



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**ANFIBIOS Y REPTILES DEL C.E.I.E.P.A.S.P. MUNICIPIO DE
CHAPA DE MOTA, ESTADO DE MÉXICO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

PRESENTA:

ADRIANA GIL GIL

DIRECTOR DE TESIS: BIOL. MARISELA SORIANO SARABIA.



LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

Me complace infinitamente dedicar esta tesis a toda mi familia.

Especialmente a mis abuelos que a pesar de que no todos siguen físicamente presentes, sé que continúan a mi lado y que éste momento es tan especial para ellos como lo es para mí. Ellos son los fundamentos de lo que ahora tengo y represento, gracias por todo su amor, por enseñarme el valor de la vida, la humildad, la perseverancia y especialmente muchas gracias por compartir el amor hacia los distintos seres vivos de este planeta.

A mis padres Mary y Adrian, quienes con sus actos cotidianos y consejos me han enseñado a enfrentar las adversidades y retos; que me demuestran siempre su apoyo incondicional a pesar de las circunstancias, todo aquello con el cálido regocijo de su amor y sin pedir nada a cambio.

A mis hermanos Rebe y Dago con los que he tenido la oportunidad de crecer compartiendo tantos momentos de mi vida y que me han exigido ser mejor día a día.

Todos ellos son el motor de mi vida los que me dan fuerza para seguir adelante y superarme, gracias por estar cerca de mí en cada etapa de mi carrera por creer en mí y comprenderme.

AGRADECIMIENTOS

Nuevamente a mis padres y hermanos por su cariño y apoyo incondicional.

A mis profesores: la Biol. Marisela y al M. en C. Tizoc por sus aportaciones, su tiempo y apoyo en las salidas a campo. A mis revisores de tesis: Biol. Beatriz, Biol. Raúl y Dr. Felipe, a todos ellos por su asesoramiento, consejos, guía y disposición para lograr concluir este trabajo.

Al Dr. Eduardo Hernández Guzmán, Director Técnico del Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Agro Silvo Pastoril (CEIEPASP) por permitirme realizar mi trabajo de tesis, por sus atenciones, hospedaje y generosidad.

A mis amigos incondicionales: Ranita, Marisol, Anita, Tokki, Armandis, Elías, Matt, a mi comadro Axel, por compartir la carrera más maravillosa, por hacerla divertida, por todas esas pesadas pero tan anheladas salidas a campo, por su gran amistad, sus risas, sus abrazos, por todo el cariño y apoyo. También a los amigos que no son de la carrera, gracias por estar cerca de mí, por sus consejos, su apoyo, por los momentos que hemos compartido.

A Mario, por su apoyo, sus consejos y sobre todo su cariño incondicional y esa hambre de conocimiento y de superación que me comparte.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES	5
OBJETIVOS	8
General	8
Particular	8
ÁREA DE ESTUDIO.....	9
Ubicación	9
Clima	11
Hidrografía	11
Vegetación	12
Fauna	13
MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
Investigación bibliográfica	14
Trabajo de campo	14
Muestreo	14
Captura	14
Laboratorio	15
RESULTADOS	17
Listado.....	17
Diversidad alfa	21
Abundancia relativa.....	22
Microhabitat.....	24

Estacionalidad	26
Acumulación de especies.....	28
Categoría de riesgo.....	29
DISCUSION	32
<i>Listado</i>	32
Diversidad alfa	34
Abundancia relativa.....	35
Microhábitat.....	37
Estacionalidad	39
Curva de acumulación.....	41
<i>Categoría de riesgo</i>	43
CONCLUSIONES	45
BIBLIOGRAFIA	46
ANEXO.....	53

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición herpetofaunística del C.E.I.E.P.A.S.P. en el municipio de Chapa de Mota, Estado de México.....	17
Cuadro 2 Riqueza específica registrada en el C.E.I.E.P.A.S.P.....	18
Cuadro 3. Abundancia relativa de la herpetofauna del C.E.I.E.P.A.S.P.....	22
Cuadro 4. Uso del microhábitat explotado por las especies reportadas para el C.E.I.E.P.A.S.P. Municipio de Chapa de Mota, Estado de México.	24
Cuadro 5. Riqueza de especies herpetofaunísticas y abundancia durante la época seca y lluviosa.	26
Cuadro 6. Diversidad de Simpson por temporada.	27
Cuadro 7. Especies, distribución y categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del Municipio de Chapa de Mota, Estado de México (INEGI, 2009)	9
Figura 2. Riqueza ESPECÍFICA por Clase en el C.E.I.E.P.A.S.P.....	19
Figura 3 Riqueza de herpetofauna por especies por taxón.....	19
Figura 4. Riqueza por familia.	20
Figura 5. Diversidad alfa.	21
Figura 6. Número de especies por categoría de abundancia.....	23
Figura 7. Porcentaje de la herpetofauna en la explotación de microhábitats.	25
Figura 8. Estacionalidad de anfibios y reptiles en el C.E.I.E.P.A.S.P.....	27
Figura 9. Acumulación de especies a lo largo del estudio.....	28
Figura 10. Porcentaje de herpetofauna con alguna categoría de riesgo.	29
Figura 11. Porcentaje de endemismos.....	31
Figura 12. <i>Hyla eximia</i>	54
Figura 13. Distribución de <i>Hyla eximia</i>	54
Figura 14. <i>Hyla arenicolor</i>	55
Figura 15. Distribución de <i>Hyla arenicolor</i>	55
Figura 16. <i>Lithobathes spectabilis</i>	56
Figura 17. Distribución de <i>Lithobathes spectabilis</i>	56
Figura 18. <i>Spea multiplicata</i>	57
Figura 19. Distribución de <i>Spea multiplicata</i>	57
Figura 20. <i>Pseudoeurycea belli</i>	58
Figura 21. Distribución de <i>Pseudoeurycea belli</i>	58
Figura 22. <i>Phrynosoma orbiculare</i>	59

Figura 23. Distribución de <i>Phrynosoma orbiculare</i>	59
Figura 24. <i>Sceloporus grammicus</i>	60
Figura 25. Distribución de <i>Sceloporus grammicus</i>	60
Figura 26. <i>Sceloporus mucronatus</i>	61
Figura 27. Distribución de <i>Sceloporus mucronatus</i>	61
Figura 28. <i>Sceloporus scalaris</i>	62
Figura 29. Distribución de <i>Sceloporus scalaris</i>	62
Figura 30. <i>Sceloporus torquatus</i>	63
Figura 31. Distribución de <i>Sceloporus torquatus</i>	63
Figura 32. <i>Conopsis nasus</i>	64
Figura 33. Distribución de <i>Conopsis nasus</i>	64
Figura 34. <i>Salvadora bairdi</i>	65
Figura 35. Distribución de <i>Salvadora bairdi</i>	65
Figura 36. <i>Thamnophis eques</i>	66
Figura 37. Distribución de <i>Thamnophis eques</i>	66
Figura 38. <i>Thamnophis scalaris</i>	67
Figura 39. Distribución de <i>Thamnophis scalaris</i>	67
Figura 40. <i>Crotalus aquilus</i>	68
Figura 41. Distribución de <i>Crotalus aquilus</i>	68

RESUMEN

México es considerado un país megadiverso por la gran variedad de flora y fauna que alberga, esto se debe a su topografía y ubicación entre dos grandes regiones biogeográficas separadas por el Eje Neovolcánico Transversal que actúa como barrera geográfica, creando una gran variedad de condiciones climáticas, topográficas, edafológicas y geológicas, con esto logra tener un gran índice de especies tanto endémicas como no endémicas. Dicho Eje cubre una parte de la superficie del Estado de México, entre ésta, todo el territorio perteneciente al municipio de Chapa de Mota, haciéndolo un lugar de interés biológico.

Con la finalidad de contribuir al conocimiento de la fauna, específicamente de anfibios y reptiles, se realizó el presente trabajo en el municipio mencionado en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Agro Silvo Pastoril (UNAM). Se realizaron 12 salidas al campo entre los meses de Febrero del 2012 a Enero del 2013. En el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Agro Silvo Pastoril (C.E.I.E.P.A.S.P) en el municipio de Chapa de Mota, Estado de México, se registró un total de 15 especies, 5 anfibios y 10 reptiles; distribuidos en 3 órdenes, 7 familias y 10 géneros. El orden Squamata fue el que mejor estuvo representado, con 5 especies para los saurios y 5 más para el de serpientes. Se obtuvo un valor de 0.78 en el índice de diversidad alfa, siendo un número relativamente alto para la zona de estudio. El 47% de las especies fueron abundantes, el 20% fueron moderadamente abundantes y el 33% de las especies se consideraron como raras. De los cinco microhábitats el más explotado fue el saxícola con el 42%, el menos explotado fue el ripario con un 12%. *Hyla arenicolor*, *Sceloporus scalaris* y *Crotalus aquilus* se registraron únicamente en época de seca; *Spea multiplicata*, *Pseudoeurycea belli*, *Conopsis nasus* y *Salvadora bairdi* fueron exclusivos de la temporada de lluvia. El resto de las especies se observaron durante todo el año. La curva de acumulación de especies inició con 4 especies, fue incrementándose hasta llegar a la asíntota en el mes de octubre. De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 el 29% de las especies se encuentra en la categoría de Amenazados, el 21% está Sujeta a protección y el resto de las especies no se encuentran enlistados.

Palabras clave: Anfibios, reptiles, diversidad

INTRODUCCIÓN

La diversidad biológica no está distribuida equitativamente alrededor del mundo, la mayoría se concentra en las zonas tropicales de la Tierra (Flores, 1993 y Sarukhán *et al.* 2009), a pesar de existir más de 170 países, solo 12 de ellos son considerados países megadiversos ya que albergan la mayor cantidad y diversidad de flora y fauna, es decir, entre el 60% y el 70% de la biodiversidad del planeta (PROFEPA, 2011).

Debido a su topografía, a la variedad de su clima, a su historia tanto geológica como biológica, México se encuentra dentro de los países megadiversos (Flores 1993); pues su ubicación en dos grandes regiones biogeográficas importantes, la Neártica y Neotropical, separadas por el Eje Neovolcánico, funcionan como una barrera geográfica, haciendo una mezcla de diversas condiciones climáticas, topográficas, edafológicas y geológicas, de esta manera se logra tener un alto índice de especies tanto endémicas como no endémicas (Casas y Aguilar, 2005 y Domínguez, 2006).

PROFEPA (2011), reporta para México: 24,800 especies de plantas vasculares, 125,585 especies de invertebrados que en su mayoría son insectos. En cuanto a los vertebrados reporta 2,695 especies de peces, 1,107 de aves, 535 de mamíferos y de anfibios y reptiles 361 y 804 respectivamente.

La riqueza de especies del país se complementa con los organismos endémicos, es decir, aquellos que solo se encuentran en nuestro país, el alto índice de endemismo en México es lo que lo distingue de otros.

De acuerdo con el INEGI (2010), la superficie del Estado de México forma parte de 2 provincias importantes, entre ellas el Eje Neovolcánico Transversal, que se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México. Este eje cubre toda la superficie del municipio de Chapa de Mota, motivo que lo hace un lugar de interés biológico, por lo que es indispensable enriquecer el conocimiento de la biodiversidad del Estado mediante inventarios actualizados.

A pesar de la gran diversidad existente en el estado de México, algunos grupos de fauna aún se encuentran pobremente conocidos (Roth 2009), tal es el caso de los anfibios y reptiles; así que es de suma importancia realizar un inventario completo ya que México no cuenta con una guía de anfibios y reptiles, la cual ha estado en proyecto durante muchos años (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006).

Los anfibios y reptiles son un grupo interesante e importante hablando evolutiva y ecológicamente pues son los que exitosamente cambiaron su forma de vida y sus hábitos alimentarios, del mismo modo lograron la modificación de su morfología y reproducción (Soriano, 2007). Por otro lado, estos organismos tienen una gran importancia ecológica, ya que anfibios y algunos reptiles son grandes consumidores de insectos, por lo tanto son controladores de plagas; en el caso de los reptiles, las lagartijas regulan algunas poblaciones de insectos y las serpientes a las de roedores (Ceballos *et al.* 2009), con esto se favorece la agricultura por los vertebrados e invertebrados que son consumidos (Monzó, 2002). Sin embargo la herpetofauna, tiene una gran desventaja sobre otros grupos, ya que aparte de que no son muy fáciles de ver, no cuentan con una apariencia atractiva para muchas personas, lo que favorece la invención de mitos (Henríquez, 2012), aversión y repudio hacia estos organismos, por lo que la gente se ha dedicado a perseguirlos y matarlos de manera deliberada. La cultura popular, mitología y la religión han logrado que esta fauna sea considerada como dañina y repugnante (Monzó, 2002).

La disminución de las poblaciones herpetofaunísticas, en especial la de los anfibios continúa en declive por la contaminación del agua (Cedeño *et al.* 2006) y las alteraciones en el ambiente como el descenso de los niveles freáticos que llevan a la desaparición o disminución de cuerpos de agua así como la canalización y entubamiento de ríos y manantiales provocan que, tanto anfibios como reptiles ya no puedan utilizarlos, el cambio de uso de suelo, ya sea para actividades agrícolas, de pastoreo o incluso para vivienda, introducción de especies exóticas, que actúan como competidores o depredadores (perros, gatos y peces) de la herpetofauna han generado un grave problema para estos organismos (Ceballos *et al.* 2009). A pesar de ello algunos reptiles han conseguido superar estas alteraciones, ya que en la actualidad algunas poblaciones son relativamente abundantes, sin importar si se encuentran en zonas naturales, de cultivo o áreas más o menos antropomorfizadas (Monzó, 2002).

La velocidad de extinción de la herpetofauna aumenta día a día, debido a sus características las poblaciones de estos grupos son fácilmente aisladas como consecuencia de los cambios climáticos y ecológicos (Flores 1993). Su respuesta ante presiones demográficas, como el cambio de uso de suelo o contaminación de cuerpos de agua es muy lenta y junto con su distribución tan reducida con la que cuenta la mayoría de estas especies lleva a las mismas a ser estudiadas y protegidas, además de que su sensibilidad a los cambios físicos como biológicos del ambiente los hace un grupo apropiado para identificar áreas importantes biológicamente (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006).

A pesar de la disminución de sus poblaciones y de su importancia biológica, los trabajos herpetofaunísticos con los que se cuenta son pobres y solo han sido realizados en algunos lugares (Keer, 2003, Reyna *et al.* 2010). García y Cabrera (2008), mencionan que son grupos complejos para trabajar debido a su forma de vida y para su estudio es necesaria la combinación de condiciones ambientales favorables, humedad y temperatura. Son organismos que dependen mucho de su medio, por consiguiente su distribución se restringe (Casas, 2005). La deforestación, los cambios de uso de suelo y las actividades antropogénicas tienen un impacto negativo sobre los ecosistemas, influyendo gravemente en la disminución de poblaciones de anfibios y reptiles. No obstante estas modificaciones como las zonas de cultivo o cuerpos de agua artificiales son puntos de atracción para las presas de anfibios y reptiles pues crean microhábitats que son explotados por organismos que tienen una mayor facilidad para adaptarse a los cambios.

Este tipo de trabajo, es un buen inicio para comenzar a obtener una base de datos sobre la herpetofauna del municipio de Chapa de Mota y poder realizar planes para la protección y conservación de anfibios y reptiles ante la rápida destrucción y modificación de sus hábitats y su lenta respuesta a estos cambios. Sin embargo resulta difícil proteger o preservar especies de las que no se conoce su distribución y mucho menos emprender estrategias para evitar dañar las poblaciones de estos organismos, de ahí la importancia de ampliar el conocimiento en zonas poco estudiadas y con importancia ecológica como lo es el municipio de Chapa de Mota, ya que al pertenecer a la Provincia del Eje Neovolcánico Transversal y tener grandes extensiones de zonas templadas lo hacen un lugar de interés biológico.

Debido a los pocos estudios realizados en el Estado y solo un trabajo hecho en el municipio de Chapa de Mota, la presente investigación tiene como finalidad contribuir al conocimiento de las especies herpetofaunísticas presentes en la zona.

ANTECEDENTES

Flores y Canseco (2004), realizan una actualización en la lista de especies de anfibios y reptiles conocidas para México, así como la nomenclatura que se ha visto afectada en el transcurso de los últimos años, además de enlistar los cambios taxonómicos realizados, reportan las nuevas especies descritas en los últimos once años y los organismos registrados por primera vez para nuestro país.

Fernández (2008), reporta para la herpetofauna en el Alto Mezquital, Hidalgo, que de acuerdo a la disponibilidad de microhábitats es la abundancia de dichos organismos. Por otro lado menciona que la gran cantidad de mitos y temor a este tipo de organismos propician su exterminio.

Roth (2009), realizó un estudio de anfibios y reptiles en el municipio de Nopala de Villagrán, Estado de Hidalgo, municipio ubicado dentro de la Provincia del Eje Neovolcánico Transversal; reporta que dependiendo la estación y el tipo de vegetación (zonas de cultivo, bosque de Encino y Matorral xerófilo) se da un aumento en la riqueza y abundancia de los organismo. Se registró por primera vez en el estado a la serpiente *Lampropeltis ruthveni*. Menciona que el municipio no se considera poseedor de una alta diversidad de anfibios y reptiles comparada con otras regiones semejantes y es muy probable que se deba a las actividades económicas del ser humano.

Ramírez-Bautista *et al.* (2010), realizan una lista anotada de la fauna herpetológica del estado de Hidalgo, obteniendo la información a partir de trabajo en campo, literatura y bases de datos previamente realizadas por el primer autor. En el trabajo, se reporta para cada organismo el nombre científico actualizado, municipio de recolecta, coordenadas geográficas, tipo de vegetación (bosque de pino-encino, matorral xerófilo, bosque de oyamel, entre otros) y provincia biogeográfica del estado al que pertenecen, entre ellas, la Franja Volcánica Transversal.

Fernández y Goyenechea en el 2010, realizaron un estudio herpetofaunístico en el valle del Mezquital, Hidalgo, dividieron el área en 3 zonas: de riego, zona árida y zona templada; analizaron la distribución de los organismos por tipo de vegetación, microhábitats utilizados, así como la abundancia relativa. Se registraron un total de 37 especies (7 anfibios y 30 de reptiles), de las cuales 8 especies fueron encontradas por primera vez en la zona. “Bajo la roca” fue el microhábitat que tuvo mayor numero de registros.

La SEMARNAT en 2010, enlista la herpetofauna de México que se encuentra en alguna categoría de riesgo así como su distribución.

Fernández y Goyenechea (2010), reportan que las zonas de cultivo y los cuerpos de agua artificiales son producto de alteraciones causadas por el hombre y son un punto de interés por un gran número de microhábitats que atraen a una gran cantidad de especies en particular insectos y roedores, no solo por la protección que les brindan sino por otros beneficios como la disponibilidad de agua y alimento además de que son la base de alimentación, tanto de anfibios como reptiles.

Méndez *et al.* (1992), reportan un total de 7 anfibios y 17 reptiles para la Sierra de Guadalupe, la mayor riqueza de especies se encontró en el matorral xerófilo, seguido del pastizal, ambiente acuático y por último el bosque de encinos. Reportan que a pesar de que la Sierra de Guadalupe es considerada como área protegida ha experimentado una reducción de su área natural; ya que está rodeada por asentamientos humanos e industriales por lo que el hábitat de las especies ha sido modificado y reducido, del mismo modo la riqueza y abundancia se ven afectadas.

En cuanto a los trabajos herpetofaunísticos realizados en el Estado de México, se puede mencionar algunos trabajos como el de Ceballos *et al.* (2009), quien reporta para el Estado de México 51 especies de anfibios en 14 géneros y 93 especies de reptiles con 41 géneros.

Keer (2003), contribuye al conocimiento de la herpetofauna del Municipio de Chapa de Mota, Estado de México. Reporta una diversidad alta respecto a la abundancia de organismos, además de encontrar un nuevo registro para el Estado y el Municipio (*Sceloporus torquatus melanogaster*), registra por primera vez en el Municipio a la rana toro (*Rana catesbeiana*), del mismo modo la excesiva abundancia de *Phrynosoma orbiculare* (llora sangre) indica la gran perturbación ambiental provocada por el hombre.

Casas y Aguilar (2005), realizaron una lista actualizada de la herpetofauna en la Sierra Nanchititla en el Estado de México para poder determinar si la composición reflejaba su ubicación en un área de transición templado-tropical. Y también señalaron si las especies muestran algunas adaptaciones al medio ambiente de esta área geográfica y las condiciones de conservación de estos organismos.

Nava (2005), reporta un total de 12 especies, 4 para la clase Amphibia, 2 especies de sapos y 2 de ranitas; para reptiles fueron 8 especies y 5 familias. También menciona que existen organismos como *Hyla plicata* y *Eumeces copei* que son utilizados como indicadores en el estándar de calidad del ambiente si se encuentra

o no en buen estado de conservación, por lo que la comunidad de Los Molinitos en el municipio de Villa del Carbón, Estado de México tiene buenas posibilidades de revertir la alteración al medio ambiente.

Altamirano *et al.* (2006) realizaron un estudio de anfibios y reptiles en Tepetzotlán, Estado de México; el total de las especies registradas corresponden al 2.6% de total para todo el país, el 56.6% de las especies halladas están en alguna categoría de riesgo y que el 86.6% son especies endémicas.

Castillo y Reyes (2006), registran en el Parque Estatal “Sierra de Tepetzotlan, Estado de México” un total de 21 especies, 5 especies de anfibios y 16 de reptiles. Reporta un índice de diversidad bajo, aunque la temporada de sequia fue la más diversa. También reporta que *Phrynosoma orbiculare*, *Sceloporus grammicus*, *Sceloporus scalaris* y *Sceloporus torquatus* fueron las especies que mas hábitats explotaron.

Cantoral Uriza *et al.* (2009), realizaron un estudio para censar la biodiversidad de un área de conservación (La Cuenca del Río Magdalena, D.F.), así como resaltar la importancia del conocimiento de la biodiversidad en estudios ambientales tendientes a realizar propuestas de manejo de ecosistemas. Específicamente de herpetofauna se obtuvo un total de 9 especies para anfibios y 17 para reptiles (en campo, literatura y colecciones científicas). Organismos como: *Hyla eximia*, *Pseudoeurycea belli*, *Phrynosoma orbiculare* y *Thamnophis eques* no se registraron en campo.

Rodríguez (2012), realizó un estudio sobre la herpetofauna del Parque Presa el Llano en el municipio de Villa del Carbón, Estado de México, obteniendo una diversidad alta. Compuesta por un total de 15 especies repartidas en 3 órdenes, 8 familias y 11 géneros, 7 para anfibios y 8 para reptiles.

OBJETIVOS

GENERAL

Contribuir al conocimiento de la herpetofauna presente en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Agrosilvopastoril, (C.E.I.E.P.A.S.P.) UNAM, en el Municipio de Chapa de Mota, Estado de México.

PARTICULAR

- Conocer la riqueza específica de anfibios y reptiles presentes en la zona.
- Determinar diversidad alfa en la zona.
- Estimar la abundancia relativa
- Determinar la utilización de microhábitat de la herpetofauna presente.
- Determinar la estacionalidad de los anfibios y reptiles.
- Realizar la curva de acumulación de especies.
- Identificar especies endémicas y especies que se encuentren en alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

ÁREA DE ESTUDIO

UBICACIÓN

El municipio de Chapa de Mota se encuentra ubicado entre los paralelos 19° 43' y 19° 55' de latitud norte; los meridianos 99° 25' y 99° 41' de longitud oeste; altitud entre 2 200 y 3 400 m. Ocupa el 1.30% de la superficie del Estado, cuenta con 38 localidades y una población total de 21,746 habitantes (INEGI, 2009).

Dicho municipio se encuentra ubicado al norte del estado y colinda con los siguientes municipios: al norte con los municipios de Tepeji del Río (Estado de Hidalgo) y Jilotepec; al este con el municipio de Jilotepec, municipio de Villa del Carbón y Tepeji del Río (Estado de Hidalgo); al sur con los municipios de Villa del Carbón y Morelos; al oeste con los municipios de Morelos y Timilpan (INEGI, 2009). El Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Agrosilvopastoril, (C.E.I.E.P.A.S.P.), se localiza sobre el km. 68.5 de la carretera Atizapán – Jilotepec, en el pueblo Chapa de Mota, en el Estado de México (UNAM, 2012).



Figura 1. Localización del Municipio de Chapa de Mota, Estado de México (INEGI, 2009)

El municipio se encuentra integrado a la provincia del Eje Neovolcánico Transversal (100%), la roca dominante es la ígnea extrusiva: andesita (53.12%); la posibilidad de desarrollo urbano en este tipo de roca es de moderadas a altas, volcanoclástico (22.79%), basalto (5.6%;) y dacita (1.73%) (INEGI, 2009). Una gran parte del territorio está constituida por rocas de origen sedimentario representado por pizarras, arcillosas, margas, areniscas y calizas.

Entre las principales topoformas se encuentran: sierras complejas, lomerío de tobas y basalto. Además también pertenece a dos subprovincias la de Llanura y Sierra de Querétaro e Hidalgo y la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac (INEGI, 2009 y Ayuntamiento de Chapa de Mota, 2013).

Cuenta con una gran variedad de suelos como:

- Feosemzem (51.40%): Se caracteriza por ser rico en materia orgánica, nutriente mismo que lo hace muy productivo a las actividades agropecuarias y forestales. Son de textura media, pero en algunos casos pueden ser de textura fina: arcillosa, arcillosa-arenosa o arcillosa-limosa; su permeabilidad es moderada y el drenaje interno bueno. En terrenos planos se utiliza para la agricultura, mientras que en los de pendientes y laderas se utilizan para la ganadería.
- Andosol (19.25%): Suelo formado a partir de cenizas volcánicas, en condiciones naturales tiene vegetación de bosque templado. Su color es muy negro, textura muy suelta y susceptible a la erosión. Se utiliza en la agricultura con rendimientos bajos; además se usa en la ganadería con pastos naturales o inducido y uso forestal.
- Luvisol (10.47%): Suelo fértil, acumula arcilla y tiene alta capacidad de intercambio catiónico para que puedan ser asimilados por las plantas. Es susceptible a la erosión. Su rendimiento en el sector agrícola es moderado, pastizales cultivados o inducidos y con rendimientos sobresalientes para el uso forestal.
- Vertisol (8.18%): Suelo muy arcilloso, pegajoso cuando está húmedo y muy duro cuando está seco. Con baja susceptibilidad a la erosión. A pesar de su gran fertilidad, presenta problemas para su manejo por su dureza, inundación y drenaje. Se obtienen buenos rendimientos en agricultura de riego.
- En menor porcentaje también se encuentran suelos como: Planosol (0.85%) y Durisol (0.53%) (INEGI, 2009 y Ayuntamiento de Chapa de Mota, 2013). (SEMARTAT, 2007).

CLIMA

Debido a la ubicación geográfica del Estado de México y a la presencia de variaciones en el relieve, dan como resultado una gran diversidad de climas, por lo que en los valles elevados el clima es templado, en las montañas es semifrío y frío, semisecos en la parte noroeste y semicálidos y cálidos en el sur y suroeste, tomando como referencia el sistema de clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García, el municipio de Chapa de Mota presenta un clima Templado subhúmedo con lluvias en verano C(w) (García, 1988; INEGI, 2009).

La temperatura oscila entre los 10° y 12°C, se registra la temperatura más elevada durante el mes de mayo y junio y la más baja en diciembre y enero (Ayuntamiento de Chapa de Mota, 2013).

Siguiendo el sistema de clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García, el promedio de precipitación media anual es de 688.0 mm, las lluvias más abundantes acontecen en los meses de junio a septiembre y finalizan a mitad de octubre (García, 1988). INEGI (2009), reporta que para el municipio de Chapa de Mota el rango de precipitación es de 700-1100mm. Las lluvias inician por lo regular en la tercera semana de mayo y terminan en la última de septiembre, en tanto que la frecuencia de granizadas es de 2 a 14 días. Los días de heladas van de 60 a 80 y son perceptibles en las noches (Ayuntamiento de Chapa de Mota, 2013).

HIDROGRAFÍA

El Estado de México se caracteriza por formar parte de las tres regiones hidrográficas más importantes del país, tanto por la extensión y volumen de sus corrientes superficiales, como por la concentración de población y actividades económicas que ahí se desarrollan. Dichas regiones son: Balsas en el suroeste, Lerma-Santiago al centro de la entidad y la Región Hidrológica del Alto Pánuco en la parte noreste, el Municipio de interés se encuentra ubicado dentro de esta última región la cual se sitúa dentro de las 5 más grandes del país. El municipio cuenta con 190 cuerpos de agua y ocupan una superficie de 150.47 hectáreas el 0.52% del territorio municipal, entre los más importantes son la presa Danxho, Santa Elena y la presa de la Concepción (INEGI, 2009; SEMARNAT, 2007; Ayuntamiento de Chapa de Mota, 2013).

VEGETACIÓN

El uso agrícola es del 27.43%, para la zona urbana solo el 7.32%, pastizal el 21.83% y para Bosque el 42.42%, compuesto principalmente de encino, pino, oyamel, roble, madroño y ocote (INEGI, 2009).

- Bosque de pino

Los bosques de pino se ubican en altitudes desde los 2350 hasta los 4000 msnm, suele estar asociado con el oyamel (*Abies religiosa*) o con especies de encino (*Quercus*) para formar bosques de pino-encino, en el estrato herbáceo se encuentran especies de las familias Asteraceae y Gramineae (Rzedowski, 1981).

- Bosque de encino

Tiene un rango de altitud entre los 1500 y 3000 msnm, en laderas abiertas y escarpadas, ocupando suelos que varían desde rocosos hasta profundos, a lo largo de cañadas, en zonas templadas, áridas y tropicales. En estrato arbustivo, las especies de las familias predominantes son Compositae, Labiate, Graminae y Leguminosae, la presencia o ausencia de este tipo de vegetación está relacionado con el manejo que se le dé a cada sitio del bosque (Rzedowski, 1981).

- Pastizales naturales

Son localizados en la zona norte del Estado de México, compuestos principalmente por gramíneas, por lo que incluye biocenosis diversas en lo relativo a su composición florística, sus condiciones ecológicas, su fisionomía y su dependencia de las actividades humanas. La presencia de algunas puede estar determinada por el clima, mientras otras se favorecen por las condiciones del suelo o actividades de pastoreo. Algunos de los géneros representativos son *Bouteloua*, *Andropogon*, *Aristida*, *Cynodon*, *Eragrostis* y *Stipa* (Rzedowski, 1981).

Los árboles frutales regionales son: el peral, manzano, capulín, tejocote, ciruelo, durazno, chabacano, membrillo y granada (Ayuntamiento de Chapa de Mota, 2013).

En particular la vegetación con la que cuenta el C.E.I.E.P.A.S.P., es bosque de encino, el cual se reforesta anualmente con árboles de pino y encino, cuenta con pastizales nativos y praderas inducidas (Rye grass, Festuca, Trébol blando y Trébol rojo), cultivos de temporal la mayoría de avena-ebo y la mínima parte es sembrada con maíz.

FAUNA

Las especies faunísticas se caracterizan por contener mamíferos de pequeñas tallas como la ardilla gris (*Sciurus aureogaster*), roja (*Sciurus vulgaris*), mapaches (*Procyon lotor*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), la comadreja (*Mustela frenata*), la zorra (*Vulpes vulpes*), el armadillo (*Dasybus novemcintus*) y el cacomixtle (*Bassariscus astutus*).

También se pueden apreciar una gran diversidad de aves como: lechuza (*Tyto alba*), búho (*Bubo virginianus*), zopilotes (*Coragyps atratus*), el pájaro carpintero (*Melanerpes formicivorus*), colibrí (*Cynanthus latirostris*), azulejo (*Cyanocitta cristata*), tordo (*Molothrus bonariensis*), codorniz (*Coturnix coturnix*), gallina de monte (*Dendrortyx macroura*), cardenal (*Cardinalis cardinalis*), garza (*Ardea alba*), gorrión (*Passer domesticus*), mirlo (*Turdus merula*), tórtola (*Columbina inca*), paloma (*Columba livia*) y cenzontle (*Mimus polyglottos*), también algunos depredadores como la aguililla de cola roja (*Buteo jamaicensis*), el gavilán coliblanco (*Parabuteo unicinctus*) y el cuervo (*Corvus corax*), aunque este es especie migratoria (Ayuntamiento de Chapa de Mota, 2013).

MATERIAL Y MÉTODOS

INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se realizó una búsqueda bibliográfica acerca de la geología, clima, vegetación y fauna en el municipio de Chapa de Mota así como estudios realizados sobre la herpetofauna tanto del municipio como en el Estado de México y zonas aledañas para conocer las posibles especies de anfibios y reptiles que pudieran encontrarse en la zona de estudio.

TRABAJO DE CAMPO

MUESTREO

Los muestreos se realizaron mensualmente comenzando en Febrero del 2012 y finalizando en Enero del 2013. La duración de cada muestreo fue de 2 a 3 días mediante una búsqueda intensiva al azar, pasando por caminos, brechas, escudriñando bajo troncos caídos, entre la hojarasca, árboles, arbustos, macollos, bajo las rocas y troncos en putrefacción, bardas, techos, a las orillas de cuerpos de agua y estanques (Gómez, 2007 y Knudsen, 1966).

El horario de los muestreos fue de 8:00-13:00hrs y 16:00-19:00hrs. No se realizaron recorridos nocturnos por la desconfianza que se pudiera generar entre los pobladores cercanos a la zona.

CAPTURA

Para anfibios, la captura se realizó manualmente ó con ayuda de redes; para los reptiles, en el caso de lacertilios se les capturó de forma manual o con ayuda de ligas; las pinzas y los ganchos herpetológicos fueron utilizados para la captura de ofidios (Knudsen, 1966).

En cada colecta se anotaron los datos correspondientes: lugar de colecta, fecha, hora, nombre del colector, temperatura, humedad relativa, estadio (adulto, juvenil o cría), microhábitat y se anotaron las coordenadas geográficas del lugar donde se encontró a cada organismo mediante un GPS modelo Garmin 60scx. Finalmente se les tomaron fotografías, por lo menos una por cada especie.

Los organismos capturados se determinaron *in situ* y se liberaron al momento (Ramírez *et al.* 2010), cuando existió dificultad para su determinación en campo, fueron trasladados al museo de las Ciencias Biológicas “Enrique Beltrán” para su determinación con las claves de Ramírez *et al.* 2009; Smith y Taylor 1966. Posteriormente se liberaron en el sitio de colecta.

LABORATORIO

- LISTA SISTEMÁTICA: Se elaboró la lista de anfibios y reptiles de acuerdo a la nomenclatura taxonómica de Linner (2007).
- ÍNDICE DE DIVERSIDAD: Se estimó la diversidad alfa en la zona de estudio, empleando la fórmula del índice de diversidad de Simpson (Rocha *et al.* 2010) :

$$D_s = \frac{\sum n_i (n_i - 1)}{N(N-1)}$$

Donde:

D_s= Diversidad

n_i= Número de individuos por especie

N= Número total de individuos

- ABUNDANCIA RELATIVA

Se realizó para cada especie, dependiendo del número de registros durante los muestreos, se determinó la categoría de abundancia, siguiendo el criterio de Hernández (1989):

- Rara (R)= De 1-2 ejemplares
- Moderadamente abundante (MA)= De 3-5 ejemplares
- Abundante (A)= Mas de 5 ejemplares

- UTILIZACIÓN DE MICROHÁBITAT

Se siguió la clasificación de Aguilar y Canseco (2006) y Martin *et al.* (2011), haciendo una modificación para los microhábitats encontrados en el lugar de estudios, clasificándolos en cinco categorías:

1. Terrestre: Organismos encontrados en el suelo, bajo hojarasca, troncos, caminos y pastos.
2. Saxícola: Todo aquel que se encuentre sobre rocas, grietas, entre rocas.
3. Ripario: Especies que se localicen cerca de cuerpos de agua.
4. Acuático: Todos los organismos que se encuentran dentro de cuerpos de agua.
5. Asentamientos urbanos: Aquellas especies localizadas en construcciones humanas.

- ESTACIONALIDAD

Dependiendo la época en que se registró cada organismo, se clasificaron en tres categorías (García, 2009):

1. Presente en época lluviosa.
2. Presente en época de secas
3. Presente en ambas épocas.

- ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Se realizó una gráfica en donde se muestra el crecimiento del número de especies a lo largo de los muestreos (Colwell y Coddington, 1994, Jiménez y Hortal, 2003 y Gómez, 2007).

- CATEGORÍA DE RIESGO

Se revisaron las especies encontradas a lo largo de los muestreos en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010, para determinar si están o no en alguna categoría de riesgo.

RESULTADOS

LISTADO

En la zona perteneciente al C.E.I.E.P.A.S.P. se registraron un total de 15 especies, las cuales se encuentran en 3 órdenes, 7 familias y 10 géneros (Cuadro 1).

TAXON		Familias	Géneros	Especies	
Amphibia	Anura	3	3	4	
	Urodela	1	1	1	
Reptilia	Squamata	Sauria	1	2	5
		Serpentes	2	4	5
TOTAL		7	10	15	

Cuadro 1. Composición herpetofaunística del C.E.I.E.P.A.S.P. en el municipio de Chapa de Mota, Estado de México.

La riqueza específica se conformó de los datos obtenidos durante el trabajo de campo, en un periodo de 1 año (de febrero del 2012 al enero del 2013) (cuadro 2).

PHYLUM	CLASE	SUBCLASE	ORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	GENERO-ESPECIE
Chordata	Amphibia	Lisamphibia	Anura		Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i> <i>Hyla eximia</i>
					Ranidae	<i>Lithobates spectabilis</i>
					Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicata</i>
			Urodela		Plethodontidae	<i>Pseudoeurycea belli</i>
	Reptilia	Lepidosauria	Squamata	Sauria	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i> <i>Sceloporus grammicus</i> <i>Sceloporus mucronatus</i> <i>Sceloporus scalaris</i> <i>Sceloporus torquatus</i>
				Serpentes	Colubridae	<i>Conopsis nasus</i> <i>Salvadora bairdi</i> <i>Thamnophis eques</i> <i>Thamnophis scalaris</i>
					Viperidae	<i>Crotalus aquilus</i>

Cuadro 2. Riqueza específica registrada en el C.E.I.E.P.A.S.P.

Se registró un total de 5 especies para anfibios (el equivalente al 33% de la herpetofauna total) distribuidas en 4 familias y 4 géneros, el grupo más representativo fue el de los reptiles, con el 67% de la herpetofauna encontrada, con 10 especies ubicadas en 3 familias y 6 géneros (figura 2).

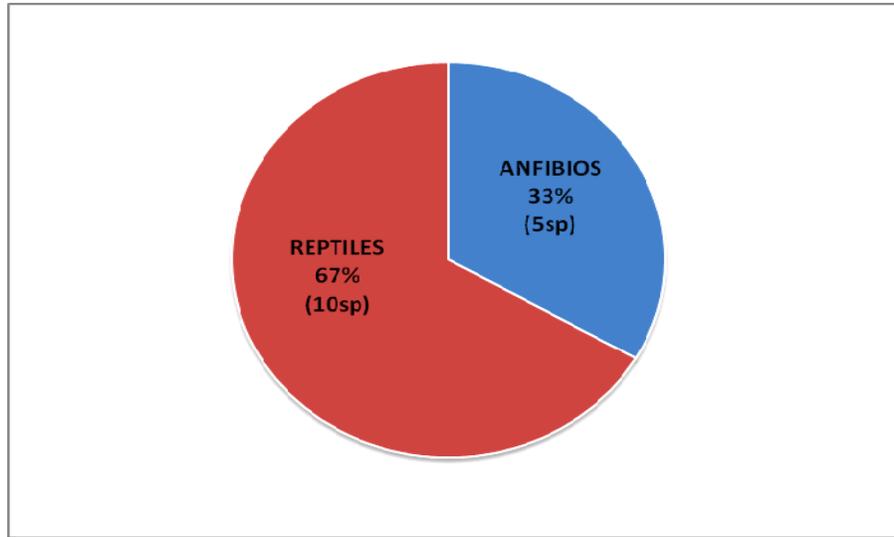


Figura 2. Riqueza específica por clase en el C.E.I.E.P.A.S.P.

El orden *Squamata* fue el que mejor estuvo representado, los subordenes serpentes y sauria tuvieron un total de 5 especies en cada grupo, equivalente al 66% de la herpetofauna, seguido por anura con 4 especies (representando el 27% del taxón), el grupo de los urodelos fue el menos representativo con el 7% del total ya que solo se registró una especie (figura 3).

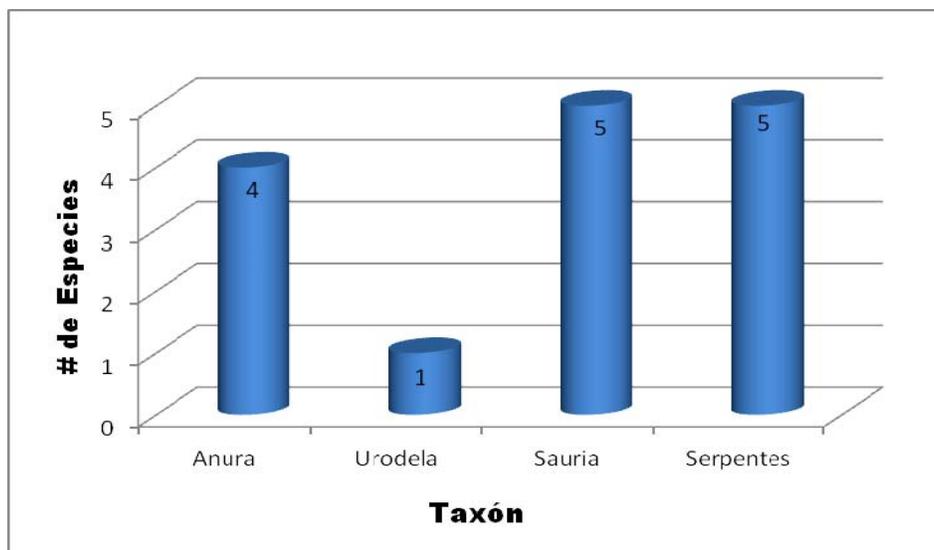


Figura 3. Riqueza de herpetofauna por especies por taxón.

Las familias mejor representadas durante los muestreos fueron Phrynosomatidae con 5 especies y Colubridae con 4 especies (con el 33% y 27% respectivamente); posteriormente está la familia de los Hylidos con 2 especies, es decir, el 12%, las familias con menor número de especies, fueron Ranidae, Scaphiopodidae, Plethodontidae y Viperidae, con una especie por familia, lo que corresponde a un 7% de cada grupo (figura 4).

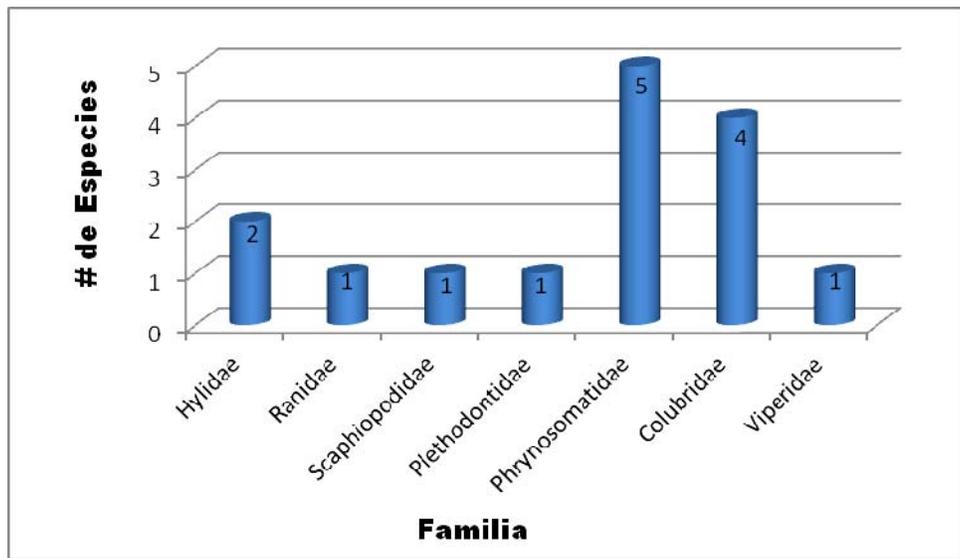


Figura 4. Riqueza por familia.

DIVERSIDAD ALFA

El índice de diversidad de Simpson determinó el valor de 0.78 para el área de estudio.

Por otro lado en la diversidad mensual se observa las variaciones a lo largo del muestreo, por lo que la diversidad más alta se presentó en el mes de junio con 0.83 seguida del mes de marzo con 0.81. En cuanto a la diversidad más baja se presentó en el mes de julio con 0.35 (figura 5).

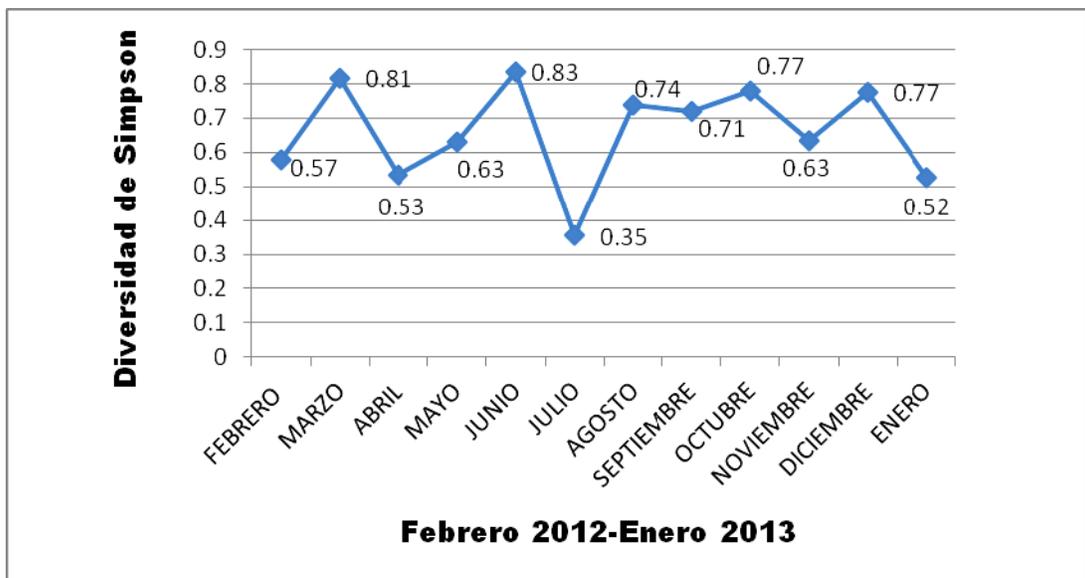


Figura 5. Diversidad alfa.

ABUNDANCIA RELATIVA

De acuerdo al número de organismos por especie, se categorizó a los organismos del C.E.I.E.P.A.S.P. según su abundancia relativa, basada en el criterio de Hernández (1989) (cuadro 3).

ESPECIE	No.	ABUNDANCIA
ANFIBIOS		
<i>Hyla arenicolor</i>	1	Rara
<i>Hyla eximia</i>	225	Abundante
<i>Lithobates spectabilis</i>	93	Abundante
<i>Spea multiplicata</i>	3	Moderadamente abundante
<i>Pseudoeuricea belli</i>	1	Rara
REPTILES		
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	27	Abundante
<i>Sceloporus grammicus</i>	160	Abundante
<i>Sceloporus mucronatus</i>	25	Abundante
<i>Sceloporus scalaris</i>	2	Rara
<i>Sceloporus torquatus</i>	62	Abundante
<i>Conopsis nasus</i>	5	Moderadamente abundante
<i>Salvadora bairdi</i>	1	Rara
<i>Thamnophis eques</i>	5	Moderadamente abundante
<i>Thamnophis scalaris</i>	46	Abundante
<i>Crotalus aquilus</i>	1	Rara

Cuadro 3. Abundancia relativa de la herpetofauna del C.E.I.E.P.A.S.P.

El 47% de las especies registradas fueron abundantes, es decir, 7 especies las cuales fueron: *Hyla eximia*, *Sceloporus grammicus*, *Lithobates spectabilis*, *S. torquatus*, *Thamnophis scalaris*, *Phrynosoma orbiculare* y *S. mucronatus*. Dentro de la categoría de especies moderadamente abundantes se registraron 3 especies que representan el 20% del total (*Spea multiplicata*, *Conopsis nasus* y *Thamnophis eques*). Por último el 33% de las especies registradas tuvieron una abundancia rara siendo estas: *Hyla arenicolor*, *Pseudoeurycea belli*, *Sceloporus scalaris*, *Salvadora bairdi* y *Crotalus aquilus*, encontrando un solo organismo de cada especie (figura 6).

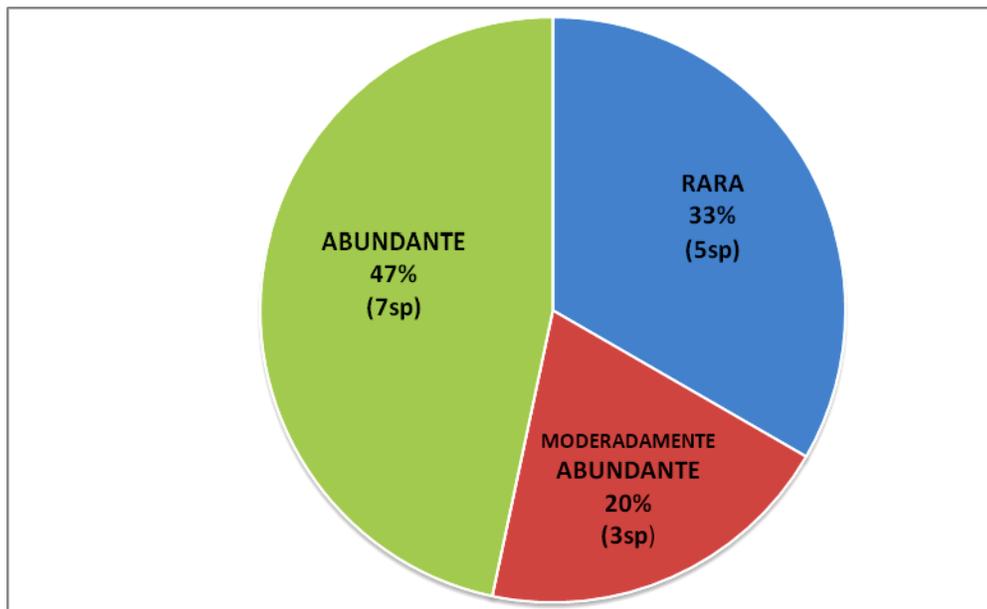


Figura 6. Número de especies por categoría de abundancia.

MICROHÁBITAT

A lo largo del estudio, se observó que la explotación de los microhábitats por las especies registradas fue variable (cuadro 4).

Especie	Terrestre	Saxícola	Ripario	Acuático	Asentamientos urbanos
Anfibios	-	-	-	-	-
<i>Hyla arenicolor</i>	-	-	-	-	X
<i>Hyla eximia</i>	X	-	X	-	-
<i>Lithobates spectabilis</i>	X	-	X	-	-
<i>Spea multiplicata</i>	-	-	-	-	X
<i>Pseudoeurycea belli</i>	-	X	-	-	-
Reptiles					
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	X	X	-	-	-
<i>Sceloporus grammicus</i>	X	X	-	-	X
<i>Sceloporus mucronatus</i>	-	X	-	-	X
<i>Sceloporus scalaris</i>	X	X	-	-	-
<i>Sceloporus torquatus</i>	X	X	-	-	X
<i>Conopsis nasus</i>	-	X	-	-	-
<i>Salvadora bairdi</i>	-	X	-	-	-
<i>Thamnophis eques</i>	X	X	X	-	-
<i>Thamnophis scalaris</i>	-	X	-	-	-
<i>Crotalus aquilus</i>	-	X	-	-	-

Cuadro 4. Uso del microhábitat explotado por las especies reportadas para el C.E.I.E.P.A.S.P. municipio de Chapa de Mota, Estado de México.

El grupo de los anfibios tuvo una mayor preferencia por los microhábitats, ripario terrestre y asentamientos humanos, con 2 especies en cada microhábitat, solo *Pseudoeurycea belli* tuvo preferencia por microhábitats saxícolas.

En cuanto a los reptiles, todas las especies explotaron el microhábitat saxícola, los asentamientos humanos solo fueron explotados por tres especies: *Sceloporus grammicus*, *Sceloporus mucronatus* y *Sceloporus torquatus*. Únicamente se registró a *Thamnophis eques* como organismo ripario (cuadro 4).

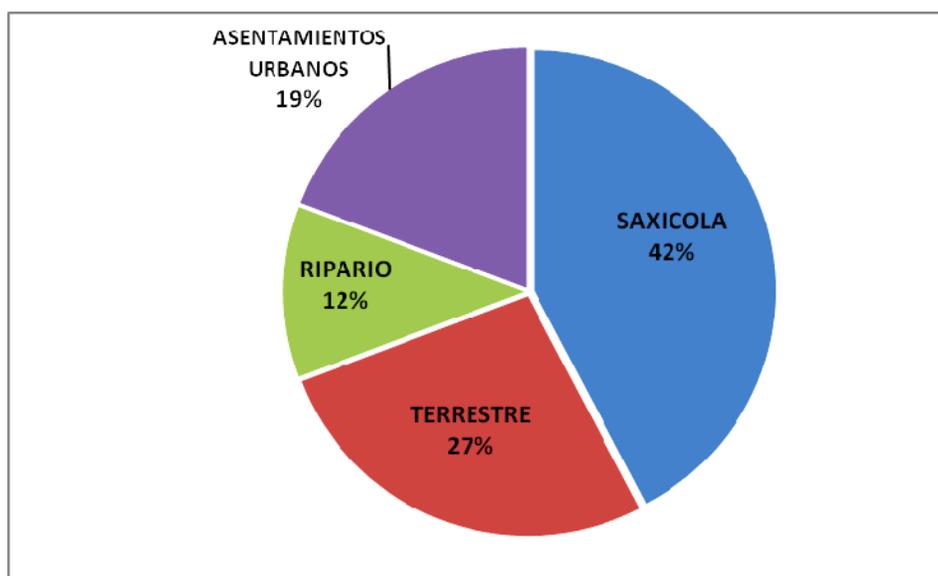


Figura 7. Porcentaje de la herpetofauna en la explotación de microhábitats.

De los anfibios y reptiles registrados en el C.E.I.E.P.A.S.P. el 42%, es decir, 11 especies explotan el microhábitat saxícola, seguido del terrestre con el 27% (7 especies) asentamientos humanos con el 19% (5 especies) y los riparios con el 12% estuvieron representados solamente por 3 especies *Hyla eximia*, *Lithobates spectabilis* y *Thamnophis eques* (figura 7).

ESTACIONALIDAD

Durante el año de muestreo se consideraron dos temporadas, la época de lluvias durante los meses de Mayo a Octubre del 2012. El resto de los meses del mismo año perteneció al periodo de secas, así como Enero del año 2013.

En el cuadro 5 se muestra la presencia de la fauna herpetofaunística en cada una de las temporadas.

ESPECIE	SECA	LLUVIA	TODO EL AÑO
<i>Hyla arenicolor</i>	X	-	-
<i>Hyla eximia</i>	-	-	X
<i>Lithobates spectabilis</i>	-	-	X
<i>Spea multiplicata</i>	-	X	-
<i>Pseudoeurycea belli</i>	-	X	-
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	-	-	X
<i>Sceloporus grammicus</i>	-	-	X
<i>Sceloporus mucronatus</i>	-	-	X
<i>Sceloporus scalaris</i>	X	-	-
<i>Sceloporus torquatus</i>	-	-	X
<i>Conopsis nasus</i>	-	X	-
<i>Salvadora bairdi</i>	-	X	-
<i>Thamnophis eques</i>	-	-	X
<i>Thamnophis scalaris</i>	-	-	X
<i>Crotalus aquilus</i>	X	-	-

Cuadro 5. Riqueza de especies herpetofaunísticas y abundancia durante la época seca y lluviosa.

De lo anterior, se pudo observar que la aparición de las especies para ambas temporadas presentó diferencias.

El 26% del las especies fueron registradas para ambas temporadas, este porcentaje incluye a *Hyla eximia*, *Lithobates spectabilis*, *Phrynosoma orbiculare*, *Sceloporus grammicus*, *S. mucronatus*, *S. torquatus*, *Thamnophis eques* y *T. scalaris*. Las especies *Hyla arenicolor*, *Sceloporus scalaris* y *Crotalus aquilus* únicamente fueron observadas durante el periodo de secas. Exclusivamente para la temporada de lluvias se encontraron a *Spea multiplicata*, *Pseudoeurycea belli*, *Conopsis nasus* y *Salvadora bairdi* (figura 8).

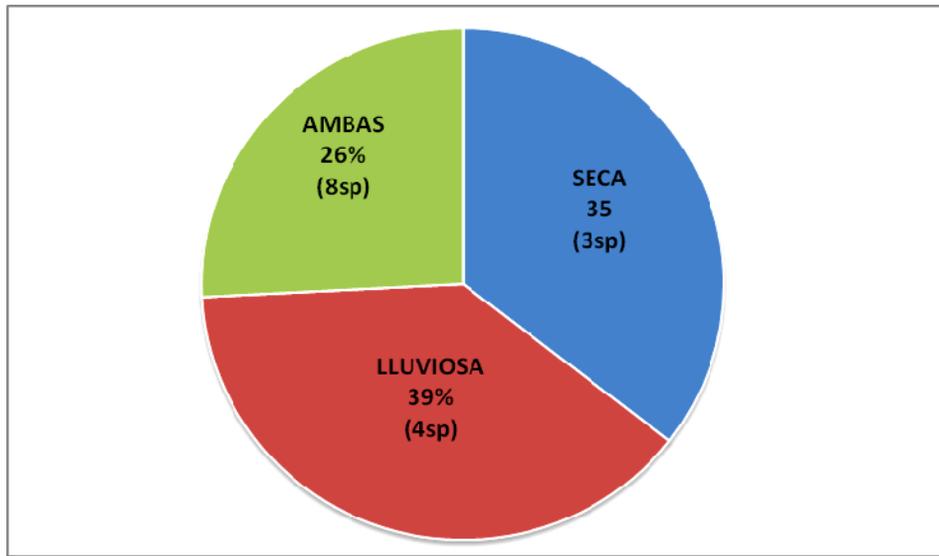


Figura 8. Estacionalidad de anfibios y reptiles en el C.E.I.E.P.A.S.P.

El índice de diversidad tuvo valores diferentes para ambas temporadas, obteniendo una cifra mayor para época de lluvias que para la de secas (cuadro 6).

Índice	Lluvias	Secas
Simpson	0.73	0.27

Cuadro 6. Diversidad de Simpson por temporada.

ACUMULACIÓN DE ESPECIES

La gráfica de acumulación de especies se realizó con el propósito de conocer si se había llegado a encontrar el total de especies presentes en el C.E.I.E.P.A.S.P., por lo que se registraron las especies del primer muestreo y se sumaron los nuevos registros de las especies encontradas a lo largo del periodo del muestreo.

El primer muestreo pertenece al mes de Febrero en el cual se registraron 4 especies, para el mes de Marzo se registraron 2 especies más, a las cuales se le sumaron otras 2 del mes de Abril, teniendo un total de 8 especies; para el cuarto muestreo se agregaron 4 especies, durante el quinto y sexto muestreo se agregaron 2 más (una especie por mes), teniendo 14 especies y se mantuvieron en ese número hasta Octubre donde se encontró otra especie teniendo 15 en total y para los meses restantes (Noviembre a Enero) no se obtuvieron nuevos registros (figura 9).

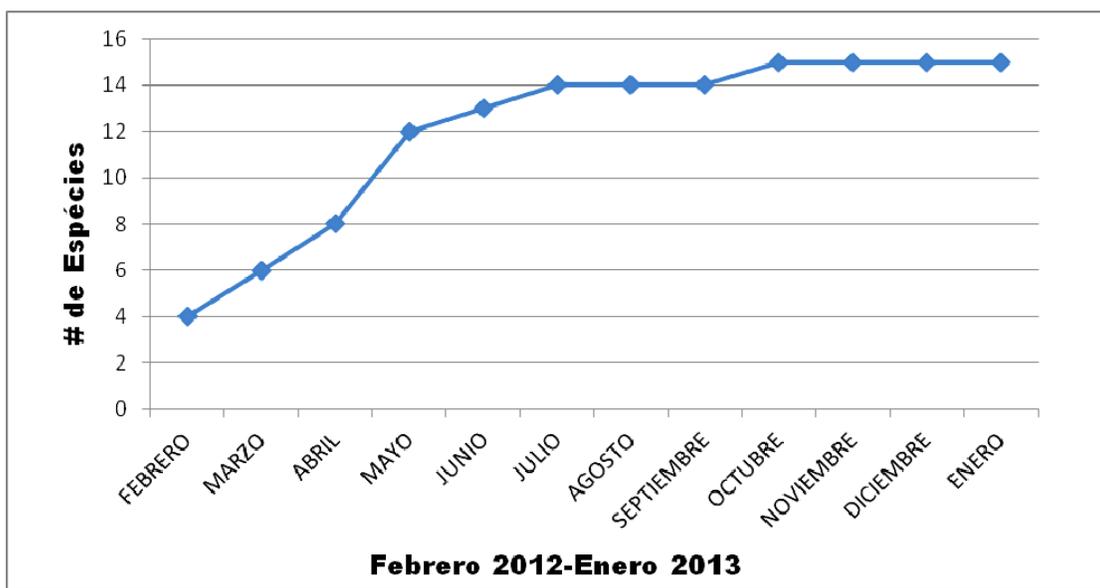


Figura 9. Acumulación de especies a lo largo del estudio.

CATEGORÍA DE RIESGO

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, el 29% de las especies se encuentran en la categoría de Amenazados (*P. belli*, *P. orbiculare*, *T. eques* y *T. scalaris*), el 21% están a sujetas a protección especial, *S. grammicus*, *S. bairdi* y *C. aquilus*.

En cuanto a *H. arenicolor*, *H. eximia*, *S. multiplicata*, *L. spectabilis*, *S. mucronatus*, *S. scalaris*, *S. torquatus* y *C. nasus*, son organismos que no se encuentran reportados en la lista (figura 10).

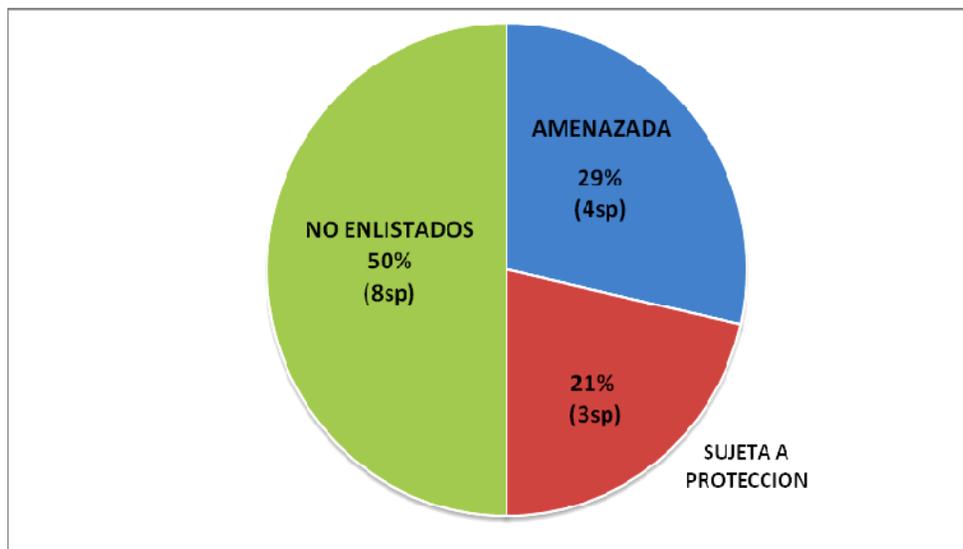


Figura 10. Porcentaje de herpetofauna con alguna categoría de riesgo.

Además de la categoría, se revisó la distribución de las especies, encontrando que 3 de las 4 especies con la categoría de Amenazada son organismos endémicos, siendo estas *Pseudoeurycea belli*, *Phrynosoma orbiculare* y *Thamnophis scalaris*. La otra especie amenazada, *Thamnophis eques* cuenta con una distribución no endémica. *Salvadora bairdi* y *Crotalus aquilus* son especies Sujetas a Protección y endémicas, *Sceloporus grammicus*, está en la misma categoría pero con una distribución no endémica (cuadro 7).

ESPECIE	DISTRIBUCION	CATEGORIA
<i>Hyla arenicolor</i>	-	-
<i>Hyla eximia</i>	-	-
<i>Spea multiplicata</i>	-	-
<i>Lithobates spectabilis</i>	-	-
<i>Pseudoeurycea belli</i>	Endemica	Amenazada
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Endemica	Amenazada
<i>Sceloporus grammicus</i>	No endemica	Sujeta a protección
<i>Sceloporus mucronatus</i>	-	-
<i>Sceloporus scalaris</i>	-	-
<i>Sceloporus torquatus</i>	-	-
<i>Conopsis nasus</i>	-	-
<i>Salvadora bairdi</i>	Endemica	Sujeta a protección
<i>Tamnophis eques</i>	No endemica	Amenazada
<i>Tamnophis scalaris</i>	Endemica	Amenazada
<i>Crotalus aquilus</i>	Endemica	Sujeta a protección

Cuadro 7. Especies, distribución y categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En lo que respecta a los endemismos, el 36% de las especies son endémicas, teniendo una particular importancia *P. belli* y *P. orbiculare*, y *T. scalaris* ya que son organismos que se encuentran en la categoría de amenazadas. Únicamente dos especies no son endémicas, *S. grammicus* y *T. eques* encontrándose en la categoría de sujeta a protección y amenazada respectivamente (cuadro 7 y figura 11).

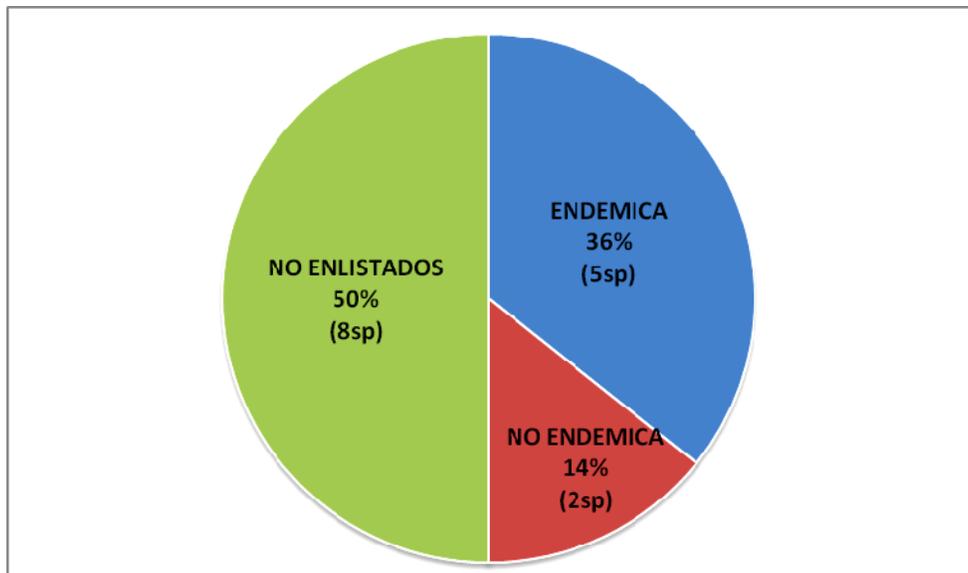


Figura 11. Porcentaje de endemismos.

DISCUSIÓN

LISTADO

Durante el trabajo realizado en el C.E.I.E.P.A.S.P. se registró una riqueza herpetofaunística de 15 especies; de las cuales 5 corresponden a Anfibios, 4 son del orden Anura y sólo 1 especie al orden Urodela. En cuanto a los reptiles tanto para el grupo de los saurios como para el de serpientes estuvo representado por 5 especies en cada grupo.

Lithobates spectabilis, *Spea multiplicata*, *Pseudoeurycea belli*, *Conopsis nasus*, *Thamnophis scalaris* y *Crotalus aquilus* son las especies que complementan la lista herpetofaunística realizada por Keer (2003), en la que registró un total de 19 especies para el municipio de Chapa de Mota.

Tanto en el trabajo realizado por Rodríguez (2012) en el municipio de Villa del Carbón, en el presente estudio se registró el mismo número de especies (15), a diferencia del estudio de Rodríguez en donde Plethodontidae fue la familia que mejor estuvo representada (5 especies), en éste trabajo las familias mejor representadas fueron Phrynosomatidae y Colubridae con 5 y 4 especies respectivamente.

Las diferencias en la riqueza de las familias puede deberse al distinto uso de suelo que se le da a cada área de estudio, es decir; en el municipio de Villa del Carbón el área en que se encontraron a los plethodontidos se considera un área conservada, en cambio en el Centro de Enseñanza el ganado perturba mucho la zona de estudio, ya que al sacarlos a pastar compactan la tierra, destruyen microhábitat o defecan cerca de los cuerpos de agua. Es importante mencionar que sólo hubo un registro para la familia Plethodontidae, *Pseudoeurycea belli*, registrada en otoño que según Uribe-Peña *et al.* (1999), es en esta estación cuando los organismos de dicha especie copulan antes de entrar en estado de aletargamiento durante el invierno o los meses más fríos del año, asimismo, durante ésta época se pueden encontrar, tanto organismos adultos maduros, como crías, jóvenes y adultos inmaduros, debido a la puesta de huevos en primavera y el nacimiento de las crías en verano, además de esto, para que puedan estar activas, requieren de condiciones altas de humedad.

Los anfibios son excelentes indicadores del estado del ecosistema o del estrés ambiental, lo cual se atribuye a sus características fisiológicas, ciclos de vida y a las diferentes adaptaciones y especializaciones que presentan a nivel trófico, etológico y reproductivo (Betancourth y Gutiérrez, 2010). No obstante, la desecación o contaminación de los cuerpos de agua son los factores que han tenido un mayor impacto sobre las especies de hábitos acuáticos o que requieren de mayor humedad (Méndez *et al.* 1992). Así pues, el C.E.I.E.P.A.S.P por ser una zona con mayor perturbación, el registro de anfibios fue menor que en el municipio de Villa del Carbón, una zona más conservada.

Los saurios registrados están ampliamente distribuidos en la zona de estudio, aunque *Sceloporus scalaris* fue registrada únicamente 2 veces durante el periodo de muestreo al igual que en el trabajo de Keer (2003), y *Crotalus aquilus* fue registrada una sola vez.

De acuerdo con Méndez *et al.* (1992), existen especies que han sido afectadas directamente por los habitantes, tal es el caso de algunos saurios como *Sceloporus torquatus*, que son considerados como "escorpiones" o lagartijas ponzoñosas provocando el sacrificio de éste organismo y de muchos más.

DIVERSIDAD ALFA

El valor que se obtuvo de la diversidad durante todo el periodo de estudio fue de 0.78, siendo un número alto para el lugar, tomando en cuenta que es una zona utilizada para diferentes actividades como la agroforestería pecuaria, cultivo, venta de madera y producción de carbón.

El valor de diversidad durante los muestreos incrementó de 0.57 en febrero a 0.81 en el mes de marzo, siendo este valor uno de los más altos (Figura 4). Sin embargo la diversidad bajó a 0.53 para el mes de abril, pues se presentó una baja considerable en la temperatura habitual, debido a las condiciones ambientales que se presentaron durante el muestreo (frente frío). Para el segundo muestreo la temperatura incrementó; estas diferencias influyeron en el escaso registro de los organismos.

En el mes de junio el valor volvió a incrementar a 0.83; fue el más alto debido a la presencia de lluvias ya que favorece la reproducción, sobre todo la de los anfibios y el incremento de los recursos naturales, teniendo como resultado una mayor disponibilidad de alimento para la herpetofauna (García y Ceballos, 1994).

En el mes de julio la diversidad tuvo su valor más bajo, de 0.35, a causa de los cambios meteorológicos pues se registró un incremento excesivo en las lluvias (depresión tropical), por lo tanto bajas temperaturas que repercutieron en el avistamiento y registro de la herpetofauna, además de la reducción del tiempo de muestreo.

Los valores para el periodo agosto a diciembre no presentaron gran variación entre sí, fue hasta el mes de enero que la diversidad bajó a 0.52. Sabiendo que la temperatura es un factor limitante para los vertebrados ectotérmicos y que los días de muestreos en ese mes fueron muy fríos, fue un factor que influyó en la aparición de los organismos (Vitt y Caldwell, 2009). Cabe mencionar que los organismos registrados en éste y en otros trabajos herpetofaunísticos no solo dependen de las fluctuaciones de la temperatura o humedad, sino también de las técnicas de muestreo utilizadas, la zona de estudio, estación del año o la reproducción de los organismos (Vitt y Caldwell, 2009).

ABUNDANCIA RELATIVA

El patrón de abundancia relativa de las comunidades de anfibios y reptiles se caracterizó por presentar pocas especies *Moderadamente abundantes* (3), especies como *Raras* (5) y la mayoría (7) como organismos *Abundantes* lo que corresponde al 47% de la herpetofauna encontrada a lo largo del estudio. Vitt y Caldwell (2009), mencionan que en casi todos los muestreos herpetofaunísticos van a existir especies abundantes y raras; pues los organismos tienen tolerancias fisiológicas específicas y requerimientos diferentes.

S. grammicus está dentro de la categoría de Abundante, pues es una especie oportunista (Fernández y Goyenechea, 2010; Betancourth y Gutiérrez, 2010) que tiene la capacidad de aprovechar lo que hay en el ambiente para poder beneficiarse (Ramírez *et al.* 2009) y así tener poblaciones con un gran número de individuos.

Entre las especies *Moderadamente abundantes* se encuentran tres organismos: *Spea multiplicata*, registrada en 2 ocasiones activa por las noches en charcas de agua sobre suelo de cemento y una durante la mañana en una cisterna de cemento, las 3 capturas fueron realizadas en verano después de haber llovido, lo que concuerda con Ramírez *et al.* (2009), quienes reportan que esta especie se le encuentra activa después de llover, pese a esto, la vez que se encontró por la mañana no estaba activa. La otra especie es *Conopsis nasus*, solo se registraron crías, que de acuerdo con Uribe-Peña *et al.* (1999), es una especie que tiene su tiempo reproductivo durante la primavera y es por eso que los encontramos. Hay controversia en cuanto a sus hábitos, ya que Uribe-Peña *et al.* (1999), la reporta como diurna y Ramírez *et al.* (2009), como crepuscular y nocturna, cabe mencionar que en este trabajo se registró en la tarde, bajo una roca, pero no estaba activa. La última especie es *Thamnophis eques* se registraron cerca de cuerpos de agua lo que coincide con lo mencionado con Ramírez y Arizmendi (2004), quienes la reportan como una especie asociada fuertemente a cuerpos de agua permanentes con vegetación, no obstante, solo registro la presencia de un organismo en una zona rocosa, casi 200 m más arriba que los demás registros. Es interesante acentuar que se observó en temporada de lluvias, periodo que le propició las condiciones adecuadas como la humedad y alimentación para que pudiera estar en dicho lugar.

El 33% de las especies se consideraron como *raras*, entre las cuales están *Hyla arenicolor* y *Pseudoeurycea belli*; Betancourth y Gutiérrez (2010), reportan que para el caso de los anfibios los cambios en la estructura del bosque producen efectos negativos sobre la pérdida directa de hábitats, cambios microclimáticos, reducción de microhábitats disponibles, pérdida de nichos tróficos, además de que existe una carencia de datos sobre los efectos del impacto humano sobre la biodiversidad herpetofaunística, especialmente con el manejo silvícultural. Esto justifica la categoría de abundancia en la que se encuentran dichos organismos dado que en el área donde se llevó a cabo el estudio, se practican diferentes tratamientos silvícolas como son: la extracción y venta de madera, o venta de carbón, agroforestería pecuaria (pastoreo del ganado), por consiguiente, un plan mal elaborado o practicado de manera inadecuada afecta a las poblaciones de estos organismos.

Así como para los anfibios los cambios en la disponibilidad del agua es crucial; para los reptiles, lo es el cambio de temperatura (García y Cabrera, 2008). En el presente trabajo organismos como: *Sceloporus scalaris*, *Salvadora bairdi* y *Crotalus aquilus*, se vieron afectados por la temperatura, pues únicamente fueron registrados en la temporada de secas y se ve reflejado en su abundancia que fue *Rara*.

Un caso particular es el de las serpientes, pues la mayoría está dentro de la categoría Moderadamente abundante y Rara que probablemente se deba a sus tipos de hábitos y la intensa persecución del ser humano hacia éstas dificulta su observación.

MICROHÁBITAT

En el trabajo se consideraron cinco microhábitats de los cuales el más explotado es el saxícola, con el 42% de las especies registradas.

En un trabajo similar, Fernández y Goyenechea (2010) reportan del mismo modo que el microhábitat más utilizado fue el saxícola, explotado por especies como: *Sceloporus grammicus*, *S. scalaris*, *S. torquatus*, *C. aquilus*, en el presente estudio estas especies también explotaron este microhábitat, aunque *Sceloporus grammicus* la reportan como una especie arborícola, pero generalmente se le encuentra en sitios perturbados, en rocas, sobre troncos o bardas de habitaciones humanas (Canseco y Gutiérrez, 2010). El presente estudio no fue la excepción. *S. scalaris* se reporta más como terrestre, sobre todo en zonas abiertas y pastizales (Keer, 2003), en campo, dicha especie se registro sobre macoyos en una zona abierta y sobre rocas, de acuerdo con Fernández y Goyenechea (2010), los reptiles utilizan las rocas para aseo o refugio. La captación y permanencia de calor por los rayos del sol permite que los organismos obtengan su temperatura corporal adecuada.

Coincidiendo con el trabajo de Fernández y Goyenechea (2010), el microhábitat terrestre fue el segundo mejor explotado, especialmente por especies como: *P. orbiculare*, *S. grammicus*, *S. scalaris* y *S. torquatus*. En el presente estudio, aparte de estas especies se encontró también a *Thamnophis eques*, *Hyla eximia* y *Lithobates spectabilis*. Si bien, estos dos últimos organismos son anfibios, no es regla encontrarlos únicamente en microhábitats acuáticos o riparios, también pueden encontrarse en ambientes terrestres, aunque con menor frecuencia (Martín *et al.* 2011).

En este estudio, los anfibios registrados explotaron 4 de los 5 microhábitats, 3 de las especies explotaron solo un microhábitat (*Hyla arenicolor*, *Spea multiplicata* y *Pseudoeurycea belli*). Por otro lado, Aguilar y Canseco (2006), reportan que la distribución de los anuros depende mucho de la disponibilidad de los cuerpos de agua, debido a que su desarrollo es indirecto.

Algunos organismos tienen una distribución más amplia entre tipos de vegetación o microhábitats, debido a que su presencia no está condicionada a ciertas áreas, lo cual les permite habitar en diversas condiciones (Aguilar y Canseco, 2006); tal es el caso de *Sceloporus grammicus* y *S. torquatus*, que fueron registradas en 3 de las 5 categorías de explotación de microhábitats, por lo tanto, las especies que ocupan más de un microhábitat, son aquellas que no requieren un ambiente muy

específico y presentan una amplia distribución. Estos son organismos generalistas y especies muy activas (Martin et al. 2011). Caso contrario a lo que sucede con organismos como: *Conopsis nasus*, *Salvadora bairdi*, *Thamnophis scalaris* y *Crotalus aquilus*, que explotaron solamente un microhábitat.

Las serpientes registradas tuvieron preferencia por microhábitats terrestres o saxícolas, dependiendo de cada organismo, solo *Thamnophis eques* con hábitos riparios (Martín et al. 2011), aunque en el trabajo se le encontró en una zona riparia, en época de lluvias se registró en zonas rocosas a una altura de 2793 msnm, a diferencia de las otras que fueron registradas en un rango de altura 2620-2630 msnm.

El 42% de la herpetofauna registrada, explotó el microhábitat saxícola, la mayoría asoleándose, lo que según Fernández y Goyenechea (2010), indica que estos organismos utilizan algún otro tipo de microhábitat, sobre todo para refugiarse.

Del mismo modo que en el trabajo de Fernández y Goyenechea (2010), *Barisia imbricata* y *Plestiodon linxe* no fueron registrados en campo, probablemente se deba al crecimiento de la mancha urbana, agricultura, pastoreo o la vegetación. La complejidad del hábitat tiene un efecto positivo o negativo para el registro de especies (García y Cabrera, 2008) dependiendo qué tan conservado se encuentre.

ESTACIONALIDAD

El número de especies encontradas tanto en época de lluvias como de secas, solamente difirió por una especie, en el periodo que abarca de mayo a octubre se registraron 12 especies, de noviembre a abril; que es la temporada de secas, hubo un total de 11 especies, pese a esto, la diversidad por temporadas fue muy distinta, teniendo una diversidad de 0.73 para lluvias y 0.27 para la temporada de secas, debido al número de organismos registrados en época de lluvias, 504 organismos, mientras que en secas solo se registraron 156. Sin embargo, las fluctuaciones estacionales en abundancia de reptiles y anfibios mostraron tendencias opuestas, registrándose una mayor abundancia de reptiles durante la temporada seca (88% contra 39%) y los anfibios durante las lluvias (61% contra 12%). García y Cabrera (2008), reporta que las fluctuaciones más importantes en cuanto a la temperatura se dan en regiones templadas; además, la estacionalidad afecta a las estructuras de las comunidades ecológicas a través de cambios en la disponibilidad de espacio o alimento, temperatura y agua, por lo que las especies deben sincronizar aspectos básicos de su biología y ecología como la reproducción, crecimiento, distribución espacial durante el año, lo que afecta la riqueza y abundancia de los organismos (García y Cabrera, 2008). Aunado a esto, la distinta actividad diaria de las especies, la hora del muestreo y la influencia de la estacionalidad puede provocar que los registros se vean afectados (Jiménez y Hortal, 2003). De aquí la importancia de investigar sobre la biología de los animales que posiblemente se encuentren en la zona de estudio.

El registro de algunas especies como *Hyla eximia* e *H. arenicolor* difirió con la literatura consultada, ya que Aguilar y Canseco (2006), registran el mayor número de especies de la familia Hylidae en el periodo de julio-agosto; del mismo modo Méndez *et al.*, (1992), registraron a organismos como *Hyla eximia* e *H. arenicolor* únicamente en época de lluvias; sin embargo en el estudio *H. eximia*, se registró en ambas temporadas, mientras que *H. arenicolor* solo se registró para la época de secas (en el mes de abril), contrario a lo que reporta Goyenechea (2011), en donde se reporta que *H. arenicolor* es una especie registrada en época de lluvias, pero se puede observar siempre y cuando tenga un cuerpo de agua o humedad constante.

El número de anfibios registrados durante los muestreos realizados en época de lluvias, fue mucho mayor que en época de secas, para reptiles ocurrió lo contrario, pues hubo un mayor número de saurios para la época de secas que en la de lluvia. Es por esto que García y Cabrera (2008), recomiendan que durante los meses más secos, se incrementen los muestreos o se ponga más atención cerca de los cuerpos de agua, donde hay mayor disponibilidad de recursos o en lugares poco perturbados, pues es ahí donde la distribución de herpetofauna se concentra. Por otro lado Fernández y Goyenechea (2010), recomiendan incrementar el número de muestreos durante los meses con mayor precipitación con el fin de localizar un mayor número de anfibios; debido a que como los reptiles son más susceptibles a los cambios en la temperatura, los anfibios lo son a los cambios en la disponibilidad de agua (García y Cabrera, 2008), y la escasa presencia de cuerpos de agua, grandes áreas de zonas rocosas y asentamientos humanos restringen su distribución pero favorecen la presencia de reptiles, (Martin *et al.* 2011).

CURVA DE ACUMULACIÓN

La curva de acumulación de especies, es la gráfica del número de especies observadas a lo largo de los muestreos (Colwell et al. 2004). Al principio se colectan especies comunes, y conforme se realizan los muestreos, nuevas especies se van incorporando, haciendo que la pendiente comience a elevarse, Jiménez y Hortal (2003), mencionan que si la pendiente desciende a cero, teóricamente corresponde al número total de especies en la zona de muestreo con los métodos utilizados y el tiempo empleado. En la figura 8, se observa que febrero fue el primer mes de muestreo en el que se registró un total de 4 especies y conforme pasaban los muestreos el número de especies fue incrementando, la gráfica llegó a la asíntota con un total de 15 especies para el mes de octubre, que de acuerdo con Jiménez y Hortal (2003) éste sería el número total de especies registradas para esta zona. A pesar de esto, se cree que hay una alta probabilidad de poder encontrar nuevos registros para este lugar, porque en estudios realizados cerca del lugar (Keer, 2003; Nava, 2005; Altamirano *et al.* 2006 y Rodríguez, 2012), reportan especies que en el presente trabajo no se pudieron registrar.

Tal como mencionan Jiménez y Hortal (2003), a medida que se avanza en el proceso de inventariado, se vuelve más difícil encontrar a los organismos esperados, Esto ocurrió durante los muestreos, pues transcurrieron tres meses antes de encontrar la última especie; por lo que recomiendan que conforme la curva se acerque a la asíntota, el tiempo de muestreo debe incrementar para maximizar los resultados.

De acuerdo con Jiménez y Hortal (2013) la probabilidad de que se registren todas las especies de un determinado lugar es muy baja y esto se debe al tipo de muestreo, la actividad diaria de los organismos, a la humedad o temperatura. Por otro lado es importante mencionar que las poblaciones de anfibios y reptiles varían a lo largo del tiempo, por lo que se recomienda ser constantes en los muestreos y dedicar más tiempo en el campo.

Las especies que faltan encontrar, probablemente son especies localmente raras o individuos errantes en fase de dispersión, procedentes de poblaciones externas a la unidad de estudio o bien, como su apariencia no es tan llamativa, sus avistamiento son raros o por su coloración han sido erradicadas por el hombre debido al miedo o mitos que se hayan creado (Henríquez, 2012), tal es el caso de *Barisia imbricata* y *Pituophis deppei*.

CATEGORÍA DE RIESGO

El 29% de la fauna registrada se encuentra dentro de la categoría Amenazada, entre las cuales está *Pseudoeurycea belli*, que según la NOM-059-SEMARNAT-2010, su principal amenaza para esta salamandra de lunares rojos, es la destrucción del hábitat, la cual es ocasionada principalmente por deforestación, urbanización creciente y cambio de uso de suelo por actividades agrícolas y ganaderas, en las áreas donde esta se distribuye. *Thamnophis eques* y *T. scalaris* se han visto afectadas por el cambio de uso de suelo, actividades agropecuarias, deforestación y asentamientos humanos (Ramírez y Arizmendi, 2004).

En cuanto a las serpientes venenosas, *Crotalus aquilus*, es una especie que está en la categoría de Sujeta a Protección y se esperaba encontrar una mayor riqueza de este género, puesto que Paredes *et al.* (2011), estimaron una mayor diversidad del género *Crotalus* en provincias como la Sierra Madre Oriental, el Altiplano Mexicano y la Franja Volcánica Transversal. Quizá la falta de riqueza se deba a la fragmentación y transformación de su hábitat: la agricultura, ganadería y explotación forestal pues son factores de riesgo para estos animales, aunado a esto, la persecución del hombre hacia esta especie por ser altamente venenosas, reducen sus poblaciones. Pero hay que tomar en cuenta que este tipo de animales forma parte de las tramas tróficas y puede actuar como control biológico de poblaciones de especies consideradas plaga, como los roedores.

Es importante hacer labor de sensibilización a la sociedad en la conservación de poblaciones y hábitats, no solo de anfibios y reptiles, sino de todos los organismos. La falta de conocimiento y sensibilización, se refleja en las consecuencias negativas que tienen las actividades del hombre como la fragmentación de ambientes (Paredes *et al.* 2011).

En muchos estudios se han establecido estrategias de conservación para la herpetofauna mexicana, tanto a nivel nacional como regional basados en los patrones de distribución de la riqueza de especies, endemismos y especies en peligro. En muchos casos los modelos ecológicos han sido utilizados como herramienta para determinar tales patrones, pero también existen restricciones como el tiempo y el financiamiento de proyectos (García *et al.* 2007).

La destrucción acelerada y fragmentación de los hábitats, la sobreexplotación de las especies, la introducción de especies exóticas, la acidificación de cuerpos de agua, está favoreciendo la disminución de especies y poblaciones de la herpetofauna por lo que es indispensable establecer bases científicas para su

conservación y protección, pues a pesar de que el interés por el estudio de estos organismos ha incrementado, aún existen vacíos de información tanto para especies como para las localidades. Asimismo la educación ambiental es crucial para poder desmentir los mitos sobre el gran peligro de lagartijas y serpientes, pues hay creencias muy arraigadas en diferentes regiones del país, por lo que la matanza y persecución de la herpetofauna aumenta (Reyna *et al.* 2010).

El futuro de estas especies depende en gran medida del esfuerzo que realicemos por conservarlas, tristemente los hábitats de estos animales están siendo destruidos y hay una gran probabilidad de que las especies desaparezcan antes de ser descubiertas (Harvey Pough *et al.* 2002).

CONCLUSIONES

- De acuerdo con los resultados obtenidos, la herpetofauna del C.E.I.E.P.A.S.P. en el municipio de Chapa de Mota en el Estado de México, está conformada por un total de 15 especies repartidas en: 7 familias, 10 géneros, de las cuales 5 son anfibios y 10 reptiles.
- Las familias mejor representadas durante el trabajo fueron Phrynosomatidae y Colubridae, con 5 y 4 especies respectivamente.
- La diversidad alfa para el C.E.I.E.P.A.S.P. fue de 0.78, considerado un valor relativamente alto para ese lugar.
- El mes de Junio presentó el valor más alto de diversidad alfa con 0.83 y en Julio el más bajo con 0.35.
- El 47% de la herpetofauna se consideró como abundante, el 20% como moderadamente abundante y el 33% fue rara. Dentro de los organismos más abundantes están: *Hyla eximia*, *Lithobates spectabilis*, *Sceloporus grammicus*, entre otras. De las especies en la categoría de Raras destacan *Hyla arenicolor*, *Pseudoeurycea belli*, *Crotalus aquilus* entre otras.
- El microhábitat más explotado fue el saxícola, usado principalmente por reptiles como *Sceloporus grammicus*, *S. torquatus*, todas las serpientes y sólo un anfibio que fue *Pseudoeurycea belli*.
- El 26% de la herpetofauna se registró en ambas temporadas; *Hyla arenicolor*, *Sceloporus scalaris* y *Crotalus aquilus* fueron registradas únicamente en el periodo de secas; *Spea multiplicata*, *Pseudoeurycea belli*, *Conopsis nasus* y *Salvadora bairdi* fueron especies exclusivamente encontradas en época e lluvia.
- La curva de acumulación de especies llegó a su asíntota en el mes de octubre, sin embargo los trabajos realizados en localidades cercanas indican que hay una gran probabilidad de encontrar otras especies.
- De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, EL 29% de las especies se encuentran en la categoría de Amenazada, mientras que el 50% de la herpetofauna no están consideradas en alguna categoría de riesgo.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilar-López J. L. y Canseco-Márquez L. 2006. Herpetofauna del municipio de las Choapas, Veracruz, México. Bol. Soc. Herpetol. Mex. 14(2): pp 20-37
- Altamirano Álvarez T., Soriano Sarabia M. y Torres Reyes S. 2006. Anfibios y reptiles de Tepetzotlán, Estado de México. Revista de Zoología 17. pp 46-52
- Arenas Moreno D. M. 2010. Riqueza específica del grupo de los reptiles de Palo Grande, municipio de Miacatlán, Morelos. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 70pp.
- Ayuntamiento Constitucional de Chapa de Mota, Estado de México. 2013. Plan de desarrollo municipal. 171 pp.
- Betancourth-Cundar M. y Gutiérrez-Zamora A. 2010. Aspectos ecológicos de la herpetofauna del Centro Experimental Amazónico, Putumayo, Colombia. Sociedad Venezolana de Ecología. Ecotrópicos 23(2):61-78 p.
- Cantoral Uriza E. A., Almeida Leñero L., Cifuentes Blanco J., León Paniagua L., Luis Martínez A., Nieto Montes de Oca A., Mendoza Hernández P. E., Villarruel J. L., Aguilar V., Ávila V., Olguín H. y Puebla F. 2009. Biodiversidad del suelo de conservación Contrerense, Distrito Federal, base para estudios ambientales encaminados al manejo de ecosistemas. Facultad de Ciencias. UNAM. 11 pp.
- Canseco Márquez L. y Gutiérrez Mayén M. G. 2010. Anfibios y Reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán A. C. y Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 302 pp.
- Casas Andreu G. y Aguilar Miguel X. 2005. Herpetofauna del parque Sierra de Nanchititla, Estado de México, México. Lista, distribución y conservación. CIENCIA ergo sum.12(1): pp 44-53

- Castillo Ibarra A. y Reyes Armella D. M. 2006. Listado y algunos aspectos ecológicos de la herpetofauna del Parque Estatal, Sierra de Tepetzotlán, Estado de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. 108 pp.
- Ceballos G., List R., Garduño G., López R., Muñozcano M. J., Collado E. y Eivin J. 2009. La diversidad biológica del Estado de México, estudio de Estado. Colección MAYOR. 36 pp.
- Cedeño-Vázquez J. R., Calderón-Mandujano R. R y Pozo C. 2006. Anfibios de la Región de Calakmul, Campeche, México. CONABIO/ECOSUR/CONANP/PNUD-GEF/SHM A. C. Quintana Roo, México. 104 pp.
- Colwell R. A. y Coddington J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*. 345(1311). Pp 101-118.
- Colwell R., Xuan C. y Chang Jing. 2004. Interpolando, extrapolando y comparando las curvas de acumulación de especies basadas en su incidencia. *Ecology*, 85(10). Pp. 2717-2727.
- Domínguez Ávila M. A. 2006. Biodiversidad y recursos naturales de la cuenca de México en la reserva ecológica del Parque Nacional Zoquiapan y anexas. Tesis de licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. p1.
- Fernández Badillo L. 2008. Anfibios y reptiles del Alto Mezquital, Hidalgo. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
- Fernández Badillo L. y Goyenechea Mayer I. 2010. Anfibios y reptiles del valle del Mezquital, Hidalgo, México. *Rev. Mex. Biodiv.* 81(3):10 pp.
- Flores Villela O. 1993. Riqueza de los anfibios y reptiles. *Ciencias*. Número especial. Pp 33-42.
- Flores Villela O. y Canseco Márquez L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana*. 20(2): pp 115-144.
- García A. J. 2009. Inventario herpetofaunístico de la comunidad el Paredón, Municipio de Miacatlán, Morelos. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. Tlalnepantla, Estado de México. 128 pp.

- García A. y Cabrera Reyes A. 2008. Estacionalidad y estructura de la vegetación en la comunidad de anfibios y reptiles de Chamela, Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 24 (2): 91-115 p.
- García A. y Ceballos G. 1994. Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México. Fundación ecológica de Cuixmala A. C. Instituto de Biología. UNAM. 184 pp.
- García A. Solano-Rodríguez H. y Flores-Villela O. 2007. Patterns of alpha, beta and gamma diversity of the herpetofauna in Mexico's Pacific lowlands and adjacent interior valleys. *Animal Biodiversity and Conservation* 30.2: 169-177 p.
- García E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Köppen. Universidad Autónoma de México. D.F. p 132.
- García Grajales J. 2008. Herpetología-Notas para el estudio de los anfibios y reptiles en Oaxaca. *Ciencia y Mar*. 12(34): pp 47-56
- Gómez Mendoza J. 2007. Contribucion al conocimiento de la herpetofauna del municipio de Tepeji del Rio de Ocampo, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
- Goyenechea Mayer-Goyenechea, I. 2011. Inventario herpetofaunístico del noreste de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Centro de Investigaciones Biológicas. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. GT002. México D.F.
- Harvey Pough F., Andrews R. M., Candle J. E., Crump M. L, Savitzky A. H. y Wells K. D. 2001. *Herpetology*. 2°ed. Prentice Hall, New Jersey. 612pp.
- Henríquez V. 2012. Mitos y Leyendas sobre los Anfibios y Reptiles de El Salvador. *Bioma*. Pp 25-27.
- Hernández G. E. 1989. Herpetofauna de la Sierra de Taxco, Guerrero. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 93 pp.
- INEGI, 2009. <http://mapserver.inegi.org.mx/dsist/prontuario/index2.cf>

- INEGI 2010
<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=15>
- 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*. Madrid, España Vol. 8. Pp: 151-161.
- Keer García K. 2003. Contribución al conocimiento de la herpetofauna del Municipio de Chapa de Mota, Estado de México. Tesina. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
- Knudsen, J. W. 1966. *Biological techniques: Collecting Preserving and Illustrating Plants and Animals*. Harper and Row. New York, USA. 185 pp.
- Martín-Regalado C. N., Gómez-Ugalde R. M. y Cisneros-Palacios M. E. 2011. Herpetofauna del Cerro Guiengola, Itsmo de Tehuantepec, Oaxaca. *Acta Zoologica Mexicana (n.s.)*, 27(2): pp 359-376.
- Méndez-de la Cruz F. R., Camarillo-R. J. L., Villagrán-Santa Cruz y Aguilar-Cortez R. 1992. Observaciones sobre el Status de los anfibios y reptiles de la Sierra de Guadalupe (Distrito Federal-Estado de México). *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 63(2): pp 249-256.
- Monzó G. J. C., 2002. *Anfibios y Reptiles del entorno de Pinoso (Alicante)*. 2ªed. Concejalía de Medio Ambiente Ayuntamiento de Pinoso. España. 153 pp.
- Nava Rojas A., 2005. *Diagnostico ambiental de Los Molinitos, Villa del Carbon, Estado de Mexico*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. 82 pp.
- Ochoa Ochoa L. M. y Flores Villela O. 2006. *Areas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana*. UNMAM. Facultad de Ciencias y La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO. México. 211 pp.
- Paredes-García D. M., Ramírez-Bautista A. y Martínez-Morales M. A. 2011. Distribución y representatividad de las especies del género *Crotalus* en las áreas naturales protegidas de México. *Rev. Mex. Biodiv.* 82(2)

- PROFEPA, 2001
[http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/435/1/mx/perdida de biodiversidad .html](http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/v/435/1/mx/perdida_de_biodiversidad.html)
- Ramírez Bautista, A. y Arizmendi M. C. 2004. *Crotalus aquilus*. Sistemática e Historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez Bautista, A. y Arizmendi M. C. 2004. *Pseudoeurycea belli*. Sistemática e Historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez Bautista, A. y Arizmendi M. C. 2004. *Salvadora bairdi*. Sistemática e Historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez Bautista, A. y Arizmendi M. C. 2004. *Sceloporus grammicus*. Sistemática e Historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez Bautista, A. y Arizmendi M. C. 2004. *Thamnophis eques*. Sistemática e Historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez Bautista, A. y Arizmendi M. C. 2004. *Thamnophis scalaris*. Sistemática e Historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.
- Ramírez-Bautista A., Hernández-Salinas U., Mendoza-Quijano F., Cruz-Elizalde R., Stephernson B. P., Vite-Silva V. D. y Leyte-Manrique A. 2010.

Lista anotada de los anfibios y reptiles del estado de Hidalgo, México. Universidad Nacional Autónoma de Hidalgo y Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la biodiversidad. México.

- Ramírez-Bautista A., Hernández-Salinas U., García-Vázquez U. O., Leyte-Manrique A. y Canseco-Márquez L. 2009. Herpetofauna del Valle de México: Diversidad y Conservación. Universidad Nacional Autónoma de Hidalgo. CONABIO. 213 pp.
- Reyna Álvarez J., Suzo Ortuño I. y Alvarado Díaz J. 2010. Herpetofauna del Municipio de Huetánamo. Michoacán, México. *Biológicas* 12(1): pp 40-45
- Rocha, R. A., Chávez, L. R., Ramírez, R. A., Cházaro, O. S. 2010. Comunidades. Métodos de estudio. FES Iztacala y UNAM. 248 pp.
- Rodríguez Miranda L. A., 2012. Herpetofauna del Parque Presa El Llano en el municipio de Villa del Carbón, Estado de México. Tesis **de Licenciatura**. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. P 59
- Roth Monzón A. J. 2009. Herpetofauna del municipio de la Nopala de Villagrán, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Rzedowski J. 1981. Vegetación de México. Limusa. México. 432 pp.
- Sarukhán, J., et al. 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- SEMARNAT, 2007. Situación de la flora y fauna del Estado de México respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2001. http://qacontent.edomex.gob.mx/idc/groups/public/documents/edomex_archivo/sma_pdf_flora_fauna_em.pdf
- SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo: Diario Oficial de la Federación. 78 pp.
- Smith H. M. and Taylor E. H., 1966. Herpetology of Mexico. Annotated Checklists and Keys to the Amphibians and Reptiles. ERIC LUNDBERG. Aston, Maryland.

- Soriano Arista M. C. E. 2007. Anfibios y reptiles de los municipios de Amatlán y Cervantes, Veracruz y sus aspectos etnoherpetológicos. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
- Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Agro Silvo Pastoril. 2012. <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiepasp/acerca.html>
- Uribe-Peña Z., Ramírez-Bautista A. y Casas-Andreu G. 1999. Anfibios y reptiles de las serranías del Distrito Federal, México. Cuadernos del Instituto de Biología 32, UNAM. 119 pp.
- Vitt Laurie J. y Caldwell Janalee P. 2009. Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles. 3°ed. Elsevier. Massachusetts. 697 pp.

ANEXO

Distribución y observaciones de las especies registradas en el C.E.I.E.P.A.S.P. en el municipio de Chapa de Mota, Estado de México.

ANFIBIOS

OBSERVACIONES

Hyla eximia fue una de las especies más abundantes, utilizando microhábitats principalmente riparios y una minoría fue registrada sobre pasto o tierra de zonas abiertas. Anfibio encontrado en ambas temporadas, principalmente en la época de lluvia durante el mes de Julio.

Distribución: Principalmente al Sureste de la zona de estudio.

ESTATUS DELA ESPECIE: Este organismo no está en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010



Figura 12. *Hyla eximia*.

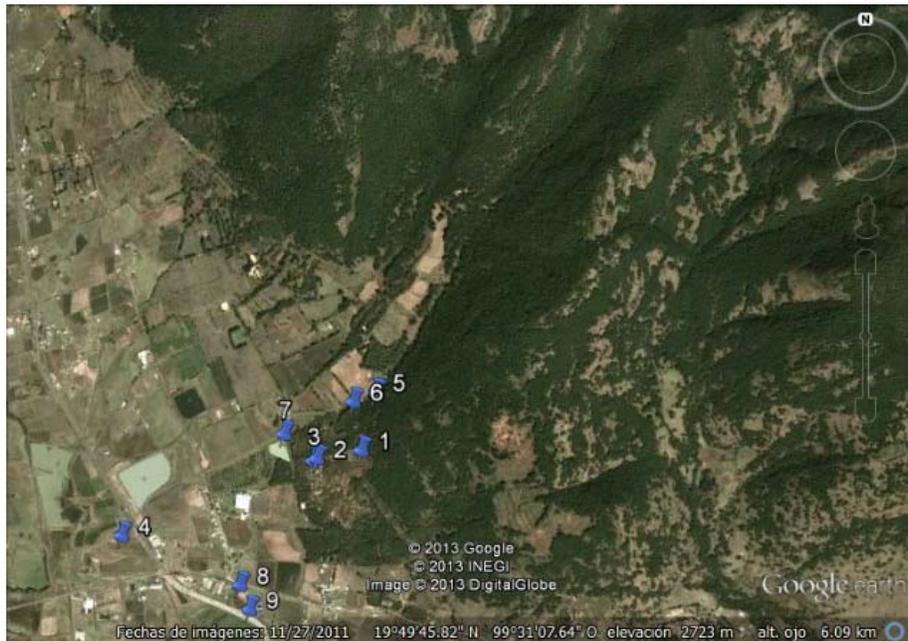


Figura 13. Distribución de *Hyla eximia*

OBSERVACIONES

Especie de abundancia rara, encontrada en asentamientos humanos, específicamente en una cisterna. Fue registrada únicamente en época de seca.

DISTRIBUCION: Un sólo registro al noreste de la zona.

ESTATUS DE LA ESPECIE: Este anuro no está en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010



Figura 14. *Hyla arenicolor*.

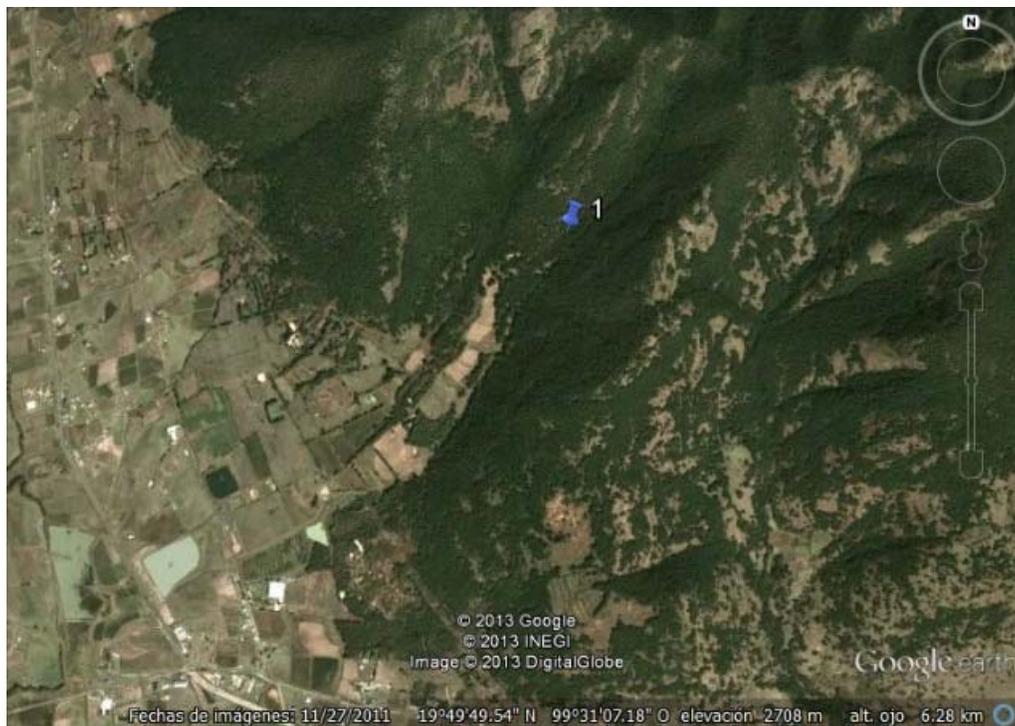


Figura 15. Distribución de *Hyla arenicolor*.

OBSERVACIONES

Especie considerada como abundante y registrada a las orillas de los cuerpos de agua aunque algunas tuvieron preferencias por hábitats terrestres. Organismo registrado durante todo el año, sin embargo se observó a la mayoría durante la época de lluvias.

DISTRIBUCION: Al sureste de la zona.

ESTATUS DE LA ESPECIE: Esta especie no está en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Figura 16. *Lithobates spectabilis*.

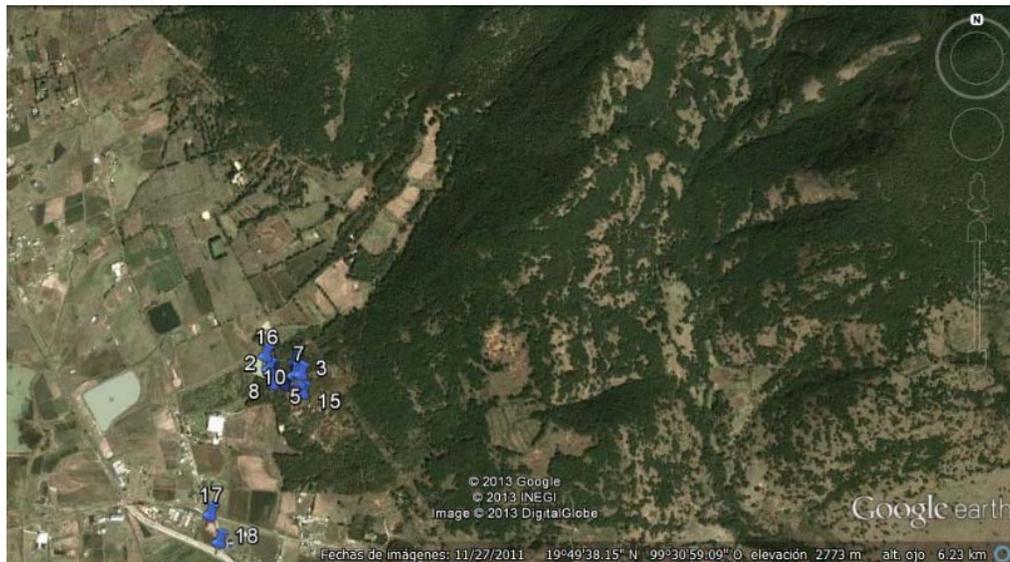


Figura 17. Distribución de *Lithobates spectabilis*.

OBSERVACIONES

La abundancia para este organismo fue: moderadamente abundante, localizándolo únicamente en asentamientos humanos, como cisternas y charcos sobre cemento. Solo se registro en época de lluvia.

DISTRIBUCION: Al sureste y al norte.

ESTATUS DE LA ESPECIE: Esta especie no está en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Figura 18. *Spea multiplicata*.

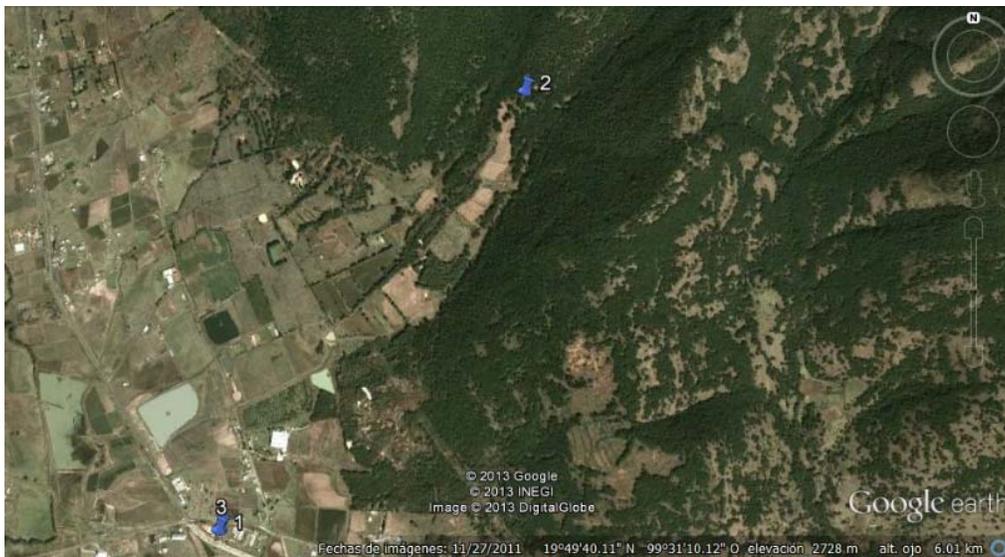


Figura 19. Distribución de *Spea multiplicata*.

OBSERVACIONES

Es una especie considerada como rara, registrando solamente a un organismo adulto bajo una roca grande durante la temporada de lluvia.

DISTRIBUCION: Al sur de la zona

ESTATUS DE LA ESPECIE: Amenazada



Figura 20. *Pseudoeurycea belli*.

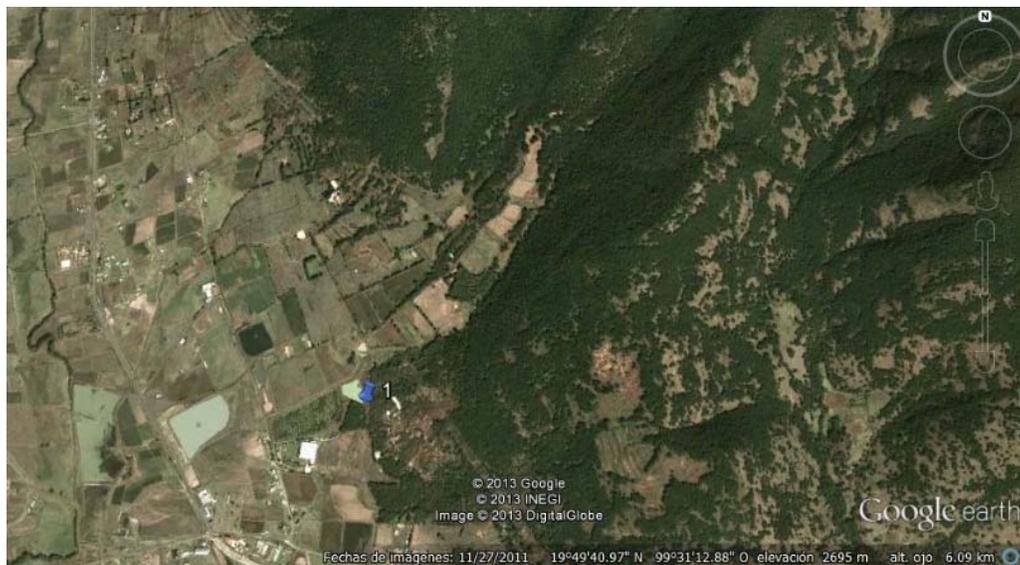


Figura 21. Distribución de *Pseudoeurycea belli*.

REPTILES

OBSERVACIONES

Phrynosoma orbiculare está dentro de las especies abundantes, más de la tercera parte de todos los organismos de esta especie fueron crías; hubo preferencia por microhábitats como saxícolas y terrestres, generalmente en zonas abiertas sobre macoyos o rocas. Se registraron durante todo el año.

DISTRIBUCION: Al sur y centro de la zona.

ESTATUS DE LA ESPECIE: Amenazada



Figura 22. *Phrynosoma orbiculare*.

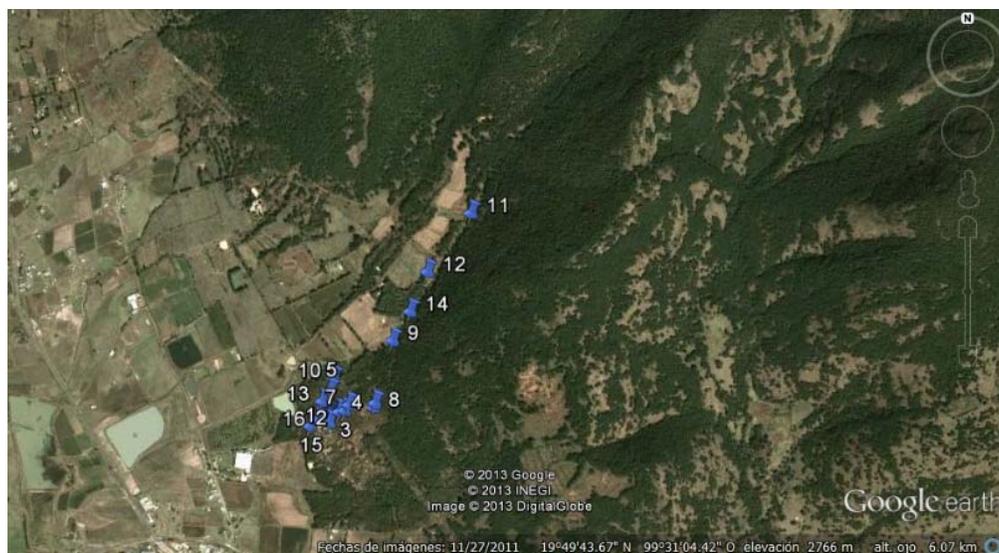


Figura 23. Distribución de *Phrynosoma orbiculare*.

OBSERVACIONES

Sceloporus grammicus se categorizó como Abundante, explotó principalmente microhábitats terrestres y asentamientos humanos como bardas y techos, la mayoría de las crías se registraron en la temporada de seca en el mes de Mayo; los adultos fueron observados durante todo el año de muestreo.

DISTRIBUCION: A todo lo largo de la zona.

ESTATUS DE LA ESPECIE: Sujeta a protección.



Figura 24. *Sceloporus grammicus*.

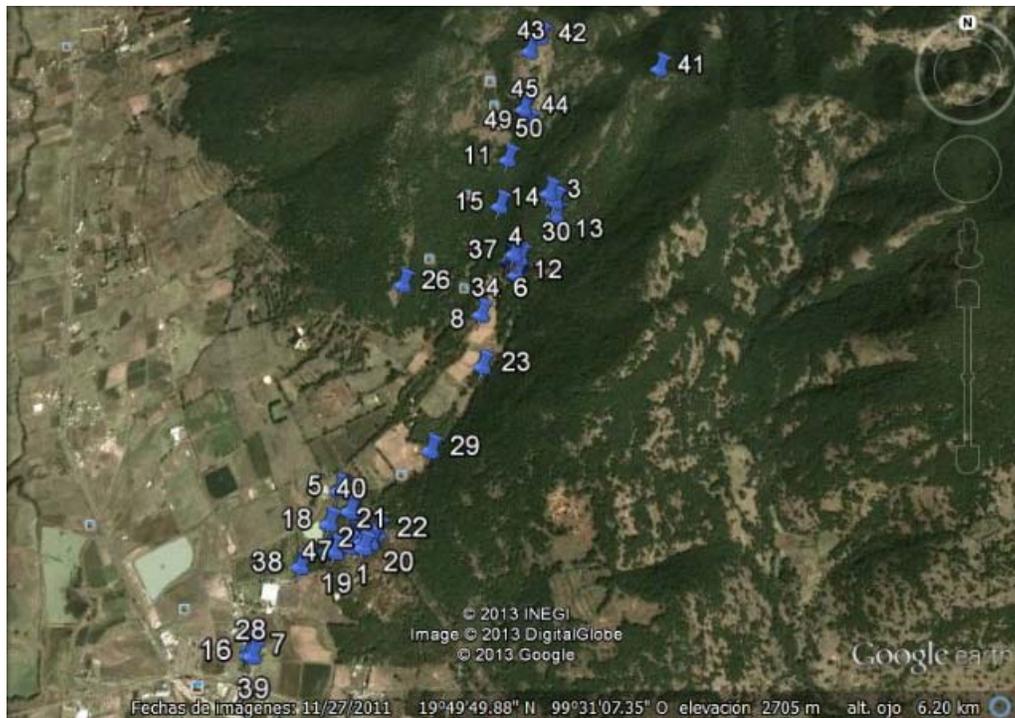


Figura 25. Distribución de *Sceloporus grammicus*.

OBSERVACIONES

De igual forma que los saurios anteriores, *Sceloporus mucronatus* fue una especie Abundante, que explotó microhábitats principalmente saxícolas. Aunque se registro durante todo el año, la mayor parte se observó durante la época de lluvias encontrándose también un solo organismo juvenil en esta temporada.

DISTRIBUCION: Principalmente al norte y al centro del lugar.

ESTATUS DE LA ESPECIE:

Esta especie no está en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010



Figura 26. *Sceloporus mucronatus*.

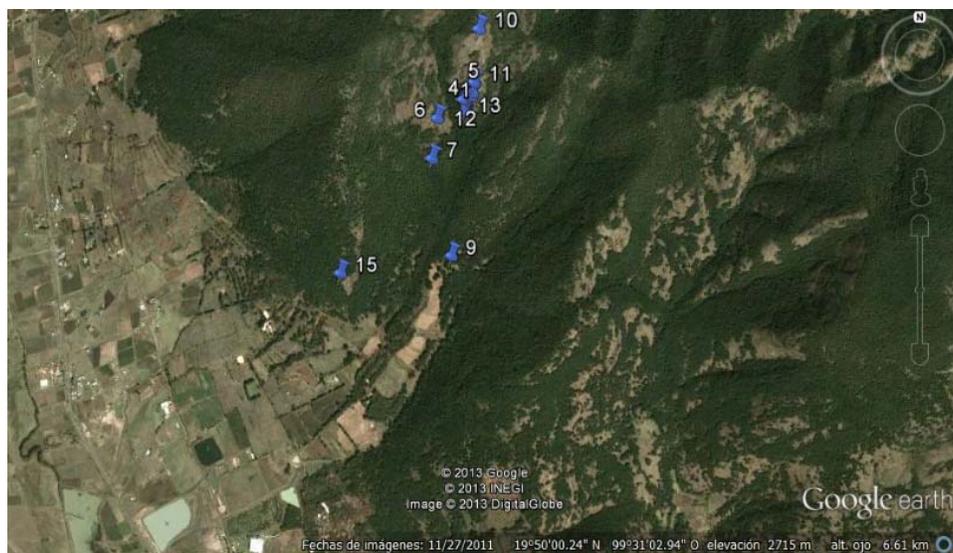


Figura 27. Distribución de *Sceloporus mucronatus*.

OBSERVACIONES

Sceloporus scalaris tuvo una abundancia rara, por encontrarse únicamente dos organismos, explotaron dos microhábitats, terrestre y saxícola. Esta lagartija solo se registró durante la temporada de secas.

DISTRIBUCION: Al centro y sur de la zona.

ESTATUS DE LA ESPECIE: Esta especie no está en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010



Figura 28. *Sceloporus scalaris*.

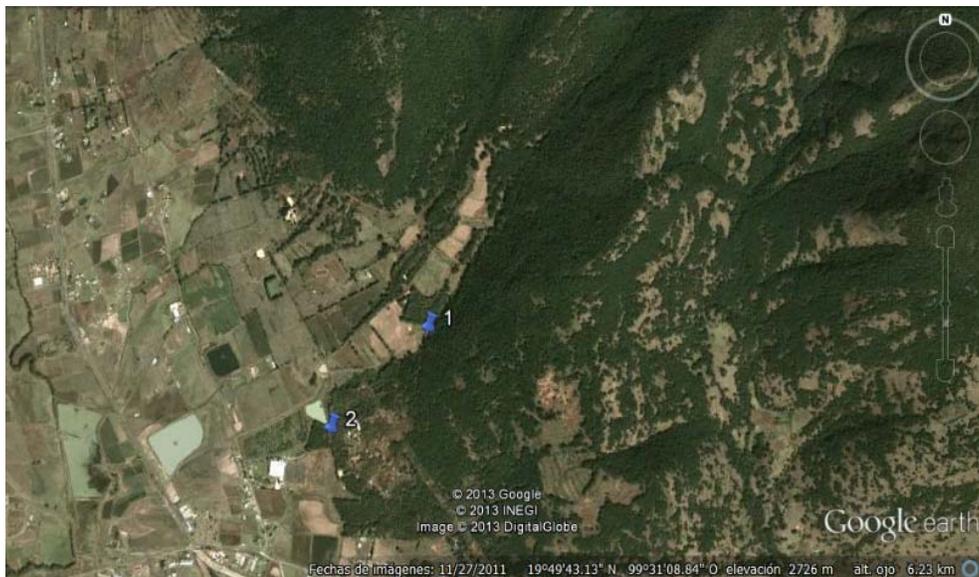


Figura 29. Distribución de *Sceloporus scalaris*.

OBSERVACIONES

Esta especie estuvo en la categoría de Abundante, explotó 3 de los 5 microhábitats, con preferencia por lugares rocosos, registrando a la mayoría sobre y entre rocas. Se observaron crías únicamente en el mes de mayo, sin embargo los adultos se registraron durante todo el año.

DISTRIBUCION: Principalmente al norte, con registros en el centro y sur del lugar.

ESTATUS DE LA ESPECIE:

Esta especie no está en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010



Figura 30. *Sceloporus torquatus*.

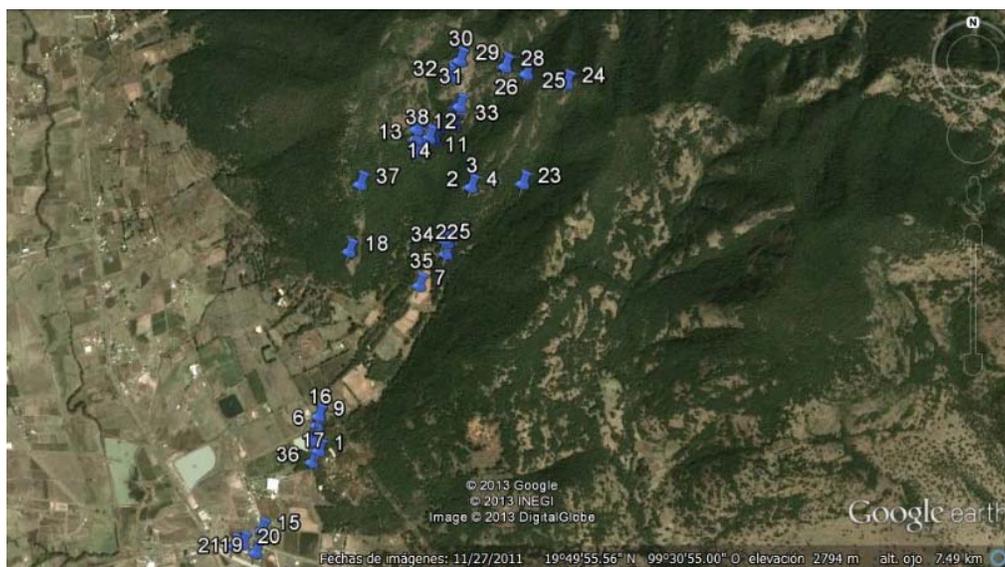


Figura 31. Distribución de *Sceloporus torquatus*.

OBSERVACIONES

Moderadamente abundante es la categoría de *Conopsis nasus*, únicamente explotó microhábitats rocosos, registradas exclusivamente durante los muestreos realizados en el mes de Mayo, los organismos se encontraron a una altura de entre 2750 a 2880 metros sobre el nivel del mar y todas fueron crías.

DISTRIBUCION: Al norte de la zona.

ESTATUS DE LA ESPECIE: No está en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010



Figura 32. *Conopsis nasus*.

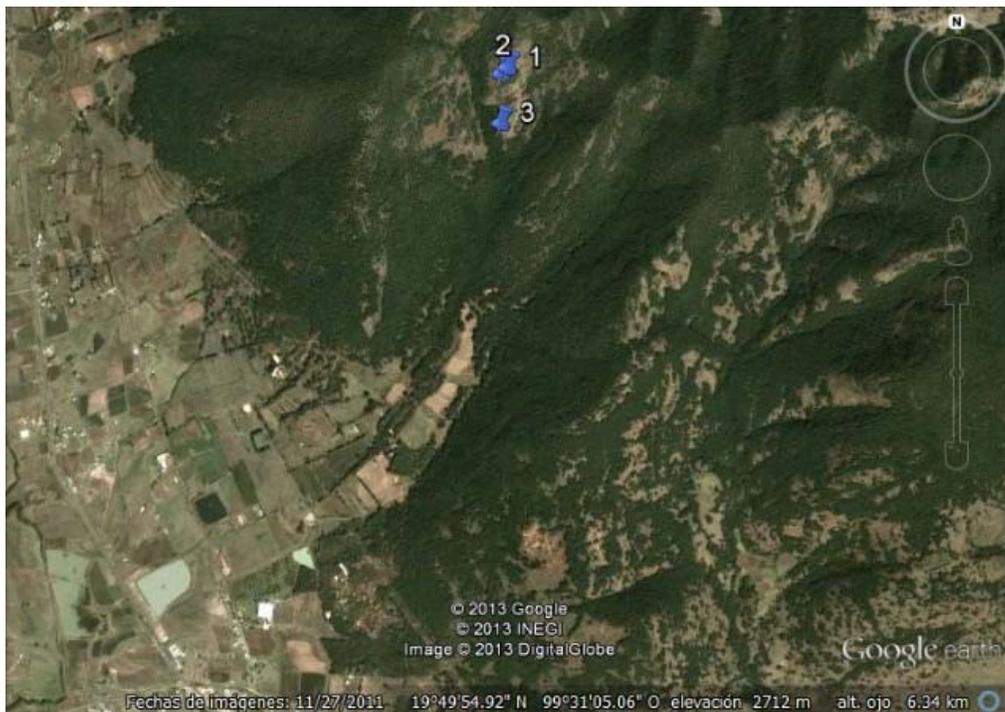


Figura 33. Distribución de *Conopsis nasus*.

OBSERVACIONES

Fue una especie considerada como Rara, pues se registró un solo organismo en una zona rocosa bajo un cúmulo de rocas. Se observó solamente en el periodo de secas en el mes de Mayo.

DISTRIBUCION: Al norte del lugar.

ESTATUS DE LA ESPECIE: Sujeta a Protección



Figura 34. *Salvadora bairdi*.

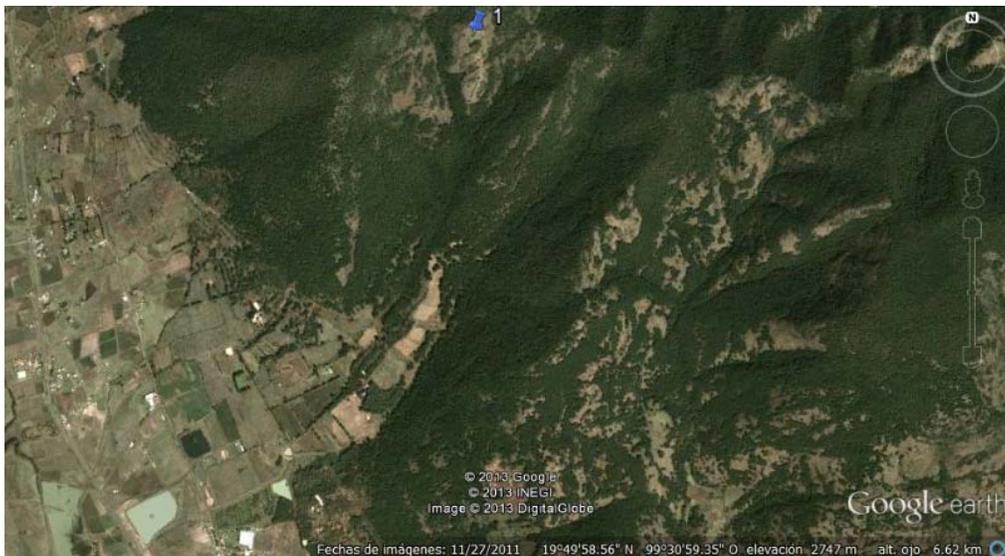


Figura 35. Distribución de *Salvadora bairdi*.

OBSERVACIONES

Thamnophis eques está dentro de la categoría de especie Moderadamente Abundante, a pesar de ser reportada como un organismo ripario durante el trabajo en campo se pudo registrar a esta especie cerca de los cuerpos de agua tanto en temporada de secas como en lluvia, pero una de ellas se registro en una zona rocosa en la temporada de lluvia.

DISTRIBUCION: Al norte y sur de la zona.

ESTATUS DE LA ESPECIE: Amenazada



Figura 36. *Thamnophis eques*.

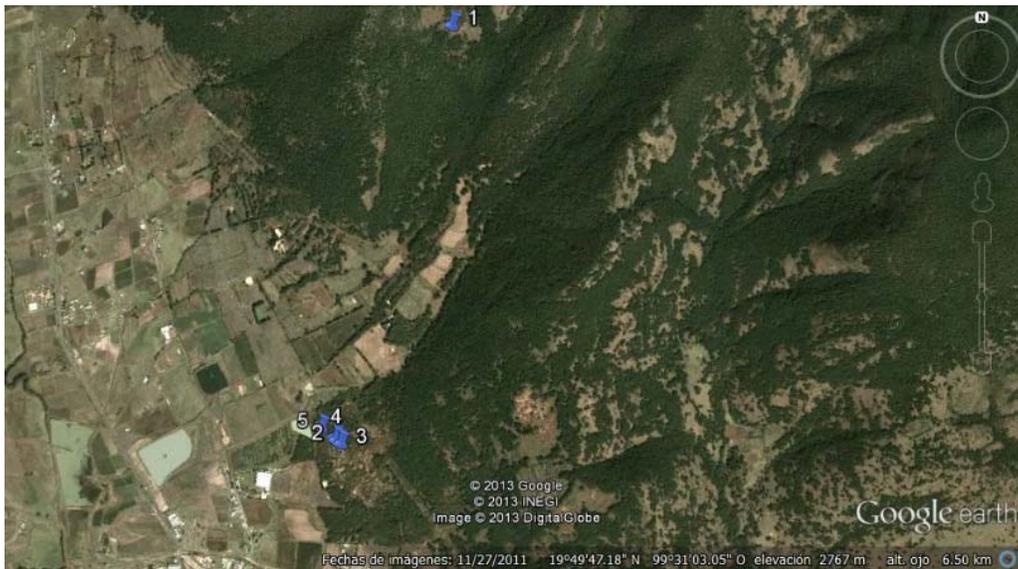


Figura 37. Distribución de *Thamnophis eques*.

OBSERVACIONES

Esta especie se consideró como una especie Abundante, explotaron solo el microhábitat saxícola se encontraron en ambas temporadas pero las crías únicamente se registraron en la época de lluvia.

DISTRIBUCION: Al sur de la zona.

ESTATUS DE LA ESPECIE: Amenazada



Figura 38. *Thamnophis scalaris*.

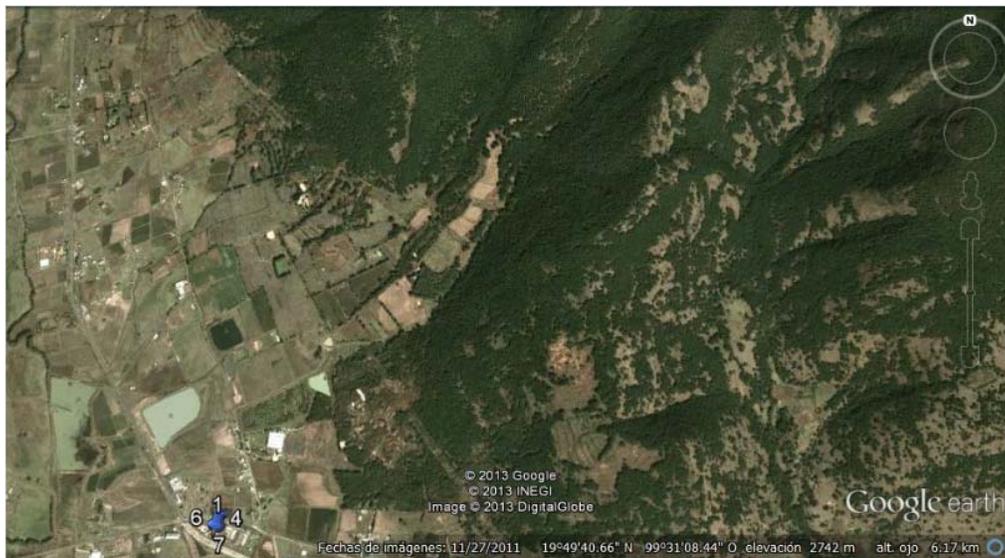


Figura 39. Distribución de *Thamnophis scalaris*.

OBSERVACIONES

Crotalus aquilus fue la única serpiente venenosa registrada durante el tiempo de muestreo, por lo que se considera como especie Rara, el microhábitat que explotó fue el saxícola, estaba lastimada y en proceso de muda. Se encontró un solo ejemplar en la temporada de seca, en el mes de marzo.

DISTRIBUCION: Al norte de la zona.

ESTATUS DE LA ESPECIE: Sujeta a Protección



Figura 40. *Crotalus aquilus*

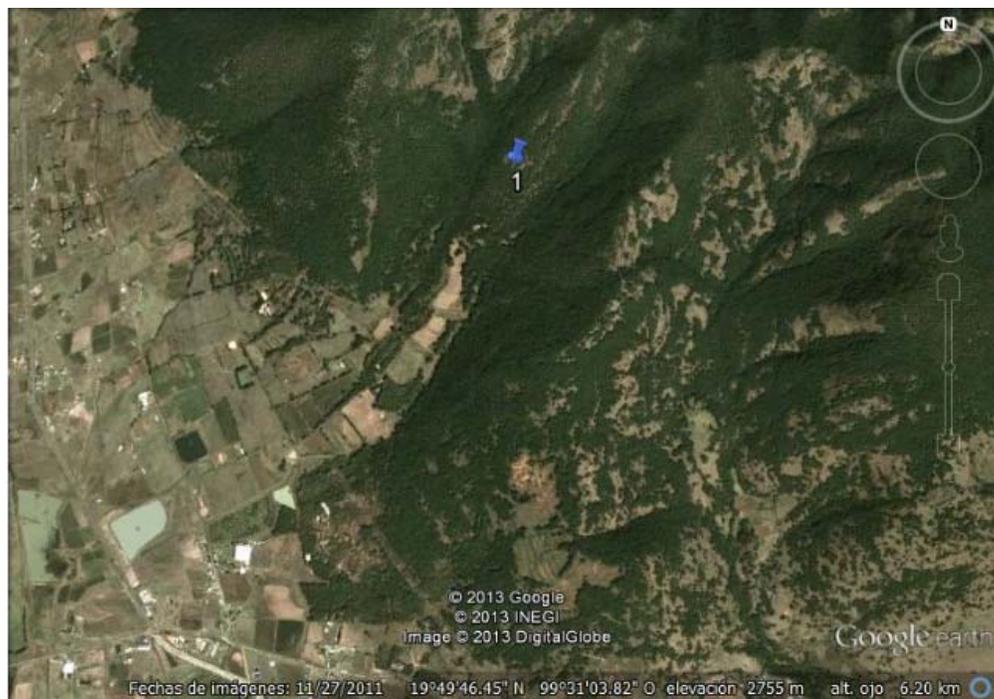


Figura 41. Distribución de *Crotalus aquilus*.