



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
" I Z T A C A L A "

ESTUDIO HERPETOFAUNISTICO EN EL TRANSECTO ZACUALTIPAN-ZOQUIZO- QUIPAN-SAN JUAN MEZTITLAN, HIDALGO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A :
FERNANDO MENDOZA QUIJANO





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mi madre, Esperanza Quijano Imagen de amor, voluntad,
perseverancia y sacrificio, por
todos estos años de paciencia.

A mi padre Napoleón Mendoza Ejemplo de honradez e integridad

A la memoria de mi hermano Ricardo.

A mis hermanos Gabriel e Ignacio por la gran unión de la niñez.

A mis hijos Ricardo, Claudio, Mario, Orlando y Mónica con todo mi
cariño, ya que sus sonrisas son el mejor estímulo que puedo
recibir.

A mi esposa por su compañía y apoyo.

A mis amigos por las remembranzas de todos aquellos episodios que
han dejado huella en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Biól. Enrique Godínez Cano por la dirección y el tiempo proporcionado, además de sus atinadas sugerencias brindadas durante el desarrollo de esta disertación.

A la Dra. Catalina Chávez Tapia, al Biól. Tizoc Altamirano Alvarez, al Biól. Atahualpa de Sucre Medrano y a la Biól. Patricia Ramirez Bastida, por sus observaciones, críticas y acertada revisión del manuscrito de este trabajo.

Un reconocimiento especial merecen los Biól. Enrique Godínez Cano y Amaya González Ruiz por brindarme su apoyo en los momentos más difíciles en el transcurso del trabajo de gabinete, por el espacio en el Laboratorio de Herpetología (Vivario), pero más que nada por su amistad incondicional.

Al Biól. Mario Mancilla Moreno, compañero en el trabajo de campo y cuyo entusiasmo y profesionalismo fueron un impulso constante en jornadas realmente extenuantes.

Al Biól. Guillermo Lara Góngora por su desinteresada ayuda en la determinación taxonómica de las especies, además de ser un gran amigo.

A Ricardo Sandoval Buenrostro por su colaboración en el área de geología y edafología, su compañía en el campo y su amistad a toda prueba.

A Gonzalo Martínez, al Biól. Arturo Gonzalez, al Biól. Fermín López, y a Leandro J. Ramos por su valiosa ayuda en varios viajes de colecta, que al mismo tiempo fueron más agradables.

A Hobart Smith, Jack Sites, Robert Bezy, José L. Camarillo, Jonathan Campbell, Ronald Crombie, Orlando Cuellar, James R. Dixon, Guillermo Lara, Carl Lieb, Ernest Liner, Richard Montanucci, William Duellman, Roy McDiarmid, David Hillis, Jhon Frost, Chris McAllister, Sherman Minton, Charles Myers, Douglas Rossman, David Wake, James Walker, Robert Webb, Jhon Wright y Richard Zweifel por proporcionarme gran cantidad de bibliografía y sugerencias vitales para la realización de este trabajo.

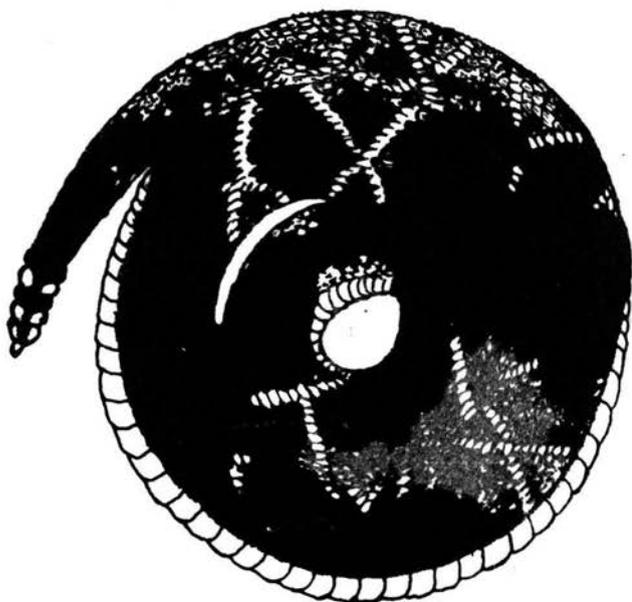
A los Biol. Efrain Hernandez y Hesiquio Benitez por su apoyo desinteresado y sugerencias en el trabajo de computación.

Al Sr. Tomás Zapata y su esposa Guadalupe Morales e hijos y a todos los habitantes de Zoquizoquipan cuya hospitalidad, apoyo e interés resultó muy fructífero y agradable.

A la Sra. Silvia Balderas y a la Lic. Martha P. Christiani por las facilidades brindadas al término de este trabajo.

A mis compañeros del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias por su constante estímulo.

Por último a mis compañeros y amigos de la carrera de Biología de la ENEPI y a todas aquellas personas que de alguna manera u otra contribuyeron a realizar el presente trabajo.



Crotalus molossus nigrescens
Teuhtlacozauhqui (Hern.)

Señora de las serpientes (Hern.); nombre que se da a la más terrible de las serpientes de cascabeles, (Clav.).

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION.	3
ANTECEDENTES	5
OBJETIVOS	10
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	11
UBICACION	11
FISIOGRAFIA	11
CLIMA	12
VEGETACION	15
METODO	22
RESULTADOS	30
LISTA DE ESPECIES	31
DISTRIBUCION POR TIPOS DE VEGETACION	35
DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LA HERPETOFAUNA	42
ABUNDANCIA	44
DENSIDAD	48
DIVERSIDAD DE ESPECIES	50
SIMILITUDES HERPETOFAUNISTICAS	52
USO Y EXPLOTACION DEL MICROHABITAT.	56
ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	59
DISTRIBUCION POR TIPOS DE VEGETACION	60
DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LAS ESPECIES	63
ABUNDANCIA	66
DENSIDAD	69
DIVERSIDAD DE ESPECIES	70
SIMILITUDES HERPETOFAUNISTICAS	75
USO Y EXPLOTACION DEL MICROHABITAT	78
CONCLUSIONES	82
LITERATURA CITADA	84
APENDICE 1	87

RESUMEN

El presente estudio establece la distribución de la herpetofauna en un gradiente altitudinal y de vegetación y se llevó a cabo entre los poblados de Zacualtipán, Zoquizoquiapan y San Juan Mezquitlán al NE del estado de Hidalgo, durante el período de febrero de 1984 a febrero de 1985.

Se registran 59 especies herpetofaunísticas, 17 de anfibios comprendidas en 6 familias y 8 géneros y 42 reptiles que corresponden a 8 familias y 29 géneros. 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 Mezquitlán.

Del total de taxa distribuidos en el transecto, 15 se registraron para el bosque de pino-encino, el mismo número en el bosque de encino, el bosque de *Juniperus* alberga 11 especies y 8 habitan el matorral xerófilo, en el caso de los poblados se encontraron 2 taxa en Zacualtipán, 9 en Zoquizoquiapan y 2 en San Juan Mezquitlán.

Se determinó la presencia de dos regiones altitudinales, la alta presenta el mayor número de especies. Se observaron tres patrones de distribución de acuerdo a la vegetación: uno de tipo templado, otro de tipo cálido-seco y por último de aquellos taxa que se distribuyen en ambas zonas. La herpetofauna más característica es la que habita el bosque de pino-encino, en cuanto al bosque de *Juniperus*, aparentemente éste juega el papel de barrera ecológica a la dispersión de anfibios y reptiles de la zona alta a la baja, no ocurriendo así en sentido inverso. Por otra parte la disponibilidad de los cuerpos de agua afecta la distribución de los anfibios, mientras que en los reptiles es la heterogeneidad del hábitat y los factores físicos.

La riqueza específica fue mayor en el intervalo altitudinal de los 1870 a 2220 msnm (zona alta), que corresponde a la vegetación templada y la menor en el intervalo de 1270 a 1870 msnm que alberga la vegetación de tipo cálido-seco. Este parámetro se ve influenciado por la alteración de las actividades humanas y a las elevadas precipitaciones pluviales del mes de septiembre en toda la región.

La abundancia muestra un decremento por las mismas causas. Posteriormente presenta un período de recuperación y estabilización, donde el poblado de Zoquizoquipan exhibe la mayor abundancia.

La densidad más alta ocurre en octubre debido al incremento de las poblaciones de anuros en la zona alta, principalmente en Zoquizoquipan, los valores mínimos ocurrieron en septiembre y enero provocados por el descenso de la temperatura.

La diversidad muestra el mismo patrón, con un valor mínimo en octubre, resultado de una mayor densidad de anfibios para posteriormente aumentar a mediados del otoño.

En general los lacertilios utilizan y explotan en mayor porcentaje (50%) y frecuencia alguno de los 20 microhábitats detectados, producto de una mayor heterogeneidad espacial en la zona alta y en lugares alterados por las actividades humanas, destacan taxa como *Sceloporus grammicus microlepidotus* y *Sceloporus s. spinosus*. El microhábitat más utilizado es "sobre roca", pero el que tuvo la mayor frecuencia de individuos de alguna especie fue "hueco en tierra húmeda", principalmente por anuros que se reproducen en la temporada de lluvias.

INTRODUCCION

Debido a su posición geográfica, en México confluyen dos grandes regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical; este hecho aunado a la accidentada topografía permite la existencia de una gran variedad de climas (y microclimas) y ecosistemas (Aguilar, 1981) lo que se traduce en una enorme riqueza en su herpetofauna (Smith y Smith, 1976a,b; 1979).

A pesar de tal abundancia de especies herpetofaunísticas, los estudios sobre patrones de distribución de poblaciones y comunidades en gradientes latitudinales (Huey, 1978), altitudinales, topográficos, vegetacionales o climáticos (y sus correlaciones) son limitados, debido en parte a la inadecuada comprensión de los detalles fisiográficos del país (Smith, 1939) y al escaso impulso de la investigación científica por parte de las autoridades e instituciones educativas.

Considerando que la distribución de las especies biológicas responde a presiones de barreras naturales impuestas por el medio físico (como sería la separación altitudinal entre sitios, que obviamente influye en la variación de las faunas en diversos grados (Huey, 1978) ó a la presencia de corredores por continuidad de hábitat (Sánchez Herrera, 1980) ó al contrario por discontinuidades medioambientales (Huey, op. cit.); el uso de transectos en gradientes ambientales como sistemas de muestreo es una herramienta útil para interpretar la distribución de los organismos y definir sus causas en áreas con rasgos fisiográficos de vegetación y faunísticos contrastantes; como ha sido demostrado en recientes trabajos en nuestro país (Muñoz Alonso, 1988; Hernández García, 1989) y en otros países del mundo (Stuart, 1950, 1954, 1955; Brown y Alcalá, 1961; Duellman, 1963; Heyer, 1967; Wake y Lynch, 1976; Péfaur y Duellman, 1980; Zunino y Rivero, 1981; Bas López, 1982, 1984; Heatwole, 1982; Macey,

1986: Papenfuss, 1986).

De lo anteriormente expuesto y debido a un particular interés sobre la biología de la herpetofauna y sus patrones de distribución en gradientes ambientales, el presente trabajo es una contribución al conocimiento de la herpetofauna de la porción sur de la sierra de Zacualtipán y de una parte de la vertiente este de la barranca de Meztlán, y es además una aportación de información adicional acerca de los patrones de distribución de anfibios y reptiles mexicanos, en relación a la vegetación y a la altitud a lo largo de un gradiente altitudinal en y entre este segmento de la Sierra Madre Oriental y la barranca de Meztlán.

ANTECEDENTES

La escasez de investigaciones que tratan aspectos biológicos sobre anfibios y reptiles del país ha resultado en un insuficiente conocimiento biológico y ecológico de estos organismos (Smith y Smith, 1976a,b), aunque en los últimos 10 años el interés sobre estudios herpetológicos por parte de científicos mexicanos ha ido en aumento (Casas Andreu, 1984; Muñoz Alonso, 1988; Hernández García, 1989).

De la misma manera con respecto al estudio de la distribución de las especies pocas son las investigaciones (alrededor de 35 trabajos citados por Camarillo Rangel, 1981; Muñoz Alonso, 1988; Hernández García, 1989), que tratan sobre la fauna en general y no sobre anfibios y reptiles en particular. Sobre este tópico (distribución altitudinal) se han realizado aproximadamente 31 investigaciones con anfibios y reptiles, de las cuales 17 fueron hechas en México y que en un menor o mayor grado hacen un análisis de la distribución altitudinal de las especies; destaca el trabajo pionero de Gadow (1910) que estudió en un rango de altitud desde el nivel del mar a 3600 msnm, la distribución de 97 especies, observó que el incremento de la altitud decrece el número de especies y que el mayor número de estas ocurre en el intervalo de los 900 a 1200 msnm. Duellman (1960), analiza la distribución de anfibios en el Istmo de Tehuantepec de acuerdo a la distribución de tres tipos de vegetación y otros factores históricos; Duellman (1961) da un apunte completo de las especies de anfibios y reptiles que habitan el estado de Michoacán, en donde muestra una breve descripción del paisaje natural de el área y analiza varios ensamblajes de grupos faunísticos mayores; en otro trabajo el mismo autor (1965) sobre la biogeografía de la herpetofauna de Michoacán hace mención de la asociación que existe entre hábitats mayores y la distribución de los taxa, concluyendo que esta se

debe a la fisiografía, aunada a factores climáticos por la variación altitudinal y a fluctuaciones climáticas durante el Pleistoceno; en su monografía sobre Hylidos de Mesoamérica, Duellman (1970) da los rangos altitudinales de gran cantidad de especies de esta familia, mencionando sus hábitats típicos.

Martin (1955, 1958) correlaciona la distribución de la herpetofauna con los tipos de vegetación, asociados con la altitud, topografía y clima, concluye que la distribución de anfibios y reptiles depende de las formaciones vegetacionales.

Hardy y McDiarmid (1969), hacen una discusión acerca de las especies que ocurren en el estado de Sinaloa y su distribución geográfica, pero no llegan a una conclusión sobre los factores que inciden en esta distribución. McDiarmid (1963) analiza un ensamblaje herpetológico de tierras altas, compuesto de tres grupos faunísticos mayores separados orográficamente, pero no aporta una relación directa con la altitud y la vegetación.

Ramírez et. al. hacen un breve análisis de la distribución altitudinal para algunas especies de las montañas al sur del Distrito Federal.

Sánchez Herrera (1980), llevó a cabo un análisis de la ecogeografía de la herpetofauna de Tlaxcala y reconoce dos grandes asociaciones herpetofaunísticas-altitudinales, una de montaña de 2650 a 4000 msnm y otra de llanos, lomeríos y estribaciones, de los 2200 a 2650 msnm, encontrando tres grupos de acuerdo a la vegetación, donde el bosque de encino actúa como barrera para la dispersión de especies.

Camarillo Rangel (1981) en su estudio de distribución altitudinal en un transecto comprendido entre Huitzilac, Morelos y la Ladrillera, México analiza la distribución de anfibios y

reptiles, estableciendo 3 grupos herpetofaunísticos de acuerdo a la altitud y la vegetación, concluye que el bosque de encino representa una barrera que impide la dispersión de especies de zonas altas a bajas y viceversa, además aclara que otros factores, como las actividades humanas y las condiciones ecológicas también afectan la distribución de la herpetofauna. Camarillo Rangel et. al. (1985) ofrecen un análisis de la distribución herpetofaunística del estado de México en relación a la vegetación, en donde se presentan dos patrones bien definidos, uno en áreas de vegetación templada y otro en vegetación tropical, en este tipo ocurren el mayor número de especies y en ocasiones llegan a ocupar otros tipos de vegetación.

Webb (1984) estudia la distribución de 145 especies de anfibios y reptiles en la región de Mazatlán-Durango (Sierra Madre Occidental), localizando cinco tipos de vegetación e igual número de grupos herpetofaunísticos, concluye que la altitud afecta la diversidad conforme se incrementa. Muñoz Alonso (1988) investiga la distribución altitudinal de la herpetofauna del parque de Omiltemi, Guerrero (Sierra Madre del Sur), relaciona los tipos de vegetación y los rangos altitudinales de las especies, encontrando que estas disminuyen conforme aumenta la altitud y que la vegetación es determinante en la distribución, concluye que el bosque de encino presenta la herpetofauna más característica y que además juega el papel de barrera ecológica a la dispersión de especies de zonas altas a bajas y viceversa y que el tipo de vegetación con mayor tasa de endemismos es el bosque mesófilo de montaña.

Saldaña de la Riva y Pérez Ramos (1987) efectúan un estudio sobre la distribución de anfibios en el estado de Guerrero en relación al clima, proporcionan altitudes en las que se registraron a las especies y dan su distribución geográfica, pero no proporcionan la relación de la vegetación con la altitud y los

subtipos climáticos presentes en la entidad

El más reciente estudio es el realizado por Hernández García (1989) en la Sierra de Taxco (entre el eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur). Observó que la distribución altitudinal de la herpetofauna es muy heterogénea y que la vegetación no es un factor muy determinante en la distribución de la mayor parte de las especies, ya que los anfibios son afectados para su distribución por la localización y extensión de los cuerpos de agua y los reptiles por la heterogeneidad del hábitat y las condiciones topográficas locales. concluye que tipos de vegetación más ricos en especies y más similares son el bosque de *Juniperus* y el bosque mesófilo de montaña, sin determinar algún tipo en particular que actúe como barrera a la dispersión de las especies.

Por otra parte las investigaciones herpetofaunísticas en el estado de Hidalgo han sido muy escasas, en general existen notas cortas y artículos pequeños en sistemática, distribución geográfica, taxonomía y otros aspectos. Cabe hacer notar la recopilación bibliográfica referente a la fauna silvestre del estado por Marmolejo (1987), que menciona 29 trabajos relativos a los anfibios y reptiles, pero una revisión más exhaustiva seguramente incrementará el número de publicaciones que tratan con la herpetofauna de la entidad; de la literatura conocida a la fecha sobresale el trabajo elaborado por un autor mexicano, Martín del Campo (1936) que se refiere a 14 especies de anfibios y reptiles de Actopan.

Es notorio que investigaciones sobre la distribución de especies a través de gradientes altitudinales ó de otro tipo no se han efectuado en el estado.

Es necesario mencionar que para el transecto elegido en este trabajo los estudios faunísticos han sido también muy escasos y esporádicos. Así Sánchez Mejorada (1978) en su "Manual de Campo de Cactáceas y Suculentas de la barranca de Meztitlán" presenta una lista de las aves y mamíferos más comunes en la "Vega de Meztitlán"; para Zacualtipán y sus alrededores desde el siglo pasado se han hecho colecciones de anfibios y reptiles. Cope (1863, 1864, 1885, 1886, 1887 y 1870), enumera una pequeña colección de 18 taxa de los cuales 3 son descripciones de nuevas especies (1 anuro y 2 serpientes); Taylor (1939, 1940 y 1942) describe una nueva lagartija y dos serpientes; en tanto que Smith y Taylor (1950) y en su obra (1966) "Herpetology of Mexico" reportan para Zacualtipán 22 especies entre anfibios y reptiles y apuntan sus localidades tipo para algunas de ellas; Klauber (1972) cita como probable la existencia de una especie de víbora de cascabel; Álvarez y Navarro (1953) describen una nueva especie de ciprinido para el río Meztitlán; en cuanto a Zoquizoquipan junto con las otras dos localidades, Mancilla Moreno (1988) registra 163 especies de aves; pero en la literatura consultada no se encontraron especies registradas para estas localidades de anfibios y reptiles.

OBJETIVOS

Con el presente estudio se pretende contribuir al conocimiento general de la herpetofauna del Estado de Hidalgo, planteando además los siguientes objetivos:

- a) Elaborar una lista de las especies de anfibios y reptiles que habitan la región comprendida entre Zacualtipán-Zoquizoquipan-San Juan Meztlán, estado de Hidalgo durante el período de 1984 a 1990.
- b) Identificar la distribución de la herpetofauna a través de un gradiente altitudinal y de vegetación.
- c) Estimar la densidad y la abundancia relativas de las poblaciones herpetofaunísticas del transecto mencionado.
- d) Calcular el índice de diversidad para las comunidades de anfibios y reptiles en el transecto.
- e) Correlacionar el uso y explotación del espacio de las especies más abundantes en el transecto.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

UBICACION. La región del transecto bajo estudio se localiza entre los poblados de Zacualtipán ($98^{\circ} 40' 06''$ W, $20^{\circ} 38' 36''$ N; altitud de 1990 msnm), Zoquizoquián ($98^{\circ} 43' 00''$ W, $20^{\circ} 39' 36''$ N; altitud de 2020 msnm) y San Juan Meztitlán ($98^{\circ} 45' 06''$ W, $20^{\circ} 35' 06''$ N; altitud 1270 msnm), situados al NE del estado de Hidalgo (Fig. 1), correspondiendo a los municipios de Zacualtipán para el primero y al de Meztitlán los otros dos (SPP, 1983a,b).

El acceso a la zona de estudio es por la carretera de cuota federal 85 México-Pachuca, de ahí por la carretera federal 105 (vía corta a Tampico), aproximadamente en el Km. 60 (Venados) se puede tomar una desviación al W hacia Meztitlán. 30 Kms. más adelante está el poblado de San Juan Meztitlán; continuando por la carretera 105 en el Km. 97 se encuentran los límites de Zacualtipán, a la altura del Km. 112 se toma la desviación al W que conduce 5 Kms. más a Zoquizoquián, SCT (1987). Fig. 1.

Estos poblados al igual que la mayor parte del estado se ubican dentro de la "Provincia Biogeográfica Hidalguense", en la subregión de "Montañas Rocosas de la Región Neártica" (Smith, 1949). Una pequeña porción al NE del estado queda incluida en la región neotropical, muy cerca de la zona de estudio.

FISIOGRAFIA. La zona presenta una topografía muy accidentada debido a que por su lado W se encuentra una profunda cañada formada por la erosión fluvial de un antiguo piso lacustre que presenta calizas del Triásico y sedimentos continentales y marinos del Cretácico y Jurásico (West, 1964; citado por Mancilla Moreno, 1988). A partir de estos se formaron 4 tipos de suelos: fluvisoles en un intervalo de 1250 a 1570 msnm, en la base de la cañada y regozoles, phaeozems y vertisoles en sus paredes (Sandoval, com. pers.). Hacia el Este se levantan serranías con

pendientes variables con dos tipos de suelo, andosoles y cambisoles de origen volcánico del Cretácico-Terciario, localizados a altitudes de 2000 msnm (Mancilla Moreno, 1988). Ver figs. 2, 3 y 4.

Rzedowsky, 1981 (citado por Mancilla Moreno, 1988) ubica la zona dentro de dos regiones fisiográficas, al Este la Sierra de Zacualtipán (formando parte de la Sierra Madre Oriental) y al oeste la Barranca de Mezquitlán, que es el límite oriental de la Mesa Central del Altiplano Mexicano.

CLIMA. Debido a las características topográficas que presenta la zona de estudio, se presentan cuatro tipos de climas: (C(fm)b(e)g) que es el clima templado húmedo presente en Zacualtipán; (A(c)(W2) (w)a(i')), es un subtipo climático semicálido subhúmedo en las cercanías de Zoquizoquipan; BS1 Kw(w)a(i) clima templado semiárido y por último Bs₀hw''(w)(i')g clima semicálido-semiárido dominante en los alrededores de San Juan Mezquitlán (SPP, 1970). ver fig. 5.

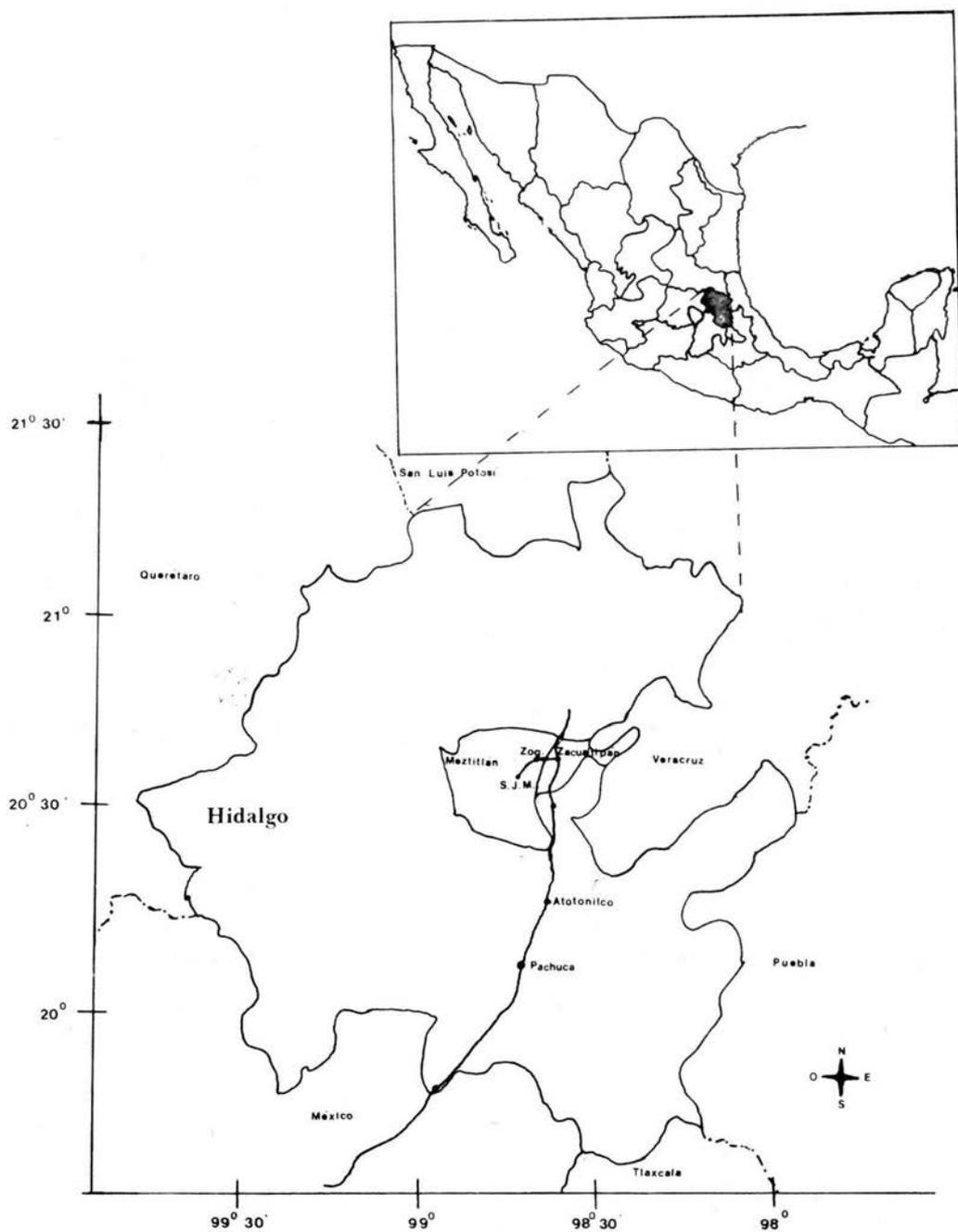


Fig. 1. Localización del transecto Zacualtipán-Zoquizoquipan-San Juan Meztlán, en el Estado de Hidalgo.

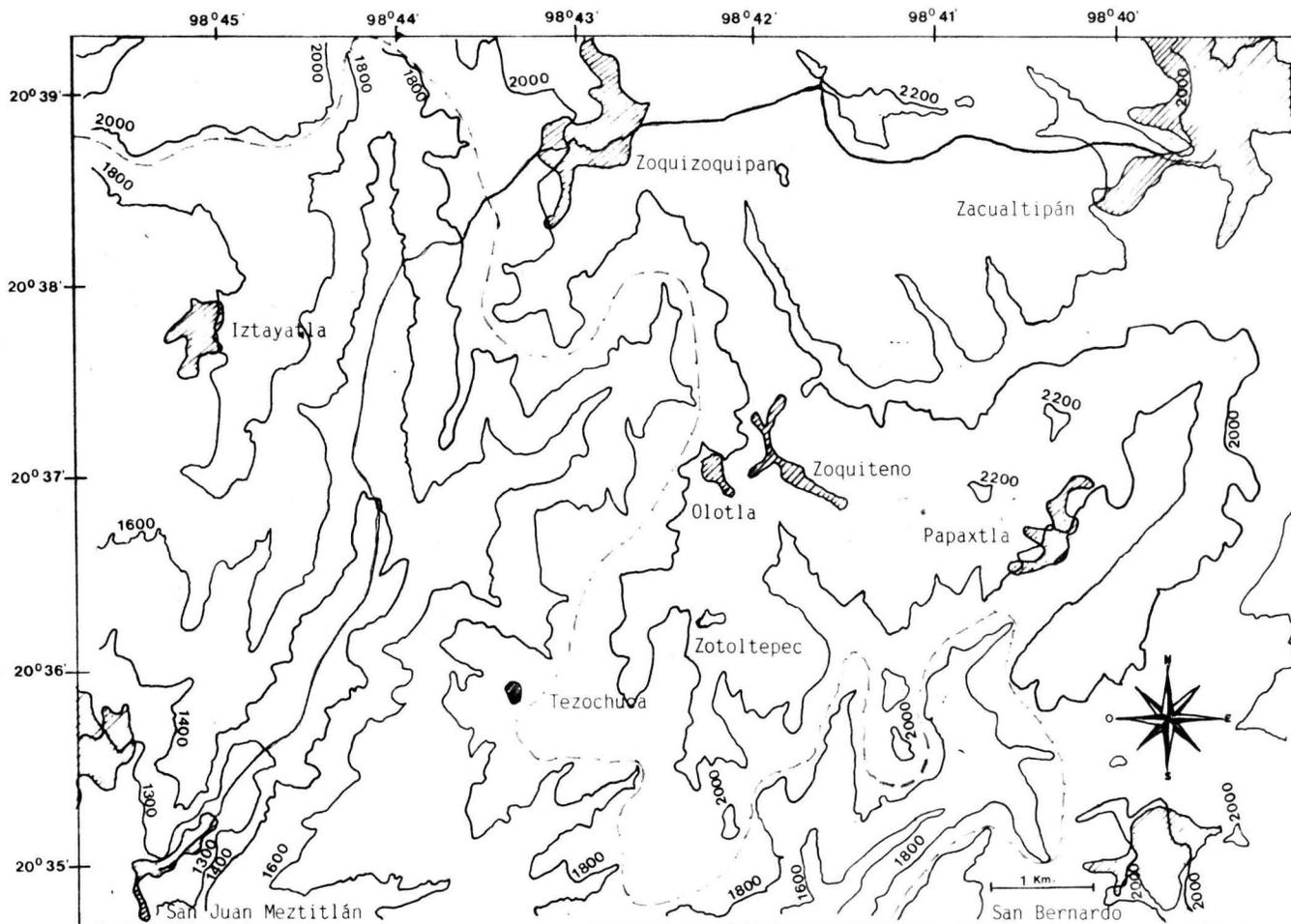


Fig. 2. Transecto, ubicación y topografía (Adaptado de SPP, 1983a). En sombreado se indican los poblados.
 - Límite supuesto entre la región templada y cálido seca.

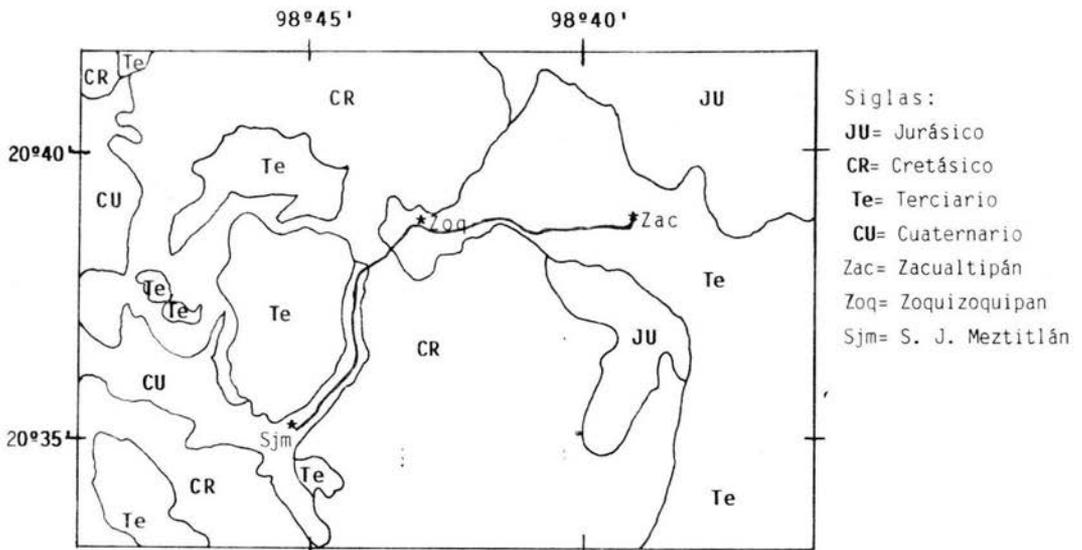


Fig. 3. Geología del área de estudio, tomado de SPP. 1985a.

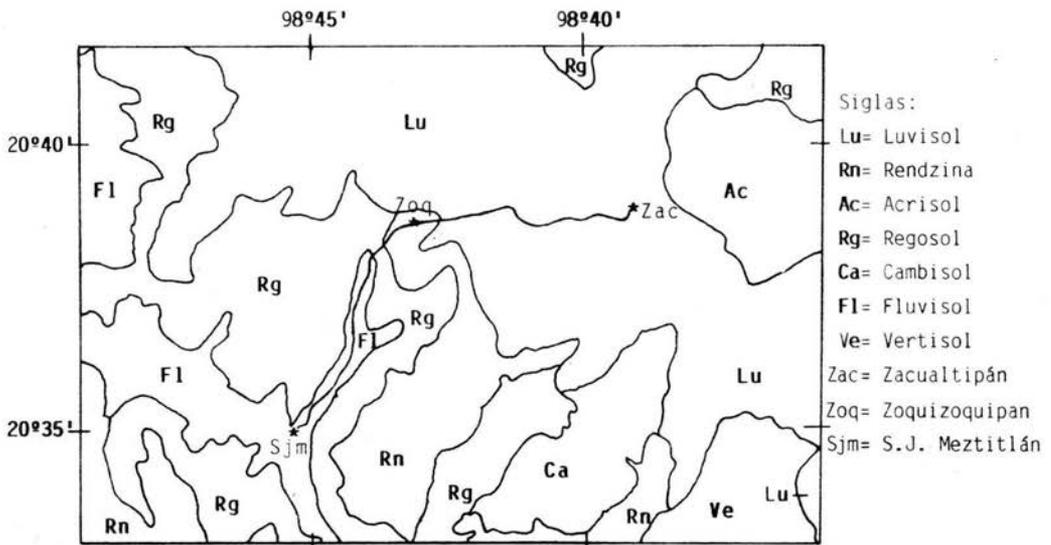


Fig. 4. Edafología del área de estudio, tomado de SPP. 1985b.

Los tipos de climas de la zona difieren en cuanto a la oscilación de temperaturas medias anuales (de 15°C para Zacualtipán a 21°C para Mezquitlán) debido a la diferencia entre las altitudes presentes (1270 a 2220 msnm), SPP (1985c) ver fig 6.

Los vientos alisios son húmedos provenientes del Golfo de México (Sánchez Mejorada, 1978) aunque en parte son detenidos por la barrera formada por la Sierra de Zacualtipán que corre NNW a SSE, esto provoca un efecto de sombra orográfica muy marcado ya que en la parte alta de la sierra la precipitación es por arriba de los 1500 mm descendiendo a 1000 mm en Zoquizoquipan y a 600 mm en Mezquitlán, SPP, 1985c, ver Fig. 6.

Los valores de temperatura media mensual para Zacualtipán y Mezquitlán son de datos promedio del periodo de 1941 a 1970, ver fig. 6 a 8. Así mismo los datos promedio para la precipitación en el mismo periodo se observan en la figs. 6, 9 y 10. SARH (1986, sin año).

VEGETACION. La marcada diversidad climática y la altitud de la zona dan por resultado la presencia de un gradiente vegetal (ver fig. 11) donde se observan los siguientes tipos de vegetación enmarcados bajo los criterios de Puig (1976) y mencionando entre paréntesis su correspondencia de acuerdo a Rzedowsky (1981), adicional se tomó en cuenta para su caracterización los estudios de López Ibarra (1986) y Martínez Jiménez (en preparación).

a) Bosque aciculifolio (bosque de pino). Presente en pequeños manchones a una altitud entre los 1900 y 2150 msnm y cuyos elementos arbóreos sobresalientes son: *Pinus patula*, *Clethra mexicana*, *Alnus jorullensis*, *Quercus affinis*, los arbustos *Ternstroemia sylvatica*, *Eupatorium sp*; del estrato herbáceo destacan *Loeselia mexicana*, *Lopezia racemosa*, *Branello*

vulgaris, *Baccharis conferta*, *Ruellia occidentalis*, *Arbutus jalapensis*, *Oxalis corniculata*, *Lycopodium complanatum*, los helechos *Pteridium aquilinum*, *Alsophila cuadrinnata*, *Plantago major*, *Leucothoe mexicana*.

b) Bosque de pino-encino. Es el de mayor extensión en la zona, ocurre en una altitud entre los 1800 y 2150 msnm, se constituye por la mezcla del bosque de pino y el bosque de encino.

c) Bosque esclerofolio (bosque de encino). Ocupa también pequeños manchones localizados a alturas de 1750 a 2000 msnm, del estrato arboreo encontramos: *Quercus affinis*, *Quercus castanea*, *Quercus potosina*, *Arbutus jalapensis*, *Alnus jorullensis*; del estrato arbustivo ocurren *Senecio aschenbornianus*, *Senecio roldana*, *Plantago linearis*, *Plantago major*, *Baccharis conferta*, *Baccha dulcis*, *Eupatorium hidalgense*; en el estrato herbáceo sobresalen *Erodium cicutarium*, *Stevia rhombifolia*, *Gaultheria acuminata*, *Monnina jalapensis*, *Dodonaea viscosa*; existen algunos pastizales donde se encuentran elementos como *Eragrostis mexicana* y *Shuria pinnata*.

d) Bosque claro aciculifolio ó matorral de pramonte (matorral submontano). Vegetación intermedia que se encuentra entre los bosques de encino y el matorral xerófito, su composición florística contiene elementos de ambos con mezcla de encinos y a veces con pinos, se localiza a una altitud de 1750 a 2000 msnm, se distinguen *Juniperus monticola*, *Juniperus flaccida*, *Juglans mollis*, *Pinus teocote*, *Quercus crassifolia*, *Acacia farnesiana*, *Baccharis conferta*, *Agave salmiane*, *Opuntia streptocantha*, *Echinofossulocactus sp.*

e) Estepa de suculentas (matorral xerófito ó crasicaula). Se localiza hacia la parte baja de la zona en una cañada típica de zonas secas que junto con las alledañas (que confluyen a la

Barranca de Mezquitlán) comunica la Sierra Madre Oriental con el Altiplano Mexicano y se ubica entre los 1250 a 1750 msnm. consiste de elementos arbustivos, subfrutescentes y herbáceos y se distribuyen de acuerdo al tipo de suelo en grupos ecológicos definidos. principalmente destacan: *Acacia farnesiana*, *Acacia shaffneri*, *Salix bonplandiana*, *Helenium sp.*, *Eupatorium picnocephalum*, *Siegesbeckia jorullensis*, *Bidens ostruthioides*, *Tillandsia recurvata*, *Lemaireocereus dumortieri*, *Stevia salicifolia*, *Prunus capulli*, *Plumbago sp.*, *Fouquieria splendens*, *Prosopis juliflora*, *Prosopis laevigata*, *Ficus sp.*, *Bursera morelenis*, *Bursera fagaroides*, *Mimosa biuncifera*, *Mammillaria sp.*, *Opuntia imbricata*, *Cephalocereus senilis*, *Coriphanta sp.*, *Echinocactus visnaga*, *Ferrocactus hystrix*, *Agave difformis*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Selaginella lepidophylla*, *Yuca filifera*, *Echeveria bifida*, *Croton sp.*

También puede encontrarse cerca de los poblados vegetación secundaria como magueyales, potreros, pastizales inducidos, huertos y cultivos, donde se presentan especies como *Erigeron longipes*, *Eruca sativa*, *Brassica campestris*, *Oxalis stipulata*, *Medicago denticulata*, que le confieren un cierto grado de perturbación además de la tala y el pastoreo.

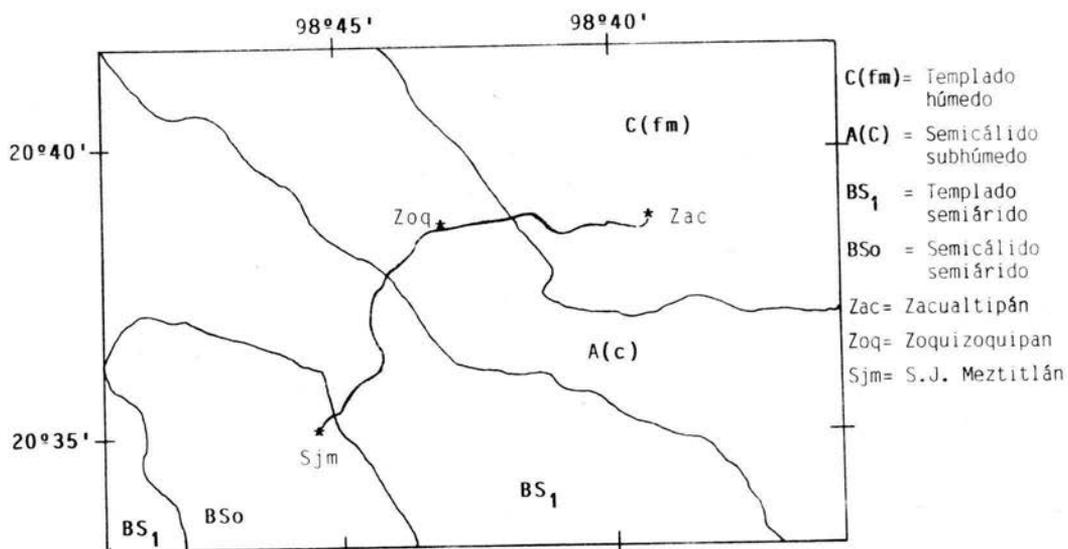


Fig. 5. Climas del área de estudio, tomado de UNAM, 1970 y SPP, 1970.

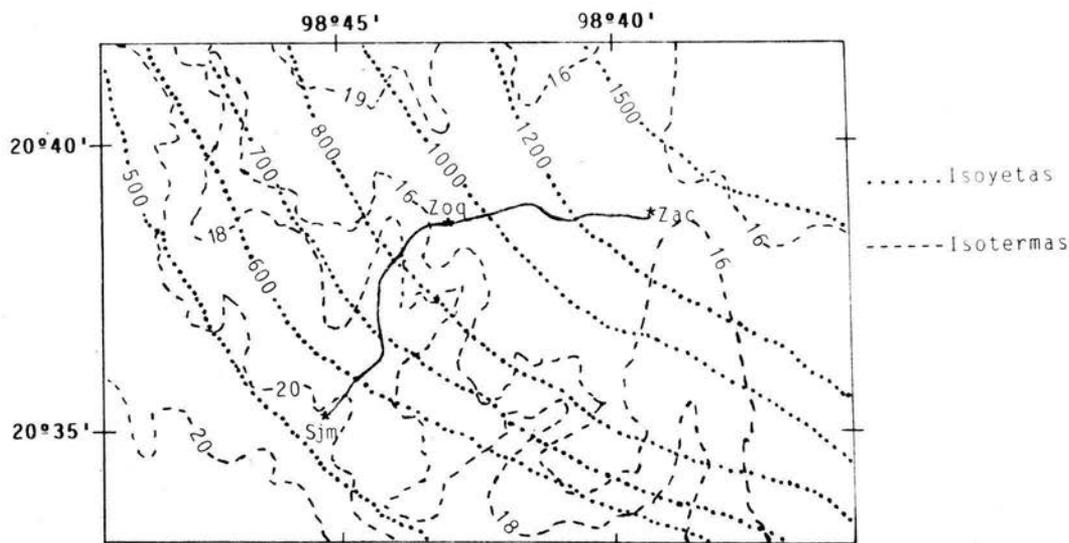


Fig. 6. Precipitación y temperatura media anuales, del área de estudio, tomado de SPP, 1985c.

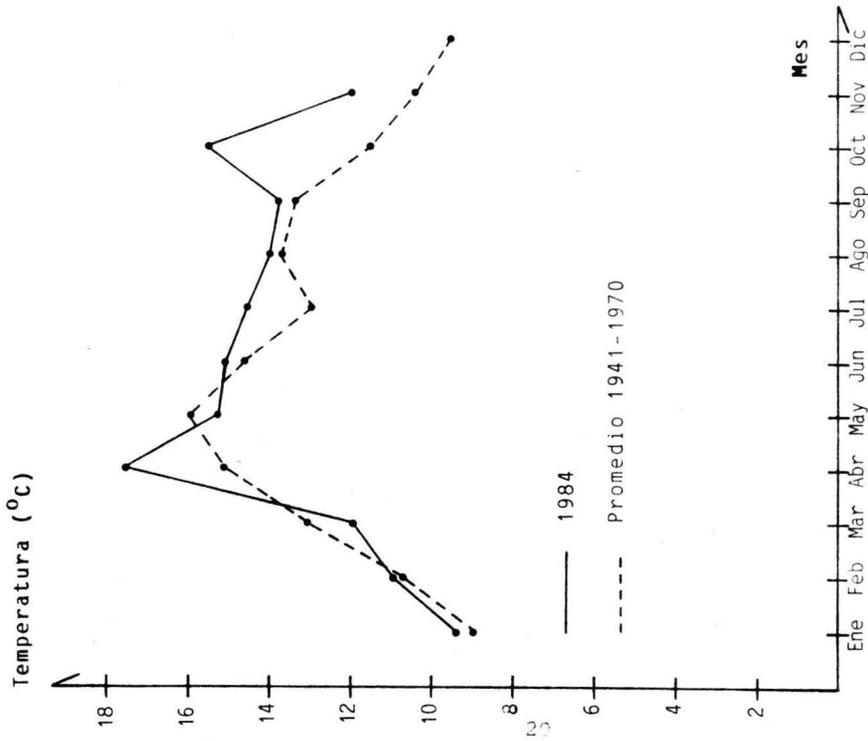


Fig. 7. Zacualtipán, Temperatura media mensual (tomado de SARH, 1986; s/año).

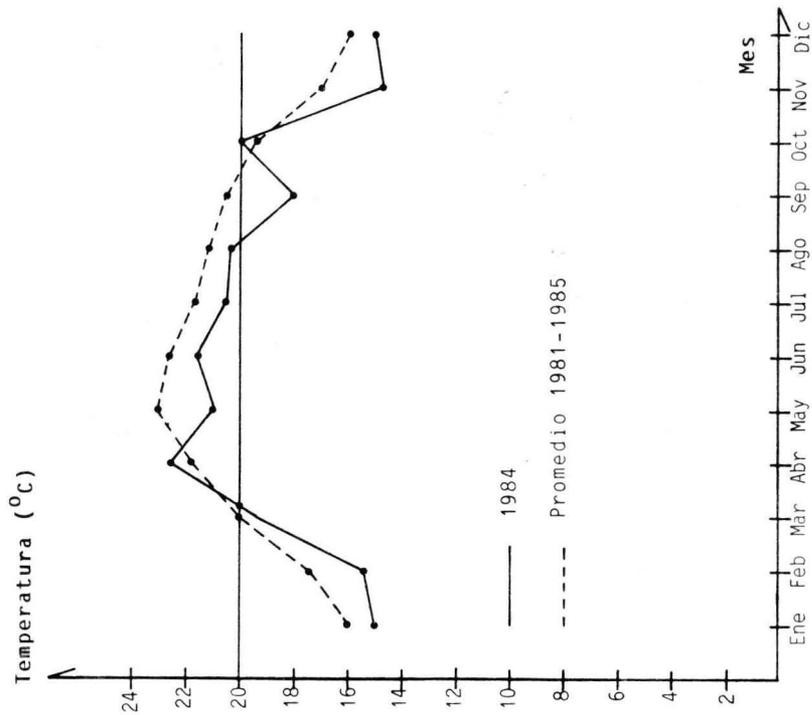


Fig. 8. Mezquitalán, Temperatura media mensual (tomado de SARH, s/año).

Precipitación pluvial (mm)

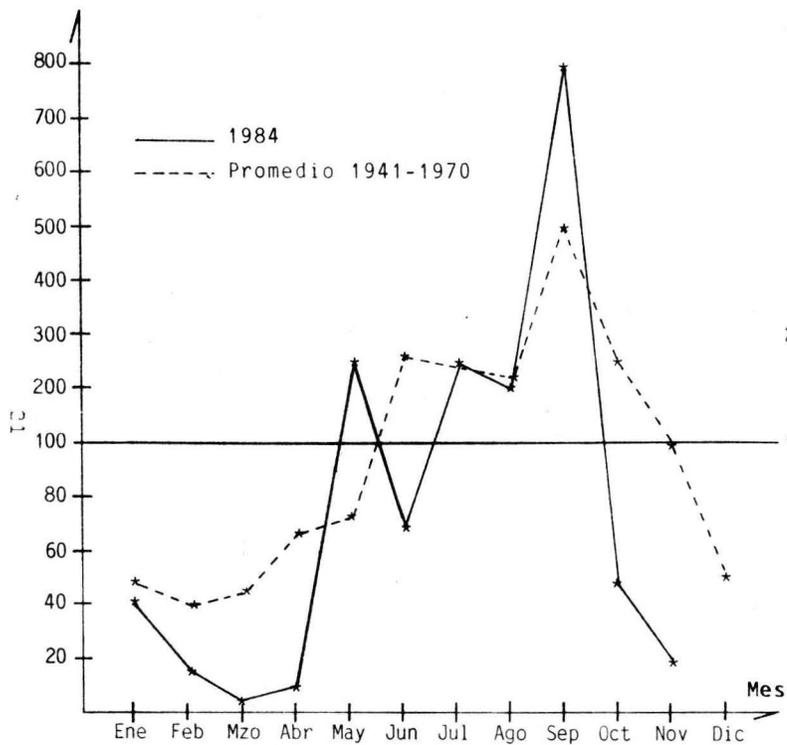


Fig. 9. Zacualtipán. Precipitación media mensual (tomado de SARH, 1986; s/año).

Precipitación pluvial (mm)

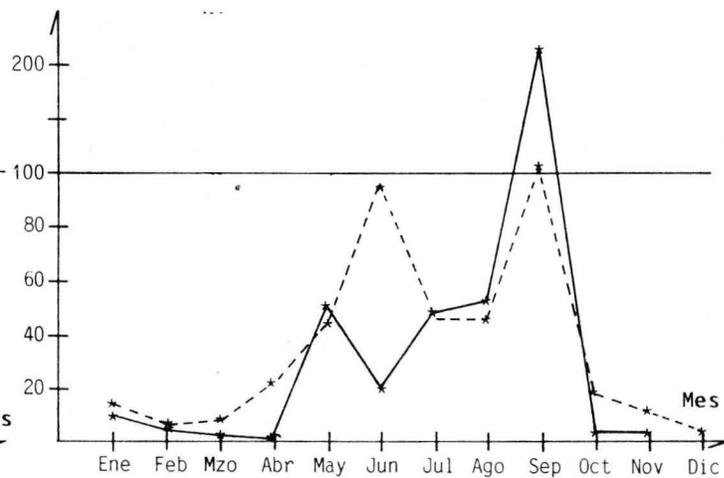


Fig. 10. Meztitlán. Precipitación media mensual (tomado de SARH, 1986; s/año).

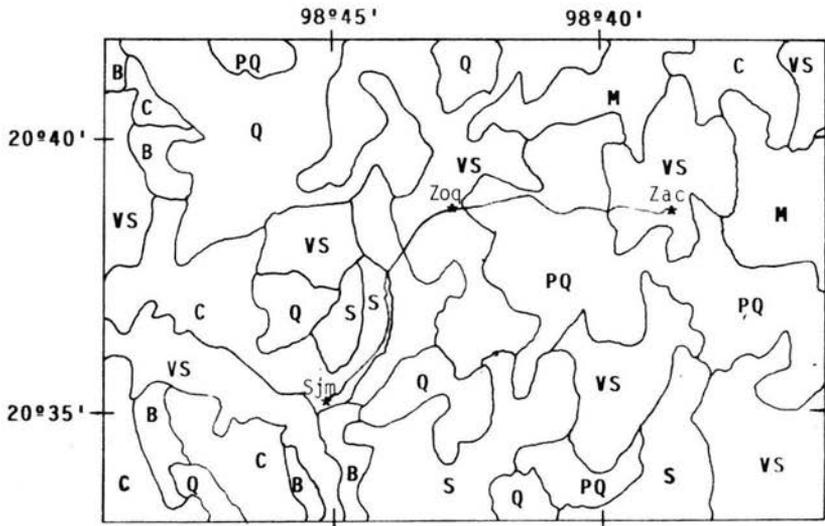


Fig. 11. Vegetación en el área de estudio (tomado de SPP, 1985d). Escala 1:250 000.

- Siglas: PQ = Bosque de pino-encino
 Q = Bosque de encino
 M = Bosque Mesófilo
 C = Matorral crasicaule (ó Xerófito)
 S = Matorral submontano (Bosque de *Juniperus*)
 B = Selva baja caducifolia
 VS = Vegetación secundaria
 Zac = Zacuáltipán
 Zoq = Zoquizoquipan
 Sjm = San Juan Meztitlán

METODO

El presente trabajo se fundamenta en los conteos mensuales de anfibios y reptiles efectuados en 13 salidas de 3 días de duración cada una durante el período de Febrero de 1984 a Febrero de 1985 a lo largo de un transecto en línea (Brower y Zar, 1979); (ver figs. 2 y 14), de 17.65 Kms. que recorre vegetación de clima templado y vegetación de clima cálido-seco, así como diferentes intervalos altitudinales (ver fig. 14) de los 2200 a 1270 msnm.

Previo a estos muestreos se realizaron 7 salidas prospectivas a partir de Mayo de 1983 a Enero de 1984 con el propósito de reconocer ampliamente la región y establecer el transecto. De este se caracterizó la topografía, los tipos de vegetación, altitud y clima (eligiendo un sitio con escasa perturbación).

En el transecto se marcaron 43 puntos señalando en cada uno la altitud (msnm) con la ayuda de un altímetro barométrico; la distancia entre cada punto marcado se midió empleando un podómetro y se indicó también el tipo de vegetación.

Para conformar la lista de especies de la región se consultó la literatura pertinente y se realizaron recolectas de ejemplares en el transecto (generalmente por una persona y en ocasiones por dos) y áreas adyacentes a este, durante el período de estudio y posteriormente se hicieron 35 visitas a la región de Marzo de 1985 a Abril de 1990. Para la captura de los organismos se utilizaron ligas de hule y con la mano para los lacertilios y ganchos herpetológicos para el caso de las serpientes, después de la captura los especímenes fueron transportados en sacos de manta para ser sacrificados y preservados en formol neutro al 10% de acuerdo a la técnica de Pisani y Villa (1974). Los ejemplares

recolectados se encuentran depositados en las siguientes colecciones: Colección del Laboratorio de Herpetología de la ENEP-I, Colección Herpetológica del Museo de Vertebrados de la ENEP-I y la Colección Herpetológica del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, todas de la UNAM.

Con el fin de recopilar datos de los organismos recolectados y observados para los diferentes análisis de este trabajo se elaboraron hojas especiales de registro tanto para anfibios como para reptiles (ver figs. 12 y 13).

En la determinación taxonómica se utilizaron descripciones originales, revisiones recientes, monografías y claves destacando principalmente los trabajos de: Cope (1885); Smith (1936, 1938, 1939 y 1942b); Taylor (1940 y 1942); Smith y Taylor (1945, 1948 y 1950); Reeve (1952); Zweifel (1956 y 1967); Duellman (1958, 1960a y 1970); Porter (1963); Webb (1966, 1968 y 1980); Lynch (1970); McDiarmid y Scott (1970); Klauber (1972); Myers (1974); Hardy (1975 y 1980); Price (1980); Walker (1981a,b); Guillete y Smith (1982); Parker (1982); Sites y Dixon (1982); Wilson (1982); Roze (1983); Scott y McDiarmid (1984); Hillis y Frost (1985); McAllister (1985); Campbell y Lamar (1989).

A partir de la información obtenida en el transecto se estableció el número de especies por tipo de vegetación y nivel altitudinal, el número de individuos observados ó abundancia relativa (se expresa siguiendo el criterio adoptado por Muñoz Alonso (1988) y Hernández García (1989) que establecen: 1 ó 2 ejemplares es una especie rara; 3 a 5 ejemplares, moderadamente abundante y más de 5 ejemplares, abundante); densidad mensual y por tipos de vegetación; diversidad mensual; así mismo se determinó el uso y explotación del espacio por las especies distribuidas a través del transecto. Los tipos de vegetación fueron divididos en las siguientes secciones: Zacualtipán (ZAC), Bosque de pino-encino (BPE), Bosque de encino (BEN), Zoquizoquipan (ZOQ), Bosque de Juniperus (BJU), Matorral xerófilo (MXE), San Juan Mezquitlán (SJM), a lo largo del transecto. El recorrido considerando los tiempos promedio fue el siguiente: para los poblados de ZAC, ZOQ, SJM, de 2:15 horas; en el BPE 2:45 horas; en el BEN 1:00 hora; el BJU 0:30 hora y para el MXE 4:45 horas, a una velocidad promedio de 1.6 Km/hora.

Para obtener la densidad relativa (# de individuos/ha), se utilizó el estimador "Hayne" que es un modelo de distancia en ángulo recto (Right angle distance model). Hayes y Buckland (1983) y se base en los diferentes radios de detección que llegan a presentarse por las especies de anfibios y reptiles, su fórmula es:

$$D = \frac{1}{2L} \sum_{i=1}^n \frac{n_i}{r_i}$$

Donde: D = Densidad actual (# de individuos de la especie i/ha).
 L = Longitud del transecto (Kms).
 ri = Distancia en ángulo recto a la que fué detectado el organismo a partir del transecto (mts.).

La determinación de la diversidad herpetofaunística se obtuvo con el índice de diversidad Shannon-Wiener (Cox, 1931; Hair, 1987) este se utilizó debido a su simplicidad y extenso uso y cuyo mérito resulta de su independencia respecto al tamaño de la muestra, pues estima la diversidad con base a una muestra tomada al azar y que presumiblemente contiene todas las especies de la comunidad. Poole (1974).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Para el cálculo se utilizó la conversión de logaritmos de base 2 a base 10, con la siguiente fórmula:

$$H' = 3.3219 (\log_{10} N - 1/N \sum n_i \log n_i)$$

Donde H' = Diversidad

3.3219 = Factor de conversión log 2 a log 10

N = # total de individuos de la población.

ni = # de individuos de la i ta especie.

Finalmente para el análisis y determinación de las similitudes herpetofaunísticas entre los diferentes tipos de vegetación y los intervalos altitudinales presentes en el transecto se utilizó el índice de similitud de Simpson:

$$IS = \frac{100(s)}{N^2}$$

Donde: IS= Índice de similitud

S= # de especies comunes entre las dos faunas.

N2= Fauna de menor tamaño.

Este cálculo también fué aplicado entre otras zonas cercanas al área de estudio. De acuerdo al criterio de Sánchez Herrera y López Ortega (1988) este índice da mejores resultados para este tipo de análisis (Muñoz Alonso, 1988; Mancilla Moreno, 1988; Hernández García, 1989) ya que proponen un valor crítico de 66.66% para diferenciar faunas similares y distintas.

Adicional al cálculo anterior se utilizó el índice de Eckman:

$$IE = \left(\frac{A+B}{C} \right)$$

Donde: A y B= Fauna total de cada una de las faunas comparadas.

C= Número de especies compartidas.

Esto se hizo para elucidar las comunidades que comparten un mayor número de especies y que representan un cambio faunístico menor y establece que valores numéricos altos indican un cambio faunístico mayor (Webb, 1984).

Debe aclararse que algunas variaciones en la cantidad de datos utilizados para cada parámetro de este trabajo se debió a que por ejemplo en el caso de la densidad se tomó el número de observaciones exclusivamente del transecto; para el cálculo de diversidad y abundancia relativa se consideró datos de zonas adyacentes al transecto, en cada tabla se da el total de datos manejados.

RESULTADOS

La herpetofauna del transecto Zacualtipán-Zoquizoquipan-San Juan Meztlán, está constituida por 59 especies (ver tabla 1), agrupados en 6 familias, 8 géneros y 17 especies y subespecies de anfibios y 8 familias, 29 géneros y 42 especies y subespecies de reptiles (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición herpetofaunística del transecto Zacualtipán-Zoquizoquipan-San Juan Meztlán, Hidalgo.

GRUPO	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES	% TOTAL
Salamandras	1	2	5	8.47 (Caudata)
Anuros	5	6	12	20.33 (Salientia)
Lagartijas	5	10	17	28.81 (Lacertilia)
Serpientes	3	19	25	42.37 (Serpentes)
TOTALES	14	37	59	

De las 59 especies enlistadas, dos son nuevos registros para el estado de Hidalgo, *Gerrhonotus liocephalus infernalis* y la serpiente *Ficimia variegata* (que representan el 3.39% de la herpetofauna), la ocurrencia de estas especies en el estado se discute en otra sección de este trabajo, por otra parte 23 taxa son nuevos registros para la Sierra de Zacualtipán y representan el 39.98% de esta fauna y 11 especies se registran por primera vez para la Barranca de Meztlán y equivalen al 18.64% del total de especies (ver cuadro 2), las dos zonas por lo tanto incrementan en un 57.62% la herpetofauna conocida para la región.

Tabla 1. LISTA DE ANFIBIOS Y REPTILES DE LA REGION ZACUALTIPAN-
ZOQUIZOQUIPAN-SAN JUAN MEZTITLAN.

CLASE AMPHIBIA

ORDEN CAUDATA

Familia: Plethodontidae

- ++ *Chiropterotriton chondrostega terrestris* Taylor, 1944
- + *Chiropterotriton dimidiatus* (Taylor, 1939)
- ++ *Chiropterotriton multidentatus* Taylor, 1944
- ++ *Pseudoeurycea belli belli* (Gray, 1850)
- + *Pseudoeurycea cephalica rubrimembris* Taylor y Smith, 1945

ORDEN SALIENTIA

Familia: Pelobatidae

- + *Spea hammondi multiplicata* Cope, 1863

Familia: Ranidae

- + *Rana spectabilis* Hillis y Frost, 1985

Familia: Bufonidae

- ++ *Bufo valliceps* Wiegmann, 1833

Familia: Hylidae

- *Hyla arborescandens* Taylor, 1939
- ++ *Hyla arenicolor* Cope, 1886
- *Hyla distincta* Cope, 1877
- + *Hyla eximia* Baird, 1854
- + *Hyla miotympanum* Cope, 1863
- ++ *Hyla taeniopus* Günther, 1901
- *Hyla robertsororum* Taylor, 1940

Familia: Leptodactylidae

- + *Hylactophryne augusti augusti* Duges, 1879
- ++ *Syrrhophus verrucipes* Cope, 1885

CLASE REPTILIA
ORDEN SQUAMATA SUBORDEN SAURIA

Familia: Iguanidae

- + *Phrynosoma orbiculare cortezi* (Duméril & Bocourt, 1870)
- ++ *Sceloporus bicanthalis* Smith, 1937
- + *Sceloporus grammicus microlepidotus* Wiegmann, 1834
- + *Sceloporus jarrovi inmucronatus* Smith, 1936
- + *Sceloporus parvus scutulatus* Smith, 1939
- *Sceloporus scalaris scalaris* Wiegmann, 1828
- + *Sceloporus spinosus spinosus* Wiegmann, 1828
- + *Sceloporus variabilis variabilis* Wiegmann, 1834
- *Laemanctus serratus* Cope, 1864

Familia: Anguidae

- + *Abronia taeniata* (Wiegmann, 1828)
- *Barisia imbricata imbricata* (Wiegmann, 1828)
- + *Barisia imbricata ciliaris* (Smith, 1942)
- *+ *Gerrhonotus liocephalus infernalis* Baird, 1858

Familia: Scincidae

- + *Eumeces lynxe lynxe* (Wiegmann, 1828)
- *Scincella gemmingeri forbesorum* (Taylor, 1937)

Familia: Teiidae

- + *Cnemidophorus gularis scalaris* Cope, 1892

Familia: Xantusidae

- *Lepidophyma sylvaticum* Taylor, 1939

SUBORDEN SERPENTES

Familia: Colubridae

- ++ *Diadophis punctatus dugesi* Villada, 1875
- + *Drymarchon corais erebennus* (Cope, 1860)
- *+ *Ficimia variegata* (Günther, 1858)
- + *Geophis mutitorques* (Cope, 1885)
- *Lampropeltis triangulum arcifera* (Werner, 1903)
- + *Leptodeira septentrionalis septentrionalis* (Kennicott, 1859)
- + *Masticophis taeniatus australis* Smith, 1941
- ++ *Nerodia rhombifera blanchardi* (Clay, 1938)
- *Ninia diademata plorator* Smith, 1942
- + *Pituophis deppei jani* (Cope, 1860)
- + *Rhadinaea gaigeae* Bailey, 1937
- ++ *Salvadora bairdi* Jan, 1860

- + *Storeria dekayi texana* Trapido, 1944
- + *Storeria occipitomaculata hidalgoensis* Taylor, 1942
- ++ *Tantilla bocourti deviatrice* Barbour, 1916
- + *Thamnophis cyrtopsis collaris* (Jan, 1863)
- ++ *Thamnophis cyrtopsis pulchrilatus* (Cope, 1885)
- + *Thamnophis sumichrasti* Cope, 1866
- ++ *Trimorphodon tau tau* Cope, 1869

Familia: Elapidae

- *Micrurus bernadi* (Cope, 1887)
- ++ *Micrurus fulvius fitzingeri* (Jan, 1858)

Familia: Viperidae

- + *Crotalus atrox* Baird & Girard, 1853
- + *Crotalus molossus nigrescens* Gloyd, 1936
- ++ *Crotalus triseriatus aquilus* Klauber, 1952
- *Porthidium nummifer nummifer* (Rüppell, 1845)

- Especie no recolectada en la zona de estudio pero registrada en la literatura ó especímenes revisados en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias.

+ Especie que se recolectó ó se registró durante el período de transecto.

++ Especie que se recolectó ó se registró posterior al período de transecto.

* Especie que es nuevo registro para el Estado.

Cuadro 2. Especies que se registran por primera vez para la Sierra de Zacualtipán y vertiente NE de la Barranca de Mezquitlán.

Sierra de Zacualtipán	Vertiente NE de la Barranca de Mezquitlán
<p><i>C. dimidiatus</i> <i>C. multidentatus</i> <i>P. b. belli</i> <i>P. c. rubrimembris</i> <i>S. h. multiplicata</i> <i>H. a. augusti</i> <i>P. o. cortezi</i> <i>S. j. inmucronatus</i> <i>S. p. scutulatus</i> <i>S. s. spinosus</i> <i>A. taeniata</i> <i>B. i. ciliaris</i> <i>G. l. infernalis</i> <i>D. p. dugesi</i> <i>F. variegata</i> <i>M. t. australis</i> <i>P. d. jani</i> <i>S. bairdi</i> <i>T. c. collaris</i> <i>T. c. pulcherrimus</i> <i>T. b. deviatix</i> <i>C. m. nigrescens</i> <i>C. t. aquilus</i></p>	<p><i>B. valliceps</i> <i>S. j. inmucronatus</i> <i>S. p. scutulatus</i> <i>S. s. spinosus</i> <i>S. v. variabilis</i> <i>C. g. scalaris</i> <i>D. c. erebennus</i> <i>F. variegata</i> <i>M. t. australis</i> <i>N. r. blanchardi</i> <i>M. f. fitzingeri</i></p>

DISTRIBUCION POR TIPOS DE VEGETACION

A partir de los registros obtenidos, en la figura 14 se muestra la distribución de 32 especies de anfibios y reptiles para el transecto Zacualtipán-Zoquizoquipan-San Juan Meztitlán, Hidalgo; de acuerdo al tipo de vegetación (ver también tabla 2) e intervalo altitudinal.

Debido a que el transecto fué dividido en 7 secciones acorde a la vegetación presente, a continuación se describe la distribución de las especies para cada una de ellas:

Poblado de Zacualtipán. Esta sección está representada por vegetación secundaria (principalmente cultivos) con 1.5 Kms. de extensión y altitud entre los 2020 y 1980 msnm. en este lugar se presentan dos especies que representan el 6.25% de la herpetofauna, de estas *Sceloporus grammicus microlepidotus* es abundante ya que habita en todo tipo de construcciones hechas por el hombre y *Geophis mutitorques*, que es rara pero cuando se le encuentra, habita en terrenos baldíos entre la basura.

Bosque de Pino-Encino. Con 4.4 Kms. de longitud y altitud de 2220 a 2030 msnm., en este tipo de vegetación habitan 15 especies correspondiendo a un 46.78% de la herpetofauna del transecto, de ellas 5 son anfibios y 10 reptiles, del total, 7 son abundantes: *Rana spectabilis*, *Hyla eximia*, *Sceloporus grammicus microlepidotus*, *Barisia imbricata ciliaris*, *Eumeces lynxe lynxe*, *Rhadinaea gaigeae* y *Storeria occipitomaculata hidalgoensis*.

Entre las especies moderadamente abundantes tenemos dos taxa: *Pseudoeurycea cephalica rubrimembris* y *Sceloporus spinosus spinosus*.

En la categoría de especies raras se encuentran 6 taxa que son: *Chiropterotriton dimidiatus*, *Hyla miotympanum*, *Phrynosoma orbiculare cortezi*, *Abronia taeniata*, *Geophis mutitorques* y *Thamnophis sumichrasti*.

La mayoría son especies de actividad diurna excepto *Chiropterotriton dimidiatus* y *Pseudoeurycea cephalica rubrimembris* que son de hábitos semifosoriales, así como *Eumeces lynxe lynxe*, una especie es de costumbres arborícolas *Abronia taeniata* y una serpiente *Rhadinaea gaigeae* es de hábitos nocturnos.

Bosque de Encino. Su extensión es de 1.5 Kms. y la altitud es de 2190 a 2030 msnm., este bosque es habitado por 15 especies con un 46.87% de la herpetofauna con solo un anfibio y 14 reptiles; dos taxa son abundantes *Sceloporus grammicus microlepidotus* y *Sceloporus spinosus spinosus*.

Dos especies son moderadamente abundantes, *Sceloporus parvus scutulatus* y *Eumeces lynxe lynxe*.

Generalmente en este hábitat la mayoría de los taxa son raros, ya que ocurren 11 y son: *Hylactophryne augusti augusti*, *Phrynosoma orbiculare cortezi*, *Sceloporus jarrovi inmucronatus*, *Abronia taeniata*, *Gerrhonotus liocephalus infernalis*, *Geophis mutitorques*, *Masticophis taeniatus australis*, *Pituophis deppei jani*, *Storeria occipitomaculata hidalgoensis*, *Thamnophis cyrtopsis collaris* y *Thamnophis sumichrasti*.

Es notoria la escasez de anfibios en esta sección ya que solo una especie fué registrada *Hylactophryne augusti augusti* que presenta hábitos nocturnos; *Sceloporus grammicus microlepidotus* y *Abronia taeniata* despliegan costumbres arborícolas, las demás especies en general son terrestres y diurnas aunque *Storeria*

occipitamaculata hidalgoensis es nocturna.

Poblado de Zoquizoquipan. Con una longitud de 1.4 Kms y altitud de los 2130 a 1970 msnm. contiene aún algunos elementos florísticos afines a la vegetación del tipo cálido-seco, pero predominan los cultivos y magueyales, en esta sección se distribuyen 9 especies (28.12%), algunas de ellas de interés ya que en ocasiones ocurren dentro del poblado, de ellas 2 son anfibios y 7 son reptiles.

Tres son las especies características en el poblado: *Spea hammondi multiplicata*, *Sceloporus parvus scutulatus* y *Sceloporus spinosus spinosus*.

Se consideran moderadamente abundantes: *Hyla eximia*, *Pituophis deppei jani*, *Storeria dekayi texana* y *Thamnophis cyrtopsis collaris*.

Entre las especies raras se encuentran: *Phrynosoma orbiculare cortezi* y *Ficimia variegata*.

La presencia de dos anfibios es de interés, debido a que en época de lluvias una pequeña laguna al sur del poblado se llena y propicia un incremento poblacional altísimo, tal es el caso de *Spea hammondi multiplicata* que como consecuencia atrae a predadores como *Thamnophis cyrtopsis collaris*. Aunque *Spea hammondi multiplicata* es evidente en esta época, el resto del tiempo presenta una actividad fosorial, las demás especies son diurnas, particularmente los lacertilios que se ven favorecidos por las extensas filas de *Agave*; por otro lado *Pituophis deppei jani* presenta hábitos nocturnos y *Ficimia variegata* cuya naturaleza es excavadora en un hábitat inusual para esta especie.

Bosque de Juniperus. Es el tipo de vegetación con la menor longitud recorrida con 0.75 Kms y una altitud entre los 1970 a 1870 msnm, también presenta algunos elementos de vegetación del tipo cálido-seco y ocurren 11 taxa (34.37%), los habitantes de esta sección y característicos son: *Sceloporus parvus scutulatus* y *Sceloporus spinosus spinosus*.

Moderadamente abundantes encontramos a: *Spea hammondi multiplicata* y *Thamnophis cyrtopsis collaris*.

Entre las especies raras están: *Phrynosoma orbiculare cortezi*, *Gerrhonotus liocephalus infernalis*, *Eumeces lynxe lynxe*, *Leptodeira septentrionalis septentrionalis*, *Masticophis taeniatus australis*, *Thamnophis cyrtopsis pulchrilatus* y *Crotalus molossus nigrescens*.

Casi todas las especies que ocurren en esta sección son terrestres y de hábitos diurnos, aunque *Eumeces lynxe lynxe* es semifosorial. *Crotalus molossus nigrescens* tiene costumbres crepusculares y *Leptodeira s. septentrionalis* es de actividad nocturna, en algunas ocasiones se llegó a observar a ejemplares de *Sceloporus s. spinosus* recibir la insolación en lo alto de los árboles.

Matorral Xerófilo. Comprende la longitud más larga recorrida con 7.5 Kms y una altitud de los 1870 a 1270 msnm, en este tipo de vegetación habitan 8 especies (25.0%), ningún anfibio fue registrado en este hábitat.

Típicas y muy abundantes se presentan 4 especies de lagartijas: *Sceloporus parvus scutulatus*, *S. s. spinosus*, *S. v. variabilis* y *Cnemidophorus gularis scalaris*.

En la categoría de moderadamente abundante se presenta una serpiente *Masticophis taeniatus australis*.

Tres especies son raras y muy difíciles de localizar: *Sceloporus j. innucronatus*, *Ficimia variegata* y *Crotalus atrox*.

Los lacertilios presentan hábitos diurnos y terrestres a excepción de *S. s. spinosus* que en algunos sitios es arborícola; otros como *S. p. scutulatus* aprovechan frecuentemente las *Cactaceae* debido a la fuerte insolación; la mayor actividad ocurre por la mañana y al caer la tarde, así que taxa como *C. atrox* empiezan su actividad; *Ficimia variegata* presenta hábitos nocturnos.

Poblado de San Juan Meztitlán. El último hábitat del transecto presenta vegetación secundaria y cultivos, su longitud es de 0.6 Kms y la altitud es de 1270 msnm, solo dos especies (6.25%) ocurren en esta área *C. g. scalaris* que es muy abundante y *Drymarchon corais erebennus* que es una especie rara, las 2 son diurnas y terrestres pero la última tiene preferencia por los canales de riego, lo que indica una tendencia a costumbres semiacuáticas.

La figura 14, nos muestra que las comunidades vegetales más ricas son el bosque de pino-encino y el bosque de encino, ambos con 15 especies (46.87%) cada uno, el primero con 5 anfibios y 10 reptiles y el segundo con un anfibio y 14 reptiles. El segundo hábitat en riqueza de especies es el bosque de *Juniperus* con 11 (34.47%), un anfibio y 10 reptiles. Para el poblado de Zoquizoquipan se presentan 9 taxa (28.12%) con 2 anfibios y 7 reptiles; el matorral xerófilo con 8 taxa ocupa el cuarto lugar, donde todos son reptiles.

de acuerdo a la vegetación y a la altitud; se marca además el gradiente climático.
 Siglas usadas: ZAC: Zacualtipán, BPE: Bosque de pino encino, BEM: bosque de encino, ZQG: Zozquiquipán,
 BJU: Bosque de Juniperus; MXE: Matorral xerófilo, SJM: San Juan Mezitlán.

FIGURA 14. Distribución de la herpetofauna en el transecto Zacualtipán-Zozquiquipán-San Juan Mezitlán, Hidalgo.

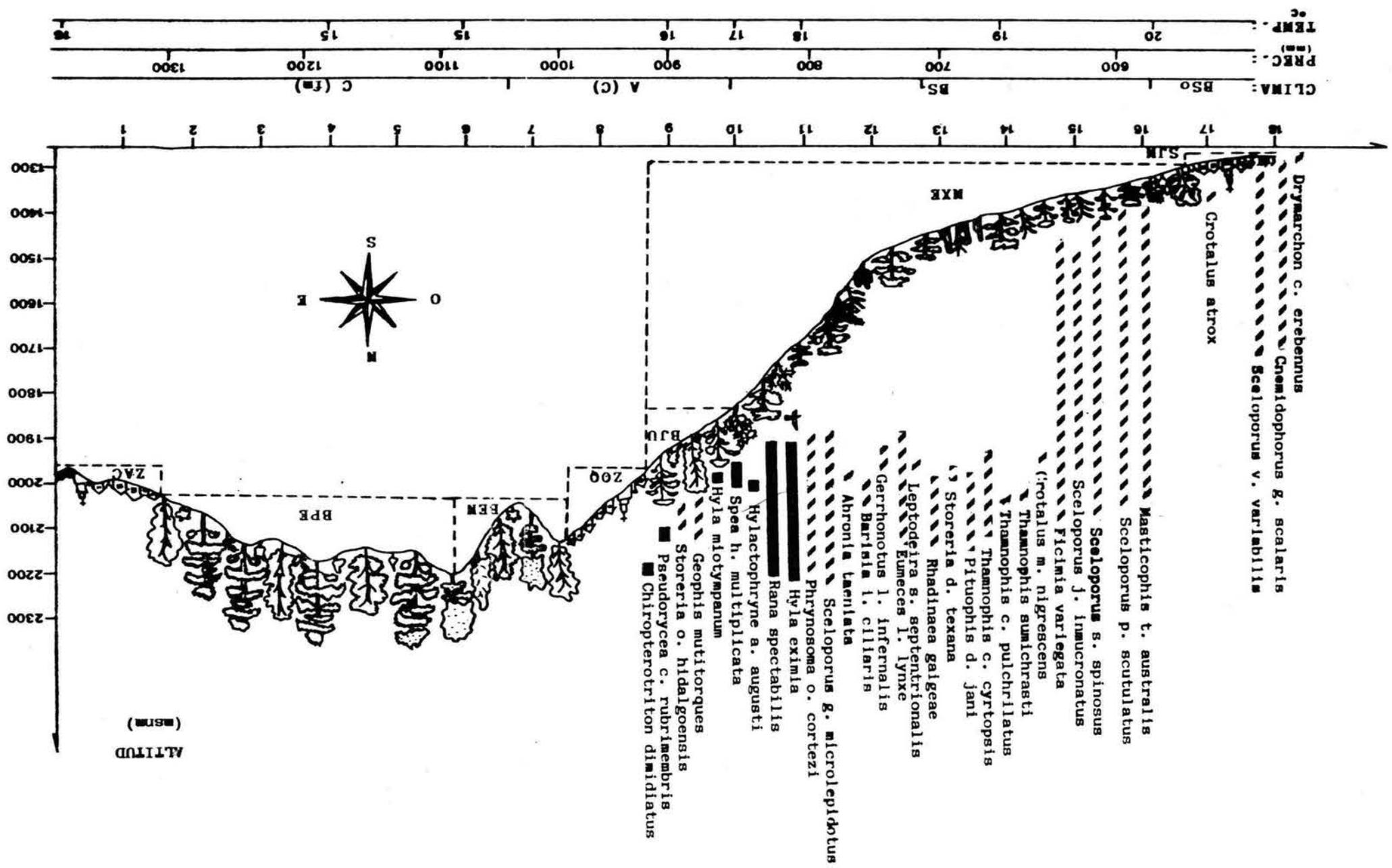


TABLA 2. Herpetofauna en el transecto Zacualtipán - Zoquizoquipan - San Juan Meztitlán, por tipos de vegetación.

ESPECIE	ZAC	BPE	BEN	ZOQ	BJU	MXE	SJM	INT. ALT.
<i>C. dimidiatus</i>		X						2200
<i>P. c. rubrimembris</i>		X						2110-2140
<i>S. h. multiplicata</i>				X	X			1970-2020
<i>R. spectabilis</i>		X						1920-2220
<i>H. eximia</i>		X		X				1920-2230
<i>H. miotympanum</i>		X						1990-2010
<i>H. a. augusti</i>			X					2020
<i>P. o. cortezi</i>		X	X	X	X			1900-2160
<i>S. g. microlepidotus</i>	X	X	X					1900-2240
<i>S. j. immucronatus</i>			X			X		1500-1960
<i>S. p. scutulatus</i>			X	X	X	X		1370-2080
<i>S. s. spinosus</i>		X	X	X	X	X		1420-2100
<i>S. v. variabilis</i>						X		1310-1720
<i>A. taeniata</i>		X	X					1990
<i>B. i. ciliaris</i>		X						2000-2170
<i>G. l. infernalis</i>			X		X			1930-1980
<i>E. l. lynxe</i>		X	X		X			1900-2150
<i>C. g. scalaris</i>						X	X	1190-1700
<i>D. c. erebennus</i>							X	1270
<i>F. variegata</i>				X		X		1480-2100
<i>G. mutitorques</i>	X	X	X					2020-2140
<i>L. s. septentrionalis</i>					X			1970
<i>M. t. australis</i>			X		X	X		1400-2050
<i>P. d. jani</i>			X	X				1990-2150
<i>R. gageae</i>		X						2000-2150
<i>S. d. texana</i>				X				1980-2010
<i>S. o. hidalgoensis</i>		X	X					2060-2110
<i>T. c. collaris</i>			X	X	X			1950-2130
<i>T. c. puichrilatus</i>					X			2050
<i>T. sumichrasti</i>		X	X					2030-2060
<i>C. atrox</i>						X		1360
<i>C. m. nigrescens</i>					X			1960
TOTAL DE ESPECIES	2	15	15	9	11	9	2	

SIGLAS USADAS:

ZAC = Zacualtipán
 BPE = Bosque de pino-encino
 BEN = Bosque de encino
 ZOQ = Zoquizoquipan
 BJU = Bosque de *Juniperus*
 MXE = Matorral xerófilo
 SJM = San Juan Meztitlán
 INT. ALT. = Intervalo altitudinal

Por último tenemos a los poblados de Zacualtipán y San Juan Mezquitlan con dos especies de reptiles cada uno (6.25%) y que resultan ser las comunidades más pobres en el transecto debido a su perturbación, esto nos demuestra que las comunidades herpetofaunísticas son más ricas en la vegetación primaria que aquellas que habitan en vegetación secundaria.

Basado en los datos anteriores encontramos que 14 especies (43.75%) habitan exclusivamente en un solo tipo de hábitat (ver tabla 2) y que son *Chiropetrotriton dimidiatus*, *Pseudoeurycea c. rubrimembris*, *Rana spectabilis*, *Hyla miotypanum*, *Hylactophryne a. augusti*, *Sceloporus v. variabilis*, *Barisia i. ciliaris*, *Drymarchon c. erebennus*, *Leptodeira s. septentrionalis*, *Rhadinaea gaigeae*, *Storeria d. texana*, *Thamnophis c. pulchricollis*, *Crotalus atrox* y *C. m. nigrescens*.

Diez especies (31.25%) ocupan 2 tipos de vegetación, aquí se incluyen: *Spea h. multiplicata*, *Hyla eximia*, *Sceloporus j. inmucronatus*, *Abronia taeniata*, *Gerrhonotus l. infernalis*, *Cnemidophorus g. scalaris*, *Ficimia variegata*, *Pituophis d. jani*, *Storeria o. hidalgoensis* y *Thamnophis sumichrasti*.

Cinco especies (15.63%) habitan en 3 tipos de vegetación: *Sceloporus g. microlepidotus*, *Eumeces l. lynxe*, *Geophis mutitorques*, *Masticophis t. australis* y *Thamnophis c. collaris*. Dos taxa (16.25%) ocurren en 4 tipos de vegetación, ellos son: *Phrynosoma o. cortezi* y *Sceloporus p. scutulatus*. Finalmente una especie (3.13%) se distribuye en 5 tipos de vegetación: *Sceloporus s. spinosus*; esto nos indica que 3 taxa (9.38% de la herpetofauna del transecto) se distribuyen tanto en vegetación de clima templado (bosques) como en vegetación de tipo cálido-seco (matorral xerófilo) y son: *Masticophis t. australis*, *Sceloporus p. scutulatus* y *S. s. spinosus*.

DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LA HERPETOFAUNA

El análisis de la distribución altitudinal de la especies se muestra en la figura 14. en la cual se observan dos regiones definidas en el gradiente, una alta que coincide con la vegetación templada (2220 a 1870 msnm) que es habitada por 28 especies (87.5%), 7 anfibios y 21 reptiles y por lo tanto la que presenta la mayor diversidad y una zona baja que es ocupada por el matorral xerófilo (1870 a 1270 msnm) donde decrece significativamente la cantidad de especies que habitan esta zona del transecto con 9 especies (28.12%), siendo todas reptiles.

Por otra parte se observa que 5 taxa: *S. j. inmucronatus* (1500 a 1960 msnm), *S. p. scutulatus* (1370 a 2080 msnm), *S. s. spinosus* (1420 a 2100 msnm), *F. variegata* (1480 a 2100 msnm) y *M. t. australis* (1400 a 2050 msnm) que representan el 15.62% de la herpetofauna, se distribuyen en las dos zonas delimitadas altitudinalmente.

Es de interés señalar que las 7 especies de anfibios (21.8% de la herpetofauna en el transecto) detectadas son exclusivas de la zona templada y tienen su límite inferior altitudinal a los 1920 msnm. con *Rana spectabilis* e *Hyla eximia* y el superior para *C. dimidiatus* a los 2200 msnm. además varios de estos taxa se distribuyen en franjas altitudinales estrechas debido a los requerimientos especializados para su existencia, tal es el caso de *C. dimidiatus*, *P. c. rubrimembris*, *H. miotypanum* e *H. a. augusti*, por el contrario en intervalos más amplios se encuentran *Spea h. multiplicata*, *R. spectabilis* e *H. eximia* que se distribuyen de los 1920 a 2220 msnm.

Los reptiles presentan intervalos altitudinales más amplios en la región templada, de las especies características de esta zona tres, *P. o. cortezi*, *S. g. microlepidotus* y *E. l. lynxe*

presentan el límite inferior (1900 msnm) mientras que el límite superior por arriba de los 2200 msnm es para *S. g.*

microlepidotus. Los demás taxa en general se distribuyen entre los 1950 a 2170 msnm.

En la parte baja (vegetación de clima cálido-seco) una especie de serpiente *D. c. erebennus* presenta el límite inferior con 1270 msnm para la herpetofauna que se distribuye en el transecto: *C. atrox* habita a los 1360 msnm; *S. v. variabilis* se distribuye de los 1310 a 1720 msnm y *C. g. scalaris* de 1190 a 1700 msnm. los 4 taxa son típicos de esta zona. donde las dos lagartijas presentan poblaciones más abundantes que cualquier otra especie de lacertilio en el transecto (para más detalle ver la siguiente sección).

ABUNDANCIA

En la tabla 3 se establece la abundancia relativa para cada especie durante el período del estudio de campo. los individuos considerados son de registros tanto del transecto como de áreas adyacentes a éste. Se observa que 2 taxa de anfibios ofrecen los valores más altos de abundancia. ya que *S. h. multiplicata* tiene el mayor número de individuos (2080) que cualquier otra especie. siguiéndole en número *Rana spectabilis* (770); de los reptiles el número más alto de individuos observados fué para *C. g. scalaris* con 124 individuos.

Los registros más bajos para las especies presentes en el transecto (de un individuo por especie) son para: *H. a. augusti*, *A. taeniata*, *G. l. infernalis*, *L. s. septentrionalis*, *P. d. jani*, *S. o. hidalgoensis*, *T. c. pulchrilatus*, *T. sumichrasti* y *C. atrox*.

TABLA 3. Abundancia relativa de las especies presentes en el transecto Zacualtipán-Zoquizoquipan-San Juan Meztilán, Hgo.

ESPECIES	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	TOTAL
<i>C. dimidiatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>P. c. rubrimembris</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
<i>S. h. multiplicata</i>	0	0	0	0	0	1	0	3	2165*	76	0	0	0	2245
<i>R. spectabilis</i>	1	0	0	52	0	36	36	0	112	333	85	3	112	770
<i>H. eximia</i>	4	5	0	2	21	1	8	3	0	8	3	2	1	58
<i>H. miotympanum</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
<i>H. a. augusti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>P. o. cortezi</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
<i>S. g. microlepidotus</i>	3	4	7	2	4	9	2	0	27	9	11	4	5	87
<i>S. j. inmacronatus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3
<i>S. p. scutulatus</i>	22	5	1	6	8	3	3	1	8	10	5	4	4	80
<i>S. s. spincus</i>	4	19	7	2	10	7	1	0	5	16	1	3	5	80
<i>S. v. variabilis</i>	0	0	0	1	8	4	3	0	0	5	4	1	1	27
<i>A. taeniata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>B. i. ciliaris</i>	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	4
<i>G. l. infernalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>E. l. lynxe</i>	0	2	0	10	1	3	2	1	1	2	0	0	0	22
<i>C. g. scalaris</i>	3	1	15	25	10	15	17	0	1	3	15	0	19	124
<i>D. c. erebennus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>F. variegata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>G. mutitorques</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>L. s. septentrionalis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>M. t. australis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3
<i>P. d. jani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>R. gaigeae</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
<i>S. d. texana</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3
<i>S. o. hidalgoensis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>T. c. collaris</i>	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	4
<i>T. c. pulchrilatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>T. sumichrasti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>C. atrox</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>C. m. nigrescens</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
TOTAL INDIVIDUOS	37	40	34	104	67	85	75	9	2325	470	126	20	147	3539
TOTAL ESPECIES	6	9	7	11	12	13	11	5	13	15	9	8	7	

* Valor arbitraria asignado a dos pequeños estanques saturados de renacuajos.

NOTA: Se tomaron en cuenta todos los registros en el transecto y áreas adyacentes a éste.

Se consideró la siguiente relación (en función del tiempo de trabajo en el transecto):

1-2 ejemplares= Rara

3-5 ejemplares= Moderadamente abundante

Más de 5 ejemplares= Abundante

La tabla 4 nos muestra los valores totales mensuales de abundancia donde el mes de Octubre presenta el mayor número de individuos censados (2319) y el menor en Septiembre (9), ver fig. 15. Por otra parte en los valores totales mensuales para cada sección del transecto notamos el mayor valor para el poblado de Zoquizoquipan (2111) y el menor para San Juan Meztlán (3), ver fig. 16. La sección en la que se censó el mayor número de meses fué el bosque de pino-encino y el matorral xerófilo, la sección en que se censó el menor número de meses fué San Juan Meztlán (ver tabla 4).

Tabla 4. Valores de abundancia mensual (número de individuos censados) para las siete secciones del transecto*.

	FEB	MZO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
ZAC	X	1	/	2	/	/	X	X	19	4	/	4	/
BPE	8	15	5	67	21	50	50	X	116	84	99	5	114
BEN	/	11	7	4	10	7	9	1	4	/	3	/	2
ZOQ	/	11	8	/	3	1	3	6	2005	71	/	1	2
BJU	12	/	5	/	1	4	/	2	170	1	/	/	4
MXE	7	1	17	29	23	20	21	X	5	28	25	9	26
SJM	/	/	/	/	2	1	/	X	/	/	/	/	/

* Datos de individuos observados unicamente en el transecto.

/ Indica que en esa sección no se registró ningún organismo.

X Indica que no se efectuó el muestreo en tal sección debido a las malas condiciones ambientales.

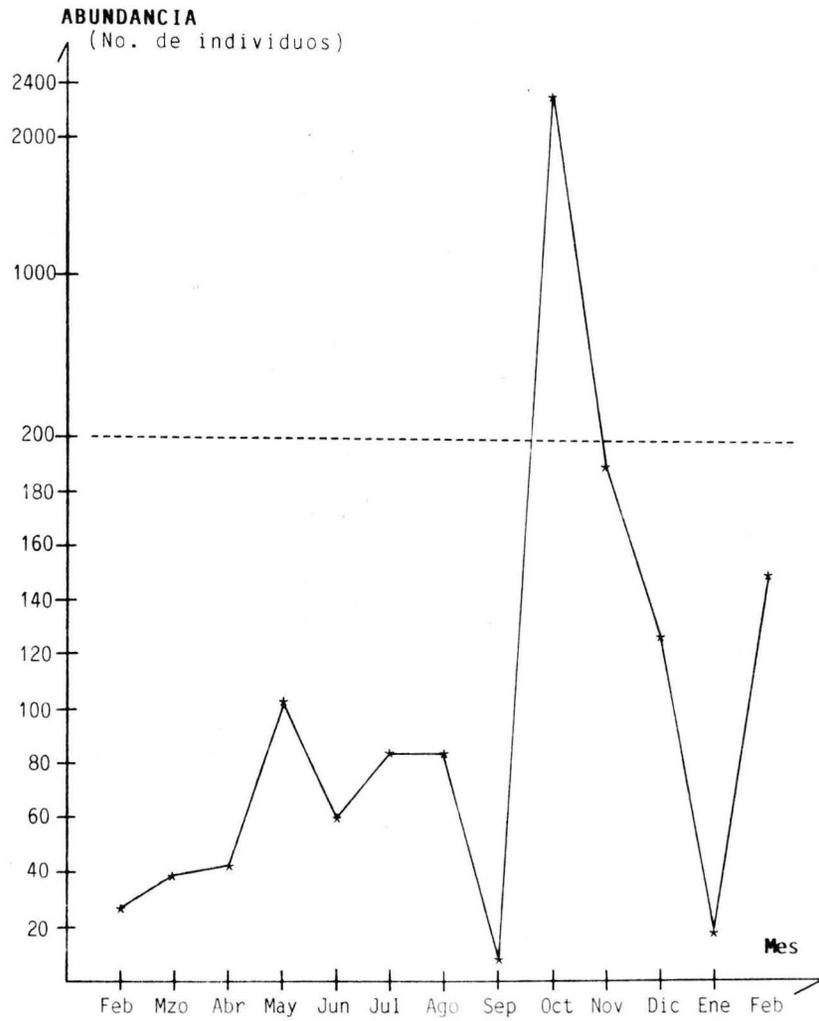


Fig. 15. Valores mensuales totales de abundancia (# de individuos censados).

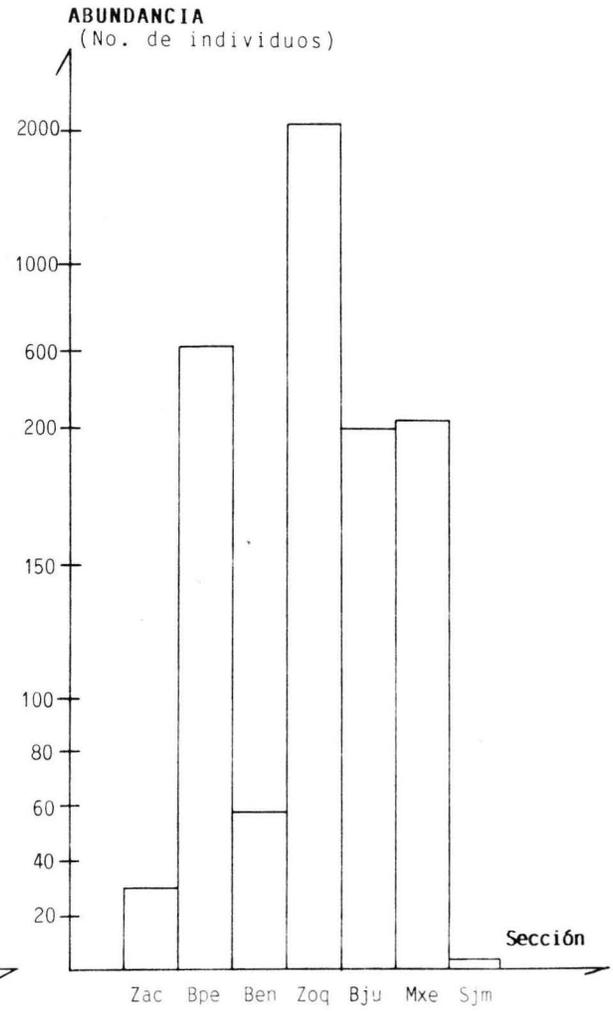


Fig. 16. Abundancia anual, (número de individuos censados en el año) por cada sección del transecto.

DENSIDAD

En la tabla 5 se observan los valores totales de densidad mensual, los mayores se presentan en el otoño y los menores en el verano (ver fig. 17).

Para los valores totales anuales por sección del transecto se obtuvo el valor más alto para el poblado de Zoquizoquipan (el cual presenta vegetación secundaria), el más bajo también lo presenta un poblado, San Juan Meztlán (también con vegetación secundaria). En la vegetación primaria en el bosque de pino-encino, se observa el mayor valor de densidad, le sigue el bosque de *Juniperus*, mientras que el bosque de encino ofrece el menor valor.

Tabla 5. Valores de densidad mensual* (# de individuos/ha) para las siete secciones del transecto.

SEC	FEB	MZO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
ZAC	X	3.6	/	7.14	/	/	X	X	37.5	14.29	X	4.76	/
BPE	3.6	6.3	1.22	9.92	1.2	6.28	11.88	X	34.4	17.79	14.55	0.22	11.79
BEN	/	11.8	9.46	6.56	11.4	16.2	8.75	0.13	10.0	/	7.09	/	1.13
ZOO	/	26.4	12.18	/	5.51	5.0	9.62	5.77	165.38	25.58	/	3.84	5.77
BJU	32.25	/	17.5	/	2.94	10.4	/	0.15	6.2	5.0	/	/	20.0
MXE	4.8	0.69	16.7	9.21	8.05	9.5	10.36	X	3.47	14.93	7.87	4.51	8.65
SJM	/	/	/	/	3.0	1.67	/	X	/	/	/	/	/

*Valores obtenidos de individuos observados únicamente en el transecto.

/ Indica que en esa sección no se registró ningún organismo.

X Indica que no se efectuó el muestreo en tal sección debido a las malas condiciones ambientales.

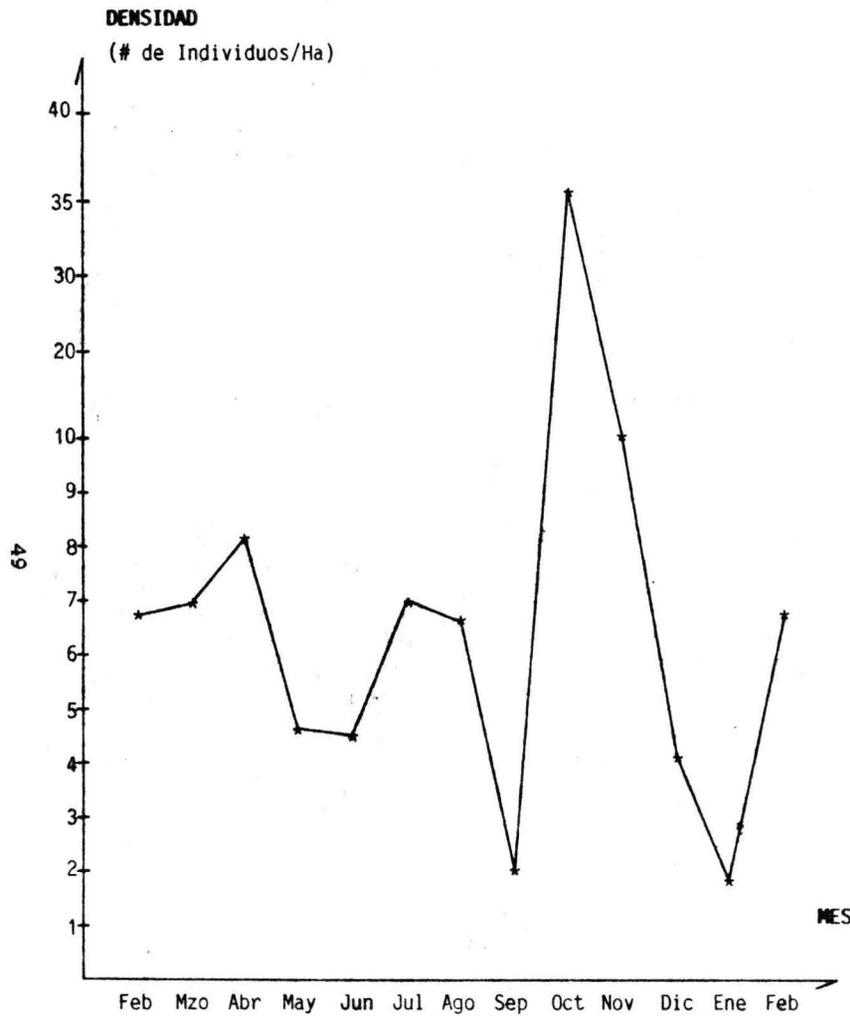


Fig. 17. Densidades (# de individuos/ha.) totales mensuales.

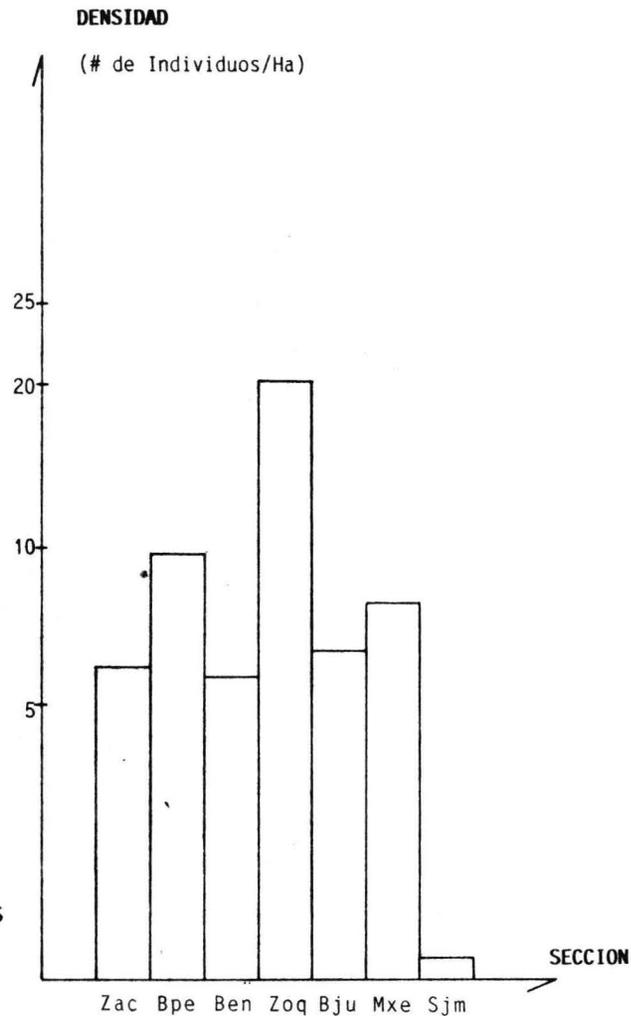


Fig. 18. Densidad anual promedio (# de individuos/ha.) para las secciones del transecto.

DIVERSIDAD DE ESPECIES

La diversidad de especies puede ser considerada del modo más simple como el número total de especies en un área determinada (Pianka, 1971). La diversidad mensual total en general se mantiene constante durante el año (tabla 6), no obstante los valores son bajos; el valor más alto ocurre en Junio (principios del verano) aunque la precipitación es baja y la temperatura oscila entre los 15°C a lo largo del transecto y el más bajo se establece en Octubre (otoño), después de la temporada de lluvias (ver fig. 19). Este valor se debe a que las poblaciones de anfibios tuvieron un incremento significativo causado por su alto potencial reproductivo a consecuencia de las altas precipitaciones pluviales ocurridas en toda la región en los meses de septiembre y octubre (de 200 a 800 mm) y a la variación en la temperatura (de 18°C a 22°C). Los valores de noviembre, diciembre, enero y febrero en promedio son bajos debido al descenso en la temperatura, de menos de 15°C, además de esporádicas precipitaciones (ver fig. 19).

Tabla 6. Índice de diversidad (Shannon-Weiner) mensual para el transecto estudiado, se presenta también la equitatividad.

MUESTRA	INDICE	EQUITATIVIDAD	NO. DE ESPECIES
Febrero	1.8684	0.7228	6
Marzo	2.4237	0.7646	9
Abril	2.1490	0.7655	7
Mayo	2.1884	0.6326	11
Junio	2.8620	0.7983	12
Julio	2.7104	0.7325	13
Agosto	2.3206	0.6708	11
Septiembre	2.1133	0.9101	5
Octubre	0.4944	0.1336	13
Noviembre	1.5631	0.4001	15
Diciembre	1.6930	0.5341	9
Enero	2.8464	0.9488	8
Febrero	1.2517	0.4459	7

Aunque el cálculo de la diversidad no se hizo extensivo a cada una de las secciones del transecto, ni a los factores que inciden en ella, si observamos la tabla 2 sobre la ocurrencia de las especies por tipo de vegetación, el bosque de pino-encino y el bosque de encino contienen 15 especies cada uno, le siguen el bosque de *Juniperus* con 10 y el matorral xerófilo con 9, mientras que los poblados de Zacualtipán, Zoquizoquipan y San Juan Meztlán albergan 2, 9 y 2 taxa respectivamente, lo que indica que la diversidad es mayor en la vegetación primaria y menor en la vegetación secundaria.

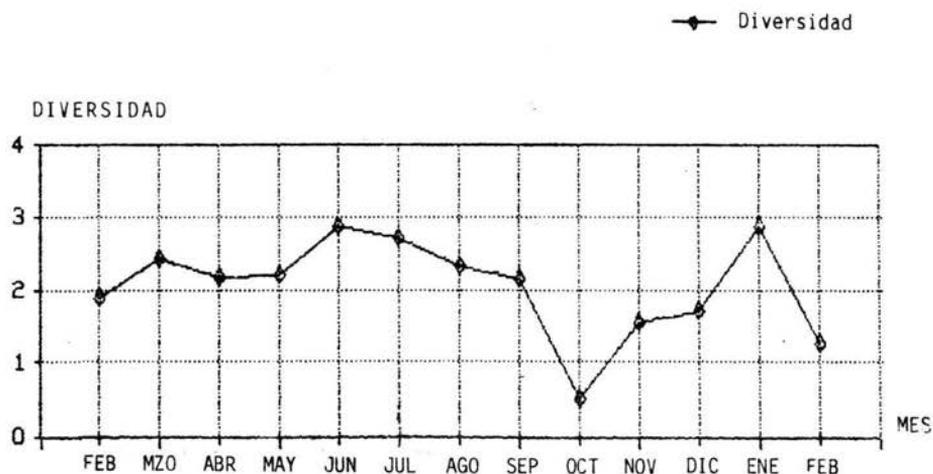


Fig. 19. Diversidad total mensual durante el periodo de estudio

Por otra parte se obtuvo la equitatividad (ver tabla 6) o sea la igualdad de individuos entre las especies. Krebs (1978), en este aspecto se observa un alto grado de máxima distribución equitativa que permanece casi constante en primavera y verano (ver fig. 20), para decaer bruscamente en otoño, provocado como mencioné anteriormente por las torrenciales lluvias de septiembre aunado a la gran proporción de individuos de *Spea hammondi multiplicata* y *Rana spectabilis*, observados después de esta temporada (al igual que sucede con la abundancia, densidad y diversidad), continúa un período de estabilización en el número de individuos en las poblaciones y se presenta un nuevo decremento en enero y febrero a consecuencia de una baja en la temperatura en toda la región.

EQUITATIVIDAD

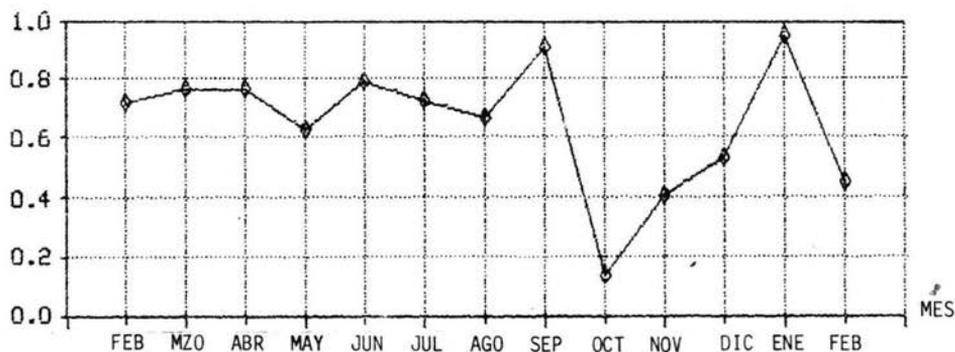


Fig.20 . Equitatividad total mensual durante el período de estudio.

—◆— Equitatividad

SIMILITUDES HERPETOFAUNISTICAS

El cuadro 3, nos muestra que a partir de los resultados obtenidos, las comunidades vegetales presentes poseen herpetofaunas distintas, ya que los valores establecidos no sobrepasan el valor crítico propuesto por Sanchez Herrera y López Ortega (1988), lo que indica que cada sección en el transecto posee una herpetofauna típica. No obstante que algunos valores a pesar de ser bajos, son semejantes en varias de las secciones se observa un grado mínimo de similitud, tal es el caso del poblado de Zacualtipán con el bosque de pino-encino y el bosque de encino con un 50%; el bosque de encino con el matorral xerófilo también con un 50%; el poblado de Zoquizoquipan con el bosque de encino y el bosque de *Juniperus*, finalmente otros valores semejantes son el poblado de Zoquizoquipan con el matorral xerófilo y este con el bosque de *Juniperus* (18.75%), no observamos ningún valor para poder comparar el poblado de San Juan Meztilán con alguna de las otras secciones.

Cuadro 3. Matriz del índice de similitud de Simpson, para las secciones del transecto, así como el número de especies comunes entre las mismas; la columna a la derecha indica el No. de especies.

SECCION	ZAC	BPE	BEN	ZOQ	BJU	MXE	SJM	# ESPECIES
ZAC	---	50.0	50.0	0	0	0	0	2
BPE	2	----	26.6	16.6	13.63	6.25	0	15
BEN	2	8	----	27.7	31.81	50.0	0	15
ZOQ	0	3	5	----	27.77	18.75	0	9
BJU	0	3	7	5	----	18.75	0	11
SJM	0	0	0	0	0	0	----	1

El dendrograma de similitud elaborado (ver fig. 21) con los datos anteriores nos muestra el grado de similitud entre las comunidades presentes en el transecto en sus 7 secciones (6 tipos de vegetación).

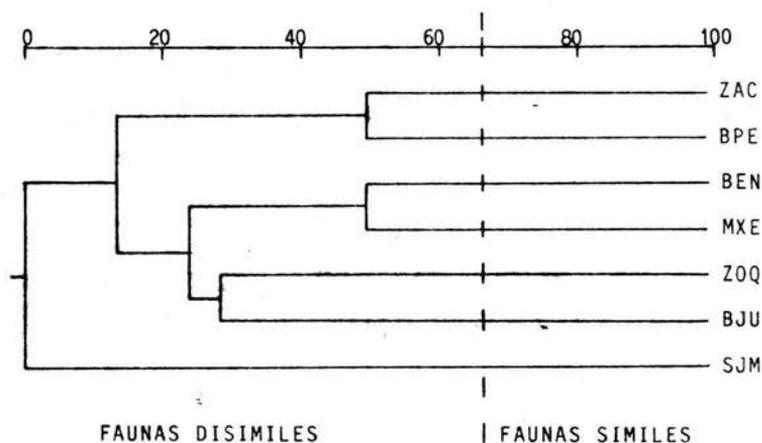


FIG. 21 Grado de Similitud de la Herpetofauna del transecto Zac-Zoq-SJM, en relación a los tipos de vegetación.

Al analizar las comunidades con el índice de Eckman (Webb, 1984) se obtuvieron también valores bajos, estos apoyan aquellos establecidos con el índice de Simpson ya que las comunidades que comparten el mayor número de especies son el bosque de pino-encino con el bosque de encino y el menor lo presentan el bosque de pino-encino con el matorral xerófilo. El mayor cambio faunístico sucede en el bosque de *Juniperus*.

De la comparación del transecto estudiado (cuadro 4) con algunas zonas cercanas, se observa que la comunidad más similar aunque no alcanza el nivel significativo de 66.6% propuesto por Sánchez Herrera y López Ortega (1988), es la del oeste de Tulancingo (Mendoza Quijano, *et al.*, 1989), con un 38.24%, además de ser la más cercana a la zona de estudio, es necesario aclarar que esta es una zona más pequeña en comparación con el área de Zac-Zoq-Sjm y presenta vegetación primaria (bosque de pino-encino) y vegetación secundaria (cultivos y magueyales). Son comunidades diferentes el Lobo, en el estado de Querétaro (Dixon, Ketchersid y Lieb, 1972) con un 27.63%, su vegetación consta de bosque mesófilo de montaña, bosque de pino-encino, bosque de encino y elementos de tipo cálido-seco (como *Acacia*), el valor más bajo con 25.0% lo presenta la comunidad de Actopan (Martín del Campo, 1936) que por lo tanto es la más diferenciada y cuya vegetación característica es el matorral xerófilo y vegetación secundaria (cultivos).

Cuadro 4. Matriz del índice de similitud entre las comunidades herpetofaunísticas del transecto Zac-Zoq-Sjm y zonas cercanas. Los números incluidos entre parentésis indican el número de especies que ocurren en cada zona.

LOCALIDAD	ACTOPAN (14)	TULANCINGO (17)	EL LOBO* (38)	ZAC-ZOQ-SJM (32)
ACTOPAN	-----	7	4	7
TULANCINGO	25.0	-----	7	13
EL LOBO	11.76	20.59	-----	21
ZAC-ZOQ-SJ	25.0	38.24	27.63	-----

* La herpetofauna de el Lobo, Qro. se consideró a nivel de especie.

El dendograma que nos muestra la similitud (fig. 22) entre el área de estudio y algunas zonas cercanas, une en un nivel de similitud inferior a Tulancingo con el transecto estudiado y éstas se diferencian más de Actopan y el Lobo; hay que señalar que las áreas comparadas son más pequeñas y no han sido estudiadas en mayor detalle.

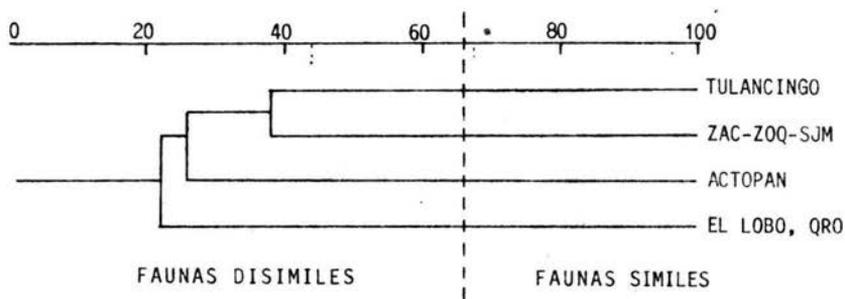


Fig.22. Grado de similitud de la herpetofauna del transecto Zac-Zoq-Sjm, con zonas cercanas.

USO Y EXPLOTACION DEL MICROHABITAT.

En la tabla 7. se observa la distribución y frecuencia del microhábitat ocupado por las especies que componen la comunidad herpetofaunística del transecto estudiado, basada en la clasificación de este en función del sitio donde fueron capturados los organismos (Rodríguez Loeza y Lemus Espinal, 1984) ó bien del sitio donde fueron observados.

Se registraron un total de 20 microhábitats diferentes a lo largo del transecto, que contrastan con los 15 obtenidos por Rodríguez Loeza y Lemus Espinal (1984) para una zona alterada y una no alterada en Cahuacán, México.

De los 20 microhábitats encontrados, 10 (50%) son ocupados por dos lagartijas, una de ellas *Sceloporus grammicus microlepidotus* explota en mayor grado el microhábitat "pared de roca", le sigue en importancia "sobre tronco" y en menor porcentaje "superficie terrestre", "bajo corteza", "sobre roca", "poste de cerca", "árbol vivo", "bajo tronco", "sobre teja" y "sobre hierba" (con 2 ejemplares observados); *S. s. spinosus* ocupa principalmente el microhábitat "sobre roca", después "superficie terrestre" es el segundo en preferencia, "en *Agave*" también es frecuente observarlos y ya en menor grado en "árbol", en proporciones ya muy bajas se observan ocupando "sobre tronco", "poste de cerca", "grieta de roca", "pared de roca", "bajo opuntia" y "en subsuelo" (con solo un ejemplar observado).

Otro sceloporino *Sceloporus parvus scutulatus* es el segundo en importancia ya que se distribuye en 8 microhábitats (40%) y prefiere básicamente "sobre roca" y en menor grado "superficie terrestre", poco frecuente es encontrarlo "sobre tronco", "en *Agave*", "hojarasca", "bajo roca", "bajo tronco" y "poste de cerca".

Eumeces l. lynx explota 7 microhábitats (35%), su mayor frecuencia es "bajo roca" y en porcentajes muy bajos se le encuentra "sobre tronco", "bajo tronco", "bajo corteza", "sobre pasto", "superficie terrestre" y "hojarasca".

Tres especies ocupan 5 microhábitats (25%), de ellas *Spea h. multiplicata* que tiene un alto potencial reproductivo, presenta el mayor número de individuos (juveniles) en un microhábitat "hueco en tierra húmeda", siguiéndole en importancia "superficie terrestre" y en grado menor "en agua" y "bajo roca"; es de interés mencionar que un ejemplar adulto fue encontrado en "subsuelo"; *S. v. variabilis*, se encuentra principalmente "sobre roca" y escasamente en "superficie terrestre", "grieta de roca", "bajo opuntia" y "en *Agave*"; *Cnemidophorus g. scalaris* se presenta en mayor cantidad en "superficie terrestre", el segundo microhábitat ocupado es "sobre roca", es menos frecuente en "pared de roca" y escasamente se le observa "sobre tronco".

TABLA 7. Distribución y frecuencia de microhabitats ocupados por las especies del transecto Zacualtipán-Zoquizaquiper-San Juan Mexitlan, H. G.

ESPECIE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	TOT IND.	MIC OC.	FREQ %
<i>C. dimidiatus</i>									2												2	1/20	5
<i>P. c. rubromembris</i>							2	1													3	2/20	10
<i>S. n. multiplicata</i>		3											2000	65	1			11			2080	5/20	25
<i>R. spectabilis</i>												222	5	366				177			770	4/20	20
<i>H. eximia</i>		1										47	5					5			58	4/20	20
<i>H. motypania</i>		2																			2	1/20	5
<i>H. s. augusti</i>														1							1	1/20	5
<i>F. o. cortezii</i>												1			3						4	2/20	10
<i>S. p. microlepidotus</i>	6			25	6	19	4	6	7	2					4						87	10/20	50
<i>S. i. numeronatus</i>	3																				3	1/20	5
<i>S. p. scutulatus</i>	50	1				4	1	1						16		3					80	8/20	40
<i>S. s. spinosus</i>	27		3	2	5	4		4						18	1				14	2	80	10/20	50
<i>S. v. variabilis</i>	13		2											6					1	2	24	5/20	25
<i>A. taeniata</i>					1																1	1/20	5
<i>B. l. ciliaris</i>		1					1							2							4	3/20	15
<i>G. l. infernalis</i>		1																			1	1/20	5
<i>E. l. lynae</i>		13				1	2	2				2		1		1					22	7/20	35
<i>C. g. scalaris</i>	43			8		1								70						2	124	5/20	25
<i>D. c. erubescens</i>											1										1	1/20	5
<i>F. variegata</i>														2							2	1/20	5
<i>G. autitorques</i>							1							1							2	2/20	10
<i>L. s. septentrionalis</i>		1																			1	1/20	5
<i>M. t. australis</i>														3							3	1/20	5
<i>P. d. jani</i>				1										1					1		3	3/20	15
<i>P. oxigaea</i>		1					1							1							3	3/20	15
<i>S. d. texana</i>														3							3	1/20	5
<i>S. o. bidalgensis</i>		1																			1	1/20	5
<i>T. c. collaris</i>		1		1							1	1									4	4/20	20
<i>T. c. polchirilatus</i>												1									1	1/20	5
<i>T. sunichrestii</i>												1			1						2	2/20	10
<i>C. atrox</i>															1						1	1/20	5
<i>C. n. nigrescens</i>															1						1	1/20	5
TOTAL DE INDIVIDUOS	147	21	5	37	12	29	12	11	12	2	2	275	2011	569	2	4	4	193	20	6	3374		
TOTAL DE ESPECIES	10	7	2	5	3	5	7	3	4	1	2	7	4	19	2	2	1	3	4	3			

SIGLAS USADAS:

A= Sobre roca; B= Bajo roca; C= Grieta de roca; D= Pared de roca; E= Arbol vivo; F= Sobre tronco; G= Bajo tronco; H= Poste de cerca; I= Bajo corteza; J= Sobre portón; K= Sobre hierba; L= Sobre pasto; M= Hueco en tierra húmeda; N= Superficie terrestre; O= Subsuelo; P= Hojarasca; Q= Sobre teja; R= En agua; S= En Agave; T= Bajo Opuntia.

NOTA: Observaciones de organismos del transecto y áreas adyacentes.

Cuatro microhábitats (20%) ocupa *Rana spectabilis*, con una alta preferencia a la "superficie terrestre" (debido tal vez a su patrón de actividad), en segundo orden esta "sobre pasto" y "en agua" (de una pequeña laguna en el centro del bosque) y en grado menor en "hueco en tierra húmeda". *Hyla eximia*, también ocupa preferentemente "superficie terrestre" y poco frecuente es encontrarla "sobre roca". *Thamnophis c. collaris* explota de manera escasa "sobre roca", "pared de roca", "sobre hierba" y "sobre pasto".

Entre las especies que habitan 3 microhábitats (15%) tenemos a *Barisia i. ciliaris* que en escaso número se le encuentra en "superficie terrestre", "bajo roca" y "bajo tronco"; *Pituophis d. jani* se localiza de manera escasa en "pared de roca", "superficie terrestre" y "en *Agave*"; *Rhadinaea gaigeae* se distribuye "bajo roca", "bajo tronco" y en "superficie terrestre".

De distribución menor, con 2 microhábitats (10%) tenemos a *Pseudoeurycea c. rubrimembris* que se presenta "bajo tronco" y "bajo corteza" (debido a su marcada selectividad por estos recursos); *Phrynosoma o. cortezi* prefiere "superficie terrestre" y en un grado muy bajo "sobre pasto"; *Geophis mutitorques* se distribuye "bajo tronco" y "superficie terrestre"; *Thamnophis sumichrasti* se le encuentra "sobre tronco" y "superficie terrestre".

Quince taxa presentan una distribución restringida, ya que ocupan solo uno (5%) de los 20 microhábitats, lo que indica una preferencia de tipo específico, siendo: *Chiropterotriton dimidiatus* "bajo corteza"; *Hyla miotypanum* "sobre roca"; *Hylactophryne a. augusti* "hueco en tierra húmeda"; *Sceloporus j. immucronatus* "sobre roca"; *Abronia taeniata* "árbol vivo"; *Gerrhonotus l. infernalis* "sobre roca"; *Drymarchon c. erebennus* "sobre hierba"; *Leptodeira s. septentrionalis* "bajo roca"; *Storeria o. hidalgoensis* "bajo roca"; *Thamnophis c. pulchrilatus* "sobre pasto"; *Ficimia variegata*, *Masticophis t. australis*, *Storeria d. texana*, *Crotalus atrox* y *C. m. nigrescens* en "superficie terrestre".

Por otra parte de los microhábitats más explotados en cuanto al número de individuos (ver tabla 7) encontramos que "hueco en tierra húmeda" fue el más concurrido, ya que se observó un total de 2011 individuos (59.28%), el segundo microhábitat fue "superficie terrestre" (16.86%). En último lugar tenemos 3 microhábitats (0.06%), donde solo se detectaron 2 organismos "sobre portón", "sobre hierba" y en "subsuelo".

De la relación en el número de especies con los diferentes microhábitats tenemos que "superficie terrestre" es el que presenta una riqueza específica mayor con 19 especies, en segundo lugar "sobre roca" alberga a 10 especies, en contraste solo una especie se encuentra ocupando "sobre portón" y "sobre teja".

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al referirnos al número de taxa para la región estudiada, esta presenta una herpetofauna rica en comparación con estudios similares al presente, ya que Muñoz Alonso (1988) registra 37 especies para el parque estatal de Omiltemi en el estado de Guerrero con una extensión de 36 Km²; Hernández García (1989) registra 43 taxa para la Sierra de Taxco, Guerrero, en una extensión de 360 Km. y en donde las recolectas se hicieron en varias localidades.

Por otro lado se observa un grado mínimo de endemismos, debido a que en general las especies exhiben rangos de distribución más amplios, por lo que solo un taxa endémico está representado a nivel estatal, *Chiropterotriton dimidiatus* (Flores y Gerez, 1989), que equivale apenas al 1.69% del total de la herpetofauna. El hecho de que esta especie halla sido encontrada en la Sierra de Zacualtipan, permite en este estudio extender el rango geográfico alrededor de 65 Km al NE del estado, ya que Wake y Lynch (1976) la habían establecido en una área restringida en el margen NE de la planicie mexicana (Parque Nacional El Chico, Hidalgo).

No obstante lo anterior los rangos geográficos de algunas especies endémicas para la porción NE de la Sierra Madre Oriental y la Altiplanicie Mexicana son estrechos y poco conocidos, estas especies ocupan regiones adyacentes y similares en hábitats en Puebla (Webb, 1968), Veracruz (Smith y Taylor, 1945, 1948 y 1950), San Luis Potosí (Taylor, 1949, 1950, 1952 y 1953) y Querétaro (Dixon, Ketchersid y Lieb, 1972) principalmente.

Un caso excepcional ocurre con la lagartija *Sceloporus grammicus*, esta especie presenta un enigma geográfico resultado de los estudios dentro del complejo por Porter y Sites (1986) ya que establecen una población del citotipo (raza cromosómica) F5 para las cercanías de Zoquizoquipan y que representa una distribución disyunta de más de 1000 Km de las localidades en Chihuahua donde originalmente se registró F5; Arevalo, et al (en prensa) en un muestreo más exhaustivo en el centro del país encontraron que este citotipo tiene una distribución restringida al NE de Hidalgo y adyacente a Puebla.

Gerrhonotus liocephalus infernalis, solo había sido registrado por Smith (1984) para la parte central de San Luis Potosí, la presencia de este anfibio en la zona del transecto representa el primer registro en el estado y extiende el rango a más de 290 Km al SSE (Smith, com. pers.).

La serpiente *Ficimia variegata* también es una adición a la herpetofauna de Hidalgo y así mismo representa una incógnita en su distribución geográfica, Hardy (1975, 1980) menciona solo 3 localidades en Veracruz y Oaxaca con un rango de distribución muy estrecho; la presencia de este taxa a más de 480 Km al NW en hábitats completamente diferentes probablemente pueda explicarse a que esta población quedó aislada (o bien es relictual) por algún evento geológico, como las glaciaciones del Pleistoceno, como ha

sido propuesto para otros géneros de reptiles, por ejemplo *Abronia* (Hernández García, 1989; Martín, 1958). Debemos considerar que los dos ejemplares colectados en el transecto presentan algunas diferencias morfológicas y merísticas, por lo que es necesario una revisión más detallada, con trabajo de campo adicional para determinar su status y su rango real.

Exploraciones en otras localidades cercanas a la región estudiada y revisión de otras fuentes bibliográficas, han dado por resultado un incremento en el número de especies en una área geográfica más extensa (ver Apéndice 1), debido a lo anterior considero que algunas de estas especies probablemente se presenten en el área del transecto por su cercanía y similitud en hábitats, pero esto debe ser tomado como una posibilidad, ya que su ausencia ó presencia puede estar condicionada a diversos factores, ya sean físicos (altitud, topografía, temperatura y precipitación) ó biológicos (vegetación, disponibilidad del espacio y recursos) y por los hábitos mismos de los organismos. Camarillo (1981); por lo tanto trabajo de campo adicional en la región y otras localidades como Los Arcos, Iztayatla, Zoquiteno, San Bernardo, Tlahuelompa y Tianguistengo seguramente aumentará el número de especies.

DISTRIBUCION POR TIPOS DE VEGETACION

El análisis de la distribución de los anfibios y reptiles presentado en la fig. 14 y en la tabla 2 en relación a los tipos de vegetación (7 secciones) en el transecto, se observa que se delimitan dos zonas vegetacionales claras: una alta en un intervalo de los 1870 a 2200 msnm, que corresponde a la vegetación de tipo templado y una baja que es una área de mayor extensión en el transecto ocupada por matorral xerófilo. Es evidente que existe una herpetofauna más rica en especies en los bosques de clima templado (principalmente en la vegetación primaria) ya que soportan una mayor cantidad de taxa. El bosque de pino-encino y el bosque de encino con 15 especies (46.87%) y el bosque de *Juniperus* con 11 (34.37%); en total se distribuyen 23 taxa lo que representa el 71.88% de la herpetofauna.

Tomando en cuenta que 6 taxa (18.75%) se distribuyen exclusivamente en un tipo de vegetación, en este caso el bosque de pino-encino resulta ser el más diferenciado de los bosques templados en el transecto; de estos taxa, 4 son anfibios y caen en la categoría de estenoeos y estenotópicos propuesta por Muñoz Alonso (1988), provocada por su "selección" del hábitat, como sucede con las salamandras pleurodóntidas *Chiropetrotriton dimidiatus* y *Pseudoeurycea c. rubrimembris* que habitan en lugares muy húmedos y con poca luz, para lo cual Wake y Lynch (1976) resaltan el papel que el hábitat juega en su distribución y diversificación; *Hyla eximia* y *Rana spectabilis* se distribuyen en ó cerca de cuerpos de agua semipermanentes. Por su parte en los reptiles *Basiliscus i. ciliaris* y *Rhadinea gageae*, estos no son muy abundantes pero se restringen a este hábitat. Lo anterior concuerda en cierta forma con lo encontrado por Sánchez Herrera (1980), Camarillo Rangel (1981) y Webb (1984), pero a diferencia de ellos esta asociación vegetal no forma una barrera ecológica a la dispersión de especies, ya que su distribución es fragmentada y está mezclada con el bosque de encino y en ocasiones con el bosque de *Juniperus* con los que comparte algunas especies,

principalmente de lacertilios como *Phrynosoma o. cortezi*, *Sceloporus s. spinosus* y *Eumeces l. lynxe*.

En el bosque de encino solo una especie (3.13%) de anfibio ocurre de manera única en este tipo de vegetación *Hylactophryne a. augusti*; las 14 especies restantes son reptiles (43.75%) y suelen ocupar hábitats contiguos (como el bosque de pino-encino, el bosque de *Juniperus*, los poblados de Zacualtipán y Zoquizoquipan) siendo: *Phrynosoma o. cortezi*, *Sceloporus g. microlepidotus*, *S. j. inmucronatus*, *S. p. scutulatus*, *S. s. spinosus*, *A. taeniata*, *G. l. infernalis*, *G. mutitorques*, *M. t. australis*, *P. d. jani*, *S. o. hidalgoensis*, *T. c. collaris*, y *T. sumichrasti*; enmarcándose en la categoría de euriecos y estenotípicos de acuerdo al criterio de Muñoz Alonso (1988), ya que viven en cualquier comunidad vegetal. Sánchez Herrera (1980). Algunas especies también se distribuyen hacia la zona baja (matorral xerófilo) como son: *S. p. scutulatus*, *S. s. spinosus* y *M. t. australis* (esta serpiente es característica del matorral desértico espinoso y del bosque de *Juniperus*, Papenfuss, 1986), esta distribución tan heterogénea difiere con lo propuesto por Muñoz Alonso (1988) acerca de que el bosque de encino es el más diferenciado y que tal vez altitudinalmente constituya una barrera ecológica a la dispersión de especies.

La presencia de *Abronia taeniata* en el bosque de pino-encino y el bosque de encino (ver fig. 14) se explica porque estos bosques sufrieron retracciones durante los periodos glaciales en el Pleistoceno, Martín (1955), Martín, Roberts y Heed (1954) citado por Hernández García (1989) y en general este evento afectó la distribución de las especies del género *Abronia*, Hernández García (1989).

Otro taxa que pudo ser afectado también por este tipo de eventos es *Hyla miotympanum*, Martín (1955).

El ecotono vegetacional lo presenta el bosque de *Juniperus* en casi todo el margen al SW de esta parte de la sierra y no obstante a que es más seco y a su corta extensión, ocurren 11 especies (34.38%), solo 3 especies (9.38%) son exclusivos en este tipo de vegetación; las serpientes *Leptodeira s. septentrionalis*, *Thamnophis c. pulchrilatus* y *Crotalus m. nigrescens*; las otras 8 especies se distribuyen también en la vegetación templada (ver tabla 2) de las cuales solo un anfibio (3.13%) *Spea h. multiplicata* se registró en el poblado de Zoquizoquipan.

Tres especies se comparten tanto con los otros bosques como con el matorral xerófilo debido a que en este tipo de vegetación se conjunta fauna de climas templados y de climas cálido-seco, Mancilla Moreno (1988), estas especies son: *Sceloporus p. scutulatus*, *S. s. spinosus* y *Masticophis t. australis*. Es posible que *S. j. inmucronatus* y *Ficimia variegata* también se apeguen a este patrón, ya que fueron detectadas, la primera en matorral xerófilo y en bosque de encino y la segunda en matorral xerófilo y el poblado de Zoquizoquipan. Esto quiere decir que estos taxa son altamente euriecos y euritípicos, Muñoz Alonso (1988) y por lo tanto no tienen limitantes para vivir en cualquiera de los tipos de vegetación presentes. Sánchez Herrera (1980) ó bien se encuentran en varios sitios a la vez.

Terborgh (1971) citado por Muñoz Alonso (1988).

La presencia de este ecotono en el transecto no representa una delimitación tajante de las comunidades ni a a la dispersión de especies; una mayor diferenciación de las especies de asociaciones vegetales templadas a vegetaciones de tipo cálido-seco es más evidente principalmente con el bosque de pino-encino y el bosque de *Juniperus*, en tal caso este último actuaría como una barrera ecológica efectiva a la dispersión de especies a áreas bajas; por el contrario para especies afines a la vegetación de clima cálido-seco el bosque de *Juniperus* ha actuado tal vez como un filtro para el paso de algunas de ellas como *Sceloporus p. scutulatus*, *S. s. spinosus* y *Masticophis t. australis*, aunado probablemente a las actividades humanas y a las condiciones ecológicas, Camarillo (1981), esta sección del transecto tiene una extensión muy corta y es el tipo de vegetación primaria más alterada.

El matorral xerófilo, como representante de la vegetación de clima cálido-seco presenta 3 especies (9.38%) exclusivas de este hábitat y que son altamente estenoecoc y estenotópicos, Muñoz Alonso (1988) ya que su marcada selección al hábitat los liga con su ambiente y que no se dispersan hacia la zona alta, donde el bosque de *Juniperus* actúa como barrera ecológica. Como ya mencioné anteriormente otros taxa que habitan esta formación vegetal se filtran a comunidades vegetales templadas. En el presente estudio por primera vez se incluye una comunidad vegetal de este tipo para estudios de distribución altitudinal en México y se considera que otros factores ya sean físicos ó biológicos afectan la distribución de la herpetofauna de esta área.

San Juan Mezquitlán es la sección del transecto más seca de la región y está caracterizada por vegetación secundaria, donde solo *Cnemidophorus g. scalaris* se distribuye de manera más ó menos abundante; *Drymarchon c. erebennus* habita más al oeste en zonas de intensos cultivos, preferentemente cerca de los canales de riego.

Al analizar por separado los dos grupos (anfibios y reptiles) se encontró una relación semejante a lo apuntado arriba, en los reptiles se observa una diferenciación mayor, dado por especies afines a la vegetación de tipo templado como: *A. taeniata*, *B. i. ciliaris*, *G. l. infernalis*, *P. o. cortezi*, *S. g. microlepidotus*, *G. mutitorques*, *L. s. septentrionalis*, *R. gaigeae*, *T. c. collaris*, *T. c. pulchrilatus* y *T. sumichrasti* contra aquellas con preferencia a la vegetación de tipo cálido-seco (matorral xerófilo) como: *S. v. variabilis*, *C. g. scalaris* y *C. atrox*.

En el caso de los anfibios (7 especies) estos sí están sujetos a una distribución exclusiva en la vegetación de tipo templado, siendo el bosque de *Juniperus* la barrera ecológica a su dispersión a zonas bajas, pero esta distribución se limita por la localización y extensión de los cuerpos de agua y apoya lo establecido por Macey (1986) y la otra limitante es la topografía local, que tiene un declive brusco a los 1870 msnm (ver fig. 14), lo cual concuerda con lo establecido por Papenfuss (1986).

Resumiendo, la conformación y distribución de la herpetofauna del transecto estudiado, responde en general a la estructura y distribución de la vegetación, pero otros factores también la afectan, como la altitud (Hernández García, 1989); tipo de suelo (Mancilla Moreno, 1988); cambios en las condiciones ambientales (básicamente temperatura y precipitación, además de la topografía, que en conjunto determinan los tipos de vegetación, Navarro, 1986 citado por Hernández García, 1989), así como la biogeografía e historia evolutiva de las especies, Mancilla Moreno (1988) y que también se presenta en otros grupos como el de las aves realizado en la misma zona y período de tiempo por Mancilla Moreno (1988).

DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE LAS ESPECIES

La distribución de los anfibios y reptiles de la región en el gradiente altitudinal se analiza en la fig. 14, donde se nota claramente dos áreas altitudinales definidas: la alta de los 1870 a 2220 msnm y una baja de 1270 a 1870 msnm, la primera ocupa vegetación de clima templado y la segunda es de tipo cálido-seco, ocasionada por el brusco declive de la topografía, Mancilla Moreno (1988), al descender a la cañada estudiada y provoca un cambio en el clima.

Como resultado de este análisis se presentan tres patrones de distribución altitudinal (ver cuadro 5) donde 23 taxa (71.88%) son afines a la zona alta; 4 taxa (12.05%) tienen afinidad a la zona baja y 5 especies (15.63%) se distribuyen en ambas zonas.

La distribución se presenta por lo tanto más homogénea al compararlo con el gradiente altitudinal (ver fig. 14) con una mayor cantidad de especies (ver tabla 2) en la zona alta y decrece significativamente en la zona baja.

Por otro lado la distribución en la zona alta es más heterogénea que en la baja, provocada por las condiciones topográficas locales, generando heterogeneidad también de los hábitats y que está determinada por ejemplo para los anfibios por la disponibilidad, extensión y localización de los cuerpos de agua, que en general son estacionales en la región. Estos aspectos son asumidos por Macey (1986) que así mismo considera a la altitud como responsable de esta distribución o bien a que estos organismos están más ligados a condiciones del biótomo (cuerpos de agua y/o gran humedad). Bas (1982); Wake y Lynch (1976).

Para este estudio no se presenta una disminución en la fauna de anfibios y reptiles de acuerdo a una mayor altitud como ha sido señalado por Papenfuss (1986) ó en otros grupos de vertebrados (Terborgh, 1971; Navarro, 1986 ambos citados por Mancilla, 1988), la consecuencia de estos resultados se explica a que el gradiente altitudinal presenta un intervalo estrecho de 950 msnm (1270 a 2220 msnm), Mancilla Moreno (1988). Otros autores como Heyer (1967), Porter (1972) y Heatwole (1982) consideran que en altitudes intermedias existe una mayor riqueza de especies, que coincide con lo observado en el intervalo antes mencionado para este trabajo.

En relación a la zona baja, las especies exclusivas de esta área son capaces de vivir en condiciones más secas y con temperaturas altas (ver cuadro 5), otras especies se distribuyen más hacia la zona alta, debido a su adaptabilidad a zonas más templadas y alteración del medio, lo que explica en alguna medida una escasa representación de especies.

En cuanto a la comparación de la similitud entre las secciones se obtuvieron los mismos patrones (ver fig. 21), aunque esta comparación es en niveles muy bajos, se aprecia que la mayor similitud ocurre en los bosques templados y entre estos y el matorral xerófilo se da, la mayor diferencia con el bosque de pino-encino; cierta similitud existe entre el bosque de encino y el matorral xerófilo, debido a que taxa como *S. p. scutulatus*, *S. s. spinosus* y *M. t. australis* ocupan estas áreas a consecuencia de la acción del hombre en el medio, y les ha permitido filtrarse, a través del bosque de *Juniperus* hasta zonas de mayor altitud.

Cuadro 5. Distribucion altitudinal de la herpetofauna en el transecto Zaqualtipan-Zoquiyequipan-San Juan Mezquitlan Hidalgo.

ZONA ALTA 1870 a 2220 msnm	ZONA BAJA 1270 a 1870 msnm	AMBAS ZONAS
<i>C. dimidiatus</i>	<i>S. v. variabilis</i>	<i>S. j. inmucronatus</i>
<i>P. o. rubrimembris</i>	<i>C. g. scalaris</i>	<i>S. p. scutulatus</i>
<i>S. h. multiplicata</i>	<i>D. c. erebennus</i>	<i>S. s. spinosus</i>
<i>R. spectabilis</i>	<i>C. atrox</i>	<i>F. variegata</i>
<i>H. eximia</i>		<i>M. t. australis</i>
<i>H. miotympanum</i>		
<i>H. a. augusti</i>		
<i>P. o. cortezi</i>		
<i>S. g. microlepidotus</i>		
<i>A. taeniata</i>		
<i>B. i. ciliaris</i>		
<i>G. l. infernalis</i>		
<i>E. l. lynxe</i>		
<i>G. mutitorques</i>		
<i>L. s. septentrionalis</i>		
<i>P. d. jani</i>		
<i>R. galgeae</i>		
<i>S. d. texana</i>		
<i>S. o. hidalgoensis</i>		
<i>T. c. collaris</i>		
<i>T. sumichrasti</i>		
<i>T. c. pulchrilatus</i>		
<i>C. m. nigrescens</i>		

ABUNDANCIA

La abundancia relativa a lo largo del transecto y áreas adyacentes de las especies presentes en el ciclo anual del muestreo, arroja un total de 3539 registros diferentes (ver tabla 3), de los cuales para 15 especies (46.88%) encajan en la categoría de raras, 8 (25.04%) son moderadamente abundantes y 9 (28.13%) son abundantes. La presencia de especies raras se explica por su acentuada "selección" del hábitat, razón por la cual están fuertemente ligadas a su ambiente. Muñoz Alonso (1988), sobre todo para aquellas que habitan los bosques templados, por ejemplo: *C. dimidiatus* se distribuye en lugares sombreados y con humedad muy alta, Wake y Lynch (1976); entre los reptiles *A. taeniata* solo fué evidente al encontrar un ejemplar muerto en una vereda, pero esto no quiere decir que sea netamente rara, ya que los hábitos arborícolas de este taxa y su estrecha relación a las epífitas hace muy difícil su observación y seguramente su abundancia es mayor; otra causa probable es a que explotan un número menor de recursos, Rodríguez Loeza y Lemus Espinal (1984), como ocurre con *Hyla miotympanum*, *H. a. augusti*, *G. l. infernalis*, *D. c. erebennus*, *F. variegata*, *G. mutitorques*, *L. s. septentrionalis*, *P. d. jani*, *S. o. hidalgoensis*, *T. c. pulchrilatus*, *T. sumichrasti*, *C. atrox* y *C. m. nigrescens*.

Las 8 especies moderadamente abundantes son: *P. c. rubrimembris*, *P. o. cortezi*, *S. j. inmucronatus*, *B. i. ciliaris*, *M. t. australis*, *R. gaigeae*, *S. d. texana* y *T. c. collaris* que ocupan más de un hábitat y son generalmente adyacentes uno con otro, pueden explotar una cantidad mayor de recursos, aunque hay que considerar que las condiciones ambientales tienen una influencia determinante en las poblaciones.

Por último los 9 taxa muy abundantes están determinados en cuanto a su presencia a varios factores, por ejemplo los anfibios *S. h. multiplicata*, *R. spectabilis* e *Hyla eximia*, exhiben mayor abundancia de acuerdo a la localización y extensión de los cuerpos de agua y que concuerda por lo asumido por Macey (1986), además su naturaleza reproductiva explosiva provoca que *S. h. multiplicata* y *R. spectabilis* sean los taxa más

abundantes en el transecto.

Los lacertilios *S. g. microlepidotus*, *S. p. scutulatus*, *S. s. spinosus* y *E. l. lynxe* son abundantes debido a su presencia en varios habitats a la vez, en particular *S. p. scutulatus* y *S. s. spinosus* se distribuyen en gran parte del transecto, o sea en vegetación templada y de tipo cálido-seco y en un intervalo altitudinal más amplio concordando con el criterio de Sánchez Herrera (1980) en que son especies que no tienen limitantes para vivir en cualquiera de las comunidades vegetacionales y por eso se encuentran en varios sitios a la vez. Terborgh (1971) citado por Mancilla (1988): *S. v. variabilis* y *C. g. scalaris*, a pesar de que viven en un solo tipo de hábitat (matorral xerófilo) presentan poblaciones abundantes debido a que existe una mayor heterogeneidad espacial, escasa competencia interespecifica y están en la posibilidad de explotar una mayor cantidad de recursos. Rodríguez Loeza y Lemus Espinal (1984).

Hay que hacer notar que taxa como *S. h. multiplicata*, *S. g. microlepidotus*, *S. p. scutulatus* y *S. s. spinosus* han visto favorecidas sus poblaciones por la acción del hombre, ya que las zonas alteradas han producido una mayor cantidad de recursos.

Los valores mensuales totales de abundancia relativa que se muestran en la fig. 15, se observa que el valor más bajo es para Septiembre (9) y el más alto en Octubre (2319); en Noviembre disminuye (188), al igual que en Diciembre (127) y en Enero (19). estas diferencias se deben a las torrenciales lluvias de Septiembre, que evitaron hacer el recorrido en la mayor parte del transecto y además redujeron de manera notable las poblaciones herpetológicas; en particular en lagartijas se han establecido resultados similares a los presentes, como los observados por Whitfor y Creusere (1977) citado por Heatwole (1972) donde las poblaciones en el desierto de Chihuahua varían directamente con los cambios inducidos por el patrón de lluvias.

En octubre el elevado número de individuos registrado recayó en dos especies de anfibios *Rana spectabilis* y *S. h. multiplicata* provocado en la primera por su presencia en una pequeña laguna natural en el centro del bosque de pino-encino, que es el lugar donde ocurre su etapa reproductiva; la segunda también ocupa estanques pero en zonas alteradas; en su mayoría eran renacuajos en diferentes estadios de desarrollo y esto se debe a que esta especie tiene un alto potencial reproductivo, Porter (1972) y que entra en el grupo de anfibios que se reproducen en cuerpos de agua temporales. Porter (1972) producidos por fuertes precipitaciones pluviales; otras especies como las lagartijas *S. g. microlepidotus*, *S. p. scutulatus* y *S. s. spinosus*, aumentaron probablemente como signo de recuperación de sus poblaciones (un individuo de *S. p. scutulatus* fué encontrado agonizando en el mes de septiembre, en una fuerte corriente de agua) afectadas en su actividad y cantidad un mes antes.

En noviembre y diciembre puede decirse que la abundancia se estabilizó aunque los anfibios continuaron registrando una mayor cantidad de individuos. El bajo número de organismos registrado en enero se debió a las bajas temperaturas acaecidas en toda la región y notablemente disminuyó la actividad de los taxa, incluso de aquellos más evidentes como *C. g. scalaris* en el matorral xerófilo.

La abundancia para cada sección del transecto presenta una correlación similar a lo anterior, así la mayor cantidad de individuos registrados se presenta en el poblado de Zoquizoquipan con 2111 individuos, que como apuntamos anteriormente se debe a la presencia de *S. h. multiplicata* en este lugar, le sigue el bosque de pino-encino con 634 registros, con una mayor variedad y área de extensión, el matorral xerófilo con 211 registros presenta poblaciones de lacertilios abundantes como: *S. s. spinosus*, *S. v. variabilis* y *C. g. scalaris* (que es la lagartija más abundante en el transecto). El bosque de *Juniperus* con 199 registros, debe su abundancia a las especies que se filtran a través de este ecotono a la zona templada, no obstante su corta extensión al igual que el bosque de encino con 58 individuos registrados: el poblado de Zacualtipán con 30 y San Juan

Meztitlán con solo 3 registros, son las áreas de menor abundancia.

Basado en lo anterior, notamos que la mayor abundancia se da en la zona alta, pero es necesario tomar en cuenta que hablamos de una zona templada, ya que como regla general el número de individuos decrece con el incremento de la altitud. Heatwole (1972) en referencia a tierras bajas tropicales.

La ausencia de 21 datos (ver tabla 4), se debe a que en algunos casos no se registraron individuos: 6 de estos fueron para febrero (Zacualtipán), agosto (Zacualtipán) y septiembre (Zacualtipán, bosque de pino-encino, matorral xerófilo y San Juan Meztitlán), provocado por las malas condiciones ambientales. Los otros 15 datos en varias de las secciones, no se obtuvieron porque ningún registro fué realizado durante el recorrido. Debo mencionar que no se hizo un análisis estadístico para evaluar la abundancia de cada especie.

DENSIDAD

La importancia de saber si la población está cambiando en magnitud (creciendo o disminuyendo) en cualquier momento, Odum (1972) en una superficie determinada, es que nos indica cuántos individuos existen por unidad de área. En este estudio los valores de densidad obtenidos, son manejados para la comunidad herpetofaunística entera, ya que a nivel de especie ocuparía un espacio muy amplio.

Después de observar la fig. 17, nos damos cuenta que existe un gran pico en los valores totales mensuales para principios del Otoño (Octubre), debido a la alta densidad (36.71 indiv./ha = valor promedio) y noviembre (11.08 indiv./ha) en el poblado de Zoquizoquipan (ver fig. 18), provocada por las altas precipitaciones del mes de septiembre y que influyeron de manera determinante en las poblaciones de anfibios, como es el caso de *S. h. multiplicata*, ya que esta especie aprovecha tales condiciones para reproducirse de un modo explosivo, Porter (1972), aumentando significativamente su densidad.

Por el contrario el mes de septiembre (fines del verano) se significó como el valor más bajo de densidad (2.02) ocasionado como mencioné antes por la fuerte temporada de lluvias que afectó la región, impidiendo hacer el recorrido completo del transecto y que incidió en un decremento de las poblaciones, principalmente de reptiles, lo que quiere decir que las condiciones ambientales son uno de los factores importantes que determinan el aumento o disminución de estas, ya que hasta antes de este mes, se puede decir que se había mantenido una densidad casi constante (de 4.59 a 8.15 indiv./ha). Es de interés señalar que en la primavera existe un aumento en la densidad, debido a que los lacertilios como *P. o. cortezi* se hacen evidentes después del período de hibernación, además de que junto con otras taxa como *S. g. microlepidotus*, *S. s. spinosus*, *S. v. variabilis*, *E. l. lynxe* y *C. g. scalaris* es en esta temporada cuando ocurre el nacimiento de crías (el número y tamaño de la camada, varía para cada especie).

Posterior al gran pico de otoño, la densidad vuelve a decaer drásticamente, por un lado por la regulación natural de las poblaciones, por ejemplo en *S. h. multiplicata*, ya que al desecarse la laguna donde ocurrió la etapa reproductiva, nacimiento y metamorfosis de renacuajos, los juveniles migran en todas direcciones (principalmente hacia magueyales) lo que provoca la atracción de predadores como la serpiente *T. c. collaris*, observaciones similares fueron establecidas por Heatwole (1976) para especies de Australia; otro evento de regulación en esta especie sobreviene al morir gran cantidad de renacuajos por desecación, al no lograr transformarse a tiempo; algo similar sucede con *R. spectabilis* e *H. eximia*, pero estas especies viven en el bosque de pino-encino, donde la humedad es más constante.

En el invierno la densidad disminuye nuevamente, ocasionada por las bajas temperaturas y duración del fotoperíodo, por lo que algunos reptiles presentan una conducta de hibernación, Porter (1972); Rodríguez Loeza y Lemus Espinal (1984).

Las variaciones de densidad expresadas en los párrafos anteriores se deben principalmente a la cantidad de recursos existentes que pueden ser explotados por las diferentes especies. Odum (1972); Rodríguez Loeza y Lemus Espinal (1984), pero estos a su vez dependen directamente de las condiciones ambientales.

Al considerar la densidad en las 7 secciones del transecto (ver fig. 18), tenemos que el poblado de Zoquizoquipan presenta el valor más alto (29.39 indiv./ha), esto se explica por la gran cantidad de recursos disponibles y que favorece a taxa como *S. h. multiplicata*, *S. p. scutulatus*, *S. s. spinosus* y *T. c. collaris* y que se apegan al criterio expresado por Rodríguez Loeza y Lemus Espinal (1984), de que zonas alteradas tienen una mayor heterogeneidad espacial (más microhábitats disponibles).

En el poblado de San Juan Meztlán tenemos el valor más bajo de densidad, provocado por los intensos cultivos, donde la vegetación original ha sido sustituida y no ha favorecido a los reptiles, aunado a que cuando son vistos por el hombre se les mata.

En la vegetación primaria la sección con mayor densidad es el bosque de pino-encino con 9.93 indiv./ha (ver fig. 18), ésta presenta una heterogeneidad espacial relativa, ya que la mayoría de las especies que viven aquí tienen una marcada "selección" del habitat, como ya hemos comentado, esto sucede con *C. dimidiatus*, Wake y Lynch (1976); *B. i. ciliaris* y *R. gaigeae*, entre otras. El matorral xerófilo que posee la extensión más amplia en el transecto le sigue en segundo lugar con 8.23 indiv./ha, propiciado porque las poblaciones de *S. v. variabilis* y *C. g. scalaris* son abundantes; el bosque de *Juniperus* ocupa el tercer lugar con 7.26 indiv./ha, que debe tomarse como un valor alto, tomando en cuenta su corta extensión y el grado de alteración a causa de las actividades humanas, dando por resultado una mayor cantidad de recursos. Por último el bosque de encino con 6.36 indiv./ha, ofrece un valor significativo de acuerdo a la extensión de esta sección.

Al hacer una comparación entre las densidades de la vegetación primaria (31.77 indiv./ha) y la vegetación secundaria (27.51 indiv./ha), observamos que solo existe una ligera diferencia (de 4.25 indiv./ha), que tal vez no sea muy significativa, pero considero que varios factores influyen en esta: primero, la vegetación primaria, aunque tiene una mayor extensión y heterogeneidad espacial alberga taxa característicos, que están ligados estrechamente con su ambiente, por ejemplo las salamandras, *C. dimidiatus* y *P. c. rubrimembris*; las lagartijas *A. taeniata* y *B. i. ciliaris*, no obstante que sus poblaciones son pequeñas y a que coexisten con otras especies (ver tabla 2). Por el contrario la vegetación secundaria tiene menos especies, pero sus poblaciones son más numerosas, debido a que explotan un número mayor de recursos, concordando con lo propuesto por Rodríguez Loza y Lemus Espinal (1984), en su estudio de una zona alterada de Cahuacán, México. Segundo, algunos taxa que viven en la vegetación primaria, suelen habitar también los lugares alterados por el hombre, por ejemplo: *S. g. microlepidotus*, *S. p. scutulatus* y *S. s. spinosus*. Tercero, las fuertes precipitaciones pluviales de septiembre, disminuyeron las poblaciones, más en la vegetación primaria, que las de vegetación secundaria, ya que en esta existen un número superior de sitios dónde refugiarse, esto quiere decir que las condiciones ambientales son un factor que determina las fluctuaciones de la densidad; Mancilla Moreno (1988) obtuvo resultados similares en las aves de la misma región.

En cuanto a la relación altitud-densidad, si existe una marcada diferencia (de 50.66 vs 8.52 indiv./ha), de la zona alta a la zona baja propuestas en este estudio, en base a la mayor cantidad de especies que habitan en la zona templada (zona alta) y que contiene varios tipos de vegetación, aunado a una mayor heterogeneidad espacial en bosques y poblados, en contraste la zona baja es una área seca con altas temperaturas y sin cuerpos de agua, los taxa que habitan esta zona están adaptados a tales condiciones, siendo el caso de *S. v. variabilis* y *C. g. scalaris*. Resultados similares han sido detectados en las aves de la región por Mancilla Moreno (1988).

DIVERSIDAD DE ESPECIES

La composición taxonómica de la comunidad o diversidad en el transecto estudiado, refleja una variación muy marcada (ver fig. 19). La mayor diversidad ocurre a principios del verano, ocasionada por el inicio de la temporada de lluvias y el aumento gradual de la temperatura, este hecho es observado en los lacertilios, que han desarrollado estrategias reproductivas que les permiten efectuar el cortejo y apareamiento en esta época del año, entre ellos encontramos a *S. g. microlepidotus*, *S. p. scutulatus* y *S. s. spinosus*, este patrón coincide con el hallado por Rodríguez Loeza y Lemus Espinal (1984), para la fauna de lagartijas de Cahuacán, México.

Contrariamente a lo que pudiera pensarse, a fines del verano se presenta un decremento de diversidad, provocado por las fuertes lluvias del mes de septiembre y que impidió recorrer el transecto en gran parte y afectó notablemente a las poblaciones herpetofaunísticas, así como a otros grupos de vertebrados, como las aves, Mancilla Moreno (1988). A principios del otoño (octubre) se obtuvo la mínima diversidad en el año (0.49) propiciada porque algunos taxa de anfibios, entre los que se encuentran *S. h. multiplicata*, *R. spectabilis* e *H. eximia*, incrementaron de manera notable sus poblaciones, aprovechando las condiciones prevalecientes. Porter (1972), en esta época era común encontrar cuerpos de agua amplios y con muchos recursos, lo que al mismo tiempo incidió en la aparición de predadores como *T. c. collaris*, *T. c. pulchrilatus* y *T. sumichrasti*; a partir de este mes sobreviene un período de resurgimiento y estabilización de las otras poblaciones.

En el caso de poblaciones de lagartijas el decremento observado coincide con las observaciones de Whitford y Creusere (1977) citado por Heatwole (1982), de que las poblaciones varían directamente con los cambios inducidos por el patrón de lluvias. Para las serpientes no se tienen datos precisos de este efecto.

En el invierno, posterior a la recuperación de las poblaciones se aprecia un ligero aumento, seguido de una disminución, ocasionada por las bajas temperaturas que aún así tuvieron influencia en el matorral xerófilo en febrero de 1985, en taxa como *C. g. scalaris*, cuyos requerimientos de temperatura son más altos y a otros factores que interactúan, como duración del fotoperíodo, disponibilidad del alimento y que pueden provocar hibernación. Rodríguez Loeza y Lemus Espinal (1984), tal fenómeno sucede en *P. o. cortezi* y *S. h. multiplicata*. Por último tenemos a la primavera que es la época en que las poblaciones regularmente aumentan en número, nuevamente las lagartijas ejemplifican este hecho, ya que generalmente las especies que habitan medio ambientes de zonas templadas lo hacen por ser estos lugares selectos para la reproducción, solo en el tiempo más favorable para la sobrevivencia de los juveniles. Maiorana (1976) citado por Heatwole (1982).

De acuerdo a lo establecido en los párrafos anteriores, coincido con el concepto de Heatwole (1982), en que la estacionalidad es más severa en regiones templadas (como la del presente estudio) y que este factor, así como la heterogeneidad espacial, la topografía y la altitud, determinan e influyen sobre la diversidad.

Aunque no se calculó la diversidad para cada sección del transecto, la tabla 2 nos muestra el número de especies para cada tipo de vegetación por lo que es obvio que la vegetación primaria presenta la mayor diversidad, ya que es fisonómicamente más compleja y productiva. Mancilla Moreno (1988). Altitudinalmente se presenta la misma relación que en anteriores aspectos, debido a que la zona alta cuenta con mayor número de hábitats (vegetación primaria y alterada) y a que existen especies capaces de traspasar el ecotono (bosque de *Juniperus*) distribuyéndose en ambas zonas, mientras que otros taxa de la zona baja están restringidos a este intervalo.

La equitatividad obtenida (ver fig. 20), nos enseña un patrón semejante al de diversidad, de los dos picos presentes, el de septiembre difiere como ya hemos mencionado en otras secciones de este trabajo: la diversidad es

baja o sea el número de especies es menor y el número de individuos también (9), lo que se traduce en una máxima distribución equitativa de la herpetofauna registrada en este mes. El valor mas bajo ocurre al siguiente mes (octubre) debido al cambio que sufren las poblaciones después de la temporada de lluvias, principalmente de los anfibios, *S. h. multiplicata* (2165 individuos) y *R. spectabilis* (112 individuos), a pesar de que fueron trece los taxa registrados en este mes y que por lo tanto reflejan el nivel mínimo de equitatividad durante el año.

El otro pico ó valor más alto de equitatividad se presenta en enero (invierno) con 20 individuos para 8 especies registradas, a pesar de que la temperatura descendía conforme se muestreaba en el transecto (en el matorral xerófilo, no se observaron individuos de *C. g. scalaris* y sólo un ejemplar de *S. v. variabilis* fué detectado). Para febrero acontece un nuevo decremento, ya que de los 147 individuos de 7 especies observadas, 112 fueron *R. spectabilis*, 19 *C. g. scalaris* y el resto de otros taxa, lo que se traduce en una equitatividad muy baja.

Lo anterior quiere decir que las variaciones de equitatividad, también son reflejo de la severa estacionalidad de las zonas templadas. Heatwole (1982), aparte de que algunas especies de anfibios como *S. h. multiplicata* y *R. spectabilis*, su alto potencial reproductivo, Porter (1972) provoca una disparidad en la proporción de las poblaciones con respecto a otras especies, ya sean de lacertilios o de serpientes.

SIMILITUDES HERPETOFAUNISTICAS

Similitud entre los tipos de vegetación.

El agrupamiento faunístico es una característica dentro del análisis de una comunidad, fundada en la relación que guardan las especies con los tipos de vegetación. Muñoz Alonso (1988) a partir de datos binarios. Los valores obtenidos (ver cuadro 3), nos muestran una baja similitud herpetofaunística entre cada uno de los tipos de vegetación, ya que ninguno

alcanza el valor crítico de 66.66% propuesto por Sanchez Herrera y Lopez Ortega (1988) para establecer faunas similares o disimiles y que por lo tanto para este estudio se denominan herpetofaunas características de acuerdo al tipo de vegetación.

En la figura 21. se observa que a pesar de estos bajos valores existe un cierto grado de similitud entre el poblado de Zacualtipán (con dos taxa) y el bosque de pino-encino (15 taxa) del 50%, ya que comparten las dos especies que habitan dentro del poblado *S. g. microlepidotus* y *G. mutitorques*. la primera ocupa varios microhábitats, en todo tipo de construcciones y la segunda se le encuentra en basureros y terrenos baldíos. El bosque de encino (con 15 taxa) y el matorral xerófilo (con 8) también muestra un 50% de similitud, debido a que 4 especies *S. j. inmucronatus*, *S. p. scutulatus*, *S. s. spinosus* y *M. t. australis*, traspasan el ecotono que es el bosque de *Juniperus* (hábitat más alterado y con un número mayor de microhábitats disponibles) e invaden áreas de bosque de encino; los taxa referidos habitan un intervalo altitudinal más amplio, ocupando diferentes tipos de vegetación, por lo que se les considera especies de una gran amplitud ecológica (euriecos). Muñoz Alonso (1988).

El menor grado de similitud se presenta entre el poblado de Zoquizoquipán (9 taxa) y el bosque de *Juniperus* (11 taxa) con 27.7%, compartiendo 5 especies, *S. h. multiplicata*, *P. o. cortezi*, *S. p. scutulatus*, *S. s. spinosus* y *M. t. australis*, explicable porque estas especies explotan el mayor número de microhábitats disponibles, originados por la alteración de las actividades humanas. El poblado de San Juan Meztitlán no muestra un valor significativo, ya que solo presenta dos taxa, *D. c. erebennus* que habita los canales de riego y *C. g. scalaris*, observable en las inmediaciones del poblado, lo que indica que es nulo o no comparte con su hábitat contiguo que es el matorral xerófilo. Los datos anteriores se apoyan con los resultados obtenidos con el índice de Eckman, Webb (1984), que determina el cambio faunístico de una comunidad (en este caso del transecto): por tal razón la comunidad faunística que presenta un mayor cambio en su composición específica es la del bosque de pino-encino.

Algunos autores como Muñoz Alonso (1984), quien propone que el bosque de encino puede representar una barrera ecológica que impide la dispersión de las especies de zonas altas a bajas y viceversa ó como Sánchez Herrera (1980), Camarillo Rangel (1981), Stuart (1954) y Webb (1984) sugieren que otros tipos de vegetación como el bosque de pino-encino cumplen esta función; Hernández García (1989) no halló algún tipo de vegetación en particular que actuara como barrera ecológica, pero que tal vez esta pudiera estar "enmascarada" debido a la continuidad del hábitat. En este estudio el efecto de barrera ecológica sobre la distribución de la fauna de anfibios y reptiles, lo adoptaría el bosque de *Juniperus*, aunque esto debe considerarse con cierta reserva, ya que la alteración de este tipo de vegetación (sobre todo en los alrededores de Zoquizoquipan) ha permitido un flujo de especies, habitantes usuales de la vegetación de tipo cálido-seco (matorral xerófilo) hacia la vegetación de tipo templado (bosque de encino), habitando intervalos altitudinales más amplios, no sucediendo esto de manera inversa; es necesario tomar en cuenta otros factores que inciden en la distribución actual, como es el clima, temperatura, altitud, además de su historia filogenética y paleoecológica, Martin (1958).

Similitud entre comunidades cercanas al transecto.

A pesar de que no se obtuvieron valores altamente significativos (ver cuadro 4), al observar la figura 22, encontramos que existe cierta afinidad (38.24%), entre el transecto Zacualtipán-Zoquizoquipan-San Juan Meztitlán con la zona estudiada por Mendoza Quijano, González Alonso y Mancilla Moreno (1989) al oeste de Tulancingo, causado por la presencia de 13 taxa en ambas zonas, las cuáles presentan vegetación primaria de tipo templado (bosque de pino-encino y bosque de encino) así como vegetación secundaria (cultivos y magueyales), estas zonas están separadas por la barranca de Meztitlán, que parte desde San Miguel Regla a Meztitlán, configurando sierras diferentes, ya que el transecto por su lado suroeste pertenece a una vertiente de la barranca de Meztitlán y al noreste forma parte de la sierra de Zacualtipán, mientras que el área al oeste de Tulancingo

corresponde a la porción sur de la sierra de Pachuca. Por otro lado la región de Actopan con vegetación de tipo calido-seco. Martín del Campo (1936), al norte de la sierra de Pachuca exhibe también un cierto grado de similitud al compartir 7 especies tanto con Tulancingo como con el transecto estudiado.

La fauna más diferenciada es la de El Lobo, Querétaro, argumento confirmado pues se localiza en otro sistema orográfico (no obstante a pertenecer a la Sierra Madre Oriental) además de que está separada del transecto por la cuenca del río Moctezuma al noreste y por lo tanto es más distante y a pesar de que presenta tipos de vegetación similares. Dixon, Ketchersid y Lieb (1972), excluyendo el bosque mesófilo de montaña. Aunque el número de especies compartidas es alto (21) entre estas zonas y que el cálculo efectuado fué a nivel específico, podríamos sugerir que han existido corredores de dispersión ya sean pasados o actuales y que de alguna manera explicarían la presente distribución. Para confirmar esta suposición es necesario hacer exploraciones y recolectas en áreas intermedias a estas zonas y así determinar los patrones de distribución a un nivel más amplio y real.

USO Y EXPLOTACION DEL MICROHABITAT

A diferencia de lo encontrado por otros autores como Rodríguez Loeza y Lemus Espinal (1984), en una comunidad herpetofaunística en Cahuacán, México donde los microhábitats más frecuentados por las especies eran "sobre suelo", "bajo roca" y "macollo"; en la zona de estudio de este trabajo: "hueco en tierra húmeda", "superficie terrestre", "sobre pasto" y "en agua" son los más frecuentados, esto se explica porque los anfibios *S. h. multiplicata*, *R. spectabilis* e *H. eximia* poseen la mayor cantidad de individuos en sus poblaciones en determinadas épocas del año (verano y otoño), aprovechando los recursos disponibles alrededor de los cuerpos de agua donde se reproducen, determinados de acuerdo a su extensión y distribución. Macey (1986): en el caso de *S. h. multiplicata*, esta se ve favorecida por la influencia del hombre sobre el medio, ya que se propaga

en una pequeña laguna temporal rodeada de largas filas de *Agave*.

Por otra parte los lacertilios son el grupo que mas microhábitats explota, entre ellos tenemos a *S. g. microlepidotus*, *S. s. spinosus*, *S. p. scutulatus*, *E. l. lynce*, *S. v. variabilis* y *C. g. scalaris*, para los cuatro primeros taxa se observa una preferencia por sitios donde la alteración provocada por el hombre ha permitido a través del tiempo el incremento de nichos donde pueden vivir; los otros dos taxa que habitan el material xerófilo prefieren un número menor de microhábitats (5) "sobre roca", "grieta de roca", "superficie terrestre", "en *Agave*" y "bajo *Opuntia*". podemos decir que son más naturales y no existe una perturbación muy marcada en esta cañada.

De interés es señalar que *C. g. scalaris* que explota principalmente el microhábitat "superficie terrestre" (70 ejemplares observados) y en segundo orden "sobre roca" (43 ejemplares), su frecuencia en el uso de estos coincide en cierta manera con el criterio de Pianka (1977) de que algunas especies de lagartijas probablemente tienen una relación casual de poseer extremidades más largas, siendo veloces corredores y son menos dependientes a esconderse para escapar de predadores, esta concepción parte de mis observaciones de este taxa, que en lugares planos poco rocosos y algo arenosos es muy veloz al percatarse de la presencia de cualquier otra especie.

En general los lacertilios al explotar mas microhábitats están sujetos a una mayor competencia por estos recursos, esto fué observado tanto en vegetación primaria como en vegetación secundaria, una manera óptima para evitar ó reducir la competencia es como lo ha apuntado Pianka (1977) con 3 mecanismos: a) Siendo activos a diferentes horas (aunque influye la estacionalidad). b) Por uso diferencial del espacio, como diferencias del microhábitat. c) Por comer diferentes alimentos.

En las serpientes se presenta un nivel menor para frecuentar un microhábitat determinado, pero sí podemos apreciar que taxa como *T. c.*

collaris (4 ejemplares) y *P. d. jani* (3 ejemplares) en zonas alteradas por el hombre son atraídos. la primera por la gran población de *S. h. multiplicata* en varios puntos del poblado de Zoquicoquipan y la segunda por las poblaciones de roedores que habitan en bardas, cercas y casas del mismo poblado.

Otra serpiente *R. gaigeae* explota también 3 microhábitats. "bajo roca", "bajo tronco" y "superficie terrestre" en el bosque de pino-encino, en lugares con escasa perturbación; mientras que *D. c. erebónnus*, *F. variegata*, *L. s. septentrionalis*, *M. t. australis*, *S. d. texana*, *S. o. hidalgoensis*, *T. c. pulchrilatus*, *C. atrox* y *C. m. nigrescens* solo explotan un microhábitat, principalmente "superficie terrestre", que de alguna manera indica que estas observaciones se hicieron en un momento de su actividad y que son susceptibles de ocupar otros sitios.

De acuerdo a la zonación vegetacional propuesta en este estudio, tenemos que la vegetación templada contiene una mayor cantidad de microhábitats (similar a lo observado por Martin, 1958 para los bosques templados de la región de Gómez Farías, Tamaulipas), en comparación con la vegetación de tipo cálido-seco, donde en la primera, el ecotono (bosque de *Juniperus*) permite la presencia de especies de ambas zonas. Por lo tanto la heterogeneidad espacial ofrece un gran número de nichos-dimensión que resulta en un gran espacio del nicho, el cuál tiene el potencial para soportar una comunidad mas diversa. Pianka (1977). La delimitación altitudinal, en una zona alta (1870 a 2220 msnm) y una baja (1270 a 1870 msnm) con una agreste topografía, nos muestra el mismo patrón, ya que como Pianka (1977) señala, topográficamente áreas comparables pueden aún diferir en el número de hábitats efectivos dentro de ellos, si los organismos en una área tienen más requerimientos específicos del hábitat (como ocurre en *C. dimidiatus*, *P. c. rubrimembris* y *A. taeniata*) que otras en otra área.

Debo aclarar que no se realizó ningún análisis estadístico para evaluar el grado de solapamiento y amplitud del nicho, ya que el hacerlo implicaría un espacio muy amplio, el breve análisis anterior, solo nos da una idea

general de cómo la comunidad herpetofaunística en el transecto estudiado, utiliza y explota los recursos disponibles y que coincide con el punto de vista expuesto por Pianka (1977), de que un hábitat (hablando estrictamente del transecto) espacial heterogéneo, soporta una gran variedad de "usuarios" del espacio y generalmente contiene una comunidad más diversa.

CONCLUSIONES

-La herpetofauna del transecto Zacualtipán-Doquimiquipán-San Juan Mezquitlán, se constituye por 59 especies, de las cuales 17 son anfíbios y 42 son reptiles.

-Se obtuvo dos nuevos registros para el estado, la serpiente *Ficimia variegata* y la lagartija *Gerrhonotus liocephalus infernalis*, así como 23 nuevos registros para la Sierra de Zacualtipán y 11 para la vertiente noreste de la barranca de Mezquitlán.

-La vegetación primaria (4 tipos de vegetación) presente en el transecto, soporta una herpetofauna más rica que la vegetación secundaria.

-El bosque de *Juniperus* juega un papel tentativo de barrera ecológica en la dispersión de la zona alta a la baja, no siendo así en sentido inverso, ya que existe un flujo de especies de la zona baja a la alta provocado por la alteración ambiental, resultado de las actividades humanas. La herpetofauna más diferenciada se presenta en el bosque de pino-encino.

-Se reconocen en el transecto dos zonas de distribución altitudinal para la herpetofauna, la alta (1870 a 2220 msnm) y la baja (1270 a 1870 msnm), siendo la primera más rica en especies.

-La abundancia es mayor en la zona alta (vegetación de tipo templado) que se ve afectada por las fluctuaciones de las condiciones físicas a través del año, este aspecto es más evidente en áreas perturbadas por la acción del hombre, ya que los taxa que habitan tales lugares disponen de más recursos que explotar, viéndose favorecidos en particular los anuros.

-La densidad (número de individuos/ha) resultó mayor en áreas con vegetación secundaria, así como en la parte alta del gradiente, pero que a su vez se ve influenciada por la marcada estacionalidad.

-La diversidad y equitatividad estacional está determinada por los factores físicos (clima, temperatura, altitud, topografía) y biológicos (reproducción, conducta y competencia, entre otros) siendo mayor en la zona alta del gradiente y en la vegetación primaria por su superior heterogeneidad espacial.

-En general la distribución de los anfibios es afectada por la disponibilidad, localización y extensión de los cuerpos de agua a través del año, los reptiles se distribuyen en mayor proporción de acuerdo a la heterogeneidad del hábitat en la vegetación primaria y en la zona alta primordialmente.

-La herpetofauna del transecto muestra mayor similitud con los extremos de la sierra de Pachuca (que pertenece a la Sierra Madre Oriental) debido a que son los lugares más cercanos y análogos ecológicamente, no obstante la similitud varía del 25.0 al 38.24%, por lo tanto la fauna de anfibios y reptiles del área estudiada es más disimil a las demás comunidades.

- El uso y explotación del espacio de la comunidad herpetofaunística, es mayor en la vegetación de la zona templada (zona alta) y se debe a su heterogeneidad espacial, ya que es menor en la vegetación de tipo cálida seco (zona baja); adicional a este factor la perturbación inducida por el hombre en el área del ecotono de vegetación en los alrededores del poblado de Zoquizoquipan, favorece a algunas especies al incrementar el número de microhábitats disponibles.

LITERATURA CITADA

- Aguilar-Ortiz, F. 1981. Una metodología para estudios de avifauna. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 76 págs.
- Alvarez, J.L. y L. Navarro. 1953. Nueva especie de *Notropis* capturada en el río Meztitlán, estado de Hidalgo. An. Esc. Nac. de Cienc. Biol. Vol. VII (1-4): 5-8.
- Arévalo, M. E., C. A. Porter, A. González A., F. Mendoza, J. L. Camarillo & J. W. Sites Jr. 1991. Population cytogenetics and evolution of the *Sceloporus grammicus* complex (*Phrynosomatidae*) in Central Mexico. Herpetological Monographs No.5 (en prensa).
- Bas, L. S. 1982. La comunidad herpetológica de Caurel: Biogeografía y Ecología. *Amphibia-Reptilia* 3:1-26.
- _____. 1984. Biogeografía de los anfibios y reptiles de Galicia, un ensayo de síntesis. *Amphibia-Reptilia* 5:289-310.
- Brewer, J. C. & J. H. Zar. 1979. Field and laboratory methods for General Ecology. WmC Brown Co. USA 194 pp.
- Brown, W. C. & A. C. Alcalá. 1961. Populations of amphibians and reptiles in the submontane and montane forest of Cuernos de Negro, Philippine islands. *Ecology* 42(4):628-636.
- Camarillo Rangel, J. L. 1981. Distribución altitudinal de la herpetofauna comprendida entre Huitzilac, Edo. de Morelos y la Ladrillera, Edo. de México. Tesis Profesional. ENEP-Iztacala, UNAM. 44 págs.
- _____. L. J. Ramos V., M. Mancilla M., F. Mendoza Q. y A. González A. 1985. Análisis preliminar de la herpetofauna y su relación con los tipos de vegetación en el estado de México. Memoria

del 1er Simposium Internacional de la Fauna Silvestre. Vol. 1:340-354, México D. F.

Campbell, J. A. & W. W. Lamar. 1989. The venomous reptiles of Latin America. Cornell University Press. 425 pp.

Casas-Andreu, G. 1984. La Herpetología en México. La Naturaleza. No. 4:216-224.

Cope, E. D. 1863. On *Tracycephalus*, *Scapiopitus* and other american Batrachia. Proc. Acad. Nat. Sci. Phil. 15:43-54 (1862) Page 47.

_____. 1864. Contributions to the herpetology of tropical America. Proc. Acad. Nat. Sci. Phil. 16:166-181.

_____. 1870. Seventh contribution to the herpetology of tropical America. Proc. Acad. Nat. Sci. Phil. 11:147-169 pls. 9-11.

_____. 1885. Twelfth contribution to the herpetology of tropical America. Proc. Acad. Nat. Sci. Phil. 22:167-194. figs 1-9.

_____. 1886. Thirteenth contribution to the herpetology of tropical America. Proc. Acad. Nat. Sci. Phil. 23:271-287 (1885).

_____. 1887. Catalogue of batrachians and reptiles of central America and Mexico. Bull. U. S. Nat. Mus. 32:1-98.

Cox, G. W. 1981. Laboratory manual of General Ecology. Fourth Ed. W. C. B. Co. Publ. Iowa, USA 237 pp.

Dixon, J. R., C. A. Ketchersid & C. S. Lieb. 1972. The herpetofauna of Queretaro, Mexico, with remarks on taxonomic problems. The Southwestern Naturalist 16 (3&4):225-237.

- Duellman, W.E. 1958. A monographic study of the colubrid snake genus *Leptodeira*. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 114(1):1-39.
- _____. 1960a. A taxonomic study of the Middle American snake, *Pituophis deppei*. Univ. Kansas Publ. Mus. of Nat. Hist. Vol. 10(10):599-610 1pl. 1 fig.
- _____. 1960b. A distributional study of the amphibians of the Isthmus of Tehuantepec, Mexico. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 13(2):19-72.
- _____. 1961. The amphibians and reptiles of Michoacán, Mexico. Kansas Univ. Publ. Mus. Nat. Hist. 15(1):1-148.
- _____. 1963. Amphibians and reptiles to the rainforests of southern el Petén, Guatemala. Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 15:205-249.
- _____. 1965. A biogeographic account of the herpetofauna of Michoacán, Mexico. Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 15(14):627-709.
- _____. 1970. The Hylid frogs of Middle America. Mon. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas. 765 pp.
- Flores Villela, O. y P. Gerez. 1988. Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. INIREB. México. 302 pp.
- Gadow, H. 1910. The effect of altitude upon the distribution of mexican amphibians and reptiles. Zool. Jb. Abt. Syst. Okol. Geog. 29(6):689-714.
- Guillete, L. J. & H. M. Smith. 1982. A review of the mexican lizard *Barisia imbricata*, and the description of a new subspecies. Trans. of the Kansas Acad. of Sci. 85(1):13-33.

- Hair, J. D. 1987. Medida de la diversidad biológica. pág. 283-289. En Rubén Rodríguez Tarrés (editor) Manual de gestión de vida silvestre. World Wildlife Fundation. 703 pp.
- Hardy, L. M. 1975. A systematic revision of the colubrid snake of the genus *Ficimia*. Journal of Herpetology. Vol. 9(2):133-168.
- _____. 1980. *Ficimia variegata*. Cat. Amer. Amphib. Rept. 269.1-269.2.
- _____. & R. W. McDiarmid. 1969. The amphibians and reptiles of Sinaloa, Mexico. Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 18(3):39-52.
- Hayes, R. J. & S. T. Buckland. 1983. Radial distance models for the line-transect method. Biometrics 39:29-42.
- Heatwole, H. 1976. Reptile ecology. University of Queensland Press. 177 pp.
- _____. 1982. A review of structuring in herpetofaunal assemblages. In Herpetological communities. N. J. Scott, Jr. (ed). U. S. Department of the Interior. Fish and Wild. Serv. Nild. Res. Report 13:1-19.
- Hernández García, E. 1989. Herpetofauna de la Sierra de Taxco, Guerrero. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. 93 págs.
- Heyer, R. W. 1967. A herpetofaunal study of an ecological transect through the Cordillera de Tilarán, Costa Rica. Copeia 1967 (2):259-271.
- Hillis, D. M. & J. S. Frost. 1985. Three new species of the leopard frogs (*Rana pipiens* complex) from the Mexican plateau. Occas. Papers of the Mus. of Nat. Hist. Univ. Kansas. No. 117:1-14.
- Huey, R. B. 1978. Latitudinal pattern of between-altitude faunal similarity: mountains might be "higher" in the tropics. The American Naturalist.

- Klauber, L. M. 1972. Rattlesnakes their habits, life histories and influences on mankind. Vol. I. Zool. Soc. of San Diego, California Press. 740 pp.
- Krebs, Ch. 1978. The experimental analysis of distribution and abundance. Harper & Row, 2nd Ed. USA. 678 pp.
- López Ibarra, F. 1986. Colecta, determinación y comparación de organismos vegetales. Reporte de Servicio Social. ENEP-Iztacala, UNAM, México.
- Lynch, J. D. 1967. Synonymy, distribution and variation in *Eleutherodactylus decoratus* of Mexico (Amphibia: Leptodactylidae). Trans. Illinois State Acad. Sci. vol. 60(3):299-304.
- _____. 1970. A taxonomic revision of the leptodactylid frog genus *Syrrophus* Cope. Univ. Kansas Publ. Mus. of Nat. Hist. 20(1):1-45.
- Macey, J. R. 1986. The biogeography of the herpetofaunal transition between the great basin and mojave desert. In C. A. Hall Jr. & D. J. Young (eds). Natural history of the White-Inyo range, eastern California and western Nevada and high altitude physiology: Univ. of Calif. White Mountain Research Station Symposium, August 23-25, 1985, Bishop, California 1:1-240.
- Mancilla Moreno, M. 1988. Estudio preliminar de la avifauna en el transecto Zacualtipán-Zoquizoquipan-San Juan Meztitlán, en el Este de Hidalgo. Tesis Profesional, ENEP-Iztacala, México. 86 págs.
- Marmolejo Santillán, Y. 1987. Actualización sobre el conocimiento de la avifauna silvestre en el estado de Hidalgo. Memoria del IX Congreso Nacional de Zoología, Villahermosa, Tabasco, 13 al 16 de Octubre de 1987. págs. 260-265.

- Martín del Campo, R. 1936. Contribución al conocimiento de la fauna de Actopan, Hidalgo. IV Vertebrados observados en la época de secas. An. Inst. Biol. 7:271-286.
- Martin, P. S. 1955. Zonal distribution of vertebrates in a Mexican cloud forest. American Naturalist 89:347-361.
- _____. 1958. A biogeography of reptilia and amphibians in the Gómez Farías region, Tamaulipas, Mexico. Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan 101:104 pp.
- Martínez Jiménez, G. Estructura de una comunidad de encino en la Sierra de Zacualtipán, estado de Hidalgo. Tesis Profesional (en preparación).
- McAllister, C. T. 1985. *Nerodia rhombifera*. Cat. Amer. Amphib. Rept. 376.1-376.4.
- McDiarmid, R. W. 1963. A collection of reptiles and amphibians from the highland assemblage of western Mexico. Contrib. in Science, Los Angeles County Museum (68):1-15.
- _____. & N. J. Scott Jr. 1970. Geographic variation and systematic status of mexican lyre snakes of the *Trimorphodon tau* group (Colubridae). Contrib. in Science, Los Angeles County Museum No.179:1-43.
- Mendoza Quijano, F., A. González Alonso y M. Mancilla Moreno. 1989. Notas sobre algunos anfibios y reptiles del oeste de Tulancingo, Hidalgo. Memorias del IX Coloquio de Investigación, ENER-Intacala, UNAM, 4 al 6 de Diciembre, 1989.
- Muñoz Alonso, L. A. 1988. Estudio herpetofaunístico del parque ecológico estatal de Omiltemi, Municipio de Chilpancingo, Guerrero. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, 111 pags.

- Myers, C. W. 1974. The systematics of *Rhadinaea* (Colubridae). A genus of new world snakes. Bull. Amer. Mus. Hist. Vol. 153 art. 1:262 pp.
- Odum, E. P. 1972. Ecología. Edit. Interamericana. 639 pp.
- Parker, W. S. 1972. *Masticophis taeniatus* Cat. Amer Amphib. Rept. 304.1-304.4.
- Papenfuss, T. J. 1986. Amphibians and reptiles diversity along elevational transects in the White-Inyo range. In C. A. Hail Jr. & D. J. Young (eds). Natural History of the White-Inyo range, eastern California and western Nevada and high altitude physiology: Univ. of Calif. White Mountain Research Station Symposium, August 23-25, 1985. Bishop, California 1:1-240.
- Péfaur, J. E. & W. E. Duellman. 1980. Community structure in high andean herpetofaunas. Trans. Kansas Acad. Sci. 83(2):45-65.
- Pianka, E. R. 1971. Lizards species density in the Kalahary desert. Ecology. vol. 52(6):1024-1029.
- _____. 1977. Reptilian species diversity. In C. Gans & D. W. Tinkle. Biology of the Reptilia. vol. 7 (págs. 1-31). Academic Press.
- Pisani, G. R. y J. Villa. 1974. Guía de técnicas de preservación de anfibios y reptiles. Soc. for the Study Amphib. Rept. Misc. Publ. Circ. Herp. 2:1-28.
- Poole, R. W. 1974. An introduction to quantitative ecology. McGraw Hill series in Population Biology. 532 pp.
- Porter, K. R. 1963. Distribution and taxonomic status of seven species of mexican *Bufo*. Herpetologica vol. 19(4):229-247.

-, 1972. Herpetology. W. B. Saunders Co. 524 pp.
- Porter, C. A. & J. W. Sites Jr. 1986. Evolution of *Sceloporus* *grammicus* complex (Sauria: Iguanidae) in Central Mexico: Population cytogenetics. Syst. Zool. 35(3):334-358.
- Price, A. H. 1980. *Crotalus molossus*. Cat. Amer. Amphib. Rept. 242.1-242.2.
- Puig, H. 1976. Vegetation de la Huasteca. Mexique. Mission Archeologique et Ethnologique Francaise au Mexique. Vol. V Centre National de la Recherche Scientifique. Mexico 531 pp.
- Ramírez Bautista, A., et al. 1979. Herpetofauna de la montañas al Sur del D. F. Biología de Campo. Fac. de Ciencias. UNAM.
- Reeve, W. L. 1952. Taxonomy and distribution of the horned lizard genus *Phrynosoma*. The Univ. of Kansas Sci. Bull. vol 34 (14): 817-960.
- ~ Rodríguez Loeza, J. L. y J. Lemus Espinal. 1984. Estudio general de la comunidad herpetofaunística de un bosque templado (mezcla *Quercus-Pinus*) del estado de Mexico. Tesis Profesional. ENEP-Iztacala. UNAM. 42 pp.
- Roze, J. A. & G. M. Tilger. 1983. *Micrurus fulvius*. Cat. Amer. Amphib. Rept. 316.1-316.4.
- Rzedowsky, J. 1981. Vegetación de México. Ed. Limusa, México. 432 pp.
- Saldaña de la Riva, L. y E. Pérez Ramos. 1987. Herpetofauna del Estado de Guerrero, México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. 389 págs.
- Sánchez-Herrera, O. 1980. Diagnósis preliminar de la herpetofauna de Tlaxcala. UNAM. México. 155 págs.

- _____. y López Ortega, G. 1988. A theoretical analysis of some indices of similitary as applied to biogeography. *Folia Entomológica Mexicana* No. 75:119-145.
- Sánchez Mejorada, H. 1978. *Cactáceas y suculentas de la Barranca de Meztitlán*. Soc. Mex. de Cact. México, D. F. 132 pp.
- SARH. Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional, tarjetas 01, temperatura y precipitación pluvial: 13,050 Zacualtipán y 13,077 Meztitlán.
- Scott, N. J. & R. W. McDiarmid. 1984. *Trimorphodon tau*. Cat. Amer. Amphib. Rept. 354.1-354.2.
- S.C.T. 1987. Mapa de carreteras del estado de Hidalgo. Escala 1:400 000.
- Secretaría de la Presidencia. Dirección de Planeación. 1970. Carta de climas, Pachuca 14Q(IV).
- Sites Jr. J. W. & J. R. Dixon. 1982. Geographic variation in *Sceloporus variabilis*, and its relationship to *S. teapensis* (Sauria: Iguanidae). *Copeia* 1982(1):14-27.
- Smith, H. M. 1936. Two new species of mexican lizards of the genus *Sceloporus*. *Copeia* No. 4:223-230.
- _____. 1938. The lizards of the *torquatus* group of the genus *Sceloporus* Wiegmann, 1828. The Univ. of Kansas Sci. Bull. vol.37(14):539- 693.
- _____. 1939. The Mexican and Central American lizards of the genus *Sceloporus*. *Zoöl. Ser. Field Mus. Nat. Hist.* vol. 26: 397 pp.
- _____. 1940. Las provincias bióticas de México, según la

distribución del género *Sceloporus*. An. Esc. Nac. Cien. Biol. México 2(1):103-111.

_____. 1942a. A new race of *Ninia* from Mexico. Copeia No.3:152-154.

_____. 1942b. A note of two mexican species of *Geophis*. Copeia. No. 4:259.

_____. 1944. Snakes of the Hoogstraal expeditions to nothern Mexico. Field Mus. of Nat. Hist.; Zool. Ser. 29(8):135-152.

_____. 1984. Notes on the enigmatic *Barisia imbricata* of the British Museum and on its collection of reptiles from Amula, Guerrero, Mexico. Bull. Maryland Herp. Soc. vol. 20(4):152-158.

_____. & R. B. Smith. 1976a. Synopsis of the Herpetofauna of Mexico. vol. III. Source analysis and index for Mexican Reptiles. John Johnson, Vermont. 997 pp.

_____. & _____. 1976b. Synopsis of the Herpetofauna of Mexico. vol. IV. Source analysis and index for Mexican Amphibians. John Johnson, Vermont. 254 pp.

_____. & _____. 1979. Synopsis of the Herpetofauna of Mexico. Vol. VI. Guide to Mexican Turtles. bibliographic addendum III. John Johnson, Vermont. 1044 pp.

_____. & E. H. Taylor. 1945. An annotated cheklist and key to the snakes of Mexico. Bull. U. S. Natl. Mus. 187: 239 pp.

_____. & _____. 1948. An annotated cheklist and key to the amphibians of Mexico. Bull. U. S. Natl. Mus. 194: 118 pp. ✓

_____. & _____. 1950. An annotated cheklist and key to

- the reptiles of Mexico, exclusive of the snakes. Bull. U. S. Natl. Mus. 199: 253 pp.
- _____. & _____. 1950. Type localities of mexican reptiles and amphibians. The Univ. of Kansas Sci. Bull. Vol. 33(8):313-380.
- _____. & _____. 1966. Herpetology of Mexico. Annotated checklist and keys to the amphibians and reptiles. Reprinted vols. 187, 194, 199. Eric. Lundberg Ashton Maryland.
- S.P.P. 1983a. Carta Topografica 1:50 000 Zacualtipán F14D62.
- _____. 1983b. Carta Topografica 1:50 000 Meztitlán F14D61.
- _____. 1985a. Carta Geológica 1:250 000 Pachuca F14-11.
- _____. 1985b. Carta Edafológica 1:250 000 Pachuca F14-11.
- _____. 1985c. Carta Climática 1:250 000 Pachuca F14-11.
- _____. 1985d. Carta de Vegetación 1:250 000 Pachuca F14-11.
- Stuart, L. C. 1950. A geographic study of the herpetofauna of Alta Verapaz, Guatemala. Contrib. Lab. Vert. Biol. 45:1-77.
- _____. 1954. Herpetofauna of the southeastern highlands of Guatemala. Contrib. Lab. Vert. Biol. 68:1-65.
- _____. 1955. A brief review of the Guatemalan lizards of the genus *Anolis* Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan 91:1-31.
- Taylor, E. H. 1939. A new species of the lizard genus *Lepidophyma* from Mexico. Copeia. 1939 (3):131-133.

- _____. 1940. Two new snakes of the genus *Thamnophis* from Mexico. *Herpetologica* Vol. 1:183-189.
- _____. 1942. Mexican snakes of the genus *Adelophis* and *Storeria*. *Herpetologica*. vol. 2(4):75-79.
- _____. 1949. A preliminary account of the Herpetology of the state of San Luis Potosí, México. *Univ. Kansas Sci. Bull.* vol. 33(2):169-215.
- _____. 1950. Second contribution to the Herpetology of San Luis Potosí. *Univ. Kansas Sci. Bull.* Vol. 33(2):441-457.
- _____. 1952. Third contribution to the Herpetology of San Luis Potosí. *Univ. Kansas Sci. Bull.* Vol. 34(13):793-815.
- _____. 1953. Fourth contribution to the Herpetology of San Luis Potosí. *Univ. Kansas Sci. Bull.* Vol. 35(13):1587-1614.
- Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. 1970. Carta de climas 1:500 000 14Q.(IV). Pachuca.
- Wake, D. B. & J. F. Lynch. 1976. The distribution, ecology and evolutionary history of plethodontid salamanders in tropical America. *Mus. Nat. Hist. Los Angeles County Sci. Bull.* 25:1-65.
- Walker, J. M. 1981a. Systematic of *Cnemidophorus gularis*. I. Reallocation of populations currently allocated to *Cnemidophorus gularis* and *Cnemidophorus scalaris* in Coahuila, Mexico. *Copeia* 1981 (4):826-842.
- _____. 1981b. Systematics of *Cnemidophorus gularis* II. Specific and subspecific identity of the Zacatecas whiptail (*Cnemidophorus gularis semiannulatus*). *Copeia* 1981(4):850-868.

- Webb, R. G. 1966. Resurrected names for Mexican populations of black-necked garter snakes. *Thamnophis cyrtopsis* (Kennicott). *Tulane Studies in Zool.* 13:55-70, figs. 1-6.
- _____. 1968. The Mexican skink *Eumeces lynxe* (Squamata, Scincidae). *Public. of the Mus. Michigan State Univ. Biol. Ser.* Vol. 4(1):1-28, 2 plates, 4 figs.
- _____. 1980. *Thamnophis cyrtopsis*. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* 245.1-245.4.
- _____. 1984. Herpetogeography in the Mazatlán-Durango region of the Sierra Madre Occidental, Mexico. In *Vertebrate Ecology and Systematics* by R. A. Siegel, L. E. Hunt, J. L. Knight & N. L. Zuchlag. *Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas* 1984, págs 217-247.
- Wilson, L. D. 1982. *Tantilla*. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* 307.1-307.4.
- Zunino, S. T. y G. Rivero. 1981. Distribución de reptiles y su relación con la vegetación en "Parque Nacional la Campana", Chile Central. *An. Mus. Hist. Nat.* 14:185-188.
- Zweifel, R. G. 1956. A survey of the frogs of the *augusti* group, genus *Eleutherodactylus*. *Amer. Mus. Nov. No.* 1813:1-35.
- _____. 1957. *Eleutherodactylus augusti*. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* 41.1- 41.4.

APENDICE 1 Especies que se presentan en localidades cercanas al transecto Zacualtipán-Zoquizoquipan-San Juan Mezquitlán, Hgo. El número en el lado superior del nombre de la especie indica la fuente de información; los * indican que las especies fueron recolectadas.

Especie	Tianguistengo	San Agustín Mezquititlán	Mezquititlán	Molango
<i>C. arboreus</i> ^{3,9}	X			
<i>B. m. horribilis</i> **				X
<i>H. charadricola</i> ³	X			
<i>H. dendroscarta</i> **				X
<i>S. baudini</i> ** ³	X			X
<i>E. d. decoratus</i> ^{4,7}	X			
<i>P. e. euthysanota</i> **				X
<i>Kinosternon</i> sp. ²			X	
<i>L. d. myopicus</i> *		X		
<i>L. t. smithi</i> ¹⁰	X			
<i>S. t. intermedia</i>			X	
<i>T. proximus</i> ssp. ⁵			X	
<i>T. l. lineata</i> ⁶	X			

1) Altamirano Alvarez, T. (com.pers.)

2) Lugareños (com.pers.)

3) Duellman, 1970

4) Lynch, 1967

5) Roseman, 1970

6) Smith & Taylor, 1942

7) Smith & Taylor, 1948

8) Smith & Taylor, 1950

9) Wake, 1987.

10) Williams, 1978

* Colecta por Fernando Mendoza Q.

**Ejemplares de la colección herpetológica del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM.