



**Universidad Nacional Autónoma de
México.**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA**

**“Herpetofauna del Rancho las Cañadas
en el Municipio de Xicotepec de Juárez,
Puebla, México.”**

T E S I S

Que para obtener el título de:
BIÓLOGO

PRESENTA:
Daniel Moreno Arteaga

Director de tesis:
Biol. Raúl Rivera Velázquez



Los Reyes Iztacala, Estado de México 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.

DEDICATORIAS:

A mis padres Felícita y Sergio que a pesar de todo siempre me apoyaron y estuvieron pendiente que nada me faltara desde el día que nací. A ustedes que hicieron sacrificios para que yo pudiera realizar mi sueño. Que se prohibieron ciertos lujos con tal de que yo pudiera seguir mis estudios. Por todo lo que me dieron y apoyaron solo me queda decirles gracias.

A mis hermanos Gadyel y Sayuri, por cuidarme de pequeño y por estar ahí sin importar que es lo que pase o que muchas veces no coincidamos en pensamiento. Deben saber que yo estaré para ustedes el día que lo necesiten así cómo sé que ustedes estarán y han estado para mí cada que lo he requerido.

AGRADECIMIENTOS:

A la Universidad Nacional Autónoma de México, la cual desde la preparatoria me ofreció un lugar en donde pude tener un lugar en el cual continuar mis estudios y superarme día con día, sus instalaciones me sirvieron de hogar durante muchos años.

Un agradecimiento especial a mi director de tesis Biol. Raúl Rivera Velázquez por guiarme, orientarme y apoyarme a lo largo de éste tiempo en el que trabajamos juntos.

A mis asesores por tomarse el tiempo para realizar revisiones a mi trabajo escrito y darme sus opiniones siempre acertadas sobre cómo mejorar día con día mi trabajo.

A mis amigos Norma, Andrés, Cristófer, José Luis, Mauricio, Aldo (Guardería), María Fernanda. Por estar conmigo gran parte de la carrera, apoyarme en todos mis proyectos y darme siempre su amistad incondicional. Yo estaré ahí para ustedes siempre que lo necesiten.

A Don Elías Aparicio por permitirme trabajar en su rancho, gracias a ello se forjó una amistad muy buena, seguiré visitando Las Cañadas porque ahora también es mi casa.

Mis compañeros de campo, Jorge, Uziel, Oscar, Marcos, Mauricio, Nicté, por acompañarme a campo ya fuera en todas las salidas o sólo una, su apoyo fue muy bueno y que buenas experiencias tuvimos en campo.

También quiero agradecer a todas las personas que han pasado por mi vida ya que he aprendido demasiado de ellos, me han dado palabras de aliento, de impulso, regaños en su momento y que siempre me han brindado un consejo cuando lo he necesitado. Muchas gracias a todos.

Por último, me gustaría agradecerle a ti, por todo, incluso por lo que nunca pensé en agradecer.

Índice.

Resumen	2
Introducción	3
Antecedentes	5
Objetivos	6
Área de estudio	7
Metodología	9
Resultados	12
Análisis y discusión	22
Conclusiones	27
Recomendaciones	28
Literatura citada	29
Anexo	32
Bibliografía consultada	50

Resumen.

México es el país número uno a nivel mundial en diversidad de reptiles y el número cinco en anfibios, sin embargo, no se sabe con exactitud la cantidad de especies totales presentes en el territorio nacional, por ello, es importante realizar listados o inventarios, para conocer tanto la abundancia como la diversidad de especies presentes en diferentes zonas del país que aún no han sido estudiadas. Por lo que el presente trabajo se concentra en conocer la herpetofauna presente en el Rancho Las Cañadas en el municipio de Xicotepec de Juárez, Puebla. El cual se encuentra ubicado en una de las regiones montañosas más importantes del país; la Sierra Madre oriental. La mayor parte de la zona posee bosque mesófilo de montaña como vegetación primaria, la cual es considerada uno de los tipos de vegetación más importantes. Utilizando el método de búsqueda intensiva al azar recorriendo los senderos del rancho y lugares con mayor accesibilidad para que estos organismos pudieran ser encontrados. Además de realizar los muestreos en las horas de mayor actividad para ambos grupos, abarcando el mayor número de horas para la localización de los organismos pudiendo así encontrar todos los hábitos de actividad; diurnos, crepusculares y nocturnos. Se registraron 17 especies en total de las cuales nueve son anfibios; siendo *Incilius nebulifer* el sapo más abundante dentro de la zona y nueve reptiles, de los cuales la lagartija *Sceloporus variabilis* fue la más abundante. Cabe mencionar que el grupo más diverso entre los reptiles fue el de las serpientes con seis especies registradas.

Palabras clave: México, Xicotepec, Puebla, anfibios, reptiles, diversidad.

Introducción.

La herpetología estudia los aspectos fundamentales de la biología básica de los anfibios y reptiles. Destacan entre ellos la taxonomía, diversidad, ecología, evolución, su distribución histórica y geográfica actual (Rodríguez Miranda, 2012).

La mayoría de los animales de la Clase Amphibia viven una parte de su vida en el agua, y otra en la superficie terrestre. Nacen con branquias y posteriormente desarrollan pulmones para poder respirar oxígeno del aire (Campos-Bedolla *et al.*, 2003). Sin embargo, algunas especies de urodelos como los ambistomátidos, nunca pasan por el proceso de metamorfosis. La madurez sexual se produce en lo que es frecuentemente considerado un estadio larval. El sistema reproductivo y las células germinales maduran, pero el resto del cuerpo conserva su forma juvenil durante toda su vida, fenómeno llamado Neotenia (Gilbert, 2003).

Dentro de la Clase Amphibia encontramos animales como las cecilias (Orden Gymnophiona), salamandras y ajolotes (Orden Urodela), ranas y sapos (Orden Anura). Estos animales son ectotérmicos o de sangre fría, su piel es desnuda para servir como órgano respiratorio y aparato excretor. El desarrollo embrionario es distintivo en esta clase de vertebrados pues éstos carecen de membranas que les proporcionen nutrición, protección, eliminación de residuos y respiración (membranas embrionarias) como en los amniotas (Rivero, 1998). Se reconoce un aproximado de 7,745 especies de anfibios distribuidos sobre la mayor parte de la superficie terrestre, excepto los mares, la Antártida, el ártico y los picos de nieve (Amphibiaweb, 2019).

La clase Reptilia, incluye a las tortugas (Orden Testudines), cocodrilos (Orden Crocodylia), serpientes y lagartos (Orden Squamata). A diferencia de los anfibios, son organismos que tienen pulmones durante toda su vida (Campos-Bedolla *et al.*, 2003).

Esta Clase como grupo taxonómico se sigue utilizando en las clasificaciones tradicionales de los vertebrados, pero no existe en la moderna clasificación cladista, la cual comprende a los reptiles en Amniota la cual se divide en dos grupos: Sauropsida, que incluye a todos los reptiles actuales y las aves, (Salvador, 1997). Y Anapsida considerada en la clasificación tradicional como una clase de reptiles, pero actualmente se restringe a taxones actuales de tortugas y a todos los otros grupos extintos que están más cercanamente emparentados con las tortugas que con otros reptiles pero que en esta clasificación incluye a los mamíferos (Flores-Villela *et al.* 2009).

Los huevos contienen alimento para nutrir al embrión, así como reservas de agua, por tanto, no dependen directamente del agua para completar su ciclo vital. Aunque las formas modernas parecen primitivas, los reptiles, como grupo, han conseguido colonizar con éxito la tierra firme, el mar y las aguas dulces. (Durrel & Durrel, 1985). Según The Reptile Database (2019), se estiman alrededor de 10,885 especies actuales.

En México se tienen registradas 5,714 especies de vertebrados (lo que representa alrededor de 9% de las conocidas en el mundo). México ocupa el primer lugar mundial con 885 especies de reptiles y el cuarto en anfibios con 381 especies (SEMARNAT, Conabio, coordinación de información y servicios externos, 2014).

Antecedentes

En Puebla se han hecho pocos registros en cuanto a la herpetofauna, sin embargo, se pueden encontrar varios trabajos:

- Webb y Fugler (1957) revisaron la colección de anfibios y reptiles que se encuentra en el museo de historia natural en la Universidad de Kansas en la cual encontraron 28 especies para el estado de Puebla.
- García-Vázquez, *et al.*, realizaron en el 2006 un análisis de la distribución de la herpetofauna en la región mixteca de Puebla, México reportando 64 especies de anfibios y reptiles de los cuales son 16 anuros, 28 serpientes, 19 lagartijas y una especie de tortuga.
- Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayen (2006), hicieron un listado sobre la herpetofauna del municipio de Cuetzalan del progreso, Puebla en el cual reportaron 23 especies de anfibios (15 anuros y ocho urodelos) y 45 reptiles (12 lagartijas, 32 serpientes y una tortuga), de éstas 68 especies tres se reportan como nuevos registros para el estado, la rana *Craugastor pygmaeus*, la salamandra *Parvimolge townsendi* y la culebra *Amastridium sapperi*.
- Ramírez-Bautista *et al.* (2010), realizaron una lista con las especies de anfibios y reptiles en el estado de Hidalgo obteniendo para ese momento 173 especies.
- Canseco y Gutiérrez (2010), hicieron un listado de anfibios y reptiles en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla. En este trabajo fueron publicadas 117 especies, de las cuales 32 son anfibios y 85 son reptiles denotando que los grupos mayormente representados fueron las serpientes y lagartijas con 47 y 37 especies respectivamente, contando también con una sola especie de tortuga.
- Muciño (2014), presenta la herpetofauna de San Martín Atexcal y San Nicolás Tepoxtitlán, en el municipio de Atexcal, Puebla. En este trabajo reporta un total de 26 especies, de las cuales cuatro son anfibios comprendidos en cuatro familias y 22 reptiles representando ocho familias.

Objetivos.

GENERAL:

- Determinar la herpetofauna del Rancho Las Cañadas en el municipio de Xicotepec de Juárez, Puebla.

PARTICULARES:

- Realizar un listado herpetofaunístico del Rancho Las Cañadas.
- Analizar la diversidad de la herpetofauna entre las zonas de muestreo.
- Estimar la abundancia relativa de las especies registradas.
- Elaborar un catálogo de las especies de herpetofauna en el Rancho las Cañadas.

Área de estudio.

Por su ubicación geográfica, el Estado de Puebla encierra dentro de sus límites, áreas que corresponden a cuatro regiones fisiográficas del país. La sierra Madre Oriental (SMO) que penetra por el noroeste y llega hasta las inmediaciones de Teziutlán; la llanura costera del Golfo Norte, en la porción boreal; el Eje Neovolcánico, en el este, centro y oeste; y la Sierra Madre del sur (SMS) en toda la zona boreal (INEGI, 1987). La herpetofauna de Puebla se encuentra conformada por 247 especies (82 anfibios y 165 reptiles). El grupo mejor representado de los anfibios es el de los anuros, seguido de las salamandras. Con relación a los reptiles, el grupo más diverso son las serpientes, seguido de las lagartijas (CONABIO, 2011).

El municipio de Xicotepec de Juárez, se localiza en la Sierra Madre Oriental, entre los ríos San Marcos y Necaxa. Las coordenadas geográficas están entre los paralelos 20° 13' y 20° 26' de latitud norte; los meridianos 97° 45' y 98° 02' de longitud oeste (Fig. 1). Su altitud oscila entre los 180 y 1700 msnm y el clima que presenta es semicálido húmedo con lluvias todo el año (83%), cálido húmedo con lluvias todo el año (16%) y cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (1%) con una precipitación anual entre 1900 – 2600 mm y una temperatura que ronda entre los 16 y 26° C (INEGI, 2009).

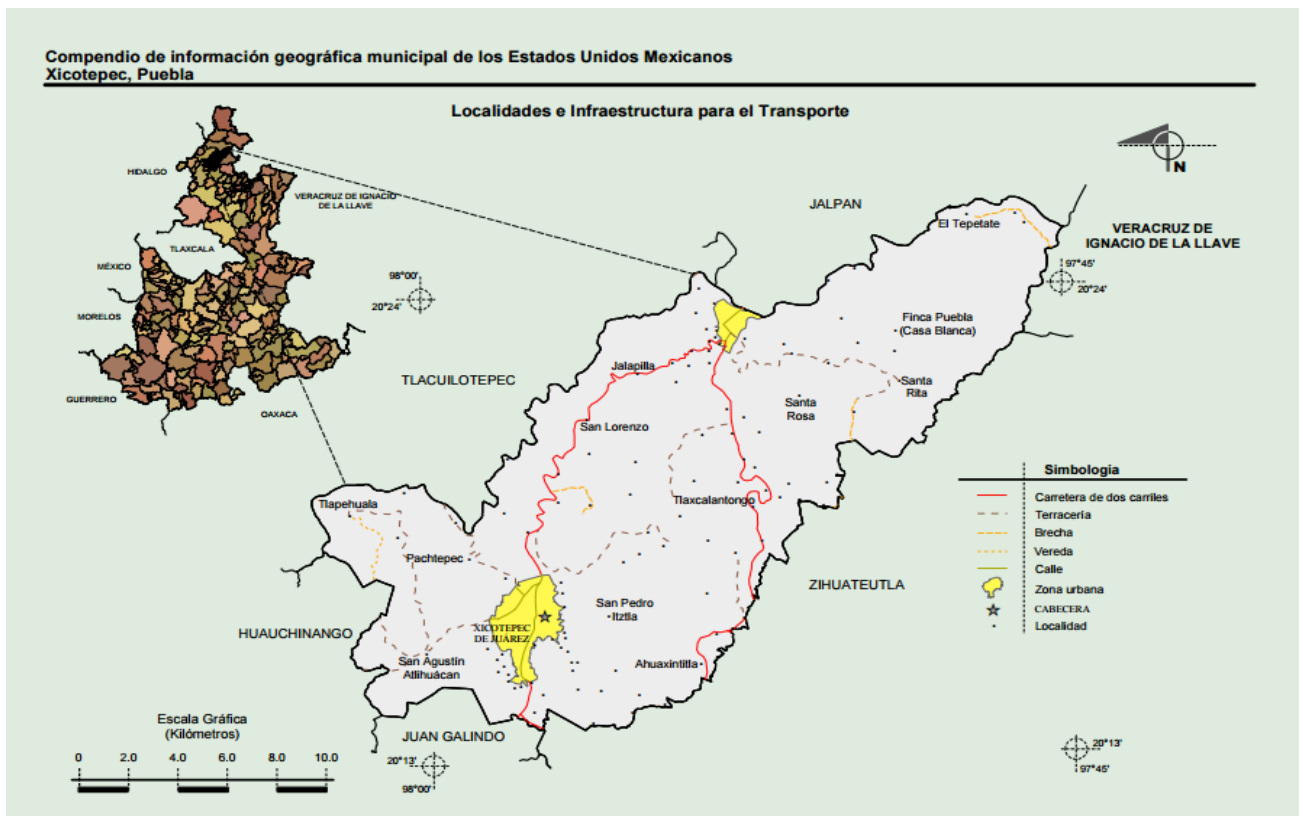


Figura 1. Localización de Xicotepec de Juárez en el estado de Puebla. Tomado de http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/21/21197.pdf

En este municipio se tiene una temperatura media de 22°C. La vegetación principal está comprendida por selva alta perennifolia secundaria, pastizal cultivado, pastizal inducido, bosque de ocozote, bosque de encino, bosque de pino-encino y bosque mesófilo de montaña (Jiménez, 2012).

El Rancho Las Cañadas se encuentra ubicado en las coordenadas N 20° 18' 49.69" y O 98° 00' 48.56" a una altura de 1020 msnm a un costado de la carretera rumbo a Tlacuilotepec el cual es otro municipio del estado de Puebla. El rancho cuenta con una extensión aproximada de 86 hectáreas las cuales su vegetación primaria es bosque mesófilo de montaña.

Metodología.

I. Fase de búsqueda bibliográfica:

Se realizó una investigación del área de estudio, sus coordenadas, tipo y uso de suelo, hábitats y microhábitats, vegetación, fauna y una investigación bibliográfica de los estudios herpetológicos ya hechos en Puebla o sus estados colindantes.

II. Fase de campo:

Se efectuó una primera salida en el mes de diciembre del 2017 en donde se visitaron los senderos existentes y lugares en los que se pudiera llevar a cabo un muestreo exitoso, aunado a eso se realizó un recorrido intensivo al azar. Los muestreos se realizaron una vez al mes en el cual se trabajó durante tres días por un periodo de 12 meses. Las salidas iniciaron en el mismo mes de diciembre del 2017 y se finalizaron en el mes de noviembre del 2018. Los muestreos se hicieron en los horarios de 09:00 a 16:00 y de 18:00 a 00:00 horas para incluir todos los hábitos (diurnos, nocturnos y crepusculares) de reptiles y anfibios en el muestreo.

Existen diversas formas de colecta, extraídos de Gallina y López (2011) se describirán los dos que fueron utilizados para este trabajo y se presenta una comparación de costo-beneficio entre ambos métodos (tabla 1).

1. **Colecta oportunista:** Es la búsqueda no sistemática de organismos a diferentes horas del día o estaciones del año, o bien la búsqueda intensiva bajo condiciones climáticas particulares que favorezcan la presencia de organismos. Los recorridos nocturnos o en vehículos también entran en esta categoría.
2. **Encuentro Visual:** Consistió en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatorios, generalmente durante un período de tiempo fijo.

Tabla 1. Comparación de métodos empleados para la estimación de atributos poblacionales. Tomado de Gallina y López (2011).

Método de evaluación	Información a obtener	Inversión de tiempo	Costo	Requerimiento de personal
Colecta oportunista	Abundancia relativa, riqueza de especies	Bajo	Bajo	Bajo a medio
Encuentro visual	Abundancia relativa, riqueza de especies	Bajo	Bajo	Bajo

Se registraron los datos de los ejemplares en una bitácora colocando la fecha, el número de registro, hora de colecta, nombre científico y nombre común, así como las coordenadas donde los organismos fueron capturados, altitud, y el sustrato o microhábitat en el cual se encontraban. Se tomaron fotos de los ejemplares en su microhábitat.

La identificación de los organismos se realizó usando guías de campo y claves dicotómicas (Flores *et al.*, 1995; Ramírez-Bautista *et al.* 2014; Lemos & Smith. 2009). Además de que los organismos que no pudieron ser identificados en campo fueron llevados al laboratorio para su posterior identificación y en la siguiente salida se devolvieron al lugar en el que se encontraron.

III. Fase de laboratorio:

La información recabada se capturó en una base de datos en el programa Microsoft Excel 2013.

A pesar de que la literatura menciona que el municipio de la zona de estudio presenta un clima semicálido húmedo, con lluvias todo el año, se presentó una clara estacionalidad durante el año en que se realizó este trabajo, las lluvias comenzaron hasta el mes de junio. Por esa razón se también se hizo el cálculo de la diferencia de diversidad por temporada de secas y temporada de lluvias con el índice de Shannon-Wiener (Moreno, 2001). El cálculo se llevó a cabo mediante la fórmula expresada:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde:

p_i = proporción de individuos de la especie i , respecto al total de individuos

Para calcular p_i se utilizó la siguiente fórmula

$$p_i = n_i/N$$

Donde:

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número de individuos de todas las especies

Obtenido el índice, se realizó un cálculo para otros dos parámetros, Diversidad Máxima (H' max) y Equitatividad (E). Para poder explicar de mejor manera la diversidad que se encontró en la zona de estudio (Magurran, 1988), se utilizaron las siguientes fórmulas:

$$H'_{\max} = \ln S$$

Donde:

S = Valor del número total de especies registradas.

$$E = H'/H'_{\max}$$

Aunado al índice antes mencionado se elaboraron curvas de Whittaker o de rango-abundancia para determinar los patrones de distribución de la abundancia de las especies en las comunidades ecológicas. Estas curvas se obtienen al ordenar jerárquicamente a las especies presentes en cada unidad de muestreo. Se coloca primero la de mayor abundancia y, con base en esta ordenación, se obtiene un perfil de abundancias por rango, de ahí su nombre (Barrientos *et al.* 2016).

Se calculó la abundancia relativa de las especies considerando el criterio de Hernández (1989), en el cual establece que una especie es rara si se observan de uno a dos ejemplares, moderadamente abundante si se observan de tres a cinco ejemplares y abundante si son más de cinco ejemplares.

Para el análisis de hábitats y microhábitats se utilizó la metodología que reporta Arias en el 2004.

Resultados

En el Rancho Las Cañadas se registraron 17 especies de las cuales nueve son anfibios representando cuatro familias y siete géneros. Las otras ocho especies son reptiles que abarcan cuatro familias y ocho géneros (tabla 2). De igual manera se explicará más sobre su comportamiento y su biología en el anexo 1.

Tabla 2. Lista de anfibios y reptiles del Rancho Las Cañadas, Xicotepec de Juárez.

Clase	Orden	Suborden	Familia	Género	Especie			
Amphibia	Anura	Neobatrachia	Bufonidae	<i>Rhinella</i>	<i>R. marina</i>			
				<i>Incilius</i>	<i>I. nebulifer</i>			
					<i>C. pygmaeus</i>			
			Hylidae	<i>Craugastor</i>	<i>C. decoratus</i>			
					<i>C. mexicanus</i>			
				<i>Reohyla</i>	<i>R. miotympanum</i>			
				<i>Plectrohyla</i>	<i>Plectrohyla</i> sp			
			Reptilia	Squamata	Lacertilia	Ranidae	<i>Smilisca</i>	<i>S. baudinii</i>
							<i>Lithobates</i>	<i>L. berlandieri</i>
						Phrynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>S. variabilis</i>
<i>Dactyloidae</i>	<i>Anolis</i>	<i>A. quercorum</i>						
Serpentes	Colubridae	<i>Salvadora</i>			<i>S. grahamiae</i>			
		<i>Drymarchon</i>			<i>D. melanurus</i>			
		<i>Leptophis</i>			<i>L. mexicanus</i>			
		Dipsadidae			<i>Leptodeira</i>	<i>L. septentrionalis</i>		
<i>Coniophanes</i>	<i>C. fissidens</i>							
	<i>Imantodes</i>	<i>I. cenchoa</i>						

Abundancia relativa.

De las 17 especies que fueron registradas se obtuvieron 174 organismos en total, la especie más abundante fue *Sceloporus variabilis* con 81 registros, seguido por *Incilius nebulifer* con 48 registros, *R. miotympanum* y *Plectrohyla* sp con 14 y ocho observaciones respectivamente, las dos especies se catalogan como abundantes al igual que las otras dos primeramente mencionadas. Sin embargo, *Anolis quercorum* y *Lithobates berlandieri* se registran como moderadamente abundantes con cuatro registros para la primera y tres registros para la siguiente. Por último, las especies, *Rhinella marina*, *Craugastor pygmaeus*, *Craugastor decoratus*, *Craugastor mexicanus*, *Smilisca baudinii*, *Salvadora grahamie*, *Imantodes cenchoa*, *Leptophis mexicanus*, *Coniophanes fissidens* y *Drymarchon melanurus* están catalogadas como raras pues sólo se tuvo un registro en todas exceptuando *C. pygmaeus*, *C. decoratus* y *S. baudinii* pues se registraron dos organismos para las tres especies (Tabla 3).

Tabla 3. Abundancia relativa de las especies registradas

ESPECIE	NO.	ABUNDANCIA RELATIVA
<i>Rhinella marina</i>	1	Rara
<i>Incilius nebulifer</i>	48	Abundante
<i>Craugastor pygmaeus</i>	2	Rara
<i>Craugastor decoratus</i>	1	Rara
<i>Craugastor mexicanus</i>	2	Rara
<i>Reohyla miotympanum</i>	14	Abundante
<i>Plectrohyla sp</i>	8	Abundante
<i>Smilisca baudinii</i>	2	Rara
<i>Lithobates berlandieri</i>	3	Moderadamente abundante
<i>Sceloporus variabilis</i>	81	Abundante
<i>Anolis quercorum</i>	4	Moderadamente abundante
<i>Salvadora grahamie</i>	1	Rara
<i>Coniophanes fissidens</i>	1	Rara
<i>Imantodes cenchoa</i>	1	Rara
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	3	Moderadamente abundante
<i>Leptophis mexicanus</i>	1	Rara
<i>Drymarchon melanurus</i>	1	Rara

Microhábitats explotados:

Se identificaron diez microhábitats (Madera, hojarasca, troncos, rocas, pasto, hojas, suelo, carretera, ramas y cuerpo de agua) de los cuales hojarasca fue el más explotado puesto que cinco especies de las 17 registradas explotan este tipo de microhábitat.

La especie *S. variabilis* fue quien explotó mayor número de microhábitats explotando cinco de los diez microhábitats mencionados seguido por *Incilius nebulifer*, *Reohyla miotympanum*, *Plectrohyla sp* y *Anolis quercorum* quienes explotan tres microhábitats (Tabla 4).

Tabla 4. Microhábitats explotados por las especies registradas. *CA= Cuerpo de agua.

Especie	Madera	Hojarasca	Troncos	Rocas	Pasto	Hojas	Suelo	Carretera	Ramas	C. A. *
<i>R. marina</i>								X		
<i>I. nebulifer</i>		X			X		X			
<i>C. pygmaeus</i>		X								
<i>C. decoratus</i>				X						
<i>C. mexicanus</i>							X			
<i>R. miotympanum</i>						X			X	X
<i>Plectrohyla sp</i>		X				X				X
<i>S. baudinii</i>	X									X
<i>L. berlandieri</i>					X		X			X
<i>S. variabilis</i>	X	X	X	X	X					
<i>A. quercorum</i>	X	X				X				
<i>S. grahamiae</i>							X			
<i>L. mexicanus</i>							X			
<i>D. melanurus</i>								X		
<i>L. septentrionalis</i>	X						X			
<i>C. fissidens</i>					X					
<i>I. cenchoa</i>					X					

Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

Una vez realizado el cálculo correspondiente al índice de diversidad H' , H'_{max} y E se obtuvieron los resultados expresados en la tabla siguiente (tabla 5).

Tabla 5. Valores obtenidos para el índice de diversidad en todo el tiempo del estudio.

H'	H'_{max}	E
1.643847832	2.833213344	0.580206159

El valor obtenido de H' es relativamente bajo por la dominancia que presenta una de las especies en el lugar de muestro, pese a lo que se podría haber considerado para un bosque mesófilo de montaña puesto que, gracias a la cantidad de especies vegetales que se presentan y microclimas que se forman gracias a la humedad relativa se asume que existe una mayor diversidad de herpetofauna, también se puede notar que el valor de H' está alejado de H'_{max} y el valor de E es bajo lo cual nos indica que las especies no tienen una abundancia similar.

También se realizaron los cálculos correspondientes y los siguientes resultados son los obtenidos para la temporada de secas y lluvias que se presentó durante el tiempo del estudio representado en la siguiente tabla (tabla 6).

Tabla 6. Valores calculados para H' , índice de diversidad de Shannon-wiener

Temporada	H'	H'_{max}	E
Secas	1.334172686	2.302585093	0.579423835
Lluvias	1.714140294	2.48490665	0.6898208

Tal como está presentado, el valor de H' para la temporada de lluvias es mayor que el obtenido para la época de secas, debido a esto se puede asumir que la lluvia o mejor dicho, la humedad es un factor que propicia la presencia de los anfibios y reptiles en la zona de estudio.

Se observa que el valor de H'_{max} de todo el muestreo con respecto a ambos valores de las temporadas de secas y lluvias es mayor puesto que en él entran todas las especies del muestreo que no entran en una u otra temporada, tal fue el caso de *A. quercorum* que sólo apareció en la época de secas o de la rana *L. berlandieri* la cual sólo se registró en los meses de lluvia.

Curvas de Whittaker o Rango-Abundancia

A continuación, se presentan las curvas de Whittaker obtenidas por cada zona de muestreo dentro del Rancho Las Cañadas, cabe mencionar que a pesar de que la vegetación dominante es bosque mesófilo de montaña, existen diferencias en la vegetación de estas, las cuales se explicarán en cada zona.

Dentro de la zona de la Cocina/cabaña se observaron tres especies de reptiles y un anfibio de las cuales *Sceloporus variabilis* fue la que tuvo mayor número de individuos registrados con un total de 61, seguido por el anfibio *Incilius nebulifer* con 12 y posteriormente tenemos a *R. miotympanum* y *A. quercorum* con dos individuos de cada especie registrados en esta zona. Además de solo una rana *Lithobates berlandieri*. (Figura 2).

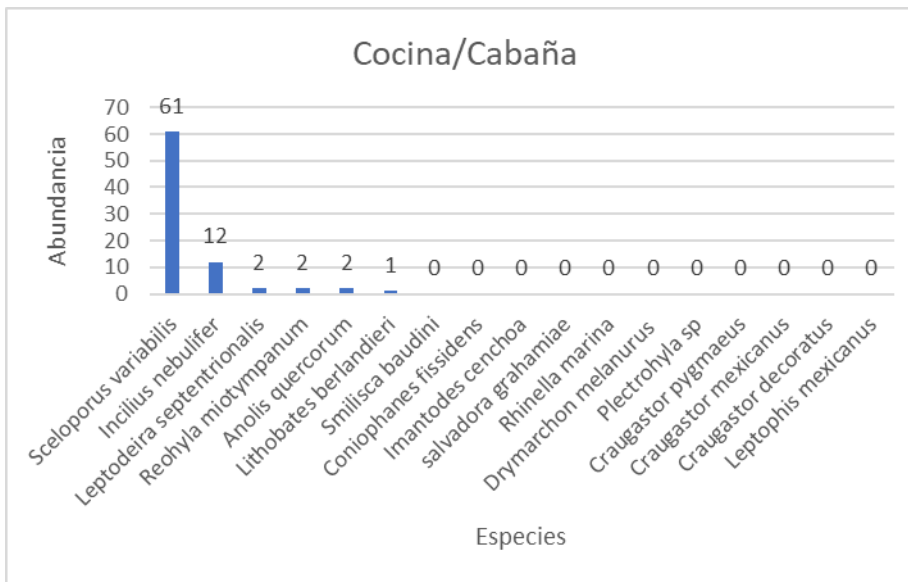


Figura 2. Abundancia en la zona de la cocina/cabaña en el Rancho Las Cañadas.

Como puede observarse en cuatro caminos (Figura 3), hay una diferencia entre la abundancia de las especies, *Incilius nebulifer* fue la especie más abundante con 29 organismos registrados, mientras que *Sceloporus variabilis* ahora se encuentra en segundo lugar con 11 individuos y finalmente tenemos a *R. miotympanum*, *Lithobates berlandieri*, *S. baudinii* así como una especie de serpiente *Leptophis mexicanus* con un solo individuo registrado para cada una de las tres especies mencionadas.

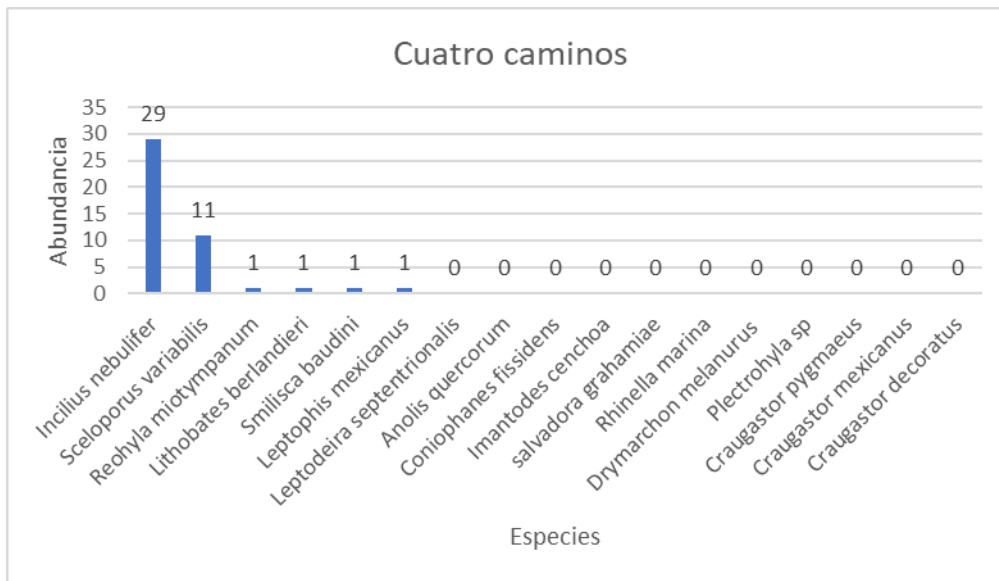


Figura 3. Abundancia en la zona llamada Cuatro Caminos en el Rancho Las Cañadas.

Para la zona de la mina, se registraron seis especies de las cuales la más abundante fue *R. miotympanum* con cinco registros, seguida por *Plectrohyla sp* con tres registros, posteriormente por *Craugastor pygmaeus*, *Craugastor mexicanus* y *Anolis quercorum* con dos individuos registrados. Finalizando con la especie *Craugastor decoratus* de la cual sólo se registró un organismo (Figura 4).

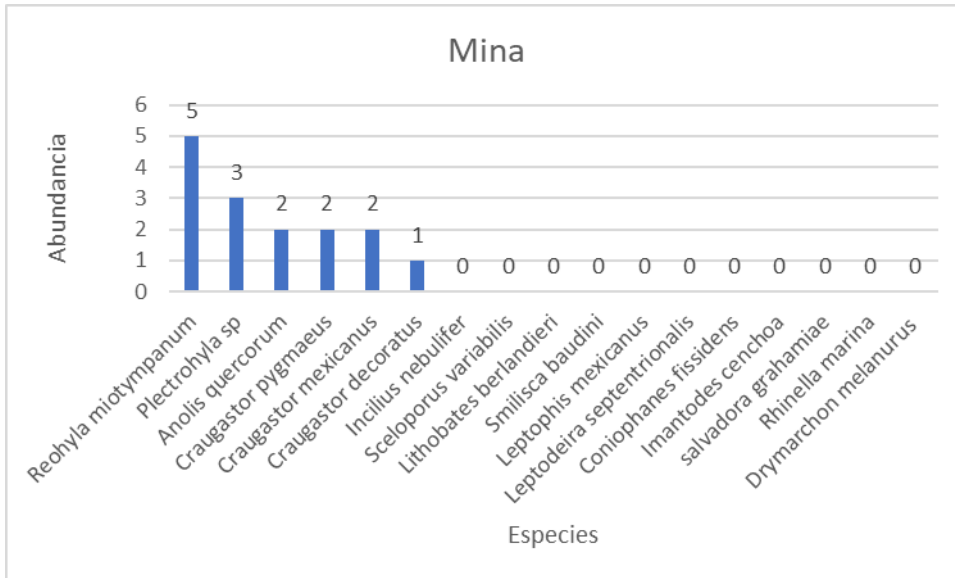


Figura 4. Abundancia en la zona de la mina en el Rancho Las Cañadas.

En la zona del manantial/mirador se registraron cuatro especies, la más abundante con seis registros fue *R. miotympanum* seguida por *Plectrohyla sp* e *Incilius nebulifer* con cinco y tres registros respectivamente. Finalmente se tiene registro de un individuo de *Sceloporus variabilis* (Figura 5).



Figura 5. Abundancia de las especies registradas en la zona de Manantial/mirador.

Una zona identificada como potrero fue la zona con menor diversidad y abundancia puesto que sólo se registraron dos especies *Sceloporus variabilis* con dos registros y un ránido de la especie *Lithobates berlandieri* con solo un registro (Figura 6).

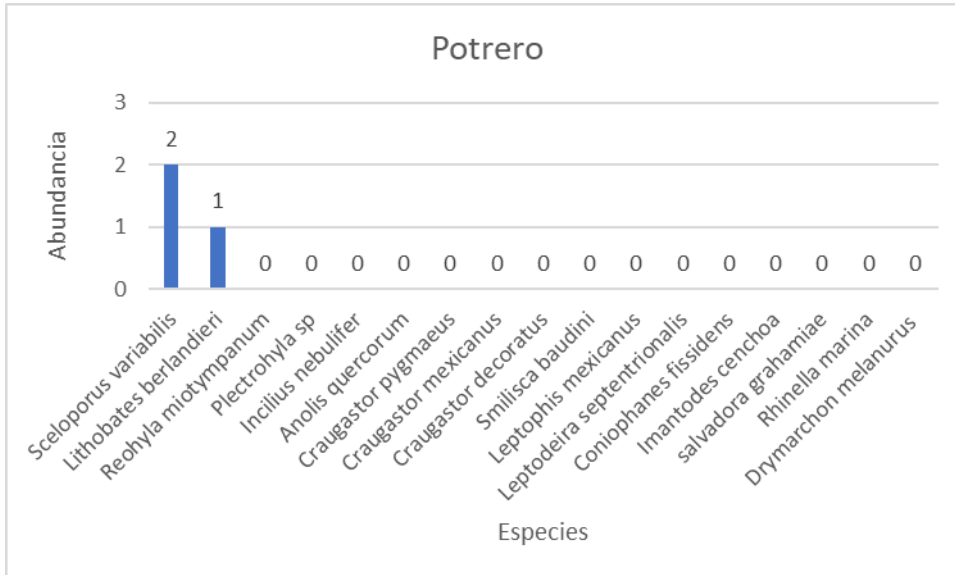


Figura 6. Abundancia en la zona reconocida como Potrero.

En la entrada del rancho se registraron dos especies de reptiles y un anfibio, *Sceloporus variabilis* fue registrado seis veces mientras que *Incilius nebulifer* fue encontrado tres veces, por otro lado, *Drymarchon* sp. se registraron sólo una vez (Figura 7).

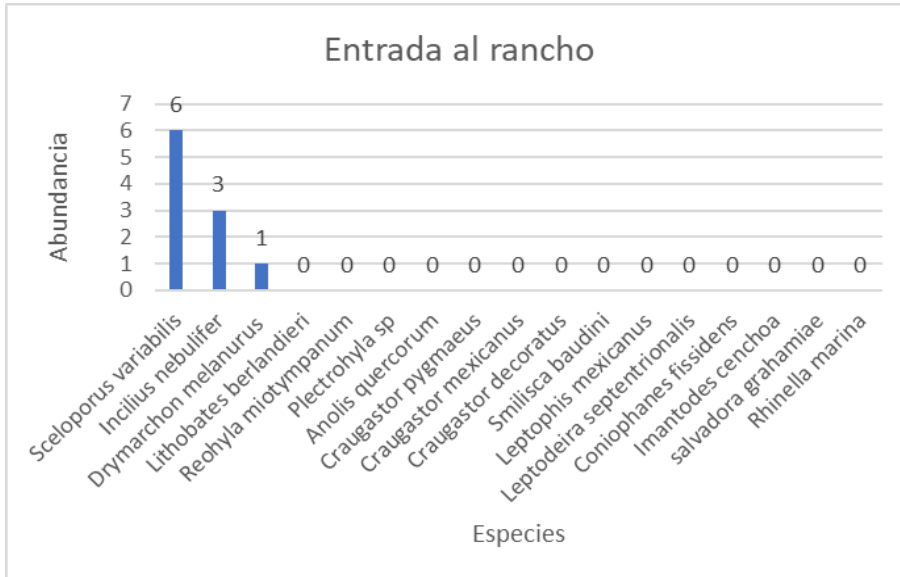


Figura 7. Abundancia de Entrada al Rancho.

A un costado de la carretera existe un manantial el cual se encuentra dentro de los límites del rancho, por lo cual se hicieron algunas observaciones obteniendo sólo registro de dos especies de sapos *Incilius nebulifer* y *Rhinella marina* una vez cada uno (Figura 8).

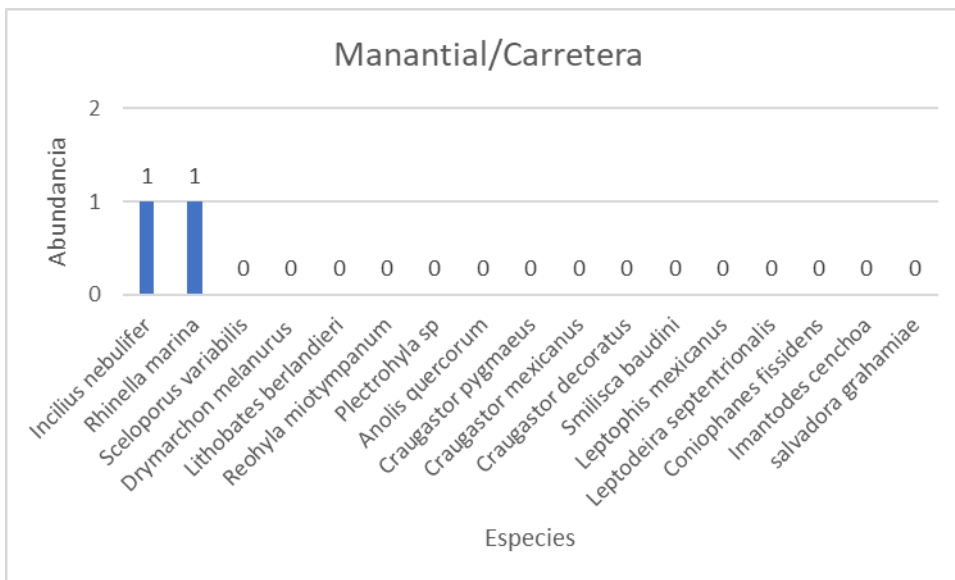


Figura 8. Abundancia en Manantial/Carretera.

La “zona” que aquí se ha manejado con el nombre “sin lugar” (Figura 9), es aquella en donde se registraron algunos especímenes que el dueño del lugar colectó porque lo encontró muerto o en algunos casos con fotografías que permitieron la identificación, por tanto, se han tomado en cuenta para este trabajo. Se registraron cuatro especies de serpientes y un anuro, todas ellas con un solo registro, las cuales son *S. baudinii*, *C. fissidens*, *I. cenchoa*, *S. grahamiae* y *L. septentrionalis*



Figura 9. Abundancia de las especies de las que no se conoce el lugar exacto de la colecta.

Análisis y discusión.

Pese a que ocupa una extensión tan reducida, el Bosque mesófilo de montaña, es un ecosistema que alberga un gran número de especies de flora y fauna en relación al área que ocupa (CONABIO, 2010). En Puebla cubre aproximadamente 7452 ha. A pesar de la importancia de este tipo de vegetación, la extensión de este bosque se ha fragmentado debido a la tala clandestina, cultivo de café, ganadería y cultivo de temporal (Ortega-Escalona y Castillo-Campos, 1996).

Una vez concluidos los 12 muestreos iniciados en el mes de diciembre del 2017 y terminado en el mes de noviembre del 2018 se registraron 174 organismos de 17 especies de anfibios y reptiles lo cual representa el 8.94% del total de las especies reportadas para el estado de Puebla (García *et al.* 2009), y el 27.84% del total de las especies reportadas para la Sierra Madre Oriental (CONABIO, 2011). Estas 17 especies de anfibios y reptiles algunas concuerdan con las de la herpetofauna reportada por Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayen (2006), en el municipio de Cuetzalan del Progreso, como son *Craugastor decoratus*, *craugastor pygmaeus*, *Incilius nebulifer*, *Reohyla miotympanum*, *Smilisca baudinii*, *Lithobates berlandieri*, *Sceloporus variabilis*, *Coniophanes fissidens*, *Drymarchon melanurus* y *Leptophis mexicanus*, esto es importante puesto que el municipio de Cuetzalan presenta bosque mesófilo de montaña como vegetación principal, el cual es el tipo de vegetación dominante en la zona de muestreo del presente trabajo.

Respecto al trabajo en el valle de Tehuacan-Cuicatlan que realizaron Canseco y Gutiérrez (2010), se encuentran *Rhinella marina*, *Craugastor pygmaeus*, *Craugastor mexicanus*, *Reohyla miotympanum*, *Smilisca baudinii*, *Sceloporus variabilis*, y *Drymarchon melanurus* distribuidas en ambas zonas de estudio, aunque el clima en el valle de Tehuacán-Cuicatlan es más árido, por lo que son pocas las especies que se comparten con el trabajo presentado.

Con el trabajo de García-Vazquez *et al.* del 2006 sólo encontramos a *Smilisca baudinii* y *Drymarchon melanurus* como especies que se encuentran representadas en ambos estudios, esto se debe a que la región mixteca de Puebla, en donde se llevó a cabo el trabajo mencionado se encuentra en la Sierra Madre del Sur, por tanto, como se demuestra en el trabajo de García *et al.* (2009), las cuatro regiones fisiográficas que se encuentran en el Estado, no comparten muchas de las especies.

De las 17 especies de herpetofauna que fueron registradas en el presente trabajo todas ya habían sido reportadas para el estado de Puebla. Respecto al único organismo que no pudo ser identificado hasta el grado de especie como fue la situación con *Plectrohyla* sp, se reportan varias especies en el estado de Puebla, sin embargo, para la SMO sólo se ha reportado a *Plectrohyla charadricola* como única especie que se distribuye en esa región del estado (García *et al.* 2009). Es importante mencionar que esta especie no pudo ser identificada hasta el grado de especie porque todos los organismos colectados eran aún juveniles y no presentaban todas las características propias de la especie, incluso algunos aún presentaban características de larva al momento de ser colectados. Por tanto, esa es la razón de que este anfibio no se haya podido identificar hasta especie.

Abundancia relativa.

Lo que se puede decir respecto a la abundancia es que los reptiles fueron el grupo más abundante puesto que gracias a la lagartija de la familia Phrynosomatidae cuyo único miembro fue *Sceloporus variabilis* con 81 registros lo cual la hizo el organismo más abundante dentro de los límites del rancho puesto que esta familia está muy bien adaptada a varios rangos de hábitats y grados de sequía (Reyna *et al.* 2010) lo que las vuelve especies ampliamente distribuidas a lo largo del país.

Por otro lado, las serpientes en general fueron el grupo menos abundante ya que sólo se registró un organismo de cada especie, sin considerar a *Leptodeira septentrionalis* ya que tuvo 3 registros, sin embargo, el suborden Serpentes fue el más diverso con seis especies y esto se debe a que las serpientes son cosmopolitas (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014), es posible que las serpientes en general, sean de los reptiles más amenazados en nuestro país porque son odiadas y temidas por las personas ante su peligrosidad, ya que muchas personas creen que todas las serpientes son venenosas. En nuestro país entre las principales amenazas que ponen en riesgo la existencia de estos animales se pueden mencionar la modificación y pérdida del hábitat, la muerte intencional por personas, muerte en carretera, capturas ilegales, especies exóticas invasoras y el cambio climático (Ávila, 2017). Esta podría ser una de las razones por las cuales se vuelve más difícil encontrar ejemplares de serpientes ya que sus poblaciones han ido disminuyendo ante todas estas amenazas.

Al hablar de anfibios la abundancia fue baja ya que pocas especies tuvieron muchos registros, tal es el caso del bufónido *Rhinella marina* que sólo tuvo un registro, pero una especie destacó por su ocurrencia y se trata del sapo *Incilius nebulifer* con 48 registros lo que lo volvió el anfibio más abundante en el rancho Las Cañadas, esto es comparable con lo que menciona Duellman (2001), que la

familia Bufonidae e Hylidae son las familias mejor distribuidas en el mundo pues son de distribución cosmopolita, puesto que, dos de las tres especies de la familia Hylidae que son reportadas en este estudio fueron abundantes aunque con menos registros que el organismo antes mencionado.

Microhábitats.

Acorde a los resultados que se obtuvieron en este trabajo, podemos inferir que el microhábitat más explotado por los organismos es “sobre suelo”, esto se debe a que existe cierta fragmentación en algunas zonas del lugar, por tanto, los organismos al moverse de un lugar a otro tienen que moverse por el suelo y fue ahí donde se encontraron seis de las especies registradas en este trabajo.

En segunda posición de acuerdo a los microhábitats más explotados encontramos que en “hojarasca” fueron encontradas cinco especies, podemos atribuir esto a la gran cantidad de humedad que se puede mantener en la hojarasca (~80-90%) y que, a su vez, atrae una gran cantidad de artrópodos, organismos de los cuales se alimentan la mayoría de anfibios y reptiles (Loera-Padilla *et al.* 2015).

En tercer y cuarto lugar se encuentra entre “madera” y “cuerpo de agua”, como explicaremos más adelante algunas especies de herpetofauna se encuentran bien asociadas a construcciones humanas buscando el calor que estas pueden proveer, mientras que, para el cuerpo de agua fue donde se encontraron cuatro especies de anfibios.

Posteriormente tenemos a “pasto” y “hojas” con tres especies que los representan, esto puede ser ya que la mayoría de anfibios perchan en las hojas para poder tomar el sol o descansar, mientras que en el pasto se encontraron animales que seguramente estaban buscando alimento o moviéndose de un lugar a otro.

“Rocas” y “carretera” son representadas por dos especies cada microhábitat. En ambos es un anfibio y un reptil los que fueron encontrados, en carretera podemos atribuirlo que los ejemplares estaban de paso, mientras que en rocas de igual manera sabemos que los organismos utilizan ese microhábitat para perchar y así obtener calor mientras se asolean.

Finalmente tenemos a “troncos” y “ramas” que sólo son representados cada uno por una especie de herpetofauna. Esto es un poco contrastante ya que hay una gran cantidad de árboles dentro de la zona de trabajo e incluso algunas de las especies encontradas se sabe que son arborícolas. Se puede atribuir esto a la temporalidad que existió durante el año de nuestro en que la humedad relativa

era baja en algunas zonas (~50-60%), mientras que en microhábitats como la hojarasca se mantenía una humedad un poco más alta.

Índice de Shannon-Wiener.

Cómo se observa en los resultados podemos señalar que la diversidad en la época de lluvias fue más alta que en época de secas. Sobre todo, en caso de los anfibios ya que se reproducen principalmente en época de lluvias, los huevos que depositan no poseen una cáscara dura por lo que se depositan en lugares húmedos.

Al tener el valor más alto del índice de diversidad (1.71) para lluvias que es el que más se acerca al valor de H'_{max} del total y aunado a la cifra de E (0.68) igualmente para lluvias, podemos decir que la gran cantidad de humedad propicia la aparición de los organismos. También podría parecer que las especies en el rancho no poseen una abundancia semejante como se piensa en los bosques mesófilos de montaña (Muñoz-Alonso *et al.*, 2013).

Sin embargo, apoyándonos con las curvas de Whittaker observamos que la especie más abundante en todo el rancho es *Sceloporus variabilis* ya que se registraron individuos en varias zonas del rancho, aunque en general casi todos los registros de esta especie se presentaron con mayor frecuencia en la zona de la Cocina/Cabaña, por lo tanto, las demás especies se distribuyen de mejor manera y en una abundancia similar entre las diferentes zonas.

Esto es lo que hace que el valor de “E” sea reducido ya que existe una notable variación de la abundancia de una sola especie, es probable que, los mismos ejemplares se hallan registrado más de una vez puesto que no se realizó un marcaje de ellos, es decir, se tendrían que analizar las poblaciones de las especies para determinar si realmente están ocupando ciertas áreas de la zona.

También se pudo observar que las lagartijas (*Sceloporus variabilis*) se asociaban perfectamente a construcciones y a actividades humanas, es decir, varios fueron registrados en paredes o madera utilizada en la cabaña y la cocina, también en la parte donde se quemaba leña se observó que algunos disfrutaban acercándose por el calor que esta emanaba, también, la leña que estaba siendo guardada para usar a futuro funcionaba de madrigueras provisionales por lo que se asume esta es la razón de que se obtuvieran mayor cantidad de registros de esta especie.

Curvas de Rango-abundancia.

Cómo se menciona en los resultados entre las diferentes zonas identificadas en el lugar de estudio, la especie más abundante fue *Sceloporus variabilis* encontrándose ésta en la zona de la “cocina/cabaña”, teniendo en esa misma zona en segundo lugar a *Incilius nebulifer*. Sin embargo, se puede observar que, en cuatro caminos, los roles cambian y aquí donde el sapo mencionado más abundante que el saurio.

En el caso de la “mina” y el “manantial/mirador” la especie más abundante para ambos casos es *R. miotypanum* con 5 y 6 organismos registrados respectivamente.

Respecto al potrero solo se registraron tres organismos de los cuales dos son *S. variabilis* y el otro es *L. berlandieri*. Para el caso de la entrada del rancho se pudieron observar seis organismos de la lagartija *S. variabilis*, tres del sapo *I. nebulifer* y el registro de la serpiente *D. melanurus*.

Finalmente, en la zona que se encuentra en los límites del rancho, y que se realizaron muestreos en la carretera fue donde se encontró el único organismo de *Rhinella marina* lo cual es contrastante con lo anteriormente mencionado que son cosmopolitas y que estos organismos tienen picos altos de aparición en época reproductiva.

Con todo esto se cumple lo antes mencionado, que en el bosque mesófilo de montaña se puede encontrar una abundancia y distribución similar (Muñoz-Alonso *et al.*, 2013). Sin embargo, se reitera que, respecto al organismo más abundante durante todo el año del muestreo, es probable que muchos ejemplares fueran registrados más de una vez.

Conclusiones.

- Se registraron un total de 17 especies de las cuales nueve corresponden a la clase Amphibia (anuros), y ocho a la clase Reptilia.
- Los anuros fueron el grupo de mayor riqueza presentando la mayor cantidad de especies.
- Las especies más abundantes fueron *Sceloporus variabilis* con 81 registros, *Incilius nebulifer* con 48 registros, *Reohyla miotympanum* con 14 y *Plectrohyla* sp con 8 registros.
- *Sceloporus variabilis* es la especie que más microhábitats explota.
- A pesar de estar bien distribuidos dentro del Rancho Las Cañadas, *Sceloporus variabilis* tiene una mayor abundancia en la zona de la Cocina/cabaña.

Recomendaciones

A pesar de haber abarcado un año completo de muestreos mensuales en el Rancho Las Cañadas, es probable que algunas especies no estén dentro del muestreo por lo tanto se proponen las siguientes recomendaciones para mejorar a futuro el presente trabajo:

- Aumentar el esfuerzo de muestreo con cada salida
- Aumentar el tiempo total de muestreo a dos o tres años para poder incluir a las especies que sean interanuales en su aparición o que sean raras.
- Implementar un tipo de marcaje para identificar las poblaciones. De este modo tener datos de la abundancia absoluta de los organismos.

Literatura citada:

- Amaya H. A. R. 2011 *Listado y diversidad de la herpetofauna presente en Tancoco, Veracruz*. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Tlalnepantla, México. 86 p.
- AmphibiaWeb. 2019. <<https://amphibiaweb.org>> University of California, Berkeley, CA, USA. Obtenido el 15 de enero del 2019.
- Arias B. S. F. 2004. *Anfibios y reptiles del bosque tropical caducifolio y vegetación circundante del municipio de Jungapeo, Michoacán*. Tesis de licenciatura. Tlalnepantla, México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. 50 p.
- Ávila V. H. 2017. *Serpiente de cascabel: entre el peligro y la conservación*. CONABIO. 165p.
- Barrientos M. R., Leirana A. J., Navarro A. J. 2016. Métodos gráficos para la exploración de patrones de diversidad en Ecología. *Bioagrociencias*. Vol. 9. No. 2. 11-18 p.
- Campos-Bedolla P., Bazán-Perkins B. M., Sanmartí-Puig N., Torres-Lobejón M., Mingo-Zapatero V, Fernández-Esteban M.A., Boizaderas-Sáes N., de la Rubia M. E., Rodríguez-Bernabé R., Pintó-Casulleras R., López-Puigcever M. J. G.. 2003. *Biología 1*. Editorial Limusa. México. 121 p.
- Canseco-Márquez, L. Gutiérrez-Mayén, G. 2006. Herpetofauna del municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla. *Pubs. de la Soc. Herp. Mex.* 180-196p.
- Canseco M. L., Gutiérrez M. M. G. 2010. Anfibios y Reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. CONABIO. 103 p.
- Chávez L. E. G. 2015. *Diversidad de herpetofauna en el Área Privada de Conservación Talhpan, Veracruz*. Tesis de licenciatura. Tuxpan, Veracruz. Universidad Veracruzana.
- Coordinación Estatal de Medio Ambiente. 2002. Programa de Manejo Ciénega del Fuerte. Secretaría de Desarrollo Regional. Gobierno Constitucional del Estado de Veracruz. México. 89 p.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2010. *El bosque mesófilo de montaña en México: Amenazas y oportunidades para su conservación y manejo sustentable*. México. 197p.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. *La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado*. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 440 p.
- Duellman W. 1961. *The amphibians and reptiles of Michoacan, Mexico* University of Kansas Publications. Mus. Nat. Hist. 15. 1-148 p.
- Duellman, W. 1961. The amphibians and reptiles of Michoacan, Mexico. *University of Kansas Publications, Mus. Nat. Hist.* 15(1):1-148.
- Durrel G., Durrel L. 1985. *La guía del naturalista*. Tursen Herman Blume Ediciones. Segunda edición. 323 p.

- Flores V. O. A., Mendoza Q. F., Gonzales P. G. 1995. *Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México*. *Publ. esp. mus. Zool.* 10. 1-285p.
- Flores-Villela, O., León-Paniagua L., Navarro A. 2009. Clasificación actual de los Amniota. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/273449380> *Clasificación actual de los Amniota* el 26 de marzo del 2019.
- Flores-villela O., Garcia-Vázquez U. O. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. *Rev. Mex. de Bio. Supl.* 85: S467-S475.
- Gallina T. S., C. López G. 2011. *Manual de técnicas para el estudio de la fauna*. INECOL. Querétaro. 390 p.
- García-Vázquez U. O., Canseco-Marquéz L., Aguilar-López J. L., Hernández-Jiménez C. A., Maceda-Cruz J., Gutiérrez-Mayén M. G., Melgarejo-Velez E. Y. 2006. Análisis de la distribución de la herpetofauna en la región mixteca de Puebla, México. *Pubs. de la Soc. Herp. Mex.* No. 3. 152-169p.
- García, U., L. Canseco, G. Gutiérrez, M. Trujano. 2009. Actualización del conocimiento de la fauna herpetológica en el estado de Puebla, México. *Bol. de la Soc. Herp. Mex.* 17. 12-36p.
- Gilbert F. S. 2003. *Biología del Desarrollo*. 7ª edición. Editorial Medica Panamericana S.A. Argentina. 902 p.
- Hernández G. E. 1989. *Herpetofauna de la Sierra de Taxco, Guerrero*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 93 p.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geográfica. 1987. Síntesis Geográfica, Nomenclator y Anexo Cartográfico del estado de Puebla. INEGI. 56 p.
- INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geográfica. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Xicotepec, Puebla. 9 p.
- Jiménez F. C. A. 2012. *Determinación de la velocidad de flujo subterráneo, en un río en el Estado de Puebla*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 2-5 p.
- Lemos E. J. A. 2009. *Anfibios y reptiles del estado de Chihuahua, México*. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. 613 p.
- Loera-Padilla F. J, López-Barbosa E. C., Gonzáles-Rodríguez A., Cuevas-Reyes P. 2015. Variación espacial de la comunidad de artrópodos del dosel asociados a *Quercus castanea* a lo largo de un gradiente de humedad. *Bol. Soc. Mex. Ento.* 47-52 p.
- Marrugan A. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeon university press. Gran Bretaña. 179 p.
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza. 84 p.
- Muñoz-Alonso, L.A., N. López-León, A. Hóvarth y R. Luna-Reyes. 2013. *La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Chiapas. México.

- Parra-Olea G., O. Flores-Villela, C. Mendoza-Almeralla. 2014. Biodiversidad de anfibios en México. *Rev. Mex. de Bio.* supl. 85: S460-S466.
- Ramírez-Bautista, A., Hernández-Salinas, U., Mendoza-Quijano, F., Cruz-Elizalde, R., Stephenson, B. P., Vite-Silva, V. D., & Leyte-Manrique, A. 2010. Lista anotada de los anfibios y reptiles del estado de Hidalgo, México. Universidad Nacional Autónoma de México. 104 p.
- Ramírez-Bautista A., Hernández-Salinas U., Cruz-Elizalde R., Berriozabal-Islas C., Lara-Tufiño D., Mayer-Goyenechea I., Castillo-Cerón J. M. 2014. *Los Anfibios y Reptiles de Hidalgo, México: Diversidad, Biogeografía y Conservación*. Primera edición. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 376p.
- Reyna, j., I. Suzo, J. Alvarado. 2010. *Herpetofauna de Huetamo, michoacán, México*. *Biológicas*. 12(1): 40-45.
- Rivero A. J. 1998. *Los anfibios y reptiles de Puerto Rico*. Segunda edición. Editorial de la Universidad de Puerto Rico. Puerto Rico. 515 p.
- Rodríguez Miranda L. A. 2012 *Herpetofauna del parque presa el llano, en el municipio de villa del carbón, estado de México*. Tesis de licenciatura. Tlalnepantla, México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. 87 p.
- Salvador A. 1997. *Fauna Ibérica*. Vol. 10. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 705 p.
- SEMARNAT, Conabio, Coordinación de información y servicios externos. 2014. Consultado en https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/informe15/tema/pdf/Cap4_biodiversidad.pdf el 20 de marzo del 2019.
- The Reptile Database. 2019. Recuperado de <http://www.reptile-database.org/db-info/SpeciesStat.html> el 15 de enero del 2019.
- Vargas M. F. 2002. *Áreas naturales protegidas de México con decretos estatales*. Vol. 2. Instituto Nacional de Ecología. 1014 pp.
- Webb R. G., Fugler C. M. 1957. Selectet comments on amphibians and reptiles from the Mexican state of Puebla. *Herpetologica* 13: 33-36.

Anexo 1

Catálogo de la herpetofauna en Rancho Las Cañadas.

Clase: Amphibia.

Orden: Anura

Familia: Bufonidae

***Rhinella marina* (Linnaeus, 1758).**



El sapo gigante de la caña o sapo marino es el integrante de mayor tamaño en la familia Bufonidae. Es un organismo de talla grande a muy grande de color café claro a oscuro, las extremidades son cortas y robustas, terminan en dedos con uñas que carecen de un disco adhesivo como el de algunas ranas.

El dorso posee tubérculos de tamaño mediano y las glándulas parótidas son de un tamaño prominente. Presenta membrana interdigital pequeña entre los dedos de las extremidades posteriores.

La dieta de los adultos es generalista pudiendo alimentarse tanto de artrópodos como de vertebrados

pequeños. Se ha registrado una amplia variedad de insectos en su dieta incluyendo termitas, hormigas grandes, milípedos, coleópteros, ortópteros, hemípteros y larvas de lepidópteros

Es nativo de América, desde el valle de Río Bravo en el norte de México, Hasta el Amazonas central y sudeste de Perú. Este rango incluye ambos ambientes, tropical y semiárido.

En Xicotepec de Juárez algunas personas consideran que la toxina proveniente de las glándulas parótidas del sapo son capaces de hacer que el área que fue tocada por la sustancia se seque y eventualmente se caiga del cuerpo, esto es falso, esa toxina evita que el sapo sea devorado con facilidad por lo cual sólo será toxica sí es ingerida.

***Incilius nebulifer* (Girard, 1854).**



El sapo de la costa del golfo o sapo nebuloso es un Anuro de tamaño mediano a grande que puede ir desde los 50 a los 120 mm de longitud Rostro-Cloaca, posee dos crestas entre los ojos.

Las glándulas parótidas son de tamaño mediano de forma ovalada. La especie está dotada de crestas craneanas, crestas supraoculares altas con una concavidad entre ellas y el dorso está cubierto por tubérculos pequeños y circulares, en ambos costados posee una hilera de protuberancias en forma de quilla que corren desde el tímpano hasta la extremidad posterior.

El color puede variar desde café claro hasta un tono naranja, algunos



organismos son de color gris oscuro con algunas manchas de color crema, el vientre siempre es color blanco o crema. Una línea clara y ancha está presente en la parte media del dorso.

Las extremidades son relativamente grandes y los dedos de las extremidades posteriores son largos y terminan en uñas.

Se puede encontrar en altitudes bajas al este de la Sierra Madre Oriental extendiéndose hacia el norte desde el Eje Transvolcánico.

El alimento puede ser cualquier cosa que quepa en su boca y pueda ser tragada, entre la dieta se encuentran invertebrados pequeños y algunos vertebrados más pequeños.

Familia: Craugastoridae
***Craugastor pygmaeus* (Taylor, 1937).**



La rana ladradora pigmea es una especie de anuro de la familia Craugastoridae. Los adultos llegan a alcanzar una longitud de hocico a cloaca de 14 mm. La cabeza es casi triangular. El cuerpo puede ser liso o verrugoso. Las extremidades son largas y delgadas, dedos ligeramente cortos y que carecen de membrana interdigital; tubérculos subarticulares bien desarrollados.

Existe mucha variación en el patrón de la coloración en esta especie. La coloración dorsal puede ser verde olivo,

café claro hasta café oscuro con algunas marcas oscuras.

Debido a su pequeño tamaño es muy difícil observarlas, suele encontrarse brincando sobre la hojarasca tanto en el día como en la noche, muchas asociadas a pequeños arroyos. Cuando se siente amenazada brinca rápidamente sobre la hojarasca, ocultándose debajo de las hojas.

Es una especie insectívora y su modo de reproducción es ovíparo con desarrollo directo.

***Craugastor decoratus* (Taylor, 1942).**



La rana de hojarasca decorada es llamada de esta manera por el dorso de color claro o dorado que posee, la punta de los dedos es expandida y tiene un pliegue tarsal indicado por 1-2 tubérculos pequeños. Miden aproximadamente 60 mm.

El tímpano es grande y circular, el diámetro es menor a la mitad del diámetro del ojo.

Cuando los talones son plegados hacia delante, estos alcanzan la punta del hocico o lo sobre pasan.

Esta especie es endémica de México. Habita en el sur de Tamaulipas, el este de San Luis Potosí, el norte de Querétaro, el norte de Hidalgo, el centro de Veracruz y el Norte de Puebla.

El muslo y la tibia tienen franjas de color café. La mano y el antebrazo tienen dos franjas y una mancha café en el codo.

En algunos individuos la cabeza puede ser casi negra desde la punta del hocico hasta el nivel de los ojos.

***Craugastor mexicanus* (Brocchi, 1877).**



Esta especie es endémica de México por lo cual su epíteto específico hace referencia al lugar donde fue descubierta. Habita en los estados de Oaxaca, Puebla, Hidalgo y Veracruz.

Actualmente se encuentra en peligro gracias a la deforestación y transformación de los bosques originales que pueden afectar los microhábitats de esta especie. Sin embargo, hay grandes poblaciones que se han encontrado en Oaxaca y Guerrero.



Es una rana de tamaño pequeño a mediano con extremidades largas, el ojo es horizontal y el tímpano es de aproximadamente tres cuartos del tamaño del ojo. La cabeza es triangular y termina en forma de pico.

El dorso es café oscuro y el vientre es color blanco o crema, las extremidades y parte de la cabeza tienen franjas y manchas de color negro que le dan un aspecto de camuflaje. Los dedos son largos y terminan en unas almohadillas adhesivas pequeñas.

Familia: Hylidae

***Plectrohyla sp.* (Duellman, 1964).**



La rana arbórea poblana es endémica a México. Está amenazada al igual que muchos otros anfibios por la destrucción de su habitat, usualmente ocurre en ríos y en zonas arboladas con alta humedad.

La deforestación es uno de los mayores problemas de la perdida del habitat de esta hermosa rana.

Su color va desde un verde olivo, hasta un color oscuro cuando se siente estresada o requiere camuflarse de mejor manera para evitar la



depredación, en el Rancho Las Cañadas fue encontrada mayormente en cuerpos de agua con corrientes ligeras. El color del dorso y las extremidades es liso o con algunos puntos de color negro.

Los ojos son relativamente grandes comparados con la cabeza y la pupila es horizontal, las extremidades son alargadas y los dedos son cortos terminando en almohadillas adhesivas que le ayudan a trepar por los árboles.

***Reohyla miotympanum* (Cope, 1863).**



La rana de árbol de orejas chicas es una especie de anuro de la familia Hylidae que se diferencia principalmente por la presencia de un tímpano muy pequeño detrás del ojo que es grande, la pupila es horizontal y negra mientras el iris usualmente se le puede observar de un tono anaranjado.

Este anfibio tiene un cuerpo alargado y estilizado, su coloración es verde claro, aunque puede variar hasta un tono oscuro si se siente amenazada o estresada. Algunos ejemplares poseen puntos diminutos de color negro en la parte dorsal de su cuerpo.

Usualmente se encuentra en el haz de las hojas, pero en ocasiones también se les puede hallar en el envés de las hojas, son muy ágiles y pueden dar saltos bastante largos grandes para su tamaño.

Los adultos llegan a medir hasta 50 mm de longitud Hocico-Cloaca.

Las extremidades son largas al igual que sus dedos que terminan en grandes almohadillas adhesivas circulares y aplanadas que le ayudan a escalar y mantener su posición en las hojas o los árboles en donde suele encontrarse realizando sus actividades diarias.

***Smilisca baudinii* (Duméril & Bibron, 1841).**



La rana de árbol mexicana es una especie de la familia Hylidae que posee diferentes tipos de coloraciones, las hay desde colores café claro o gris, hasta otras que son verdes completamente. El vientre es usualmente de color blanco o crema.

Este anfibio se reconoce por que la membrana interdigital del quinto dedo del pie se extiende sobre el total de su longitud.

Es una rana de tamaño mediano a grande, es voluptuosa y las extremidades son cortas, los dedos son de tamaño mediano y terminan en

discos adhesivos de gran tamaño con los cuales puede trepar fácilmente por los árboles en los cuales se puede hallar.

También es posible encontrarla en algunas charcas o cuerpos de agua permanentes para mantenerse hidratada.

Los ojos son de un tamaño considerable y las pupilas son horizontales. El tímpano es tan grande que es casi del mismo tamaño que el de los ojos.

Es poseedora de membranas interdigitales que cubren casi la totalidad de los dedos de los pies.

Familia: Ranidae
Lithobates berlandieri



La rana leopardo es llamada así por el distintivo patrón que posee en el dorso con manchas similares a las de los leopardos, sin embargo, hay un grupo de organismos de este género (*Lithobates*), que comparten el mismo nombre común de rana leopardo.

Presenta pliegues dorsolaterales a ambos lados de la espalda. El tímpano es $\frac{2}{3}$ del diámetro del ojo y el espacio que hay hasta éste es relativamente poco.

Los individuos de la familia Ranidae son llamados comúnmente como ranas verdaderas, estas ranas logran saltar grandes distancias y son mucho más escurridizas que en otras familias de anuros.

Son animales de tamaño grande, extremidades largas y fuertes, con los dedos terminando en uñas y no en discos como en otros anfibios.

Se suele encontrar cerca de arroyos o charcas temporales en las cuales se puede reproducir.

Esta especie es de hábitos nocturnos, pero también es posible encontrarla durante el día.

Esta especie al igual que otros anuros de gran tamaño es generalista y se puede alimentar de prácticamente de cualquier otro animal que pueda entrar en su boca y devorarlo directamente en un solo bocado.

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Suborden: Lacertilia

Familia: Phrynosomatidae

***Sceloporus variabilis* (Wiegmann, 1834).**



Como todos los miembros de la familia Phrynosomatidae estos lagartos con conocidos como lagartijas espinosas.

La lagartija espinosa de vientre rosado es llamada así por las dos manchas de color rosa que se encuentran en la parte ventral del animal, estas manchas que tienen un perímetro de color azul.

Es un lagarto con una reproducción ovípara que tiene su estación reproductiva en los meses de marzo a junio y los huevos son depositados por las hembras en madrigueras entre julio y agosto.

Son organismos generalistas que se encuentran bien distribuidos y se les encuentra fácilmente en hogares pues se sienten atraídos por el calor.

En rancho Las Cañadas se les puede observar con frecuencia cerca de la cocina en y se les ha visto salir huyendo de las cenizas que quedan por la noche después de haber encendido una fogata.

La LHC puede ser hasta de 80 mm aunque usualmente se pueden encontrar organismos de talla más pequeña, durante el año 2018 se observaron adultos y teniendo ritual de apareamiento en el mes de marzo.

El color de estos reptiles es críptico por lo que a menos que se encuentren en movimiento será difícil observarlos.

Al igual que muchos otros lagartos este animal se alimenta de muchos artrópodos, entre ellos arañas, mariposas, chapulines, moscas, escarabajos y otros insectos.

Familia: Polychrotidae
***Anolis quercorum* (Fitch, 1978).**



El abaniquillo de encino es una especie de anolis que al igual que otras de esta familia tiene diversas formas de colores en la parte dorsal, desde un tono gris claro liso o con algunas franjas de gris oscuro a lo largo de su cuerpo hasta un color café claro con manchas oscuras en la parte de la cara.

Los anolis son reptiles de cuerpo alargado y estilizado, las extremidades son cortas y los dedos relativamente largos, se les encuentra generalmente trepando por los encinos y otros árboles.

Lo que distingue a esta especie de otros anolis es la gula o abanico que se



encuentra debajo de la garganta que es de un color entre anaranjado o rosa con puntos blancos.

Esta gula al igual que en otros organismos sirve para atraer a las hembras en la época reproductiva.

La cola es realmente larga casi el doble del tamaño de la longitud de hocico a cloaca.

Es una especie que se alimenta de pequeños insectos como escarabajos, chicharritas de otros insectos.

Suborden: Serpentes

Familia: Colubridae

***Drymarchon melanurus* (Dumeril, Bibron & Dumeril, 1854).**



Fotografía obtenida de: <https://www.naturalista.mx/taxa/73766-Drymarchon-melanurus>

La culebra arroyera de cola negra recibe su nombre por el color negro azabache con el cual se encuentra coloreada la parte posterior del cuerpo de esta serpiente.

Es una serpiente NO venenosa, su dieta se basa en la ofiofagia, es decir, que se alimenta de otras serpientes. Usualmente son serpientes que sí son venenosas como las serpientes de cascabel (género *Crotalus*) o las nauyacac (género *Bothrops*), ya que ha desarrollado cierta inmunidad al veneno de otras serpientes.

Es una serpiente de cuerpo robusto, puede ser casi tan grande como una *Boa constrictor*. Su longitud desde el hocico a la cloaca es de aproximadamente 1.50 m, con una cola corta.

Su cabeza se distingue del cuello, los ojos son grandes y las pupilas redondas.

Su coloración dorsal es café olivo que se va oscureciendo hacia la parte posterior del animal.

El hocico visto de manera lateral parece que se deprime hasta terminar en una especie de punta.

Estas serpientes son buenas nadadoras y son cazadoras activas buscando a sus presas. Se pueden encontrar dentro o cerca del agua.

Son principalmente diurnas activas principalmente en las primeras horas del día.

***Leptophis mexicanus* (Dumeril, Bibron & Dumeril, 1854).**



La culebra ranera mexicana es llamada así por la dieta de esta serpiente que se alimenta de pequeñas ranas que encuentra a su paso por las ramas de los árboles donde se suele encontrar. Se han registrado los géneros *Hyla*, *Phrynohyas*, *Smilisca* y *Tripion* en su dieta.

Es una serpiente delgada que puede llegar a medir hasta 1.20 m. siendo su cola una de las partes más largas abarcando poco más de 1/3 de la longitud total.

La cabeza es alargada y está bien diferenciada del cuello, posee una línea de color café justo después de la órbita del ojo y hasta unas 8-10 escamas después del cuello.

Sus ojos son grandes comparados con su cabeza y la pupila es redondeada lo cual indica que es una especie usualmente diurna.

La primera hilera de escamas de la cara es de color verde mientras que la segunda es de color crema o blanco, este último color se mantiene en la parte ventral del animal mientras el color verde se distribuye a lo largo de la parte dorsal.

Esta serpiente tiene una dentición opistoglifa, es decir, posee medio canal en sus dientes por los cuales puede inocular veneno. El veneno no tiene importancia médica para el humano.

***Salvadora grahamiae* (Baird & Girard, 1853).**



La culebra chata oriental tiene un patrón de color gris o café olivo claro en la región dorsal de la cabeza, así como en la región dorsal del cuerpo, con una línea medio dorsal o vertebral de color amarillo la cual abarca una y media escamas. El patrón de líneas dorsales consiste de 2 a 4 líneas de color café oscuro o negras.

Es una serpiente de tamaño mediano que puede alcanzar una longitud total de hasta 1.20 m.

La cabeza y el cuello están bien diferenciados del resto del cuerpo. La escama rostral es agrandada con márgenes ligeramente prominentes.

Es una especie no endémica a México, se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm en los estados de Arizona y Texas en los Estados Unidos, en México se le puede encontrar en los estados de Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León, Chihuahua, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz, Hidalgo y Puebla.

Se ha encontrado a esta especie en bosques de encino, bosques mesófilos de montaña, matorrales xerófilos, áreas agrícolas y ganaderas.

Se alimenta principalmente de lagartijas, huevos de otros reptiles, aves y pequeños mamíferos como los roedores siendo de esta manera un gran controlador de plagas.

Familia: Dipsadidae.
Coniophanes fissidens (Günther, 1858).



La culebra de vientre amarillo es un animal de la familia Dipsadidae que recibe su nombre precisamente porque la parte ventral de su cuerpo se encuentra coloreada por un tono amarillo lechoso que se esparce por toda la longitud de la serpiente.

El color del dorso es café oscuro con una línea vertebral de puntos que van desde el final de la cabeza hasta la parte final de la cola. Por lo que es fácil perderla de vista cuando se arrastra por la hojarasca

La cabeza es alargada y bien diferenciada del cuello, los ojos son relativamente pequeños con la pupila redondeada que indica que es de hábitos diurnos.

Puede ser encontrada desde el nivel del mar hasta 1800 msnm.

Pasa bastante tiempo buscando sus presas entre la hojarasca. Las presas favoritas son anfibios como salamandras y ranas, también puede alimentarse de los huevos de estas, de lombrices de tierra, lagartijas, otras serpientes pequeñas y algunas veces puede recurrir al canibalismo.

Por generalidad esta serpiente es inofensiva, se retuerce cuando es manipulada o defeca para que sea soltada. Posee un veneno que no es de importancia médica para el humano.

***Imantodes cenchoa* (Linnaeus, 1758).**



Recibe el nombre común de listoncillo. El patrón de color en la región dorsal es café claro o naranja, con unas manchas negras o café oscuro a lo largo del cuerpo. Mientras que la región dorsal es café claro o crema.

Es una especie con una forma alargada y delgada, su cabeza está muy diferenciada del cuello siendo este bastante pequeño en comparación y haciendo que la cabeza se vea muy grande.

Los ojos son grandes y sobresalientes, podría decirse que son "saltones" la pupila es de forma elíptica vertical, por tanto, esta serpiente tiene hábitos principalmente nocturnos.

Esta serpiente es usualmente arborícola pero también puede hallarse escabulléndose por el piso.

Al ser una especie arborícola se ha observado en bromelias, hojas de palma y arbustos.

Su dieta se basa en lagartijas, ranas y renacuajos.

Es una especie no endémica a México, se puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm. Se ha reportado también en la parte tropical de México en los estados de Chiapas, Campeche, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis, Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz e Hidalgo.

***Leptodeira septentrionalis* (Kennicott, 1859).**



Culebra ojo de gato norteña es el nombre que recibe esta serpiente del género *Leptodeira*.

Al igual que *Imantodes cenchoa* en esta serpiente se puede apreciar una diferencia muy marcada entre la cabeza y el cuello que es delgado y corto.

Tienen un cuerpo comprimido lateralmente y es una especie arborícola.

Su coloración generalmente es gris, bronce o bronce amarillento con manchas o bandas en la parte dorsal de color café o negro. La región ventral es usualmente de un color blanco a crema.

La superficie dorsal de la cabeza puede tener un grupo de 1 a 3 manchas

negras que se presentan sobre la escama frontal. La nuca usualmente tiene una raya corta a moderadamente larga detrás de la sutura de las parietales.

La longitud de este reptil se ha registrado a más de 1 metro de LT.

La dieta de esta especie son principalmente anfibios y huevos de estos mismos, también puede consumir lagartijas y peces.

Posee dos dientes acanalados y grandes con los cuales puede inocular veneno a sus presas, su veneno no presenta ningún peligro para la especie humana.

Los ojos son grandes y la pupila es elíptica vertical.

La información que fue colocada en este anexo se realizó a partir de las observaciones de campo y aunado a ello también se consultó literatura especializada en estos organismos que se citarán en la página siguiente

Las fotografías que se observan dentro del catálogo excepto aquella en donde aparece *Drymarchon melanurus* se obtuvieron en campo gracias al apoyo de:

Biol. Aldo Franco Díaz
Pbiól. Jorge Eduardo Torres Suárez
Pbiól. Enrique Uziel Fonseca Romero
Pbiól. Oscar Leonardo Chávez Torres
Pbiól. Daniel Moreno Arteaga
Lic. en Admon. Elías Aparicio.

Bibliografía consultada:

- Amphibiaweb. 2019. <<https://amphibiaweb.org>> University of California, Berkeley, CA, USA. Consultado el 15 de enero del 2019.
- Canseco M. L., Gutiérrez M. M. G. 2010. Anfibios y Reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. CONABIO. 103 p.
- Dixon R. J., Lemos E. J. A. 2010. *Anfibios y reptiles del estado de Querétaro, México*. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. 428 p.
- Lemos E. J. A. 2009. *Anfibios y reptiles del estado de Chihuahua, México*. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. 613 p.
- Ramírez-Bautista A., Hernández-Salinas U., Cruz-Elizalde R., Berriozabal-Islas C., Lara-Tufiño D., Mayer-Goyenechea I., Castillo-Cerón J. M. 2014. *Los Anfibios y Reptiles de Hidalgo, México: Diversidad, Biogeografía y Conservación*. Primera edición. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 376p.
- The Reptile Database. 2019. Recuperado de <http://www.reptile-database.org/db-info/SpeciesStat.html> el 15 de enero del 2019.