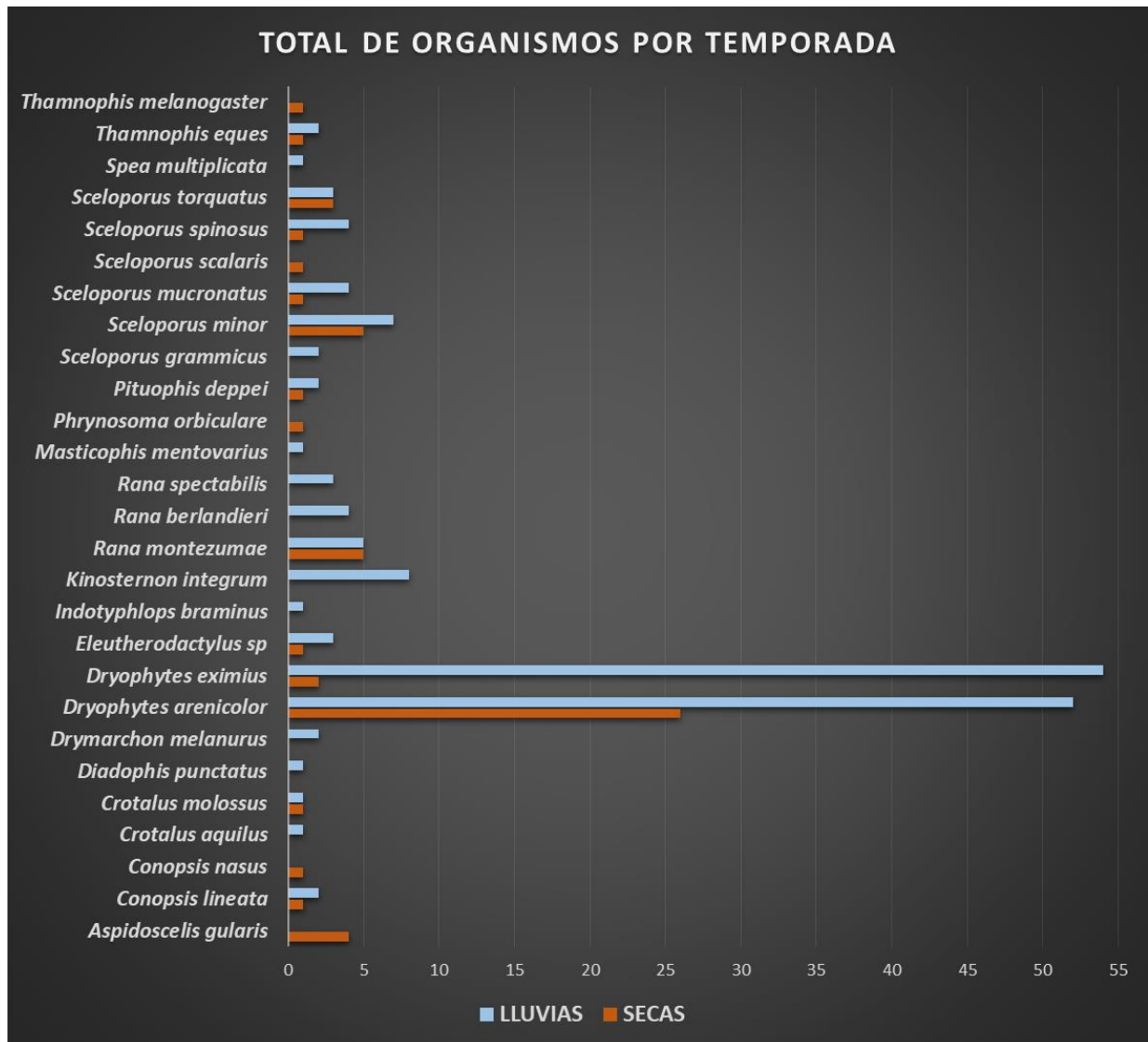


Figura 8. Número de organismos colectados durante las temporadas de lluvias y secas. La temporada de lluvias se encuentra representada en color azul y la temporada de secas en marrón.

De acuerdo al índice de diversidad de Shannon-Wiener la temporada de lluvias presentó la mayor diversidad de especies, con un valor de 0.9, mientras que la temporada de secas mostró un valor de 0.887 (Ver Tabla 6).

Tabla 5. Diversidad de Shannon-Wiener por temporada.

Temporada	H'	H'max
Lluvias	0.9	1.342
Secas	0.887	1.23

Diversidad por tipo de vegetación (índice de Shannon-Wiener)

Se consideraron tres tipos de vegetación durante el muestreo, Matorral Xerófilo (MX), Bosque de Encino (BE) y Bosque de Galería (BG). El Matorral Xerófilo ostentó la mayor cantidad de especies, con un total de 20 (seis de anfibios y 14 de reptiles), esto representa el 74.07% de la herpetofauna total (Ver Tabla 7). Las familias más representativas son Colubridae y Phrynosomatidae con 4 especies cada una. Por otra parte, *Dryophytes arenicolor* se presentó como la especie de anfibios con mayor abundancia (42 organismos), mientras que los reptiles estuvieron representados por *Kinosternon integrum* y *Sceloporus minor* con nueve organismos cada una.

Le sigue el Bosque de Encino constituido por 10 especies (tres de anfibios y siete de reptiles), con el 37.03% del total (Ver Tabla 7). La familia Phrynosomatidae fue la más representativa con cuatro especies y Scaphiopodidae se presentó como la menos representativa con una sola especie y un solo individuo, la familia Hylidae conformada por *Dyophytes arenicolor* y *Dryophytes eximius* sostuvo la mayor abundancia con 31 y 50 organismos respectivamente. Por último, el Bosque de Galería se posicionó en último lugar

con únicamente tres especies, los anfibios estuvieron representados por *Dryophytes arenicolor* y *Rana montezumae*, por otro lado, *Sceloporus minor* fue la única especie que representó a los reptiles, constituyendo apenas el 11.11% del total de los anfibios y reptiles registrados durante el muestreo (Ver Tabla 7).

Tabla 6. Distribución de la herpetofauna por tipo de hábitat en Huichapan, Hidalgo.

Especies	Bosque de Encino	Bosque de Galería	Matorral Xerófilo
<i>Aspidoscelis gularis</i>			X
<i>Conopsis lineata</i>	X		
<i>Conopsis nasus</i>	X		
<i>Crotalus aquilus</i>	X		
<i>Crotalus molossus</i>	X		X
<i>Diadophis punctatus</i>			X
<i>Drymarchon melanurus</i>			X
<i>Dryophytes arenicolor</i>	X	X	X
<i>Dryophytes eximius</i>	X		X
<i>Eleutherodactylus sp</i>			X
<i>Indotyphlops braminus</i>			X
<i>Kinosternon integrum</i>			X
<i>Rana berlandieri</i>			X
<i>Rana montezumae</i>		X	X
<i>Rana spectabilis</i>			X
<i>Masticophis mentovarius</i>			X
<i>Phrynosoma orbiculare</i>			X
<i>Pituophis deppei</i>			X
<i>Sceloporus grammicus</i>	X		
<i>Sceloporus minor</i>		X	X
<i>Sceloporus mucronatus</i>			X
<i>Sceloporus scalaris</i>	X		
<i>Sceloporus spinosus</i>			X
<i>Sceloporus torquatus</i>	X		
<i>Spea multiplicata</i>	X		
<i>Thamnophis eques</i>			X
<i>Thamnophis melanogaster</i>			X
Total de especies	10	3	20

Se realizó el índice de Shannon-Wiener mediante el software libre BiodiversityPro (McAleece *et al.*, 1997) para cada uno de los tipos de vegetación, los resultados se muestran a continuación en la Tabla 8. El Matorral Xerófilo es el hábitat más diverso con un valor de

1.017, seguido por el Bosque de Encino con 0.565 y por último el Bosque de Galería se muestra como el hábitat menos diverso con 0.466.

Tabla 7. Índice de diversidad de Shannon-Wiener para cada uno de los tipos de vegetación.

Tipo de vegetación	Riqueza de especies	Índice de Shannon-Wiener	H'max
Matorral Xerófilo	20	1.017	1.301
Bosque de Encino	10	0.565	1
Bosque de Galería	3	0.466	0.477

Índices de Dominancia y Diversidad de Simpson

Los índices de Dominancia y Diversidad de Simpson fueron realizados con el software libre PAST (Hammer, 2001), para cada uno de los tipos de vegetación, los resultados se muestran a continuación en la Tabla 9. El mayor índice de dominancia se presentó en el Bosque de Encino con 0.3736, al mismo tiempo presenta la diversidad más baja con 0.6264, mientras que el Matorral Xerófilo se muestra como el tipo de vegetación con menor índice de dominancia, con 0.1772 y también el más diverso con 0.8228.

Tabla 8. Índice de dominancia y diversidad de Simpson para cada tipo de vegetación.

Índices	Bosque de Encino	Bosque de Galería	Matorral Xerófilo
Dominancia de Simpson	0.3736	0.3491	0.1772
Diversidad de Simpson	0.6264	0.6509	0.8228

Diversidad Beta

Índices de similitud entre Tipos de Vegetación

Se empleó el índice de Jaccard, el cual fue realizado con el Software libre BiodiversityPro (McAleece *et al.*, 1997), y se obtuvo el siguiente fenograma (Ver Figura 10).

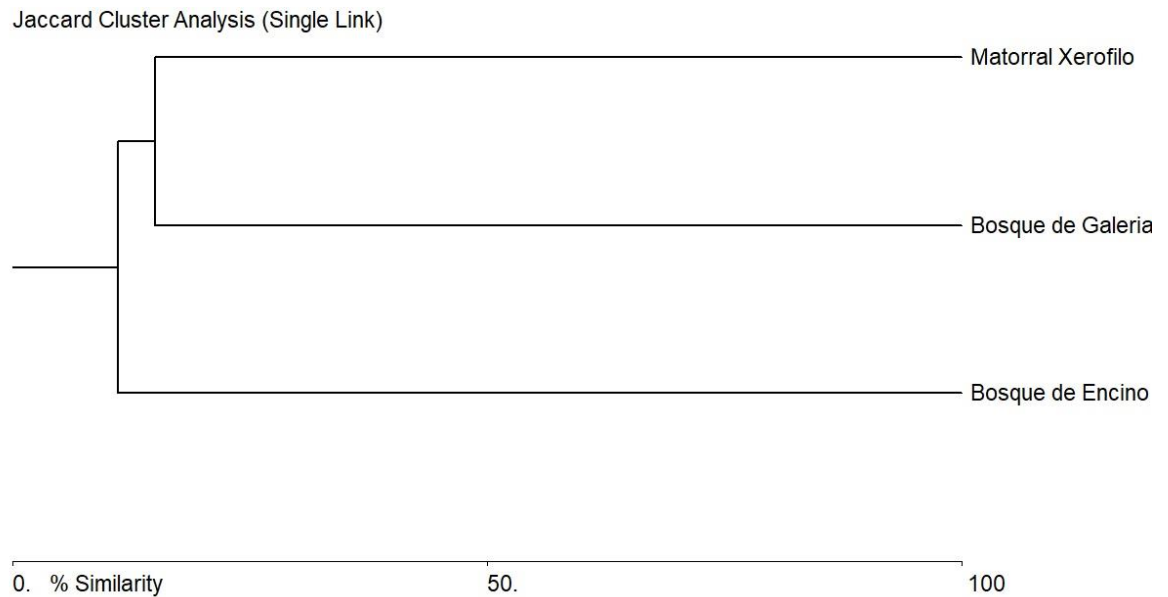


Figura 9. Fenograma de la similitud de Jaccard entre la herpetofauna de los distintos tipos de vegetación de Huichapan, Hidalgo.

El índice de Jaccard indica que el Matorral Xerófilo y el Bosque de Galería son los tipos de vegetación más similares, con un 15 %, en menor proporción se encuentran el Bosque de Encino y el Matorral Xerófilo con el 11.11% y los que menor similitud presentan son el Bosque de Encino con el Bosque de Galería con apenas el 8.3% de similitud.

Índices de similitud entre municipios cercanos

Se aplicó el índice de Jaccard para comparar la composición herpetofaunística del municipio de Huichapan con la de los municipios aledaños Zimapán, Nopala de Villagrán y Tecozautla. El análisis mostró que el municipio que presenta la mayor similitud con Huichapan es Nopala de Villagrán con el 51.51 %, en menor proporción se encuentra Zimapán con el 27.45% de similitud, mientras que el municipio menos similar a Huichapan es Tecozautla con el 15% (Ver Figura 11).

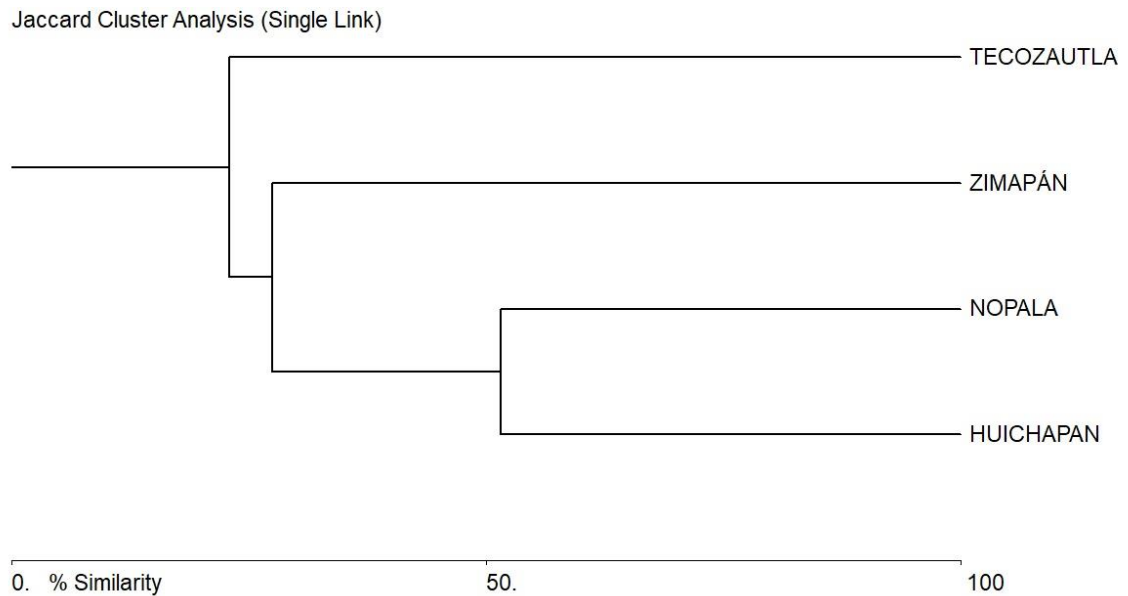


Figura 10. Fenograma de similitud de Jaccard entre la herpetofauna de Huichapan y los municipios de Nopala de Villagrán (Roth-Monzón et al., 2018), Zimapán (Goyenechea, 2011) y Tecozautla (López-Mejía, 2016).

Endemismos

Para este apartado fue omitido *Eleutherodactylus sp.* ya que no se pudo determinar el epíteto específico. De las 26 especies registradas en el municipio de Huichapan, Hidalgo, 14 son endémicas de México, es decir, el 54% del total de la herpetofauna.

Las serpientes y los lagartos con cinco especies endémicas cada uno, representan el 72% de la herpetofauna registrada, seguidos por los Anuros con el 21% al contar con tres especies y las tortugas con *Kinosternon integrum* como la única especie representan el 7% (Ver figura 13).

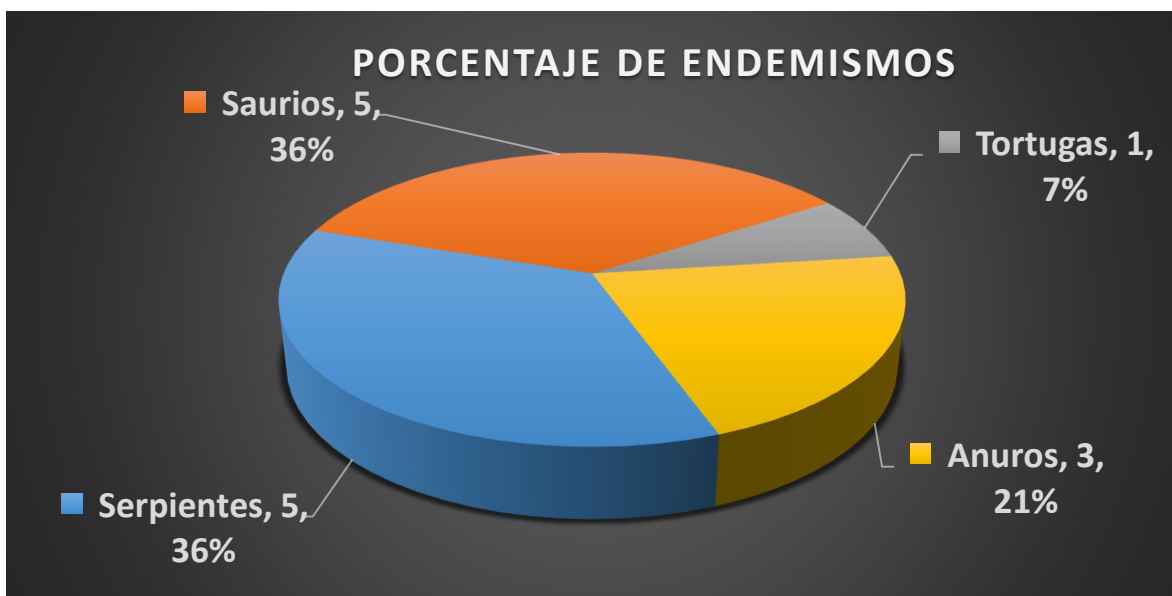


Figura 11. Porcentaje de anfibios y reptiles endémicos de México presentes en el municipio de Huichapan, Hidalgo. El número entre paréntesis corresponde al número de especies.

Categorías de riesgo

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2010, de las 26 especies registradas, seis especies (*Crotalus aquilus*, *Crotalus molossus*, *Kinosternon integrum*, *Rana berlandieri*, *Rana montezumae*) se consideran “Sujetas a protección especial” (Pr) y cinco (*Masticophis mentovarius*, *Pituophis deppei*, *Phrynosoma orbiculare*, *Thamnophis eques* y *Thamnophis melanogaster*) se encuentran en la categoría de “Amenazada” (A). En cuanto a

la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), ninguna especie se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo (Ver Tabla 10).

De acuerdo a la Red List-International Union for Conservation of Nature (IUCN), 25 especies están incluidas en la categoría de “Preocupación menor” (Least Concern LC) y únicamente *Thamnophis melanogaster* se considera como una “Especie en peligro de extinción” (Endangered EN). Cabe mencionar que para este apartado fue omitido *Eleutherodactylus sp.* ya que no se pudo determinar el epíteto específico (Ver Tabla 10).

Tabla 9. Categoría de riesgo de las especies registradas en el municipio de Huichapan, Hidalgo. Las especies que no se encuentran en alguna categoría están marcadas como “No Consideras” (N/C), Sujetas a protección especial (Pr), Amenazada (A), Preocupación meno

	Especies	NOM-059	CITES	IUCN
1	<i>Aspidoscelis gularis</i>	N/C	N/C	LC
2	<i>Conopsis lineata</i>	N/C	N/C	LC
3	<i>Conopsis nasus</i>	N/C	N/C	LC
4	<i>Crotalus aquilus</i>	Pr	N/C	LC
5	<i>Crotalus molossus</i>	Pr	N/C	LC
6	<i>Diadophis punctatus</i>	N/C	N/C	LC
7	<i>Drymarchon melanurus</i>	N/C	N/C	LC
8	<i>Dryophytes arenicolor</i>	N/C	N/C	LC
9	<i>Dryophytes eximius</i>	N/C	N/C	LC
10	<i>Eleutherodactylus sp</i>	-	-	-
11	<i>Indotyphlops braminus</i>	N/C	N/C	LC
12	<i>Kinosternon integrum</i>	Pr	N/C	LC
13	<i>Rana berlandieri</i>	Pr	N/C	LC
14	<i>Rana montezumae</i>	Pr	N/C	LC
15	<i>Rana spectabilis</i>	N/C	N/C	LC
16	<i>Masticophis mentovarius</i>	A	N/C	LC
17	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	A	N/C	LC
18	<i>Pituophis deppei</i>	A	N/C	LC
19	<i>Sceloporus grammicus</i>	PR	N/C	LC
20	<i>Sceloporus minor</i>	N/C	N/C	LC
21	<i>Sceloporus mucronatus</i>	N/C	N/C	LC
22	<i>Sceloporus scalaris</i>	N/C	N/C	LC
23	<i>Sceloporus spinosus</i>	N/C	N/C	LC
24	<i>Sceloporus torquatus</i>	N/C	N/C	LC
25	<i>Spea multiplicata</i>	N/C	N/C	LC
26	<i>Thamnophis eques</i>	A	N/C	LC
27	<i>Thamnophis melanogaster</i>	A	N/C	EN

DISCUSIÓN

Composición de la herpetofauna

Se registraron un total de 27 especies de anfibios y reptiles en el área de estudio, una riqueza Herpetofaunística relativamente alta en comparación con estudios realizados en los municipios aledaños a Huichapan y que forman parte de las zonas áridas de Hidalgo, en estos se han reportado un menor número de especies, tal es el caso de Roth-Monzón *et al.*, (2018) donde menciona un total de 24 especies para el municipio de Nopala de Villagrán; López-Mejía *et al.*, (2016) enlista 19 especies en el municipio de Tecozautla y por último se encuentra el trabajo realizado por Huitzil y Goyenechea (2007) en Zimapán, donde se reportan 17 especies para el municipio.

Respecto a los trabajos en los cuales se ha reportado un mayor número de especies, cabe destacar que se han realizado cubriendo áreas con mayor extensión territorial, como es el caso de Fernández-Badillo *et al.*, (2016) donde reportan 82 especies para las dos ecorregiones áridas de Hidalgo; Goyenechea Mayer-Goyenechea (2011) registra 31 especies en un inventario que comprende los municipios de Zimapán, Tecozautla y Tasquillo y Fernández Badillo y Goyenechea-Mayer Goyenechea (2010) enlistan 37 especies de anfibios y reptiles en tres zonas del Valle del Mezquital.

Huichapan con sus 27 especies representa el 15.42 % de la herpetofauna total registrada para el Estado de Hidalgo según el trabajo realizado por Lemos-Espinal y R. Smith (2015), en el que mencionan un total de 175 especies de anfibios y reptiles, la riqueza del municipio de Huichapan toma mayor relevancia cuando se compara con las especies registradas en la sección del Cinturón Volcánico Transmexicano que cruza Hidalgo, donde se reportan 31 especies, ya que Huichapan cuenta con un número cercano de especies en una porción territorial de menor tamaño (Roth-Monzón *et al.*, 2018).

Abundancia relativa

Con relación a la abundancia relativa, las especies de anfibios que fueron registradas principalmente como “abundantes” son *Dryophytes arenicolor*, *Dryophytes eximius* y *Rana montezumae*, específicamente durante la temporada de lluvias, las dos primeras presentan una amplia distribución en el país y además, son especies carentes de condiciones ambientales específicas para su desarrollo (González, 2015). Estos organismos se encontraron frecuentemente en cuerpos de agua creados artificialmente y en charcas originadas por el escurrimiento de arroyos, Cardozo y Caraballo (2017), han resaltado la importancia de estos sitios como reservorios de diversidad, particularmente para los anuros, ya que son empleados para la reproducción, alimentación e incluso termorregulación. Esta condición se ha observado en otros estudios en las comunidades aledañas con tipos de vegetación similares, como lo registrado por López-Mejía *et al.*, (2016), donde se observó un mayor aprovechamiento de pequeños cuerpos de agua especialmente para la reproducción y desarrollo de estos organismos. Es pertinente mencionar que el uso de un hábitat en particular puede estar influenciado por adaptaciones morfológicas, fisiológicas y/o filogenéticas propias de cada especie, como es el caso de los modos reproductivos (Cardozo y Caraballo, 2017).

Rana berlandieri y *Rana spectabilis* se presentaron como las especies de anfibios “comunes”, este resultado contrasta con lo reportado por Fernández-Badillo y Goyenechea (2008) donde *Rana spectabilis* se muestra como la única especie con denotación “abundante”, sin embargo, la presencia de esta especie se limitó a zonas de riego con cuerpos de agua permanentes necesarios para su ciclo reproductivo, un patrón que fue identificado en nuestro sitio de muestreo ya que la presencia de estas dos especies se limitó únicamente a las orillas de cuerpos de agua artificiales, donde llevan a cabo el desarrollo larvario y encuentran los recursos necesarios para sobrevivir por períodos que pueden

alargarse dependiendo de las necesidades de cada especie (Reques, 2014). Únicamente *Spea multiplicata* fue registrada como “rara”, que a pesar de tener una amplia distribución en el país, su periodo de actividad se limita a la temporada de lluvias y al concluir, se entierran a profundidades que van de los 35 a los 60 cm, esto involucra largos períodos de inactividad bajo tierra que dificultan su registro el resto del año (Sánchez *et al.*, 2011).

Respecto a los reptiles, las especies más abundantes fueron *Sceloporus minor*, *Sceloporus torquatus* y *Kinosternon integrum*. Huitzil (2007), Fernández-Badillo (2008) y López-Mejía (2017) han registrado datos similares donde las especies abundantes pertenecen principalmente al género *Sceloporus*, la incidencia de estas especies podría estar relacionada con sus hábitos diurnos y oportunistas, los cuales facilitan la observación y el registro de los mismos.

Por otra parte, las especies “raras” de reptiles fueron *Sceloporus grammicus*, *Drymarchon melanurus*, *Crotalus molossus*, *Thamnophis melanogaster*, *Sceloporus scalaris*, *Phrynosoma orbiculare*, *Masticophis mentovarius*, *Indotyphlops braminus*, *Diadophis punctatus*, *Crotalus aquilus* y *Conopsis nasus*. Ocho de las once especies reportadas son serpientes, esto puede deberse a diversos factores, dentro de los cuales destaca el hecho de que los patrones de residencia y movimientos de estos organismos son poco predecibles a diferencia de la mayoría de los lagartos, además, un gran número de especies llevan a cabo su actividad en lapsos muy cortos durante el año, en particular en sitios áridos o templados donde existe una marcada estacionalidad; aunado a esto, los hábitos de algunas especies de serpientes nocturnas o fosoriales, escasamente pueden mostrar actividad en la superficie durante determinadas horas del día, ya que pueden estar sujetas a factores como condiciones de nubosidad y humedad alta, lo que puede influir en los registros durante el monitoreo (Sánchez *et al.*, 2011).

Uso de Microhábitat

En relación con los anfibios, *Dryophytes arenicolor* se registró en cinco de los quince microhábitats explotados por la herpetofauna de Huichapan, donde “Sobre Pasto Inundado” y “Sobre Roca” presentaron los valores de abundancia más altos, especialmente durante la temporada de lluvia. Esto concuerda con lo descrito por Dixon y Lemos-Espinal (2010), quienes destacan la capacidad de esta especie para mostrarse activa durante la época más caliente del año, utilizando las rocas para asolearse durante el día, ya que, su piel verrugosa resiste de manera más eficiente la pérdida de agua en relación con otras especies, mientras que, por la noche forrajean y regresan a las charcas para reponer sus vejigas, sumergiendo la parte posterior del cuerpo en agua y absorbiendo fluidos a través de los vasos de la pelvis; este patrón coincide con lo reportado por Roth-Monzón *et al.*, (2018), donde la humedad toma un papel importante como limitante de la actividad en los anfibios, ya que esta ocurrió principalmente en microhábitats relacionados a cuerpos de agua con vegetación ribereña.

En cuanto a los reptiles, *Sceloporus spinosus*, fue la especie que presentó el mayor número de microhábitats explotados, al registrarse en cuatro de ellos, seguido por *Sceloporus minor*, *Sceloporus mucronatus* y *Pituophis deppei* con tres microhábitats cada uno. Siendo “Sobre Roca” el que presenta la mayor abundancia, este resultado concuerda con lo descrito por Fernández-Badillo (2008), donde la mayor abundancia de los lagartos ocurrió en “Bajo Roca”, “Sobre Roca” y “Sobre Suelo”, debido principalmente a que este tipo de microhábitats permiten a los organismos ectotermos llevar a cabo los mecanismos termorregulatorios más importantes, ayudando a los lagartos a mantener una temperatura corporal relativamente alta haciendo uso de radiación solar (heliotermia) y de la temperatura del sustrato (tigmotermia), esta interacción es vital particularmente en especies que habitan medios desérticos o semidesérticos donde existe una menor disponibilidad de temperaturas operativas favorables (Velázquez y González, 2010).

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies realizada (Ver Figura 7), aún no llega a la asíntota. Como medida para saber la completitud del muestreo se utilizaron los estimadores Chao 1 y Chao 2, los cuales indican que la cantidad de especies puede aumentar a 40 y 42 respectivamente. En este sentido, cabe mencionar que existieron especies mencionadas por los pobladores que no pudieron ser localizadas durante el muestreo como el caso de *Trimorphodon tau* o representantes del género *Micrurus*, *Lampropeltis* y *Ficimia*. Aunque el incorporar curvas de acumulación brinda fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitan su comparación (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003), un aspecto que se debe tener en cuenta es que los modelos sólo hacen predicciones del número total de especies probables en la zona, por lo que pueden llegar a sobreestimar la riqueza de especies. Si bien sirve como un referente para determinar la completitud del muestreo, siempre existe la posibilidad de que ciertas especies escapen al registro (Soberón y Llorente, 1993).

Diversidad por temporada

La mayor riqueza y abundancia de especies ocurrió durante la temporada de lluvias, ya que, fue posible observar 22 de las 27 especies registradas durante el estudio, mientras que, en la temporada de secas se observaron 17 especies; este patrón ha sido registrado por Leyte-Manrique *et al.*, (2016) quienes mencionan que tanto anfibios como reptiles son susceptibles al incremento en la temperatura provocado por la temporada de secas, la cual puede influir directamente en el decremento de sus actividades, de esta manera los patrones de riqueza, abundancia y distribución de las especies se ven afectados tanto local como estacionalmente.

Respecto a los anfibios, se logró registrar a las siete especies (*Dryophytes arenicolor*, *Dryophytes eximius*, *Eleutherodactylus sp.*, *Rana Berlandieri*, *Rana montezumae*, *Rana*

spectabilis y *Spea multiplicata*), esto puede estar directamente relacionado con la reproducción de estos organismos, ya que, el ciclo de vida de los anfibios involucra tres fases de desarrollo dependientes casi totalmente del medio acuático, estos ciclos reproductivos se ven influenciados positivamente por el incremento de precipitación que da como resultado un aumento en las cantidades de alimento y temperatura, que en el caso de los anuros proporciona un desarrollo adecuado a los renacuajos (Herrera, 2014). Las especies, *Rana berlandieri*, *Rana spectabilis* y *Spea multiplicata* se registraron exclusivamente durante la temporada de lluvias, lo que coincide con lo reportado por Dixon y Lemos-Espinal (2010), quienes mencionan que la reproducción de estas especies ocurre principalmente en la temporada de lluvias, donde acuden a charcas para depositar sus huevos, principalmente en vegetación sumergida.

En cuanto a los reptiles, la mayor riqueza de lagartos se presentó durante la temporada de secas ya que se registraron siete especies, *Aspidoscelis gularis*, *Phrynosoma orbiculare*, *Sceloporus minor*, *Sceloporus mucronatus*, *Sceloporus scalaris*, *Sceloporus spinosus* y *Sceloporus torquatus*, mientras que en la temporada de lluvia sólo se observaron cinco especies, *Sceloporus grammicus*, *Sceloporus minor*, *Sceloporus mucronatus*, *Sceloporus spinosus* y *Sceloporus torquatus*, Fernández-Badillo *et al.*, (2016) han indicado que para el caso de los reptiles, la falta de humedad no es una limitante, por el contrario, tienen mayor resistencia a cambios ambientales, estos resultados también son coincidentes con lo reportado por López-Mejía *et al.*, (2016) y Leyte-Manrique *et al.*, (2016) quienes señalan a *Sceloporus torquatus*, *Sceloporus spinosus* y *Aspidoscelis gularis* como especies comunes, dada su tolerancia a cambios drásticos en el ambiente y a su capacidad de explotar los recursos disponibles.

Respecto a las serpientes, se registró el mayor número de especies durante la temporada de lluvias, ya que en ésta se pudo observar a nueve especies mientras que la temporada de secas, estuvo representada por cinco. Es necesario mencionar que, aunque el efecto de la estacionalidad en reptiles es menor que en los anfibios, los cambios en la disponibilidad de recursos, así como el aumento en la precipitación y los cambios en la estructura de la vegetación pueden influir de manera positiva en los niveles de actividad y reproducción a nivel de especie (García y Cabrera, 2008). Los resultados obtenidos en este estudio, concuerdan con lo obtenido por Roth-Monzón *et al.*, (2018), quienes reportan este mismo patrón estacional en el municipio de Nopala de Villagrán, al sur de Huichapan; en éste se sugiere que la distribución de las serpientes puede estar relacionada con la disponibilidad de alimentos, así como los hábitos alimenticios de cada especie.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener realizado durante el estudio, mostró que la temporada de lluvias presentó la mayor diversidad de especies con respecto a la temporada seca, esto concuerda con los resultados obtenidos por Fernández-Badillo y Goyenechea (2010); Fernández-Badillo *et al.*, (2016); García y Cabrera (2008), Leyte-Manrique *et al.*, (2016) y Leyte-Manrique *et al.*, (2018), quienes destacan que la estacionalidad ambiental, particularmente la precipitación en el caso de las regiones tropicales y áridas, afecta la estructura de las comunidades ecológicas a través de los cambios temporales en la disponibilidad de los recursos (espacio y alimento), temperatura, agua y fotoperiodo; estos cambios influyen en los aspectos biológicos y ecológicos de cada especie como pueden ser, la reproducción, el crecimiento, la actividad diaria y anual y la distribución espacial (García y Cabrera, 2008).

Diversidad por tipo de vegetación (Índice de Shannon-Wiener y Dominancia de Simpson)

De acuerdo con el índice de Shannon-Wiener, para cada uno de los tipos de vegetación, el Matorral Xerófilo es el hábitat más diverso, seguido por el Bosque de Encino, mientras que el Bosque de galería se muestra como el menos diverso. Este resultado contrasta con lo reportado por Fernández-Badillo y Goyenechea (2010) y Hernández-Salinas y Ramírez-Bautista (2013), quienes encontraron una menor diversidad de especies en el MX debido a la perturbación de origen antropogénico, así como la homogeneidad en tipos de microhábitats, causados principalmente por la escasa humedad y la alta radiación. Contrario a esto, Fernández-Badillo *et al.*, (2016), reportan resultados similares en el estudio realizado para las zonas áridas de Hidalgo, donde el MX albergó la mayor riqueza de especies; cabe mencionar que la vegetación predominante en el área de estudio es el MX, donde por causas de seguridad y logística, se realizaron un mayor número de muestreos, motivo por el cual, podría esperarse que al aumentar los muestreos en el Bosque de Encino y el Bosque de Galería, la riqueza de especies aumente. No obstante, es pertinente resaltar la importancia de la heterogeneidad ambiental que caracteriza a las zonas áridas y semiáridas, resultante de factores abióticos, la cual influye sobre los patrones de distribución y abundancia de las especies (Santibáñez-Andrade *et al.*, 2009), aunado a esto, cabe mencionar que la mayor riqueza de especies registradas en el MX pertenecen a la clase Reptilia, la cual debido a sus características morfológicas los hacen un grupo menos vulnerable, esto debido a su piel altamente impermeable, la cual ayuda a perder una menor cantidad agua, además, en el caso de las especies ovíparas, los huevos se encuentran provistos de un cascarón que los protege de condiciones áridas, contrario a características presentes en los anfibios que los ligan necesariamente a ambientes con suficiente humedad y por último, las temperaturas que

existen en ambientes áridos pueden acelerar significativamente el desarrollo embrionario de las especies vivíparas (Vite–Silva et al., 2010).

Respecto a la baja diversidad en el BE, podríamos inferir que está ligada a factores como las prácticas forestales para la implementación de cultivos y la ganadería extensiva, puesto que estas, son dos de las principales actividades económicas en el municipio (Plan municipal de desarrollo de Huichapan, 2016). La actividad forestal intensiva puede influir directamente en el aumento de la diversidad de reptiles, a causa del aumento de las temperaturas, mientras que la de los anfibios decrece a causa de la falta de humedad, estas prácticas forestales modifican constantemente la estructura vegetal y el clima local y tienen el potencial para influir en la forma en que anfibios y reptiles utilizan el hábitat, puesto que restringen el establecimiento y permanencia de un gran número de especies con requerimientos específicos (Aldape-López y Santos-Moreno, 2016).

A pesar de que el índice de Shannon-Wiener indicó que el BE presenta una mayor diversidad con respecto del BG, la diferencia es mínima, el Índice de Dominancia de Simpson, mostró al BE como el tipo de vegetación con mayor dominancia; este resultado puede estar influenciado por la abundancia de las especies, ya que, *Dryophytes arenicolor* y *Dryophytes eximius* mostraron una abundancia de 31 y 50 organismos respectivamente, mientras que el resto de la especies se registraron como “raras”, pues en su mayoría, sus abundancias apenas alcanzan los dos organismos, a excepción de *Conopsis lineata* y *Sceloporus torquatus* con 3 y 6 respectivamente, mientras que en el MX y BG las abundancias de cada especie se encuentran repartidas de manera más homogénea.

Índices de similitud entre tipos de vegetación

El índice de Jaccard señaló al Matorral Xerófilo y el Bosque de Galería como los tipos de vegetación más similares, con un valor del 15%, debido a que las únicas tres especies encontradas en el BG se encuentran reportadas para el MX, esto concuerda con lo reportado por Fernández-Badillo y Goyenechea (2008) respecto a estos tipos de vegetación. Sin embargo, discuten que, de acuerdo al criterio de Sánchez y López (1988), un valor menor al 66%, considera faunas completamente distintas. Lo mismo ocurre entre el MX y el BE, los cuales respecto al índice de Jaccard presentan una similitud de apenas el 11%, estos porcentajes se encuentran muy por debajo de los valores críticos, cabe señalar que esta disimilitud puede ser el resultado de los requerimientos ecológicos de cada grupo (lagartijas y serpientes), así como de cada especie, ya que de acuerdo a Dixon y Lemos-Espinal (2010), especies como *Conopsis lineata*, *Conopsis nasus*, *Crotalus aquilus* y *Dryophytes eximius* son propias de este tipo de vegetación. Además, características morfológicas, como la talla corporal, juegan un papel importante al restringir en gran parte la capacidad de algunos organismos para colonizar diferentes tipos de vegetación, esto promueve la presencia de especies exclusivas como las anteriormente mencionadas, así como especies endémicas que podrían incrementar de manera notable los valores de diversidad β a distintos niveles espaciales (Cruz-Elizalde y Ramírez-Bautista, 2012).

Índices de similitud entre municipios

De acuerdo con el índice de Jaccard realizado para obtener la similitud entre Huichapan con los municipios aledaños pertenecientes a las zonas áridas de Hidalgo, el municipio de Nopala de Villagrán presenta la mayor similitud herpetofaunística con un valor del 51.51%, esto podría ser debido a la cercanía con el municipio y a que presentan tipos de vegetación similares, puesto que ambos forman parte del Matorral Central Mexicano (Fernández Badillo,

2016). Sin embargo, el valor obtenido no alcanza el valor crítico propuesto por Sánchez y López, (1988) motivo por lo cual no pueden ser consideradas como faunas similares.

Endemismos

De acuerdo al trabajo realizado por Lemos-Espinal y Smith (2015), Hidalgo cuenta con 92 especies endémicas a México, es decir el 51.5% de la herpetofauna total registrada para el estado. Si tomamos en cuenta que la composición herpetofaunística de Huichapan consta de 14 especies endémicas, nuestra zona de estudio representa el 20.89% de las especies endémicas a México registradas en el estado de Hidalgo.

El número de endemismos en nuestra zona de estudio se mostró mayor con respecto a los datos reportados por Roth-Monzón *et al.*, (2018) en el municipio de Nopala de Villagrán, situado al sur de Huichapan con 12 especies endémicas de las 24 registradas y López-Mejía *et al.*, (2016) en Tecozautla, al norte de Huichapan, donde registran diez especies endémicas de las 19 reportadas y que, además, al igual que Huichapan, forman parte del Matorral Central Mexicano (MCM), una de las dos ecorregiones que conforman la zona árida de Hidalgo (ZAHGO), una región de suma importancia en términos de conservación, Fernández-Badillo *et al.*, (2016) destaca la inmersión de la ZAHGO dentro de las provincias del Altiplano Mexicano, Eje Volcánico Transmexicano y Sierra Madre Oriental, además de la existencia de características ambientales tropicales y templadas, como factores que permiten albergar una herpetofauna integrada por una mezcla de especies muy particular.

Categorías de riesgo

Referente a la NOM-059-SEMARNAT-2010, seis especies se encuentran en la categoría “sujeta a protección especial” (Pr) y cinco se encuentran en la categoría de “amenazadas” (A), estas once especies constituyen el 40.74% de las especies registradas en el municipio, por otra parte, de acuerdo a la Lista Roja de las especies, de las 26 especies que fueron

contempladas para este apartado, 25 están incluidas en la categoría de “Preocupación menor” (LC) y únicamente la especie *Thamnophis melanogaster* está dentro de la categoría “Especie en peligro de extinción” (EN).

Existen diversos factores antrópicos y/o naturales que impactan de forma negativa el establecimiento y la supervivencia de los anfibios y reptiles, no sólo en el estado de Hidalgo, sino en todo el país. Cruz-Elizalde *et al.*, (2017) mencionan al factor antropogénico como principal causante de pérdida de diversidad ya que de este derivan una serie de problemas como la pérdida y fragmentación de hábitat, sobreexplotación de los recursos , introducción de especies exóticas y la contaminación del ambiente (acuático y terrestre). Sumado a esto, la baja capacidad de dispersión, las distribuciones reducidas con las que cuenta la mayoría de las especies y la alta sensibilidad a los cambios tanto físicos como biológicos del ambiente los convierte en un grupo vulnerable (Ochoa y Flores, 2006).

Uno de los principales problemas en el estado de Hidalgo, es la presión a la cual ha sido sometido más del 50% de su territorio, ya que el intercambio comercial que mantiene con los estados aledaños ha provocado la deforestación de diferentes tipos de vegetación para la creación de áreas agrícolas y ganaderas (Gobierno del Estado de Hidalgo, 2005). Cabe mencionar que la actividad económica de Huichapan se basa principalmente en la extracción y procesamiento de cantera, agricultura y ganadería (Plan municipal de desarrollo de Huichapan, 2016).

La extracción de cantera, fue una de las prácticas más comunes observadas durante los muestreos, la cual según Balbuena y Ortiz (2015), provocan contaminación paisajística y acumulación de residuos en ríos y presas de la región, además, estudios sobre impacto de la explotación de cantera como el realizado por Montes de Oca (2012) hacen énfasis en la nula atención por parte de la mayoría de las empresas hacia dicha actividad, ya que como

resultado de la explotación del yacimiento ocurre la pérdida de algunas especies, principalmente de hábitos sedentarios como reptiles, mamíferos pequeños y aves pero en menor escala. Adicionalmente el 46% del territorio municipal es ocupado para la agricultura (INEGI, 2009), que en conjunto con la práctica de la ganadería extensiva, provocan la pérdida acelerada de hábitat natural, conduciendo a la desaparición de anfibios y reptiles, principalmente debido en gran parte a que muchas especies tienen requerimientos ecológicos particulares tales como, una adecuada cobertura del dosel, presencia de hojarasca, humedad y suficientes cuerpos de agua para la reproducción de anfibios (Cruz-Elizalde *et al.*, 2017).

CONCLUSIONES

- La herpetofauna del municipio de Huichapan está conformada por 27 especies, 7 anfibios y 20 reptiles.
- Las familias con mayor representatividad son Prhynosomatidae con 7 especies y Colubridae con 6 especies.
- Las especies de anfibios con mayor abundancia fueron *Dryophytes arenicolor* y *Dryophytes eximius*.
- Las especies de reptiles con mayor abundancia *Sceloporus minor*, *Kinosternon integrum* y *Sceloporus torquatus*.
- Se presentaron seis especies dominantes, nueve comunes y once especies raras.
- El microhábitat más explotado fue “Sobre pasto” con 17% de la herpetofauna total y los menos explotados fueron “Bajo Arbusto”, “Bajo Tronco”, “Entre Rocas”, “Sobre Árbol”, “Sobre Arena” y “Sobre Yuca”, con una sola especie, representando cada una el 2% de la herpetofauna registrada.
- La curva de acumulación de especies indica que el número de especies puede seguir incrementando.
- La temporada que presentó la mayor riqueza de especies fue la de lluvias con 22 especies que corresponde al 81.48% de la composición herpetofaunística total.
- El índice de diversidad de Shannon-Wiener indicó que el tipo de vegetación más diverso fue el Matorral Xerófilo.
- De acuerdo al índice de dominancia de Simpson, el tipo de vegetación con mayor dominancia fue el Bosque de Encino.
- El Matorral Xerófilo y el Bosque de Galería son los tipos de vegetación con mayor similitud herpetofaunística, con un 15% de acuerdo al índice de Jaccard.

- De acuerdo al índice de Jaccard con un valor de 51.51%, el municipio de Huichapan presenta la mayor similitud herpetofaunística con el municipio de Nopala de Villagrán.
- El municipio de Huichapan cuenta con 14 especies endémicas, las cuales representan el 20.89% de las especies endémicas para México registradas en el estado de Hidalgo.
- Huichapan cuenta con 12 especies consideradas en una categoría de conservación de acuerdo a NOM-059-SEMARNAT-2010 Y Red-List-IUCN.

LITERATURA CITADA

- American Museum of Natural History. 2019. Amphibian Species of the World 6.0, an Online Reference. En: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. Última consulta: Marzo de 2019.
- AmphibiaWeb. Information on amphibian biology and conservation (web application). 2019. Berkeley, California: AmphibiaWeb. En: <https://amphibiaweb.org>. Última consulta: Septiembre de 2019.
- Aldape-López, C. T. y A. Santos-Moreno. 2016. Efecto del manejo forestal en la herpetofauna de un bosque templado del occidente de Oaxaca, México. *Revista de Biología Tropical*, 64(3):931-943.
- Ayuntamiento de Huichapan, Hidalgo. 2016. Plan Municipal de desarrollo de Huichapan. México, 79 pp.
- Badii, M. H., Landeros J. y E. Cerna. 2007. Patrones de asociación de especies y sustentabilidad. *Daena: International Journal of Good Conscience*. 3(1): 632-66.
- Badillo-Saldaña, L. M., Ramírez-Bautista, A., Lara-Tufiño, D. y C. Berriozábal-Islas. 2015. Diversity and conservation status of the herpetofauna for an area from north of Hidalgo, Mexico. *Cuadernos de Herpetología*, 29(2): 131-139.
- Cardozo, J. y P. Caraballo. 2017. Fauna anura (Amphibia:Anura) asociada a jagüeyes en dos localidades de la región Caribe colombiana. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 9: 39-47.
- Carrasco-Gallegos, B. V. 2017. *Megaproyectos urbanos y productivos. Impactos socio-territoriales*. Toluca, México. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Casas-Andreu, G., Valenzuela-López G. y A. Ramírez-Bautista. 1991. Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Cuadernos del Instituto de Biología 10. CDMX., México. Universidad Nacional Autónoma de México, 68 pp.

- CITES. Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre. 2017. En: <https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2017/S-Appendices-2017-01-02.pdf>. Última consulta: Septiembre de 2019.
- CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2009. Catálogos De autoridades Taxonómicas. En: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/CAT.html>. Última consulta: Marzo de 2019.
- Cruz-Elizalde R. y A. Ramírez-Bautista. 2012. Diversidad de reptiles en tres tipos de vegetación del estado de Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83: 458-467.
- Cruz-Elizalde R. y A. Ramírez-Bautista. 2017. Principales amenazas para la biodiversidad y perspectivas para su manejo y conservación en el estado de Hidalgo; El caso de los anfibios y reptiles. En Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo* (pp. 607-622). Pachuca de Soto, Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Dixon J. R. y J. Lemos-Espinal. 2010. Anfibios y reptiles del estado de Querétaro, México. Universidad de Texas, UNAM, CONABIO, 428 pp.
- Escalante, T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos: ciencia y cultura*, 52:53-56.
- Fernández-Badillo, L. 2008. Anfibios y reptiles del Alto Mezquital, Hidalgo. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM, México.
- Fernández-Badillo, L. y I. Goyenechea. 2010. Anfibios y reptiles del Valle del Mezquital, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 81: 705-712.

- Fernández-Badillo, L., Manríquez-Móran, N. L., Castillo-Cerón, J. M. y I. Goyenechea. 2016. Análisis herpetofaunístico de la zona árida del estado de Hidalgo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(1): 156-170.
- Flores-Villela, O. y U. O. García-Vázquez. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85:467-475.
- Gallina S. y C. López. 2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Querétaro, México. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, 377 pp.
- García, A. y A. Cabrera. 2008. Estacionalidad y estructura de la vegetación en la comunidad de anfibios y reptiles de Chamela, Jalisco, México. *Acta zoológica mexicana*, 24(3):91-115.
- Gómez, D. N. y R. G. Ortiz. 2015. Análisis del ciclo de vida para la producción de pisos laminados de la Empresa Canteras Jaramillo. Instituto Tecnológico Superior de Huichapan, Hidalgo, México.
- González, L. V. 2015. Inventario herpetofaunístico del Municipio de Jilotepec, Estado de México. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM, México, 90 pp.
- Goyenechea, I. 2011. Inventario herpetofaunístico del noroeste de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Centro de Investigaciones Biológicas. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. GT002. México D. F.
- Goyenechea, I., Castillo-Cerón, J. M., Manríquez-Morán, N. L., Cruz-Elizalde, R., Hernández-Salinas, U., Lara-Tufiño, D., Berriozabal-Islas, C., Badillo-Saldaña, L. M., Juárez-Escamilla, D. y A. Ramírez-Bautista. 2017. Diversidad de anfibios del estado de Hidalgo. En Ramírez-Bautista, A., Sánchez-González, A., Sánchez-Rojas G. y C.

- Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo* (pp. 607-622). Pachuca de Soto, Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T. y P. D. Ryan. 2001. PAST: paquete de software de estadísticas paleontológicas para educación y análisis de datos. En: <https://folk.uio.no/ohammer/past/>. Última consulta: Marzo de 2019.
- Hernández, G. E. 1989. Herpetofauna de la Sierra de Taxco, Guerrero. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias-UNAM, México.
- Hernández-Salinas, U. y A. Ramírez-Bautista. 2012. Diversity of Amphibian communities in four vegetation types of Hidalgo State, Mexico. *The Open Conservation Biology Journal*, 6:1-11.
- Hernández-Salinas, U. y A. Ramírez-Bautista. 2013. Distribución de la Herpetofauna en cuatro tipos de vegetación del estado de Hidalgo, México. *Estudios científicos en el estado de Hidalgo y zonas aledañas*, 2(3):5-12.
- Herrera, A. F. 2014. Herpetofauna de Cerro Frío, Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla, Morelos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 109 pp.
- Huitzil, J. C. y I. Goyenechea. 2007. Herpetofauna de dos localidades en la región Norte de Zimapán, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, Hidalgo, México.
- Huitzil, J. C. y I. Goyenechea. 2011. Primeros registros de herpetozoos en Zimapán, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 717-720.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2009. *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Huichapan, Hidalgo. 9 p.

- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species Versión 2019-2. 2019. En: <https://www.iucnredlist.org>. Última consulta: septiembre de 2019.
- Jiménez-Valverde, A. y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8: 151-161.
- Jiménez, C. L., Sosa, J., Cortés-Calva, P., Breceda, A., Íñiguez, L. I. y A. Ortega-Rubio. 2014. México país megadiverso y la relevancia de las áreas naturales protegidas. *Investigación y Ciencia*, 22(60):16-22.
- Jost, L. y J. A. González-Oreja. 2012. Más allá del índice de Shannon. *Acta zoológica lilloana*, 56(1-2):3-12.
- Lemos-Espinal, J. A. y G. R. Smith. 2015. Amphibians and reptiles of the state of Hidalgo, Mexico. *Check List*, 11(3):1-11.
- Leyte-Manrique, A., Hernández, E. M. y L. A. Escobedo-Morales. 2015. Herpetofauna de Guanajuato: Un análisis histórico y contemporáneo de su conocimiento. *Revista Mexicana de Herpetología*, 1(1): 1-14.
- Leyte-Manrique, A., González-García, R. L. E., Quintero-Díaz, G. E., Alejo-Iturvide, F. y C. Berriozabal-Islas. 2018. Aspectos ecológicos de una comunidad de anuros en un ambiente tropical estacional en Guanajuato, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 34: 1–14.
- Leyte–Manrique, A., Morales-Castorena, J. P. y L. A. Escobedo-Morales. 2016. Variación estacional de la herpetofauna en el cerro del Veinte, Irapuato, Guanajuato, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(1):150-155.

- López-Mejía, A., Castillo-Cerón, J. M. y I. Goyenechea. 2016. Riqueza, abundancia y temporalidad de la herpetofauna de la localidad La Paila, Municipio de Tecozautla, Hidalgo, México. *Sociedad Herpetológica Mexicana*, 4: 1-19.
- McAleece, N., Gage, J. D. G., Lamshead, P. J. D, y G. L. J Paterson. 1997. BioDiversity Professional software de análisis de estadísticas. En: <https://www.sams.ac.uk/science/outputs/>. Última consulta: Marzo de 2019.
- Méndez, F. R., Díaz, A. H., Centenero, E. y V. H. Jiménez. 2018. Anfibios y reptiles del Parque Nacional La Malinche. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala, México, 137 pp.
- Montes de Oca, A. 2012. Estudio del impacto ambiental y medidas de rehabilitación en la cantera “Los Guaos”. *Revista Desarrollo Local Sostenible*, 5(13):1-14.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, España, 84 pp.
- Nieto, A. y E. Pérez. 1999. Anfibios y reptiles del estado de Querétaro. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. H250. CDMX, México.
- Ochoa-Ochoa, L. M. y O. Flores-Villela. 2006. *Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana*. México, CDMX. UNAM-CONABIO, 211 pp.
- Pla, L. 2006. Biodiversidad basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31(8):583-590.
- Ramírez-Bautista, A., Hernández-Salinas, U., García-Vázquez, U. O., Leyte-Manrique, A. y L. Canseco-Márquez. 2009. Herpetofauna del Valle de México: Diversidad y Conservación. Hidalgo, México. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo-CONABIO, 241 pp.

- Ramírez-Bautista, A., Hernández-Salinas, U., Mendoza-Quijano, F., Cruz-Elizalde R., P. Stephenson, B., Vite-Silva, V. y A. Leyte-Manrique. 2010. Lista anotada de los anfibios y reptiles del estado de Hidalgo, México. Pachuca de Soto, Hidalgo, México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Ramírez-Bautista, A., Hernández-Salinas, U., Cruz-Elizalde, R., Berriozábal-Islas, C., Lara-Tufiño, D., Goyenechea Mayer-Goyenechea, I. y J. Castillo-Cerón. 2014. Los Anfibios y Reptiles de Hidalgo, México: Diversidad, Biogeografía y Conservación. Pachuca de Soto, Hidalgo, México: Universidad Nacional Autónoma de Hidalgo.
- Ramírez-Bautista, A. y R. Cruz-Elizalde. 2017. Importancia de los tipos de vegetación y provincias biogeográficas en la herpetofauna de Hidalgo. En Ramírez-Bautista, A. Sánchez-González, G. Sánchez-Rojas y C. Cuevas-Cardona (Eds.), *Biodiversidad del estado de Hidalgo* (pp. 607-622). Pachuca de Soto, Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Reques, R. 2004. Hábitats reproductivos de anfibios en la provincial de Cádiz: Perspectivas para su conservación. *Revista de la sociedad gaditana de historia natural*, 4:83-103.
- Roth-Monzón A. J., Mendoza-Hernández, A. A y O. A. Flores-Villela. 2018. Amphibian and reptile biodiversity in the semi-arid region of the municipality of Nopala de Villagrán, Hidalgo, Mexico. *PeerJ*. 6:1-21.
- Sánchez, O. y G. López. 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. *Folia Entomol. Méx*, 75: 119-145.
- Sánchez, Ó., Zamorano, P., Peters, E. y H. Moya. 2011. Temas sobre conservación de vertebrados silvestres en México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. CDMX, México, 389 pp.

- Santibáñez-Andrade, G., Castillo-Argüero, S., Zavala-Hurtado, J. A., Martínez, Y. y M. Hernández. 2009. La heterogeneidad ambiental en un Matorral Xerófilo. *Bol.Soc.Bot.Méx*, 85: 71-79.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010). Publicada el 30 de diciembre de 2010 en el Diario Oficial de la Federación. Texto vigente.
- Soberón, J. y J. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7: 480–488.
- Uetz, P. 2019. The Reptile Database. En: <http://www.reptile-database.org>. Última consulta: Septiembre de 2019.
- Velásquez, J. y L. A. González. 2010. Ecología térmica y patrón de actividad del lagarto *Tropidurus hispidus* (Sauria:Tropiduridae) en el oriente de Venezuela. *Acta biológica Colombiana*, 15(2):25-36.
- Vite-Silva, V. D., Ramírez-Bautista, A., y U. Hernández-Salinas. 2010. Diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81(2):473-485.
- Wilson, L.D., Mata-Silva, V. y J.D. Johnson. 2013. A conservation reassessment of the reptiles of Mexico based on the EVS measure. *Amphibian and Reptile Conservation*, 7(1): 1-47.

CATÁLOGO DE ESPECIES

Dryophytes arenicolor Cope (1886)

Ranita de las Rocas



Fotografía tomada por Omar Ramírez Icaza

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: No Considerada, IUCN (Lista Roja):

Preocupación menor (LC), CITES: No considerada

Características generales: *Dryophytes arenicolor* presenta la región dorsal del cuerpo cubierta con numerosos tubérculos de tamaño pequeño y un vientre ligeramente granular. La cabeza es tan ancha como el cuerpo, de forma redondeada en vista dorsal. Los dedos de las manos desprovistos de membrana interdigital, mientras que los dedos de los pies la presentan en aproximadamente $\frac{1}{2}$ de su longitud. En machos, la base del pulgar es mucho más gruesa y con un saco vocal.

Coloración: Tonalidad que va de gris a verde olivo, con puntos o manchas oscuras de forma irregular sobre la región dorsal; las extremidades anteriores y posteriores presentan barras transversales oscuras; la región ventral del cuerpo es de color crema.

Distribución: Especie no endémica de México. En Estados Unidos de América, desde el sur de Utah, en Colorado, Arizona, Nuevo México y Texas. En México, en los estados de Zacatecas, Nuevo León, Guanajuato, Jalisco, Morelos, Nayarit, Michoacán, San Luis Potosí, Querétaro, Guerrero, Puebla, Oaxaca, Estado de México, Ciudad de México e Hidalgo.

Historia Natural: Esta especie ocupa hábitats riparios, se le encuentra cerca de arroyos con paredes rocosas, desde Desiertos y Pastizales con Mezquites hasta Bosques de Pino y Pino-Encino. En el municipio de Huichapan, Hidalgo se presentó en los tres tipos de vegetación (Matorral Xerófilo, Bosque de Galería y Bosque de Encino. Estas ranas se encontraron activas durante la época caliente del año y fueron registradas durante todos los muestreos; se colectó la mayor cantidad de individuos durante el mes de Agosto y fue posible observar algunos organismos en amplexo.

***Dryophytes eximius* Baird (1854)**

Ranita de Montaña



Fotografía tomada por Omar Ramírez Icaza

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: No Considerada, IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada

Características generales: *Dryophytes eximius* presenta la superficie dorsal del cuerpo y las extremidades lisas, con el abdomen muy granular. La cabeza es más estrecha que el cuerpo, el hocico en vista dorsal es redondeado y largo; exhibe un moderado pliegue dérmico que se extiende desde la parte posterior del ojo, cubre la región superior del tímpano y hacia abajo hasta el ángulo de la mandíbula. Los miembros anteriores son cortos y delgados, carece de membrana axilar, los dedos son moderadamente largos y delgados con discos pequeños, carece de membrana en los dedos de las extremidades anteriores o se presenta de forma vestigial y los dedos de los pies están membranados aproximadamente a 2/3 de su longitud.

Coloración: Exhibe un color verde brillante, los individuos de la especie presentan un par de marcas oscuras arregladas longitudinalmente que se extiende desde el hocico, el nostrilo, ojo, tímpano, el costado del cuerpo y llega hasta la ingle. Con o sin una serie de manchas, puntos y líneas cafés comenzando desde detrás de la cabeza, pero más concentradas en el área lumbar del cuerpo. Los machos ostentan una línea negra en el saco vocal.

Distribución: Especie endémica de México, ocurre en elevaciones de 900 a 2 900 msnm, se distribuye en ambas vertientes y centro del país, en los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Durango, Nayarit, Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Veracruz, Puebla, Tlaxcala, Michoacán, Estado de México, Morelos y Ciudad de México.

Historia Natural: La especie habita en Bosques de Pino y Pino-Encino, Bosque Mesófilo de Montaña y en lugares abiertos con Pastizales; es generalmente de hábitos arborícolas aunque es muy común encontrarlas en estanques temporales o bajo rocas. El primer registro de esta especie durante nuestro muestreo ocurrió en el mes de julio, en la localidad de Dantzibojay, en el municipio de Huichapan, Hidalgo; el componente principal de la vegetación es Matorral Xerófilo y la colecta se llevó a cabo en pequeñas charcas con vegetación sumergida.

***Rana berlandieri* (Baird 1859)**

Rana leopardo del río Bravo



Fotografía tomada por Omar Ramírez Icaza

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: Protección especial (Pr), IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada.

Características generales: El cuerpo es esbelto, la cabeza es pequeña y puntiaguda, el diámetro de los ojos es aproximadamente del mismo tamaño que el tímpano; el iris es de color cobre. La piel es lisa pero ocasionalmente los machos maduros pueden tener tubérculos pequeños o espinas pequeñas dorsalmente o sobre la parte trasera de los muslos. Presenta dos pliegues dorsolaterales conspicuos que terminan en la ingle, éstos se interrumpen en la parte media del dorso y continúan desplazándose a la parte media posterior del mismo; los dedos de los miembros anteriores son largos, terminan en punta y carecen de membrana entre los dígitos; los dígitos de las extremidades posteriores presentan membrana interdigital; hay tubérculos subarticulares bien definidos bajo los dedos

de manos y pies. *Rana berlandieri* es muy parecida a *Rana spectabilis*; sin embargo, una característica importante es la reticulación posterior de los muslos, en *R. berlandieri* es uniformemente de color oscuro hasta la mitad de los muslos, mientras que en *R. spectabilis* esta zona de los miembros es de color claro.

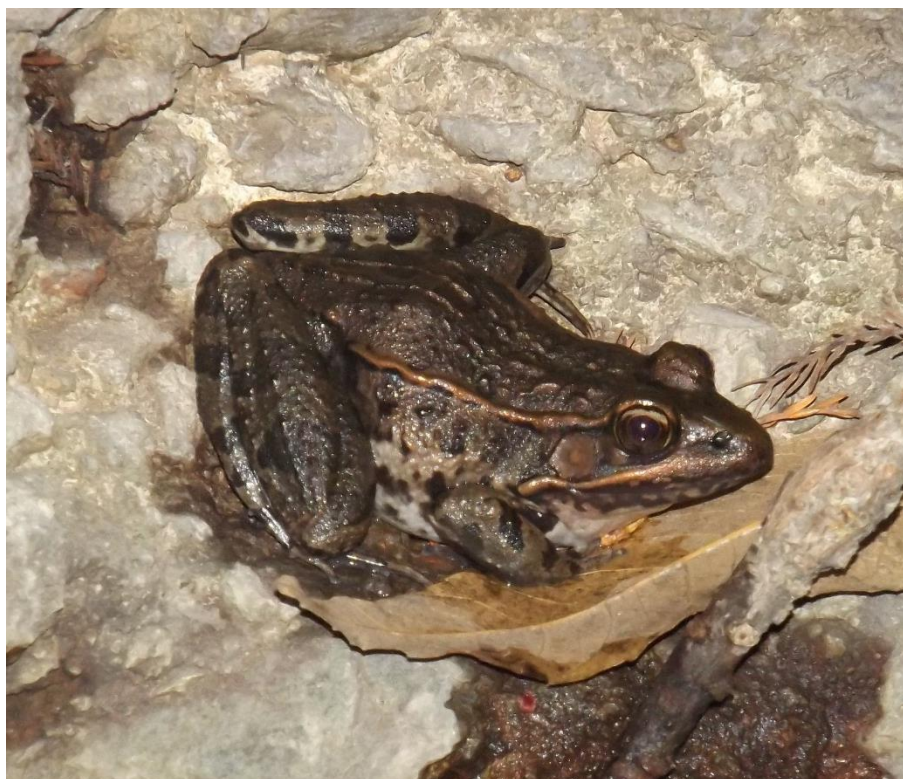
Coloración: El patrón de coloración en la región dorsal va de verde olivo claro a oscuro. Presenta un distintivo manchado dorsal. Hay hasta 20 manchas redondeadas de color bronce, café, olivo o café oscuro entre los pliegues dorsolaterales de color blanco o cremoso. Cada mancha está bordeada por un anillo de color verde pálido o crema. El vientre es crema y amarillo claro con puntos grises; los muslos presentan de 4 a 5 barras de color verde oscuro.

Distribución: Especie no endémica. En Estados Unidos de América, desde Nuevo México y Texas. En México, en los estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Hidalgo, Querétaro, Nuevo León, San Luis Potosí, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz.

Historia Natural: Se distribuye en una amplia variedad de ambientes, como Bosque de Pino, Pino-Encino, Matorral Xerófilo, Bosque Mesófilo de Montaña, Matorral Submontano y Bosque Tropical Caducifolio. Normalmente habita estanques, pero también ocupa zanjas, arroyos, charcos y casi cualquier tipo de cuerpo de agua. Según Lemos-Espinal y Smith, (2010), su distribución altitudinal va desde el nivel del mar hasta aproximadamente 1500 msnm, sin embargo, los organismos encontrados durante el muestreo se registraron a 2132 msnm, su distribución estuvo restringida únicamente a la comunidad “El Tendido”, en la cual predomina el Matorral Xerófilo.

***Rana montezumae* (Baird 1854)**

Rana leopardo de Moctezuma



Fotografía tomada por Omar Ramírez Icaza

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: Protección especial (Pr), IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada.

Características generales: Generalmente el cuerpo es liso, pero con pústulas esparcidas a lo largo de los lados, y ocasionalmente sobre la superficie dorsal. La cabeza de los individuos adultos es ancha, el hocico redondeado; la región loreal es ligeramente cóncava; los ojos son grandes y sobresalen. El tímpano se aprecia claramente, y su tamaño es dos tercios del diámetro del ojo en machos. Las extremidades anteriores son generalmente cortas y gruesas, presentan dedos delgados que terminan en punta con un tubérculo metatarsal bien definido que es más largo que ancho; los dedos de los pies presentan una membrana interdigital que cubre hasta la punta de los mismos; cuando se lleva el talón hacia delante, éste alcanza el tímpano o un poco más adelante. El pliegue dorsolateral no se distingue por

color, se levanta inmediatamente por detrás del ojo y se extiende hasta una distancia corta del sacro.

Coloración: Café olivo, con pústulas grises en la región de la ingle. La mayoría de los individuos tiene 10-16 barras de color café a chocolate sobre las piernas y con manchas en la región dorsal. La barbilla de algunos animales tiene puntos amarillentos encerrados por anillos cafés. La superficie ventral del cuerpo y parte de las extremidades puede ser café pálido, bronce o bronce amarillento.

Distribución : Especie endémica a México, en los estados de Aguascalientes, Estado de México, Ciudad de México, Guanajuato, Morelos, Hidalgo, Jalisco, Oaxaca, Puebla, Michoacán, Querétaro, Tabasco y Veracruz.

Historia Natural: Habita climas templados y húmedos, característicos de las zonas montañosas de México, aunque también puede habitar en climas secos, ya que también se distribuye en Matorrales. Nueve de diez organismos adultos fueron documentados en la localidad de Tagui, en Huichapan, Hidalgo. Esta especie fue encontrada durante el mes de Abril en un arroyo en Bosque de Galería, mientras que en Agosto fue registrada en pequeñas charcas, en Matorral Xerófilo.

***Rana spectabilis* (Hillis y Frost, 1985)**

Rana Manchada



Fotografía tomada por Samantha Montserrat Vergara Rubio

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: No considerada, IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada.

Características generales: Presentan dos pliegues dorsolaterales pardos, que empiezan desde la punta del hocico, en la parte media del cuerpo, se interrumpen y continúan hasta la parte superior inguinal. Los sacos vocales son pequeños; la cabeza es corta y redondeada; las patas son largas y poco robustas; los ojos son casi del mismo diámetro que el tímpano. Extremidades cortas, el talón llega hasta la parte media entre el tímpano y la punta del hocico (puede llegar hasta el hocico); los dedos de las manos son largos y puntiagudos y carecen de membranas interdigitales.

Coloración: El patrón de color en la región dorsal del cuerpo va de un verde metálico a un verde amarillento, presenta manchas de color pardo o cobre metálico en el dorso, rodeadas

de pardo oscuro, pequeñas y numerosas más de 18. La región ventral del cuerpo es amarillo claro o crema con puntos grises. En la parte inguinal se presentan manchas oscuras rodeadas de color amarillo o blanco; los muslos presentan cuatro o cinco barras.

Distribución: Esta especie es endémica de México, se distribuye en los estados de Hidalgo, México, Guerrero, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Veracruz.

Historia Natural: Habita generalmente cuerpos de agua permanentes. Es de hábitos nocturnos; se alimenta de invertebrados pequeños y en muchas ocasiones los organismos adultos practican el canibalismo. Esta especie pudo ser observada únicamente en el mes de septiembre, donde fueron registrados tres adultos a las orillas de una presa en la localidad de Dantzibojay.

***Spea multiplicata* (Cope, 1863)**

Sapo de Espuelas Mexicano



Fotografía tomada por Leonardo Fernández Badillo

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: No considerada, IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada.

Características generales: En ejemplares adultos se observa una gran presencia de tubérculos dérmicos de diferentes tamaños, distribuidos desde la cabeza hasta la parte terminal, incluyendo los miembros posteriores. El vientre es de color blanco y presenta miembros y dedos cortos. Las principales características para su identificación radican en la presencia de un tubérculo metatarsal en cada miembro posterior, llamado “espuela”, el cual les permite excavar en el lodo para refugiarse. Además presentan la pupila elíptica en posición vertical.

Coloración. El patrón de color en el cuerpo va de gris verdoso claro a pardo, los costados de éste presentan pequeñas manchas oscuras que en la superficie de las extremidades semejan a barras, y la región ventral del cuerpo es de color gris o crema.

Distribución: Especie no endémica a México. En el sureste de Estados Unidos de América, en México en los estados de Baja California Norte, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, Querétaro, San Luis Potosí, Hidalgo, Aguascalientes, Guerrero, Ciudad de México, Estado de México, Tlaxcala y Oaxaca.

Historia Natural: Esta especie es de hábitos crepusculares, nocturnos y es posible encontrarlos activos durante días nublados. Estos sapos cavan túneles al final de la época de lluvias, generalmente en los meses de septiembre y octubre, en donde permanecen hasta la siguiente temporada de lluvia. Se registró un solo individuo enterrado en un cúmulo de arena en el mes de agosto, la localidad se encuentra en un Bosque de Encino a 2515 msnm.

Kinosternon integrum LeConte (1854)

Tortuga casquito



Fotografías tomadas por Omar Ramírez Icaza

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: Protección especial (Pr), IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada.

Características generales: El caparazón presenta tres quillas longitudinales y 11 escudos marginales. El plastrón con dos escudos móviles en forma de bisagra. El noveno escudo marginal está a la misma altura que el octavo; caparazón sin marcas distintivas; escama nasal no dividida. Exhibe un pico córneo bien desarrollado con un par de barbas cortas en la región de la garganta. Plastrón con una muesca distintiva, el décimo escudo marginal es más alto que el noveno. Las extremidades son cortas y robustas, con dedos fuertemente membranados. Es una especie que presenta dimorfismo sexual, los machos son más grandes y presentan una cola larga y robusta con una uña terminal bien desarrollada;

mientras que las hembras presentan una cola pequeña y robusta. Los muslos carecen de cualquier evidencia de escamas rugosas (abrazaderas).

Coloración: El color de la concha puede variar, desde gris claro hasta negro, los organismos de colores claros exhiben uniones más oscuras. La piel el bronce, olivo o gris, con la piel de la cabeza moteada, reticulada o manchada de amarillo o crema. El plastrón es de color amarillo.

Distribución: Es endémica de México, se encuentra en los estados de Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Durango, Tamaulipas, Guerrero, Nuevo León, San Luis Potosí, Puebla, Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Veracruz, Ciudad de México, Estado de México.

Historia Natural: Esta especie abarca una gran variedad de hábitats, en los cuales destaca el Matorral Xerófilo, Bosque de Encino y Bosques Tropicales. Es una especie acuática y ocupa charcas, pozas de lluvia, pantanos, arroyos someros y presas construidas por el hombre. El primer registro de esta especie durante el muestreo fue en el mes de julio, donde se encontraron únicamente crías y juveniles en pequeñas charcas con vegetación sumergida, formadas por el desbordamiento de una presa local.

***Phrynosoma orbiculare* (Linnaeus, 1758)**

Camaleón de Montaña



Fotografía tomada por Leonardo Fernández Badillo

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: Amenazada(A) IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC) CITES: No considerada.

Características generales: Muestra un cuerpo aplanado dorsoventralmente, cubierto con muchas escamas individuales en forma de espinas. La cabeza es aplanada, tan ancha como larga. Una característica particular es la presencia de tres cuernos pequeños en la región poslateral de la cabeza, dos cuernos más en la región occipital y dos más pequeños en la región superciliar. Una hilera de escamas periféricas se encuentra sobre los lados del abdomen; las escamas de la región ventral son lisas. Presenta alrededor de 13 poros femorales en cada miembro posterior. Es muy notorio un pliegue gular en la zona anterior de los miembros anteriores, formando una pequeña bolsa. Normalmente hay dos hileras de espinas sobre la parte dorsal de la cola.

Coloración: El patrón de color en la región dorsal del cuerpo, es generalmente café claro, o gris; la región occipital muestra un par de manchas de color negro, rodeadas por una línea

clara. Esta misma mancha se puede observar en la parte media dorsal del cuerpo. La superficial ventral es de color amarillo claro con innumerables manchas oscuras.

Distribución : Es endémica de México, se distribuye desde el este de Sonora y oeste de Chihuahua, extendiéndose hacia el sur a través de las montañas de Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Jalisco y Michoacán, al sur de Nuevo León, Coahuila, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Veracruz, Puebla, Tlaxcala, Morelos, Ciudad de México y Estado de México.

Historia Natural: Esta especie se encuentra confinada a regiones de Matorral Xerófilo, Bosques de Montaña, Bosques abiertos de Pino-Encino, y Zonas Cultivadas, es de hábitos diurnos, la mayor tasa de actividad ocurre durante las horas más cálidas del día. Sus hábitos alimentarios se basan principalmente en hormigas. Sólo se pudo registrar un individuo adulto perchando durante el mes de noviembre en la comunidad Dantzibojay, se encontró cerca de un hormiguero, la vegetación predominante es el Matorral Xerófilo.

***Sceloporus grammicus* Wiegmann (1828)**

Lagartija de Árbol



Fotografía tomada por Leonardo Fernández Badillo

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: Protección Especial (Pr) IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC) CITES: No considerada.

Características generales: Las escamas de la región dorsal del cuerpo son quilladas y débilmente mucronadas, el número medio es de 73 escamas en hembras, y 74 en machos. La cabeza muestra cuatro escamas postrostrales y dos cantales. Una línea oscura irregular cruza desde el ojo hasta la base de la cola. Los antebrazos tienen líneas transversales negras y las extremidades posteriores exhiben bandas irregulares. Las escamas de las filas laterales están en líneas diagonales, mientras que las dorsales están en filas que convergen en la parte posterior. Las escamas ventrales son lisas y las escamas de la superficie posterior de los muslos son granulares. Los poros femorales van de 12 a 19 y no presentan bolsa dérmica postfemoral. Los machos ostentan parches ventrales de color azul, generalmente intenso en época de apareamiento, bordeados de una línea negra angosta en la parte media.

Coloración: La región dorsal del cuerpo muestra colores que van del verde a gris intenso, mientras que en los costados pueden presentar puntos de tonos verdes y amarillos. Patrón dorsal es más claro en hembras y juveniles, con líneas negras onduladas que atraviesan la espalda y se interrumpen en una línea media donde tienden a fusionarse. Los machos presentan la región gular azul y parches de azul cielo o azul intenso en el vientre, que van de la axila hasta la ingle; presentan dos líneas negras en la parte media del vientre, los parches en la región ventral de las hembras van de gris a naranja.

Distribución: Especie no endémica de México. El sur de Estados Unidos de América, en México desde el noroeste de Sonora hasta el centro-sur de México, encontrándose en los estados de Coahuila, Colima, Chihuahua, Sonora, Ciudad de México, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Querétaro, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.

Historia Natural: Es probablemente la lagartija más adaptable de México y que se puede encontrar en Matorral Xerófilo, Matorral de Mezquite, Izotal, Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino, Bosque de Niebla, Bosque de Opuntias, entre otros. En el municipio de Huichapan pudimos registrar únicamente dos organismos durante el mes de agosto, esta especie fue encontrada en la localidad de Vitejhé, donde predomina el Bosque de Encino a una altitud de 2515 msnm.

***Sceloporus minor* Cope (1885)**

Lagartija menor



Fotografía tomada por Sandra Fabiola Arias Balderas

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: No considerada, IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada.

Características generales: La región dorsal presenta escamas quilladas y mucronadas, en promedio 40; las escamas de la cabeza son lisas, poseen cuatro escamas postrostrales que separan a las internasales y nasales de la rostral, con escamas supraoculares de tamaño pequeño, que se encuentran dispuestas en dos hileras, la hilera externa comúnmente compuesta por 1-2 escamas. En los machos se aprecia un collar nugal bien definido de color negro con tres escamas de ancho, bordeado por una hilera de escamas, que está cubierta sólo la mitad por un color amarillo o crema; en los organismos juveniles y las hembras adultas, los bordes claros del collar nugal son distintos. Las escamas ventrales no tienen muesca y escamas preanales lisas; escamas detrás de los muslos no granulares. No

ostentan bolsa dérmica postfemoral y las series de poros femorales son cortas, van de 16 a 18, sin extenderse hasta la región preanal.

Coloración: La región dorsal de esta especie, específicamente en los machos adultos va de azul claro, anaranjado o azul rey y se intensifica en la temporada de reproducción. Las hembras, al igual que las crías y juveniles son de color azul claro a verde grisáceo; en los machos, la región ventral del cuerpo es de color azul claro, con parches en la región ventral del cuerpo de color azul oscuro a gris, rodeados de una banda de color negro; mientras que en las hembras, los parches son menos conspicuos; la región caudal presenta bandas que van de color gris a negro, y las extremidades posteriores tienen el mismo patrón de color que el cuerpo.

Distribución: Especie endémica de México. Se conocen dos poblaciones aisladas en Zacatecas, sin embargo se extienden desde el centro de Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Tamaulipas, Guanajuato, Hidalgo, Querétaro y Veracruz.

Historia Natural: Este lagarto habita en Bosque de Encino, Bosque de Pino-Encino y Matorrales. Es terrestre y de hábitos diurnos. Con un modo de forrajeo al asecho, su dieta consiste en insectos y otros artrópodos, también se sabe que come cualquier tipo de presa que se mueva. *Sceloporus minor* fue observado asoleándose principalmente sobre rocas de gran tamaño, pudimos observar a algunos individuos forrajeando a organismos pertenecientes a la familia Tettigoniidae. Esta especie fue registrada en localidades con Matorral Xerófilo como principal tipo de vegetación, estos organismos lucen coloraciones que van del verde esmeralda al azul rey, el dorso presenta dos manchones de color rojo, naranja o marrón que se interrumpen en la parte media del dorso.

***Sceloporus mucronatus* Cope (1885)**

Lagartija Espinosa de Grieta



Fotografías tomadas por Omar Ramírez Icaza

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: No considerada, IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada.

Características generales: Esta especie es de cuerpo robusto y talla mediana. La cabeza es casi del mismo tamaño que a tibia. Esta especie se caracteriza por tener dos hileras de escamas supraoculares bien definidas. Las escamas dorsales son quilladas y mucronadas, mientras que las escamas ventrales son lisas pero con muescas. Los machos presentan un total de 10-17 poros femorales en cada extremidad posterior.

Coloración: El patrón de color en la región dorsal del cuerpo es de fondo negro brillante, con un collar de color oscuro bordeado por una hilera de escamas claras en ambos lados. La región ventral del cuerpo es de color claro, los machos presentan dos parches ventrales de color azul metálico, conspicuos y muy brillantes en la época de reproducción. La región gular es de color azul en las hembras y negra en machos.

Distribución: Especie endémica de México, ocurre en altitudes de 1, 750 a 3, 050 msnm, en la parte central de México, en los estados de Tlaxcala, Ciudad de México, Estado de México, Veracruz, Puebla, noroeste de Oaxaca, este de Guerrero y en la parte sur del estado de Hidalgo.

Historia Natural: Es una especie de hábitos diurnos y saxícolas, su principal actividad es durante las horas más cálidas del día; es territorial como la mayoría de las especies del género. *Sceloporus mucronatus* fue registrado únicamente en las localidades que presentan Matorral Xerófilo como principal tipo de vegetación. Todos los organismos se encontraban perchando sobre rocas o troncos a ras de suelo.

Sceloporus scalaris Wiegmann (1828)

Lagartija Espinoza de Pastizal



Fotografías tomadas por Samantha Montserrat Vergara Rubio

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: No considerada, IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada.

Características generales: Es una especie de talla pequeña, con un número de escamas dorsales de 48. Presenta unas rayas pálidas dorsales con manchas café o negras que asemejan una escalera. Las escamas caudales son tan grandes o más grandes que las dorsales. El número de escamas alrededor del cuerpo en ambos sexos, varía de 35 a 46. Las escamas ventrales lisas van de 35 a 45 en ambos sexos. Se distingue de *Sceloporus parvus* y *Sceloporus variabilis* por carecer de una bolsa dérmica postfemoral (bolsa dérmica postfemoral presente en estas especies). Escamas de la superficie posterior del muslo granulares, cuenta con 13-18 poros femorales en cada pierna; se distingue de *S. aeneus* por poseer dos escamas caudales.

Coloración: La coloración dorsal de esta especie consiste de un color de fondo gris oscuro, olivo o café amarillento. Exhibe un par de hileras paravertebrales longitudinales blancas o

amarillentas. Un par de manchas se presenta entre las líneas claras y otro par externo a estas líneas. Se pueden encontrar individuos casi en su totalidad de color crema o blanco. En la parte ventral de la garganta presenta una serie de barras de color gris a azul y un vientre de color amarillo pálido, los machos, muestran además un par de parches alargados de color azul. Los machos reproductores frecuentemente tienen anaranjado sobre cada lado de la cola, detrás de las extremidades posteriores. Las hembras cuando están preñadas pueden desarrollar un color naranja claro en la barbilla y cara.

Distribución: Especie no endémica de México. Se distribuye desde el centro de Durango y el oeste de Nuevo León, extendiéndose hacia el sur por la vertiente del pacífico hasta Jalisco y Michoacán, oeste de Tamaulipas, San Luís Potosí, Querétaro, Guanajuato, Hidalgo, Estado de México y Ciudad de México.

Historia Natural: Esta especie habita ambientes templados, generalmente Bosque de Pino, son de hábitos diurnos y es normal encontrar a esta lagartija en zacate amacollado de praderas de montaña. Sólo un individuo de *Sceloporus scalaris* fue registrado durante el muestreo del mes de febrero del 2018, en la localidad de Vitejhé, Huichapan, Hidalgo. El organismo fue encontrado bajo una roca en el Bosque de Encino a 2611 msnm.

Sceloporus spinosus Wiegmann (1828)

Lagartija Espinosa Mexicana



Fotografía tomada por Omar Ramírez Icaza

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: No considerada, IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada.

Características generales: Es una lagartija grande y robusta, con escamas dorsales fuertemente quilladas, mucronadas y denticuladas en forma de espina, dispuestas en hileras oblicuas. Con el cuerpo gris o café y bandas transversales irregulares sobre el dorso, barras negras sobre la barbilla y una gran mancha de azul a negra sobre la garganta. El número de escamas dorsales varía de 25 a 32; las escamas de la cabeza son lisas. Las frontoparietales son pareadas y rara vez en contacto. Las supraoculares son cuatro a cada lado, en una sola hilera, y completamente separadas de las escamas de la parte media de la cabeza. Las escamas laterales son imbricadas; escamas ventrales con muesca, escamas preanales lisas. No presentan una bolsa dérmica postfemoral; series de poros femorales muy separadas; escamas en la parte posterior de los muslos no granulares.

Coloración: El color del fondo es gris, bronceado o café verdusco, con líneas claras laterales definidas en machos, pero conspicuas en las hembras. Hay una serie de bandas onduladas

transversales oscuras y angostas que están separadas por espacios pálidos. En la región gular presenta unas barras de color azul, negras o rojas; mientras que en la región ventral del cuerpo, los machos presentan dos parches de color azul, mezclado con otros colores de verde o naranja a los costados del cuerpo. La región ventral de las hembras es crema y en la garganta presenta barras de color negro.

Distribución: Especie endémica de México, en los estados de Aguascalientes, Coahuila, Colima, Ciudad de México, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Tamaulipas, Veracruz, Sinaloa, Sonora y Zacatecas.

Historia Natural: Es una especie que habita en zonas áridas y de pastizales, en los alrededores de Bosque de Pino, Bosque de Encino y Matorral Xerófilo. Se encuentran asociadas a Yucas y Nopales. Los organismos registrados durante el muestreo pertenecen a comunidades con Matorral Xerófilo, los cuales alcanzan grandes tamaños, el individuo de mayor tamaño colectado fue un macho de 278 mm. Despliegan coloraciones que incluyen el color azul en los machos, con dos hileras de manchas azul cielo en la región dorsal que se extienden hasta la cola. Las hembras presentaron un color café uniforme.

***Sceloporus torquatus* Wiegmann (1828)**

Lagartija Espinosa de Collar



Fotografía tomada por Leonardo Fernández Badillo

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: No considerada, IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada.

Características generales: Se caracteriza por ser robusta y de talla mediana, las escamas dorsales son redondeadas o ligeramente mucronadas, lisas o débilmente quilladas. Las escamas de la cabeza son de textura lisa, sobresalen las escamas más grandes, las frontales e interparietales. Las escamas supraoculares están dispuestas en una sola hilera con 2-3 hileras de escamas pequeñas separando las superciliares de las supraoculares. Las escamas dorsolaterales son más grandes, fuertemente quilladas mientras que las escamas ventrales son lisas y con muescas. El número de escamas dorsales es de 26 a 33 y las escamas alrededor del cuerpo varían de 33 a 40. Presenta de 17-20 poros femorales en cada lado, característica consistente entre poblaciones.

Coloración: La región dorsal exhibe un color café olivo oscuro o gris, con manchas de color claro y de forma triangular. En la región medio dorsal del cuello se encuentra un collar de color oscuro, cubriendo de cuatro a cinco hileras de escamas, éste se encuentra rodeado (marginado) de un color blanco o crema que cubre de media a una escama de amplitud. Los machos generalmente tienen gargantas de azul iridiscente a azul celeste, cuellos negros que continúan para formar una banda negra hasta el área anal, ennegreciendo la superficie ventral anterior de los muslos. Las hembras lucen un abdomen gris, ligeramente más oscuro sobre los lados.

Distribución: Especie endémica de México, en los estados de Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Estado de México, Jalisco, Michoacán, Morelos, Puebla, Tamaulipas, Veracruz y Ciudad de México.

Historia Natural: Es una especie que habita en Bosque de Encino y Pino-Encino; es de hábitos diurnos, frecuentemente se le encuentra en las grietas de las rocas, paredones, campos rocosos, afloramientos rocosos y ocasionalmente sobre troncos caídos. Registramos únicamente tres organismos adultos durante el mes de agosto y tres juveniles en el Bosque de Encino de la localidad de Vitejhé a 2515 msnm.

***Aspidoscelis gularis* (Baird y Girard, 1852)**

Corredora Pinta Texana, Huico Texano



Fotografía tomada por Leonardo Fernández Badillo

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: No considerada IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC) CITES: No considerada.

Características generales: El cuerpo es esbelto y alargado, la cola es larga; las extremidades son cortas y robustas. Las escamas dorsales son pequeñas y granulares, mientras que las ventrales son grandes y cuadrangulares. Cuando son juveniles tienen de 6 a 8 rayas, mientras que los adultos pierden la mayoría de las rayas y se vuelven moteados. La cabeza es angosta y alargada, ésta presenta 4 escamas supraoculares grandes; las escamas del cuerpo son de 167-250, mientras que las de alrededor del cuerpo son de 75-97 hileras de escamas; presenta de 27-44 poros femorales.

Coloración: El patrón de color de la región dorsal del cuerpo es de café oscuro a negro y con líneas longitudinales blancas que inician en la cabeza y terminan en la base de la cola; los machos presentan un color rosa, rojo o naranja en la región gular, y de azul a negro en el pecho y abdomen. La región dorsal de la cabeza es de color verde, café o gris; la región

posterior de las escamas labiales superiores y por debajo de los tímpanos, presenta un color anaranjado o rosa.

Distribución: Especie no endémica a México. En Estados Unidos de América, desde Oklahoma hasta Texas. En México, en los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Guanajuato, San Luis Potosí, Durango, Zacatecas, Veracruz, Querétaro, Hidalgo y Aguascalientes.

Historia Natural: Esta especie es característica de hábitats abiertos, en el estado de Hidalgo habita en Bosque Tropical Caducifolio, Matorral Submontano y Matorral Xerófilo. Es completamente de hábitos terrestres, se le encuentra generalmente en pendientes rocosas; habita microhábitats, como suelo, debajo de arbustos, de rocas y en oquedades; es de hábitos diurnos. Como todas las especies de la **Familia** Teiidae, son muy sensibles a la baja temperatura del ambiente, cuando éstas bajan, inmediatamente se refugian en sus escondites o madrigueras. Únicamente fue posible observar a esta especie durante el mes de abril, se registraron cuatro organismos en la comunidad de Tagui, donde predomina el Matorral Xerófilo a 1923 msnm.

***Conopsis lineata* (Kennicott, 1859)**

Culebra Terrestre del Centro



Fotografías tomadas por Omar Ramírez Icaza

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: No considerada, IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada.

Características generales: Es una serpiente fosorial de cuerpo corto y robusto, con la cabeza y cola más estrechas que el cuerpo el cual está recubierto por escamas lisas y de forma romboidal. La conformación de las escamas dorsales es de 17 hileras sin depresiones apicales en todo el cuerpo; las escamas ventrales pueden ir de 121-130, mientras que las caudales de 32-45. La cabeza ostenta escamas grandes y lisas, con una escama rostral de gran tamaño en forma de punta en la parte posterior. Presenta una escama loreal aunque puede estar ausente. Muestra siete escamas supralabiales por lado y siete infralabiales, la tercera y cuarta escama supralabial entran en contacto con la órbita ocular; una escama preocular y una a dos postoculares. Escama anal dividida.

Coloración: El color de la región dorsal del cuerpo es rojizo, bronceado amarillento, café pálido, y algunas veces café oscuro, con el dorso provisto de 1-5 líneas de una hilera de escamas de ancho. Se puede observar una línea bien definida que se extiende sobre la parte media mostrando colores como el bronce, crema, negro y café. Las escamas ventrales exhiben una coloración que va de amarillo grisáceo a crema.

Distribución: Especie endémica de México, en los estados del centro del país como Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro Hidalgo, San Luis Potosí, Tlaxcala, Veracruz y Ciudad de México.

Historia Natural. Es una especie que habita en zonas de clima templado, en Matorral Xerófilo, Bosque de Pino y Pino-Encino; debido a sus hábitos fosoriales, el hábitat mayormente explotado fue “Bajo Roca”, se registraron tres individuos en Bosque de Encino perteneciente a la comunidad de Vitejhé.

***Conopsis nasus* Günther (1858)**

Culebra Nariz de Pala, Hocico de Puerco



Fotografía tomada por Samantha Montserrat Vergara Rubio

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: No considerada IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC) CITES: No considerada.

Características generales: Es una especie de talla pequeña, con 17-17-17 hileras de escamas lisas sin depresiones apicales. Las escamas prefrontales se encuentran fusionadas con las internasales; la escama loreal y frontal se mantienen en contacto con la escama internasal, pero divididas en la parte media. La cabeza es semipuntiaguda; con 7 escamas supralabiales, con la tercera y cuarta entrando hasta la órbita. Además, 6 infralabiales, pero una escama pequeña en la comisura de la boca puede estar presente como séptima infralabial. La escama loreal está ausente.

Coloración: Despliega un color café canela en la región dorsal, con una línea vertebral marcada de puntos en forma hexagonal, que en ocasiones se encuentran rodeados por dos

filas de manchas paravertebrales. Las escamas del vientre son color crema con numerosas manchas de color negro o café

Distribución: Especie endémica de México, en el centro de México, en la Faja Volcánica Transmexicana y en la Sierra Madre Oriental, en los estados de Chihuahua, Aguascalientes, Ciudad de México, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas.

Historia Natural: Es una especie limitada a altitudes por encima de los 2300 msnm, habita ambientes templados, como zonas Xerófilas, es muy común encontrarla bajo rocas o troncos caídos que guarden humedad. Durante el muestreo llevado a cabo en el mes de febrero, se registró bajo una roca a un macho adulto dentro de un Bosque de Encino, a una altitud de 2488 msnm.

***Drymarchon melanurus* (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)**

Viborón, Tepecoatl o Culebra Prieta



Fotografía tomada por Leonardo Fernández Badillo

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: No considerada, UICN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada.

Características generales: Los individuos pertenecientes a esta especie son de tallas grandes y muy robustas, y pueden alcanzar hasta 2950 mm de longitud total, Las escamas del cuerpo son grandes y lisas y brillantes con dos depresiones apicales. El número de escamas en el cuerpo varía de 19-17-15 a 17-17-13. Presenta 2 escamas parietales, 1 supraocular, 2 posoculares y 1 preocular. Por lo regular ostenta de 7-8 supralabiales y 7 infralabiales con una franja oscura en el borde posterior. La supralabial 4 y 5 tocan la órbita. Escama nasal no dividida.

Coloración: Puede varias de amarillo paja hasta casi negro. La parte anterior puede ser de una tonalidad café pardo, y casi siempre es más intensa en el primer tercio del cuerpo. La parte superior de la cabeza puede ser negra, bronce, café óxido sobre los lados y las supralabiales 4-7 con orillas negras en sus suturas.

Los lados del cuello exhiben marcas diagonales negra desde cerca de la cabeza hasta la parte posterior de cuello. La región ventral puede ser color crema, rojizo o café olivo, con algunas manchas que se ubican en la región lateral del cuerpo.

Distribución: Especie no endémica de México, en Estados Unidos de América, desde el sur de Texas. En México, en los estados de Coahuila, Colima, Chiapas, Nayarit, Guerrero, Hidalgo, Querétaro, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Quintana Roo.

Historia Natural: Esta especie habita Bosques de Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Lluvioso, Matorral Xerófilo y ecotonos Sabana-Bosque. Son organismos grandes y muy veloces, son de hábitos diurnos y se sabe que se llega a alimentar de serpientes de variedades venenosas. Se registró un nido con algunos huevos sin eclosionar durante el mes de agosto. El nido estaba situado en un banco de cantera en la comunidad de Tagui, a 1947 msnm, en Matorral Xerófilo. Las personas de las comunidades comentan que es común observarlas durante la temporada de lluvia, sin embargo, debido a su gran tamaño y a la gran cantidad de mitos que rodean a esta especie, es asesinada y abandonada sobre los caminos.

Masticophis mentovarius (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)

Serpiente Sabanera, Culebra Chirriadora Neotropical



Fotografía tomada por Leonardo Fernández Badillo

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: Amenazada (A), IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada.

Características generales: Serpiente de gran tamaño, la longitud máxima conocida en esta especie es de 2527 mm. Las escamas dorsales son lisas, generalmente con un acomodo de 19-17-13 hileras. Rayas claras ausentes, sin manchas sobre barbilla o garganta, si se llega a presentar una raya negra sobre el cuerpo, esta está confinada a la segunda hilera de escamas. Con 7 supralabiales a cada lado, sin embargo, sólo una entra hasta la órbita. Ostenta 9-11 infralabiales, Escamas agrandadas en la cabeza, con ojos muy grandes y la cola extremadamente larga.

Coloración: Generalmente se observa el color café con el vientre pálido. La parte superior de la cabeza puede ser bronce con los lados de la cabeza, barbilla, garganta y ventrales anteriores moteadas de un color más oscuro. Las ventrales y subcaudales pueden tener colores que van del blanco al crema. El iris es bronce, con o sin anillo rojo alrededor de la pupila. Los juveniles tienen dos líneas pálidas sobre cada lado de cuello, una entre la primera y segunda hilera de escamas del cuello, la otra en la cuarta y quinta hilera de escamas.

Distribución: Serpiente no endémica de México, se distribuye desde el sur de Sonora, hasta Chiapas sobre la costa del Pacífico, desde San Luis Potosí hasta Yucatán sobre la costa del Atlántico.

Historia Natural: Esta especie se puede encontrar en Bosque Tropical Caducifolio desde el nivel del mar hasta los 1850 msnm, incluyendo el Matorral Espinoso de Yucatán, el Bosque Lluvioso con Sabanas y Premontano.

***Pituophis deppei* (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)**

Cincuate Mexicano



Fotografía tomada por Sandra Fabiola Arias Balderas

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: Amenazada (A), IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada.

Características generales: Es una serpiente de tallas grandes, robustas y con manchas oscuras sobre la mitad anterior del cuerpo que se desvanecen a manchas café pálidas en la parte posterior. Con la cabeza amplia con escamas grandes y lisas; el hocico es puntiagudo, pero con una rostral grande. Las escamas del dorso están ligeramente quilladas, con 29 hileras en la parte media del cuerpo. Cuenta con 8 supralabiales, con la 4 y 5 tocando la órbita. Normalmente las infralabiales son 11-12 pero pueden ir de 10-14. La escama loreal puede estar presente o ausente, preoculares 1, postoculares 2. Escama anal dividida.

Coloración: El color de fondo de esta especie va del amarillo a naranja rojizo, exhibe una gran cantidad de manchas color café oscuro o negro que se extienden por toda la región

dorsal. No hay marcas en la cabeza, aunque en ocasiones pueden presentar algunos puntos negros y las escamas labiales pueden llegar a estar suturadas en color negro.

Distribución: Especie endémica de México. Se encuentran en el norte y centro del país en los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, San Luis Potosí, Veracruz, Zacatecas, Ciudad de México.

Historia Natural: Habita ambientes templados de México como Bosque de Encino, Pino-Encino y Matorral Xerófilo. Es de hábitos diurnos y en ocasiones puede ser observada bajo rocas y madrigueras subterráneas. Cuando se encuentra amenazada es capaz de emitir un silbido o bufido, además de frotar sus escamas y hacerlas vibrar contra la hojarasca para imitar el sonido de una serpiente de cascabel. Se registraron tres organismos de los cuales sólo uno se encontraba con vida bajo un huizache, debido a los mitos que rodean a este organismo en la comunidad es asesinado y colgado sobre los espinos.

Subfamilia DIPSADINAE

Diadophis punctatus (Linnaeus, 1766)

Culebra de Collar



Fotografía tomada por Leonardo Fernández Badillo

Categorías de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: No considerada UICN (Lista Roja): Preocupación menor (LC) CITES: No considerada.

Características generales: Ostentan escamas lisas sin depresiones apicales, la disposición de hileras es variable y puede ser de 19-17, 17-17 o 17-15. Mientras que el número de escamas ventrales en machos es de 164-183 y en hembras de 164-206; 52-59 y 49-53 escamas caudales en machos y hembras respectivamente. Con un anillo de color crema a anaranjado alrededor del cuello, con o sin bordes negros. La anchura del anillo cubre 2-4 escamas. Muestra 7-8 escamas supralabiales divididas equitativamente por lado, al menos 2

escamas entran en contacto con la órbita del ojo, infralabiales 8 pero pueden llegar hasta 10, 2 preoculares y 2 postoculares.

Coloración: La región dorsal del cuerpo exhibe una coloración que va de gris, azul o gris verdoso. Presenta un anillo nugal de color crema o anaranjado. La garganta, barbilla y abdomen son amarillo brillante o anaranjado. Puede presentar un color rojo coral en la región basal de la cola con pequeños puntos o manchas oscuras que se extienden hasta la barbilla. La región dorsal de la cabeza es gris o negra y se extiende hacia las escamas supralabiales.

Distribución: Especie no endémica de México, se extiende desde el sureste de Canadá, atravesando parte de Estados Unidos de América y norte de México hasta la región centro. En la Faja Volcánica Transmexicana y la Altiplanicie Mexicana.

Historia Natural: Esta especie puede habitar Bosques de Encino y Matorrales, su hábitat es tan variable que puede incluir casi todos los tipos de vegetación en México. Es de hábitos nocturnos y crepusculares, aunque es posible observarlas durante el día bajo rocas.

Thamnophis eques (Reuss, 1834)

Culebra de Agua Mexicana



Fotografía tomada por Samantha Montserrat Vergara Rubio

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: Amenazada (A), IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada.

Características generales: Es una culebra de agua de tamaño mediano y de forma esbelta, con una hilera doble de puntos negros entre las rayas pálidas a cada lado del cuerpo. Con hileras de escamas dorsales del cuerpo en 21-19-17; y un número de escamas ventrales que van de 153-169, mientras que las caudales van de 65-86. La forma de la cabeza es amplia y comprimida dorsalmente. Ostenta escamas fuertemente quilladas. Preoculares 1 a cada lado, postoculares 3, ocasionalmente 4 a cada lado. Supraoculares normalmente 8, raramente 7 o 9, supralabiales generalmente 10. Anal sin división.

Coloración: La región dorsal del cuerpo es de color negro, olivo o pardo con dos franjas dorsolaterales, una a cada lado; además luce una franja media vertebral de color amarillo o crema que cubre completamente una hilera de escamas y la mitad de las que se encuentran

a los lados. Exhibe puntos oscuros entre las líneas laterales y la vertebral, no fusionados, que se encuentran en forma alterna y le dan la apariencia de un tablero de ajedrez.

Distribución: Especie no endémica de México, en Estados Unidos de América se encuentra desde el centro de Arizona. En México, en los estados de Durango, Ciudad de México, Guerrero, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Zacatecas.

Historia Natural: Habita en Bosque de Pino, Pino-Encino y Matorral Xerófilo; utiliza como microhábitat espacios bajo rocas, entre troncos, zacate amacollado y orillas de cuerpo de agua, donde se alimentan de anfibios y peces; es de hábitos diurnos. Los 3 organismos que fueron registrados se encontraban en pequeñas charcas formadas por el desbordamiento de una presa en la comunidad de Dantzibojay, en esta comunidad predomina el Matorral Xerófilo. Uno de los organismos fue encontrado en el mes de noviembre, mientras que los otros dos pertenecen a la temporada de lluvia, en los meses de julio y septiembre. Los tres machos adultos fueron encontrados en altitudes entre los 2096 y 2127 msnm.

Thamnophis melanogaster (Peters, 1864)

Culebra de Agua de Panza Negra



Fotografía tomada por Leonardo Fernández Badillo

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: Amenazada (A) IUCN (Lista Roja): En Peligro de Extinción (EN) CITES: No considerada.

Características generales: Es una culebra de agua relativamente grande y esbelta, ostenta escamas dorsales quilladas, generalmente con un acomodo de 19-19-17 hileras. El color del fondo va de bronce, olivo a café. El número de escamas ventrales va de 142-150, caudales 49-84. La forma de la cabeza es amplia y comprimida dorsalmente y el vientre predominantemente negro. Preoculares normalmente 2 a cada lado, ocasionalmente 1 o 3. Postoculares normalmente 3, ocasionalmente 2 y raramente 4. Supralabiales generalmente 8, raramente 7 o 9. Infralabiales generalmente 10, raramente 9 u 11.

Coloración: La región dorsal puede lucir café oscuro u olivo, aunque carece de una franja media vertebral, en ocasiones puede mostrar una tenue raya clara sobre las dos hileras inferiores de las dorsales; el resto del dorso está uniformemente coloreado de café grisáceo,

aunque más claro en juveniles y con 2-4 hileras de pequeños puntos más oscuros. Posee una franja lateral poco marcada de color claro que se establece en la segunda hilera de escamas dorsales. El vientre se encuentra marcado en color negro en la mayoría de los organismos.

Distribución: Especie endémica de México. Se encuentra en los estados de Chihuahua, Colima, Ciudad de México, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz y Zacatecas.

Historia Natural: *Thamnophis melanogaster* se distribuye en ambientes como el Matorral Xerófilo, Bosque de Pino, Pino-Encino y Zonas de Cultivo. Tiene hábitos semiacuáticos y por lo general se encuentra a las orillas de riachuelos, lagos y presas. Muestran actividad durante el día y en ocasiones se puede encontrar durante la noche, siempre y cuando la temperatura ambiental sea mayor a 19°C. Solamente se pudo avistar un individuo captando los rayos del sol a las orillas de un riachuelo en la localidad de Dantzibojay, el avistamiento sucedió durante el mes de noviembre. Sin embargo, no pudo ser capturado, motivo por el cual, los datos del registro son limitados.

***Indotyphlops braminus* (Daudin, 1803)**

Culebra Ciega



Fotografía tomada por Samantha Montserrat Vergara Rubio

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: No considerada, IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No considerada.

Características generales: Son serpientes muy pequeñas y esbeltas, excavadoras, semejantes a gusanos. Las escamas que cubren el cuerpo son lisas. Ojos vestigiales cubiertos por una escama ocular que sólo perciben la presencia o ausencia de luz. No se distingue la cabeza del resto del cuerpo, el hocico es completamente redondeado, la mandíbula inferior y superior cierran al mismo nivel. Una sutura vertical entre la abertura nasal y la rostral, 4 escamas supralabiales. Presenta 20 hileras de escamas a la mitad del cuerpo, escamas medioventrales no alargadas transversalmente; de 306 a 348 escamas ventrales, así como de 33-36 escamas caudales.

Coloración: La región dorsal del cuerpo luce un café intenso que puede variar a cobrizo o gris. La región ventral exhibe tonalidades café claro y un área blanca alrededor del ano.

Distribución: Es una especie no endémica de México. Se distribuye en los estados de Baja California Sur, Durango, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa e Hidalgo.

Historia Natural: Esta especie habita en Bosque Tropical Caducifolio, Subcaducifolio, Perennifolio, Bosque Espinoso, Matorral Xerófilo y Bosque de Coníferas. Registramos un individuo muerto en una pequeña abertura sobre el pavimento, no mostraba un largo tiempo de descomposición por lo cual fue posible observar las características necesarias para su identificación. Esta serpiente fue encontrada en la comunidad de Taguá a 1940 msnm, en el mes de agosto del 2017, la vegetación dominante es Matorral Xerófilo.

***Crotalus aquilus* Klauber (1952)**

Cascabel o Cascabel Magueyera



Fotografía tomada por Leonardo Fernández Badillo

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: Sujeta a Protección Especial (Pr)
IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC) CITES: No Considerada.

Características generales: Es una especie de tamaño mediano, con cuerpo robusto. La cabeza tiene forma triangular y presentan pupila vertical, la cual, es una característica distintiva de los viperinos; presenta fosetas nasales. Un rasgo distintivo de esta especie es que aproximadamente 40% de la preocular superior está dividida verticalmente. Hay 1 cantal, rara vez 2 sobre cada lado. Presenta 2 intercantales y una escama loreal que se encuentra separada de las supralabiales por las escamas foveales y separando la preocular superior de la postnasal. Las escamas de la región dorsal están fuertemente quilladas; el número de hileras de escamas en la región dorsal es de 21-23-17, escamas ventrales generalmente 151 y caudales 22; la escama anal está completa. El crótalo (cascabel) en la parte final de la cola, es relativamente delgado y se encuentra bordeado por 10 escamas terminales.

Coloración: En ocasiones el color de fondo puede variar entre los sexos, encontrando así, machos verduzcos o amarillentos, mientras que las hembras pueden ser grisáceas o café. Exhiben parches oscuros a lo largo del cuerpo. El patrón de color en la región dorsal del cuerpo es café grisáceo, con 2 parches oscuros en la región nugal y franjas laterales oscuras bordeadas de color blanco, las cuales se inician en la región preocular y supraocular, terminando en la región supralabial. El cuerpo puede mostrar de 21-41 manchas oscuras de forma rectangular o redondeada, con excepción de la región caudal.

Distribución: Es una especie endémica de México. Se distribuye en los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz.

Historia Natural: Es una serpiente venenosa, terrestre y crepuscular, por lo que su manipulación debe ser cuidadosa. Se encuentra en Bosques de Pino-Encino, Bosques de Pino-Oyamel. Durante el muestreo de agosto del 2017 se registró un encuentro con un individuo de esta especie, aunque se intentó la captura el organismo escapó, la serpiente se encontraba sobre rocas, próximas a una cerca de piedras en la comunidad de Vitejhé a 2516 msnm, en un bosque de Encino.

Crotalus molossus **Baird y Girard (1853)**

Cascabel Cola Negra, Cascabel Serrana



Fotografía tomada por Omar Ramírez Icaza

Categoría de riesgo: NOM-59-ECOL-2010-SEMARNAT: Sujeta a Protección Especial (Pr), IUCN (Lista Roja): Preocupación menor (LC), CITES: No Considerada.

Características generales: Es una serpiente venenosa de talla grande y cuerpo robusto. La forma de la cabeza es triangular, presenta 6 escamas de gran tamaño en la parte dorsal, además, 2 grandes escamas internasales en forma triangular y en contacto con la rostral. La escama rostral es un poco más alta que ancha. La pupila es vertical y presenta una foseta termorreceptora ubicada entre el ojo y el orificio nasal. La cabeza, el dorso y la región caudal ostentan escamas fuertemente quilladas, alrededor de la mitad del cuerpo presenta de 23-31 escamas. En machos, el número de escamas de la región dorsal están arregladas en 31-27-20, mientras que en hembras son 29-27-20; escamas caudales en machos son aproximadamente 24, y 21 en hembras. El número de escamas ventrales es generalmente 172 para machos, y en hembras de 185; escama anal completa.

Coloración: El patrón de coloración en la región dorsal es único ya que presenta la parte anterior de la cabeza negra, desde los ojos hacia adelante. El color de fondo del cuerpo varía de verde oscuro a marrón, con franjas laterales blancas que se originan desde las escamas preoculares hasta las supralabiales. El dorso está cubierto con figuras de varios colores en forma de rombo las cuales están bordeadas por puntos de color blanco a amarillo. Las marcas romboidales pueden variar de 20-41. Cuando una marca romboide toca cualquiera de los lados de otra, los bordes de color crema a blanco de ambas marcas se unen entre ellas. En la región caudal se presenta una tonalidad verdosa o negruzca; en esta región se forma un cascabel, largo y ancho; la región ventral del cuerpo es de color crema o blanco.

Distribución: Especie no endémica de México, en Estados Unidos de América, desde Nevada hasta el centro de Texas. En México, se distribuye desde el oeste de Sonora, centro de Chihuahua y sur de Coahuila, a través del altiplano hasta la Sierra Madre del Sur en Oaxaca.

Historia Natural: Habita bosques de Pino-Encino Bosque de Encino, Pastizal con Mezquites y Matorral Xerófilo, es común encontrarla asociadas a zonas rocosas. Se registró una cría durante el mes de agosto del 2017, en una cerca de piedra a 2516 msnm, en el Bosque de Encino de la comunidad de Vitejhé. Por otro lado, locatarios de la comunidad de Dantzibojay lograron capturar un individuo de 920 mm en el mes de noviembre del 2017, lo mantuvieron en una tina de plástico con malla negra hasta que arribamos a la comunidad.