



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Listado taxonómico de anfibios de la localidad de Caxuxuman en
el municipio de Zozocolco de Hidalgo, Veracruz, México.

TESIS

que para obtener el título de:

BIÓLOGA

PRESENTA

Ana Karen Nava Salazar

Directora de tesis: Dra. Sandra Fabiola Arias Balderas



Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México. 2024



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.

DEDICATORIA

A mi madre, quien conoce más que nadie las cosas que han tenido que pasar para concluir este trabajo, por su apoyo incondicional y todo su amor, sin ti no sería la mujer en la que me he convertido, que mis triunfos como futura profesionalista los sientas como propios.

A mi familia, quien me ha brindado su apoyo a lo largo de este viaje académico y personal, llevo sus enseñanzas en mente y corazón.

A Magos, quien, a pesar de ser tan pequeña, me enseñó que aún es posible enseñar a cuidar todo aquello que nos rodea, nunca es demasiado tarde.

A la Karen de la infancia, quien siempre se supo amante de los animales y el bosque, estoy segura que estaría feliz de saber que el gusto, se convirtió en pasión, y orgullosa de ver hasta donde hemos llegado.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi asesora la Dra. Sandra Fabiola Arias Balderas por su enorme apoyo a lo largo de la elaboración de este trabajo, por escucharme, aconsejarme, por ser no sólo mi asesora sino también mi amiga, y, sobre todo, no sólo por su confianza sino por haber sido una gran guía para mí durante este proceso. Muchas gracias.

A mis sinodales: Biól. Raúl Rivera Velázquez, M. en C. Felipe Correa Sánchez, M. en C. Tizoc Adrián Altamirano Álvarez y Biól. Marisela Soriano Sarabia, por ser no sólo parte de mi jurado sino también un/a amigo/a con quién charlar, por compartir su sabiduría, contagiar su pasión y dedicar tiempo para poder presentar este trabajo. Gracias.

A la familia Dionicio, por habernos recibido siempre con los brazos abiertos, y por brindarnos un lugar cálido a donde regresar mientras nos hacían sentir como en casa, sin su hospitalidad este trabajo no hubiera sido posible. Esto es para ustedes.

A mi familia: mi madre Sonia Salazar, mi hermano Joshua Nava, mi abuela María de los Ángeles Callejas, mi padre Javier Nava, mis tíos y padrinos, gracias por el apoyo y cariño que me han brindado a lo largo de mi crecimiento personal y profesional, por su conocimiento y consejos, la culminación de este trabajo es gracias a ustedes también.

A todos los amigos que me dió la facultad, gracias por siempre animarme y confiar en mí, también he aprendido mucho de ustedes.

A quienes pudieron acompañarme a cada muestreo, por su compañía, conocimiento, consejos y por los buenos momentos que compartimos.

Al MVZ Eduardo Cid Méndez y a la Mtra. Beatriz Rubio, quienes fueron parte fundamental en el acercamiento y buen manejo de anfibios y reptiles, por las pláticas interesantes y su amabilidad hacia con mi persona.

A los anfibios, quienes han causado un impacto extraordinario en cómo veo el mundo que me rodea, grandes colaboradores de este trabajo y maestros en la enseñanza sobre la valiosa biodiversidad que guarda nuestro país. Su croar en cada muestreo fue definitivamente un aliciente para seguir estudiándolos y adentrarme en su maravilloso mundo, lleno de insectos y estrategias de supervivencia únicas; desde el primer momento que tuve una en mis manos, supe que quería encontrar muchas más durante toda mi vida.

Índice

Portada	1
Índice	4
Resumen	5
Introducción	5
Antecedentes	6
Objetivos	7
Objetivo general	7
Objetivos particulares	7
Área de estudio	7
Materiales y métodos	8
Resultados	10
Discusión	15
Conclusión	18
Referencias	19
Bibliografía	24
Anexo	25

Resumen

En este trabajo se expone la diversidad de anfibios presente en la localidad de Caxuxuman en el municipio de Zozocolco de Hidalgo, Veracruz ubicada en el centro oeste de Veracruz, con un total de 12 especies, pertenecientes a ocho familias y dos órdenes, registradas en los meses de diciembre de 2022 a septiembre de 2023. Se determinó una diversidad moderada utilizando distintos índices de diversidad (Shannon, Simpson y Margalef), así como estimadores paramétricos y no paramétricos (Chao1, Chao2 y Jackknife de primer orden) que consideran la presencia de especies raras con la finalidad de determinar el número total de especies presentes que no pudieron ser detectadas durante el muestreo.

De las 13 especies registradas, *Incilius nebulifer* fue la especie con el mayor número de registros de individuos (50), seguido de *Rhinella horribilis* y *Leptodactylus melanonotus* con 15 individuos respectivamente. Todas las especies a excepción de *Rhinella horribilis* se encuentran en estatus de preocupación menor (LC) según la Lista Roja de la UICN, cinco especies (*Rana berlandieri*, *Scinax staufferi*, *Hyalinobatrachium viridissimum*, *Gastrophryne elegans* y *Bolitoglossa platydactyla*) están catalogadas como “Sujetas a Protección Especial” según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y tres son endémicas del país (*Eleutherodactylus cystignathoides*, *Ecnomiohyla myotimpanum*, *Bolitoglossa platydactyla*).

Se anexa un catálogo de las especies registradas en la localidad con nombre común, nombre científico, distribución en el país, historia natural, categorías de riesgo y fotografías de las mismas.

Introducción

Los anfibios son un grupo de vertebrados caracterizados por presentar una piel lisa, vascularizada y sin escamas que facilita el intercambio de gases. Presentan glándulas mucosas que humectan la piel, glándulas que secretan toxinas como mecanismo de defensa contra depredadores y huevos extraembrionarios. México cuenta con una gran diversidad total de 427 especies de anfibios, colocándose en el quinto lugar a nivel mundial y presentando el 60% de endemismo. (Parra-Olea,2014; Herpetología Mexicana, 2023).

El Estado de Veracruz localizado en la zona biogeográfica Neotropical, destaca por su diversidad debido a su posicionamiento entre el Eje Neovolcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur, así como su cercanía con el mar, lo que le confiere un gradiente altitudinal que va desde los 0 a los 5000 msnm, presentando una gran variedad de condiciones ambientales y ecosistemas. (CONABIO,2011; CONABIO, 2021). Así mismo, cuenta con 106 especies de anfibios y 245 reptiles, posicionándose en el tercer lugar a nivel nacional en diversidad de herpetozoos (Salazar-Ortiz, 2018).

A pesar de ser grandes bioindicadores de la calidad de los ecosistemas, los anfibios han sido organismos poco valorados actualmente debido a su aspecto. No obstante, nos proveen de diferentes servicios ecosistémicos como la transmisión de nutrientes presentes en medios acuáticos a medios terrestres, su uso en la gastronomía, y en la medicina tradicional contra la inhibición del VIH, asma y tumores; en cuanto a servicios de regulación ayudan a controlar plagas de insectos como los mosquitos, que son vectores de enfermedades para el ser

humano, y algunos otros insectos que afectan los cultivos. Así mismo, son importantes dentro de la sociedad pues se encuentran en la literatura, arte, joyería, fotografía y en algunas culturas se les asocia con vida eterna, magia y sabiduría (Hernández, 2022; Pankaj & Nath, 2023).

Sin embargo, a pesar de la gran riqueza que representa este grupo, sus poblaciones se han visto realmente afectadas por factores antropogénicos como la fragmentación o pérdida del hábitat, pues conduce a la desaparición de los requerimientos ecológicos que necesitan los organismos para su supervivencia tales como una adecuada cobertura del dosel, presencia de hojarasca, humedad y suficientes cuerpos de agua para la reproducción. Además, existen problemas por sobreexplotación de los recursos naturales, introducción de especies exóticas invasoras como *Rana catesbeiana*, contaminación del ambiente, descontrol en los permisos de colecta científica, crecimiento demográfico, propagación de enfermedades como los hongos *Bd* (*Batrachochytrium dendrobatidis*) y *Bs* (*Batrachochytrium salamandrivorans*), entre otros, que influyen de manera negativa en la dinámica de la biodiversidad (Young *et al.*, 2004; Cruz-Elizalde *et al.*, 2017).

No obstante, a pesar de que se han realizado estudios en algunos municipios del Estado de Veracruz, como en el municipio de Ixtaczoquitlán, donde se registraron 12 especies de anfibios, en el municipio de Amatlán de los Reyes con un registro de ocho especies de anfibios (dividido en tres localidades) (Salazar-Ortiz, 2018), así como para el municipio de Tezonapa donde se registraron 16 especies de anfibios (Vásquez-Cruz & Canseco-Márquez, 2020) y la localidad de Tancoco, perteneciente a la Huasteca, donde se registraron seis especies de anfibios (Amaya, 2011), siguen existiendo vacíos en la literatura y falta de reportes sobre la diversidad de anfibios y/o reptiles en algunas otras localidades como la de Caxuxuman, Veracruz, por lo que es de suma importancia generar conocimiento mediante la elaboración de un listado taxonómico, acompañado de fichas de información sobre la historia natural de estos organismos.

Antecedentes

Cerón de la Luz (2010) reporta 33 especies de herpetofauna en el municipio de Ixtaczoquitlán en Valle de Cuautlapan, Veracruz, 21 especies de reptiles y 12 pertenecientes a anfibios, siendo estos últimos los más abundantes en los meses de junio, julio y agosto. El muestreo fue realizado en los meses de marzo a agosto de ese mismo año, se reportaron 2 nuevos registros para el municipio (*Craugastor loki* y *Craugastor decoratus*) y de los Caudata: Plethodontidae fue la familia con más especies registradas.

Amaya (2011) realizó un listado herpetofaunístico presente en la localidad de Tancoco, Veracruz, que se encuentra a 220 msnm y donde se registró un total de 19 especies de organismos, de las cuales 6 fueron anfibios: *Rhinella marina*, *Ollotis valliceps*, *Ecnomiohyla miotypanum*, *Smilisca baudini*, *Leptodactylus melanonotus* y *Lithobates catesbeiana*. Se identificaron además tres tipos de vegetación (Selva Alta Subperennifolia, Vegetación perturbada y vegetación acuática), siendo la vegetación perturbada la que más especies presentó.

Salazar-Ortiz y colaboradores (2018) realizaron un estudio sobre la herpetofauna del municipio de Amatlán de los Reyes en Veracruz, entre los meses de agosto y diciembre del mismo año en 3 localidades que presentan un rango de altitud que va de los 555 a los 640 msnm. Las localidades contaron con una vegetación de selva mediana subperennifolia. Se encontraron un total de 21 especies de herpetofauna, de las cuales 13 fueron reptiles y ocho de anfibios, estas fueron identificadas in situ con claves especializadas.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la diversidad de especies de anfibios de la localidad de Caxuxuman en el municipio de Zozocolco de Hidalgo, Veracruz.

Objetivos particulares

- Realizar un listado de las especies de la zona de estudio.
- Determinar la diversidad y riqueza específica de las especies de la localidad.
- Identificar las especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista Roja de la UICN.
- Elaborar un catálogo de los anfibios de la localidad de Caxuxuman.

Área de estudio

El área de estudio se encuentra a 3.8 km al Este de Zozocolco de Hidalgo con coordenadas 20° 8' 56.0004" N -97° 32' 28.9998" W a una altitud de 210 msnm. El municipio se localiza dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo, limita al norte con el municipio de Coxquihui y al Este con el municipio de Espinal (Figura 1). El clima es semicálido húmedo con lluvias todo el año y cálido húmedo con lluvias todo el año; su rango de temperatura es de 20°-26° C y el rango de precipitación anual es de 2400 a 3600 mm (INEGI,2010; SEFIPLAN,2016).

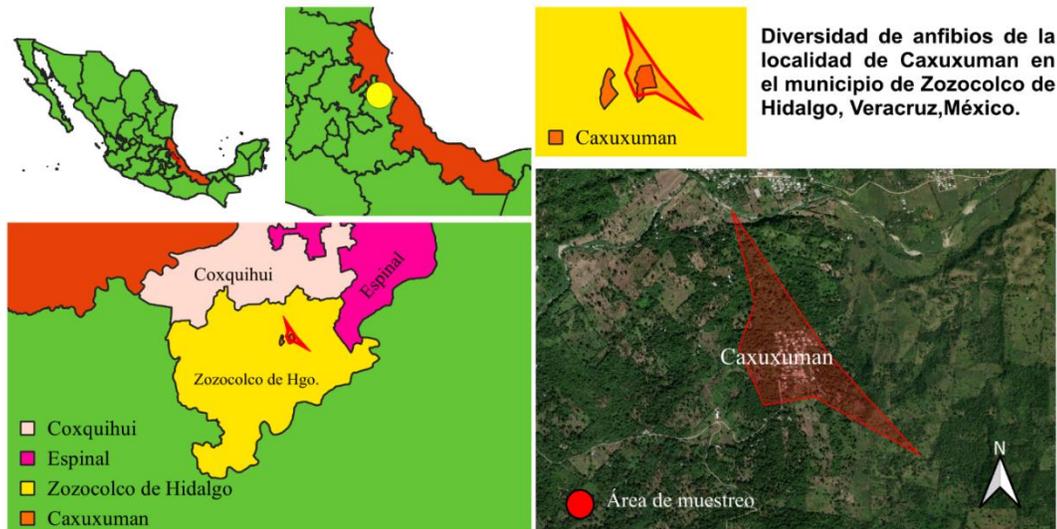


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio realizado con el software QGIS en 2023.

Hidrografía

La superficie del municipio es regada por el río Tehuantepec y varios arroyos tributarios del río Tecolutla (SECTUR,s.f).

Vegetación

Constituida por Bosque tropical subperennifolio donde se encuentran especies como el laurel, sangregrado, jonote, palo mulato, chijol y acahuales (SECTUR,s.f).

Edafología

El municipio presenta suelos tipo leptosol, regosol, acrisol, fluvisol, phaozem y vertisol. (SECTUR,s.f).

Materiales y métodos

Trabajo de campo

Se realizaron salidas mensuales (enero-abril y junio-septiembre) con duración de 3 días, donde se llevó a cabo un inventario de especies de anfibios mediante búsqueda libre y sin restricciones (Véase Angulo *et al.*, 2006), realizando caminatas durante el día y la noche, examinando minuciosamente los microhábitats, ya que se ha demostrado ser la técnica de muestreo más eficiente. Las caminatas se hicieron en un horario de 8:00 a 13:00 hrs y de 19:00 a 00:00 hrs.

Captura

En temporada de reproducción, se localizaron los cantos de anfibios y una vez localizado el organismo, se inmovilizó con el encendido y apagado continuo de las lámparas (deslumbramiento), posteriormente se capturaba mediante una red con

mango largo o directamente con la mano, siempre usando guantes de nitrilo (Casas-Andreu *et al*, 1991).

Registro de datos

Se tomaron medidas morfométricas tales como longitud hocico-cloaca, longitud del fémur y ancho de la cabeza, entre otros. Se geo-referenció el lugar de registro y se identificó la especie *in situ*; las que no pudieron ser identificadas en el lugar, se tomó evidencia fotográfica para su posterior identificación en el laboratorio (Amaya, 2011).

Se utilizó la recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México (Flores-Villela, 1995), manual de identificación de la herpetofauna de México (González-Hernández *et al*, 2021), la base de datos sobre herpetofauna del estado de Veracruz (Flores-Villela, 2021) y se hizo la comparación de organismos con base en la literatura de Lemos-Espinal (2015) así como la consulta a expertos en el grupo taxonómico.

Análisis de datos

Se determinó la diversidad de anfibios mediante los índices de Shannon (1948), el cual representa la diversidad α a lo largo del muestreo. El índice de Simpson fue utilizado para determinar la dominancia, mientras que el índice de Margalef (1986) se utilizó como estimador de la diversidad de acuerdo al tamaño obtenido de la muestra.

Los estimadores Chao1, Chao2 y Jackknife de primer orden, se utilizaron tomando en cuenta que se presentaban especies raras y especies con sólo dos individuos en todo el muestreo. Chao 1 y Chao 2 permitieron determinar cuántas especies más pudieron haber sido observadas si se hubiera aumentado el esfuerzo de muestreo, mientras que Jackknife redujo el sesgo de los dos estimadores anteriores. (Chao & Shen, 2004; Moreno, 2010).

Para el cálculo de los índices de Shannon y Simpson se utilizó la versión 4.03 del programa Past, mientras que para los estimadores como Chao1, Chao2 y Jackknife de primer orden fueron calculados mediante la versión 9.1 del programa EstimateS (Colwell, 2009).

Elaboración de catálogo

Se tomó evidencia fotográfica de cada una de las especies encontradas para la elaboración del catálogo y se refirió información principalmente de sitios web como La Lista Roja de la UICN, Enciclovida, AmphibiaWeb, además de que se consultó literatura varia sobre anfibios de México. El catálogo cuenta con taxonomía, nombre común y científico de la especie, descripción sobre la historia natural de cada especie, distribución actual y fotografía del ejemplar.

Resultados

Los anfibios de la localidad de Caxuxuman están conformados por dos órdenes, ocho familias y 12 especies, de las cuales dos pertenecen a Bufonidae, una a Leptodactylidae, una a Eleutherodactylidae, dos a Ranidae, tres a Hylidae y una para Centrolenidae, Microhylidae y Plethodontidae (Cuadro 1).

Cuadro 1. Listado de las especies de anfibios registradas en la localidad de Caxuxuman, el arreglo está basado en el expuesto filogenéticamente (por familia) por AmphibiaWeb.

Orden	Familia	Especie
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa platydactyla</i>
Anura	Bufonidae	<i>Incilius nebulifer</i>
		<i>Rhinella horribilis</i>
	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>
		<i>Ecnomiohyla myotimpanum</i>
		<i>Scinax stauferii</i>
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>
	Centrolenidae	<i>Hyalinobatrachium viridissimum</i>
	Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus cystignathoides</i>
	Microhylidae	<i>Gastrophryne elegans</i>
	Ranidae	<i>Rana berlandieri</i>
<i>Rana catesbeianus</i>		

Orden Anura

Bufonidae

Incilius

Incilius nebulifer (Girard,1854)

Rhinella

Rhinella horribilis (Wiegmann,1854)

Leptodactylidae

Leptodactylus

Leptodactylus melanonotus (Hallowell,1861)

Eleutherodactylidae

Eleutherodactylus

Eleutherodactylus cystignathoides (Cope,1877)

Ranidae

Rana

Rana berlandieri (Baird,1859)

Rana catesbeianus (Shaw,1802)

Hylidae

Smilisca

Smilisca baudinii (Duméril & Bibron,1846)

Ecnomiohyla

Ecnomiohyla myotimpanum (Cope,1863)

Scinax

Scinax stauferii (Cope,1865)

Centrolenidae

Hyalinobatrachium

Hyalinobatrachium viridissimum (Taylor,1942)

Microhylidae

Gastrophryne

Gastrophryne elegans (Boulanger,1882)

Orden Caudata

Plethodontidae

Bolitoglossa

Bolitoglossa platydactyla (Gray,1831)

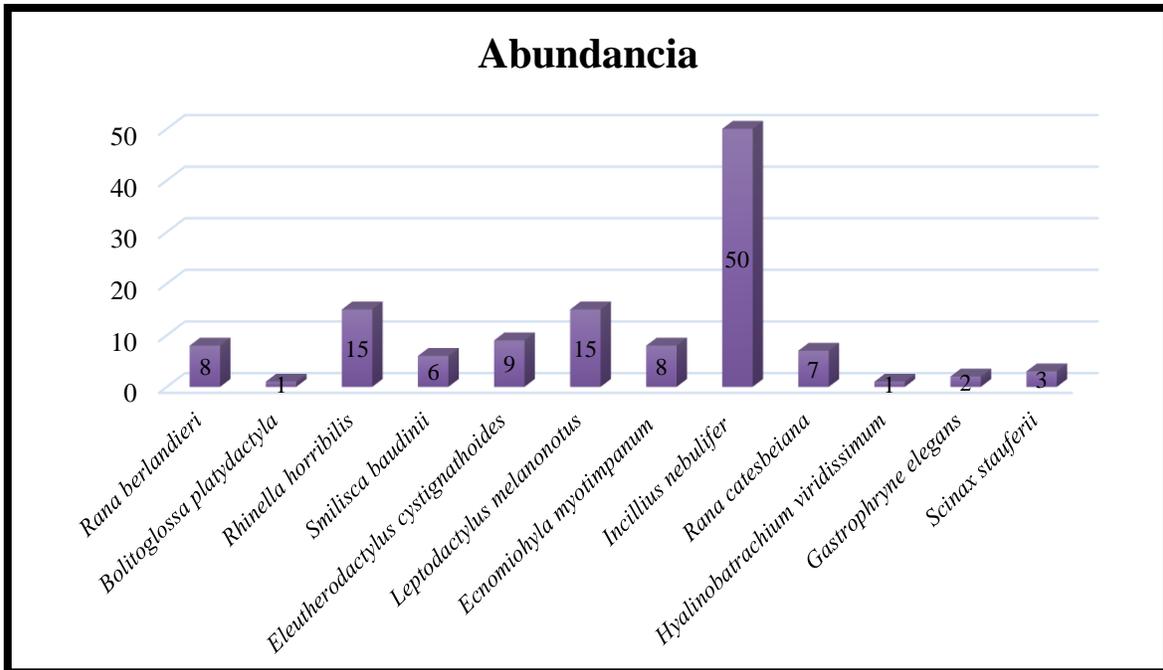


Figura 2. Abundancia absoluta de especies

La especie más abundante fue *Incilius nebulifer* con 50 individuos registrados durante todo el muestreo, mientras que las especies con menor registro (un registro) fueron *Bolitoglossa platyductyla* y *Hyalinobatrachium viridissimum* (Figura 2).

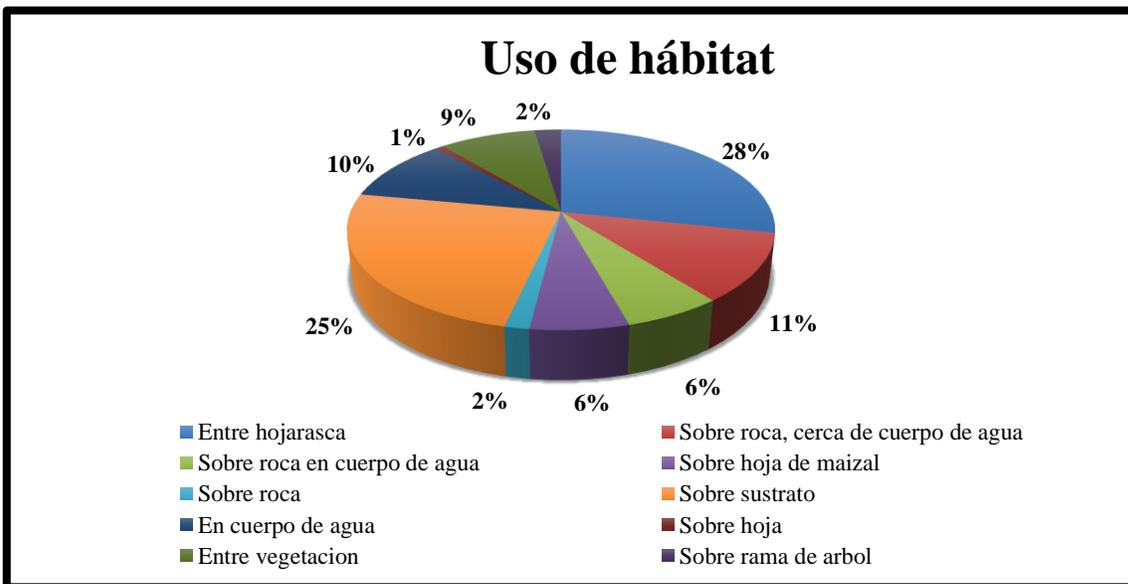


Figura 3. Uso de hábitat de especies registradas.

El 36.82% de los individuos fueron encontrados entre la hojarasca, fueron pocos los que se encontraron sobre rocas o sobre hojas. Se registraron un total de 10 hábitats distintos, siendo el menos utilizado “sobre hoja” (Figura 3).

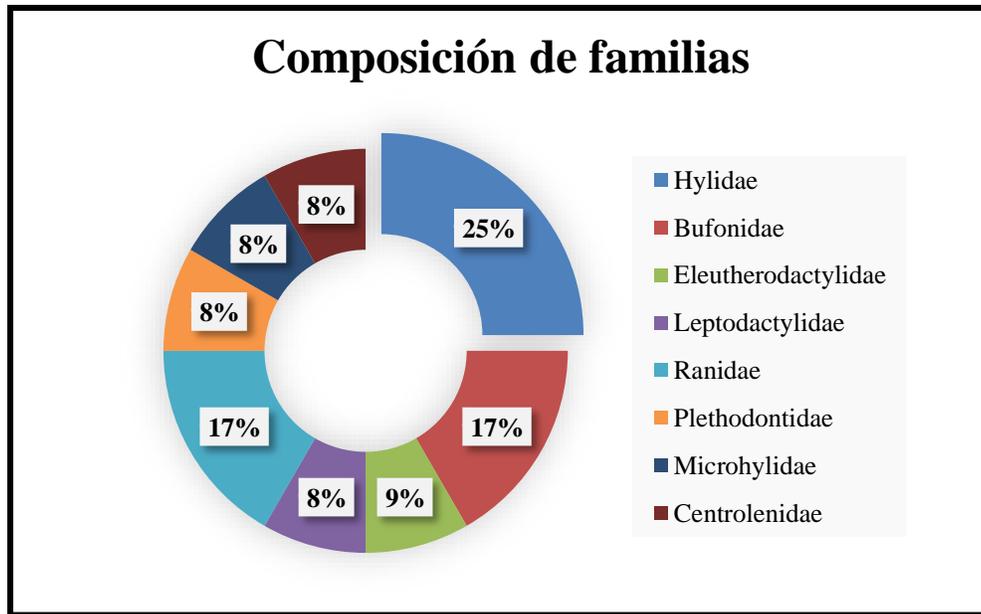


Figura 4. Composición de familias de anfibios.

La familia con el mayor porcentaje de especies fue Hylidae (*Smilisca baudinii*, *Ecnomiohyla miotympanum* y *Scinax stauferii*), mientras que Bufonidae y Ranidae contaron con el 17% de las especies representadas, el resto de familias contuvo tan sólo un 9% u 8% del total (Figura 4).

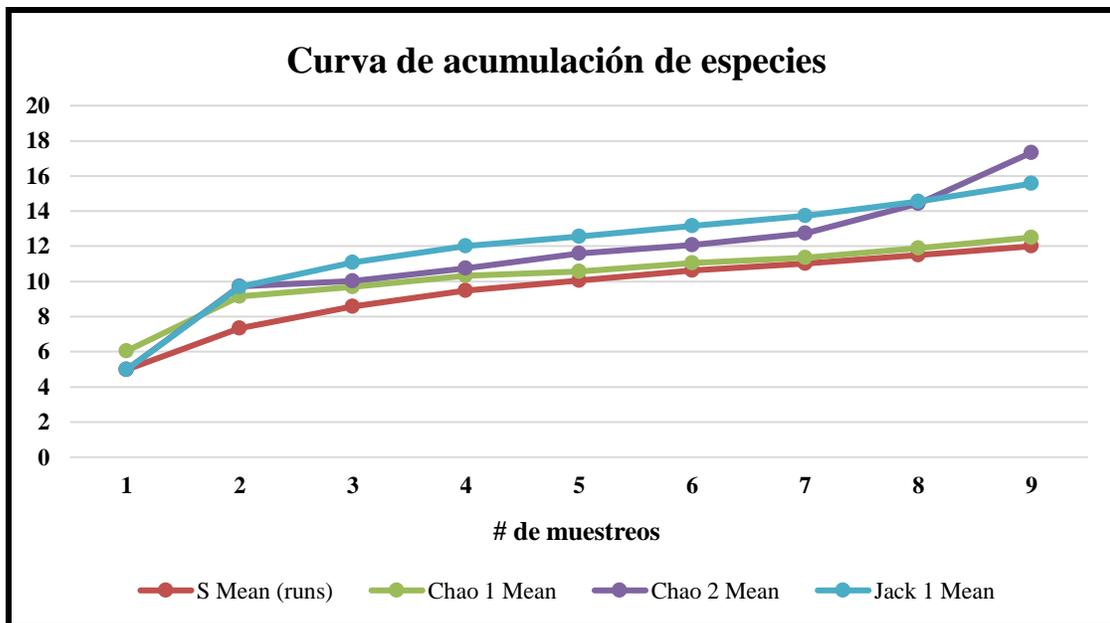


Figura 5. Curva de acumulación de especies.

En cuanto a la curva de acumulación de especies, la línea roja representa el número de especies registradas por muestreo, mientras que la línea verde y morada representan las especies que se pudieron haber registrado si el esfuerzo de muestreo aumentaba. La línea

azul (Jacknife de primer orden) es un estimador que reduce el sesgo de los estimadores anteriores (Chao1 y Chao2) (Figura 5).

De acuerdo a los resultados de la curva de acumulación (figura 5), el número de especies registradas en la localidad pudo haber aumentado si aumentaba el esfuerzo de muestreo ya que no se llegó a formar una asíntota, la cual indica el punto máximo de registros. El estimador Chao1 arrojó un resultado de 12.5 especies y Chao 2 un resultado de 17 especies que pudieron haberse registrado, sin embargo, el estimador de Jacknife de primer orden fue tomado en cuenta para reducir el sesgo de los estimadores anteriores, dando un resultado de 15.56 especies.

Cuadro 2. Índices de diversidad.

Índices de diversidad	
Shannon	1.957
Dominancia	0.2086
Simpson_1-D	0.7914
Margalef	2.278

Se obtuvo un resultado de 1.957 para el índice de Shannon determinando una diversidad moderada en la localidad, la dominancia fue de 0.2086, mientras que en el índice inverso de Simpson resultó una cifra mayor (0.7914). El índice de Margalef para conocer la riqueza de especies arrojó un valor de 2.278 para una representación de 12 especies registradas, por ello, todos los índices apuntan a una diversidad moderada basándonos en la medición de la incertidumbre, siendo que para el índice de Shannon una alta incertidumbre sugiere una moderada/alta diversidad, mientras que, para el índice de Simpson (Dominancia), este valor incrementa si la diversidad es baja (Magurran,2004; Kiernan,2014).

Cuadro 3. Endemismos y categorías de riesgo de las especies registradas en el área de estudio.

Especie	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN
<i>Incilius nebulifer</i>	No endémica	x	LC
<i>Rhinella horribilis</i>	No endémica	x	x
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	No endémica	x	LC
<i>Eleutherodactylus cystignathoides</i>	Endémica	x	LC
<i>Rana berlandieri</i>	No endémica	Pr	LC
<i>Rana catesbeianus</i>	No endémica	x	LC
<i>Smilisca baudinii</i>	No endémica	x	LC
<i>Ecnomiohyla myotimpanum</i>	Endémica	x	LC
<i>Scinax staufferi</i>	No endémica	Pr	LC
<i>Hyalinobatrachium viridissimum</i>	No endémica	Pr	LC
<i>Gastrophryne elegans</i>	No endémica	Pr	LC
<i>Bolitoglossa platydactyla</i>	Endémica	Pr	LC

De las 12 especies registradas, tan sólo tres son endémicas del país (*Eleutherodactylus cystignathoides*, *Ecnomiohyla myotimpanum* y *Bolitoglossa platydactyla*), otras cinco (*Rana berlandieri*, *Scinax staufferi*, *Hyalinobatrachium viridissimum*, *Gastrophryne elegans* y *Bolitoglossa platydactyla*) se encuentran en la categoría de Sujeto a Protección Especial según la NOM-059 y todas a excepción de *Rhinella horribilis*, se encuentran en Preocupación Menor según la Lista Roja de la UICN (Cuadro 3).

Discusión

A diferencia de la diversidad reportada en la localidad de Tancoco, Veracruz por Amaya (2011), en la localidad de Caxuxuman se obtuvieron más registros de anfibios incluso con vegetación, clima y precipitación anual similar, y a pesar de la fragmentación de la vegetación y uso exhaustivo del suelo para actividad agrícola. No obstante, los resultados obtenidos mediante índices de diversidad, apuntan a una diversidad moderada, pudiendo estar relacionada a diversos factores como una falta de esfuerzo en el muestreo, la dificultad para acceder a zonas conservadas o el cambio climático.

Respecto a la abundancia relativa resultante, *Rhinella horribilis* e *Incilius nebulifer* fueron especies con el mayor número de registros en sus individuos, tanto en temporada de lluvias como en temporada de secas, esto a causa de la adaptabilidad de las especies a los cambios de temperatura, humedad y condiciones para llevar a cabo la reproducción, tal como lo mencionan Páez-Rosales & Ron (2022). Por otra parte, el hecho de que, de las dos especies anteriormente mencionadas, *Rhinella horribilis* haya tenido menos registros, sería indicador de un declive en las poblaciones de las que se alimenta o peor aún, un declive de su población a manos del hombre, ya que esta especie es más fácil de ver por su tamaño y se encuentra amenazada por creerse una especie que al tocarla explota, o bien, puede sacar verrugas en las manos al contacto con estos (Juárez-Ramírez & García-Feria, s.a).

De las especies registradas restantes, tres fueron raras, siendo *Gastrophryne elegans* una especie con dos registros y *Hyalinobatrachium viridissimum* y *Bolitoglossa platydactyla* las más raras con tan sólo un individuo, lo que indicaría la alta perturbación del hábitat, y por ende, perturbación de los sitios de reproducción y el declive de las poblaciones, generadas no sólo por acción del hombre, sino también por el cambio climático de acuerdo a lo mencionado por Luedtke et al., (2023).

Los registros para la especie invasora *Rana catesbeiana* son bajos, sin embargo, según lo referido por la FAO (2024) representa un peligro para la población de las demás especies de anfibios, no sólo por ser un portador del hongo quitridio (*Batrachochytrium dendrobatidis*) y un depredador voraz, sino por la competencia que puede generar respecto a la disponibilidad de alimento para las especies autóctonas de anfibios.

Ahora bien, de acuerdo a la curva de acumulación en donde se incluyó Chao1, Chao 2 y Jackknife de primer orden para la estimación de las especies que se pueden seguir registrando, se tiene que si el esfuerzo de muestreo aumenta podríamos encontrar el 22.9% que falta de las especies, tomando en cuenta las 15.56 especies que Jackknife estima que hay en el sitio de muestreo.

Por otra parte, de los diez microhábitats registrados, los más explotados fueron “entre hojarasca” y “sobre sustrato”, lo cual concuerda con los hábitos que tiene cada una de las especies, pero en general, refiere a los comportamientos típicos de los anfibios y sus estrategias al esconderse entre hojarasca, ya que mantiene la humedad del ambiente, y de acuerdo a García-Solís et al., (2021), esto permite mantener el cuerpo hidratado evitando la desecación y favoreciendo la supervivencia, puesto que los refugios húmedos son utilizados también como zonas de reproducción. Del mismo modo, sobre sustrato fue el microhábitat más utilizado como resultado del comportamiento que presenta *Incilius nebulifer* y *Rhinella horribilis*, tomando en cuenta que son especies que se asocian a zonas urbanas, perturbadas y abiertas según lo mencionado por Páez-Rosales & Ron (2022).

El menos explotado fue “en cuerpo de agua” con tan sólo un individuo contado para este; los microhábitats restantes tales como “sobre hoja” y “sobre roca, cerca de cuerpo de agua” corresponden a organismos con hábitos dulceacuícolas y arborícolas.

Con relación a las categorías de riesgo y endemismo: *Eleutherodactylus cystignathoides*, *Scinax staufferi*, *Hyalinobatrachium viridissimum*, *Gastrophryne elegans* y *Bolitoglossa platydactyla*, se encuentran como “Sujeta a protección especial” debido a la afectación que presentan las poblaciones de dichas especies por la acción del hombre como la fragmentación del hábitat y cambio de uso del suelo, convirtiéndose en especies ya no viables y con imperativa recuperación. Por otra parte, una de las tres especies endémicas registradas se encuentra como “Sujeta a protección especial” y todas en “Preocupación Menor” de acuerdo con la Lista Roja de la UICN (SEMARNAT,2010; UICN,2019).

Lo anterior puede deberse a que existe más información acerca de *Bolitoglossa platydactyla* sobre los efectos de la antropización en sus poblaciones, la amplitud de su distribución y sus resultados positivos a *Bd* en individuos de la especie, a diferencia de *Eleutherodactylus cystignathoides* y *Ecnomiohyala myotimpanum* (UICN, 2019). No obstante, incluso cuando la NOM-059-SEMARNAT-2010 sólo cataloga como “Sujetas a protección especial” a cinco de las 12 especies registradas, la mayoría a excepción de *Rhinella horribilis* se encuentran en “Preocupación Menor”, indicando un sesgo en la asignación de la categoría ya que existe una diferencia entre una evaluación regional y/o nacional, a una global, además de un alto contraste entre la Norma Oficial Mexicana y la Lista Roja de la UICN, tomando en cuenta las condiciones ambientales actuales a las que se enfrentan los anfibios (UICN, 2012), por lo que es importante realizar una nueva evaluación y actualización sobre las categorías de riesgo y endemismos, permitiendo que haya más exactitud sobre la categoría de riesgo en las que puedan encontrarse las especies, ya que se ha registrado al menos un aumento de 37 extinciones de anfibios a nivel mundial desde 1980 hasta 2022 (Luedtke *et al*, 2023).

Finalmente, sólo existe un programa de conservación de anfibios en México para el género *Ambystoma* (CONANP, 2019) y ningún otro para las especies registradas en general, siendo necesaria la continuación en el área de estudio para dar seguimiento sobre las poblaciones de individuos y la implementación de un protocolo de acción con la participación tanto de tomadores de decisiones científicos, como de la comunidad.

Conclusión

- La diversidad de anfibios de la localidad de Caxuxuman se compone por 12 especies, ocho familias y dos órdenes, siendo *Incilius nebulifer* y *Rhinella horribilis* las especies más abundantes.
- La diversidad de anfibios es moderada según los índices de diversidad de Shannon, Simpson y Margalef.
- Los microhábitats más explotados fueron entre hojarasca y sobre sustrato.
- Si el esfuerzo de muestreo aumenta, podrían encontrarse hasta 15 especies según el estimador Jackknife, tres adicionales a las registradas.
- Se registraron tres especies endémicas en la localidad: *Eleutherodactylus cystignathoides*, *Ecnomiohyla miotympanum*, y *Bolitoglossa platydactyla*.

Referencias

- Amaya, H.A.R. (2011). Listado y diversidad de la herpetofauna presente en Tancoco, Veracruz. [Tesis para obtener el título de biólogo]. Recuperado de: <http://132.248.9.195/ptd2012/mayo/0680068/Index.html> UNAM. México.
- AmphibianArk. (2022). *Bufo nebulifer*. <https://www.amphibianark.org/es/bufo-nebulifer/>
- AmphibiaWeb. (2023). *Incilius valliceps*. University of California, Berkeley, CA, USA. <https://amphibiaweb.org>
- AmphibiaWeb. (2023). *Rana berlandieri*: Rana leopardo de Río Grande. Universidad de California, Berkeley, CA, EE. UU. <https://amphibiaweb.org/species/4990>.
- AmphibiaWeb (2023). *Rhinella horribilis*. Universidad de California, Berkeley, CA, EE. UU. https://amphibiaweb.org/cgi/amphib_query?where=scientific_name=rhinella+horribilis&relscientific_name=contains&include_synonyms=Yes
- AmphibiaWeb. (2023). *Smilisca baudinii*. University of California, Berkeley, CA, USA. <https://amphibiaweb.org>
- Angulo, A., Rueda-Almonacid, J.V., Rodríguez-Mahecha & La Marca, E. (2006). Técnicas de Inventario y Monitoreo para los anfibios de la Región Tropical Andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo N° 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp.
- Bruening, S. (2002) *Rana catesbeiana*, North American Bullfrog [en línea]. Michigan, EUA. <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/index.html>
- Canseco-Márquez, L. y Gutiérrez-Mayen, M.G. (2010). Anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Casas, A.G., Valenzuela, L.G. y Ramírez, B.A. (1991). Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Instituto de Biología. UNAM. Cuadernos. No. 10. 68 pp.
- Chao, A., and T.J. Shen. 2004. Nonparametric prediction in species sampling. Journal of Agricultural Biological and Environmental Statistics 9: 253- 269
- Cerón de la Luz., N.M. (2010). Anfibios y reptiles del valle de Cuautlapan municipio de Ixtaczoquitlán, Veracruz. [Tesis para obtener el título de biólogo]. Recuperado de: https://www.academia.edu/12708998/Anfibios_y_reptiles_del_valle_de_Cuautlapan_municipio_de_Ixtaczoquitlan_Ver. Universidad Veracruzana. México.
- Colwell, R. K. (2009). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1. <http://purl.oclc.org/estimates>.

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). 2011. La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México.
- CONABIO. (s.f). *Bolitoglossa platydactyla*. Recuperado de: <https://enciclovida.mx/especies/35159.pdf?from=>
- CONABIO. (s.f). *Gastrophryne elegans*. Recuperado de: <https://enciclovida.mx/especies/35081.pdf?from=>
- CONABIO. (s.f). *Rana berlandieri*. Recuperado de: <https://enciclovida.mx/especies/35086-ranaberlandieri>
- CONABIO. (s.f). *Leptodactylus melanonotus*. Recuperado de: <https://enciclovida.mx/especies/35080.pdf?from=>
- CONABIO. (s.f). *Smilisca baudinii*. Recuperado de: <https://enciclovida.mx/especies/35018.pdf?from=>
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2019). Programa de Acción para la Conservación de la Especie (PACE): Ambystoma (*Ambystoma* spp.). Disponible en: <https://www.gob.mx/conanp/documentos/programa-de-accion-para-la-conservacion-de-especies-pace-ambystoma-ambystoma-spp>
- Cruz-Elizalde, R., Ramírez-Bautista, A., Aguillón-Gutiérrez, D.R; Magno-Benítez, I. y Hernández-Austria, R. (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, A; Sánchez-Rojas, G & Cuevas-Cardona, C. (pp.577- 590). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
- Domínguez-Ojeda, E; Cortes-Hernández, M; Hernández-Ibarra, C. y Echeverría-Domínguez, A. (2005). Manual para el cultivo de Rana toro. (*Rana catesbeiana*). Gobierno del Estado de Nayarit. Secretaria de Desarrollo Rural, Dirección de Pesca, Tepic, Nayarit; México.
- Enciclopedia de los municipios de México. (2005). Zozocolco de Hidalgo, Veracruz. [En línea] Recuperado de: <https://web.archive.org/web/20061117005555/http://www.elocal.gob.mx/work/temp/lates/enciclo/veracruz/municipios/30203a.htm>
- FAO (2024). *Rana catesbeiana*. Programa de información de especies acuáticas. Texto de Flores Nava, A.. División de Pesca y Acuicultura [en línea]. Roma.
- Flores-Villela, O. (1995). Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publ. Esp. Mus. Zool. No 10. UNAM. <http://hdl.handle.net/11154/62733>

- Flores-Villela, O. (2021). Herpetofauna del Estado de Veracruz. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <https://doi.org/10.15468/qcgc0e>.
- García-Solís, R.M; Herrera-Paniagua, P y Rodríguez-Pérez, M.Y. (2021). Ranas y sapos, el porqué de su conservación. *Revista Ciencia*. 72(2):64-71.
- González-Hernández, A.J.X., Garza-Castro, J.M. y Balderas-Valdivia, C.J. (2021). Manual de identificación de la herpetofauna de México. Dirección General de Divulgación de la Ciencia/Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 60 pp.
- Hernández, V.E. (2022). La pandemia de los anfibios: el caso del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/
- Herpetología Mexicana. 2023. Inventario de la Herpetofauna de México. 30072023: 1-60. www.herpetologiamexicana.org.
- INEGI. (2010). Compendio de información geográfica municipal. Zozocolco de Hidalgo, Veracruz de Ignacio de la Llave.
- Instituto Nacional de Pesca. (2018). Acuicultura: Rana toro. <https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/acuicultura-rana-toro>
- Kiernan, D. (2014). Natural Resources Biometrics. Milne Open Textbooks. <https://milneopentextbooks.org/natural-resources-biometrics/>
- Lemos-Espinal, J.A., Smith, H.M., Dixon, J.R. y Cruz, A. (2015). Anfibios y reptiles de Sonora, Chihuahua y Coahuila, México. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad. Volumen 1. 713 p.
- Luedtke Swandby, Jennifer y Chanson, Janice & Neam, Kelsey y Hobin, Louise y Maciel, Adriano y Catenazzi, Alessandro y Borzée, Amaël y Hamidy, Amir y Aowphol, Anchalee y Jean, Anderson y Sosa-Bartuano, Ángel y Fong, Ansel y Silva, Anslem y Fouquet, Antoine y Angulo, Ariadne y Kidov, Artem y Munoz, Arturo y Diesmos, Arvin y Tominaga, Atsushi y Stuart, Simon. (2023). Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats. *Nature*.
- Magurran, A. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, Oxford, UK.
- Margalef, R. 1972. Homage to E. Hutchison, or why is there an upper limit to diversity. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* 44: 21-235.
- Mendelson, J. R., Kinsey, C. T., & Murphy, J. B. (2015). A review of the biology and literature of the Gulf Coast Toad (*Incilius nebulifer*), native to Mexico and the United States. *Zootaxa*, 3974(4), 517–517. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3974.4.4>
- Mendoza-Henao A.M., Arias E., Townsend J.H. & Parra-Olea G. (2020). Phylogeny-based species delimitation and integrative taxonomic revision of the *Hyalinobatrachium*

- fleischmanni species complex, with resurrection of *H. viridissimum* (Taylor, 1942). *Systematics and Biodiversity*, 18 (5):1-21.
- Páez-Rosales, N. y Ron, S. R. 2022. *Rhinella horribilis* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). *Anfibios del Ecuador*. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Rhinella%20horribilis>
- Parra-Olea, G., Flores-Villela, O. y Mendoza-Almeralla, C. (2014). Biodiversidad de anfibios en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*.85: S460-S466.
- Pankaj, N. & Nath, B. (2023). Role of Amphibians to Ecosystem Services: A review. *Electronic Journal of Biology*. Vol.19(3): 1-9.
- Read, M., Varela-Jaramillo, A., Ron, S. R. y Pazmiño-Armijos, G. 2022. *Leptodactylus melanotus* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). *Anfibios del Ecuador*. Version 2022.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Leptodactylus%20melanotus>
- Ramírez-Bautista, A., Hernández-Salinas, U. & Vite-Silva, V.D. (2010). Diversidad de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 81(2). pp.473-485.
- Ramírez Bautista, A. y Hernández Ibarra, X. 2004. Ficha técnica de *Lithobates berlandieri*. En: Arizmendi, M. C. (compilador). *Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México*. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. . México, D.F.
- Robinson, A. 2004. "*Rana berlandieri*" (En línea). AmphibiaWeb. http://amphibiaweb.org/cgi/amphib_query?where-genus=Rana&where-species=berlandieri&account=amphibiaweb.
- Salazar-Ortiz, J., Pérez-Sato, J.A., Cerón-de la Luz, N.M., Serna-Lagunes, R., RiveraHernández, J.E., Mora-Collado, N. (2018). Herpetofauna de tres localidades del municipio de Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. *Rev. Agro*. 11 (6). pp. 38-44.
- SECTUR. (s.f). Zozocolco de Hidalgo. Recuperado de: <https://veracruz.mx/destino.php?Municipio=203>
- SEMARNAT. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental– Especies nativas de México de flora y fauna silvestres– Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio– Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación* 30 diciembre, 2010.

- SIEGVER. (2020). Zozocolco de Hidalgo. Cuadernillos municipales. Recuperado de: http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2020/12/Zozocolco-de-Hidalgo_2020.pdf
- UICN. (2012). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp. Originalmente publicado como IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012).
- UICN. (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado de: <https://www.iucnredlist.org/es>
- UICN. (2020). *Bolitoglossa platyductyla*. The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado de: <https://www.iucnredlist.org/species/59196/53976887>
- UICN. (2020). *Gastrophryne elegans*. The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado de: <https://www.iucnredlist.org/species/57814/5396923>
- UICN. (2020). *Hyalinobatrachium viridissimum*. The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado de: <https://www.iucnredlist.org/species/201027973/201027999>
- UICN. (2020). *Rheohyla miotympanum*. The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado de: <https://www.iucnredlist.org/species/55566/3030964>
- UICN. (2020). *Tlalocohyla picta*. The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado de: <https://www.iucnredlist.org/species/55602/53957140>
- UICN. (2020). *Eleutherodactylus cystignathoides*. The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado de: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T166722585A53963680.en>.
- Vásquez-Cruz, V., Canseco-Márquez, L. (2020). Anfibios y reptiles de La Colonia Agrícola Rincón de las Flores, Tezonapa, Veracruz. Revista Latinoamericana de Herpetología. 3 (1). pp. 66-80.
- Young, B. E., S. N. Stuart, J. S. Chanson, N. A. Cox y T. M. Boucher. (2004). Joyas que Están Desapareciendo: El Estado de los Anfibios en el Nuevo Mundo. NatureServe, Arlington, Virginia.

Bibliografía

- Aguilar, L.J.L. y Luría, M.R. (2016). Los anfibios en la cultura mexicana. *Revista Ciencia*. 67 (1-8).
- Andrade-Soto, G.; Oviedo, Hernández, E. y Hernández-Gallegos, E. (2022). Amplexo diurno de *Rhinella horribilis* (Anura: Bufonidae) en una población del centro de México. *Revista Latinoamericana de Herpetología* 5 (3) p. 12-14.
- De Luna, M; García-Barrios, R. y Madrazo-Fanti, J. (2020). RHEOHYLA MIOTYMPANUM (Small-eared Treefrog). PREDATION. *Herpetological Review*. 51. 569.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Jiménez-Valverde, A. y Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. 8 (31) p. 151- 161.
- Margalef, R. 1972. Homage to E. Hutchison, or why is there an upper limit to diversity. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* 44: 21-235.
- Murrieta, G. R. (2007). Diversidad de anfibios en cafetales en la zona centro del Estado de Veracruz, México. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología. A. C. 76 pp.
- Peralta-Hernández, R. y Perea-Pérez, A. (2021). First record of necrophilia in *Smilisca baudinii* (Anura: Hylidae) from Mexico. *Phyllomedusa* 20(2):215–217.
- Sinsch, U. (1989). Behavioral thermoregulation of the Andean toad (*Bufo spinulosus*) at high altitudes. *Oecologia* 80: 32-38.

**Catálogo de anfibios de la localidad
de Caxuxuman en el municipio de
Zozocolco de Hidalgo,
Veracruz, México.**

Incilius nebulifer (Girard,1854)

Orden: Anura

Familia: Bufonidae

Nombre común: Sapo de la Costa del Golfo, sapo nebuloso.

Distribución: México, Estados Unidos. Altitud de 0 a 1700 msnm.

Descripción: Las hembras son más grandes que los machos con una LHC de 125 mm y los machos de 98 mm. Presentan crestas craneales robustas pero bajas, y el hocico es puntiagudo de manera dorsal pero redondeado de perfil.

La piel es rugosa con tubérculos puntiagudos que son evidentes en los flancos del cuerpo, dispuestos en hilera. La zona ventral presenta tubérculos, pero no puntiagudos.

Presentan un tímpano grande, de la mitad de tamaño del diámetro del ojo (Mendelson *et al*, 2015).

Coloración: El dorso puede tener variedad de coloración café oscuro con una banda en la mitad del dorso de color crema o amarilla, también presenta bandas pareadas de color pálido en los laterales. Marcas de color café pálido o crema pueden estar presentes, dispersas a lo largo de la superficie dorsal (Lemos-Espinal *et al*, 2015; Amphibianark, 2023).

Alimentación: Invertebrados.

Hábitat: Suelen encontrarse en variedad de hábitats, más en vegetaciones secundarias que primarias y a menudo en áreas urbanas. (Amphibianark, 2023).

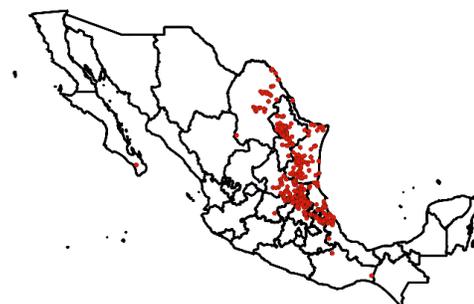
Hábitos: Terrestres.

Reproducción: Acuática.



Foto: Ana Karen Nava Salazar

Distribución en México



Mapa realizado con el software QGIS en 2024.

Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin estatus.

Estatus UICN: Preocupación menor.

Rhinella horribilis (Wiegmann, 1833)

Orden: Anura

Familia: Bufonidae

Nombre común: Sapo de caña

Distribución: Desde el sur de Texas hasta el norte de Perú. Altitud de 0 a 2900 msnm.

Descripción: Las hembras son más grandes, con un promedio de LHC de 109.4 mm y los machos con 95.9 mm de LHC. Los machos exhiben excrescencias de color café claro que utilizan durante el amplexo.

No presenta membranas interdigitales en los dedos, pero si en las patas posteriores y cuenta con glándulas paratoides prominentes y de gran tamaño con formas ovoides o subtriangulares.

La piel del dorso cuenta con tubérculos que contienen una espícula de queratina. El hocico es corto y las crestas craneales son bajas en altura, presenta pliegues tarsales internos y un tímpano visible (Páez-Rosales y Ron, 2022).

Coloración: La piel del dorso va de café claro a oscuro con tonalidades amarillas y a veces se pueden apreciar colores rojizos en la punta de los tubérculos. El vientre es color crema o grisáceo y el iris presenta una coloración dorada con reticulaciones negras (Páez-Rosales y Ron, 2022).

Alimentación: Invertebrados y pequeños vertebrados como lagartijas, roedores u otras ranas.

Hábitat: Áreas urbanas perturbadas, menor frecuencia en bosques no perturbados.

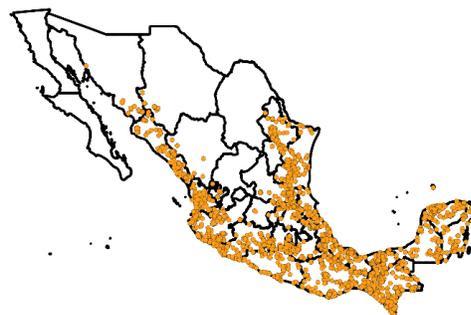
Hábitos: Terrestres y nocturnos.

Reproducción: La reproducción es acuática, con fecundación externa. Los huevos depositados por la hembra se disponen en forma de cordón uniéndose a la vegetación subacuática. Los huevos eclosionan a las 36 horas (Páez-Rosales y Ron, 2022; Amphibiaweb, 2023).



Foto: Ana Karen Nava Salazar

Distribución en México



Mapa realizado con el software QGIS en 2024.

Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin estatus.

Estatus UICN: Sin estatus.

Leptodactylus melanonotus (Hallowell, 1861)

Orden: Anura

Familia: Leptodactylidae

Nombre común: Rana terrestre mexicana, ranita espumera de dedos marginados.

Distribución: México y Centroamérica. Altitud de 0 a 1550 msnm.

Descripción: Las hembras tienen una LHC de 50 mm promedio mientras que los machos una LHC de 46. Se diferencia de *L. ventrimaculatus* y *L. labrosus* por la presencia de rebordes cutáneos en los dedos y por ser de menor tamaño (LHC). Tiene un tímpano que mide de la mitad a $\frac{3}{4}$ partes del diámetro del ojo y el párpado inferior cuenta con verrugas, gránulos o puede ser liso.

El primer dedo de las manos es más grande o de igual tamaño que el segundo, y el segundo más largo que el tercero. El pliegue supratimpánico llega hasta el hombro.

Tienen un fémur más largo que la tibia, una tibia más grande que el pie y un pie más largo que el fémur.

Los machos tienen dos espinas dorsales en los pulgares (Read *et al*, 2022).

Coloración: Triángulo de color oscuro entre los ojos, contorneado con un color claro. El dorso es de color marrón hasta gris y presenta unas manchas dispersas más oscuras. Las extremidades tienen barras de manera transversal y las glándulas del vientre van de bronce a naranja (Read *et al*, 2022).

Hábitat: Debajo de troncos, rocas, pastos inundados, tierras bajas húmedas y zonas perturbadas o vegetación perturbada.

Hábitos: Terrestres, nocturnos y semiacuáticos.

Alimentación: Insectos u otras especies de ranas.

Reproducción: Los huevos se disponen en nidos de espuma colocados cerca de las orillas de cuerpos de agua estacionales, con alrededor de 2000 huevos. Presentan cuidado parental (CONABIO, s.f).



Foto: Ana Karen Nava Salazar

Distribución en México



Mapa realizado con el software QGIS en 2024.

Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin estatus.

Estatus UICN: Preocupación menor.

Eleutherodactylus cystignathoides (Cope, 1877)

Orden: Anura

Familia: Eleutherodactylidae

Nombre común: Ranita chirriadora del Río Grande.

Distribución: Estados Unidos (Sur de Texas), México (Sierra Madre Oriental hasta el centro de Veracruz).
Altitud de 100 a 1,200 msnm.

Descripción: LHC de 15 a 26 mm en adultos, hocico alargado y redondeado en perfil dorsal, la lengua tiene forma de pera y es estrecha en la parte anterior. El tímpano tiene una forma subcircular y es del tamaño de la mitad del diámetro del ojo.

Presentan extremidades anteriores robustas y sin membranas digitales, mientras que las extremidades posteriores son largas y delgadas, la piel ventral de los muslos es algo granular, y la piel del pecho y garganta se muestra lisa (Lemos-Espinal *et al*, 2015).

Coloración: El dorso va de rojizo a marrón con una mezcla de manchas café oscuro que se encuentran dispersas. Las extremidades pueden estar barradas o con manchas oscuras, y los laterales del cuerpo pueden presentar areolas con marcas pálidas u oscuras.

La coloración varía de acuerdo al hábitat.

Hábitat: Debajo de hojarasca u escombras en donde el suelo sea muy húmedo.

Hábitos: Terrestres.

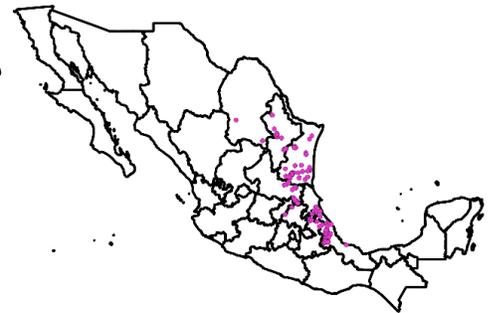
Alimentación: Artrópodos.

Reproducción: Fecundación externa, depósito de huevos entre abril y mayo. Las puestas van de 6 a 12 huevos, teniendo cada huevo un tamaño de 3 mm de diámetro.



Foto: Ana Karen Nava Salazar

Distribución en México



Mapa realizado con el software QGIS en 2024.

Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin estatus.

Estatus UICN: Preocupación menor.

Rana berlandieri (Baird, 1859)

. **Orden:** Anura

Familia: Ranidae

Nombre común: Rana leopardo

Distribución: Estados Unidos, México (Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz). Altitud de 0 a 700 msnm.

Descripción: LHC de 56 a 112 mm, presentan ojos grandes del tamaño del tímpano y cabeza pequeña y puntiaguda. Tienen pliegues dorsolaterales discontinuos, las extremidades anteriores no presentan membranas mientras que las posteriores están totalmente palmeadas. La raya supralabial está incompleta en adultos. Iris dorado moteado de negro (Ramírez-Bautista *et al*, 2004; Lemos-Espinal *et al*, 2015).

Coloración: Verde brillante con manchas redondas que van de verde oscuro a gris, rodeadas por márgenes de color crema. Vientre de color blanco a crema. Las hembras suelen ser de coloración más tenue.

Hábitat: Cuerpos de agua, zonas riparias.

Hábitos: Acuáticos, aunque es tolerante a zonas áridas.

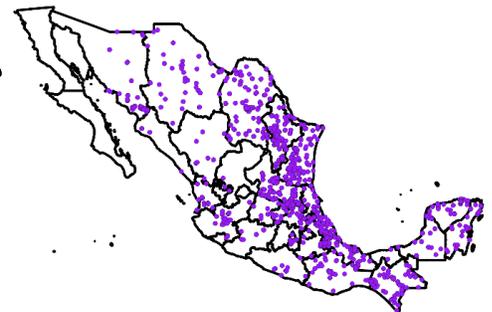
Alimentación: Artrópodos y pequeños vertebrados.

Reproducción: Fecundación externa con amplexo axilar. Se depositan masas de huevo en cuerpos de agua quieta a 9 y 15 cm de profundidad. No hay cuidado parental y la maduración sexual se da hasta los 3 años de vida (Robinson, 2004; Amphibiaweb, 2023).



Foto: Ana Karen Nava Salazar

Distribución en México



Mapa realizado con el software QGIS en 2024.

Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a Protección Especial
Estatus UICN: Preocupación menor.

Rana catesbeiana (Shaw,1802)

Orden: Anura

Familia: Ranidae

Nombre común: Rana toro

Distribución: Canadá, Estados Unidos y México.

Descripción: LHC de hasta 203 mm, con extremidades anteriores cortas robustas y musculosas, mientras que las posteriores son largas y delgadas. Presentan cuatro dedos en las extremidades delanteras desprovistas de membrana y patas con cinco dedos totalmente palmeadas a excepción de la falange más externa del dedo más largo.

El tímpano en machos es más grande que el diámetro del ojo y en hembras es igual. La lengua es bifurcada y pegajosa (Bruening,2002).

Coloración: Dorso de color verde claro y/u oliva a café cobrizo con manchas irregulares, vientre de color crema. Los machos presentan un saco vocal de color amarillo en temporada reproductiva.

Hábitat: Cuerpos de agua de poca corriente con vegetación flotante. Altamente tolerantes a zonas perturbadas por el humano (Instituto Nacional de Pesca, 2018).

Hábitos: Acuáticos.

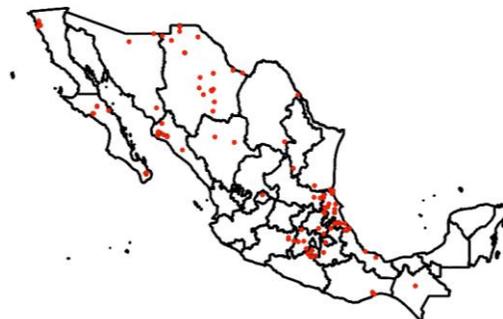
Alimentación: Omnívora. Se alimentan de serpientes, pequeños roedores, aves, insectos y practican el canibalismo. Los renacuajos son fitófagos (Bruening,2002).

Reproducción: Fecundación externa con masa de huevos de 10,000 y 20,00 huevos, los cuales tardan 4 días en promedio para eclosionar. No hay cuidado parental y la madurez sexual se alcanza entre los 3 y 5 años de vida. (Domínguez-Ojeda *et al*, 2005; Instituto Nacional de Pesca, 2018).



Foto: Ana Karen Nava Salazar

Distribución en México



Mapa realizado con el software QGIS en 2024.

Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin estatus.

Estatus UICN: Preocupación menor.

Smilisca baudinii (Duméril & Bibron,1846)

Orden: Anura

Familia: Hylidae

Nombre común: Rana arborícola mexicana

Distribución: Estados Unidos, México, Centroamérica.
Altitud de 0 a 1660 msnm.

Descripción: LHC de 76 mm en machos y 90 mm en hembras. Presentan una cabeza amplia y aplanada. Los dedos de las extremidades anteriores son palmeados y los de las posteriores son muy palmeados en la base.

Coloración: Metacrosis extrema. El dorso tiene un fondo café claro o color verde oliva y manchas oscuras, el vientre es granular de color crema y las patas presentan bandas dispuestas de manera transversal. Presentan motas negras y amarillas que contrastan en la parte posterior de los muslos cerca del área inguinal.

Los machos suelen tener gargantas de color gris mientras que las hembras de colores claros (Amphibiaweb,2023).

Hábitat: Madrigueras.

Hábitos: Arborícolas, terrestres, dulceacuícolas y nocturnos.

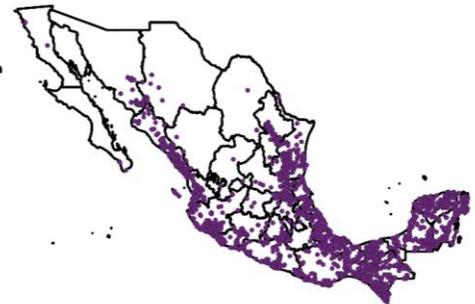
Alimentación: Pequeños invertebrados.

Reproducción: Fecundación externa, reproducción explosiva entre los meses de junio y octubre. Amplexo axilar (CONABIO,s.f).



Foto: Ana Karen Nava Salazar

Distribución en México



Mapa realizado con el software QGIS en 2024.

Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin estatus.

Estatus UICN: Preocupación menor.

***Ecnomiohyla miotympanum* (Cope, 1863)**

Orden: Anura

Familia: Hylidae

Nombre común: Calate, rana de árbol de orejas chicas.

Distribución: Endémica de México (Chiapas, Hidalgo, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz). Altitud de 350 a 2000 msnm.

Descripción: LHC de 31 mm en machos y 39 mm en hembras. Se puede observar una línea blanca arriba de la cloaca, en el borde del labio superior, en el borde del antebrazo (ventrolateralmente) y en el borde externo del pie. (Canseco-Márquez & Gutiérrez-Mayén, 2011)

Coloración: Dorso de verde claro a verde olivo, el vientre es de color crema immaculado y los laterales pueden presentar coloraciones blancas con manchas cafés, rojizas o negras. El iris es rojizo.

Hábitat: Dulceacuícola y terrestre.

Hábitos: Nocturnos y arborícolas.

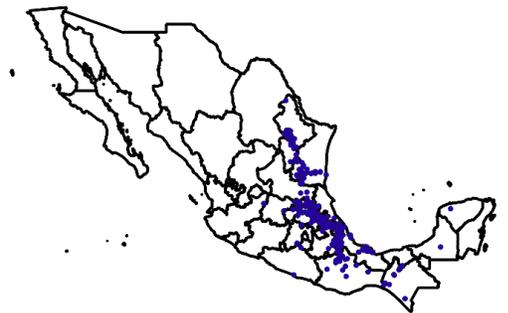
Alimentación: Insectívora, se alimentan de avispas.

Reproducción: Fecundación externa. Se han observado renacuajos en los meses de marzo, mayo y junio.



Foto: Ana Karen Nava Salazar

Distribución en México



Mapa realizado con el software QGIS en 2024.

Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010: Sin estatus.

Estatus UICN: Preocupación menor.

Scinax staufferi (Cope, 1865)

Orden: Anura

Familia: Hylidae

Nombre común: Rana arborícola de Stauffer

Distribución: México (desde el sur de Tamaulipas hasta Guerrero), Nicaragua y Costa Rica. Altitud de 0 a 1500 msnm.

Descripción: LHC de 29 mm en machos y 32 mm en hembras. Cabeza con una mancha más pequeña que el tamaño del cuerpo. Tienen un pliegue dérmico que va desde el ojo pasando sobre el tímpano y que llega hasta el hombro.

Dedos robustos con discos y sin membrana interdigital. Tubérculo palmar bífido (Lemos-Espinal *et al*,2015).

Coloración: Presentan una mancha oscura entre las órbitas oculares. El color dorsal de fondo va de olivo a café olivo, con manchas lineares dispersas. Las extremidades están barradas y el vientre es de color blanco o crema (Lemos-Espinal *et al* ,2015).

Hábitat: Cuerpos de aguas someras.

Hábitos: Arborícolas y dulceacuícolas.

Alimentación: Insectos y otros invertebrados.

Reproducción: Reproducción explosiva y fecundación externa. Las hembras depositan huevos en cuerpos de agua donde los huevos puedan atarse a algas o hierba (Lemos-Espinal *et al*,2015).



Foto: Ana Karen Nava Salazar

Distribución en México



Mapa realizado con el software QGIS en 2024.

Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a Protección Especial

Estatus UICN: Preocupación menor.

Hyalinobatrachium viridissimum (Taylor, 1942)

Orden: Anura

Familia: Centrolenidae

Nombre común: Rana de cristal norteña.

Distribución: Endémica de México (Morelos, Puebla, Guerrero, Veracruz, Oaxaca, Tabasco y Chiapas). Altitud de 20 a 1275 msnm.

Descripción: LHC de 21.7 mm en machos y 22.4 en hembras. Hocico redondeado en vista dorsal y truncado en vista lateral. Los órganos pueden ser vistos a través del vientre. Excrecencias nupciales sin pigmentación en membranas interdigitales de las manos.

Coloración: Dorso de coloración verde lima con puntos amarillos y vientre transparente granular. Iris de color crema a amarillo con reticulación de color negra. Dedos de manos y patas de color amarillo (Mendoza-Henao *et al*, 2020).

Hábitat: Envés de las hojas.

Hábitos: Nocturnos y arborícolas.

Reproducción: Fecundación externa. Cuidado parental.



Foto: Ana Karen Nava Salazar



Foto: Ana Karen Nava Salazar

Distribución en México



Mapa realizado con el software QGIS en 2024.

Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a Protección Especial

Estatus UICN: Preocupación menor.

Gastrophryne elegans (Boulenger,1882)

Orden: Anura

Familia: Microhylidae

Nombre común: Sapo boca angosta elegante

Distribución: México (desde el centro de Veracruz hasta la porción sur de Quintana Roo). Altitud de 0 a 350 msnm.

Descripción: LHC de 24 mm en machos y 27 mm en hembras, cuerpo en forma triangular, robusto y alargado.

Los ojos son pequeños al igual que la cabeza y el hocico, las extremidades son cortas.

Coloración: El dorso tiene una coloración gris o bronceada con manchas café oscuro redondeadas de negro; de manera lateral presenta una franja de color café que va desde el hocico hasta la ingle, pasando a través del ojo y el hombro. El vientre es de color negro de fondo con manchas claras bastante numerosas.

Hábitat: Entre hojarasca y lugares con mucha humedad.

Hábitos: Fosoriales, es raro ver esta especie sobre el suelo a menos de que sea en temporada reproductiva.

Alimentación: Desconocida.

Reproducción: Fecundación externa. Amplexo axilar y reproducción explosiva.



Foto: Ana Karen Nava Salazar

Distribución en México



Mapa realizado con el software QGIS en 2024.

Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a Protección Especial

Estatus UICN: Preocupación menor.

Bolitoglossa platydactyla (Gray, 1831)

Orden: Caudata

Familia: Pletodontidae

Nombre común: Salamandra lengua de hongo
pies anchos, achoque de tierra.

Distribución: Endémica de México (desde el sur de San Luis Potosí, pasando por el sur de Veracruz hasta el noroeste de Chiapas). Altitud de los 28 a 1,100 msnm.

Descripción: LHC de 43 a 72 mm y una longitud de cola de casi el mismo tamaño que LHC. Cabeza chata de vista dorsal, fosas nasales pequeñas, ojos prominentes y extremidades fuertes con dedos planos muy desarrollados, los cuales están envueltos en una membrana.

El cuerpo presenta 13 surcos costales a lo largo, de la zona axilar a la inguinal.

Coloración: Banda irregular de color beige que abarca todo el dorso a excepción de la cabeza y puede presentar manchas oscuras dispersas, el vientre es de color negro.

Hábitat: Debajo de piedras y troncos, cerca de arroyos, cerca de vegetación en charcas.

Hábitos: Terrestres y arborícolas.

Alimentación: Artrópodos (escarabajos).

Reproducción: Fecundación interna.



Foto: Ana Karen Nava Salazar

Distribución en México



Mapa realizado con el software QGIS en 2024.

Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a Protección Especial
Estatus UICN: Preocupación menor.