



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LA
HERPETOFAUNA DEL MUNICIPIO DE TEPEJI DEL RÍO DE
OCAMPO, HIDALGO.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
B I O L O G A
P R E S E N T A
JULIETA GÓMEZ MENDOZA

Director de Tesis: M. en C. Rodolfo García Collazo.

Los Reyes Iztacala, Tlalnepanitla, Estado de México.





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

Dedico esta tesis especialmente a las personas que más quiero en la vida y que sin su apoyo yo no hubiera llegado hasta aquí.

A MI PADRE: Andrés Gómez Martínez

Gracias por estar siempre a mi lado, por nunca dejarme caer y sobre todo por ese gran amor que me tienes, siento todos los desvelos y preocupaciones que te hice pasar. Te agradezco que desde pequeña me hayas dirigido hacia la biología, por que se convirtió en mi pasión, sin esa influencia tuya, creo que yo hubiera estudiado algo más. Y la única forma que encuentro para agradecerte todo lo que has hecho por mí, es con esta tesis, que sé es importante para ti.

A MI MADRE: Sofía Mendoza Gutiérrez

Tú eres una parte muy importante en mi vida, siempre me has ayudado cuando lo he necesitado, has estado a mi lado en todo momento y no tengo como agradecértelo. Sin todo tu amor y comprensión no hubiera llegado hasta donde estoy y ten por seguro que tú y mi papa son todo para mi y mis logros son suyos también.

A Erick Llanos Rodríguez

Sin tu apoyo yo no hubiese logrado muchas cosas, cambiaste mi vida desde que entraste en ella, a lo largo de todos estos años eres la única persona que nunca que me ha dejado sola, que siempre encontrabas una palabra para reconfortarme y hacer, que yo estuviera bien, que saliera adelante y que consiguiera lo que me proponía, sin ti, mi vida no sería la misma y ten por seguro que fuiste, eres y seguirás siendo una persona muy especial para mi. Gracias. T.Q. M.

We were but stones, your light made us stars...

A MI HERMANO: Andrés Gómez Mendoza

Gracias por estar a mi lado, por todos los momentos buenos y malos que hemos pasado juntos, pero sobre todo por ser mi hermano. Te quiero.

CON TODO CARIÑO JULIETOSA.

AGRADECIMIENTOS

Hay muchas personas a las que me gustaría agradecer, no sólo por que me han apoyado a la realización de esta tesis, si no también a aquellas personas que están en mi vida personal y que me han apoyado sin titubear.

Agradezco a la Universidad y en especial a la FES Iztacala por todo lo que me ha dejado en el ámbito estudiantil.

A mi director de tesis M. en C. Rodolfo García Collazo, gracias por todo el tiempo y apoyo brindado a mi trabajo, por escucharme, tener tiempo para mí, por sus comentarios y sugerencias, por ser, no sólo mi director de tesis, sino una persona en la que puedo confiar.

A mis sinodales Biol. Leticia Adriana Espinosa Ávila, Biol. Raúl Rivera Velásquez, M en C. Jonathan Franco López, gracias por sus comentarios y sugerencia hacia mi tesis, que fueron de gran ayuda para mí.

Al Biol. Mario Alberto Rodríguez de la Concha Paez, gracias no sólo por fungir como mi sinodal, si no también por toda la ayuda que proporciono a esta tesis, en especial en la captura de organismos.

Agradezco el apoyo proporcionado por la Asociación Ecológica de la Cañada de Madero, Santiago Tlautla y Anexas, A. C por el apoyo parcial en: hospedaje, alimentación y en el pago de pasajes para realizar muestreos en el área de estudio. Su apoyo fue muy valioso para la realización del presente trabajo.

Al Biol. Alejandro Rojas por su ayuda en despejarme ciertas dudas y por el tiempo que proporciono a mi trabajo. Gracias.

A Alonso Rincón gracias por tu apoyo, por ser siempre sincero conmigo y decirme las cosas como son, por escucharme, y simple y sencillamente por ser como eres. T. Q. M.

A Ana banana (Anaid) gracias por tantos años compartidos, por estar a mi lado, por tu apoyo y por todos los momentos que hemos pasado juntas, no siempre congeniamos, pero nos entendíamos y a pesar de todas aquellas diferencias puedes estar segura que te tengo un cariño muy especial. T. Q. M.

A Mónica, Gina y Miguel gracias por soportarme, por ayudarme en mis muestreos, por todos aquellos momentos agradables, por confiar en mí y por hacerme reír con sus ocurrencias.

A N. Alonso gracias, no sólo por el apoyo e interés hacia mi tesis, sino también por tu apoyo personal en el poco o mucho tiempo que llevo de conocerte, siempre te la pasabas regañándome y con justa razón, pero aprendí de ti más de lo que tu crees, eres una personita a la cuál estimo mucho. T. Q.

Y a todas aquellas personas que tal vez no me ayudaron a la realización de esta tesis, pero si me han ayudado en mi vida Jahaziel, Liliana, Miriam, Noé, Carlitos, Andy y M. Yubi. Gracias.

“Prefiero ser el peor de los mejores... que el mejor de los peores.”

Julietosa.

ÍNDICE

	Páginas
Resumen.....	6
Introducción.....	7
Antecedentes.....	10
Objetivos.....	14
Área de estudio.....	15
Materiales y Métodos.....	23
Resultados.....	28
Análisis y Discusión.....	44
Conclusiones.....	54
Literatura citada.....	56
Anexo I.....	64

RESUMEN

México es uno de los países con mayor diversidad del mundo. En nuestro país el patrón de distribución de especies se registran en aquellas floras donde predomina el matorral xerófilo y los pastizales. En el caso de la fauna, existen dos grupos muy sensibles a los cambios, que ya sea de forma natural o inducida por el hombre, se presentan en el ambiente, estos son los anfibios y reptiles. Sin embargo a pesar de que estos grupos sobresalen en el territorio nacional aún no se cuentan con catálogos ni guías completas de ellos. Por ello con el presente estudio se contribuyó al conocimiento general de la herpetofauna del Municipio de Tepeji del Río de Ocampo con la realización de un inventario biológico. Se efectuaron salidas periódicamente a partir del mes Septiembre 2006 a Agosto del 2007. Para el muestreo se realizaron transectos de distancia variable y la búsqueda fue el azar dónde se hicieron observaciones y recolectas de anfibios y reptiles. Las lagartijas se atraparon manualmente, o bien, utilizando ligas de hule o caña de pescar. Con ganchos herpetológicos en el caso de serpientes venenosas. A cada ejemplar colectado se registro los datos de campo. Para la determinación taxonómica se utilizaron guías de campo, claves y demás bibliografía especializada. Se registro un total de 16 especies, de las cuáles cuatro son anfibios y 12 reptiles. En general la especie más abundante fue *Sceloporus grammicus microlepidotus*, seguida de *Sceloporus spinosus spinosus*, siendo las menos abundantes *Spea multiplicata*, *Lampropeltis mexicana* y *Masticophis sp.* con un solo registro. El 50% de las especies registradas son endémicas y cinco se encuentran en alguna categoría de conservación. De los seis hábitats muestreados el matorral xerófilo es el que presenta mayor riqueza herpetofaunística (11 especies). No se encontraron diferencias en la composición de especies entre la época de lluvias y secas. La herpetofauna ocupó un total de 21 microhábitats, siendo el más utilizado sobre suelo. En cuanto a la similitud, la localidad más parecida en composición de especies a Tepeji fue: el de la Sierra de Tepotzotlán, compartiendo diez especies.

Palabras claves: Anfibio, Reptil, Inventario biológico, Matorral xerófilo.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial existen alrededor de 170 países sólo 12 de ellos se encuentran situados dentro de los países megadiversos, estos países albergan entre el 60 y 70 % de la biodiversidad del planeta (SEMARNAT, 2003). México, es uno de los más importantes, ya que cuenta con un 12% de la diversidad biológica del mundo (Mittermeier y Goettsch, 1995).

Nuestro país ocupa este sitio debido a su complicada topografía, representada por un mosaico de climas y suelos que alberga a casi todos los tipos de vegetación del planeta (Ramamoorthy, 1993). Además de ser una zona de transición entre las dos regiones biogeográficas del Continente Americano; la Neártica y la Neotropical (Flores 1993). Todos estos factores se mezclan unos con otros creando una amplia gama de condiciones ambientales y microambientales que constituyen el hábitat de numerosas especies animales y vegetales (Flores y Gerez, 1994).

En México, el patrón de distribución de especies deja en las áreas húmedas del país, los máximos de riqueza de especies y en áreas secas, las zonas más ricas de endemismos, es decir; la máxima riqueza de endemismos se halla en las porciones desérticas y semidesérticas de México. Así, los mayores porcentajes de estas especies se registran en aquellas floras donde predomina el matorral xerófilo y los pastizales (Toledo, 1988).

En el caso de la fauna, existen dos grupos muy sensibles a los cambios, que ya sea de forma natural o inducida por el hombre, se presentan en el ambiente, estos son los anfibios y reptiles (Casas, 1989). En México existen alrededor de 1,165 especies de las cuáles; 361 pertenecen a anfibios y 804 a reptiles (Flores y Canseco, 2004). Además el 60.9% de la herpetofauna es endémica de México (CONABIO, 1998; Flores y Canseco, 2004). Por ello, nuestro país ocupa el primer lugar a nivel mundial en reptiles y el cuarto en anfibios.

Como en la mayoría de los países, el desarrollo de la investigación biológica en México, avanza generalmente dependiendo de los intereses propios de cada investigador, por lo que hay grupos biológicos bien conocidos, mientras otros se desconocen casi por completo (Soberón y Llorente, 1993).

Y a pesar de que los anfibios y reptiles son grupos de animales importantes de nuestro territorio ya que aquí han encontrado las condiciones adecuadas para diversificarse (Arias, 2004), todavía no se cuentan con catálogos, ni guías completas (Flores, 1993). Aunque en los últimos años se han publicado trabajos sobre la herpetofauna habiendo cambios taxonómicos, se han descrito nuevas especies e incluso varias especies han ampliado su área de distribución (Flores y Canseco, 2004), aún no es suficiente, ya que cada día se hace más evidente el número de especies amenazadas y/o en peligro de extinción.

Una forma de ayudar a reducir la pérdida de diversidad de la herpetofauna, es con la realización de inventarios biológicos, que constituirían el conocimiento básico para implementar un adecuado manejo y conservación de los anfibios y reptiles (Ramírez, 1994) y no sólo de este grupo sino también de los grupos restantes de flora y fauna. Además sería el primer paso hacia la comprensión de la importancia de una localidad o una región, basados en el reconocimiento de sus contribuciones en endemismos, especies nuevas y registros de distribución (Salas *et al.*, 1994).

Como sabemos en México, un hecho innegable es que generación tras generación hemos heredado un ambiente cada vez más degradado, y sus consecuencias sobre la biodiversidad son cada vez más evidentes (Ramírez *et al.*, 2006), ya que el país enfrenta fuertes amenazas debido a las diversas actividades de origen antropogénico que la afectan entre éstas destacan; la deforestación como consecuencia del avance de la frontera agropecuaria, la expansión de centros urbanos y las formas inapropiadas de explotación de los recursos naturales, así como la acelerada pérdida de biodiversidad, resultado del desplazamiento de especies nativas por exóticas invasoras, el tráfico ilegal de especies y una alta degradación y contaminación de suelos, cuerpos de agua y atmósfera (SEMARNAT, 2003).

Todos estos factores nos están ganando terreno, ya que lo que hagamos o dejemos de hacer en los próximos años, tendrá consecuencias para el desarrollo económico, cultural y ambiental de nuestro país en los siglos venideros (Soberón y Llorente, 1993) y entre más tiempo pase y no se realicen inventarios, catálogos, ni listados, la pérdida de la diversidad existente en nuestro país será más rápida, lo cual llevaría a la extinción de algunas especies con incluso el desconocimiento de otras.

Así que resulta incongruente que los anfibios y reptiles sean uno de los grupos más importantes de México por la diversidad que existe de ellos (Arias, 2004), y sin embargo en cuestiones de estudio nacional todavía existen muchos rezagos. Por lo que es necesario continuar con las investigaciones herpetofaunísticas y así completar los bancos de información acerca de la riqueza de especies que nuestro país posee. Por ello con el presente estudio se contribuye al conocimiento general de la herpetofauna del Municipio de Tepeji del Río de Ocampo con la realización de un inventario biológico.

ANTECEDENTES

En los últimos años la herpetofauna ha tenido un gran auge para los investigadores mexicanos, estos, se han empeñado en conocer lo que existe en nuestro país, cada uno de ellos ha realizado estudios en diferentes sitios dentro del territorio mexicano.

Estos estudios abarcan diferentes tipos de vegetación entre ellos tenemos a Camarillo (1981) quien realizó un transecto que va desde Huitzilac (Edo de Morelos) a la Ladrillera (Edo de México); Lemos y Rodríguez (1984) compararon la comunidad herpetofaunística de una zona alterada con una no alterada de un Bosque templado perteneciente al municipio de Nicolás Romero, en el ejido de Cahuacán; Ramírez *et al* (1991) estudio de la herpetofauna de Cahuacán, Transfiguración y Villa del Carbón; Uribe *et al* (1999) realizaron un estudio de los anfibios y reptiles de las serranías del Distrito Federal; Arias (2004) realizó un estudio de la herpetofauna de un bosque tropical caducifolio en el Municipio de Jungapeo, Michoacán; Ortega (2000) hace un análisis herpetofaunístico en diferentes tipos de hábitats en el Parque Nacional Laguna de Montebello; Valdespino (1998) estudió la herpetofauna de la Sierra del Carmen en el Estado de México, etc.

En lo que respecta a estudios realizados en México en cuanto a listados de la herpetofauna en zonas áridas tenemos:

Para el Estado de México a Casas (1989) quién estudio anfibios y reptiles y su estado de conservación en el Valle de México encontrando que se encuentra constituido por un total de 55 especies; de las cuáles 21 especies son anfibios y 34 reptiles; Méndez, *et al* (1992) realizaron observaciones sobre el estatus de anfibios y reptiles en la Sierra de Guadalupe (Distrito Federal, Estado de México) en donde de las 24 especies registradas seis son comunes, 11 poco frecuentes y siete exterminadas del área; Garrido (2004) contribuye al estudio de la repartición de los recursos entre las poblaciones de una comunidad herpetofaunística (Santo Domingo Aztacameca), registrando cuatro anfibios y diez reptiles y Castillo y Reyes (2006)

realizaron un listado, además de la descripción de algunos aspectos ecológicos de la herpetofauna del Parque Estatal Sierra de Tepetzotlán, encontrando 21 especies, cinco anfibios y 16 reptiles.

En lo que concierne para Tlaxcala encontramos a Fernández, *et al* (2006) quienes realizaron un estudio de anfibios y reptiles del Estado, registrando 55 especies, de las cuáles; 20 especies son anfibios y 35 reptiles. Además de proporcionar una aproximación sobre las prioridades para su conservación.

Para Puebla-Veracruz tenemos a Camarillo (1998) quien realizó observaciones preliminares sobre anfibios y reptiles de los lagos cráter de Puebla-Veracruz, encontrando que la composición herpetofaunística está constituida por tres anfibios: un ránido y dos Ambistomatidos y por 11 reptiles: ocho lacertilios, un colúbrido y dos crotálicos.

En los Estados de Puebla-Oaxaca encontramos a Gutiérrez (1997) realizó un estudio herpetofaunístico en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán encontrando un total de 92 especies, de las cuáles 19 son anfibios y 73 reptiles, además de hacer una base de datos a partir de registros obtenidos del trabajo de campo y de colecciones nacionales y extranjeras.

En Querétaro encontramos a Nieto y Pérez (1998) quienes realizaron un estudio herpetofaunístico, encontrando 133 especies distribuidas en 71 géneros y 26 familias, además de elaborar una guía de la herpetofauna del Estado y una base de datos computarizada con registros de anfibios y reptiles del Estado en colecciones científicas nacionales y del extranjero con información taxonómica, geográfica, y ecológica disponible de los mismos.

Para San Luis Potosí tenemos a Ramírez, *et al* (1999) quienes hicieron un estudio de la composición herpetofaunística de la región El Huizache, en donde registraron un total de 52 especies, de las cuáles nueve especies pertenecen a la Clase Amphibia y 43 a la Clase Reptilia respectivamente y a Hernández y Ramírez (2006) los cuáles

realizaron un estudio de la herpetofauna del Municipio de Guadalcázar, encontrando 54 especies, nueve de anfibios y 45 reptiles.

En Jalisco encontramos a Rioja & Mellink (2006) quienes realizaron un estudio de la herpetofauna en el Rancho las Papas, Jalisco encontrando cinco especies de anfibios y 13 de reptiles, de las cuáles nueve están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Para Durango tenemos a Estrada, *et al* (2006) quienes hacen un estudio de la herpetofauna del Cañón de Piedras Encimadas, Sierra el Sarnoso, registrando 29 especies; de las cuáles hay un anfibio y 28 reptiles.

En Coahuila encontramos a Lemos (2007a) quien hizo un estudio de anfibios y reptiles en la porción oeste del Estado de Coahuila, encontrando que la herpetofauna esta constituida por un total de 71 especies, ocho son anfibios y 63 reptiles, además de hacer una base de datos y revisar 20 Colecciones Norteamericanas y una Canadiense para complementar el listado taxonómico.

Para Sonora Lemos (2006) hizo un estudio de anfibios y reptiles del este/noreste de Sonora reportando 125 especies, el listado se realizó con ayuda del trabajo en campo y con los listados de 21 colecciones herpetológicas estadounidenses y una canadiense, además este mismo autor en el año 2007b realizó un inventario de anfibios y reptiles de Sonora, encontrando un total de 119 especies, 28 pertenecientes a la Clase Amphibia y 91 a la Clase Reptilia, para complementar el listado taxonómico reviso 22 Colecciones Norteamericanas y una Canadiense.

Por otra parte las investigaciones herpetofaunísticas en el Estado de Hidalgo han sido muy escasas encontrando el de Mendoza (1990) quien realizó un estudio sobre la herpetofauna en un gradiente altitudinal y de vegetación en los poblados de Zacualtipán, Zoquizoquiapan y San Juan Metztlán al NE de Hidalgo, incluyendo bosque de coníferas hasta el matorral xerófilo; registrando 59 especies; 17 de anfibios

y 42 reptiles. De ellas, dos son nuevos registros para el estado, 23 se registran por primera vez para la sierra de Zacualtipán y 11 para la barranca de Metztlán.

Hernández (1998) realizó un estudio de la herpetofauna de Metztlán, reportando 22 especies cinco para la Clase Amphibia y 17 pertenecientes a la Clase Reptilia, además de revisar su problemática e importancia.

OBJETIVOS

General

Elaborar un inventario de anfibios y reptiles presentes en Tepeji del Río de Ocampo, Hidalgo.

Particulares

- Elaborar un listado en orden taxonómico de anfibios y reptiles en el área de estudio.
- Estimar la abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles que ahí habitan.
- Identificar la presencia de especies endémicas, y aquellas que se encuentren en algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001.
- Conocer y comparar la diversidad de especies en la época de sequía y lluvia.
- Conocer la distribución de anfibios y reptiles en relación al tipo de hábitat.
- Identificar los diferentes tipos de microhábitats explotados por las diferentes especies.
- Comparar la composición herpetofaunística del área de estudio con otros estudios elaborados en similar tipo de vegetación.

ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación:

El Municipio de Tepeji del Río de Ocampo (Fig.1) se encuentra en las coordenadas geográficas 19° 54' 14" Latitud Norte y 99° 20' 29" Longitud Oeste del meridiano de Greenwich, encontrándose a 2,150 msnm, y ubicado a 98 Km. de la capital del Estado de Hidalgo (P. O. Hidalgo, 2004).

Colinda al norte con el Municipio de Tula de Allende; al este con el Municipio Atotonilco de Tula; al sur, sureste y oeste con el Estado de México y al noroeste con Querétaro de Arteaga (Fig. 2) (P. O. Hidalgo, 2004).

Tiene una extensión territorial de 393.40 Km², y representa el 1.87% de la superficie del Estado (P. O. Hidalgo, 2004).

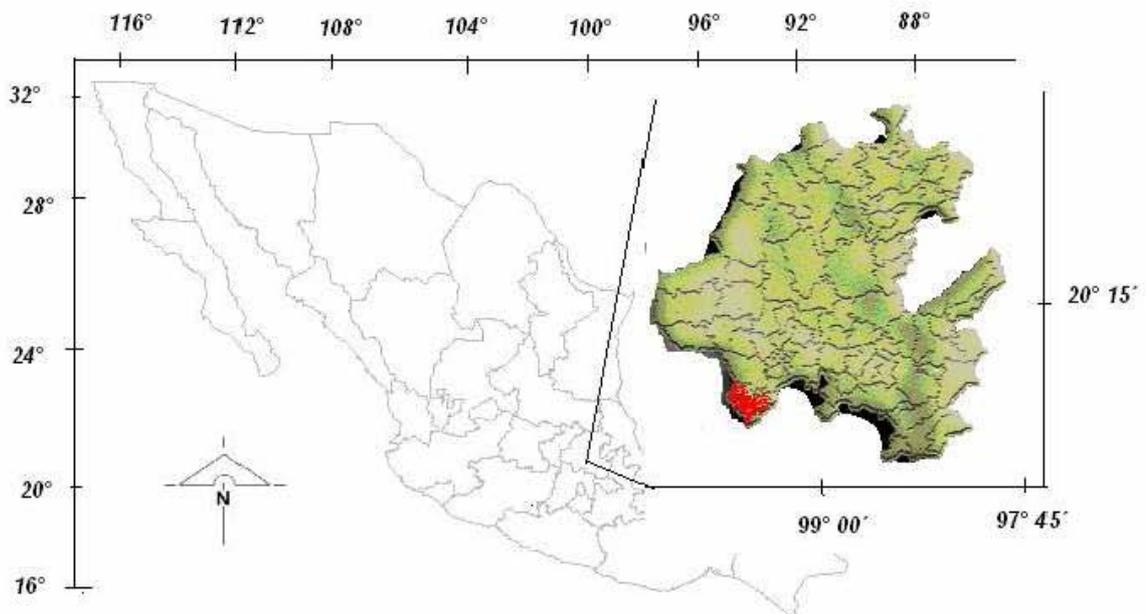
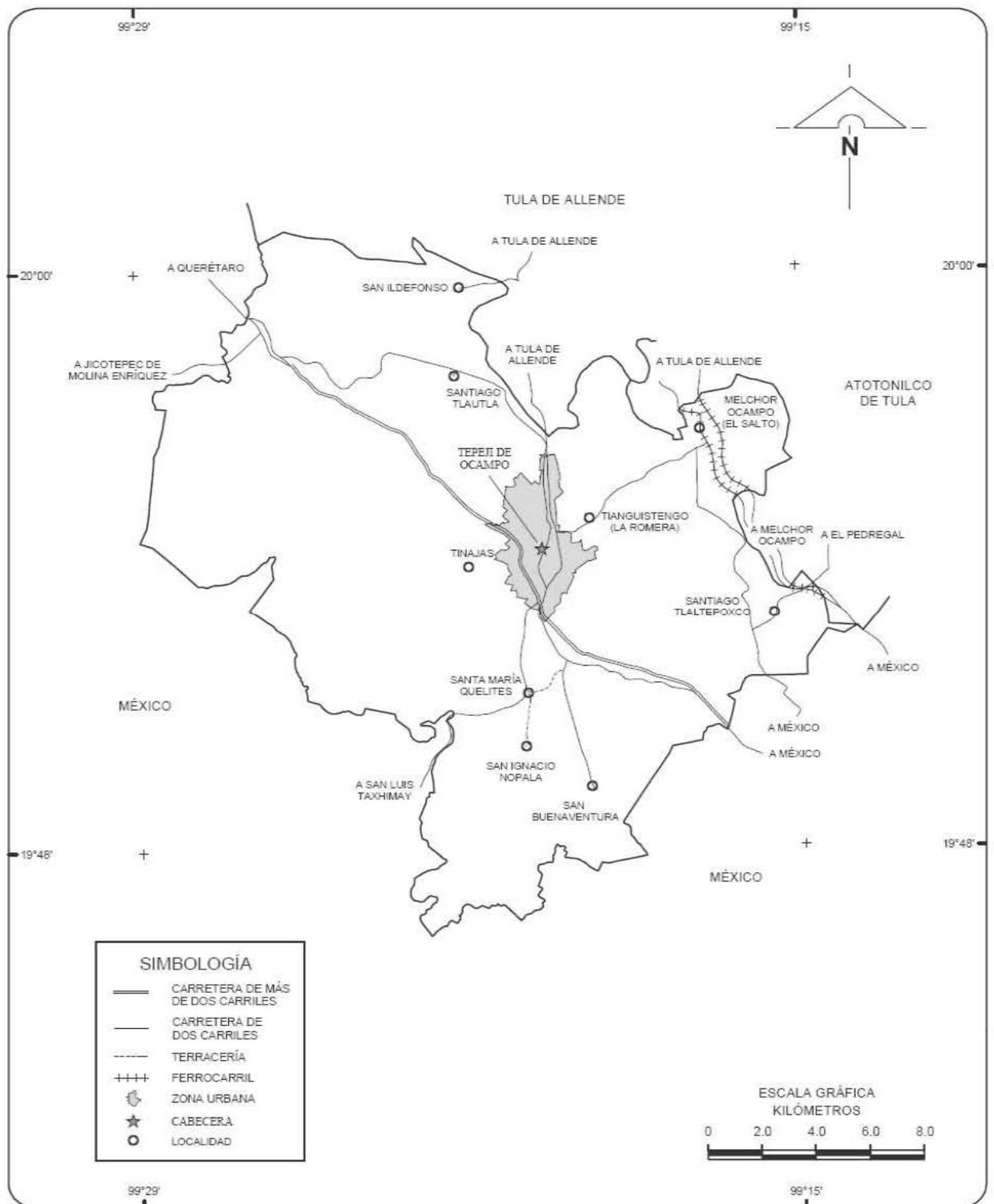


Figura. 1. Mapa del Estado de Hidalgo (gris) y el Municipio de Tepeji del Río (oscuro).



FUENTE: SCT. Hidalgo. Atlas de Comunicaciones y Transportes por Entidad Federativa, 2002.
INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Topográfica, 1:250 000.

Figura. 2. Mapa de los Municipios con los que colinda Tepic del Río.

Orografía:

El Municipio se localiza en la provincia del Eje Neovolcánico Transversal, está formado por; lomeríos 55%, sierra 40% y valles 5% (P. O. Hidalgo, 2004).

Las principales elevaciones presentes son: los cerros el Gavilán, Idolatría, Campana, Garabato, Grande, Palo Capudo, Epazote, Cruz y Tesoro, todos ellos por arriba de los 2,200 msnm (Fig.3) (P. O. Hidalgo, 2004).

Hidrografía:

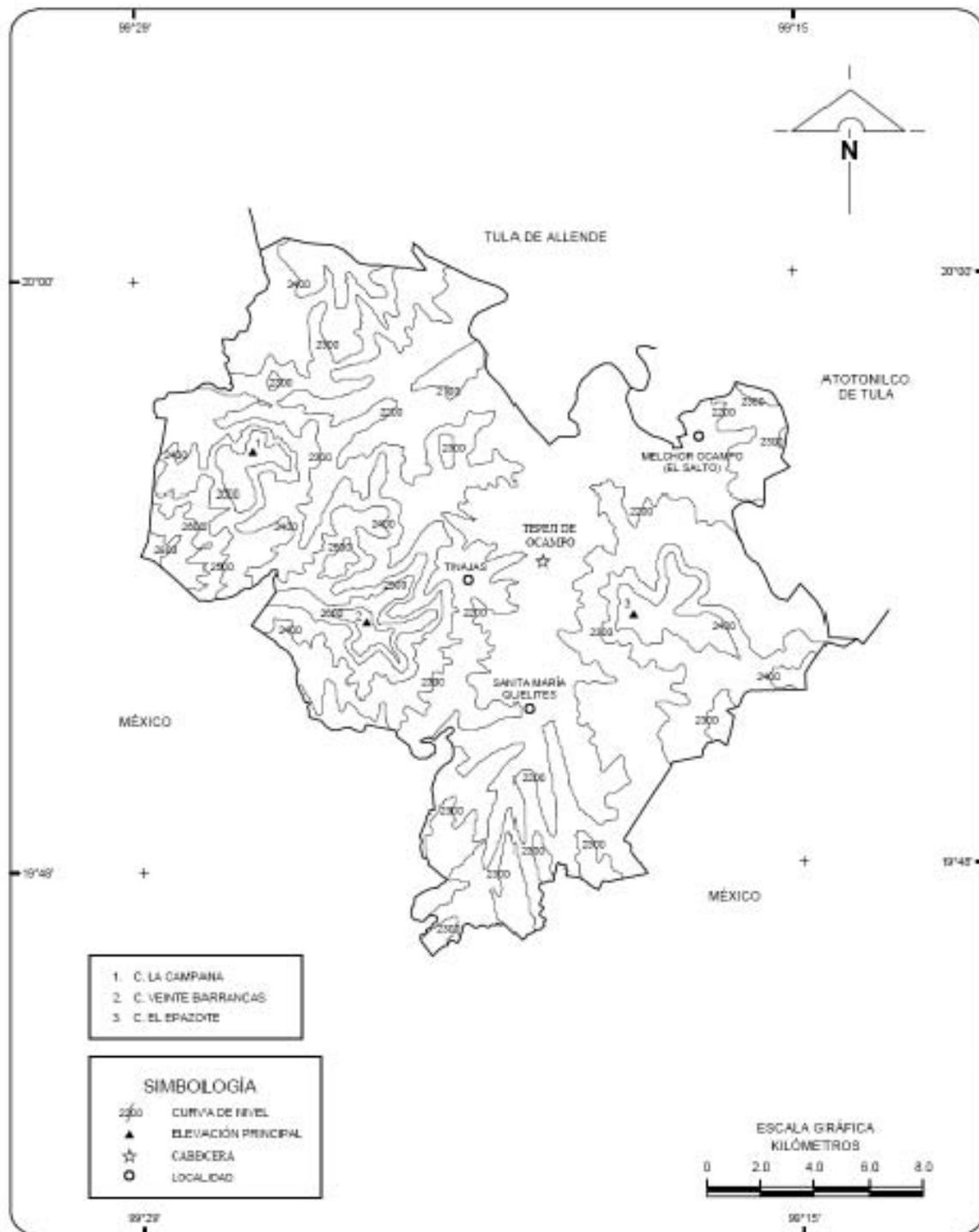
En lo que respecta a la hidrografía del Municipio, este se encuentra posicionado en la región del Pánuco, en la cuenca del río Moctezuma, de la cual derivan las subcuencas del río Tlautla que cubre el 28.78% de la superficie municipal, el río Rosas 2.87%, Cuautitlán 1.42% y el río el Salto que riega el 66.93% restante (P. O. Hidalgo, 2004).

Las corrientes de agua que conforman el Municipio son: Los parajes, Tula, Tepeji, Peña Alta, Palo grande, Coscomate, Fresnos y Bata por nombrar solamente algunas de ellas (P. O. Hidalgo, 2004) (Fig.4).

Suelos:

El suelo es de tipo semidesértico, rico en materia orgánica y nutrientes, teniendo 67.8% para uso agrícola, de los cuales 48.5% son pastos naturales, 0.2% bosque, 2.9% de riego, 16.2% temporal y 32.2% para otros usos.

En la zona existen suelos del tipo leptosol, phaeozems, vertisol, fluvisol y cambisol (P. O. Hidalgo, 2004).



FUENTE: INEGI Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Topográfica, 1:250 000.
 INEGI Carta Topográfica, 1:50 000.

Figura. 3. Mapa con la Orografía del Municipio de Tepeji del Río de Ocampo.

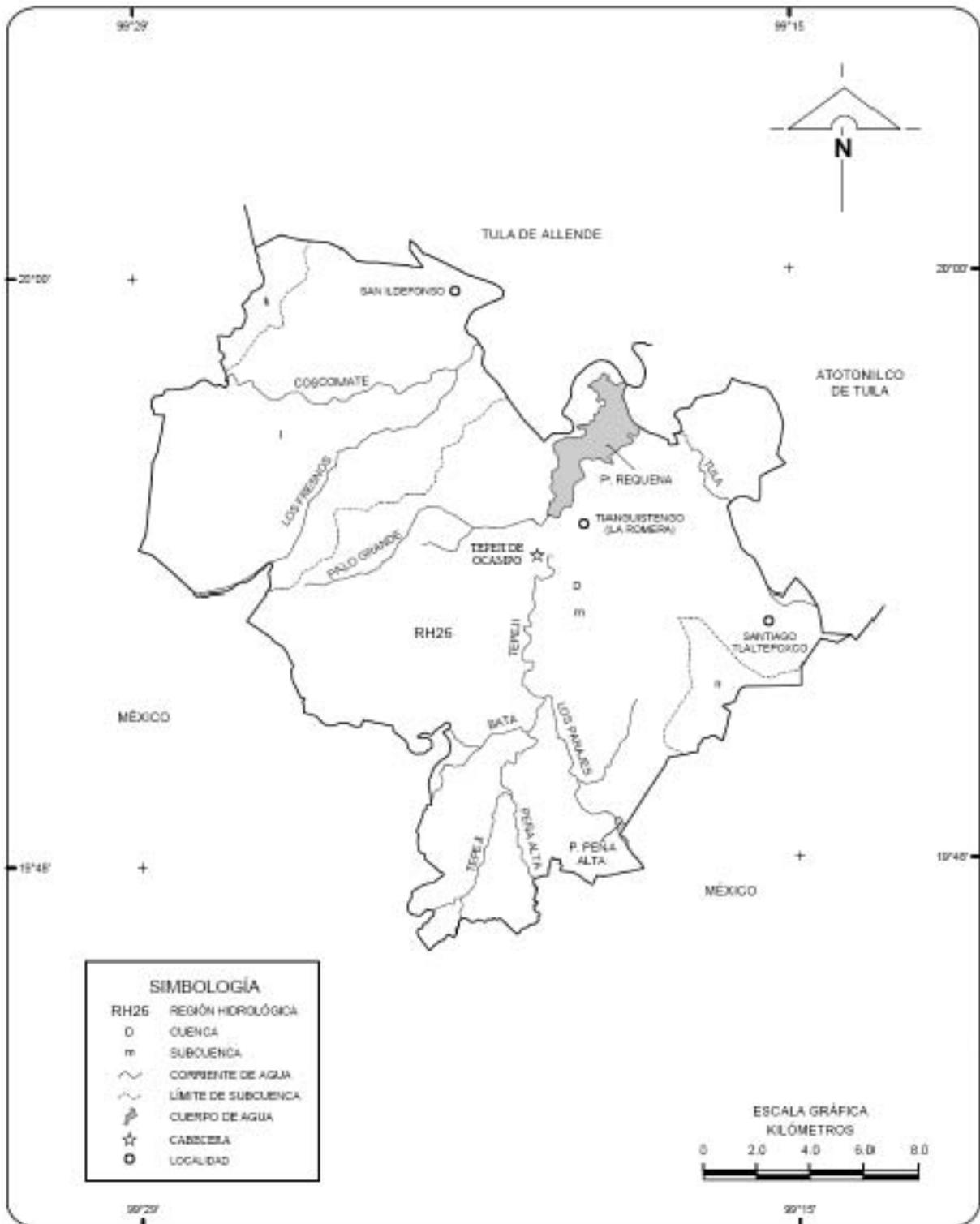


Figura. 4. Hidrografía del Municipio de Tepeji del Río de Ocampo.

Clima:

En toda su extensión presenta una diversidad de climas que va desde el templado subhúmedo con lluvias en verano, hasta el semiseco templado, predominando el primero en la superficie municipal (P. O. Hidalgo, 2004).

Su temperatura promedio mensual oscila entre 12°C para los meses de Diciembre y Enero que son los más fríos del año y 18°C para el mes de Mayo que registra las temperaturas más altas. La temperatura anual promedio es aproximadamente de 15.8°C (P. O. Hidalgo, 2004).

Con respecto a la precipitación anual el nivel promedio es de 704.5 mm³, siendo los meses de Junio y Julio los de mayor precipitación, y los de Diciembre y Febrero de menor precipitación (P. O. Hidalgo, 2004).

Vegetación:

Se presentan diversos tipos de vegetación que corresponden a diferentes ecosistemas de clima templado seco como el bosque de encino y matorral xerófilo (Fig.5). También se encuentran extensiones importantes de pastizales introducidos y una no tan representativa de vegetación de galería (P. O. Hidalgo, 2004).

La flora en el municipio tiene una vegetación compuesta por: nopal (*Opuntia*), garambullo (*Mytilocactus*), mezquite (*Prosopis*), huizache (*Acacia*), fresno (*Fraxinus*), maguey (*Agave*), encino (*Quercus*), entre otras (P. O. Hidalgo, 2004).

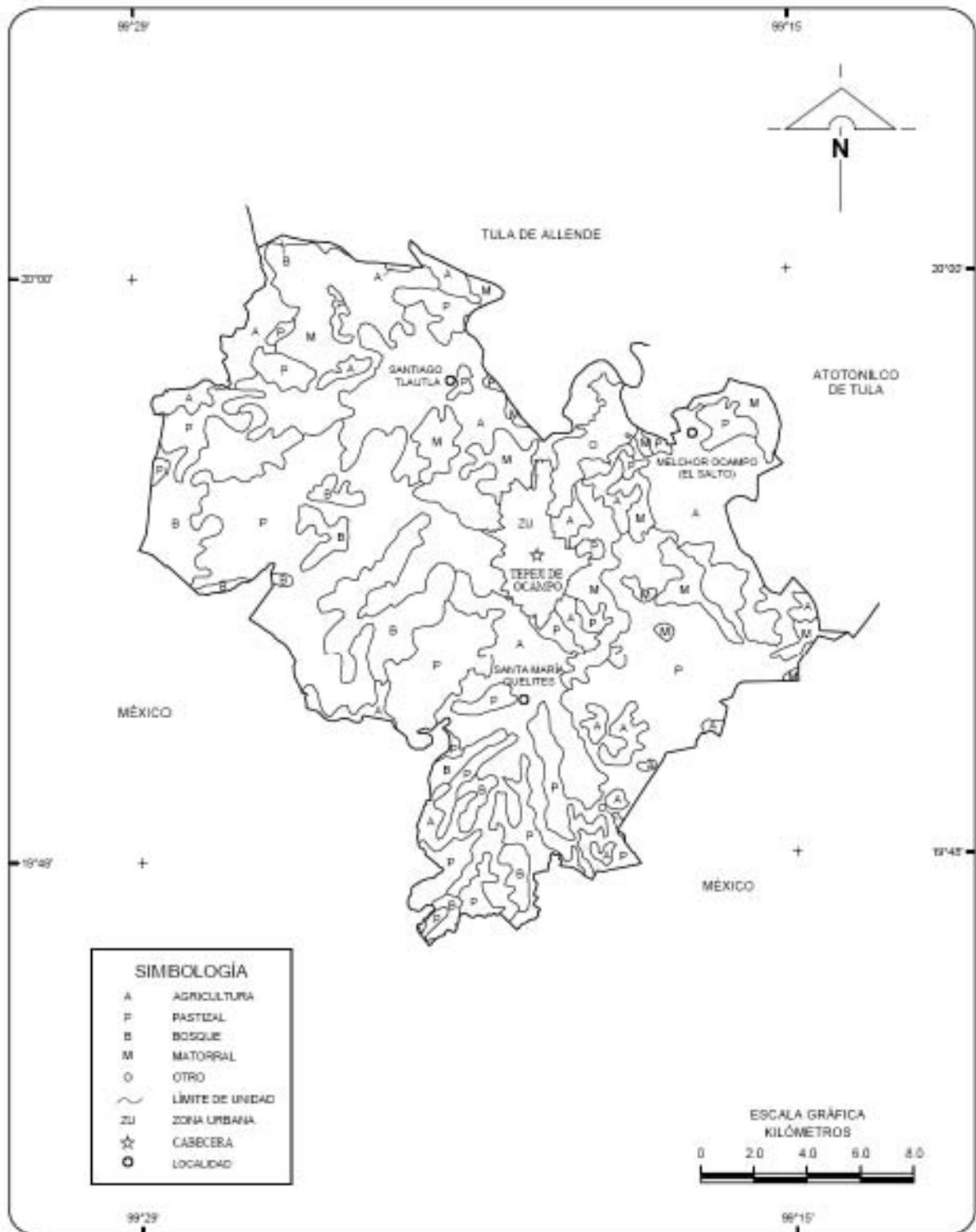
Fauna:

La fauna tiene muy baja representatividad zoológica y ecológica ya que ha sido exterminada o eliminada de manera sistemática. En el Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio se reportan diferentes animales sin precisar especies, sin embargo es difícil asignar un nombre científico por que no en todo México se usa el mismo nombre para referirse a la misma especie, estos animales se mencionan a continuación: mariposas, abejas, arañas. De peces charal, carpa, bagre, y mojarra. De reptiles, chirrionera, alicante, cascabel, coralillo, tortuga, camaleón. De las aves,

correcaminos, zopilote, gavilán, urraca, tordo, buho, garza blanca, y cuervo. De los mamíferos; murciélago, tlacoache, zorra gris, conejo, ardilla, coyote, liebre, zorrillo, ratones y cacomixtle (P. O. Hidalgo, 2004).

Desarrollo económico:

Se basa principalmente en comercio, industria, minería, actividades agropecuarias y en muy poco porcentaje turismo y conservación del ambiente (P. O. Hidalgo, 2004).



FUENTE: INEGI, Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, 1:250 000, serie II.

Figura. 5. Mapa con la Vegetación del Municipio de Tepeji del Río de Ocampo.

MATERIALES Y MÉTODOS

TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron salidas periódicas a partir del mes de Septiembre del 2006 al mes de Agosto del 2007, cada salida tuvo una duración de 2 a 3 días, con una periodicidad de 45 días entre cada una. En la primera salida, se realizó el reconocimiento del área, así como, la observación y visita a los lugares más propicios para el trabajo de campo, estos lugares eran aquellos que presentaban poca perturbación humana (Valdespino, 1998).

Se realizaron muestreos en los alrededores de siete sitios en el municipio, los cuáles son: Río Tlautla ($19^{\circ} 57'53.3''$ N, $99^{\circ} 22'10.1''$ O), Rancho el Durazno ($19^{\circ} 54'6.7''$ N, $99^{\circ} 22'34.7''$ O), Tinajas ($19^{\circ} 54'16.7''$ N, $99^{\circ} 22'56.5''$ O), Presita ($19^{\circ} 57'44.1''$ N, $99^{\circ} 24'32.4''$ O), Cráter ($19^{\circ} 57'43.3''$ N, $99^{\circ} 24'39.7''$ O), Sta. Ma. Magdalena ($19^{\circ} 58'59''$ N, $99^{\circ} 21'45''$ O) y la Virgen ($19^{\circ} 59'14.5''$ N, $99^{\circ} 24'2.1''$ O) (Fig. 6).



Figura. 1. Imagen Satelital del Municipio del área de estudio, señalando los sitios de muestreo. Tomada de Earth Google (Julio,2007).

Para el muestreo y búsqueda de la herpetofauna se hicieron transectos de distancia variable recorriendo caminos, brechas, además se visitaron cuerpos de agua, en los cuáles se hicieron observaciones y recolectas de anfibios y reptiles. Se busco al azar entre la hojarasca, el suelo, debajo de rocas o troncos en putrefacción, árboles, arbustos, plantas, paredes, techos, y bardas cercanas a los poblados, así como, estanques y pequeños riachuelos (Casas *et al.*, 1991).

Los recorridos se realizaron de 9:00 a 13:00 hrs. y de 15:00 a 18:00 hrs., ya que estos eran los horarios propicios para encontrar a los animales tanto diurnos como nocturnos. Los recorridos incluyeron vegetación riparia, matorral xerófilo, y zona urbana.

Las lagartijas se atraparon manualmente, o en algunos casos, se utilizaron ligas de hule o caña de pescar. Los anfibios, tortugas y serpientes inofensivas se tomaron con la mano y para las serpientes venenosas se usaron ganchos herpetológicos (Casas *et al.*, 1991).

Cada ejemplar colectado fue registrado en una bitácora anotando lugar de colecta, fecha, hora, especie, medidas morfométricas como son el peso ($\pm 0.1g$), longitud hocico-cloaca (LHC), longitud cola (LC), en el caso de anfibios longitud del fémur (LF), y por último el ancho del hocico (AH) esto se hizo con la ayuda de un calibrador vernier (Fig.7). Todos estos datos se reportaron en milímetros ($\pm 0.1mm$). Además se anoto tipo de sustrato (microhábitat), fotografía y condiciones ambientales (temperatura ambiental). Los organismos encontrados muertos o proporcionados por los habitantes se fijaron en Formol al 10%, para la realización de una colección, que sirvió en la identificación de especies (Casas *et al.*, 1991). Los organismos sacrificados quedaron depositados en el Laboratorio de Zoología de la FES Iztacala, UNAM.

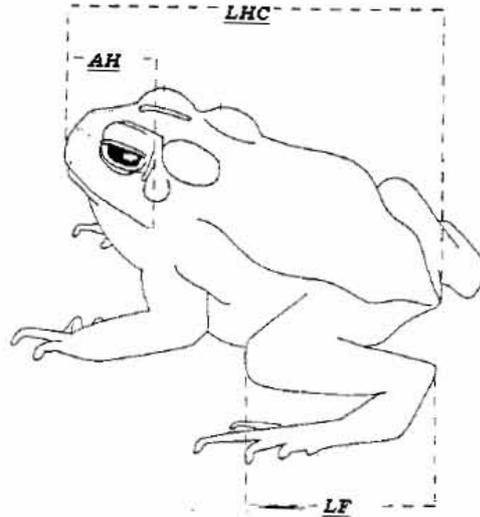


Figura. 2. Medidas morfométricas. LHC= Longitud hocico cloaca, AH= Ancho hocico, LF= Longitud fémur (solo en anfibios) y LC= Longitud cola (reptiles).

Cabe mencionar que los organismos después de ser medidos, fotografiados, y posteriormente de haber tomado todos los datos correspondientes, fueron liberados en el lugar de la captura, sin ningún daño ocasionado, aquellos individuos que no pudieron ser identificados en el campo, se transportaron a la FES Iztacala, al Laboratorio de Zoología para su determinación taxónomica, después de haber sido identificados fueron regresados a su lugar de captura y liberados.

PROCESAMIENTO DE DATOS

Lista Faunística

Para la determinación a nivel de especie y subespecie cuando fue posible se utilizaron guías de campo, claves y demás bibliografía especializada entre ellas: Casas y McCoy (1987), Smith y Taylor (1945), Smith y Smith (1976), Huacuz (1995) y Flores *et al* (1995), entre otras.

Con las especies registradas, se elaboró un listado en orden taxonómico siguiendo el arreglo de taxa a nivel de órdenes y subórdenes en base Dundee (1989).

Abundancia Relativa

Con los datos del número de observaciones por especie, se estimó la Abundancia Relativa de las especies encontradas para los diferentes muestreos con la siguiente fórmula:

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\text{No. de individuos de la especie } i \text{ registrados en todos los muestreos}}{\text{No. total de individuos de todas las especies en todos los muestreos}} \times (100)$$

Especies bajo protección en la NOM-059-SEMARNAT-2001

De las especies registradas en campo, se buscaron en la NOM-059-SEMARNAT-2001 para detectar aquellas, que se encontraban en algún estatus de conservación y así mismo saber cuáles eran endémicas.

Índice de Diversidad

Se calculó la diversidad alfa por medio del índice de diversidad de Shannon-Weiner, para establecer y comparar la composición de especies entre la época de lluvias y sequía, este índice se utilizó debido a su simplicidad y extenso uso (Pianka, 2000), cuyo mérito resulta de su independencia respecto al tamaño de la muestra ya que presumiblemente contiene a todas las especies de la muestra (Moreno, 2001) y utiliza la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^s p_i \log_{10} p_i$$

Donde:

H' = Diversidad de Shannon-Weiner (decits/individuo).

p_i = Proporción del taxa i en la muestra = n_i/N .

N = Número total de los individuos en la muestra.

n_i = Número de individuos de cada especie en la muestra.

S = Número del taxa en la muestra.

Para saber si hubo diferencias entre la época de lluvias y secas se realizó una prueba de comparación de grupos usando el programa de software NCSS 2007 (Number Cruncher Statistical System) de Jerry Hitze, 2007.

Distribución por tipo de hábitat

En el caso de la determinación del uso de hábitat se consideró el número de especies presentes en cada tipo de vegetación (Valdespino, 1998). Para facilitar los resultados y el análisis se consideraron como tipos de hábitat; matorral xerófilo, zona urbana, cauce de río, matorral xerófilo con encino, vegetación riparia y vegetación secundaria.

Uso de microhábitats

Con las observaciones y datos de campo se consideró el número de especies presentes en cada microhábitat

Similitud

Para establecer la similitud de la herpetofauna comparándola con la de otros estudios de regiones cercanas con similares tipos de vegetación (matorral xerófilo), se utilizó el índice de Jaccard. Este índice nos proporcionó la comparación de la similitud por medio de la proporción de individuos que componen las comunidades, tomando en cuenta presencias y ausencias de las especies, por lo que nos da una similitud cualitativa (Krebs, 1985; Pianka, 2000), expresando los datos por medio de un dendrograma, el cuál fue realizado con el programa de software BioDiversity Professional V. 2. de McAleece. Además, para hacer más rica o más entendible está información, se realizó un diagrama de ordenación indirecta (Escalamiento Multidimensional No Métrico. En sus siglas en inglés NMDS) ocupando el programa de software: PRIMER V 5.2.8 (Clarke y Warwick, 2001). Este diagrama, se basa principalmente en que los puntos cercanos al sitio de estudio, son los que se parecen más y los más alejados son los que poseen poca similitud.

RESULTADOS

LISTADO HERPETOFAUNÍSTICO

La herpetofauna de Tepeji del Río de Ocampo está constituida por un total de 16 especies, 4 pertenecientes a la Clase Amphibia, incluidas en 3 familias y 3 géneros y 12 a la Clase Reptilia, comprendidas en 5 familias y 9 géneros (Tabla 1).

Cabe mencionar que en total se encontraron 14 especies, pero este número aumenta a 16 especies, debido a que dos de ellas, siendo estas; *Thamnophis cyrtopsis* y *Salvadora bairdi* fueron encontradas posteriormente al trabajo de campo, por lo que para este trabajo sólo se mencionan para complementar el listado herpetofaunístico, sin embargo éstas dos especies no son tomadas en cuenta para el análisis del resto de los resultados (abundancia relativa, diversidad/estacionalidad, distribución por tipo de hábitat, uso y explotación de microhábitat y similitud).

Tabla 1. Composición de la herpetofauna del Municipio de Tepeji del Río de Ocampo, Hidalgo.

Grupo	Familias	Géneros	Especies
Anuros	3	3	4
Testudinidos	1	1	1
Saurios	2	2	4
Serpentes	2	6	7
Total	8	12	16

El grupo más representativo fue el de los reptiles con 12 especies, mientras que los anfibios tuvieron sólo 4; lo que representa el 75% y 25% de la herpetofauna respectivamente (Fig. 8).

Las serpientes fueron las más representativas con siete especies, seguida de los anuros y saurios con cuatro especies, lo que corresponde al 44%, 25% y 25% de la herpetofauna, mientras que el grupo menos sobresaliente fue el de los testudines con tan sólo una especie, lo que representa el 6% (Fig. 9).

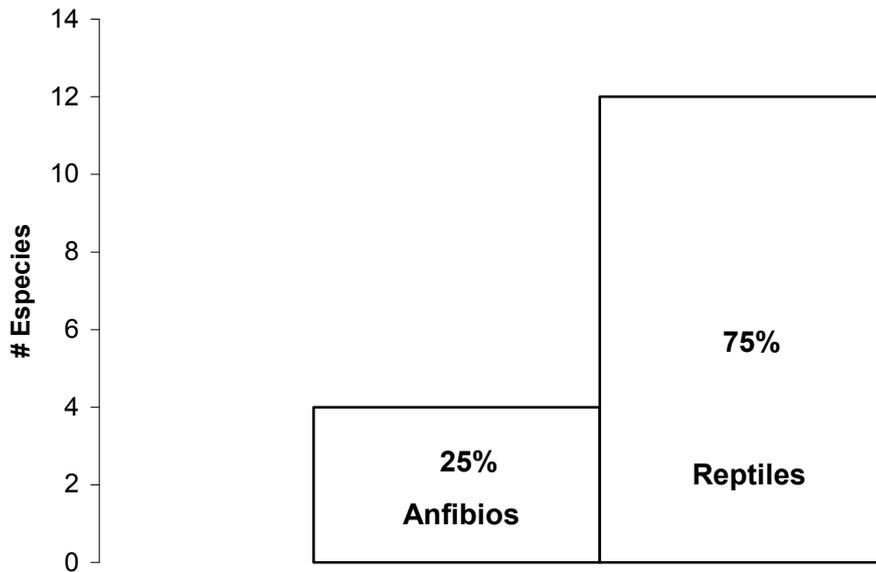


Figura. 1. Composición Herpetofaunística del Municipio de Tepeji del Río.

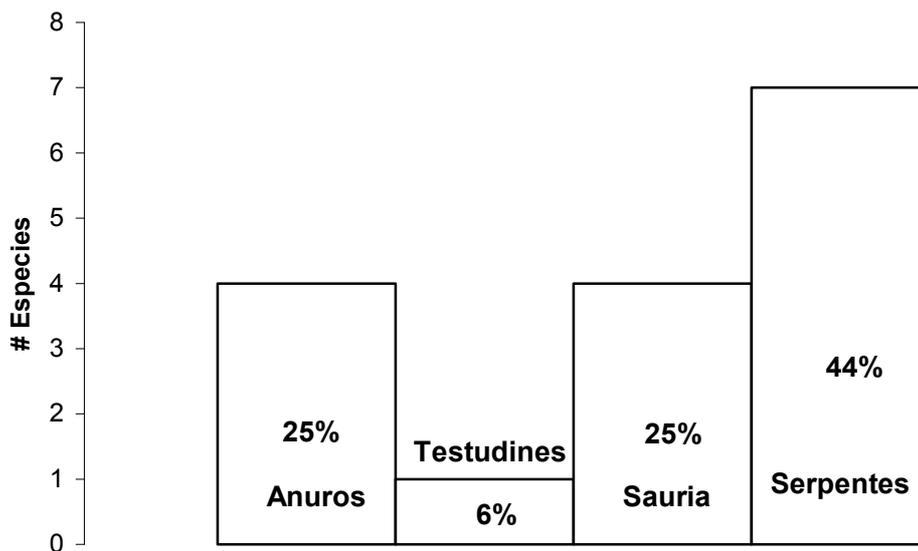


Figura. 2. Distribución porcentual y número de especies (barra) de Anfibios y Reptiles presentes en el Municipio de Tepeji del Río.

LISTADO TAXONÓMICO

Listado Taxonómico de Anfibios y Reptiles del Municipio de Tepeji del Río.

CLASE AMPHIBIA

ORDEN ANURA

Familia Bufonidae

Bufo occidentalis (Camerano, 1879)

Familia Hylidae

Hyla arenicolor (Cope, 1886)

Hyla eximia (Baird, 1854)

Familia Pelobatidae

Spea multiplicata (Cope, 1886)

CLASE REPTILIA

ORDEN TESTUDINES

Familia Kinosternidae

Kinosternon integrum (Le Conte, 1824)

ORDEN SQUAMATA

SUBORDEN SAURIA

Familia Phrynosomatidae

Sceloporus grammicus microlepidotus (Wiegmann, 1828)

Sceloporus spinosus spinosus (Wiegmann, 1828)

Sceloporus torquatus melanogaster (Wiegmann, 1828)

Familia Teiidae

Aspidoscelis sp.

SUBORDEN SERPENTES

Familia Colubridae

Lampropeltis mexicana (Garman, 1884)

Mastocophis sp.

Pituophis deppei (Duméril, 1853)

* *Salvadora bairdi* (Jan, 1860)

* *Thamnophis cyrtopsis* (Kennicott, 1860)

Thamnophis melanogaster (Peters, 1864)

Familia Viperidae

Crotalus molossus nigrescens (Baird & Girard, 1853)

* Especies registradas posteriormente al trabajo de campo.

La familia mejor representada fue Colubridae con seis especies (38%) y Phrynosomatidae con tres (19%), siendo las familias menos representativas con tan sólo una especie Bufonidae, Pelobatidae, Kinosternidae, Teiidae y Viperidae (6% cada una) (Fig. 10).

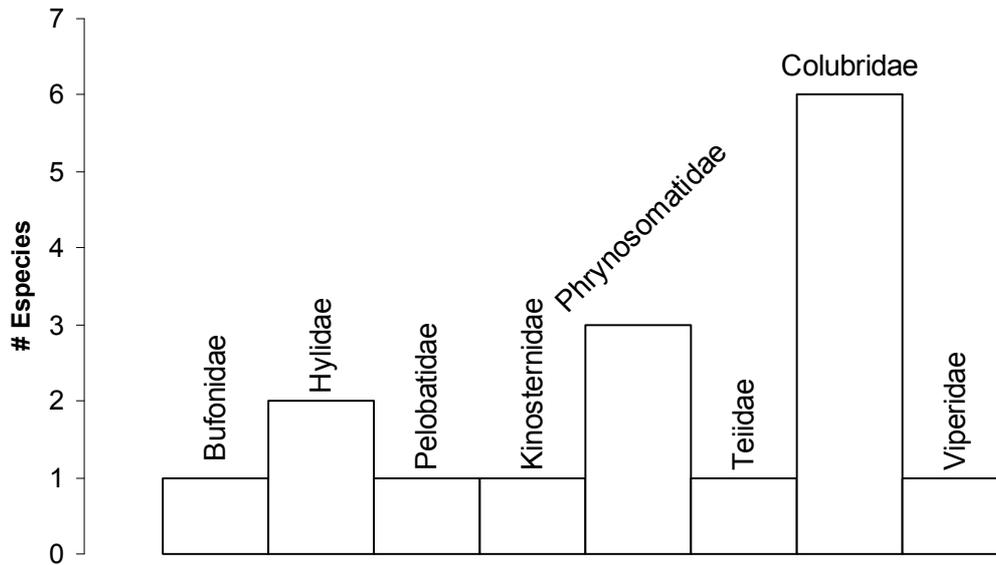


Figura. 3. Número de Especies registradas para cada familia en el área de estudio.

Para saber si ya se habían registrado la totalidad de las especies para el área de estudio, se realizó una gráfica de acumulación de especies (Fig. 11), en la cuál se observa que el número de especies aún no se estabiliza.

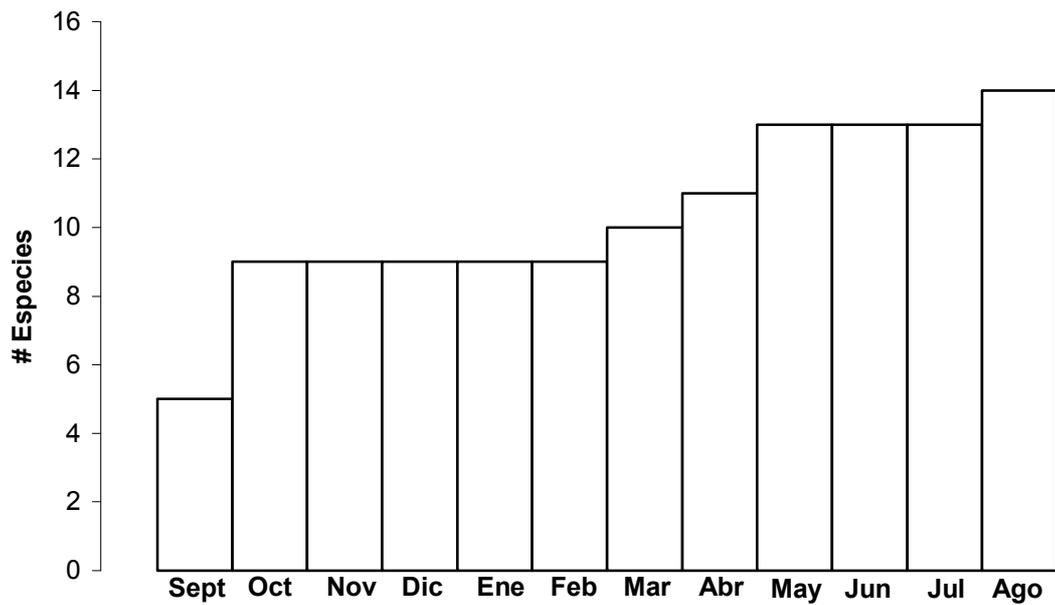


Figura. 4 Acumulación de especies a lo largo del muestreo

ABUNDANCIA RELATIVA

En el caso de los Anfibios la especie más abundante fue *Bufo occidentalis* con 51 registros, seguida de *Hyla eximia* con 25, y la menos representativa es: *Spea multiplicata* con un solo individuo.

Para el grupo de los reptiles la especie más abundante es *S. grammicus microlepidotus* con 77 registros, seguida de *S. torquatus melanogaster* con 67, y siendo las menos abundantes con tan sólo 1 registro: *Lampropeltis mexicana* y *Masticophis sp.* (Fig. 12).

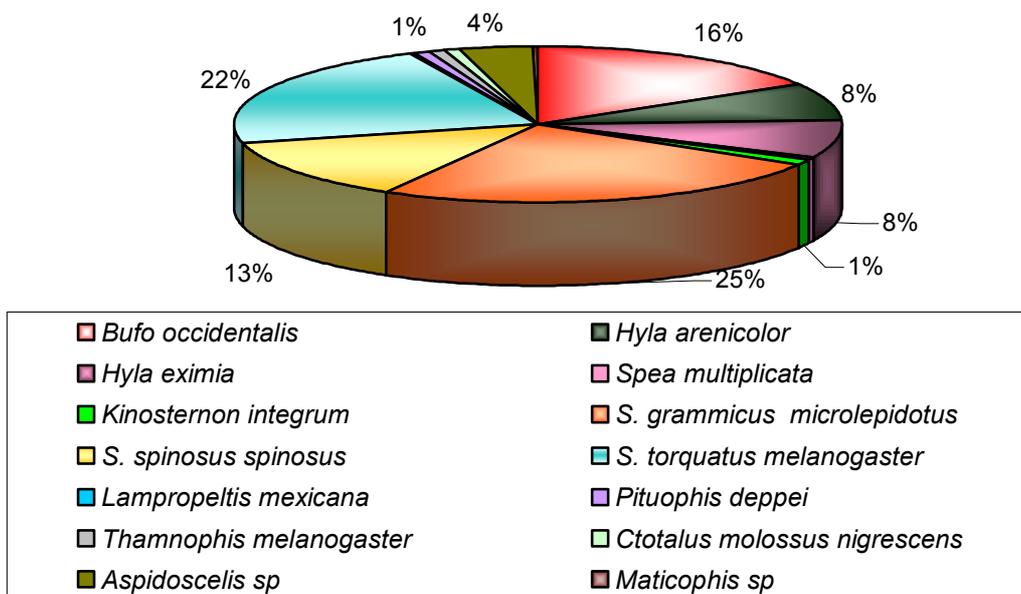


Figura. 5. Porcentaje de abundancia relativa de Anfibios y Reptiles del Municipio de Tepeji del Río.

CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN

En base a la NOM-059-SEMARNAT/2001 se encontró que de las 16 especies presentes en el Municipio de Tepeji del Río, sólo cinco de ellas se encuentran incluidas en alguna categoría de conservación, lo que representa el 31% de la herpetofauna.

Tres de ellas se encuentran en la categoría de protección especial siendo éstas; *Sceloporus grammicus microlepidotus*, *Kinosternon integrum* y *Crotalus molossus nigrescens*, lo que representa el 19% y como Amenazadas *Lampropeltis mexicana*, y *Pituophis deppei*, con el 12% (Fig. 13).

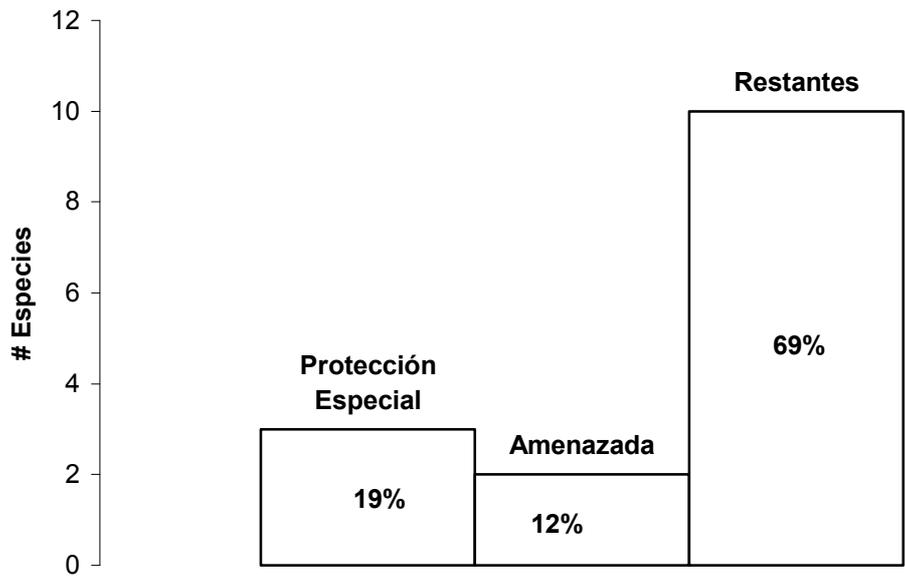


Figura. 6. Categorías de conservación en que se encuentra la Herpetofauna del Municipio de Tepeji del Río.

De las especies registradas, sólo ocho son endémicas de México, siendo estas: *Bufo occidentalis*, *Kinosternon integrum*, *S. spinosus spinosus*, *S. torquatus melanogaster*, *Lampropeltis mexicana*, *Pituophis deppei*, *Thamnophis melanogaster* y *Salvadora bairdi*, lo que representa el 50% de la herpetofauna registrada (Fig. 14).

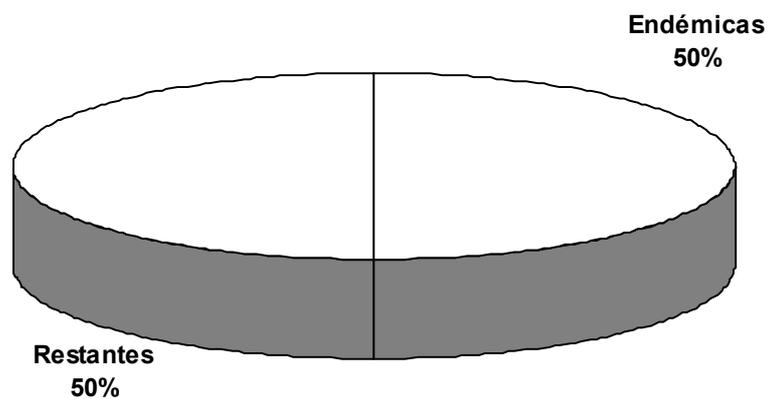


Figura. 7. Porcentaje de especies endémicas encontradas en el área de estudio.

DIVERSIDAD / ESTACIONALIDAD

En el Municipio de Tepeji del Río de Ocampo a lo largo del año se presentan dos estaciones muy marcadas, una de secas y otra de lluvias, la época de lluvias se presenta durante los meses de Junio a Septiembre y la época de secas es de Octubre a Mayo.

En la Fig. 15 se muestra el número de especies obtenido a lo largo del muestreo, teniendo que los meses de Junio y Julio son los que presentan un mayor número de individuos 65 y 67 respectivamente, sin embargo, cabe mencionar que el mes de Abril a pesar de que tiene 40 registros, es el que tiene más número de especies con 8.

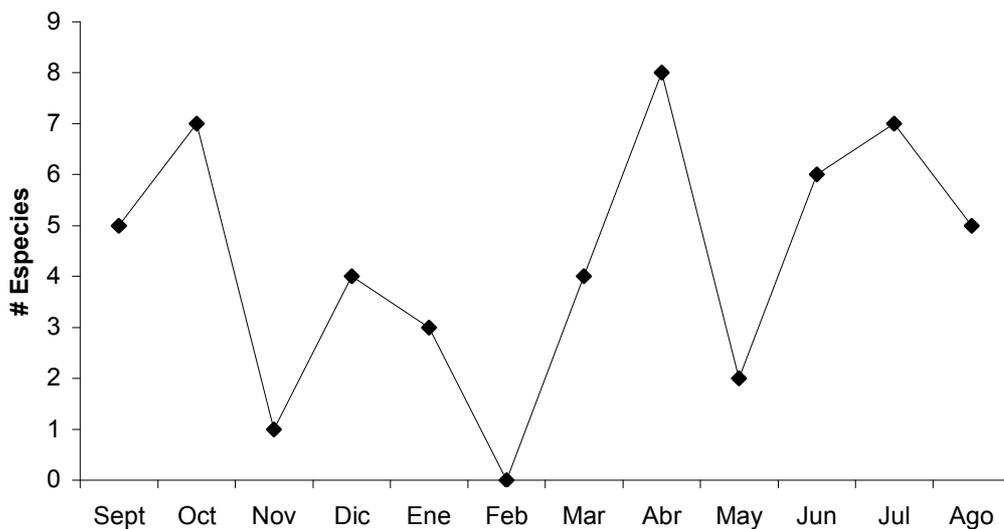


Figura. 8. Número de especies presentes a lo largo del muestreo.

La herpetofauna que se registró se puede agrupar en tres tipos, exclusiva para la estación de secas, exclusiva para el periodo de lluvias o puede estar presente en ambas temporadas (Tabla 2).

Las especies exclusivas para la época de secas son las siguientes: *Kinosternon integrum* y *Lampropeltis mexicana*.

En la temporada de lluvias se presentan *Spea multiplicata* y *Masticophis sp.*

Diez especies son las que se encuentran tanto en la temporada de lluvias como en la de secas.

Tabla 2. Especies presentes en la temporada de lluvias, secas y las que comparten ambas temporadas.

Espece	LLUVIAS	SECAS	AMBAS
<i>Bufo occidentalis</i>			X
<i>Hyla arenicolor</i>			X
<i>Hyla eximia</i>			X
<i>Spea multiplicata</i>	X		
<i>Kinosternon integrum</i>		X	
<i>Aspidoscelis sp.</i>			X
<i>S. grammicus microlepidotus</i>			X
<i>S. spinosus spinosus</i>			X
<i>S. torquatus melanogaster</i>			X
<i>Lampropeltis mexicana</i>		X	
<i>Pituophis deppei</i>			X
<i>Thamnophis melanogaster</i>			X
<i>Crotalus molossus nigrescens</i>			X
<i>Masticophis sp.</i>	X		

Al calcular el índice de diversidad de Shannon-Weiner se obtuvieron resultados muy similares en ambas temporadas (Tabla 3).

Tabla 3. Índice de Shannon-Weiner para las temporadas de lluvias y secas.

Temporadas	Índice Shannon-Weiner (decits/individuo)
Lluvias	0.768
Secas	0.8297

Para saber si hubo diferencias entre época de lluvias y secas se realizó una prueba de comparación de grupos, usando el programa NCSS 2007. El resultado que arrojó este programa indica que entre época de lluvias y secas no hay diferencias significativas.

DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE HÁBITAT

Se distinguen seis diferentes tipos de hábitats matorral xerófilo (MX), matorral xerófilo con encino (MXE), zona urbana (ZU), vegetación riparia (VR) vegetación secundaria (VS) y cauce de río (CR).

El matorral xerófilo se situó como el de mayor riqueza herpetofaunística (79%), albergando un total de 11 especies, de las cuáles dos especies son anfibios y nueve reptiles, seguida de la zona urbana con cinco especies (36%) y la menos representativa fue la de matorral xerófilo con encino, con dos especies (14%) (Tabla. 4, Fig. 16).

Tabla 4. Número de organismos por especie en los diferentes tipos de hábitat. MX= Matorral Xerófilo, MXE= Matorral xerófilo con encino, ZU= Zona Urbana, VR= Vegetación Riparia, VS= Vegetación secundaria y CR= Cauce de río.

Especie	MX	MXE	ZU	VR	VS	CR	Total
<i>Bufo occidentalis</i>			1			50	51
<i>Hyla arenicolor</i>	17					7	24
<i>Hyla eximia</i>	25						25
<i>Spea multiplicata</i>			1				1
<i>Kinosternon integrum</i>						3	1
<i>S. grammicus microlepidotus</i>	28		43	5	1		77
<i>S. spinosus spinosus</i>	25	7	6	1	1		40
<i>S. torquatus melanogaster</i>	60		5	1	1		67
<i>Aspidoscelis sp.</i>	8	4					12
<i>Lampropeltis mexicana</i>	1						1
<i>Masticophis sp.</i>	1						1
<i>Pituophis deppei</i>	3						3
<i>Thamnophis melanogaster</i>	2						2
<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	3						3
TOTAL	173	11	56	7	3	60	308

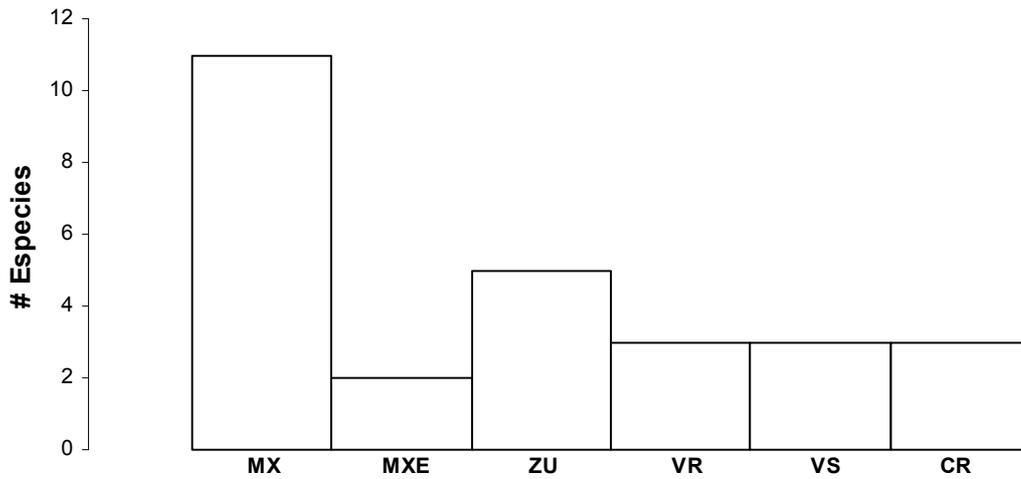


Figura. 9. Número de especies por tipo de hábitat. MX= Matorral Xerófilo, MXE= Matorral xerófilo con encino, ZU= Zona Urbana, VR= Vegetación Ríparia, VS= Vegetación secundaria y CR= Cauce de río.

Como especies exclusivas del matorral xerófilo destacaron seis: *Hyla eximia*, *Lampropeltis mexicana*, *Masticophis sp.*, *Pituophis deppei*, *Thamnophis melanogaster* y *Crotalus molossus nigrescens*; de la zona urbana una, siendo está: *Spea multiplicata* y para cauce de río se registro *Kinosternon integrum* (Fig. 17).

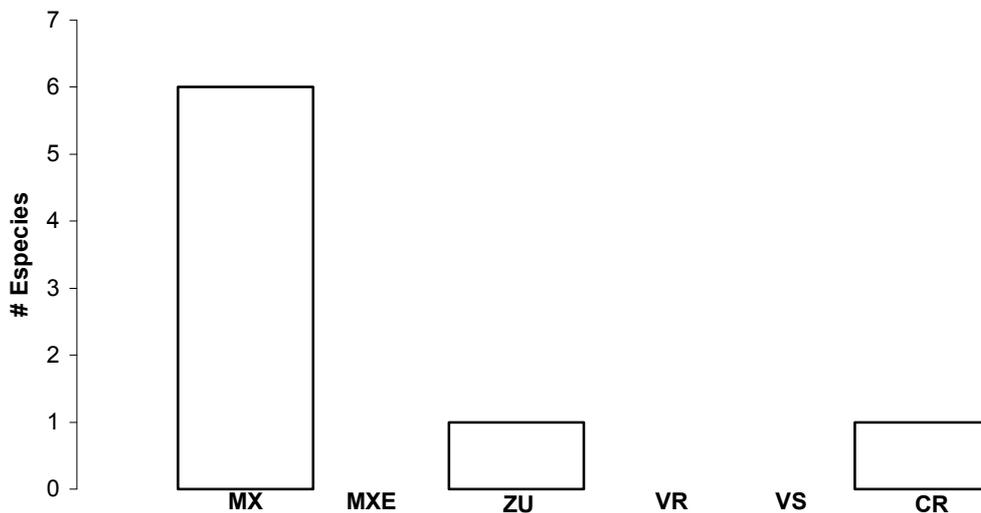


Figura. 10. Número de especies exclusivas para los diferentes tipos de hábitat. MX= Matorral Xerófilo, MXE= Matorral xerófilo con encino, ZU= Zona Urbana, VR= Vegetación Riparia, VS= Vegetación secundaria y R= Cauce de río.

USO Y EXPLOTACIÓN DEL MICROHÁBITAT

En total se registraron 21 microhábitats, *S. grammicus microlepidotus* es la especie que ocupó el mayor número de microhábitats con 12, seguida de *S. spinosus spinosus* con 11 y las especies que menos microhábitats ocuparon fueron: *Lampropeltis mexicana*, *Kinosternon integrum*, *Masticophis sp.*, *Pituophis deppei* y *Thamnophis melanogaster* con un solo microhábitat (Fig. 18 y Anexo 1).

En el caso de los anuros la especie que mayor microhábitats ocupó fue *Hyla arenicolor* con cinco (sobre roca de río, sobre roca a la orilla del río, sobre roca, sobre pasto y sobre suelo) y la especie que ningún microhábitat ocupó fue *Spea multiplicata*.

En lo concerniente al grupo de las tortugas *Kinosternon integrum* ocupa un solo microhábitat siendo este sobre roca de río.

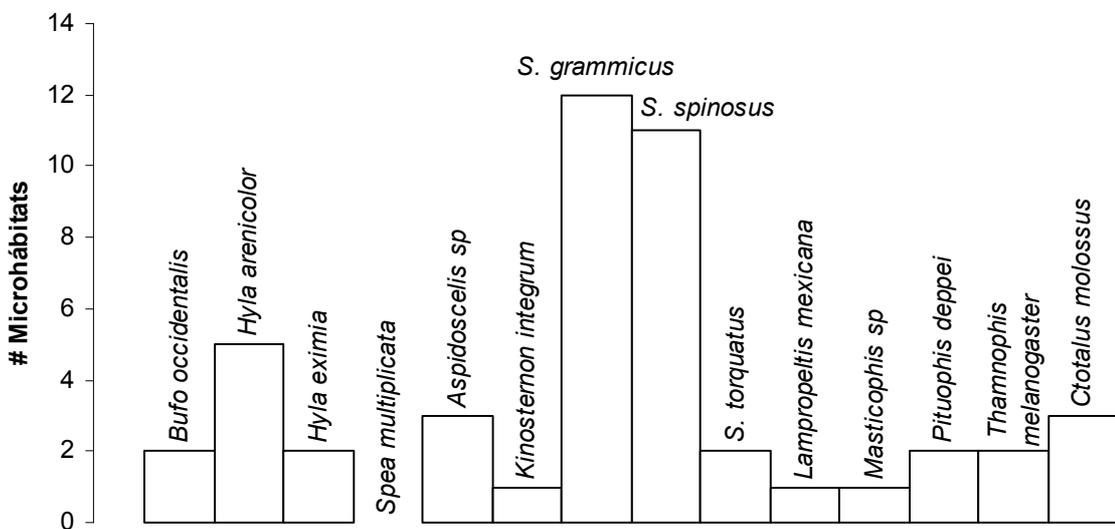


Figura. 11. Número de microhábitats utilizados por las diferentes especies.

En cuanto a las lagartijas, la especie más representativa fue *S. grammicus microlepidotus* con 12 microhábitats (sobre tabique, sobre nopalera, sobre barda, sobre barda de roca acomodada, sobre tronco a la orilla del río, sobre roca a la orilla

del río, sobre pasto, sobre tronco, sobre roca de río, sobre roca, sobre poste de cemento y sobre árbol) y la que menos microhábitats ocupó es *S. torquatus melanogaster* con sólo dos siendo estos; sobre roca y sobre barda de roca acomodada.

Para las serpientes la especie que mayor microhábitats ocupó fue *Crotalus molossus nigrescens* con tres (entre rocas de barda acomodada, sobre suelo y entre roca) y las menos representativas con tan sólo uno fueron: *Lampropeltis mexicana*, *Masticophis sp.*, *Pituophis deppei* y *Thamnophis melanogaster* todas sobre suelo.

SIMILITUD HERPETOFAUNÍSTICA

Los resultados muestran que no hay similitud entre los diferentes sitios, ya que en el dendograma obtenido se muestra que ningún sitio tiene una similitud significativa (Fig. 19).

En el Escalamiento Multidimensional No Métrico (en sus siglas en inglés NMDS), se obtuvo un estrés de 0.14 (Fig. 20).

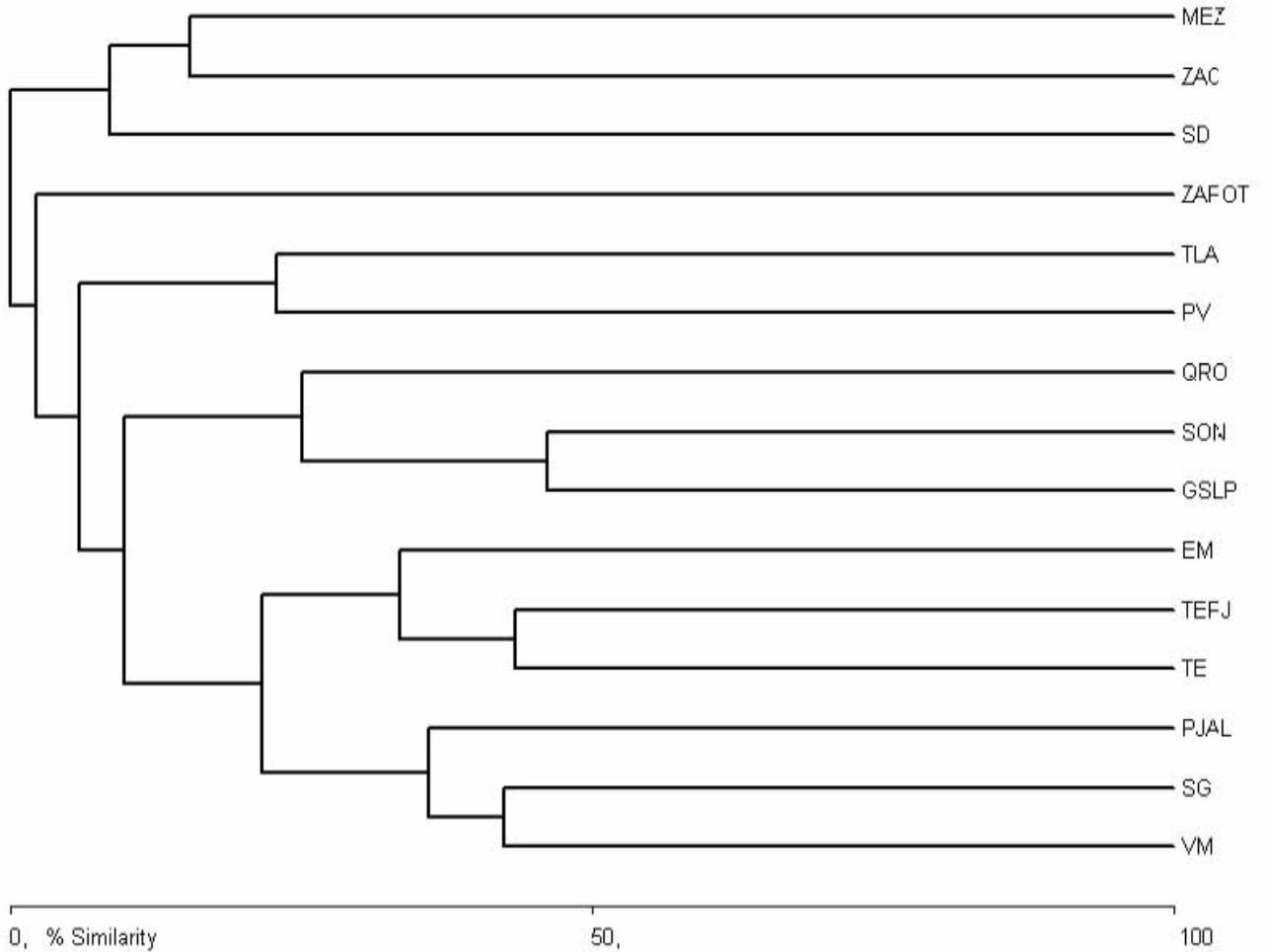


Figura. 12. Similitud herpetofaunística entre el Municipio de Tepeji del Río de Ocampo con otros estudios en similares tipos de vegetación.

MEZ (Meztitlán), **ZAC** (Zacualtipan-Zoquizoquiapan), **SD** (Sierra el Sarnoso, Durango), **ZAPOT** (Zapotitlán), **TLA** (Tlaxcala), **PV** (Puebla-Veracruz), **QRO** (Querétaro), **SON** (Sonora), **GSLP** (Guadalcazár, San Luis Potosí), **EM** (Sto. Domingo Aztacameca, Estado de México), **TEPJ** (Tepeji del Río de Ocampo), **TE** (Tepetzotlán), **PJAL** (Rancho las Papas, Jalisco), **SG** (Sierra de Guadalupe), **VM** (Valle de México).

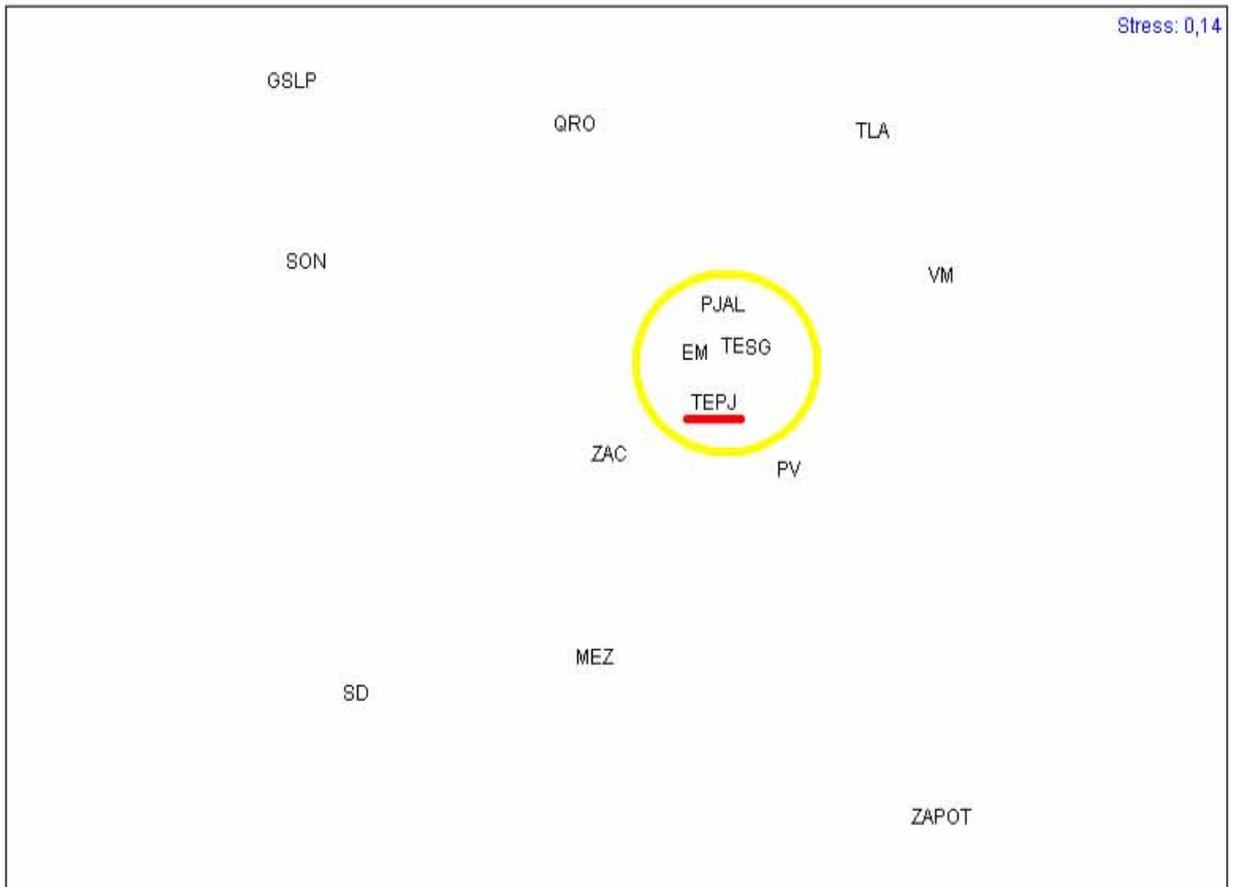


Figura. 13. Escalamiento Multidimensional No Métrico (NMS), en el círculo se encuentran los sitios más parecidos al Municipio de Tepeji y los que quedan fuera de éste son los menos similares. MEZ (Meztlán), ZAC (Zacualtipan-Zoquizoquiapan), SD (Sierra el Sarnoso, Durango), ZAPOT (Zapotitlán), TLA (Tlaxcala), PV (Puebla-Veracruz), QRO (Querétaro), SON (Sonora), GSLP (Guadalcazár, San Luis Potosí), EM (Sto. Domingo Aztacameca, Estado de México), TEPJ (Tepeji del Río de Ocampo), TE (Tepotzotlán), PJAL (Rancho las Papas, Jalisco), SG (Sierra de Guadalupe), VM (Valle de México).

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

LISTADO HERPETOFAUNÍSTICO

Al finalizar el estudio y de acuerdo al número de especies presentes (16) se considera una zona medianamente rica, esto si lo comparamos con otros estudios como el de Castillos y Reyes (2006) que registran 21 especies, Camarillo (1998) 14, Méndez (1992) 24, Mendoza (1990) 59, Casas (1989) 55 y Riojas y Mellink (2006) 19.

De la totalidad de especies que integran este listado, 87% se distribuye ampliamente, formando parte de la herpetofauna de varios estados de la República Mexicana, teniendo como especies de distribución amplia a *Bufo occidentalis*, *Hyla arenicolor*, *Hyla eximia*, *Spea multiplicata*, *S. grammicus microlepidotus*, *S. spinosus spinosus*, *S. torquatus melanogaster*, *Lampropeltis mexicana*, *Pituophis deppei*, *Salvadora bairdi*, *Thamnophis cyrtopsis*, *Thamnophis melanogaster* y *Crotalus molossus nigrescens* y (Uribe y Flores, 1993).

Los resultados obtenidos demuestran que los reptiles son el grupo más representativo con doce especies, mientras que los anfibios tuvieron tan sólo cuatro. Debido a que en las regiones xerófitas por lo general se tiene un bajo número en anfibios ocasionada por la escasez de agua y una mayor cantidad de reptiles adaptados a estas condiciones lo que concuerda con Méndez (1992) y Camarillo (1998).

Los anuros son muy sensibles a los cambios ambientales, en especial a la pérdida de agua, aunado a esto se sabe que en las regiones xerófitas se tiene un bajo número de anfibios, por lo cuál siempre se van a localizar cerca de los cuerpos de agua como jagüeyes, charcos y vegetación cercana como lo menciona Mata (2000).

Los saurios presentaron cuatro especies (*Aspidoscelis*, *S. grammicus microlepidotus*, *S. spinosus spinosus* y *S. torquatus melanogaster*) lo cuál es

explicado por Muñoz (1988) quien menciona que estos organismos no tienen limitantes para vivir en las diferentes asociaciones vegetales.

Las serpientes fueron las más representativas con siete especies (*Lampropeltis mexicana*, *Masticophis sp.*, *Thamnophis cyrtopsis*, *Thamnophis melanogaster*, *Pituophis deppei*, *Salvadora bairdi* y *Crotalus molossus nigrescens*), debido a su importancia, la cuál radica en el papel ecológico como consumidores terciarios en la cadena trófica lo que concuerda con Estrada, *et al* (2003).

En lo concerniente a la gráfica de acumulación de especies, podemos decir que en el Municipio de Tepeji, las especies se fueron registrando paulatinamente sin lograr que se estabilizara la gráfica por lo que suponemos que faltan algunas especies por registrar.

Cabe mencionar que existen dos organismos que no se identificaron hasta especie, estas son: *Aspidoscelis sp.* y *Masticophis sp.*, ya que ninguna de ellas se pudo coleccionar, ni fotografiar, por lo cuál no se identificaron hasta especie.

Un punto importante es que la información generada en los inventarios, puede quedar disponible para las personas de las comunidades, que están en contacto directo con estos animales. Algunos de los usos potenciales de esta información es en planes de manejo de fauna, ecoturismo, además de conocer de manera sistemática los organismos que se distribuyen en la zona que ellos habitan, conocer cuáles son los que representan un problema de salud pública como es el caso de la serpiente venenosa (*Crotalus molossus nigrescens*).

ABUNDANCIA RELATIVA

Para los anfibios la especie más abundante fue *Bufo occidentalis*, esto debido a que durante el trabajo de campo, sólo se obtuvo un organismo adulto, y el resto eran crías recién metamorfoseadas que se encontraban en el río, en el mes de junio (lluvias). Por ser su época reproductiva había un gran número de ellos, por lo que el

valor asignado es un poco arbitrario, ya que se contaron menos de los que probablemente se encontraban en el sitio; en los muestreos posteriores ya no se localizaron por que fueron arrastrados con la crecida del río, a ello se debe su abundancia, que fue temporal.

Dentro de los reptiles, los lacertilios fueron el grupo más abundante del área, esto se explica por que las lagartijas son especies oportunistas y de fácil adaptación a condiciones cambiantes como lo menciona Muñoz (1988). Además Méndez (1992) sugiere que en las condiciones de menor humedad producen un ambiente xerófito, lo que favorece la distribución geográfica de un mayor número de reptiles adaptados a estas condiciones.

Por otra parte *Spea multiplicata*, *Lampropeltis mexicana* y *Masticophis sp.* son las especies que menor abundancia presentaron, esto se explica a que son especies raras, es decir; uno o dos registros, además de su acentuada selección del hábitat (Mendoza, 1990).

Todo lo anterior concuerda con lo sugerido por Heatwole (1982), quien menciona que en comunidades herpetofaunísticas, hay una o pocas especies que son demasiado abundantes y constituyen la mayor proporción del total de individuos, mientras que las especies restantes son raras o poco abundantes.

CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001 sólo cinco especies (31%) de las 16 registradas se encuentran en alguna categoría de conservación, teniendo que *S. grammicus microlepidotus*, *Kinosternon integrum* y *Crotalus molossus nigrescens* son especies bajo protección especial, esto debido a que se encuentran amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación, además para el caso de *Crotalus molossus nigrescens* su baja abundancia está influenciada por la repulsión que la gente tiene de ella, ya que al ser una serpiente venenosa, ocasiona que la

maten por considerarlas peligrosas para usar su carne para uso medicinal, ya que se utiliza para tratar el cáncer (observación de campo). La tortuga *Kinosternon integrum* es utilizada como mascota.

Las otras dos especies son *Lampropeltis mexicana* y *Pituophis deppei* que se encuentran amenazadas, ya que pueden llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones, esto de acuerdo a la Ley General de Vida Silvestre (2007). Los lugareños matan a *L. mexicana* por considerarla peligrosa como se pudo observar en el campo, un lugareño nos proporcionó el organismo que recién había matado por confundirla con una serpiente coralillo.

Es bien conocido que México se caracteriza por una gran diversidad de anfibios y reptiles. En particular la provincia biogeográfica del Eje Neovolcánico Transversal, ya que es notable por sus endemismos (Fernández *et al*, 2006). Y la herpetofauna de Tepeji del Río al ubicarse dentro de esta provincia no es la excepción ya que ocho especies, lo que representa el 50% son endémicas de México. El hecho de que la zona de estudio presente un considerable número de especies de anfibios y reptiles endémicas de México la convierte en una región importante, desde el punto de vista de su herpetofauna, ya que, esta información nos da una idea de la relevancia que tiene conservar a las especies, para esto debemos conocer la biología de estas, hacer estudios de sus poblaciones, etc. y con ello tendríamos bases más sólidas para plantear estrategias más efectivas de conservación.

DIVERSIDAD/ESTACIONALIDAD

El municipio de Tepeji presenta un patrón de estacionalidad bien definido, en dos periodos de lluvias (Junio-Septiembre) y de secas (Octubre-Mayo). Observamos que los meses de Junio y Julio son los que presentan un mayor número de organismos, 65 y 67 respectivamente, debido a que la mayor diversidad ocurre a principios del verano, ocasionada por el inicio de la temporada de lluvias, las cuáles propician una mayor

abundancia de alimento, incremento en el número de microhábitats y por ello es la época óptima para la reproducción, etc., lo que concuerda con Mata (2003), quien menciona que la precipitación, es el factor físico que influye de manera más evidente a la actividad de los anfibios y reptiles, y que en los meses de Junio y Julio se presenta la mayor diversidad.

Las especies se ven mermadas en los meses siguientes a Noviembre ya que su valor es bajo, esto es lógico ya que en invierno las abundancias disminuyen, ocasionadas por las bajas temperaturas y menor duración del fotoperiodo, por lo que algunos reptiles pueden presentar una conducta de hibernación (Mendoza, 1990).

Posteriormente para los meses de Diciembre a Mayo las temperaturas varían drásticamente, encontrando un bajo número de especies, al mejorarse estas condiciones y ser un poca más estable el ambiente, las especies comienzan a salir, siendo el mes de Abril, el que tiene el mayor número de especies, debido a que la temperatura aumenta y las condiciones son más favorables para los organismos, esto seguramente sería parecido para el mes de Mayo, pero en este mes, no se pudo realizar el muestreo, de hecho las dos especies que tenemos, son por que otros compañeros que realizan su tesis en el lugar las encontraron y nos las proporcionaron. Después de esto comienza nuevamente el ciclo estacional.

Para el municipio de Tepeji las especies se agruparon en tres formas, exclusivas para lluvias, para secas y las que se encuentran en ambas temporadas.

Spea multiplicata sólo se registra en lluvias debido a que es en está época cuando sale de sus agujeros a reproducirse, ya que durante el resto del año se la pasa bajo tierra, *Masticophis sp.* se presentó en lluvias seguramente por las buenas condiciones en la temperatura debido logra su termorregulación de manera más efectiva. *Kinosternon integrum* se encontró en secas, es una especie asociada a cuerpos de agua, por lo tanto al llegar la sequía y bajar los niveles de los cuerpos de agua ocasiona que se haga más fácil su registro, *Lampropeltis mexicana* únicamente se presentan en secas debido a que se reproduce a finales de primavera y principios

del verano, además de que es una serpiente de hábitos crepusculares y nocturnos, por lo que durante el día se esconde bajo las rocas (Castillo y Reyes, 2006). *Bufo occidentalis*, *Hyla arenicolor*, *Hyla eximia*, *Aspidoscelis sp.*, *S. grammicus microlepidotus*, *S. spinosus spinosus*, *S. torquatus melanogaster*, *Pituophis deppei*, *Thamnophis melanogaster* y *C. molossus nigrescens* se encuentran en ambas temporadas por que seguramente son especies muy plásticas que aprovechan los recursos disponibles.

Al comparar la diversidad entre épocas y al aplicar la prueba de comparación de grupos se obtuvo que no hay diferencias entre ambas temporadas, esto se debe a que se comparten la mayor parte de las especies entre ambas épocas y a que su abundancia no varía mucho entre ellas, sin embargo se está dando una alternancia de algunas especies, ello se explica por la presencia de pocas especies exclusivas para cada época. La alternancia se debe probablemente a que estas especies encuentran los recursos adecuados para su supervivencia en determinada época aumentando así su supervivencia.

DISTRIBUCIÓN POR TIPO DE HÁBITAT

El matorral xerófilo se sitúa como el de mayor riqueza hepatofaunística, contando con 11 especies (*Hyla arenicolor*, *Hyla eximia*, *S. grammicus microlepidotus*, *S. spinosus spinosus*, *S. torquatus melanogaster*, *Aspidoscelis sp.*, *Lampropeltis mexicana*, *Masticophis sp.*, *Pituophis deppei*, *Thamnophis melanogaster* y *C. molossus nigrescens*), lo que representa el 79%, además seis especies son exclusivas de esta vegetación, y es el mejor conservado en el municipio, lo cual se explica por que estos organismos se distribuyen de acuerdo a la disponibilidad de los recursos, condiciones ambientales, estructura topográfica y de vegetación, localización y extensión de los cuerpos de agua, así como, a la heterogeneidad del hábitat.

El hábitat urbano fue el segundo en riqueza de especies con cinco, dos anfibios y tres reptiles, además una especie es exclusiva a este (*Spea multiplicata*) debido a que las transformaciones favorecen el establecimiento de herpetofauna, ya que

permiten la continuidad de recursos y en situaciones de uso urbano o del ambiente, sustituyen a los biomas originales lo que concuerda con lo mencionado por Sánchez y López (1988).

El matorral xerófilo con encino es el menos representativo en cuanto a riqueza de especies, ya que solamente tiene dos; *Aspidoscelis sp.* y *S. spinosus spinosus*, la primera de ellas, es una especie anfieca, es decir; se encuentran en dos tipos de vegetación y aunque se encontró en dos tipos de vegetación, estos eran adyacentes. Ciertos autores como Muñoz (1988) sugieren que el bosque de encino pudiera representar una barrera ecológica que impide la dispersión de especies de zonas altas a las zonas bajas. La segunda es una especie eurieca, es decir; habita en varios tipos de vegetación.

Tenemos seis especies exclusivas para matorral xerófilo (*Hyla eximia*, *Lampropeltis mexicana*, *Masticophis sp.*, *Pituophis deppei*, *Thamnophis melanogaster* y *Crotalus molossus nigrescens*), para cauce de río (*Kinosternon integrum*), es estenoeca, es decir ocupa un solo tipo de vegetación y probablemente tienen sus hábitos fuertemente ligados a un solo hábitat. Todo lo anterior se explica a que probablemente estas especies encuentran los recursos necesarios para su supervivencia en determinado hábitat y que en otro no encuentran. En el caso de (*Spea multiplicata*) registrada solo en zona urbana; consideramos que es erróneo si se interpreta así ya que es una especie muy particular del matorral xerófilo que solo se le puede ver en periodos de intensas lluvias y su localización (muerta) en una pileta con agua de una casa habitación se debió a que está se encuentra muy cerca del matorral xerófilo.

Como especies anfiecas tenemos a (*Bufo occidentalis*, *Hyla arenicolor* y *Aspidoscelis sp.*), que se encuentran en dos tipos de vegetación, encontrándose en hábitats adyacentes.

Las lagartijas *S. grammicus microlepidotus*, *S. spinosus spinosus* y *S. torquatus melanogaster* ocupan más de cuatro tipos de hábitats, estas especies se pueden

considerar euriecas, ya que ocupan cuatro o más tipos de vegetación y no tienen limitantes para vivir en las diferentes asociaciones vegetales, lo mencionado anteriormente concuerda con Muñoz (1988).

USO Y EXPLOTACIÓN DEL MICROHÁBITAT

Se registró un total de 21 microhábitats, se sabe que en la medida que la complejidad estructural o la heterogeneidad ambiental aumentan, el número de microhábitats potencialmente disponibles también aumenta, esto concuerda con lo obtenido, ya que se obtuvo un alto número de microhábitats, además Pianka (1994) menciona que la heterogeneidad de un hábitat es ocasionada por la estructura de la cubierta vegetal y por la accidentada topografía, permitiendo que exista una variedad de microhábitats que pueden albergar al mismo tiempo varias especies de reptiles. Las distintas poblaciones al ocupar diferentes microhábitats son capaces de coexistir dentro de un hábitat dado y contribuir a la diversidad dentro de este.

La elección de un microhábitat por un anfibio o un reptil puede depender de los recursos que ahí existan, de las características morfológicas del animal o de ambas. Estructuralmente los hábitats complejos ofrecen una mayor variedad de microhábitats que uno simple (Rey-Benayas, 1995).

La especie *Hyla arenicolor* es la que más microhábitats ocupó con cinco, aprovechando los recursos disponibles alrededor de los cuerpos de agua, donde se reproducen, determinados de acuerdo a su extensión y distribución (Mendoza, 1990). *Spea multiplicata* no ocupó ninguno, ya que fue encontrado muerto en una pileta, este organismo probablemente se cayó y se ahogó, debido a que no son buenos nadadores, de hecho tiene hábitos fosoriales y por ello no se agrupó en ningún microhábitat.

Kinosternon integrum ocupa un solo microhábitat sobre roca de río, ya que es un organismo de hábitat acuático, por lo cual siempre la vamos a encontrar asociada a cuerpos de agua (Arias, 2004).

Los lacertilios *S. grammicus microlepidotus* y *S. spinosus spinosus* son los que más microhábitats explotaron, ya que tienen preferencia por sitios donde la alteración provocada por el hombre ha permitido a través del tiempo el incremento de nichos donde pueden vivir (Mendoza, 1990). Pianka (1977) sugiere que los lacertilios están sujetos a una mayor competencia por los recursos, de manera que para evitar la competencia tienen diferentes mecanismos: siendo activos a diferentes horas (aunque influye la estacionalidad), por uso diferencial del espacio (diferencia en microhábitats) y al comer diferentes alimentos.

Aspidoscelis sp. se le encuentra en matorral xerófilo con encino, prefiere un número menor de microhábitats, preferentemente donde no existe una perturbación muy marcada. Esta especie explota principalmente el microhábitat sobre suelo y sobre pasto, por que tienen altos requerimientos de temperatura, cuya temperatura óptima se encuentra entre 34°C y 40° C para llevar a cabo sus actividades, además de que el pasto les permite esconderse para escapar de depredadores.

La serpiente *Crotalus molossus nigrescens* ocupa tres microhábitats ya que es una especie que explota un menor número de recursos (Mendoza, 1990), como roedores que se ocultan entre las rocas y son su alimento preferido. Además en el grupo de las serpientes la explotación de un microhábitat en particular, está relacionada con modificaciones en la estructura corporal. Como lo son sus cuerpos largos, de tamaño medio entre otras características (Burger y Zapalortti 1998; Cadle y Greene, 1993).

SIMILITUD HERPETOFAUNÍSTICA

En el dendograma, resultante del análisis utilizando el índice de Jaccard, muestra que la similitud fue baja, lo que indica que las áreas no son similares. Esta baja similitud se puede deber a que a pesar de tener cierta cercanía Tepeji del Río con otras zonas de estudio, simplemente las condiciones de hábitat, microhábitat y condiciones ambientales, propician que en cada localidad se cuente con una herpetofauna en particular, por ello que no se parezcan mucho en la composición de especies. Y esto obviamente hace relevante los estudios de inventarios regionales, como éste ya que nos permite conocer la composición y distribución particular de las especies.

Sánchez y López (1988) consideran que dos áreas son similares cuando presentan un índice de similitud igual o mayor de 66.6%. En este estudio la similitud no rebasa el 45% , con el estudio que comparte mayor número de especies es con el realizado en la Sierra de Tepetzotlán compartiendo diez especies, Estado de México con siete, Sierra de Guadalupe seis y Jalisco siete, que son los sitios más cercanos al municipio y por que estarán compartiendo las especies de amplia distribución.

En el Escalamiento Multidimensional No Métrico (NMDS), se obtuvo un estrés de 0.14. Sin embargo no hay una regla general para decidir cuál es el nivel mínimo de estrés aceptable, sin embargo Kruskal (1964) menciona que un valor entre 0.10 y 0.15 indica una solución regular. Por lo tanto el área de estudio tiene una similitud de carácter regular con las otras localidades.

CONCLUSIONES

- ✓ Este es el primer estudio exhaustivo a lo largo de un ciclo anual que aporta información confiable de la composición y situación actual de los anfibios y reptiles del Municipio de Tepeji del Río de Ocampo, Hidalgo.
- ✓ La herpetofauna del Municipio de Tepeji del Río de Ocampo, está constituida por un total de 16 especies, cuatro pertenecientes a la Clase Amphibia y 12 a la Clase Reptilia.
- ✓ Las especie más abundante es: *S. grammicus microlepidotus* con 77 registros y la menos abundante *Spea multiplicata*, *Lampropeltis mexicana* y *Masticophis sp.* con solo un organismo.
- ✓ Cinco especies están en la algún estatus de conservación, tres bajo protección especial (*S. grammicus microlepidotus*, *Kinosternon integrum* y *Crotalus molossus*) y dos amenazadas (*Lampropeltis mexicana* y *Pituophis deppei*).
- ✓ De la totalidad de especies el 50% son endémicas de México, lo cual resalta la importancia de está fauna.
- ✓ Son 14 las especies que presentan una distribución amplia dentro de varios estados de la Republica Mexicana.
- ✓ El matorral xerófilo es el tipo de vegetación que predomina en el municipio y se encuentran sitios en un aceptable estado de conservación por ello presenta la mayor riqueza herpetofaunística con 11 especies, seguido de la zona urbana con cinco especies, vegetación riparia, vegetación secundaria, cauce de río con tres especies cada una y matorral xerófilo con encino presenta dos.

- ✓ Seis especies son exclusivas de matorral xerófilo (*Hyla eximia*, *Lampropeltis mexicana*, *Masticophis sp.*, *Pituophis deppei*, *Thamnophis melanogaster* y *Crotalus molossus nigrescens*) y para cauce de río (*Kinosternon integrum*).
- ✓ La mayoría de las especies se encuentran en todo el año, solamente dos son exclusivas para secas (*Kinosternon integrum*, *Lampropeltis mexicana*) y dos para lluvias (*Spea multiplicata*, *Masticiphis sp*).
- ✓ De los 21 microhábitats utilizados por los anfibios y reptiles los más usados fueron: sobre suelo y sobre roca.
- ✓ Las especies que más microhábitats utilizaron fueron *S. grammicus microlepidotus* y *S. spinosus spinosus* con 12 y 11, siendo las especies que menos microhábitats ocuparon *Lampropeltis mexicana*, *Kinosternon integrum*, *Masticophis sp.*, *Pituophis deppei* y *Thamnophis melanogaster* con solo uno.
- ✓ La similitud entre Tepeji del Río de Ocampo con otros sitios es baja, sin embargo, la Sierra de Tepetzotlán es la más se parece, compartiendo diez especies, por la cercanía geográfica y por que comparten especies de amplia distribución.
- ✓ La información generada puede servir para emprender las estrategias de conservación de la herpetofauna en conjunto con sus hábitats y además da una base que puede ayudar en el desarrollo sustentable de la región.

LITERATURA CITADA

Arias, B. S. 2004. Anfibios y Reptiles del Bosque Tropical Caducifolio y Vegetación circundante del Municipio de Jungapeo, Michoacán. Tesis de licenciatura. FES Iztacala. UNAM. 51 pp.

Burger, J. y R. T. Zapalortti. 1998. Habitat use in free ranging pine snake, *Pituophis melanoleucos*, in New Jersey pine barrens. *Herpetológica* 44(1):48-55.

Cadle, J. E. y H. W. Greene. 1993. Phylogenetic patterns, biogeography, and the ecological structure of neotropical snake assemblages. *In* R. E. Ricklefs y D. Scheleter (Eds), *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives*. University of Chicago Press.

Camarillo, R. J. L. 1981. Distribución altitudinal de la herpetofauna comprendida entre Huitzilac, Estado de Morelos y la Iadrillera, Estado de México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. 44 pp.

Camarillo, R. J. L. 1998. Observaciones preliminares sobre los anfibios y reptiles de los lagos cráter de Puebla-Veracruz. *An. Inst. Biol. UNAM. Ser. Zool.* 69(1):125-127.

Casas, A. G. 1989. Los Anfibios y Reptiles y su Estado de Conservación en el Valle de México. *En Ecológica Urbana. Vol. Esp.* 118-123 pp. Guío-Argáez, R., I. Hernández-Ruíz y E. Saínez-Hernández (eds). Soc. Mex. Hist. Nat.

Casas, A. G. y J. C. McCoy. 1987. *Anfibios y Reptiles de México*. Limusa. México. 87 pp.

Casas, A. G., G. Valenzuela, y A. Ramírez. 1991. Como hacer una colección de anfibios y reptiles. Instituto de Biología. UNAM. Cuadernos No. 10. 68 pp.

Castillo, I. A. y D. M. Reyes. 2006. Listado y algunos aspectos ecológicos de la herpetofauna del Parque Estatal, Sierra de Tepetzotlán, Estado de México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. 108 pp.

Clarke y Warwick. 2001. PRIMER V 5.2.8 (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research).

CONABIO.1998. La diversidad biológica de México: estudio de país. Comisión Nacional para el Uso de la Biodiversidad. México.

Dundee, H. A. 1989. Higher category name usage for amphibians and reptiles. *Systematics Zoology*. 38:398-406.

Estrada, R. J. L., S. V. Leyva-Pacheco y H. Gadsden. 2003. Cañón de Fernández Anfibios y Reptiles. CEE-ESB-UJED. Instituto de Ecología, A. C., Gómez Palacio, Durango, México.

Estrada, R. J. L., H. Gadsden, S. V. Leyva-Pacheco y T. U. Morones-Long. 2006. Herpetofauna del Cañón de Las "Piedras Encimadas" en la "Sierra El Sarnoso", Durango, México. *Publicaciones de la Soc. Herp. Mex.* (3):1-23.

Fernández, J. A., O. Sánchez y O. Flores-Villela. 2006. Anfibios y reptiles del Estado de Tlaxcala. *Publicaciones de la Soc. Herpetológica Mexicana* (3):224-240.

Ferreira, G. E. y L. Canseco-Márquez. 2006. Estudio de la herpetofauna del Monumento Natural Yaxchilán, Chiapas, México. *Publicaciones de la Soc. Herpetológica Mexicana* (3):293-310.

Flores, V. O. 1993. Riqueza de anfibios y reptiles. *Ciencias. No. Esp.* 7:33-42.

Flores, V. O. y P Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo CONABIO-UNAM. México. 439 pp.

Flores, V. O., F. Mendoza y G. Gonzáles (compiladores). 1995. Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Facultad de Ciencias. Dep. de Biología. UNAM. Publ. Esp. Mus. Zool. 10: 1-285.

Flores, V. O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Act. Zool. Mex. (n. s.) 20(2): 115-144.

Garrido, B. B. 2004. Contribución al estudio de la repartición de los recursos entre las poblaciones de una comunidad herpetofaunística en el Estado de México (Santo Domingo Aztacameca). Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM.

Gutiérrez, M. M. G. 1997. Inventario herpetofaunístico del Valle de Tehuacan-Cuicatlán. Univ. Aut. Pue. 27 pp.

Hitze, J. 2007. Number Cruncher Statistical System. (NCSS). PASS Dawson y GESS 2006.

Heatwole, H. 1982. A review of structuring in herpetofaunal assemblages. In Herpetological communities. United States Department of the interior, fish and wildlife service. Wildlife Research Report 13. Washington. 1-21 pp.

Hernández, I. X. y A. Ramírez-Bautista. 2006. Herpetofauna del municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí, México. Publicaciones de la Soc. Herp. Mex. (3):58-73.

Hernández, P. E. 1998. La herpetofauna de Meztitlán, Hidalgo, México: problemática e importancia. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM.

Huacuz, E. D. 1995. Serpientes de Michoacán. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. México.

INEGI. 2002. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Topográfica, 1: 250 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. 2002. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Topográfica, 1:50 000. Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática.

INEGI. 2002. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática.

INEGI. 2002. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática.

Krebs, Ch. J. 1985. Ecología: estudio de la distribución y abundancia. Ed. Harla, México. 753 pp.

Kruskal, J. B. (1964) Nonmetric multidimensional scaling. *Psychometrika*, 29, 1-27, 115-199 pp.

Ley General de Vida Silvestre. 2000.

Lemos, E. J. y J. L. Rodríguez Loeza. 1984. Estudio general de la comunidad herpetofaunística de un bosque templado (mezcla *Quercus-pinus*) del Estado de México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. 41 pp.

Lemos, E. J. 2006. Anfibios y Reptiles del este/noreste del Estado de Sonora. Informe Final SNIB-CONABIO. Proyecto No. BE002. 101 pp.

Lemos, E. J. A. 2007a. Anfibios y reptiles de la porción oeste del Estado de Coahuila. UNAM. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CE002. México. DF. 59 pp.

Lemos, E. J. A. 2007b. Anfibios y reptiles del Estado de Sonora. UNAM. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CE001. México. DF. 88 pp.

Mata, S. V. 2000. Estudio comparativo del ensamble de anfibios y reptiles en dos localidades de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM.

Mata, S. V. 2003. Estudio comparativo del ensamblaje de anfibios y reptiles de Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. Bol. Soc. Herp. Mex. 11:9-20.

McAleece, 1997. BioDiversity Professional V. 2.

Méndez, F., J. L. Camarillo., M. Villagrán y R. Aguilar. 1992. Observaciones sobre el *status* de los anfibios y reptiles de la Sierra de Guadalupe (Distrito Federal-Estado de México). An Inst. Biol. UNAM. Ser. Zool. 63(2):249-256.

Mendoza, Q. F. 1990. Estudio herpetofaunístico en el transecto Zacuáltipan-Zoquizoquiapan-San Juan Meztlán, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. 97 pp.

Mittermeier, R. A. y M. C. Goettsch. 1995. La importancia de la biodiversidad biológica de México. Año VII. Epoca II. 52(3): 3-6.

Moreno, C. E. 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad. Textos Universitarios. Universidad Veracruzana.

Muñoz, A. 1988. Estudio herpetofaunístico del Parque Ecológico Estatal de Omiltemi, Municipio de Chilpancingo, Guerrero. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM.

Nieto, A. y E. Pérez R. 1998. Anfibios y Reptiles del Estado de Querétaro. Facultad de Ciencias. Informe final H250. CONABIO. UNAM. 145 pp.

Ortega, E. J. 2000. Análisis herpetofaunístico en diferentes tipos de hábitats en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. 71 pp.

Periódico Oficial Hidalgo (P. O. Hidalgo). 2004. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial. Municipio de Tepeji del Río de Ocampo del Estado de Hidalgo. No. 26.

Pianka, E. R. 1977. Reptilian species diversity. In C. Gans & D. W. Tinkle. Biology of the Reptilia. Vol. 7:1-31 pp.

Pianka, E. R. 1994. Evolutionary ecology. Fifth edition. Harper Collins College Publishers. 486 pp.

Pianka, E. R. 2000. Evolutionary Ecology. Addison Wesley. Educational Publishers. San Francisco. 238,239 pp.

Ramamoorthy T. P. 1993. Biological diversity of Mexico. Origins and Distribution, Oxford University Press, Nueva York, EUA.

Ramírez, B. A., E. Godínez and J. L. Camarillo. 1991. Some amphibians and reptiles from Cahuacán, Transfiguración and Villa del Carbón, State of México, with general comments on their ecology. Bull. Maryland Herp. Soc. 27(4):171-188.

Ramírez, B. A. 1994. Manual y claves ilustradas de anfibios y reptiles de la región de Chamela, Jalisco, México. UNAM. Cuaderno 23.

Ramírez, B. A., L. Canseco-Márquez y F. Mendoza-Quijano. 2006. Publ. Soc. Herp. Mex. (3):1-3

Ramírez, B. A., X. Hernández-Ibarra y R. J. Torres. 1999. Herpetofauna de la región El Huizache, San Luis Potosí. UNAM. CONABIO. Informe Final. 150 pp.

Rey, B. J. M. 1995. Patterns of diversity in the Strata of Boreal Montane Forest in British Columbia. *Journal of Vegetation Science*. 6:95-98.

Rioja, M y Mellink. E. 2006. Herpetofauna del Rancho las Papas, Jalisco, Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, México. *Act. Zool. Mex.* (n.s): 22(003). 85-94.

Salas, A. W., J. A. Ochoa, y M. Napravnik. 1994. El protocolo de muestreo de la herpetofauna del proyecto de biodiversidad amazónica.

<http://www.perunature.Cowdloads/SalASFrogs.doc>.

Sánchez, O., y G. López. 1988. A theoretical Análisis of Some Indices of Similitary as Applied to Biogeography. *Folia Entomológica Mexicana*. 75: 119-145.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002. Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT/2001. Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categorías de Riesgo y Especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*. Marzo.2003.

SEMARNAT, 2003. Proceso de Montreal. Aplicaciones de los Criterios e Indicadores para el Manejo Forestal Sustentable. Criterio uno. Conocimiento de la diversidad biológica. *Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales*. 2003. pp 88.

Smith, M. H. y H. E. Taylor. 1945. An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive snakes. *Smithsonian. Inst. Us. Nat. Mus. Bull.* 187: 1-239.

Smith and R. B. Smith. 1976. Synopsis of the herpetofauna of México. VI. Guide to Mexican turtles, bibliographic addendum III. *John Johnson*. Vermont 1 pp.

Soberón, M. J., y B. J. Llorente. 1993. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad de México (CONABIO). *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. Vol. Esp.* (XLIV): 3-17.

Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. Ciencia y Desarrollo. 81: 17-30.

Toledo, V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Ciencias. 34:43-57.

Uribe, P. Z., B. A. Ramírez., G. Casas-Andreu. 1999. Anfibios y reptiles de las serranías del Distrito Federal, México Cuadernos del Inst. Biol. 32. UNAM. 119 pp.

Valdespino, T., C. S. 1998. Anfibios y Reptiles de la Sierra del Carmen, Estado de México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM.51pp.

