

*2ej.*



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

ANFIBIOS Y REPTILES DE LA SIERRA DEL  
CARMEN, EDO. DE MEXICO.

T E S I S

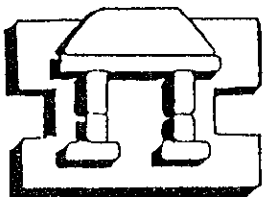
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G A

P R E S E N T A:

**CLAUDIA SARAI VALDESPINO TORRES**

DIRECTOR DE TESIS: M.EN C. RODOLFO GARCIA COLLAZO



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MEXICO.

1998

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

*2.67472-*



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.

## **DEDICO ESTE TRABAJO**

### **A mis padres:**

Por su constante apoyo, cariño, comprensión y confianza, por las múltiples noches de desvelos y preocupaciones, y en pocas palabras por dedicarme gran parte de su vida.

### **A mi hermano:**

A pesar de ser tan diferentes sé que siempre puedo contar contigo, sin tu ayuda nada hubiera sido igual.

### **A Alejandro:**

Porque eres una parte muy importante de mí. Gracias por los momentos felices, por todo tu amor y paciencia.

### **A mi abuela (mami):**

Una mujer de gran carácter que con amor y fortaleza no solo ha sabido encauzar la vida de todos sus hijos sino además ha velado por la felicidad de sus nietos, siempre recordare tu amor y tus cuidados.

### **A mi tía Elvira:**

Aunque físicamente ya no estés presente, nunca te he olvidado.

### **A Rodolfo García Collazo:**

Porque además de dirigir mi tesis has sido una gran guía y un buen amigo, gracias por todo.

## AGRADECIMIENTOS

Al M. en C. Rodolfo García Collazo por dirigir este trabajo, por su apoyo incondicional y todo el tiempo invertido en mi persona.

Al Biol. Enrique Godínez Cano, al M. en C. Angel Duran Díaz, a la Dra. Catalina Chávez Tapia y al M. en C. José Luis Camarillo Rangel por la revisión y sugerencias aportadas a este escrito.

Al Biol. Enrique Godínez Cano y a la Biol. Amaya González Ruiz porque además de apoyarme con material bibliográfico, con su entusiasmo y dedicación acrecentaron mi interés en la herpetología.

Al Dr. Víctor Hugo Reynoso Rosales, por las facilidades proporcionadas en la consulta de material bibliográfico, ejemplares y Catalogo de la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles del Instituto de Biología (CNAR).

Al Dr. Adrián Nieto Montes de Oca y al M. en C. Ticul Alvarez, por las facilidades otorgadas en la consulta de material y del Catalogo de la Colección del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias UNAM y el de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas IPN, respectivamente.

Al M. en C. Fernando Mendoza Quijano por toda la ayuda brindada en la determinación de los organismos, por sus valiosas sugerencias y enseñanzas.

A Mario Mancilla y Luis por su ayuda en la determinación de los organismos, y por hacer menos pesadas las horas de trabajo.

A Guadalupe Valenzuela por su ayuda en la catalogación de ejemplares, por sus consejos y por hacer más agradable mi estancia en la colección.

Al Señor Armando por las facilidades proporcionadas en la consulta del material de la CNAR.

A Edmundo Pérez Ramos por dedicarme parte de su tiempo, proporcionarme bibliografía y apoyarme en la determinación de algunos ejemplares.

Al Dr. Aurelio Ramírez Bautista, por ayuda en la verificación de ejemplares, en la consulta de bibliografía y por sus valiosas sugerencias.

A la Biol. Diana Pardo de la Rosa por sus comentarios.

Al Dr. Julio Lemos Espinal por el préstamo de bibliografía.

Al Biol. Rogelio Fragoso, por su ayuda en la parte botánica de este trabajo.

A Isabel Mercado Reyes y Arturo Morales Gutiérrez por su amistad, divertida compañía, ayuda en campo y por ser un gran equipo.

A Omar Hernández Cruz, por la transportación, ayuda en campo y su agradable compañía.

A la Madrina Guadalupe García, por todas sus atenciones y agradable alojamiento.

A Juan Antonio, Isaac y Víctor quienes son los responsables de mi inicio en la herpetología, además de ser excelentes compañeros y amigos.

A Felipe, Librado y Richard que siempre estuvieron pendientes de mí y me apoyaron en los momentos más difíciles.

A Bety, Blanca, Olga, Elva, Chayo, Memo y Paco.

Y a todos los que en este momento no recuerdo, pero que siempre estuvieron pendientes de mi trabajo.

## INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES	4
OBJETIVOS	7
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	
Ubicación	8
Topografía	8
Clima	8
Geología	12
Suelos	12
Uso de suelo	12
Hidrología	14
Vegetación	14
Fauna	17
METODOS	
Trabajo de campo	18
Trabajo de laboratorio	23
RESULTADOS	
Lista faunística	27
Distribución por tipo de vegetación	39
Abundancia relativa	44
Diversidad	47
Uso y explotación del microhabitat	49
Similitud herpetofaunística	53
Entrevistas	55
DISCUSION	62

CONCLUSIONES	77
LITERATURA CITADA	79
ANEXO 1	90
ANEXO 2	91
ANEXO 3	92

## RESUMEN

En el presente trabajo se realizó el inventario herpetofaunístico de la Sierra del Carmen, ubicada al sureste del Estado de México, entre los municipios de Malinalco, Zumpahuacan y Tenancingo. Se realizaron 19 salidas al campo a los tres tipos de vegetación característicos de la Sierra (Bosque tropical caducifolio, Bosque mixto de *Juniperus* y Bosque de encino-pino) durante el periodo de septiembre de 1995 a diciembre de 1997. Quedaron registradas 42 especies herpetofaunísticas: 13 anfibios, comprendidos en 7 familias y 7 géneros, y 29 reptiles, incluidos en 10 familias y 21 géneros. *Sceloporus gadovae*, *Cnemidophorus sacki* y *Ramphotyphlops braminus* constituyeron nuevos registros para el Estado de México, incrementando la herpetofauna conocida en un 2.16%. Se cuenta con 6 especies endémicas del país, que junto con otros 7 taxa se encuentran incluidas en alguna categoría de conservación (4 especies están catalogadas como amenazadas y endémicas, 3 como amenazadas, 2 están sujetas a protección especial, 2 especies son raras y 2 son endémicas sujetas a protección especial. Como los taxa más abundantes de la Sierra del Carmen destacaron *Hyla smithii* y *Rana spectabilis*. La Selva baja caducifolia y el Bosque mixto de *Juniperus* albergaron al mayor número de individuos y especies, constituyendo las regiones más ricas de la Sierra y aquellas con el menor cambio faunístico. El charco de agua y el suelo representaron los microhábitat explotados por el mayor número de organismos y especies, respectivamente, mientras *Sceloporus h. horridus*, *S. ochoterenae* y *Cnemidophorus c. costatus* destacaron por explotar 7 microhábitats diferentes. Aun cuando la Sierra del Carmen se presentó como una comunidad de herpetofauna propia y diferente, se observó cierta similitud con las comunidades de Huitzilac (Edo. de Morelos)-La ladrillera (Edo. de México) y la Sierra de Taxco, compartiendo con ambas 18 especies. Se identificaron 6 especies de posible ocurrencia, que junto con otros 9 taxa registrados en lugares muy cercanos a la Sierra, pudieran incrementar a 57 el número de especies conocidas. No se tuvieron taxa de gran importancia económica para los pobladores, siendo *Crotalus d. culminatus* la especie mas utilizada, principalmente en cuanto al aprovechamiento su piel.



## INTRODUCCION

Como es bien sabido, el territorio mexicano ha sido blanco de multitud de procesos que se han dado a lo largo de su historia geológica, quedando de manifiesto en su variada topografía y clima (Casas et al., 1996). Estas variaciones se mezclan unas con otras, creando un mosaico de condiciones ambientales y microambientales (Flores y Gerez, 1994), que constituyen el hábitat de numerosas especies animales.

A nivel mundial México ocupa el primer lugar en número de especies de reptiles y el cuarto en anfibios con 704 y 290 respectivamente. En conjunto mas de la mitad de estas son endémicas del país (55.78%), haciendo de la herpetofauna mexicana una de las más interesantes del mundo (Flores, 1993a).

Se considera que los anfibios y reptiles son los grupos de vertebrados menos conocidos de México (Flores, 1993a). No existen catálogos ni guías completas de ellos a pesar de que se han realizado trabajos herpetofaunísticos importantes en el territorio nacional, como los de Smith y Smith (1976, 1979), Smith y Taylor (1945, 1948, 1950) y Duellman (1970). Además, se desconoce mucho de la biología de la mayor parte de las especies.

Desde hace algunos años el interés sobre la herpetofauna desde el punto de vista científico ha aumentado, debido al gran movimiento ecológico tendiente a conservar muchos recursos y ecosistemas que han sido dañados y se están perdiendo como resultado del constante avance tecnológico. La alteración por el hombre de los hábitats naturales, inevitablemente ha ocasionado cambios en la composición regional y modificaciones en la densidad de gran parte de las especies.

Se hace así necesario precisar el conocimiento actual a partir de inventarios actualizados de la flora y la fauna presentes en las regiones. Las investigaciones básicas sobre inventariado de especies abren la posibilidad de censar a largo plazo los cambios globales en los patrones de biodiversidad (Toledo, 1994), además de constituir la puerta de acceso al descubrimiento de nuevos recursos biológicos de interés para el hombre.

En los últimos años se ha analizado el gradiente distribucional de anfibios y reptiles en función de varios parámetros, condiciones y factores ecológicos o geográficos en varias áreas del país, ya sea por regiones fisiográficas completas o muestras de ellas, áreas limitadas políticamente o transectos a través de algunas Sierras (Hernández, 1989).

En particular estos trabajos se han enfocado a la relación altitud-distribución de los anfibios y reptiles, quedando relegado el aspecto de la distribución de la herpetofauna en función de los tipos de vegetación. Esto último es de gran significación, ya que proporciona parte de la información básica para el manejo y conservación de los recursos (Muñoz, 1988)

En los últimos 16 años se han hecho 65 nuevos registros, cerca de 180 cambios taxonómicos y nomenclaturales, y publicado incontables cambios de distribución y nuevos registros de localidad (Flores, 1993b).

Sin embargo algunas regiones del Estado de México como lo es la Sierra del Carmen han sido relegadas en cuanto ha este tipo de investigación, existiendo solo registros aislados en diversas colecciones herpetológicas y una que otra publicación cercana al área de estudio. A esto se suma la existencia dentro de la Sierra del Parque Nacional Desierto del Carmen, en donde los estudios florísticos y faunísticos son casi nulos, y donde, al igual que la mayor parte del estado, los recursos naturales se encuentran bajo una gran presión.

Así, el cambio en el uso del suelo para agricultura y ganadería, la tala clandestina de árboles en el Bosque de encino, la contaminación de los ríos con basura, cloro y detergente, la continua presión ejercida por las actividades de recreación en Convento del Carmen; y quizás en épocas más recientes la contaminación de los suelos y ríos con plaguicidas, herbicidas y fertilizantes, aunado al incremento en la urbanización de poblados importantes, han influido y modificado la calidad y cantidad de recursos disponibles.

## ANTECEDENTES

Como muchas regiones del país, la Sierra del Carmen ha carecido de estudios herpetológicos, existiendo solo estudios generales que ofrecen listas para el Estado de México y algunos registros aislados en los catálogos de diversas colecciones herpetológicas.

Smith y Taylor en 1945 enlistan para el Estado de México 13 especies de serpientes, en 1948 27 especies de anfibios y en 1950 16 especies de reptiles.

Smith y Smith (1976 y 1977), en Herpetofauna Mexicana aumentan a 157 el número de taxa, la mayoría de los cuales han sufrido incontables cambios taxonómicos, modificando su nomenclatura, fusionándose con otras especies o perdiendo su validez.

En 1992, Camarillo y Smith elaboran una revisión de la herpetofauna del Estado de México, abarcando el periodo 1945-50 a 1992. Se registran 139 especies, en las que se incorporan los cambios de nomenclatura y distribución efectuados a la fecha.

Manjarrez (1994), presenta un reporte sobre los anfibios del Estado de México, dando un total de 42 especies (25 de anuros y 17 de urodelos), indicando el tipo de vegetación o hábitat de cada uno.

Flores-Villela y Gerez (1994), al analizar las especies endémicas de Mesoamerica incluyen 70 especies para el Estado, 26 de anfibios y 44 de reptiles.

Casas *et al.* (1997) en su lista de la herpetofauna del Estado de México incluyen 136 especies de anfibios y reptiles, tomando en cuenta la validez nomenclatural actual, endemismo, así como especies de posible ocurrencia.

Fuera de lo mencionado, los trabajos que se han elaborado se han concentrado solo en ciertas regiones del Estado de México, principalmente en el centro colindando con el Distrito Federal (Manjarrez, 1995b), que representa la zona más accesible, y en parte del sur, teniendo que:

Dixon *et al.* (1962), elaboran una revisión de 21 especies de serpientes de oeste y centro de México, teniendo como localidades de colecta algunos lugares del Estado de México, Jalisco, San Luis Potosí, Sonora y Guerrero. De estas *Leptotyphlops maximus*, *Emilius unicolor*, *Masticophis lineatus* y *Tantilla bocourti* son registradas por primera vez para el Estado de México.

Sánchez y López (1980) registran la presencia de *Abronia deppoi* en un Bosque sub-humedo al sur de Valle de Bravo.

Lara-Gongora (1983), analiza la presencia de 2 especies de lagartijas del género *Sceloporus* en el Ajusco y las Sierras de Ocuilan. Se proporciona la diagnosis, descripción, rango geográfico y hábitat de cada especie.

Lemos Espinal y Rodríguez Loeza (1984), comparan la comunidad herpetofaunística de una zona alterada (implantación de cultivos, tala, erosión y pastoreo), con una no alterada en un Bosque templado perteneciente al municipio de Nicolás Romero, en el ejido de Cahuacán. Concluyen que la composición faunística es similar en ambas zonas; sin embargo la mayor diversidad, densidad y biomasa de reptiles se encuentra en la zona alterada, en donde existe una mayor cantidad de hábitats disponibles. En el caso de los anfibios los valores mas altos de los índices antes mencionados se presentan en la región no alterada, debido a las condiciones de conservación que imperan en esta zona.

59

Ramírez *et al.*, efectúa en 1991 un estudio de la herpetofauna de Cahuacán, Transfiguración y Villa del Carbón, en el que se encuentran 19 especies: 14 en Cahuacán, 11 en Villa del Carbón y 8 en Transfiguración. Los taxa más comunes en las tres áreas fueron *Sceloporus aeneus*, *S. grammicus*, *Conopsis biserialis* y *Pseudoerycea leprosa*. En cuanto a distribución por tipo de vegetación, 19 especies fueron propias del Bosque de encino y coníferas y 8 del Bosque de encino.

Manjarrez *et al.* (1995), presentan un folleto informativo de las especies de anfibios y reptiles dentro de la Unidad de Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad (UEMBI) de San Cayetano, Edo. de México, mostrando la imagen de cada una de las 17 especies, así como una descripción de las características morfológicas, el hábitat explotado, hábitos y nombre común.

Manjarrez, en colaboración con Aguilar (1995), efectúa un estudio sobre del Parque Nautlaca Matlazinca, Edo de México, encontrando 5 especies de anfibios y 7 de reptiles, teniendo como especies mas frecuentes a las salamandras *Pseudoerycea leprosa* y *P. belli* y a la lagartija *Sceloporus grammicus*.

Para el área de interés, los trabajos más cercanos han sido elaborados por Camarillo Rangel, que en 1981 lleva a cabo un transecto que va desde Huitzilac (Edo. de Morelos) a la Ladrillera (Edo. de México), en el que analiza la distribución

altitudinal de la herpetofauna. Clasifica las especies encontradas dentro de 6 patrones altitudinales y en base a los 3 tipos de vegetación característicos del lugar (Bosque de encino, Bosque de coníferas y Bosque tropical caducifolio). Establece que hay mayor riqueza de especies y abundancia en altitudes intermedias, así como cierta intergradación de grupos.

Posteriormente, en un registro distribucional de algunos anfibios y reptiles mexicanos, Camarillo y Aguilar (1992) reportan a *Micrurus fulvius fitzingeri* y *Rhadinea hesperia* en Malinalco, lugar que forma parte de la Sierra del Carmen.

## OBJETIVOS

Elaborar la lista taxonómica de los anfibios y reptiles presentes en la Sierra del Carmen, Edo. de México.

Conocer la distribución de los anfibios y reptiles de acuerdo al tipo de vegetación presente.

Estimar la abundancia relativa de las poblaciones herpetofaunísticas que habitan en la región.

Determinar el tipo y número de microhabitats explotados por las diferentes especies.

Proporcionar datos sobre la diversidad existente en la zona.

Determinar la similitud herpetofaunística entre los diferentes tipos de vegetación de la Sierra del Carmen, así como la existente con otras regiones cercanas de características ambientales similares.

Entrevistar algunos habitantes de los tres municipios correspondientes sobre la existencia de anfibios y reptiles, nombres comunes, localización y posibles usos.

## DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

### Ubicación :

La Sierra del Carmen comprende un área de 200 km<sup>2</sup> aproximadamente. Se encuentra ubicada entre los paralelos 18°44'58 y 18°58'13'' Latitud Norte y los meridianos 99°27'03'' y 99°37'30'' Longitud Oeste, abarca parte de los municipios de Malinalco, Tenancingo y Zumpahuacan, en el Estado de México, y colinda al sur con los Estados de Guerrero y Morelos (INEGI, 1973 y SPP, 1981a) (figura 1 y 2).

### Topografía :

La zona de estudio pertenece a la provincia de la Sierra Madre del Sur, subprovincia de las Sierras y Valles Guerrerenses. Esta subprovincia, en la que se alternan sierras y valles, presenta una orientación general hacia el Sur (SPP, 1981a).

Los sistemas de topofomas que se presentan son sierras de cumbres tendidas y laderas escarpadas, lomerío con llanos aislados y meseta de aluvión antiguo con cañadas.

Las altitudes máximas son alcanzadas en el Parque Nacional Desierto del Carmen (3000 msnm) y las mínimas (1500 msnm) cerca de la frontera con el Estado de Morelos (SPP, 1981a).

El Parque Nacional Desierto del Carmen, obtuvo su decreto el 1° de octubre de 1942 y ocupa una superficie de 549 Has. En él se encuentra el Convento del Santo Desierto, construido por la orden de los Carmelitas descalzos en el siglo XVIII (SEDUE, 1989; México desconocido, 1991).

### Clima :

La parte baja de la Sierra se encuentra situada entre los 600 y 1700 msnm. El clima de la zona de Malinalco, representativo de esta porción, pertenece al tipo (A)C(w2)(w)big, considerado como semicálido subhúmedo con lluvias en verano y sequía en invierno. La precipitación promedio invernal es menor de 5 mm y la temperatura media anual mayor a los 18°C (figura 3), (García, 1977).

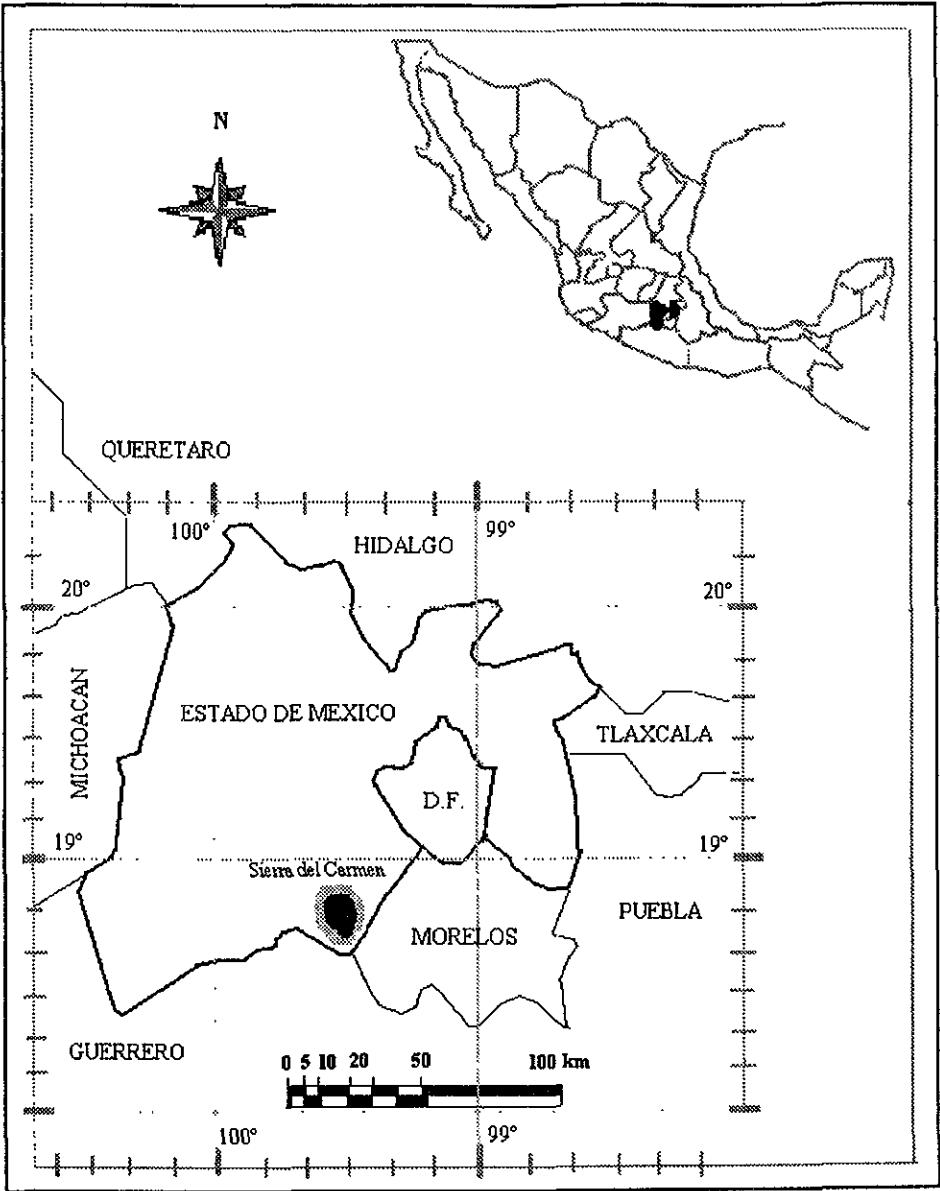


Figura 1. Ubicación del área de estudio.



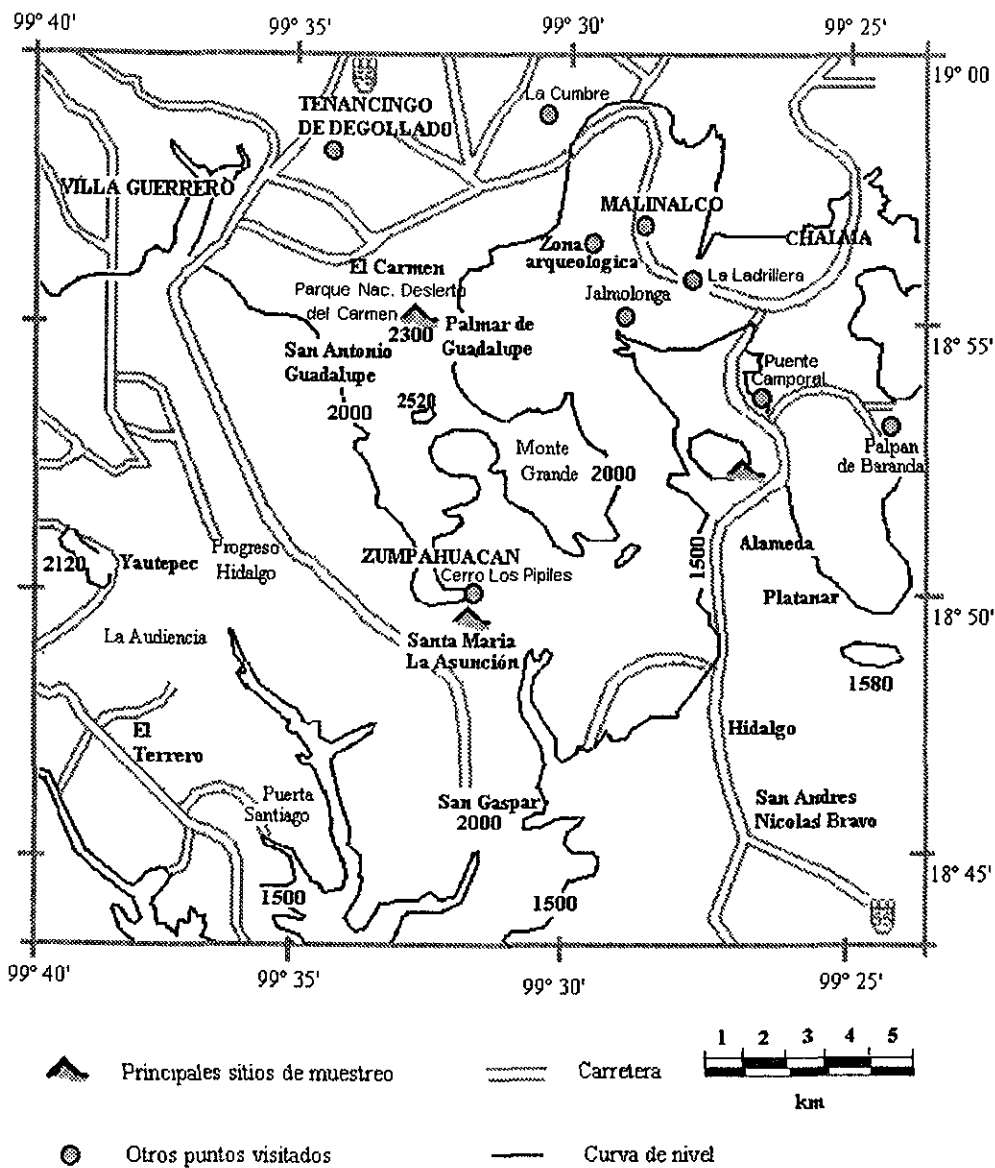


Figura 2 Ubicación y Topografía de la Sierra del Carmen.

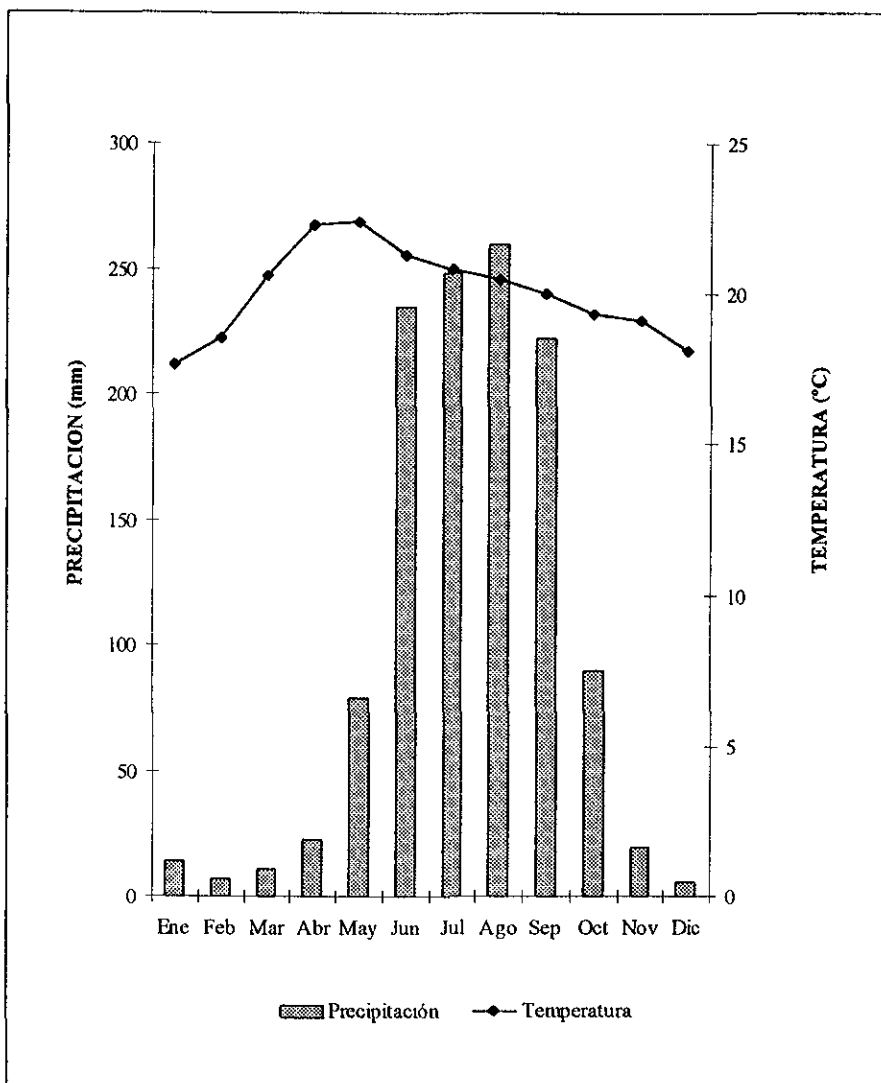


Figura 3. Precipitación y temperatura promedio mensual de Malinalco. Bosque tropical caducifolio. Periodo 1921-1960. (García, 1977).

La precipitación total anual para esta zona es de 1243 mm. El período de lluvias se presenta de mayo a octubre y el de estiaje de noviembre a abril. El mes más lluvioso es agosto con 266.7 mm y el mes más seco febrero con 5.6 mm (García, 1977).

En la parte alta de la Sierra, situada por encima de los 2100 msnm, el clima de la zona de Tenancingo, característico de esta porción, es del tipo C(w''2)(w)b(i')g. Pertenece al grupo de los templados húmedos y subhúmedos siendo el más húmedo con un porcentaje de lluvia invernal menor del 5%, con un verano fresco largo y con poca oscilación. La precipitación total anual para esta zona es de 1209.7 mm y la temperatura media anual es de 16.8°C. El periodo de lluvias se presenta desde mayo a octubre y el de estiaje de noviembre a abril. El mes más lluvioso es julio con 267.8 mm y el mes más seco diciembre con 6.9 mm (figura 4) (García, 1977).

### **Geología :**

Los materiales presentes por orden de abundancia (de mayor a menor) son la caliza, basalto, arenisca-conglomerado, caliza-lutita, brecha volcánica, aluvial, conglomerado, lutita arenisca y residual. Predominando los afloramientos de rocas sedimentarias, principalmente calizas (INEGI, 1975).

### **Suelos :**

En la Sierra del Carmen se encuentran presentes 5 unidades de suelo con diferentes asociaciones, que en orden decreciente de acuerdo a la extensión que ocupan la unidad de suelo predominante es la Rendzina (E/2), también se presentan Feozem haplicos con asociación de Vertisol pelico (Hh + Vp/2) y Litosoles (Hh + Y/2), Acrisol húmico con asociaciones de Acrisol órtico (Ah + Ao/2), Litosol con asociaciones de Redzina (I + E/2), Vertisol pelico (Vp/3), Vertisol pélico con asociaciones de Feozem calcárico (Vp + Hc/3), Andosol húmico con asociaciones de Cambisol crómico (Th + Bc) y finalmente Litosol crómico con asociaciones de Feozem luvico (INEGI, 1976).

### **Uso del Suelo:**

Una de las actividades más importantes que se presenta en el área es la agricultura ya sea de temporal o de riego, ocupando ambas un 37.2% de la superficie total, por otro lado el área destinada a pastizales inducidos es también considerable ya que ocupa el 20.3% (INEGI, 1979).

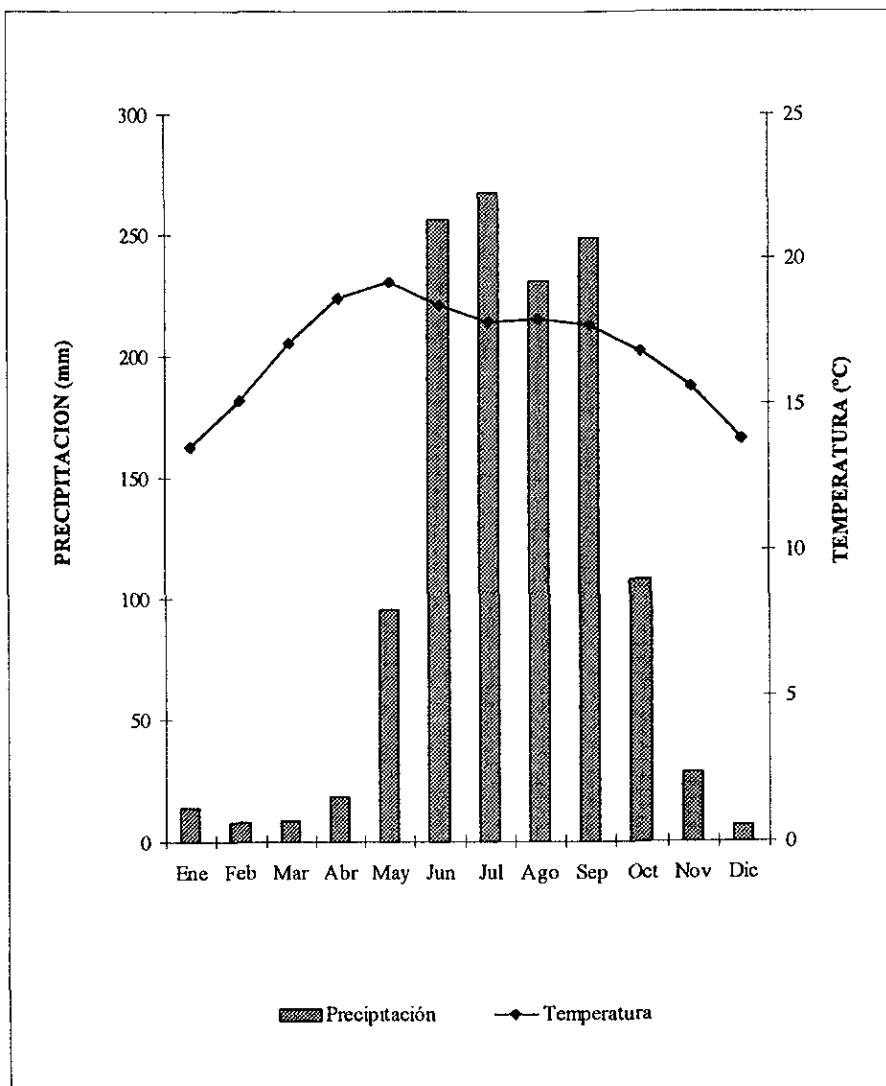


Figura 4. Precipitación y temperatura promedio mensual de Tenancingo. Bosque templado. Periodo 1921-1960. (García, 1977)

### **Hidrología :**

La zona de estudio pertenece a la región hidrológica del río Balsas, conocido también como río Atoyac, Mezcala o Zacatula, es una de las más importantes de la República Mexicana, que comprende el Sur del Estado de México en los límites con Guerrero y Michoacán. Se localiza entre los paralelos 17°00' y 20°00' de Latitud Norte y los meridianos 97°27' y 103°15' de longitud Oeste (SPP, 1981a).

Entre los ríos que atraviesan la Sierra del Carmen se encuentran el río Chalma, Aguacaticha, Temozolapa y San Miguel. Los arroyos se encuentran representados por el Tepolica, La Cienega, Las Culebras, Agua salada, El Casaguante, La Pila, Atempa, Los Encinos, La Mina, La Tortuga, Colapa y Los Sauces, entre otros (INEGI, 1973).

Además, El Parque Nacional Desierto del Carmen constituye el lugar de nacimiento de los manantiales Los ojos, Aguas de Sabino, Las canoas y El pozo (SEDUE, 1989; México desconocido, 1991).

### **Vegetación :**

Dentro del área de estudio se encontraron dos tipos de vegetación: natural y perturbada. La primera comprende un Bosque tropical caducifolio, Bosque de encino con elementos mesófilos y Bosque mixto de *Juniperus*. Las zonas perturbadas presentan acahuales y pastizales inducidos.

#### **BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO (Selva baja caducifolia)**

Se encuentra entre los 600 y 1700 msnm, siendo el más común por debajo de los 1500 dentro de la Sierra del Carmen. Se caracteriza por un régimen tropical con clima cálido y lluvias en verano, el cual se distingue por presentar una larga y pronunciada temporada de sequía, donde los árboles y arbustos pierden sus hojas en forma casi total en un lapso de cinco a siete meses.

Los árboles de este tipo de vegetación son bajos, la altura fluctúa entre los 5 y 15 m. Este comunidad se presenta primordialmente de forma natural al Sur de la Sierra del Carmen, colindando con los Estados de Morelos y Guerrero.

Se encuentran dos asociaciones principales; la primera que corresponde a: *Bursera jurullensis*, *B. lancifolia* y *Ceiba aesculifolia*, la cual se presenta en los límites del Estado de Morelos, y cuya comunidad es muy densa y poco perturbada. También se encuentran otras especies tales como: *Plumeria rubra*, *Pseudosmogonium perniciosum*, *Guazuma ulmifolia*, *Lysiloma desmostachys*, *Exogonium bracteatum* y *Ficus radula* (Fragoso y Oliveros, en preparación).

El segundo tipo de asociación es de *Bursera bipinnata*, *Thevetia thevetioides*, *Leucaena esculenta* y *Pithecellobium sp*, la cual se distribuye al centro y sur de Zumpahuacan. Se caracteriza por presentar elementos secundarios y elementos de transición constituidos por las siguientes especies: *Senecio salignus*, *Pithecellobium dulce*, *Pseudosmogonium perniciosum*, *Plumeria rubra*, *Tecoma stands*, *Brahea dulcis*, *Ipomea murucoides*, *Salvia sessei*, *Ipomea dumetorum*, *Desmodium orbiculae*, *Gomphrena diconvens*, *Salvia leucantha*, *Euphorbia postrata*, *Psithacanthus caliculatus* y *Spiranthes sp* (Fragoso y Oliveros, en preparación).

### BOSQUE MIXTO DE JUNIPERUS (Ecotono o zona de transición)

Representa el 13.5% aproximadamente de la vegetación existente en la Sierra del Carmen, y se encuentra entre los 1100 y 1800 msnm, tanto en climas templados como cálidos, siendo más frecuente en el clima templado subhúmedo.

Forma una franja transicional entre el Bosque de encino y el Bosque tropical caducifolio, el cual presenta mayor afinidad boreal o meridional dependiendo del gradiente altitudinal en que se encuentre.

Debido a esto, se encuentran varios tipos de asociaciones vegetales de las cuales destacan dos muy importantes:

La primera es un Bosque mixto de *Juniperus deppeana*, *Quercus candicans* y *Q. glaucoides*. Otras de las especies encontradas son *Salvia sessei*, *Ipomea purpurea*, *Salvia mexicana*, *Acacia farnesiana*, *Lopezia racemosa*, *Crucea longiflora* y *Verbena bipinnatifida* (Fragoso y Oliveros, en preparación).

La segunda corresponde al Bosque mixto de *Juniperus deppeana*, *Leucaena esculenta* y *Dodonea viscosa*, la cual presenta mayor afinidad al Bosque tropical caducifolio determinado por la presencia de *Bursera jurullensis*, *Plumeria rubra*,

*Tevethia thevethioides*, *Tecoma stands*, *Senecio salignus*, *Exogonium bracteatum*, *Ipomea murucoides*, *Enterolobium ciclocarpum*, *Inga spuria*, *Lonchocarpus ovobatus*, *Ficus radula* y *Brahea dulcis* (Fragoso y Oliveros, en preparación).

## BOSQUE DE ENCINO-PINO CON ELEMENTOS MESOFILOS (Bosque templado)

Este tipo de comunidad dentro del municipio de Tenancingo y del Parque Nacional Desierto del Carmen se encuentra por arriba de los 2100m, y se caracteriza por presentar una fisonomía de carácter esclerófilo, donde se presenta un clima templado y húmedo.

El Bosque presenta cuatro estratificaciones, destacando una arbórea alta, aproximadamente de 30 m, donde se observa la presencia de *Pinus sp.*, una arbórea baja de aproximadamente 15 a 20 m, donde destaca la presencia de *Quercus candicans*, *Q. magnoliifolia* y *Q. castanea*, así mismo se encuentra un estrato arbustivo caracterizado por la presencia de *Arbutus xalapensis* y *Buddleia sp.*, finalizando con la presencia de un estrato herbáceo (Fragoso y Oliveros, en preparación).

Esta comunidad confinada a las partes mas altas de la Sierra posee protección por la misma orografía del lugar, lo que proporciona una mayor disposición de humedad relativa en comparación con otros encinares. La presencia de neblina y de humedad favorece la existencia de elementos mesófilos dentro del encinar, lo cual se corrobora con la presencia de epifitas, líquenes y helechos estos últimos caracterizados por *Adiantum andicola* y *Botrychum schaffneri* (Fragoso y Oliveros, en preparación).

En la Sierra del Carmen, el Bosque de encino-pino se presenta en bajo porcentaje (5%), además de presentar una compleja estructura y composición florística por encontrarse en el límite del eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur (Fragoso y Oliveros, en preparación).

### **Fauna:**

Los antecedentes para anfibios, reptiles y aves son casi nulos. En cuanto a mamíferos lo más cercano a la Sierra es el inventario realizado en Malinaltenago por

López Quintero (1989) y el de Pérez en Ocuilán de Arteaga (1995).

Sin embargo durante la realización del trabajo de campo se pudieron observar diversos organismos o bien indicios de estos, teniendo, para el caso de aves, algunos ejemplares de *Momotus*, *Columbina inca*, *Coragyps atratus*, *Corvus imparatus*, *Amazilia viridifrons*, así como correcaminos, pájaro carpintero, lechuza y varias especies de colibríes.

En el caso de mamíferos Mercado Reyes (1998) elabora el inventario de la mastofauna de la Sierra del Carmen, identificando 23 especies. De estas 17 se registran en el Bosque tropical caducifolio, 17 en Bosque templado y 11 son compartidas. *Didelphis virginiana* (tlacuache), *Urocyron cinereoargenteus* (zorra gris) y *Bassariscus astutus* (cacomixtle) destacan como abundantes mientras *Macrotus waterhousii* (murciélago), *Dermanura tolteca* (murciélago), *Myotis velifera* (murciélago) y *Mephitis macroura* (zorrito) se presentan como raras. Se analiza la distribución y origen biogeográfico de cada una de las especies, además de considerar la presencia de 10 taxa adicionales de posible ocurrencia.

Morales Gutierrez (1998) describe la dieta de algunos mamíferos silvestres de la Sierra del Carmen, entre los que se encuentran a *Bassariscus astutus*, *Didelphis virginiana*, *Urocyron cinereoargenteus*, *Canis latrans* (coyote), *Dysypus novemcinctus* (armadillo) y *Mustela frenata* (comadreja).



## METODOS

### TRABAJO DE CAMPO

#### Muestreo

Durante el periodo septiembre de 1995 a diciembre de 1997 se efectuaron 19 salidas al área de estudio con una duración de tres días cada una. Se eligieron 3 zonas representativas de cada uno de los tipos de vegetación existentes, siendo visitadas 4 veces durante el periodo de lluvias y 4 veces durante la época seca.

En las primeras salidas se realizó el reconocimiento de la zona, así como la observación y visita a los lugares más propicios para el trabajo de campo.

Para el muestreo en el Bosque tropical caducifolio (representativo de la parte cálida de la Sierra), se eligió una zona perteneciente al municipio de Malinalco, ubicada entre el km 4 y 5 de la carretera estatal Mex.4 con dirección Malinalco- San Andrés Nicolás Bravo (SEDAGRO, 1987).

Se realizaron 4 transectos, con una variación en la altitud de 110 m (1550 msnm de altitud mínima y 1660 msnm de altitud máxima) y abarcando un total de 4 km (figura 5):

- 1°. Partiendo del 1er campamento, se caminaron 100 m hasta llegar a la barda de piedra, subiendo el cerro 400 m hacia el oeste sobre terreno rocoso.
- 2°. Regresando al punto inicial anterior, se recorrieron 400 m de terracería hacia el sur, hasta llegar a la mina de mármol, en donde el camino se divide en tres direcciones.
- 3°. Tomando como punto de origen la entrada del camino de terracería a la mina, se partió al suroeste, sobre la carretera (vegetación primaria y cultivos), hasta los 1250 m, llegando a la caída de agua y muestreando las pozas formadas en esta.
- 4°. Teniendo al 2do campamento como punto de origen se recorrieron 590 m por vereda hasta llegar al río, mismo que fue muestreado en ambas direcciones.

Además de este lugar se consideraron algunos puntos dentro del poblado de Malinalco, donde se registraron algunas especies.

En la zona de transición se recorrieron un total de 3 km, pertenecientes al municipio de Zumpahuacan, ubicados entre el km 21 y 22 de la carretera estatal Mex.4, con dirección Tenancingo-Zumpahuacan-Santa María la Asunción (SEDAGRO, 1987).

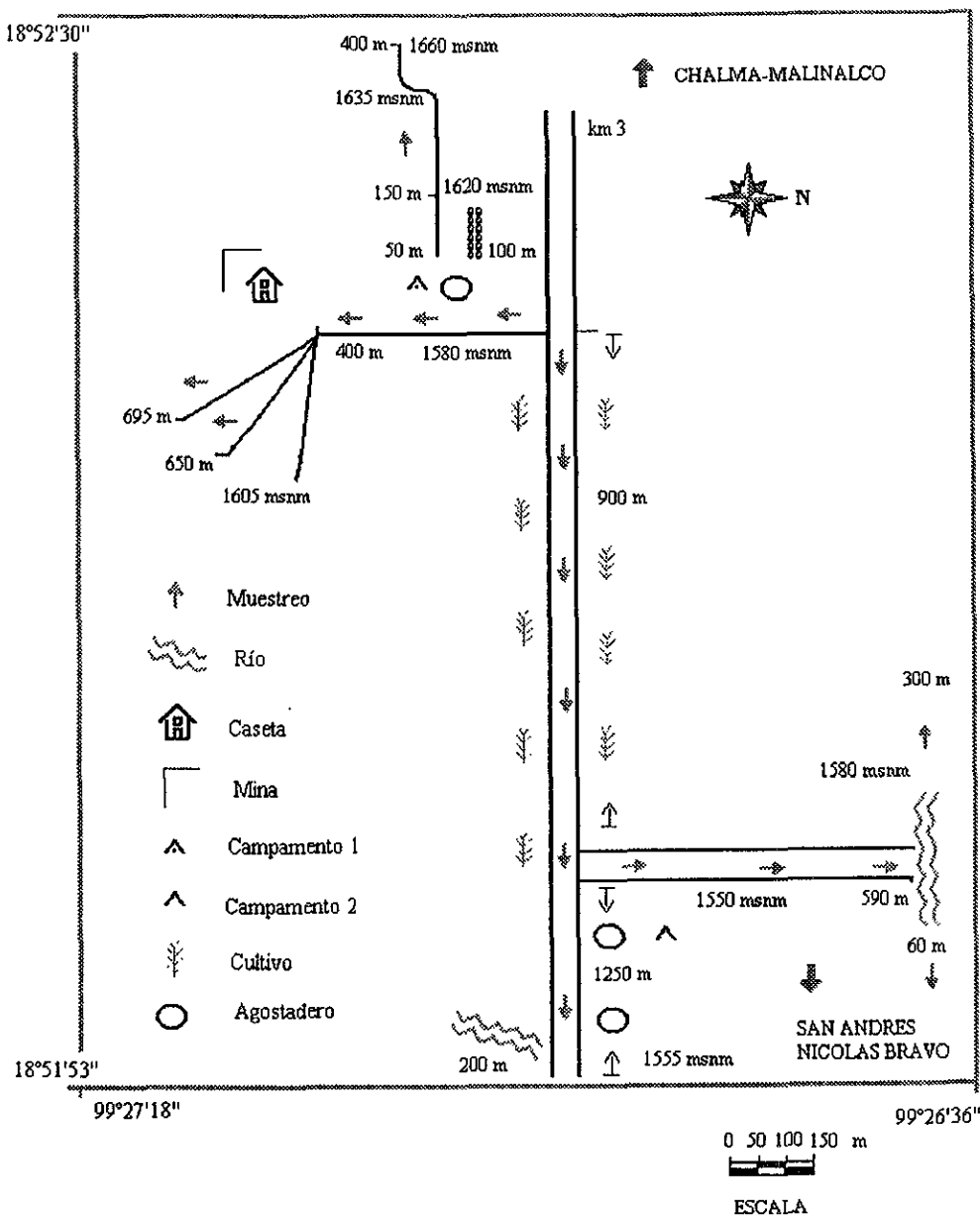


Figura 5 Recorrido en el Bosque tropical caducifolio.

Se consideraron 4 direcciones básicas (ver figura 6):

1°. Partiendo de un punto a orillas de la carretera se subió por pequeñas brechas 940 m en dirección sur-suroeste, hasta llegar a terreno rocoso,

2°. Teniendo al campamento como punto de origen se recorrieron 750 m hacia el este, sobre terracería, muestreando los alrededores y la poza de agua situada a la mitad del camino.

3°. Regresando al punto inicial anterior, se muestrearon 500 m paralelos a la carretera en dirección noroeste.

4°. Partiendo del campamento se recorrieron 450 m por brecha hacia el norte, revisando el terreno y vegetación circundante.

Para el muestreo en el Bosque de encino-pino (representativo de la parte templada de la Sierra), se eligió el Parque Nacional Desierto del Carmen, ubicado a 12 km de Tenancingo. Se muestrearon un total de 5.3 km, con una variación en la altitud de 190 m (2200 de altitud mínima, 2390 de altitud máxima) y siguiendo 4 direcciones básicas (figura 7):

1°. Partiendo del costado derecho del Convento del Carmen se recorrieron 500 m por brecha hacia el sur, doblando hacia el este y luego oeste hasta los 1140 m en donde se localiza el mirador denominado el Balcón del Diablo. Siguiendo la vereda principal y descendiendo 880 m se llega a los campos de cultivo ubicados en la base del cerro.

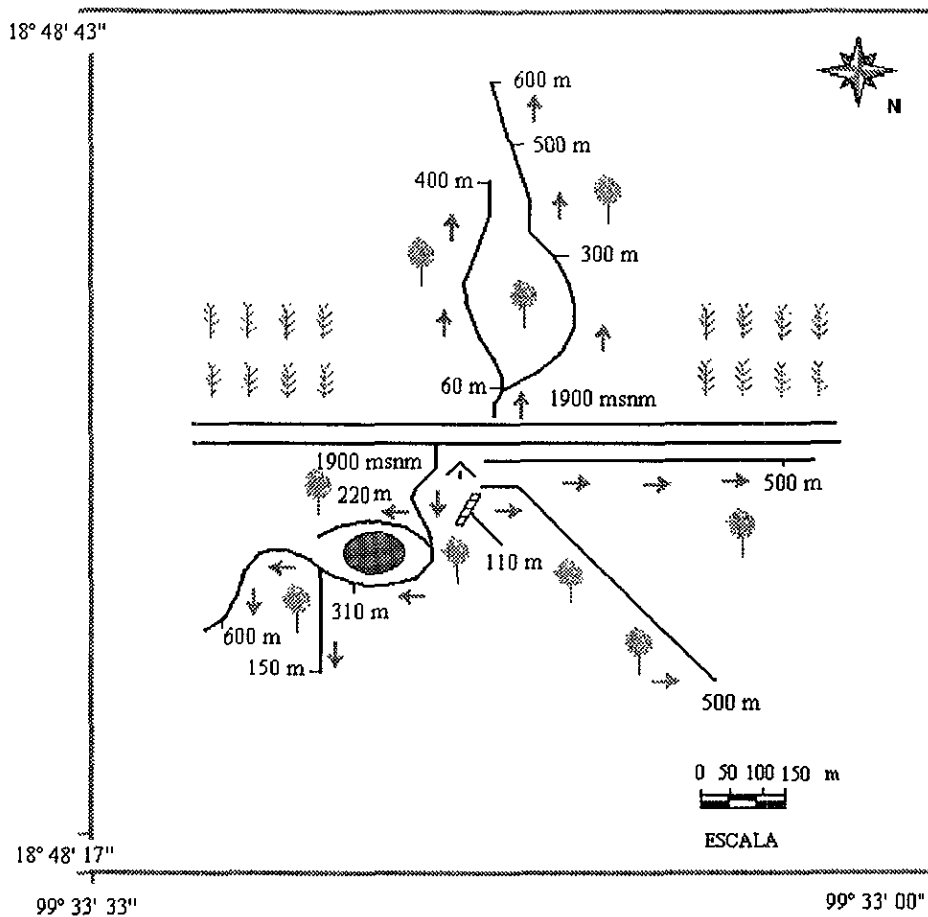
2°. Tomando como punto de partida la "Y" formada aproximadamente a 300 m del Convento del Carmen y caminando en dirección opuesta al transecto anterior, se llegó el Balcón del Angel, con 1300 m de muestreo aproximado.

3°. Teniendo como punto de inicio el campamento se recorrieron 540 m por el camino de entrada principal, doblando hacia el noroeste, atravesando el panteón de convento y llegando a los 1100 m aun pequeño riachuelo.

4°. Unos metros antes de llegar a la entrada del pueblo se partió en dirección noroeste, hasta llegar a los 1150 m en donde se localiza el Balcón de las Golondrinas, durante el recorrido se atravesaron áreas de vegetación natural y secundaria.

Se recorrieron caminos y brechas, además de visitar cuerpos de agua. En ellos se hicieron observaciones y colectas de los organismos encontrados al efecto. Se revisó la hojarasca, el suelo, debajo de rocas o troncos en putrefacción, arboles, arbustos, plantas epífitas, paredes, techos y bardas cercanas a los poblados, así como estanques y pequeños riachuelos (Casas *et al.*, 1991).

Los recorridos se hicieron de 9:00 a 12:00 de la tarde y de 2:00 a 9:00 de la noche.









- |   |              |   |            |
|---|--------------|---|------------|
|  | Cultivo      |  | Cerca      |
|  | Poza de agua |  | Carretera  |
|  | Muestreo     |  | Campamento |

Figura 6. Recorrido en la zona de transición (Bosque mixto de *Juniperus*).

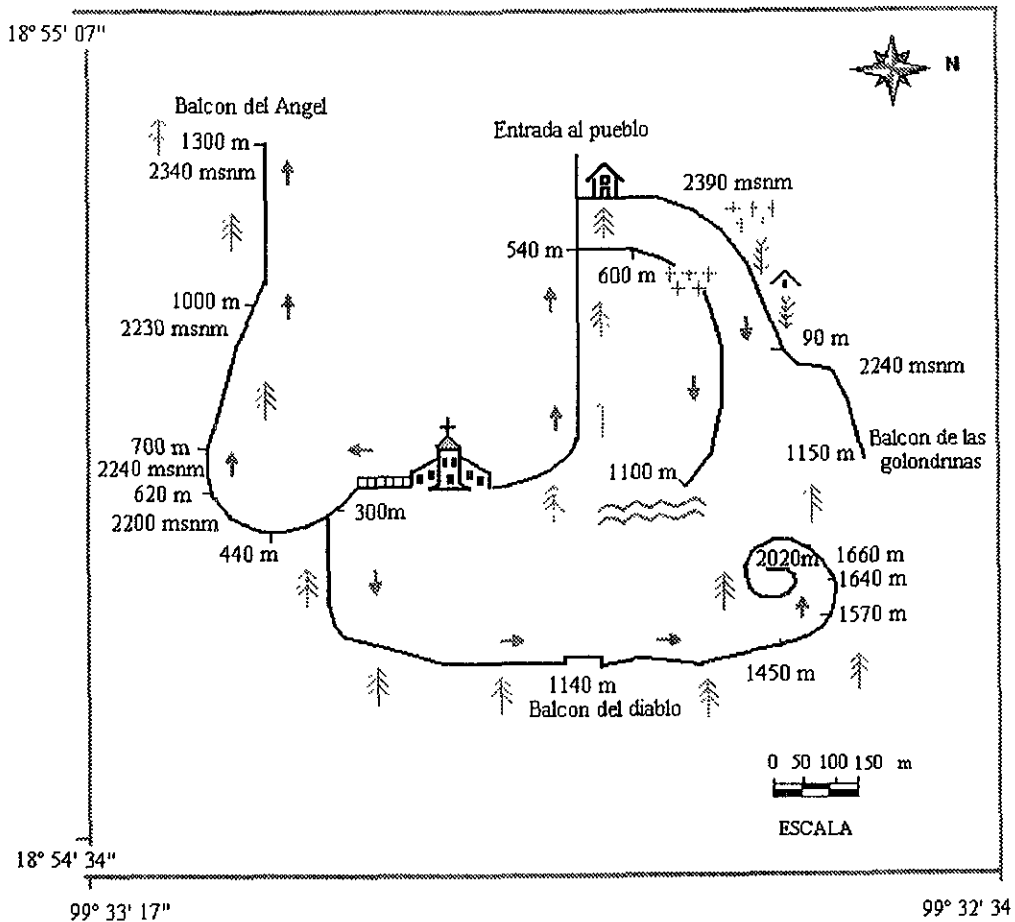


Figura 7. Recorrido en el Parque Nacional El Carmen (Bosque de encino-pino).

Las lagartijas se atraparon manualmente, o bien utilizando ligas de hule o resortera. Los anfibios, tortugas y serpientes inofensivas se tomaron con la mano, contando con ganchos herpetológicos en el caso de algunos ofidios (Casas *et al.*, 1991).

Para cada ejemplar colectado se registro el lugar, fecha, hora, especie, medidas morfométricas, coloración, tipo de sustrato, fotografía y condiciones ambientales. Se escogieron 2 o 3 individuos de cada especie para ser transportados al Laboratorio de Zoología de la UNAM Campus Iztacala y ser posteriormente determinados, los demás se liberaron inmediatamente. Los organismos sacrificados fueron fijados y preservados.

### **Entrevistas**

Para complementar el trabajo de campo, así como para enriquecer el conocimiento de la herpetofauna de la región, se realizaron algunas entrevistas a los pobladores de los tres municipios correspondientes. En estas se preguntaba directamente y a manera de conversación sobre las especies observadas, su nombre común, localización, comentarios y usos. Como material de apoyo se contó con guías de campo y fotografías de algunos de los organismos colectados.

## **TRABAJO DE LABORATORIO**

### **Lista Faunística**

En la determinación taxonómica se contó con la ayuda del Laboratorio de Herpetología de la UNAM Campus Iztacala, La Colección Nacional de Anfibios y Reptiles del Instituto de Biología y del Museo de Zoología "Alfonso Herrera" de la Facultad de Ciencias, todas ellas pertenecientes a la UNAM.

Se emplearon descripciones, claves, revisiones y demás bibliografía especializada entre las que se encuentran: Smith (1939), Hazen and Allen (1957), Peters (1964), Dixon (1969), Smith and Taylor (1950 y 1966), Duellman (1970), Lynch (1970a y b, y 1971), Smith (1971 y 1978), Dixon and Hendricks (1979), Johnson (1982), Maslin and Secoy (1986), Campbell and Lamar (1989), Smith and Smith (1993), Flores-Villela, Mendoza-Quijano y González-Porter (1995), entre otras.

La Lista General de Especies se conformó de los resultados obtenidos en campo, así como de la revisión bibliográfica y museográfica de las siguientes Colecciones:

- Laboratorio y Colección Herpetológica (UIICSE), UNAM Campus Iztacala.
- Laboratorio de Herpetología (Vivario), UNAM Campus Iztacala.
- Colección Nacional de Anfibios y Reptiles del Instituto de Biología, UNAM.
- Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM.
- Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.

### **Distribución por tipo de vegetación**

Con base en los resultados obtenidos en la determinación taxonómica así como los registros de campo, se elaboró la lista de distribución por tipo de vegetación de cada una de las especies colectadas, separándolas de acuerdo a su presencia en el Bosque tropical caducifolio (Selva baja), Bosque mixto de *Juniperus* (zona de transición) y Bosque de encino-pino (Bosque templado).

### **Abundancia**

La abundancia relativa de cada especie se obtuvo siguiendo el criterio de Hernández García (1989), que establece que:

	Especie
1 a 2 ejemplares -----	Rara
3 a 5 ejemplares -----	Moderadamente abundante o común.
Mas de 5 -----	Abundante.

Además de obtener la abundancia de especies para la Sierra del Carmen en su totalidad, se considero el número de individuos presentes de cada especie por tipo de vegetación. Los resultados fueron divididos en época de lluvias y secas, considerando al periodo de lluvias de mediados de abril a principios de octubre (abarcando primavera y verano) y el de estiaje de mediados de octubre a mediados de abril (otoño e invierno), dado el adelanto observado en la época de lluvias en 1996.

## Diversidad

La determinación de la diversidad herpetofaunística se obtuvo con el índice de diversidad Shannon-Wiener (Cox, 1981); 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).

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

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

$$H' = 3.3219 (\log_{10} N - 1/N \sum_{i=1}^n n_i \log_{10} n_i)$$

Donde :

H = Diversidad

3.3219 = Factor de conversión log 2 a log 10

N = Número total de individuos de la población

n<sub>i</sub> = Número de individuos de cada especie.

Al igual que en el caso anterior, los resultados se presentan de acuerdo al tipo de vegetación y al periodo de lluvia y sequía.

## Similitud

Para determinar la similitud de la herpetofauna entre los diferentes tipos de vegetación, así como con otros estudios cercanos a la Sierra del Carmen, se utilizó el índice de similitud faunística de Simpson, siguiendo lo recomendado por Sánchez y López (1988). Este índice da mejores resultados para este tipo de análisis (Muñoz Alonso, 1988; Hernández García, 1989 y Mendoza Quijano, 1990), ya que propone un valor crítico de 66.66% para diferenciar faunas similares y distintas.

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



Donde:

IS = Índice de similitud.

S = Número de especies compartidas.

N2 = Fauna de menor número.

Dicho índice fue apoyado con el índice de Eckman, para elucidar las comunidades que comparten un mayor número de especies y que representan un cambio faunístico menor (Webb, 1984).

$$IE = \frac{A+B}{C}$$

Donde:

IE = Índice de Eckman.

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

C = Número de especies compartidas.

## RESULTADOS

### LISTA FAUNISTICA

Para la Sierra del Carmen se registraron 42 especies herpetofaunísticas; 13 pertenecientes a la Clase Anfibia, incluidas en 7 familias y 7 géneros; y 29 pertenecientes a la Clase Reptilia, comprendidas en 10 familias y 21 géneros (ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición de la herpetofauna de la Sierra del Carmen, Edo de México.

GRUPO	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
Caudados	1	1	1
Anuros	6	6	12
Tortugas	1	1	1
Lagartijas	5	6	12
Serpientes	4	14	16
Total	17	28	42

Representando el primer registro herpetofaunístico para la Sierra del Carmen, la lista taxonómica de especies se presenta en el Cuadro 2.

El grupo más representativo fue el de las serpientes con 16 especies, constituyendo el 38.1% del total, le siguen los anuros y lagartijas con 12 especies cada uno (28.57%), dejando en ultima instancia a las tortugas y caudados con una única especie, y solo un 2.38 % de la herpetofauna total (Figura 8).

La familia mejor representada fue la Colubridae con 12 especies y la Phrynosomatidae con 7. Le siguen las familias Hylidae y Leptodactylidae con 3, Bufonidae, Ranidae, Teiidae y Viperidae con 2, Ambystomatidae, Microhylidae, Pelobatidae, Kinosternidae, Iguanidae, Polichrydae, Scincidae, Elapidae y Typhlopidae con una especie respectivamente (Figura 9).

CLASE AMPHIBIA

ORDEN CAUDATA

Familia: Ambystomatidae

- 2 *Ambystoma velasci* (Dugès, 1888)

ORDEN ANURA

Familia: Bufonidae

- 1, 2 *Bufo occidentalis* Camerano, 1879  
1 *Bufo perplexus* Taylor, 1943

Familia: Hylidae

- 1, 6 *Hyla arenicolor* Cope, 1886  
1 *Hyla eximia* Baird, 1854  
1, 6 *Hyla smithii* Boulenger, 1901

Familia: Leptodactylidae

- 1, 5 *Eleutherodactylus augusti* (Dugès, 1879)  
1 *Eleutherodactylus hobartsmithi* Taylor, 1936  
1 *Eleutherodactylus pipilans* Taylor, 1940

Familia: Microhylidae

- 1 *Hypopachus variolosus* (Cope, 1866)

Familia: Pelobatidae

- 1 *Spea multiplicata* (Cope, 1863)

Familia: Ranidae

- 1, 2 *Rana spectabilis* Hillis & Frost, 1985  
1 *Rana zweifeli* Hillis, Frost & Webb, 1984

CLASE REPTILIA

ORDEN TESTUDINES

Familia: Kinosternidae

- 1 *Kinosternon hirtipes hirtipes* (Wagler, 1830)

ORDEN SQUAMATA

SUBORDEN SAURIA

Familia: Iguanidae

- 1 *Ctenosaura pectinata* (Wiegmann, 1834)

Familia: Phrynosomatidae

- \* 1 *Sceloporus gadovae* Boulenger, 1905  
1,2 *Sceloporus grammicus microlepidotus* Wiegmann, 1828  
1,2,3,6 *Sceloporus horridus horridus* (Wiegmann, 1834)  
1 *Sceloporus mucronatus mucronatus* (Cope, 1885)  
1 *Sceloporus ochoterena* Smith, 1934  
2,6 *Sceloporus torquatus torquatus* Wiegmann 1828  
1,6 *Urosaurus bicarinatus bicarinatus* (Dumeril, 1856)

Familia: Polychrydae

- 1,6 *Anolis nebulosus* (Wiegmann, 1834)

Familia: Scincidae

- 8 *Eumeces brevirostris induvitus* Taylor, 1933

Familia: Teiidae

- 1,2,6 *Cnemidophorus costatus costatus* Cope, 1878  
\* 1 *Cnemidophorus sacki* Wiegmann, 1834

## SUBORDEN SERPENTES

### Familia: Colubridae

- 1 *Conopsis nasus* Günther, 1858
- 2,3 *Lampropeltis triangulum arcifera* (Werner, 1903)
- 6 *Leptophis diplotrophis diplotrophis* (Günther, 1872)
- 1,6 *Masticophis mentovarius striolatus* (Mertens, 1934)
- 1 *Pituophis deppei* (Dumeril, 1853)
- 2 *Rhadinaea hesperia* Bailey, 1940
- 1 *Senticolis triaspis intermedia* (Boettger, 1883)
- 3 *Tantilla bocourti bocourti* (Günther, 1895)
- 6 *Tantilla deppei* (Bocourt 1883)
- 1 *Thamnophis cyrtopsis collaris* (Jan, 1863)
- 1 *Thamnophis eques eques* (Reuss, 1834)
- 2,4 *Trimorphodon tau latifascia* Peters, 1869

### Familia: Elapidae

- 2 *Micrurus fulvius fitzingeri* (Jan, 1858)

### Familia: Typhlopidae

- \* 1 *Ramphotyphlops braminus* (Daudin, 1803)

### Familia: Viperidae

- 1 *Crotalus durissus culminatus* Klauber, 1952
- 6 *Sistrurus ravus* (Cope, 1865)

- 
- 1 Especie colectada en campo.
  - 2 Especie registrada en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN (ENCB).
  - 3 Especie registrada en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM (MZFC).
  - 4 Especie que ingreso al Vivario de la ENEP Campus Iztacala, UNAM (ENEPI)
  - 5 Especie registrada en el Laboratorio y Colección de herpetología, ENEP Campus Iztacala, UNAM (EDHEM)
  - 6 Especie registrada en la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles del Instituto de Biología, UNAM (IBH).
  - 7 Especie registrada posteriormente al trabajo de campo.
  - \* Nuevo registro para el Estado.

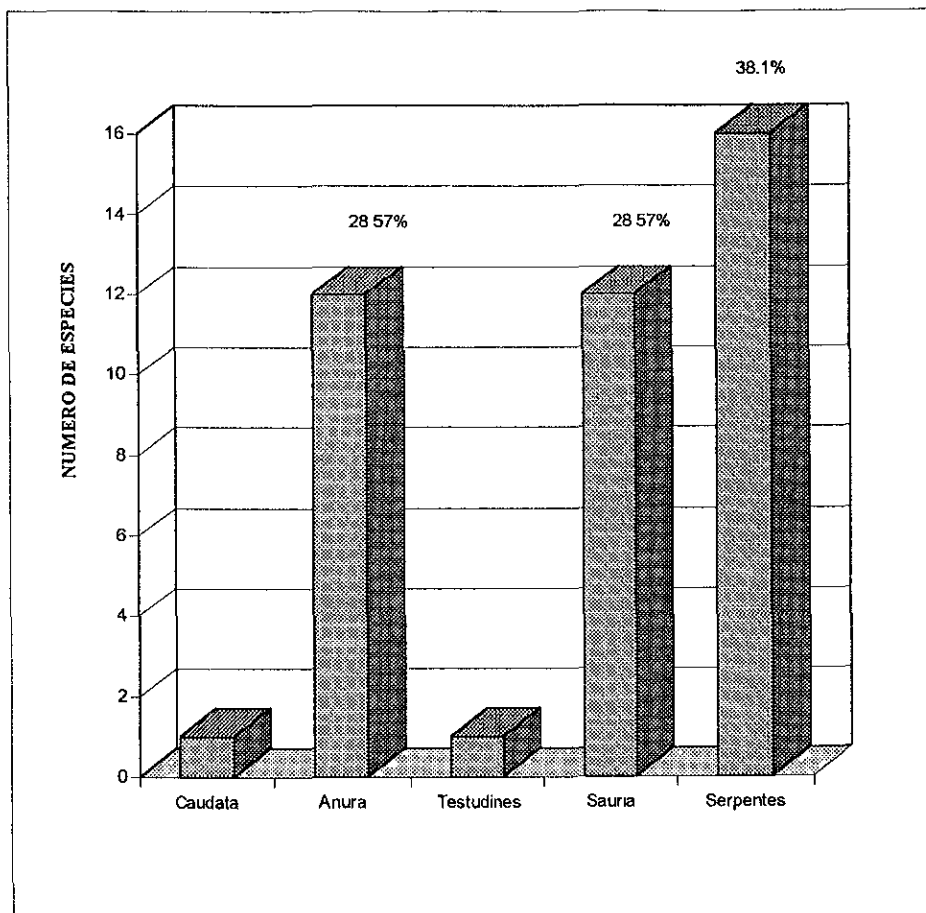


Figura 9. Distribución porcentual y por número de especies de los grupos de anfibios y reptiles registrados en la zona de estudio.

La nomenclatura se actualizó con base Frost (1993) para el caso de los anfibios y en H. M. Smith y R. B. Smith (1993) para los reptiles, a excepción de la lagartija *Anolis nebulosus*, en cuyo caso se decidió seguir la propuesta de Flores-Villela (1993b).

En el orden caudata, aunque los ejemplares localizados durante la revisión museográfica fueron registrados como *Ambystoma tigrinum* (anexo 2), se decidió seguir la propuesta de Shaffer y McKnight, que en 1996 al examinar una secuencia

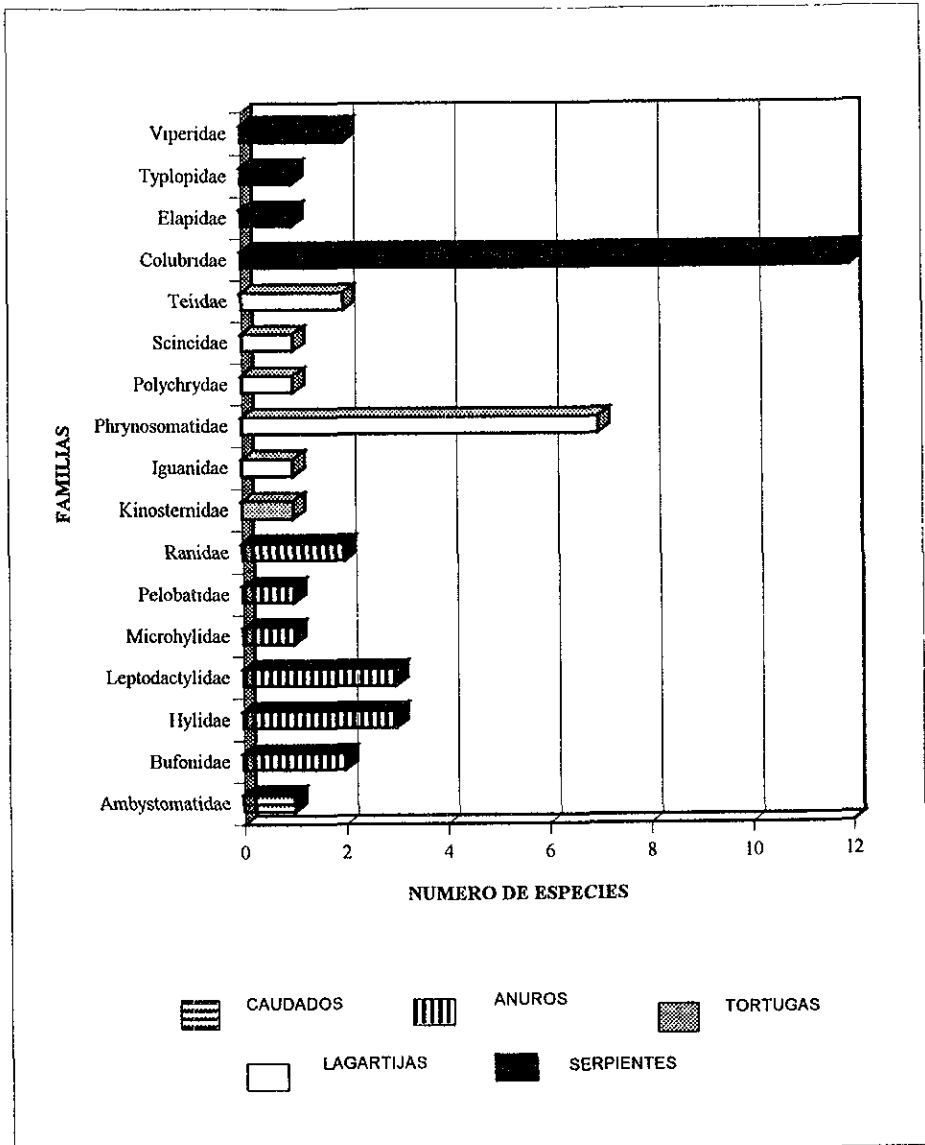


Figura 9 Número de especies registradas para cada familia herpetofaunística.

de 840 pares de bases de DNA mitocondrial de varias poblaciones de salamandras pertenecientes al complejo *A. tigrinum*, sugieren la separación de las distintas formas actuales hace menos de 5 millones de años, reconociendo provisionalmente 8 líneas primarias que corresponden parcialmente a la taxonomía actual de este complejo, y estableciendo como *A. velasci* a las poblaciones del norte y centro de México.

Por su parte, Manjarrez (1994) divide *A. tigrinum velascoi* en *A. trigrinum* y *A. velasci*, siguiendo el criterio de Flores (1993b). Smith y Smith (1993) indican que fenotípicamente *A. tigrinum velascoi* no se puede distinguir de otras razas de *A. tigrinum* de Norteamérica, por lo cual es difícil separarlas en 2 especies. Del mismo modo, Casas *et al.* (1997) propone *A. tigrinum velascoi* como la nomenclatura válida actual para las poblaciones del complejo *A. tigrinum* presentes en el Estado de México.

Dentro de la familia Bufonidae, Santos Barrera (1995), considera a *Bufo occidentalis* como un taxa en situación taxonómica dudosa. A través de una comparación de caracteres morfológicos y morfométricos y un análisis de taxonomía numérica, define 4 subgrupos denominados como morfotipos. Aunque en la revisión no se incluyen ejemplares del Estado de México, al parecer los especímenes colectados en presente trabajo corresponden al morfotipo 2, cuya distribución se ubica en la costa del Pacífico, en los estados de Colima, Guerrero y Michoacán, y en las tierras altas del centro de Oaxaca.

Entre otras especies de situación taxonómica incierta, se encuentran las serpientes los géneros *Conopsis* y *Toluca*, las cuales desde su descripción han manifestado problemas en su identidad, pues en ocasiones se han tomado como sinónimos y las claves para su determinación no resultan muy claras. Goyenechea (1995) elabora la revisión de dichos taxa, considerando al genero *Toluca* como sinónimo de *Conopsis*, el cual actualmente constituye el genero valido. Aun cuando el ejemplar colectado durante la realización del trabajo de campo, concuerda en gran parte con la descripción de *Conopsis nasus* elaborada por el mencionado autor, difiere en el patrón dorsal de manchas hexagonales (presentando una hilera de manchas alargadas de forma rectangular, que se convierten en manchas irregulares y algunas hexagonales hacia la porción final de cuerpo), que constituye una característica diacrítica para separar *C. nasus* de *C. megalodon*. Además, este ejemplar fue colectado en un huerto familiar en Malinalco, lugar que se encuentra rodeado de Bosque tropical caducifolio, difiriendo del Bosque de pino y pino-encino, en el que se ha registrado anteriormente (Goyenechea, 1995).



En el caso de las lagartijas del género *Cnemidophorus*, aun cuando se estableció la ocurrencia de *C. costatus costatus* y *C. sacki* en el área de estudio, la observación en campo de tres patrones diferentes y constantes, la ausencia de formas intermedias entre estos, así como la colecta de 2 hembras preñadas (una perteneciente a *C. c. costatus* y otra que no corresponde a un juvenil o adulto de *C. sacki*), con patrones de coloración dorsal y tamaños diferentes, hace suponer la posibilidad de ocurrencia de una tercer especie. De acuerdo a Mendoza Quijano y Pardo de la Rosa (com. per.), esta podría tratarse de *C. communis*, sin embargo, la marcada variación entre las características de los ejemplares colectados (84-89 gránulos dorsales a medio cuerpo, 33-35 poros femorales y la permanencia de 4 líneas amarillas bien definidas a lo largo del cuerpo) con las establecidas para *C. communis* (105 a 175 gránulos dorsales a medio cuerpo, 38 a 53 poros femorales y con manchas amarillas que reemplazan las líneas longitudinales) de acuerdo a Zweifel (1962); así como la concordancia de estas características con descripción *C. c. costatus*, y la gran variación ontogenética en el patrón dorsal que caracteriza a estas especies, hacen necesario que se mantenga a estas dos formas como *C. c. costatus* hasta poder realizar un análisis específico de estas poblaciones.

Se omite la inclusión de la serpiente *Thamnophis vicinus* en la lista general por problemas en cuanto a su reconocimiento como especie. Este organismo (IBH 02804), fue ingresado en la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles por Hugh Drummond, con localidad de colecta en el municipio de Tenancingo.

*T. vicinus* es reconocida por Smith en el volumen VII de Synopsis of the Herpetofauna of Mexico (1993), sin embargo Oscar Flores Villela no hace ninguna referencia al respecto en la Lista de Anfibios y Reptiles Mexicanos elaborada el mismo año. Tres años después en la NOM-59-ECOL/94 es catalogada como especie rara (D.O.F. 1994). Finalmente se decidió seguir la propuesta de Rossman, Ford y Seigel (1996), considerando a *T. vicinus* como sinónimo de *T. cyrtopsis collaris*, pues Rossman llega a la conclusión de que no es sino una variación del patrón morfológico de esta última.

De acuerdo a Camarillo y Smith (1992), el Estado de México cuenta con 139 especies de anfibios y reptiles, de las cuales 39 se registran en la Sierra del Carmen (28.06%), (Figura 10).

Manjarrez (1994), en su reporte sobre los anfibios del Estado de México, considera un total de 42 especies, de las cuales el 23.81% (10 especies) ocurren en el área de estudio (Figura 11).

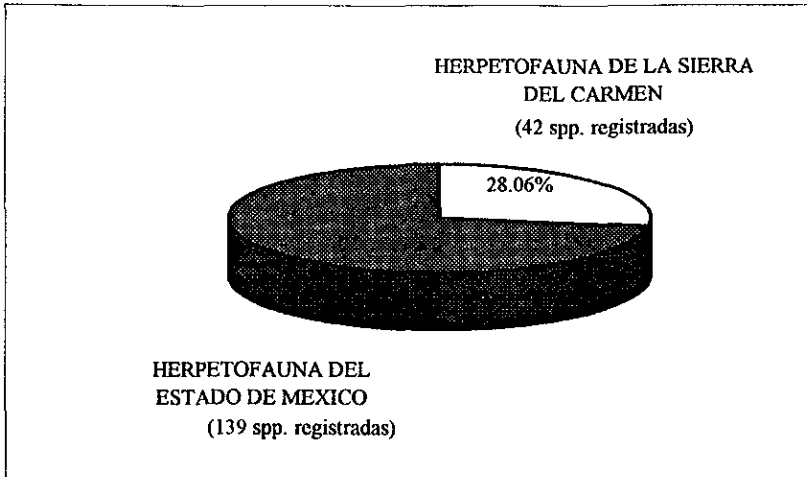


Figura 10. Porcentaje de especies registradas en la Sierra del Carmen con respecto a las reportadas por Canarillo y Smith (1992) para el Estado de México.

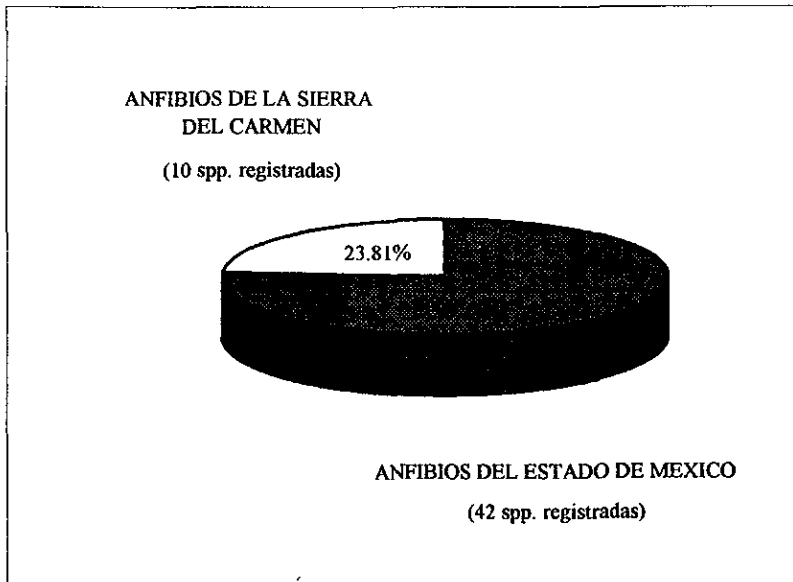


Figura 11. Porcentaje de anfibios registrados en la Sierra del Carmen, con respecto a los reportados por Manjarrez (1994) para el Estado de México.

Además, debe considerarse la existencia de 3 reptiles que no son incluidos por Camarillo (*Sceloporus gadovae*, *Cnemidophorus sacki* y *Ramphotyphlops braminus*) y 3 anfibios que no son considerados por Manjarrez (*Eleutherodactylus pipilans*, *Hypopachus variolosus* y *Rana zweifelti*), mismos que fueron colectados en el presente trabajo.

En la mas reciente revisión sobre la herpetofauna del Estado de México, Casas *et al.* (1997), presenta una lista de 136 especies, de las cuales 38 (27.94%) se encuentran incluidas en la lista general y 4 especies más (registradas) no son consideradas por los autores (*Sceloporus gadovae*, *Cnemidophorus sacki*, *Ramphotyphlops braminus* y *Lampropeltis triangulum arcifera*).

Durante la revisión museográfica y bibliográfica, se localizaron un total de 21 especies (50%), de las cuales 11 se corroboraron en campo (52.38%), 10 no fueron encontradas (47.62%) y 21 especies mas se colectaron por vez primera (50%).

De los 42 taxa reportados en el presente trabajo, las lagartijas *Sceloporus gadovae* y *Cnemidophorus sacki*, así como la serpiente *Ramphotyphlops braminus* constituyen nuevos registros para el Estado de México, incrementando la herpetofauna conocida en un 216 %.

En base a la NOM-59-ECOL/1994, 13 especies (30.95%) se encuentran incluidas en alguna categoría de conservación (Figura 12), teniendo así que: *Ctenosaura pectinata*, *Masticophis mentovarius striolatus*, *Pituophis deppei* y *Tantilla deppei* se catalogan como amenazadas y endémicas (9.52%); *Lampropeltis triangulum arcifera*, *Thamnophis cyrtopsis collaris* y *T. e. eques* como amenazadas (7.14 %); *Kinosternon h. hirtipes* y *Crotalus durissus culminatus* se encuentran sujetas a protección especial (4.76%); *Sceloporus grammicus microlepidotus* y *Micrurus fulvius fitzingeri* se catalogan como raras (4.76%), mientras *Ambystoma velasci* y *Sistrurus ravus* son endémicas y están sujetas a protección especial (4.76%) (Figura 13).

De acuerdo a Casas *et al.* (1997) no se presentan especies endémicas estatales, sin embargo se cuenta con 12 (25%) de las 48 especies endémicas regionales con las que cuenta el Estado (Eje Neovolcánico, porciones de la Sierra Madre del Sur, Cuenca alta del Río Balsas) y 20 (29.41%) de las 68 especies endémicas registradas para el para el país (Cuadro 3).

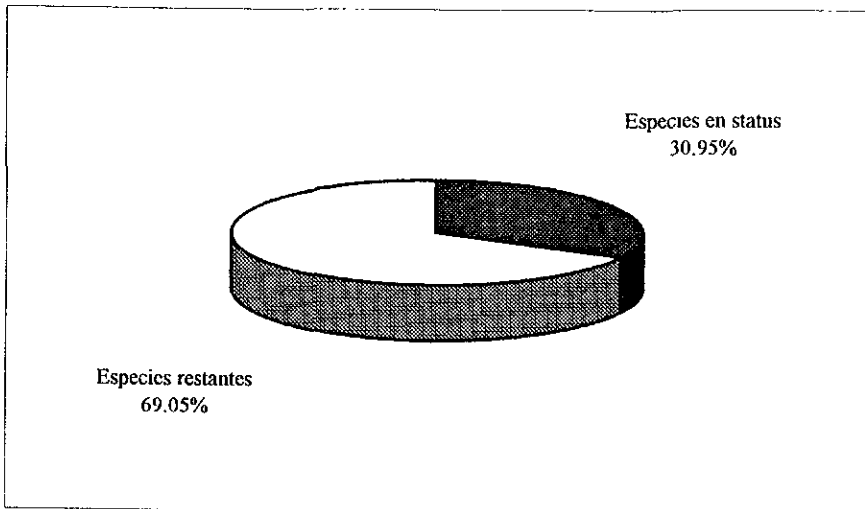


Figura 12. Porcentaje de especies incluidas en la NOM-59-ECOL/94

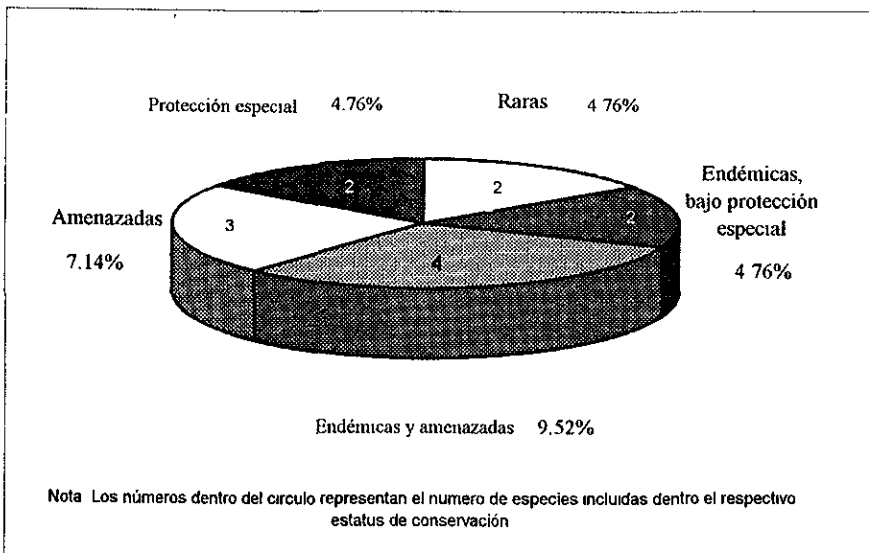


Figura 13. Distribución porcentual y número de especies endémicas, raras, amenazadas y sujetas a protección especial

Cuadro 3 Especies endémicas regionales, endémicas de México y de amplia distribución de acuerdo a Casas *et al* 1997

ESPECIE	Endémica Regional	Endémica de México	Amplia Distribución
<i>Ambystoma velasci</i>	X		
<i>Bufo occidentalis</i>		X	
<i>B. perplexus</i>		X	
<i>Hyla arenicolor</i>			X
<i>H. eximia</i>			X
<i>H. smithii</i>		X	
<i>Eleutherodactylus augusti</i>			X
<i>E. hobartsmithi</i>	X		
<i>E. pipilans</i>	X		
<i>Hypopachus variolosus</i>			X
<i>Spea multiplicata</i>			X
<i>Rana spectabilis</i>	X		
<i>R. zweifeli</i>	X		
<i>Kinosternon hirtipes hirtipes</i>		X	
<i>Ctenosaura pectinata</i>		X	
<i>Sceloporus g. microlepidotus</i>		X	
<i>S. h. horridus</i>		X	
<i>S. m. mucronatus</i>	X		
<i>S. ochoterena</i>	X		
<i>S. t. torquatus</i>		X	
<i>Urosaurus b. bicarinatus</i>	X		
<i>Anolis nebulosus</i>		X	
<i>Eumeces brevirostris induvitus</i>	X		
<i>Cnemidophorus c. costatus</i>		X	
<i>Conopsis nasus</i>	X		
<i>Leptophis d. diplotrophis</i>		X	
<i>Masticophis m. striolatus</i>		X	
<i>Pituophis deppei</i>		X	
<i>Rhadinaea hesperia</i>		X	
<i>Senticolis triaspis intermedia</i>			X
<i>Tantilla b. bocourti</i>		X	
<i>T. deppei</i>	X		
<i>Thamnophis cyrtopsis collaris</i>		X	
<i>T. e. eques</i>		X	
<i>Trimorphodon tau latifascia</i>	X		
<i>Micrurus fulvius fitzingeri</i>		X	
<i>Crotalus durissus culminatus</i>		X	
<i>Sistrurus ravus.</i>		X	
TOTAL	12	20	6

## DISTRIBUCION POR TIPO DE VEGETACION

Con base en los registros obtenidos en campo se elaboró la Figura 14, en la que se muestra la ocurrencia de cada especie en los 3 tipos de vegetación característicos de la Sierra del Carmen. Para facilitar el análisis de los resultados, se decidió separar a los organismos observados en el poblado de Malinalco, que además de formar parte de la Selva baja caducifolia (de la cual se encuentra rodeado), constituye una zona semiurbana, con vegetación primaria y secundaria, en la que el hombre ha creado nuevos microhabitats disponibles para la herpetofauna.

El Bosque tropical caducifolio se situó como el de mayor riqueza herpetofaunística (ver figura 14), albergando 25 especies (83.33%), 8 anfibios y 17 reptiles. La mayoría exhibieron hábitos diurnos, solo *H. eximia*, *H. smithii*, *H. variolosus*, *H. arenicolor* y *K. h. hirtipes* fueron nocturnas, activándose al caer la noche y solo en época de lluvias (en el caso de los anfibios). *R. spectabilis* y *R. zweifeli* pudieron ser observadas durante todo el día, manifestando en las primeras horas de la noche su mayor actividad.

Como especies exclusivas de este tipo de vegetación destacaron *H. arenicolor*, *H. smithii*, *H. variolosus*, *R. zweifeli*, *K. h. hirtipes*, *C. pectinata*, *C. nasus*, *P. deppei*, *S. t. intermedia*, *T. c. collaris*, *T. e. eques* y *C. d. culminatus*.

Del total de especies presentes en la Selva baja, 10 fueron observadas o colectadas en el poblado de Malinalco. De estas *E. hobartsmithi*, *S. m. mucronatus*, *C. nasus* y *S. t. intermedia* fueron localizadas exclusivamente dentro del poblado.

El Bosque mixto de *Juniperus* ocupó el segundo lugar en cuanto a riqueza de especies (Figura 14 y 15). En este se distribuye el 50% de la herpetofauna (15 especies), encontrando 7 anfibios y 8 reptiles. *S. gadovae*, *S. h. horridus*, *S. ochoteranae*, *U. b. bicarinatus*, *A. nebulosus*, *C. c. costatus*, *C. sacki* y *M. m. striolatus* fueron diurnos; *H. eximia*, *R. spectabilis*, *B. occidentalis*, *E. augusti* y *E. pipilans* se mostraron activos tanto en el día como en la noche; y *S. multiplicata* se manifestó como nocturna y solo evidente después de la lluvia.

Especies características de este tipo de vegetación resultaron *B. perplexus*, *E. augusti*, *E. pipilans* y *S. multiplicata*.

El Bosque de encino-pino constituyó la comunidad más pobre, registrando solo 4 especies (13.33%), 2 anfibios y 2 reptiles (figura 14 y 15). Los 4 taxa exhiben hábitos.

ESPECIE	BTC	MALI	BMJ	BPE
<i>Bufo occidentalis</i>	■		■	■
<i>Bufo perplexus</i>			■	
<i>Hyla arenicolor</i>	■			
<i>Hyla eximia</i>	■	■	■	
<i>Hyla smithii</i>	■			
<i>Eleutherodactylus augusti</i>			■	
<i>Eleutherodactylus hobartsmithi</i>		■		■
<i>Eleutherodactylus pipilans</i>			■	
<i>Hypopachus variolosus</i>	■			
<i>Spea multiplicata</i>			■	
<i>Rana spectabilis</i>	■		■	
<i>Rana zweifeli</i>	■			
<i>Kinosternon hirtipes hirtipes</i>		■		
<i>Ctenosaura pectinata</i>	■		■	
<i>Sceloporus gadovae</i>			■	
<i>Sceloporus g. microlepidotus</i>				■
<i>Sceloporus horridus horridus</i>	■	■	■	
<i>Sceloporus mucronatus mucronatus</i>				■
<i>Sceloporus ochoterenae</i>	■		■	
<i>Urosaurus bicarinatus bicarinatus</i>	■		■	
<i>Anolis nebulosus</i>	■		■	
<i>Cnemidophorus costatus costatus</i>	■		■	
<i>Cnemidophorus sacki gigas</i>	■		■	
<i>Conopsis nasus</i>		■		
<i>Masticophis mentovarius striolatus</i>	■		■	
<i>Pituophis deppei</i>				
<i>Senticolis triaspis intermedia</i>		■		
<i>Thamnophis cyrtopsis collaris</i>	■			
<i>Thamnophis eques eques</i>	■			
<i>Crotalus durissus culminatus</i>	■			
Total de especies	21	10	15	4

BTC = Bosque tropical caducifolio  
MALI = Malinalco (zona semiurbana)

BMJ = Bosque mixto de *Juniperus*  
BPE = Bosque de encino-pino

Figura 14. Distribución de las especies de anfibios y reptiles de la Sierra del Carmen en base al tipo de vegetación.

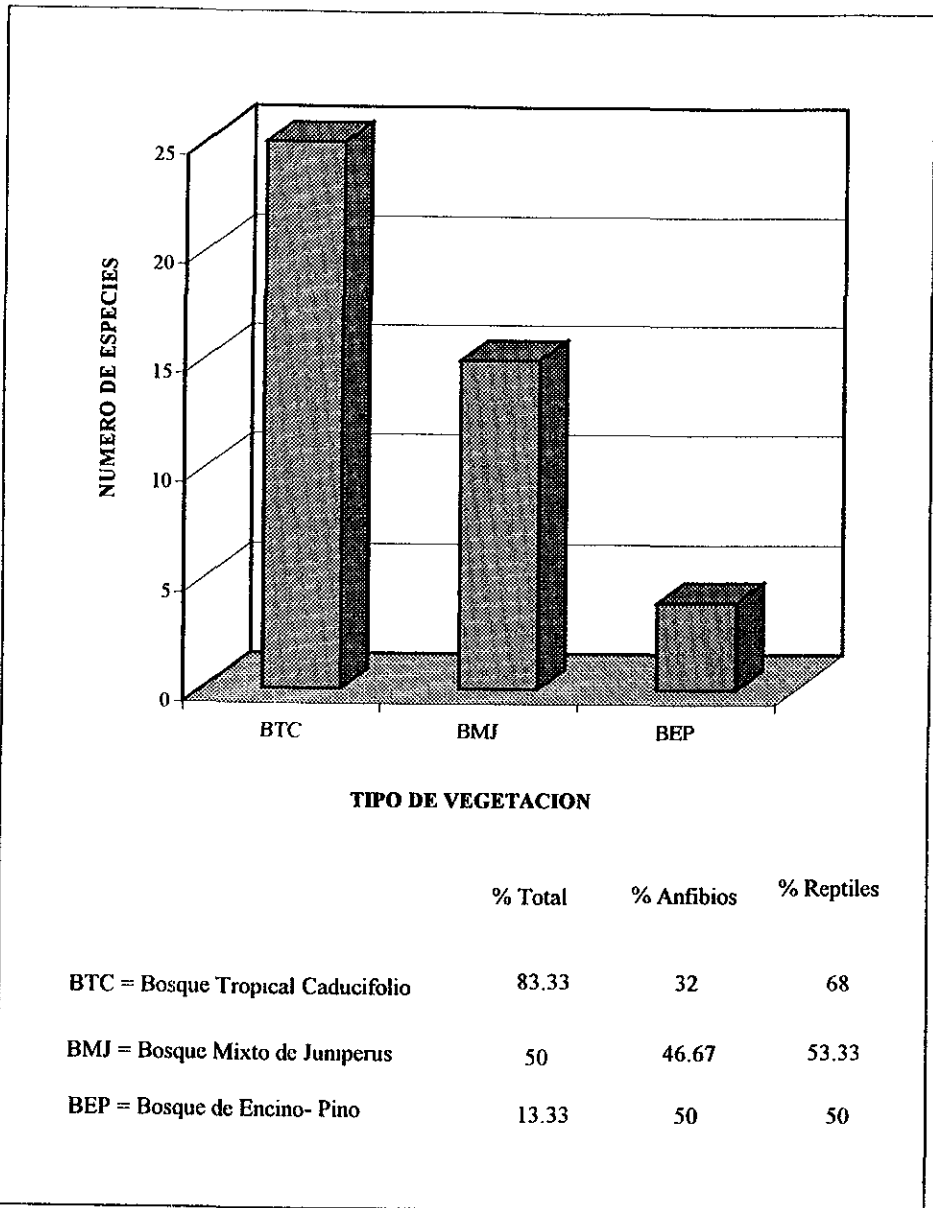


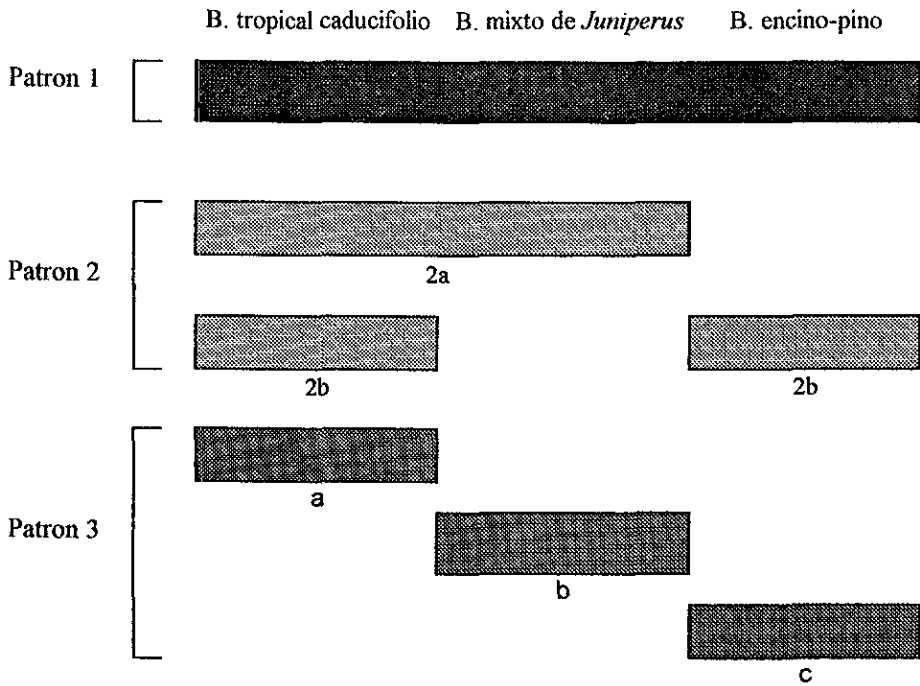
Figura 15. Riqueza de especies por tipo de vegetación.



diurnos, aunque *B. occidentalis* y *E. hobartsmithi* pudieron encontrarse activos al caer la noche.

El Bosque tropical caducifolio comparte 11 especies con el Bosque mixto de *Juniperus* (36.67%): *B. occidentalis*, *H. eximia*, *R. spectabilis*, *S. gadovae*, *S. h. horridus*, *S. ochoterena*, *U. b. bicarinatus*, *A. nebulosus*, *C. c. costatus*, *C. sacki*, *M. m. striolatus*; y 2 con el Bosque de encino-pino (6.67%): *B. occidentalis* y *S. m. mucronatus*. En la zona de transición y en zona templada solo se distribuye *B. occidentalis* como especie compartida (3.33%) (Figura 14).

Se observaron 3 patrones de distribución, en donde se identificaron especies ampliamente distribuidas, presentes en dos ambientes distintos o restringidas a un solo hábitat (Figura 16).



Patron 1: *B. occidentalis*

Patron 2 a: *H. eximia*, *R. spectabilis*, *S. gadovae*, *S. h. horridus*, *S. ochoterenae*,  
*U. bicarinatus*, *A. nebulosus*, *C. c. costatus*, *C. sacki*, *M. m. striolatus*.

Patron 2b: *E. hobartsmithi*, *S. m. mucronatus*.

Patron 3a: *H. arenicolor*, *H. smithii*, *H. variolosus*, *R. zweifeli*, *K. h. hirtipes*,  
*C. pectinata*, *P. deppei*, *S. t.intermedia*, *T. c. collaris*, *T. e. eques*,  
*C. d. culminatus*.

3b: *B. perplexus*, *E. augusti*, *E. pipilans*, *S. multiplicata*.

3c: *S. g. microlepidotus*.

Figura 16. Patrones de distribución de la herpetofauna en los 3 tipos de vegetación de la Sierra del Carmen.

## ABUNDANCIA RELATIVA

En general, para la Sierra del Carmen, la especie más abundante fue *H. smithii* con 2521 registros, seguida de *R. spectabilis* con 542 y *R. zweifeli* con 99. Como los reptiles más abundantes destacaron *C. c. costatus* (91), *S. gadovae* (64), y *S. h. horridus* (42). *Masticophis m. striolatus* se manifestó como especie común con 3 individuos contabilizados.

Como especies raras se encontraron a *H. arenicolor*, *E. augusti*, *E. pipilans*, *K. h. hirtipes* y *C. d. culminatus* (todos con 2 registros); destacando *B. perplexus*, *C. pectinata*, *C. nasus*, *P. deppei*, *S. t. intermedia*, *T. c. collaris* y *T. e. eques*, con los valores más bajos, de un individuo por especie (Cuadro 4)

Al considerar por separado los diferentes tipos de vegetación *H. smithii* (2521), *R. zweifeli* (99) y *R. spectabilis* (91) constituyeron las especies más abundantes del Bosque tropical caducifolio, mientras *A. nebulosus*, *C. nasus*, *M. m. striolatus*, *P. deppei*, *S. t. intermedia*, *T. c. collaris* y *T. e. eques* representaron a las más raras.

En el Bosque mixto de *Juniperus*, *R. spectabilis* (451) y *S. gadovae* (26) alcanzaron los valores más altos, contrastando con el único registro de *B. perplexus*.

Para el Bosque de encino-pino *S. g. microlepidotus* representó a la especie más abundante (23), mientras *E. hobartsmithi* a la menos común, con 4 individuos contabilizados (Cuadro 4).

En cuanto al número de individuos en lluvias y sequía, se tuvo una mayor abundancia para la época de lluvias. El bajo valor obtenido en el Bosque mixto de *Juniperus* se debe a la falta de 2 muestreos de verano (Figura 17).

El Bosque tropical caducifolio destaca albergando al 83.09% del total de los organismos (2968 individuos), seguido del Bosque mixto de *Juniperus* con un 15.82% (565 individuos) y dejando al Bosque de encino-pino en última instancia con solo 1.09% del total (39 registros) (Figura 17).

Cuadro 4. Abundancia relativa de cada especie, considerando el periodo de lluvias y sequía en los tres tipos de vegetación

ESPECIE	BTC		BMJ		BEP		Total
	E. de lluvia	Epoca seca	E. de lluvia	Epoca seca	E. de lluvia	Epoca seca	
<i>Bufo occidentalis</i>	2		1	2	5	1	11
<i>B. perplexus</i>				1			1
<i>Hyla arenicolor</i>	2						2
<i>H. eximia</i>	26		1	5			32
<i>H. smithii</i>	2520	1					2521
<i>Eleutherodactylus augusti</i>				2			2
<i>E. hobartsmithii</i>	2				1	3	6
<i>E. pipilans</i>				2			2
<i>Hypopachus variolosus</i>	9						9
<i>Spea multiplicata</i>			6				6
<i>Rana spectabilis</i>	90	1	9	442			542
<i>R. zweifeli</i>	87	12					99
<i>Kinosternon hirtipes</i>	2						2
<i>Ctenosaura pectinata</i>	1						1
<i>Sceloporus gadovae</i>	17	21	18	8			64
<i>Sceloporus g. microlepidotus</i>					16	7	23
<i>S. h. horridus</i>	26	2	13	1			42
<i>S. m. mucronatus</i>	12	6			6		24
<i>S. ochoteranae</i>	1	4	4	4			13
<i>Urosaurus b. bicarinatus</i>	16	1	5	1			23
<i>Anolis nebulosus</i>		1	8				9
<i>Cnemidophorus c. costatus</i>	37	31	17	6			91
<i>C. sacki gigas</i>	27	3	6	1			37
<i>Conopsis nasus</i>		1					1
<i>Masticophis m. striolatus</i>	1		1	1			3
<i>Pituophis deppei</i>		1					1
<i>Senticolis t. intermedia</i>		1					1
<i>Thamnophis c. collaris</i>		1					1
<i>T. e. eques</i>		1					1
<i>Crotalus d. culminatus</i>	1	1					2
TOTAL DE INDIVIDUOS	2879	89	89	476	28	11	3572
TOTAL DE ESPECIES	19	17	12	13	4	3	

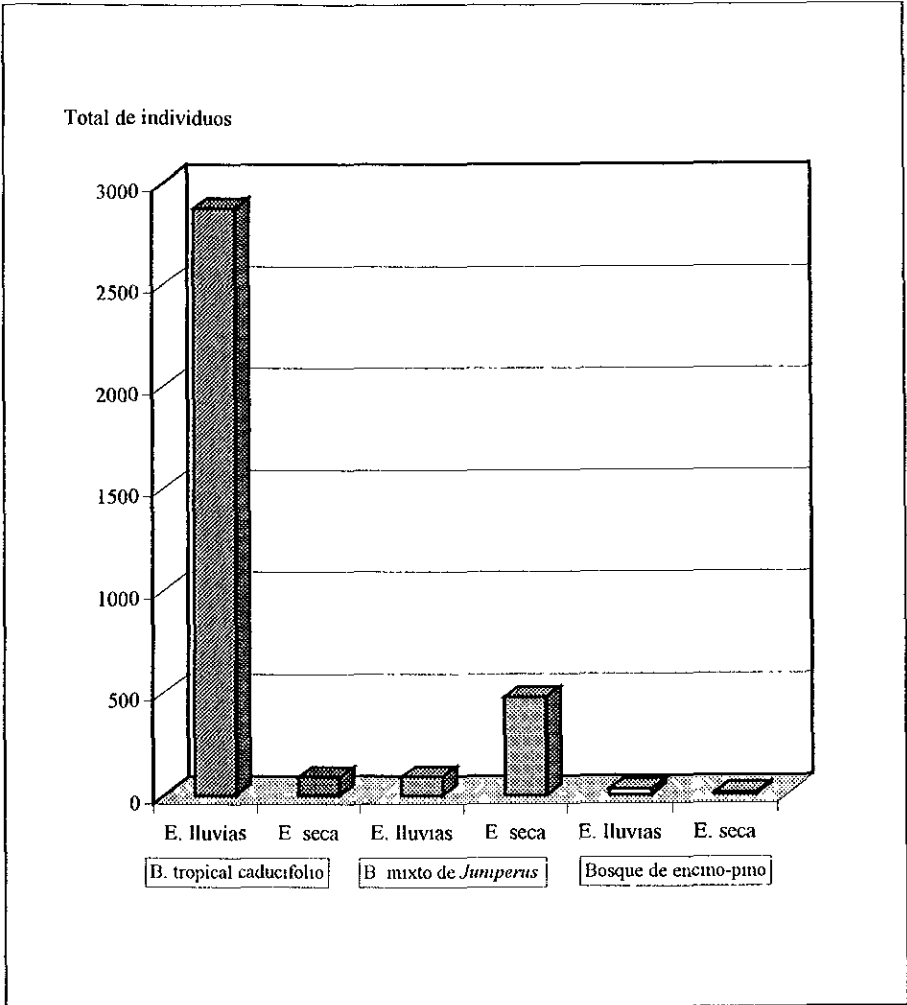


Figura 17 Total de individuos registrados en época de lluvias y sequía en el Bosque tropical caducifolio, Bosque mixto de *Juniperus* y Bosque de encino-pino

## DIVERSIDAD

El Bosque tropical caducifolio y el Bosque mixto de *Juniperus* representaron las regiones más ricas de la Sierra del Carmen, alcanzando los índices más altos y contando con el mayor número de especies presentes.

En el Bosque tropical caducifolio, el índice y la equitatividad son altos en sequía (2.89 y 0.707 respectivamente) y bajos en lluvias (0.933 y 0.22), aun cuando el estiaje cuenta con dos especies menos que la estación húmeda (Figura 18 y Anexo 1).

En la zona de transición las lluvias registran el índice mas alto para todo el estudio (3.152) así como la equitatividad máxima (0.879), contrastando con el 0.598 de diversidad y 0.162 de equitatividad obtenido en la época seca (Figura 19 y Anexo 1).

El Bosque de encino-pino los índices y equitatividad son similares en ambos periodos (1.553 y 0.777, 1.241 y 0.783), incrementándose un poco en la época de lluvias y contando con una especie mas que en el estiaje (Figura 20 y Anexo 1).

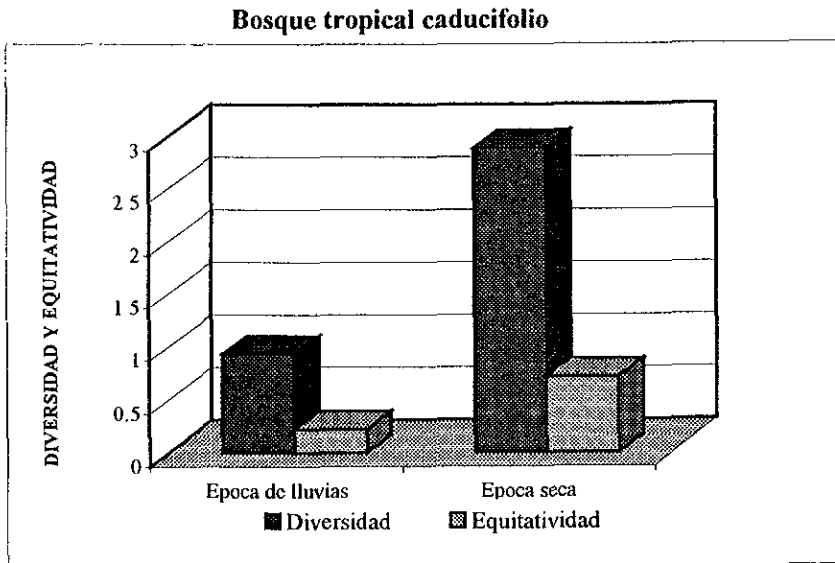


Figura 18. Diversidad y equitatividad en la Selva baja caducifolia.

### Bosque mixto de *Juniperus*

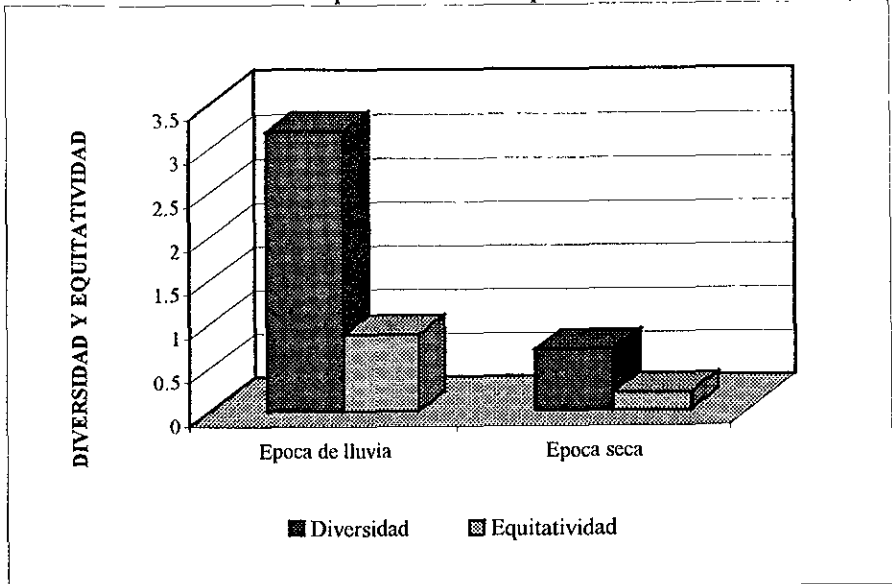


Figura 19. Diversidad y equitatividad en la zona de transición

### Bosque de encino-pino

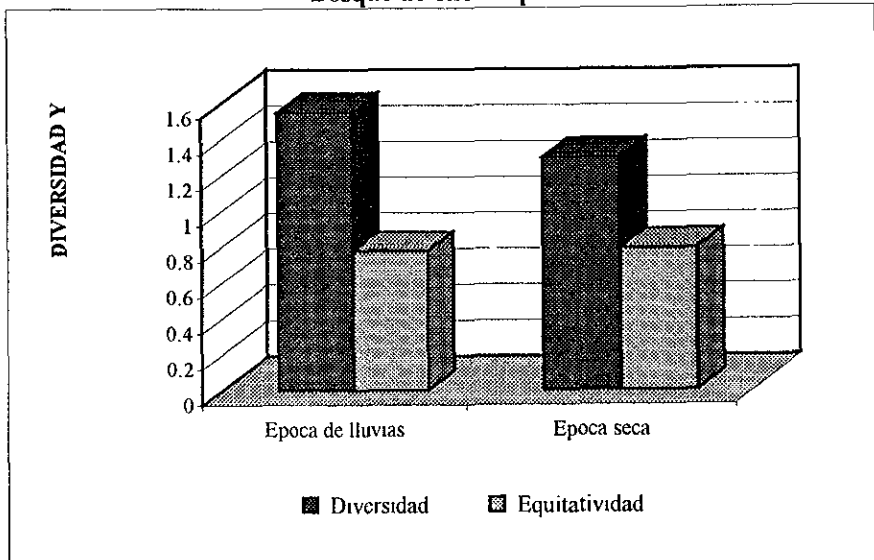


Figura 20. Diversidad y equitatividad en el Bosque templado

## USO Y EXPLOTACION DEL MICROHABITAT

En el Cuadro 5 se observa la distribución de la herpetofauna en los 20 microhábitats reconocidos. Se consideró sobre pasto y sobre hierba como microhábitats distintos, ya que el primero hace referencia a lugares abiertos como lo son pequeñas planicies, mientras en el segundo se consideraron sitios más protegidos y con hierba más alta.

De la misma manera se denominó como charco de agua a cuerpos temporales formados ya sea a orillas de la carretera o entre los cultivos, mientras la poza de agua constituyó una formación de mayor tamaño, profundidad y duración, mas internada en la vegetación primaria.

En río fueron considerados tanto los organismos colectados u observados dentro de agua, como aquellos situados en las rocas sobresalientes entre el caudal.

Las lagartijas destacaron explotando el mayor número de microhábitats, así *C. c. costatus* y *S. ochoterenae* fueron encontrados en 7 sustratos diferentes (35%), *S. gadovae*, *S. g. microlepidotus*, *S. m. mucronatus* y *U. bicarinatus* en 6, mientras el teiido *C. sacki* fue localizado en 5 (25%).

*B. occidentalis*, *H. eximia* y *R. spectabilis* ocuparon tres microhábitat distintos (15%), mientras *A. nebulosus*, *M. m. striolatus* y *C. d. culminatus* solo explotaron dos (10%).

Dieciséis taxa presentaron una distribución mas restringida, explotando tan solo 1 de los 20 microhábitats identificados. De esta manera *B. perplexus*, *E. augusti*, *E. pipilans*, *S. multiplicata* y *C. pectinata* mostraron preferencia por el suelo; *H. arenicolor*, *R. zweifeli* y *K. h. hirtipes* por el río; *H. smithi* e *H. variolosus* por los charcos de agua; *E. hobartsmithi* por la hojarasca; *T. e. eques* y *C. nasus* a ocultarse bajo las rocas; *P. deppei* a desplazarse entre los cultivos; mientras *T. c. collaris* y *S. t. intermedia* se situaron sobre el pasto.

Como era de esperarse, los microhábitats mas explotados en cuanto a numero de individuos, fueron los ocupados por los anfibios (Cuadro 5), en charco de agua se contabilizaron 2584 organismos (72.34%), seguido de en poza de agua con 447 (12.51%) y en río con 175 (4.9%).

Sobre calle, entre corteza, y en Agave fueron los de menor preferencia con solo un único registro (0.03%).



En cuanto a número de especies, sobre suelo y roca, constituyeron los microhábitats ocupados por un mayor número de taxa (13 y 8 respectivamente). Le siguen sobre pasto con 7, bajo roca y sobre tronco con 6; árbol, hierba, hojarasca y carretera con 5; río y charco de agua con 4; en cultivo, poza de agua, poste de cerca y arbusto con 2; dejando en última instancia a barda, pared, agave, corteza y calle con una única especie (Figura 21).

Cuadro 5. Microhabitats explotados por la herpetofauna. A = árbol, B = sobre pasto, C = charco de agua, D = sobre suelo, E = entre hierba, F = bajo roca, G = río, H = hojarasca, I = carretera, J = arbusto, K = sobre tronco, L = sobre calle, M = entre corteza, N = poste de cerca, O = en agave, P = sobre pared, Q = sobre barda, R = sobre roca, S = en poza de agua, T = en cultivo.

ESPECIE	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	Total
<i>Bufo occidentalis</i>				4				6				1									11
<i>B. perplexus</i>				1																	1
<i>Hyla arenicolor</i>							2														2
<i>H. eximia</i>	1		26															5			32
<i>H. smithi</i>			2521																		2521
<i>Eleutherodactylus augusti</i>				2				6													2
<i>E. hobartsmithi</i>																					6
<i>E. pipilans</i>				2																	2
<i>Hypopachus variolosus</i>			9																		6
<i>Spea multiplicata</i>				6			72											442			6
<i>Rana spectabilis</i>			28				99														542
<i>R. zweifeli</i>							2														99
<i>Kimosernoon hirtipes</i>																					2
<i>Ctenosaura pectinata</i>				1																	1
<i>Sceloporus gadovae</i>	7	2		4					3		4										64
<i>S. g. microlepidotus</i>	4			1				2			4			5							23
<i>S. h. horridus</i>	13			5	5			2	2		5					7					42
<i>S. m. mucronatus</i>											8						10				24
<i>S. ochoterenae</i>	2			2	1	2					1		1				4				13
<i>Urosaurus b. bicarinatus</i>	6			1	1						5			3			7				23
<i>Anolis nebulosus</i>										3											9
<i>Cnemidophorus c. costatus</i>		52		26	4	1		1	2												91
<i>C. sacki</i>		17		7	4	6															37
<i>Conopsis nasus</i>						1															1
<i>M. m. striolatus</i>									1	2											3
<i>Pituophis deppei</i>										2											3
<i>Scincolis 1. intermedia</i>		1																		1	1
<i>Thamnophis c. collaris</i>		1																			1
<i>T. e. eques</i>																					1
<i>Crotalus d. culminatus</i>									1												1
TOTAL DE INDIVIDUOS	32	75	2584	62	15	13	175	17	9	5	27	1	1	8	1	7	10	81	447	2	3572

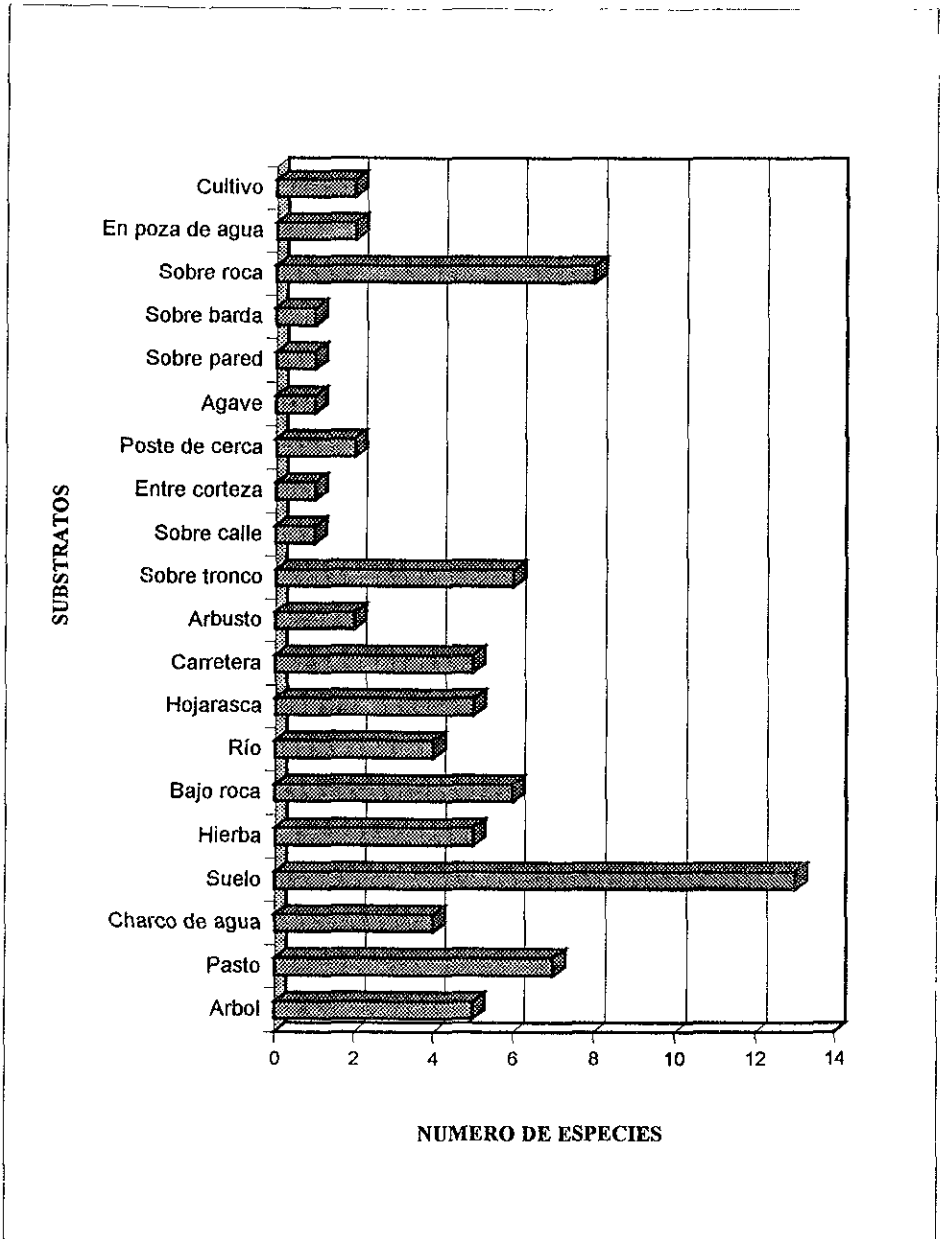


Figura 21. Sustratos reconocidos y número de especies que los explotan

## SIMILITUD HERPETOFAUNISTICA

El Bosque tropical caducifolio y el Bosque mixto de *Juniperus* constituyeron las comunidades más similares (73.33%), con el mayor número de especies compartidas (11) (Cuadro 6).

Herpetofaunas típicas de cada sección o poco similares entre sí resultaron las del Bosque de encino-pino y la Selva baja, con un 50%. Las faunas más disimiles estuvieron representadas por el Bosque de encino-pino con el Bosque mixto de *Juniperus*, alcanzando solo 25% en el índice de Simpson y teniendo una única especie en común.

Cuadro 6. Matriz de similitud (Simpson) de las comunidades herpetofaunísticas de la Sierra del Carmen por tipo de vegetación. Los números con decimales representan los porcentajes de similitud, mientras los números entre paréntesis indican el número de especies compartidas entre las comunidades

### INDICE DE SIMPSON

	BTC	BMJ	BEP
BTC	****	73.33 (11)	50.00 (2)
BMJ		****	25.00 (1)
BEP			****

Cuadro 7. Matriz de similitud (Eckman) de las comunidades herpetofaunísticas de la Sierra del Carmen por tipo de vegetación

### INDICE DE ECKMAN

	BTC	BMJ	BEP
BTC	****	3.67 (11)	14.5 (2)
BMJ		****	19.00 (1)
BEP			****

Al comparar las especies presentes en la Sierra del Carmen con algunas regiones cercanas de características ambientales similares, se obtuvo que Huitzilac (Morelos)-La Ladrillera (Edo. de México) y la Sierra de Taxco (Guerrero) representaron las comunidades más similares al área de estudio, ambas con un 42.86% y 18 especies compartidas. Dado que no alcanzan el valor crítico de 66.66% propuesto por Sánchez Herrera (1980), las tres se consideran comunidades con herpetofaunas propias (Cuadro 8).

El índice de Eckman apoya los resultados anteriores (Cuadro 7 y 9).

Cuadro 8. Matriz de similitud (Simpson) de la comunidad herpetofaunística de la Sierra del Carmen y zonas cercanas de características similares.

**INDICE DE SIMPSON**

	Sierra del Carmen	Huitzilac - La Ladrillera	Taxco
Sierra del Carmen	****	42.86 (18)	42.86 (18)
Huitzilac - La Ladrillera		****	46.51 (20)
Taxco			****

Cuadro 9. Matriz de similitud (Eckman) de las comunidades herpetofaunísticas de la Sierra del Carmen y zonas cercanas de características similares.

**INDICE DE ECKMAN**

	Sierra del Carmen	Huitzilac - La Ladrillera	Taxco
Sierra del Carmen	****	5.06 (18)	4.72 (18)
Huitzilac - La Ladrillera		****	4.6 (20)
Taxco			****

## ENTREVISTAS

Se consideraron un total 22 individuos, entre los que se incluyeron agricultores, cazadores, amas de casa, estudiantes y vendedores, la edad fluctuó de los 9 a los 50 años, pudiendo identificar un total de 29 especies. De estas 22 se encuentran incluidas en la lista general (75.86%), 16 fueron colectadas en campo (55.17%) y 7 se consideran de posible ocurrencia (24.14%) (Cuadro 10 y 11).

No fue posible identificar en todos los casos a los organismos hasta nivel de especie o subespecie, quedando registrado solo el género.

Como las mas conocidas por los habitantes destacaron *C. d. culminatus* (cascabel) y *Micrurus* sp. (coralillo), siendo mencionadas el 11.46% y el 8.33% de las ocasiones, respectivamente. Le siguen las culebras de agua del género *Thamnophis* con 7.29%, *R. spectabilis* (rana) con 6.25%, *E. brevirostris* (alamanquesca), *C. pectinata* (iguana), *B. imbricata* (escorpión) y *Boa constrictor* (mazacoatl) con 5.21% cada una.

Como las menos frecuentes, con un 1%, se situaron *Drymobius margaritiferus*, *Trimorphodon tau*, *Leptotyphlops* sp., *E. hobartsmithi*, *Hyla smithii*, *H. eximia*, *S. ochoterenae* y *Phrynosoma orbiculare*.

Siete especies (24.14%) (Figura 22) fueron calificadas indistintamente como venenosa o peligrosa, de este modo *C. durissus*, *Micrurus* sp., *Drymarchon corais*, *Sistrurus ravus*, *Eumeces brevirostris*, *Barisia imbricata* y *Lampropeltis triangulum* constituyen los reptiles mas temidos por los habitantes de la región.

Solo el 10.34% (3 especies) de la herpetofauna mencionada representa alguna utilidad para los habitantes (figura 23), siendo *C. durissus* la especie mas explotada. De esta se utiliza tanto la piel y la carne como el cascabel y los colmillos, desechando únicamente la cabeza por contener las glándulas del veneno. La tortuga *Kinosternon hirtipes* y la serpiente *Drymarchon corais*, aunque raramente, han sido utilizadas como mascotas.

En la columna de comentarios se presentan algunos datos sobre la localización, comportamiento o características de las especies que han sido observadas por los mismos entrevistados.

Cuadro 10 Especies incluidas en la lista general, colectadas en campo o de posible ocurrencia, mencionadas en las entrevistas.

ESPECIE	Presente en la lista general	Colectada en campo	Posible Ocurrencia
<i>Bufo occidentalis</i>	*	*	
<i>Hyla eximia</i>	*	*	
<i>H. smithii</i>	*	*	
<i>Eleutherodactylus hobartsmithi</i>	*	*	
<i>Rana spectabilis</i>	*	*	
<i>R. zweifeli</i>	*	*	
<i>Barisia imbricata</i>			*
<i>Phrynosoma orbiculare</i>			*
<i>Kinosternon h. hirtipes</i>	*	*	
<i>Ctenosaura pectinata</i>	*	*	
<i>Sceloporus h. horridus</i>	*	*	
<i>S. ochoterenae</i>	*	*	
<i>Anolis nebulosus</i>	*	*	
<i>Eumeces brevirostris</i>	*	*	
<i>Cnemidophorus c. costatus</i>	*	*	
<i>Boa constrictor</i>			*
<i>Drymarchon corais</i>			*
<i>Drymobius margaritiferus</i>			*
<i>Lampropeltis triangulum</i>	*		
<i>Leptophis d. diplotrophis</i>	*		
<i>Masticophis m. striolatus</i>	*	*	
<i>Oxybelus aeneus</i>			*
<i>Tantilla bocourti</i>	*		
<i>Thamnophis c. collaris</i>	*	*	
<i>Trimorphodon tau latifascia</i>	*		
<i>Micrurus sp</i>	*		
<i>Leptotyphlops sp</i>			*
<i>Crotalus d. culminatus</i>	*	*	
<i>Sistrurus ravus</i>	*		
<b>Total de especies</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>7</b>

Cuadro 11. Información obtenida en las entrevistas.

ENTREVISTADO	MUNICIPIO	Especie reconocida por los lugareños		COMENTARIOS	USOS
		NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO		
Dueño de la posada familiar (Habitante)	Malinalco	Vibora de Cascabel	<i>Crotalus durissus culmnatus</i>	Venosa Se encuentran en lo alto de los cerros	La piel se emplea en la fabricación de cinturones, bandas para sombrero u otros accesorios A la carne se le atribuyen propiedades medicinales, siendo utilizada en la elaboración de cápsulas para tratar el cáncer
José Alberto Pérez (Estudiante de Biología).	Malinalco	Coralillo Petatilla	<i>Micrurus sp</i> <i>Drymobius margaritiferus</i> <i>Trimorphodon tau latifascia</i>	Venosa  Capturada en un tecorrall del Zapotal, en el barrio de la Soledad, el 13 de noviembre de 1996. Depositada en el Vivario de la UNAM Campus Iztacala	
		Falso coralillo	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Colectada en un cultivo de Ave del Paraiso, frente a la capilla de la Soledad. Depositada en el Vivario, UNAM Campus Iztacala	
		Culebra de agua	<i>Thamnophis cyrtopsis collaris</i> <i>Eumeces breviostris</i>	Habitan cerca de los arroyos y manantiales Observadas en los escalones de las Pirámides bajo las rocas y entre la hojarasca	
		Serpiente de cristal	<i>Tantilla bocourti</i> <i>Leptotyphlops sp</i>	Observada en el suelo de un terreno cercano a la carretera	
		Sapo Ranita	<i>Cnemidophorus costatus costatus</i> <i>Bufo occidentalis</i> <i>Eleutherodactylus hobartsmithi</i>	2 ejemplares capturados en una huerta del barrio de la Soledad	
		Lagartija de abanico	<i>Anolis nebulosus</i>		
		Rana Rana Rana Tortuga	<i>Hyla eximia</i> <i>Hyla smythii</i> <i>Rana spectabilis</i> <i>Kinosternon hirtipes</i>		



Cuadro 6 Continuación.

ENTREVISTADO	MUNICIPIO	Especie reconocida por los lugareños		COMENTARIOS	USOS
		NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO		
Tomas Duarte Nava (Habitante).	Malinalco	Chuntete	<i>Sceloporus h. horridus</i>		
		Lagartija de abanico	<i>Anolis nebulosus</i>		
		Iguana	<i>Ctenosaura pectinata</i>		
			<i>Sceloporus ochoterenae</i>		
		Alamandra	<i>Eumeces brevirostris</i>		
		Escorpión	<i>Barisia imbricata</i>	Cambian de color.	
		Cascabel	<i>Crotalus durissus culminatus</i>	Venosa.	La piel se vende, mientras la carne se seca y consume.
		Alambrillo	<i>Tantilla bocourti</i>		
		Tilcuate	<i>Drymarchon corais</i>	Peligroso.	
		Bejuquillo	<i>Oxybelys aeneus</i> o <i>Leptophis diplotrophus</i>	Chicotean	
		Falso coralillo	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Venosa	
		Coralillo	<i>Micrurus sp</i>	Venosa.	
		Culebra	<i>Thamnophis c. collaris</i>	Habitan cerca de los rios	
Mazacoatl	<i>Boa constrictor</i>	Llegan a medir hasta 5m de largo.			
Elba García García (Habitante)	Malinalco	Víbora Sorda	<i>Sistrurus ravus</i>	Peligrosa - Venosa.	
		Cascabel	<i>Crotalus durissus culminatus</i>	Venosa.	Se vende la piel y la carne se consume.
		Coralillo	<i>Micrurus sp</i>	Venosa	
		Chirriónera	<i>Masticophis mentovarius striolatus</i>		
		Sapo	<i>Bufo occidentalis</i>		
Vendedoras de bolsas y sombreros (Habitantes)	Malinalco	Rana	<i>Rana spectabilis</i>		
		Rana	<i>Rana zweifeli</i>		
		Cascabel	<i>Crotalus durissus culminatus</i>	Venosa, se encuentra al subir los cerros o ir a sembrar.	La piel se vende y la carne se seca y consume
		Coralillo	<i>Micrurus.</i>	Venosa	
		Chirriónera	<i>Masticophis mentovarius striolatus</i>	Chicotea	
		Sapo	<i>Bufo occidentalis</i>		
		Rana	<i>Rana zweifeli</i>		
Rana	<i>Rana spectabilis</i>				
Niños del pueblo (En las Truchas)	Malinalco	Alamanquesca	<i>Eumeces brevirostris</i>	Venosa.	
		Escorpión	<i>Barisia imbricata</i>	Venoso.	
		Tortuga	<i>Kinosternon hirtipes</i>		Mascota
		Rana	<i>Rana zweifeli</i>	Anteriormente se observaban en las truchas	
		Rana	<i>Rana spectabilis</i>		
		Sapo	<i>Bufo occidentalis</i>		
		Tilcuate	<i>Drymarchon corais</i>		Mascota.
Chuntete	<i>Sceloporus h horridus</i>	Lo matan a pedradas.			
Cascabel	<i>Crotalus durissus culminatus</i>	Venosa.			

Cuadro 6 Continuación

ENTREVISTADO	MUNICIPIO	Especie reconocida por los lugareños		COMENTARIOS	USOS
		NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO		
Antonio Enriquez (Habitante)	Malinalco	Lagartija de abanico	<i>Anolis nebulosus</i>	Venenoso Venenosa, aparecen en los tecorales Mostró 2 pieles curtidas Los organismos fueron encontrados en un campo de cultivo.	Se vende o se tira
		Iguana	<i>Ctenosaura pectinata</i>		
		Bejuquillo	<i>Leptophis d. diplotrophis</i>		
		Ratonera	<i>Masticophis mentovarius striolatus</i>		
		Tilcuate	<i>Drymarchon corais</i>		
		Corafillo	<i>Micrurus sp</i>		
Familia Enriquez (Habitantes)	Malinalco	Escorpión	<i>Barisia imbricata</i>	Peligrosa Peligrosa Peligrosa	La piel se curte y se vende La de un adulto ( 1.5 m aproximadamente) cuesta 300 pesos La carne se seca y se consume También se le atribuyen propiedades mágicas, ya que creen que quien la ingiere queda protegido contra brujería El cascabel lo cuelgan al cuello de niños pequeños para aliviar sus malestares y el mal de ojo Los colmillos pueden venderse por separado para la fabricación de algun producto de ornato
		Cascabel	<i>Crotalus durissus culminatus</i>		
		Iguana	<i>Ctenosaura pectinata</i>		
		Jaquimilla	<i>Tantilla sp</i>		
		Bejuquillo	<i>Oxybelis aeneus</i>		
		Culebra	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>		
		Ratonera	<i>Masticophis mentovarius striolatus</i>		
		Vibora sorda	<i>Sistrurus ravus</i>		
		Corahillo	<i>Micrurus sp</i>		
		Alamanquesca	<i>Eumeces brevirostris</i>		
		Escorpión	<i>Barisia imbricata</i>		
		Dueños de tienda (Habitantes)	Tenancingo (Convento del Carmen)		
Culebra	<i>Thamnophis sp</i>				

Cuadro 6 Continuación.

ENTREVISTADO	MUNICIPIO	Especie reconocida por los lugareños		COMENTARIOS	USOS
		NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO		
Vendedor de paletas heladas (Habitante)	Tenancingo (Convento del Carmen)	Mazacoatl	<i>Boa constrictor</i>		
		Culebra	<i>Thamnophis sp</i>		
Niños (Habitantes).	Tenancingo (Convento del Carmen)	Cascabel	<i>Crotalus sp</i>	Venerosa	
		Camaleón	<i>Phrynosoma orbiculare</i>		
Trabajador, saca grava de los cerros (Habitante).	Zumpahuacan (Santa María la Asunción)	Cascabel	<i>Crotalus sp</i>	Peligrosa.	
		Coralillo	<i>Micrurus sp</i>	Peligrosa.	
		Chintete	<i>Sceloporus h. hornidus</i>		
		Rana	<i>Rana spectabilis</i>	Se observan en las pozas al llover.	
		Tortuga	<i>Kinostemon hirtipes</i>		
		Iguana	<i>Ctenosaura pectinata</i>		
		Manquesca	<i>Eumeces brevirostris</i>		
		Mazacoatl	<i>Boa constrictor</i>		
		Culebra	<i>Thamnophis sp</i>		
		Bejuquillo	<i>Oxybelis aeneus</i>		
Encargada de Escuela (Habitante)	Zumpahuacan (Cruz Vidriada)	Cascabel	<i>Crotalus sp</i>	En los cerros	
Agricultor de gladiolas (Habitante)	Zumpahuacan (Cruz Vidriada)	Mazacoatl	<i>Boa constrictor</i>	En los cerros.	
Santiago López (Habitante)	Zumpahuacan (Santa María la Asunción)	Cascabel	<i>Crotalus sp</i>	Venerosa.	La piel se seca y se vende o se conserva
		Rana	<i>Rana spectabilis</i>		
		Coralillo	<i>Micrurus sp</i>	Venerosa	
		Iguana	<i>Ctenosaura pectinata</i>		
		Culebra	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>		
		Escorpión	<i>Bansia imbricata</i>	Veneroso.	

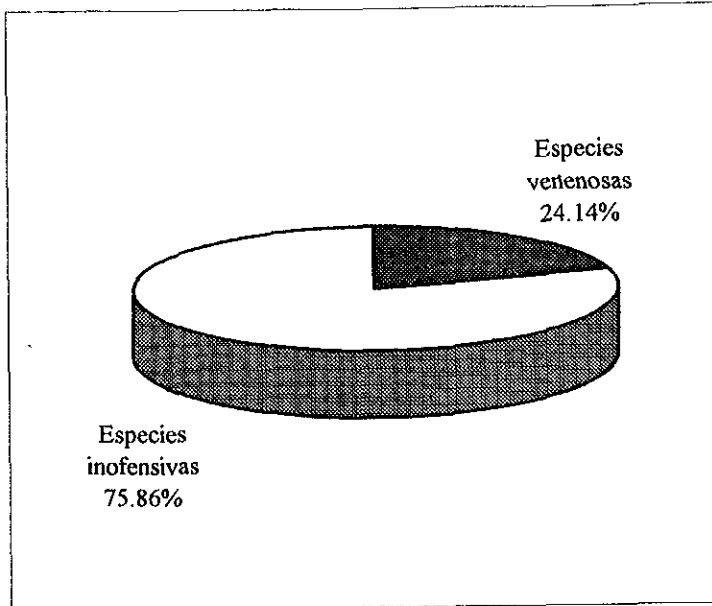


Figura 22. Porcentaje de especies consideradas como venenosas por los habitantes.

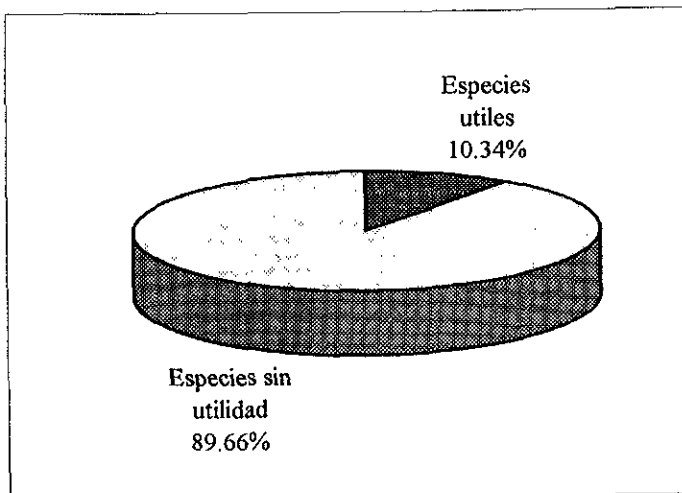


Figura 23. Porcentaje de especies útiles para los habitantes.

## DISCUSION

Dada la ausencia de estudios anteriores para la zona, el presente trabajo constituye el primer reporte herpetofaunístico para la Sierra del Carmen.

Al comparar el número taxa registrados (42) con los obtenidos en estudios similares, se observa que aunque no existe una gran riqueza, sí se cuenta con un considerable número de especies (en un área de muestreo de 12 km). Se consideran las 48 especies encontradas por Camarillo Rangel (1981) en los 50 km del transecto Huitzilac (Edo. de Morelos)-la Ladrillera (Edo. de México); las 12 especies registradas por Lemos Espinal y Rodríguez Loeza (1984) en los transectos de 3500 x 10 m recorridos en la zona alterada y no alterada en Cahuacán, Edo. de México; las 37 especies registradas por Muñoz Alonso (1988) en los 32 km<sup>2</sup> del Parque Estatal de Omiltemi, Guerrero; y las 43 especies reportadas por Hernández García (1989) en los 360 km de la Sierra de Taxco, Guerrero.

Una vez revisadas las listas elaboradas por Camarillo y Smith en 1992 y Casas *et al.* en 1997 sobre la herpetofauna del Estado de México, y debido a que las lagartijas *Sceloporus gadovae* y *Cnemidophorus sacki*, así como la serpiente de cristal *Ramphotyphlops braminus* no son consideradas por los autores como especies propias de esta entidad, su colecta en el presente trabajo las sitúa como nuevos registros para el Estado.

Smith (1939), en su revisión sobre las lagartijas del género *Sceloporus* de México y Centroamerica, establece la distribución de *Sceloporus gadovae* al sur de Michoacán, pasando a través de Guerrero, Morelos, sur de Puebla y en el norte y oeste de Oaxaca. Smith y Taylor 1966 y Smith 1989 citados por Zamora Abrego (1998), Castro Franco y Aranda Escobar (1984), Sites *et al.* (1992) y Flores-Villela y Gerez (1994) confirman su presencia sólo en estos Estados. Cabe mencionar que Casas *et al.* (1997) aun cuando no la incluyen en la lista de la herpetofauna del Estado de México, la mencionan como una especie de posible ocurrencia por su distribución en estados contiguos. Con el presente registro (IBH 12303, 12304 y 12305), *Sceloporus gadovae* amplía su distribución 15.5 km al suroeste, desde su punto más cercano en Coatlán del Río (1 km al oeste de Michapa), Morelos (Castro y Aranda, 1984), hasta Zumpahuacan, Estado de México; y 19 km al sur, desde el mismo punto en Estado de Morelos hasta Mafinalco, Estado de México.

*Cnemidophorus sacki* ha sido reportado para Puebla, Morelos, Guerrero, Oaxaca (Duellman y Zweifel, 1962; Maslin y Secoy, 1986; Flores y Gerez, 1994), Michoacán (Flores y Gerez, 1994) y Veracruz (Walker y Cordes, 1993). Se considera como nuevo registro para el estado ya que Camarillo y Smith (1992) así como Casas *et al.* (1997) no la incluyen en sus respectivas listas herpetofaunísticas, sin embargo, al igual que el caso anterior Casas y colaboradores la mencionan como especie de posible ocurrencia. Cabe mencionar la existencia de *C. communis communis* en el Estado de México el cual ha sido incluido en varias combinaciones o como sinónimo en *C. gularis* (Bocourt, 1874; Cope, 1891 y Burt, 1931), *C. sexlineatus* (Günther, 1885 y Burt, 1935) o *C. sacki* (Smith y Taylor, 1950), así como *C. sacki sacki* ha sido denominado *C. communis australis* (Gadow, 1906; Smith y Taylor, 1950), (citados por Maslin y Secoy, 1986). Actualmente *C. sacki* y *C. communis* se contemplan como especies separadas (Smith y Smith, 1993 y Flores, 1993b).

Otro punto a considerar es la categoría subespecífica a la que pertenece, ya que debido al traslape en los límites establecidos de las características básicas que separan a *C. s. sacki* de *C. s. gigas*, solo queda el patrón dorsal de coloración como única diferencia morfológica posible. Una vez revisados los ejemplares el macho cuenta con el patrón básico de *C. s. sacki*; sin embargo la hembra presenta variación, adquiriendo un patrón reticulado y moteado como el de *C. s. gigas*. Aunado a esto se encuentran el reporte de Casas *et al.* (1997), en el que menciona a *C. s. gigas* como la especie de posible ocurrencia en el Estado de México y las observaciones hechas por Duellman y Zweifel (1962) sobre la simpatria de *C. s. gigas* con *Cnemidophorus costatus costatus*, misma que fue observada en campo, haciendo necesario que la catalogación se deje a nivel específico hasta poder llevar a cabo mayores estudios al respecto.

Por lo pronto, con el reporte de *Cnemidophorus sacki* (IBH 12301 y 12302) en el presente trabajo, se amplía su distribución 14 km al sur, desde su punto más cercano en Coatlán del Río, Morelos (Castro y Aranda, 1984), hasta Malinalco, Estado de México.

La serpiente de cristal *Ramphotyphlops braminus* (IBH 11307), colectada en el municipio de Tenancingo, constituye otro nuevo registro para el Estado. Esta especie es originaria de la India, y ha sido introducida accidentalmente en muchas islas y continentes, registrándose en México en varios Estados como Baja California Sur (Murphy and Ottley, 1979), Sinaloa, Michoacán, Guerrero, Querétaro, Morelos (Dixon and Hendricks, 1979), Jalisco (Dundee and Flores-Villela, 1991), Veracruz (Mendoza *et al.*, 1993), Oaxaca (Mendoza y Rendón, 1994), Puebla (Elíosa *et al.*,

1995) y Nuevo León (Alvarez y Murillo, 1996). Con el presente reporte se amplía su distribución 36 km al oeste, desde su punto más cercano en Cuernavaca, Morelos (Dixon and Hendricks, 1979) hasta Tenancingo, Edo de México.

Manjarrez (1994) registra 42 especies de anfibios para Estado de México, en las que *Eleutherodactylus pipilans*, *Hypopachus variolosus* y *Rana zweifeli* no son considerados; sin embargo Camarillo y Smith (1992) y Casas *et al.* (1997) las incluyen en sus listas generales. Del mismo modo *Lampropeltis triangulum arcifera* solo es mencionada por Casas como especie de posible ocurrencia, de la cual no existen registros en el Estado; sin embargo, y aunque la especie no fue colectada, durante la revisión museográfica se localizaron algunos registros en Arroyo Zarco (IBH 5770), Tiloxtoc, Valle de Bravo (MZFC 386), Sultepequito (MZFC 5035) y Malinalco (MZFC 6385).

En cuanto a endemismos no se tienen especies endémicas estatales, pero si se cuenta con 12 de las 48 endémicas regionales y 20 de las 68 endémicas de amplia distribución, establecidas por Casas *et al.* 1997. Sin embargo de acuerdo a la NOM-59-ECOL/94 sólo 6 especies son endémicas de México (14.28%), que junto con otros 8 taxa se encuentran catalogados como especies amenazadas o sujeta a protección especial (D.O. F., 1994).

En base a comentarios de los habitantes así como observaciones personales se sabe que las poblaciones de algunas de estas especies se han visto afectadas por la presencia del hombre, así la iguana *Ctenosaura pectinata* (amenazada y endémica) y la tortuga *Kinosternon h. hirtipes* (bajo protección especial) han visto disminuidas sus poblaciones, la primera por la ocupación de la Selva baja por los habitantes al utilizar las tierras para cultivo y la segunda por la contaminación de las pozas y ríos. *Masticophis mentovarius striolatus* (amenazada y endémica), así como otras especies de serpientes e incluso algunos anfibios han sido afectadas por la existencia de carreteras, en las que se han encontrado a varios organismos atropellados. *Lampropeltis triangulum arcifera* (amenazada) y *Micrurus fulvius fitzingeri* (rara) son muertas indistintamente por los habitantes al momento de ser vistas porque según estos, ambas son venenosas; mientras *Crotalus durissus culminatus* (bajo protección especial) es muerta tanto por ser venenosa, como por su piel y carne, que representa un ingreso extra para el que la encuentra.

Al parecer las menos afectadas de este rubro son *Pituophis deppei* (amenazada y endémica), *Thamnophis cyrtopsis collaris* (amenazada), *Thamnophis eques eques* (amenazada) y *Sceloporus grammicus microlepidotus* (rara).

De *Tantilla deppei* (amenazada y endémica) y *Sistrurus ravus* (endémica y sujeta a protección especial), aun cuando no fueron colectadas, son mencionadas por los lugareños en las entrevistas, mientras de *Ambystoma velasci* (endémica bajo protección especial) no se sabe nada al respecto desde su colecta en 1948 (anexo 2), ni los entrevistados confirman su presencia.

En la distribución por tipo de vegetación el Bosque tropical caducifolio se presentó como la comunidad con mayor número de especies registradas (25), manifestando así una mayor heterogeneidad en su estructura, generando una mayor cantidad de microhabitat disponibles y un mayor número de especies potenciales a explotarlos.

No se debe olvidar el papel que juega la estabilidad climática que impera en los climas cálidos y semicálidos (que se localizan en estos ambientes) lo que los hace propicios para el establecimiento de estos vertebrados ectotérmicos (Saldaña y Pérez, 1987).

El Bosque mixto de *Juniperus*, además de ocupar el segundo lugar en riqueza, no constituyó una delimitación tajante para la herpetofauna, ya que permite el paso a ambos lados de la Sierra de algunas especies como *B. occidentalis*, *E. hobartsmithi* y *S. m. mucronatus* (las dos últimas especies no registradas en la zona de transición, pero que se presume pudieran estar presentes y no fueron colectadas), además de albergar 11 taxa cuya distribución incluye al Bosque tropical caducifolio.

Teóricamente se esperaba que en este ecotono se registrara el mayor número de especies, sin embargo la falta de 2 muestreos durante el periodo de lluvias, una menor cantidad de km considerados, y la afinidad templada existente en el área de muestreo (ubicada entre los 1800 y 1900 msnm), ocasionó que el número de taxa colectados fuera menor a lo esperado. Lo que sí pudo observarse fue la existencia de una herpetofauna mixta proveniente en mayor grado del Bosque tropical caducifolio, así como algunas especies propias de la zona de transición.

En el caso del Bosque de encino-pino, cabe destacar la pobreza herpetofaunística presente, ya que a pesar de contar con un área de muestreo un poco mayor a las demás y el mismo esfuerzo de colecta, el número de especies fue muy bajo. Esta situación ha sido observada por Sánchez Herrera (1980) en Tlaxcala, en donde los encinares mostraron una fauna mixta, y relativamente pobre, formada por elementos procedentes tanto de comunidades vegetales de mayor altitud como las de menor, pareciendo indicar que hipotéticamente el Bosque de encino pudiera tener una abundancia limitada de recursos explotables.



No deben olvidarse las preferencias propias de algunas especies de anfibios y reptiles, que pudieran llevarlos a ocupar sitios mas altos en los árboles (que alcanzan hasta 30 m de altura), ya sea en las ramas, musgo o bromelias, haciendo imposible su localización; además la constante perturbación ejercida por la tala de árboles, la contaminación de los cuerpos de agua, el paso continuo de los habitantes y las intensas actividades de recreación que se llevan a cabo en el Parque Nacional Desierto del Carmen.

Algunos autores, como Muñoz Alonso (1988) y Camarillo Rangel (1981) asumen que el bosque de encino pudiera representar una barrera ecológica que impide la dispersión de las especies entre las zonas altas y bajas, algunos otros como Stuart (1954) y Webb (1984) sugieren que pueden ser los Bosques de pino-encino los que cumplan esta función. Mendoza Quijano (1990) en su distribución de la herpetofauna en el transecto Zacualtipan-Zoquizoquiapan-San Juan Meztitlan, Estado de Hidalgo, considera al Bosque de *Juniperus* como una barrera ecológica al paso de la herpetofauna entre areas altas y bajas; sin embargo, y aun cuando la vegetación constituye una limitante, detrás de esta se encuentran diversos factores físicos y biológicos. De esta manera los cambios en la altitud y topografía traen como consecuencia cambios en la temperatura, precipitación y humedad relativa, así como en el establecimiento de las comunidades vegetacionales (Navarro, 1986).

En el presente trabajo, no consideraría a la vegetación como una barrera propiamente dicha, mas bien se incluirían un conjunto de factores interactuando entre sí. Así las condiciones climáticas locales, la estructura vegetacional, la diferencia en el microhabitat, las características y requerimientos propios de los organismos, así como la perturbación del área de estudio, estarían condicionando la distribución de las especies; a esto se suma la disponibilidad de cuerpos de agua cercanos, sobre todo en el caso de los anfibios.

La Selva baja caducifolia, constituyó la comunidad con la herpetofauna mas característica, albergando 10 especies propias de este tipo de vegetación, seguida del Bosque mixto de *Juniperus* con 4 y del Bosque de encino-pino con 1. Para este ultimo, y de acuerdo a los reportes de Castro Franco y Aranda Escobar (1994) *S. g. microlepidotus* solo se localizó en el Bosque de encino, en donde se registraron las máximas altitudes y consecuentemente el clima es más frío.

Por otro lado, pudieron observarse 3 patrones de distribución (Figura 16) en donde la especie *B. occidentalis* (patrón 1) al parecer no es afectado por los cambios en la vegetación ni altitud, mostrándose altamente eurieco y euritópico, es decir sin limitantes para vivir en cualquiera de las comunidades vegetacionales

(Muñoz, 1988); viéndose condicionado, sin embargo, por la distribución del microhabitat (Camarillo, 1981), así como por la humedad y la disponibilidad de cuerpos de agua (Macey, 1986; Hernández, 1989 y Mendoza 1990).

El segundo patrón incluyó a aquellas especies que se encuentran en dos comunidades a la vez, estas son generalmente continuas y las especies están en mayor abundancia en uno de estos ambientes (anfiécas y anfitópicas) (Muñoz, 1988). Para este se presentaron dos modalidades. En la primera (2 a) *H. eximia*, *R. spectabilis*, *S. gadovae*, *S. h. horridus*, *S. ochoterena*, *U. b. bicarinatus*, *A. nebulosus*, *C. c. costatus*, *C. sacki* y *M. m. striolatus* habitaron comunidades adyacentes (Bosque tropical caducifolio y Bosque mixto de *Juniperus*). Aquí, la vegetación parece no ser la principal limitante; a esta se suman otros factores como la altitud y topografía, elementos determinantes de la temperatura, precipitación y humedad, que son los factores físicos más importantes en la ecología de la herpetofauna (Heatwole, 1976, citado por Lemos Espinal y Rodríguez Loeza, 1984). Del mismo modo la exposición de la zona a los rayos solares, favoreció el establecimiento de los reptiles que conforman este patrón.

En la segunda modalidad (2b) se incluyeron aquellas especies encontradas en el Bosque tropical caducifolio y Bosque de encino-pino, situación que hace suponer la existencia de *E. hobartsmithi* y *S. m. mucronatus* en la zona de transición, en la cual no fueron colectadas. La presencia de hojarasca y la alta humedad del suelo en el Bosque mixto de *Juniperus* favorecerían la existencia de *E. hobartsmithi*, al satisfacer algunos de los requerimientos del microhabitat específicos de la especie. Por otra parte se cree la falta de muestreo cerca de una zona semiurbana en el área de transición determinaría la ausencia de *S. m. mucronatus*, especie fuertemente asociada al hombre. En las comunidades tropical y templada se le pudo observar en o cerca de los poblados, especialmente sobre las bardas y paredes de las casas, que al parecer constituyen sus principales sitios de asoleo.

En el patrón 3 se encuentran aquellas especies con una acentuada selección de su hábitat, razón por la cual se encuentran fuertemente ligadas a su ambiente (estenoeccas y estenotópicas) (Muñoz, 1988). De este modo *B. perplexus*, *E. augusti*, *E. pipilans* y *S. multiplicata* se encontraron limitados al Bosque mixto de *Juniperus*; *H. arenicolor*, *H. smithii*, *H. variolosus*, *R. zweifeli*, *K. h. hirtipes*, *C. pectinata*, *P. deppei*, *S. t. intermedia*, *T. c. collaris*, *T. e. eques* y *C. d. culminatus* al Bosque tropical caducifolio; mientras *S. g. microlepidotus* lo fue al Bosque de encino-pino.

De las 30 especies consideradas, 17 fueron incluidas en la categoría de abundantes, 12 dentro de raras y solo 1 fue común.

La mayor abundancia para la Sierra del Carmen en su totalidad, recayó en los anfibios *H. smithii* y *R. spectabilis*, siendo el hylido la especie con el mayor porcentaje de individuos registrados durante todo el estudio (70.58%). Heatwole (1982), menciona que en una comunidad herpetofaunística hay una o pocas especies que son extremadamente abundantes y constituyen la mayor proporción del total de individuos, mientras que las especies restantes son raras o poco comunes.

Dentro de las especies abundantes *H. smithii*, *R. spectabilis*, *R. zweifeli*, *H. eximia*, *H. variolosus* y *S. multiplicata*, se vieron limitados por la localización y extensión de los cuerpos de agua (Macey, 1986; Mendoza, 1990) ya sea temporales o permanentes; mientras *B. occidentalis* y *E. hobartsmithii* lo fueron por la humedad del suelo.

En cuanto a los reptiles *C. c. costatus*, *S. gadovae* y *S. h. horridus* constituyeron las especies con menores limitantes para vivir, pudiendo encontrarse en mas de un hábitat y explotando una mayor cantidad de recursos, situación que se reflejo en un mayor número de individuos por especie. Aunque en menor grado *C. sacki*, *S. m. mucronatus*, *S. g. microlepidotus*, *U. b. bicarinatus*, *S. ochoterena* y *A. nebulosus* alcanzaron poblaciones abundantes. *M. m. striolatus* fue la serpiente con mayor representación en la Sierra del Carmen, y aunque algunos autores la reportan como abundante (García y Ceballos, 1994) en el presente trabajo solo se obtuvieron 3 registros, quedando calificada como común.

Como especies raras *H. arenicolor*, *E. augusti*, *E. pipilans*, *B. perplexus* y *C. pectinata*, *K. h. hirtipes*, *C. nasus*, *P. depei*, *S. t. intermedia*, *T. c. collaris* y *T. e. eques* mostraron una marcada selección de su hábitat, encontrándose fuertemente ligadas a su ambiente (Muñoz Alonso, 1988, Mendoza Quijano, 1990) ya sea en el Bosque tropical caducifolio o en el Bosque mixto de *Juniperus*. Cabe mencionar que el hecho de que se localizaron solo 1 o 2 organismos de estas especies no significa que todas sean totalmente raras, ya que los hábitos propios de algunas de ellas, como en el caso de las serpientes, dificultan su observación.

En general la mayor abundancia se hace presente en la parte baja de la Sierra, siguiendo la tendencia de que en las tierras bajas tropicales, el número de individuos decrece con el incremento en la altitud (Heatwole, 1972 citado por Mendoza 1990).

El organismo mas favorecido por la época de lluvias fue *H. smithii*, el cual aprovechó los pequeños y grandes cuerpos de agua temporales formados ya sea a orillas de la carretera o en los cultivos, lo que aunado a su naturaleza reproductiva explosiva, lo colocó como la especie más abundante y situó al periodo de lluvias

como la estación con un mayor número de individuos registrados. Del mismo modo, y aunque en menor grado, *R. spectabilis* y *R. zweifeli* también fueron favorecidas, al incrementarse el caudal del río situado en el Bosque tropical caducifolio. En contraste, las altas temperaturas alcanzadas en la primavera favorecieron a los reptiles, específicamente a los saurios, los cuales pudieron ser observados en gran proporción en cada uno de los sitios de asoleo, confirmando que las altas temperaturas y una mayor exposición de los rayos solares implican un incremento en la cantidad de organismos de cada especie (Lemos y Rodríguez, 1984).

En el periodo seco se observó una baja en la abundancia de la mayor parte de los taxa, así como la desaparición de algunos de ellos, y aparición de otros. Aquí entro en juego la regulación natural que sufren las poblaciones, sobre todo de anfibios después de alcanzar su punto más alto en verano. La época seca en el Bosque mixto de *Juniperus* alcanzó altos valores de abundancia, contrastando con lo obtenido en lluvias, dado la ausencia de algunos muestreos en verano, aunado a la permanencia de un considerable volumen de agua en la poza de la zona de transición, resultando un elevado conteo de individuos de *R. spectabilis*.

Los valores más altos de diversidad y el mayor número de especies fueron obtenidos por la Selva baja caducifolia y por la zona de transición, concordando, con Heyer (1967), Porter (1972), Heatwole (1982), Muñoz (1988) y Camarillo (1981), quienes consideran que generalmente a altitudes menores e intermedias existe una mayor riqueza de especies.

En Bosque tropical caducifolio la caída de las primeras lluvias a mediados de abril y el incremento de temperatura, favorecieron la salida de las 19 especies registradas; pese a esto, el índice de diversidad obtenido es bajo (0.933), dado la dominancia ejercida por los anfibios *H. smithii*, *R. spectabilis* y *R. zweifeli*, los cuales reducen significativamente la igualdad entre las poblaciones. El índice de diversidad más alto es obtenido en la época seca, donde las especies mencionadas anteriormente ven disminuidas sus poblaciones así como la cantidad de agua disponible; y los reptiles aunque con un número menor de individuos por especie, constituyen los representantes del estiaje.

La época de lluvias en el Bosque mixto de *Juniperus* se presenta como el periodo con el mayor índice alcanzado. Aquí la ausencia de muestreos en verano (estación con el volumen más alto de precipitación pluvial), permite que la equitatividad de las poblaciones sea alta, sin especies destacando como altamente abundantes. En la sequía, la permanencia de un considerable volumen de agua en la poza de la zona de

transición, se ve reflejada en un alto conteo de individuos de *R. spectabilis*, en una reducción de la equitatividad y consecuentemente en un índice de diversidad bajo.

En el Bosque de encino-pino el bajo número de especies presentes y limitada abundancia de estas, ocasiona que el índice de diversidad y la equitatividad obtenidas sean relativamente altos y similares en ambas épocas. Sin embargo la disminución de la temperatura, la reducción en la disponibilidad de agua y alimento afectan al periodo de sequía, disminuyendo, aunque en menor grado, los parámetros antes mencionados.

En una comunidad herpetofaunística la distribución de las especies ya sea horizontal o verticalmente no se lleva a cabo al azar, cada una de ellas ocupa un microhábitat específico; así una mayor diversidad espacial (estructural) en un hábitat dado, se reflejará en un mayor número de especies capaces de coexistir (Heatwole, 1982).

Dado que las especies más abundantes son las que explotan el mayor número de recursos disponibles, y estas estuvieron representadas por los anfibios, el charco de agua se presentó como el microhábitat más requerido, al ser ocupado principalmente por *H. smithii* y en menor grado por *H. eximia* e *H. variolosus*.

La poza de agua situada en la zona de transición constituyó otro microhábitat ampliamente utilizado, al albergar un gran número de individuos, principalmente de *R. spectabilis*, la cual aprovechó el incremento de su volumen para reproducirse y permanecer en ella hasta el invierno. De *Hyla eximia* solo se localizaron 5 ejemplares, que buscaron la humedad, el alimento y protección en la vegetación circundante, evitando con ello quizás la competencia.

Sobre roca fue el microhábitat terrestre explotado por un mayor número de reptiles, siendo ocupado principalmente por *S. gadovae*, especie fuertemente asociada a rocas, ya sea en zonas cercanas a los ríos o bien en lugares escarpados y de difícil acceso, concordando con las observaciones de Smith (1939), Castro y Aranda (1984) y Zamora (1998). De mismo modo y aunque en menor grado, *S. h. horridus*, *S. m. mucronatus*, *S. ochotenerae*, *U. b. bicarinatus*, *A. nebulosus*, *C. c. costatus* y *C. sacki* ocuparon las rocas como sitios de asoleo, debido a su exposición directa a los rayos solares, así como a la captación y permanencia de calor en su estructura, lo cual permite alcanzar la temperatura corporal preferida para cada especie.

Sobre pasto albergó principalmente a los teiidos *C. c. costatus* y *C. sacki*, a los cuales se pudo observar realizando diversas actividades como forrajeo y cortejo. El hecho de que la mayoría de los organismos se encontraran en pequeñas planicies,

sobre veredas o áreas de poca vegetación y no se preocuparon mucho por ser observados a unos cuantos metros de distancia, se explica dado sus altos requerimientos de temperatura (cuya temperatura óptima se encuentra entre 34 y 40°C de acuerdo a los informes de Castro y Aranda, 1984), lo cual aunado al desarrollo de una larga cola que les permite cambiar de rápidamente dirección, las convierte en veloces corredores, siendo menos independientes a esconderse para escapar de sus predadores.

En cuanto a número de especies, sobre suelo, sobre roca, sobre pasto, sobre tronco y bajo roca, representaron los recursos de mayor preferencia sobre todo por los reptiles de la zona de estudio. En menor grado los arbustos, postes de cerca, poza de agua, cultivo, la calle, entre corteza, en agave, sobre pared, y sobre barda alojaron solo a 1 o 2 taxa diferentes.

*S. gadovae*, *S. g. microlepidotus*, *S. h. horridus*, *S. m. mucronatus*, *S. ochoterenae*, *U. b. bicarinatus*, *C. c. costatus* y *C. sacki*, se manifestaron como especies de alta valencia ecológica, explotando de 5 a 7 microhábitat distintos y encontrándose en varios sitios a la vez (Muñoz, 1988). Generalmente los lacertilios al explotar un mayor número de recursos, se encuentran sujetos a una mayor competencia, situación que resuelven: 1) por uso diferencial del espacio, como diferencias en el microhábitat, 2) siendo activos a diferentes horas y 3) por comer diferentes alimentos, como ha sido apuntado por Pianka (1977) y Mendoza (1990).

Como especies de valencia ecológica moderada *A. nebulosus*, *M. m. striolatus* y *C. d. culminatus* pudieron encontrarse en dos microhábitat distintos, aunque hay que recordar que el sustrato carretera, en el que fueron encontrados un individuo de *Masticophis* y uno de *Crotalus*, es artificial porque las serpientes fueron atropelladas en el pavimento, al trasladarse o calentarse durante el crepúsculo.

Con una acentuada selección de su hábitat *B. perplexus*, *H. arenicolor*, *H. smithii*, *E. augusti*, *E. hobartsmithi*, *E. pipilans*, *H. variolosus*, *S. multiplicata*, *R. zweifeli*, *K. h. hurtipes*, *C. pectinata*, *C. nasus*, *P. deppei*, *S. t. intermedia*, *T. c. collaris* y *T. e. eques* se manifestaron como especies de valencia ecológica limitada, explotando solo uno de los 20 microhábitat reconocidos

Cabe mencionar que en cierto grado la perturbación del área por el hombre ha favorecido a algunas especies (y a afectado a muchas otras), dado el incremento en el número de microhábitat disponibles. Así los charcos de agua temporales, formados entre los cultivos y a orillas de la carretera han sido ocupados por *Hyla smithii*, los postes de cerca que delimitan los terrenos agrícolas por *U. b.*

*bicarinatus*, las casas abandonadas en el Bosque de encino-pino han sido habitadas por *S. g. microlepidotus*, las bardas y paredes de las casas dentro de los poblados han sido explotadas por *S. m. mucronatus* y las huertas familiares se han convertido en el refugio de algunas especies de serpientes como *C. nasus*, *L. triangulum* y *T. tau*.

Obviamente la herpetofauna que originalmente habitaban estos lugares ha sido eliminada o desplazada a otros sitios, quedando solo las especies más resistentes y con una mayor capacidad adaptativa.

En la similitud herpetofaunística por tipo de vegetación se observa que el Bosque tropical caducifolio y el Bosque mixto de *Juniperus* representan las comunidades más similares. Así, la gradación existente entre ambos ambientes permite que la herpetofauna sea compartida.

El Bosque tropical caducifolio y el Bosque de encino-pino se manifestaron como comunidades faunísticas diferentes, en las cuales solo *B. occidentalis* y *S. m. mucronatus* resultaron comunes. Se recuerda que ambas, además de ser especies que habitan en un intervalo altitudinal amplio, presentan una gran resistencia, lo cual aunado a la ausencia de algunas otras taxa de los géneros *Pseudorycea*, *Rana* y miembros de la familia Colubridae en el Bosque de encino-pino (organismos potenciales de explotarlo), destacan el grado de perturbación existente, explicando en parte los presentes resultados. A esto se suman las condiciones climáticas locales, las cuales indudablemente condicionan el establecimiento de especies diferentes.

En el Bosque mixto de *Juniperus* y en el de encino-pino solo se registró una especie común, situándose como los tipos de vegetación con el mayor cambio en sus poblaciones.

En la comparación de las especies presentes en la Sierra de Carmen con las de algunas regiones cercanas de características ambientales similares, aun cuando no se alcanzaron valores altamente significativos, la cercanía del transecto Huitzilac-La Ladrillera a la zona de estudio, así como la presencia en ambas del Bosque de encino y Bosque tropical caducifolio, llevaron a encontrar 18 especies comunes.

En el caso de la Sierra de Taxco, la existencia de un Bosque encino y uno de *Juniperus*, así como condiciones similares al área de estudio, ocasionan que al igual que en el caso anterior 18 especies sean compartidas, y el mismo grado de similitud sea alcanzado. Con el transecto Huitzilac-La Ladrillera, la Sierra de Taxco compartió 20 especies, confirmando así la afinidad existente entre esta región y las zonas del (o cercanas al) Eje Neovolcánico, como ha sido mencionado por

Hernández García (1989), quien considera que tal vez los sistemas de sierras bajas que existen entre la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico pudieran estar funcionando como filtros en el paso de las especies.

El establecer vínculos de información con los habitantes de la región de interés, es un paso importante en realización de trabajo de campo, ya que además de obtener información básica sobre las especies existentes, se tiene un panorama general del área de estudio, algunos sitios de colecta, apoyo en campo e información acerca problemática que enfrentan algunos taxa.

Mediante la realización de entrevistas, se identificaron 29 especies, de las cuales 22 se encuentran incluidas en la lista general y 16 fueron colectadas en campo, confirmando con ello un buen grado de confiabilidad en la información obtenida.

La mayoría de los organismos reconocidos constituyeron taxa evidentes, asociados al desarrollo de las actividades diarias de los lugareños, ya sea por habitar cerca y dentro de sus terrenos, por encontrarse en los campos de cultivo y en las huertas familiares o por ser observados durante el traslado a los sitios de trabajo.

Las entrevistas permitieron establecer 7 especies de posible ocurrencia, en donde *Barisia imbricata*, *Boa constrictor*, *Drymarchon corais*, *Drymobius margaritiferus*, *Leptotyphlops sp.*, *Oxybelis aeneus* y *Phrynosoma orbiculare* pudieran adicionarse a la lista sistemática presentada, incrementando el número de especies herpetofaunísticas conocidas.

Por su registro en lugares cercanos al área de estudio (Chalma y Santa Ana, Tenancingo), además de la existencia de condiciones físicas y biológicas similares, *Geophis bicolor*, *Sceloporus jarrovi sugillatus*, *Abronia deppei*, *Eleutherodactylus nitidus*, *Eleutherodactylus fuscus*, *Conopsis biserialis*, *Salvadora bairdi*, *Rhadinea taeniata* y *Leptodeira splendida bressoni* representan, al igual que en el caso anterior, taxa de posible ocurrencia (anexo 3).

Cabe mencionar que la ausencia de cada especie puede ser debido a los patrones de distribución altitudinal, cambios en los tipos de vegetación, disponibilidad de recursos y por los hábitos de los organismos (Camarillo, 1981, citado por Lemos y Rodríguez, 1984).

En base a informes de los lugareños especies no colectadas como *Micrurus sp.*, *D. margaritiferus*, *T. t. latifascia*, *L. triangulum*, *T. bocourti*, *Leptotyphlops sp.*, *B. imbricata*, *D. corais*, *O. aeneus*, *L. diplotrophis*, *B. constrictor* y *S. ravus* habitan



en la Selva baja caducifolia; *Crotalus sp.*, *Micrurus sp.*, *B. constrictor*, *O. aeneus*, *C. pectinata*, *T. cyrtopsis* y *B. imbricata* se extienden hasta el Bosque mixto de *Juniperus*; mientras que *B. constrictor*, *Thamnophis sp.*, *Crotalus sp.* y *P. orbiculare* se encuentran en el Bosque de encino-pino.

Como las especies mas conocidas en la región se presentaron *C. durissus* y *Micrurus sp.*, lo cual resulta lógico, considerando el problema de salud que representa su mordedura. *R. spectabilis* ha sido observada al transitar las veredas que atraviesan el río o aquellas cercanas a la poza de agua en el Bosque mixto, mientras *C. pectinata* y *B. constrictor* han sido identificadas principalmente por la gente mas alejada de las manchas urbanas.

*B. occidentalis*, *M. m. striolatus*, *Tantilla sp.* y *C. costatus* han sido observados, aunque en menor grado, durante el traslado a los sitios de trabajo e incluso en las cercanías de los terrenos. Con una menor frecuencia, los taxa restantes solo fueron mencionadas en una o dos ocasiones.

*C. durissus*, *Micrurus sp.* y *S. ravus* destacaron como especies venenosas, siendo eliminadas al momento de ser vistas, algunas otras como *E. brevirostris*, *B. imbricata* y *L. triangulum* son erróneamente catalogadas dentro de este rubro, siguiendo la suerte delineada para los taxa anteriores.

Solo el 10.34% de la herpetofauna constituye alguna utilidad para los habitantes, sobresaliendo la serpiente *C. d. culminatus*. Anteriormente esta especie solo era utilizada en menor grado por algunas cuantas familias, sin embargo la difusión de las propiedades medicinales de su carne, así como el incremento en el valor de su piel, han aumentado su demanda ya sea entre los mismos habitantes, los boticarios del pueblo e incluso entre algunos visitantes. En menor grado la tortuga *K. h. hirtipes* y la serpiente *D. corais* han sido convertidas en las mascotas de una que otra familia.

De acuerdo algunos habitantes, los atepocates o renacuajos de rana constituían anteriormente especies comestibles, siendo empleados en la fabricación de tamales. Esto no sucede actualmente, por lo cual no fueron considerados dentro de las especies de utilidad.

Aparentemente, en la zona de estudio *Ctenosaura pectinata* no constituye una especie explotable, sin embargo se tiene información de su consumo en municipios cercanos del Estado de Morelos.

Recientemente y dada la iniciativa de un particular, se ha implementado en el poblado de Malinalco un pequeño cultivo de Rana toro (*Rana catesbeiana*) para venta y consumo. Este cuenta con 6 pequeños estanques, cuatro de ellos ocupados por juveniles y adultos, y dos por renacuajos; todo esto bajo una pequeña instalación tipo invernadero con techo y paredes de plástico. En general y dado observaciones personales se hace necesario establecer un mayor control que impida la introducción accidental de esta especie en la Selva baja caducifolia, ya que el clima tropical-húmedo de Malinalco aunado a la existencia de un río y cuerpos de agua cercanos, podría favorecer su proliferación, estableciéndola como un posible competidor y depredador de las especies nativas.

Otro aspecto a considerar es la extensión de la mancha urbana, dado el incremento que en años recientes se ha observado en la construcción de casas de campo, ya sea por gente del país o extranjeros, los cuales han ido ocupando terrenos que anteriormente se encontraban disponibles para la herpetofauna y que en la actualidad han sido ocupados por taxa con alta capacidad adaptativa como lo son algunas especies de *Sceloporus* (sobre todo por *S. m. mucronatus* y *S. h. horridus*)

Algunos taxa beneficiados en cierto grado con la creación de tecorrales y huertas familiares lo han sido *D. margaritifera*, *T. t. latifascia*, *L. triangulum* y *E. hobartsmithi*, mismas que (según los entrevistados) se encuentran bajo rocas, montículos de materia orgánica y en la hojarasca presente en los terrenos. Con ello, algunos de los microhábitat que antes proporcionaba la selva han sido sustituidos por microhábitat similares que ahora proporcionan las casas, huertas y cultivos.

Contradictoriamente a este posible beneficio, el temor y horror generalizados que se le tiene a todo lo que repte o tenga un aspecto desagradable, ocasiona que estos organismos sean eliminados al instante de ser vistos, sin considerar lo bueno que su presencia pudiera representarles.

Aunado a esto se encuentra la constante alteración de los hábitats naturales, ya sea por la tala de arboles, la desecación y contaminación de los cuerpos de agua, y posiblemente en tiempos recientes por el uso de diversas sustancias químicas como fertilizantes, insecticidas y herbicidas. Ante esto, aparentemente, el grupo mas vulnerable parecen ser los anfibios, ya que su gran sensibilidad y la utilización de los cuerpos de agua (destino de una gran cantidad de desechos de naturaleza diversa) para la reproducción pudieran poner en peligro a sus poblaciones. Se sabe que la contaminación de los ecosistemas acuáticos con detergentes, insecticidas, herbicidas, así como con otros productos químicos, ha ocasionado una reducción en

las poblaciones de anfibios en varias partes del mundo, al modificar el metabolismo de las especies, aumentar la susceptibilidad a enfermedades, reducir el potencial reproductivo, ocasionar deformaciones principalmente en las extremidades, e interferir en la respiración cutánea y particularmente en la respiración branquial de los renacuajos (Carey y Bryant, 1995; Misyura, 1996; Hansen, 1996; Tyler, 1997, Bonin *et.al.*, 1997 y Ouellet *et.al.*, 1997).

## CONCLUSIONES

Constituyendo el primer inventario herpetofaunístico de la Sierra del Carmen, quedaron registradas en el presente trabajo 42 especies, 13 anfibios y 29 reptiles.

*Sceloporus gadovae*, *Cnemidophorus sacki* y *Ramphotyphlops braminus* representaron nuevos registros para el Estado de México, incrementando la herpetofauna conocida en un 2.16%.

Se cuenta en el area de estudio con 6 especies endémicas del país, que junto con otros 7 taxa estan catalogan como amenazadas o sujetas a protección especial.

El Bosque tropical caducifolio constituyó la comunidad vegetal más rica de la Sierra del Carmen albergando 25 especies, seguida del Bosque mixto de *Juniperus* con 15, dejando al Bosque de encino-pino en ultima instancia con solo 4 especies presentes. Se observaron 3 patrones de distribución y un alto grado de perturbación en el Parque Nacional Desierto del Carmen.

La distribución de las especies esta determinada por la conjunción de varios factores entre los que destacan las condiciones climáticas locales, las estructura vegetacional, disposición del microhábitat y la perturbación del área de estudio.

*H. smithii* y *R. spectabilis* se presentaron como las especies más abundantes de la Sierra del Carmen, mientras *B. perplexus*, *C. pectinata*, *C. nasus*, *P. deppei*, *S. t. intermedia*, *T. c. collaris* y *T. e. eques* representaron a las mas raras.

La mayor abundancia de especies recayó en la parte baja de la Sierra, del mismo modo, los índices de diversidad mas altos fueron alcanzados en la Selva baja caducifolia y en la zona de transición.

El charco de agua se presentó como el microhábitat explotado por el mayor número de individuos, sobre suelo constituyó el sustrato de mayor riqueza específica (13 especies presentes) y las lagartijas *S. h. horridus*, *S. ochoteranae* y *C. c. costatus* destacaron ocupando 7 microhábitats distintos.

La herpetofauna con el mayor cambio faunístico ocurre en el Bosque de encino-pino, mientras que la máxima similitud entre poblaciones se hace manifiesta entre el Bosque tropical caducifolio y el Bosque mixto de *Juniperus*. Aunque con

herpetofaunas típicas de cada región, las comunidades de Huitzilac (Edo. de Morelos)-La Ladrillera (Edo. de México) y la Sierra de Taxco manifestaron la mayor similitud con la herpetofauna de la Sierra del Carmen.

Mediante la realización de entrevistas se pudieron identificar 6 especies de posible ocurrencia, que aunadas a los 9 taxa registrados en lugares cercanos a la Sierra del Carmen pudieran incrementar a 57 el número de especies conocidas.

La continua y cada vez mayor perturbación de área por el hombre ha modificado la distribución, abundancia y diversidad de la herpetofauna, favoreciendo la proliferación de algunas especies y afectando la existencia de muchas otras.

## LITERATURA CITADA

Alting, R. 1987. Key to the anuran tadpoles of Mexico. Sw. Nat. 32(1):75-84.

Alvarez, T. y P. Huerta. 1973. Notas sobre *Sceloporus mucronatus* (Reptilia: Iguanidae) en México. An. Esc. Nac. Cienc. Biol., Mex. 20: 177-184.

Alvarez, T. y S. Murillo. 1996. Nuevo registro de *Ramphotyphlops braminus* (Daudin, 1803) (Reptila: Typhlopidae) en Nuevo León, México. Vertebrata Mexicana. (2): 1-2.

Behler, J. L. 1979. Field Guide to North American Reptiles and Amphibians. The Audubon Society.

Bonin, J.; M.Ouellet; J. Rodriguez; J. DesGranges and T. Sharbel. 1996. Measuring the health of frogs in agricultural habitats subjected to pesticides in southern Quebec. Froglog. 16:2.

Camarillo, J. L. 1981. Distribución altitudinal de la herpetofauna comprendida entre Huitzilac, Edo. de Morelos y La Ladrillera. Edo. de México. Tesis de licenciatura. UNAM Campus Iztacala. 44pp.

\_\_\_\_\_. 1983. New Herpetological record from the state of México. Bull. Mayryland Herp. Soc. 19(2): 39-43.

\_\_\_\_\_, R. Aguilar and A. González. 1985. Distributional records of amphibians and reptiles from the state of Mexico. Herp. Review 16(3): 85.

\_\_\_\_\_ and H. M. Smith. 1992a. A handlist of the amphibians and reptiles of the State of México, México. Greater Cincinnati Herpetological Society. Contr. Herp.: 39-41.

\_\_\_\_\_ and R. Aguilar. (1992b). Noteworthy distributional records for some mexican amphibians and reptiles . Herpetology. 22 (1): 5-6.

Campbell, J. A. and W.W. Lamar. 1989. The venenous reptiles of Latin America. Cornell Univ. New York: 425pp.

Carey, C. and C. J. Bryant. 1995. Possible Interrelations among Environmental Toxicants, Amphibian Development, and Decline of Amphibian Populations. *Environmental Health Perspectives*. 103 (Suppl 4): 13-17.

Casas Andreu, G. 1989. Los anfibios y reptiles y su estado de conservación en el Valle de México. En *Ecología Urbana*. Vol. Especial. pp 118-123. Gío-Argáez, R., I. Hernández-Ruíz y E. Saínz- Hernández (eds) Soc. Mex. Hist. Nat.

\_\_\_\_\_, X. Aguilar y E. O. Pineda. 1997. Anfibios y Reptiles. En Aguilar, X., G. Casas, M. A. Gurrola, J. Ramírez, A. Castro, U. Aguilera, O. Monroy, E. Pineda y N. Chávez. Lista taxonómica de los vertebrados terrestres del Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México. Col. Ciencias y Técnicas 32. 201pp.

\_\_\_\_\_ y J.C. McCoy . 1987. Anfibios y Reptiles de México. Ed. Limusa. México. 87pp.

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

Castro Franco, R. y E. Aranda Escobar. 1984. Estudio preliminar sobre la ecología de los reptiles del Estado de Morelos. Tesis de Licenciatura. Escuela de Ciencias biológicas. Univ. Autónoma del Edo. de Morelos. 124 pp.

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

Dixon, J. R. 1969. Taxonomic review of the mexican skinks of the *Eumeces brevirostris* group. Los Angeles County Museum, Contributions in Science. 168: 1-30.

\_\_\_\_\_, M. Sabbath and R. Worthington. 1962. Comments on snakes from central and western, Mexico. *Herpetologica*. 18 (2): 91-100.

\_\_\_\_\_ and F.S. Hendricks. 1979. The wormsnakes (family Typhlopidae) of the neotropics, exclusive of the antilles. *Zoologische Verhandelingen*, 173: 39pp.

D.O.F. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-94 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de

extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

Duellman, W. E. 1958. A review of the frogs of the genus *Syrrophus* in western Mexico. Occas. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan. 594: 1-15.

\_\_\_\_\_. 1970. The Hylid frogs of Middle America. Mon. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas. 765 pp.

\_\_\_\_\_ and R. G. Zweifel. 1962. Synopsis of the lizards of the sexlineatus group (genus *Cnemidophorus*). Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 123(3): 158-218.

Dundee, H. A. and O. Flores-Villela. 1991. *Ramphotylops braminus*. Herp. Review, 22 (1): 26.

Eliosa, L., H. L. Canseco and G. Yañes. 1995. *Ramphotylops braminus*. Herp. Review, 26 (2): 110.

Ernest, C. and W. Barbour. 1989. Turtles of the world. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 84-87.

Flores-Villela, O. 1980. Reptiles de importancia económica en México. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM. 278pp.

\_\_\_\_\_. 1993a. Riqueza de los anfibios y reptiles. Ciencias. (7): 33-41.

\_\_\_\_\_. 1993b. Herpetofauna Mexicana. Spec. Pub. Carnegie Mus. Nat. Hist. Pittsburg 17: 1-73.

\_\_\_\_\_, E. Hernández García y A. Nieto Montes de Oca. 1991. Catálogo de anfibios y reptiles. Serie Catálogos del Museo de Zoología "Alfonso C. L. Herrera", Facultad de Ciencias, UNAM.

\_\_\_\_\_ y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. CONABIO- UNAM, México. 439pp.

\_\_\_\_\_, F. Mendoza y González-Porter. 1995. Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publicaciones especiales del Museo de Zoología 10: 285pp.



Fragoso, R. y O. Oliveros. Estudio florístico en la Sierra del Carmen Estado de México. En preparación.

Frost, D. R. 1993. Amphibian species of the world. A taxonomic and geographical reference. 2ª. Ed. Draft Manuscript. 804pp.

Frost, J. S. and J. T. Bagnara. 1974. A new species of Leopard frog (*Rana pipiens* complex) from the Mexican Plateau. Occ. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas. 117: 1-14.

García, E. 1977. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. 2da edición del Instituto de Geografía UNAM, México. 252pp.

García, A. y G. Ceballos. 1994. Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, Mexico. Inst. Biol. UNAM. 49-79.

González, A., J. L. Camarillo, F. Mendoza and M. Mancilla. 1986. Impact of expanding human populations on the herpetofauna of Valley of Mexico. Herpetol. Rev. 17(1): 29-30.

Goyenechea I. 1995. Revisión taxonómica de los generos *Conopsis* Günther y *Toluca* Kennicott, (Reptilia:Colubridae). Tesis de Maestría. UNAM, Facultad de Ciencias. 70pp.

Hair, J. D. 1987. Medida de la diversidad biológica. Pag 283-289. En Rúben Rodríguez Tarrés (editor) Manual de gestión de vida silvestre. World Wildlife Foundation. 703pp.

Hansen, L. 1996. Amphibian decline and enviromental alterations. Froglog. 19:3.

Hazen, A. and Allen, A. 1957. Handbook of snakes of the US and Canadá. Comstock Publishing Associates. Vol I and II. USA: 1105pp.

Heatwole, H. 1976. Reptile Ecology. University of Queensland Press. 177pp.

\_\_\_\_\_. 1982. A review of structuring in Herpetofaunal Assemblages. In N. J. Scott, Jr (ed). Herpetological communities. U. S. Department of the Interior, Fish and Wild. Serv. Wild. Res. Report 13: 1-19.

- Hernández García, E. 1989. Herpetofauna de la Sierra de Taxco, Guerrero. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 93pp.
- Heyer, W. R. 1967. A herpetofaunal study of ecological transect through the Cordillera de Tilarán, Costa Rica. *Copeia*. (2): 259-271.
- Heyer, W. R. and Keith. 1973. Species diversities of herpetofaunal samples from similar microhabitats at two tropical sites. *Ecology*. 54(3): 642-645.
- Hillis, D. M. and J. S. Frost. 1985. Three new species of the leopard frog (*Rana pipiens* complex) from the Mexican plateau. *Occas. Papers of the Mus. of Nat. Hist. Univ. Kansas*. (117): 1-14.
- INEGI. Juego de cartas temáticas: topográfica (1973), geológica (1975), edafológica (1976), uso del suelo (1976) y de uso potencial del suelo (1979), de la zona E-14 A58 "Tenancingo", escala 1: 50, 000.
- INEGI. Cartas Hidrológicas (1983) (aguas superficiales y aguas subterráneas), de efectos climáticos regionales (1985) de la zona E 14-4 Cuernavaca, escala 1:250 000.
- INEGI. 1987. Síntesis geográfica, nomenclator y anexo cartográfico del Estado de México. 223pp.
- Iverson, J. B. 1992. A revised checklist with distributional maps of the turtles of the world. Privately printed. Richmond Indiana. 379pp.
- Johnson, J. D. 1982. *Masticophis mentovarius*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles. 295.1-295.4.
- Klauber, L. M. 1972. Rattlesnakes, their habits, life histories and influence on mankind. Zoological Society of San Diego, California Press. 1: 740pp.
- Krebs, Ch. J. 1985. Ecología: estudio de la distribución y la abundancia. Ed. Harla, México. 753pp.
- Lara-Góngora, G. 1983. Two new species of the lizard genus *Sceloporus* (Reptilia, Sauria, Iguanidae) from the Ajusco and Ocuilan sierras, Mexico. *Bull. Mary. Herp. Soc.* 19(1):1-14.

Lemos Espinal, J. y J. L. Rodríguez Loeza. 1984. Estudio general de la comunidad herpetofaunística de un bosque templado (mezcla *Quercus-Pinus*) del estado de México. Tesis de licenciatura. UNAM, Campus Iztacala. 389pp.

Lemos Espinal, J. A., G. R. Smith, and R. E. Ballinger. 1996. Ventral blue coloration and sexual maturation in male *Sceloporus gadoviae* lizards. *Journal of Herpetology*. 30(4): 546-548.

Liner, E. A. 1994. Nombres científicos y comunes en inglés y español de los anfibios y reptiles de México. *Society for the study of Amphibians and Reptiles*. 23: 33pp.

López Quintero. 1989. Contribución al conocimiento de la mastofauna de Malinaltenango, Estado de México. Tesis de licenciatura. UNAM Campus Iztacala. 118pp.

Lynch, J.D. 1965. A review of the Eleutherodactylid frog genus *Microbatrachylus* (Leptodactylidae). *Nat. Hist. Misc.* 182: 1-12.

\_\_\_\_\_. 1970a. A taxonomic revision of the Leptodactylid frog genus *Syrrophus* Cope. *Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist.* 20(1): 1-45.

\_\_\_\_\_. 1970b. Taxonomic notes some mexican frogs (*Eleutherodactylus*: Leptodactylidae). *Herpetologica* 26(2): 172-180.

\_\_\_\_\_. 1971. Evolutionary relationships, osteology and zoogeography of Leptodactylid frogs. *Univ. Kansas. Mus Nat. Hist. Misc. Publs.* 53. 238pp.

Macey, J. R. 1986. The biogeography of the herpetofaunal transition between the great basin and mojave desert. In C. A. Hall Jr and 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 Bishop. California 1-240pp.

Manjarrez, J. 1994. Anfibios del Estado de México. *Boletín de la Acad. Reg. Inv. Flora y Fauna Cent. Sur Rep. Mexicana*, 1(2):19-23.

Manjarrez, J., C. Zepeda, R. Adaya y I. Salazar. 1995. Anfibios y Reptiles de la Unidad de monitoreo de la Biodiversidad de San Cayetano, Estado de México. UAEM- SEDESOL. 11pp.

- Manjarréz, J. y X. Aguilar. 1995. Lista de anfibios y reptiles del parque Nahuatlaca-Matlazinca, Edo. de México. Bol. Soc. Herpetol. Mex. 6(2): 40-42.
- Margalef, R. 1982. Ecología. Omega. 4ª edición. Barcelona España.
- Maslin, P. And Secoy. 1986. A checklist of the lizard genus *Cnemidophorus* (Teiidae). Cont. Zool. Univ. Colorado Mus: 1-60.
- Mendoza, F. 1990. Estudio Herpetofaunístico en el transecto Zacualtipan-Zoquizoquiapan-San Juan Meztlán, Hidalgo. Tesis de licenciatura. UNAM, Campus Iztacala. 97pp.
- Mendoza, F. Y M. Mancilla and A. Rendón. 1993. *Ramphotyphlops braminus*. Herpetol. Review. 24 (3): 110.
- Mendoza, F. and A. Rendón. 1994. *Ramphotyphlops braminus*. Herpetol. Review, 25 (1): 34.
- Mercado, I. 1998. Inventario de la mastofauna de la Sierra del Carmen Estado de México. Tesis de Licenciatura, UNAM, Campus Iztacala. 67pp.
- México Desconocido. 1991. Guía Parques Nacionales. Ed. Jilguero. Edición especial no 2: 40.
- Misyura, A.N. 1996. Amphibians under pollution impact in Ukraine. Froglog. 19: 2.
- Morales, A. 1998. Descripción de la dieta de algunos mamíferos silvestres de la Sierra del Carmen, Estado de Mexico. Tesis de licenciatura. UNAM Campus Iztacala. 39pp.
- Muñoz Alonso, L. A. 1988. Estudio herpetofaunístico del Parque Ecológico Estatal de Omiltemi, Mpio. de Chilpancingo, Guerrero. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 111pp.
- Murphy, R. W. and J. R. Ottley. 1979. *Ramphotyphlops braminus*. Herpetol. Review, 10 (4): 119.
- Navarro, S. A. 1986. Distribución altitudinal de las aves en la Sierra de Atoyac, Guerrero. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 84pp.
- Nussbaum, R. A. 1980. The Brahminy blind snake (*Ramphotyphlops braminus*) in the Seychelles Archipelago: Distribution, variation, and further evidence for

partenogenesis. *Herpetologica* 36(3): 215-221.

Oellet, M.; J. Bonin; J. Rodrigue; J. L. DesGranges, and Lair. 1997. Limb deformities in the anuras of Quebec. *Froglog*. 22: 2.

Pardo de la Rosa, D. 1997. Patrón reproductivo de la lagartija *Cnemidophorus communis communis* (Sauria: Teiidae) en un ambiente tropical estacional. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias UNAM. 92pp.

Paulissen, M. A. and Walker. 1996. *Cnemidophorus sackii sackii* (Sack's spotted whiptail). *Diet. Herp. Review* 27(1) :20.

Pérez, J. G. 1995. Contribución al Estudio Mastofaunístico de la Región de Ocuilán de Arteaga Estado de México. Tesis de licenciatura. UNAM Campus Iztacala. 83pp.

Peters, J. 1964. *Dictionary of Herpetology*. Hafner Publishing Company. New York and London. 392pp.

Pianka, E. R. 1971. Lizard species density in the Kalahary desert. *Ecology*. 52(6): 1024-1029.

Pianka, E. R. 1977. Reptilian species diversity. In C. Gans and D. W. Tinkle. *Biology of the Reptilia*. 7 (pags 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. Pub. Circ. Herp. 2: 1- 28.

Platz, J.E. 1991. *Rana berlandieri*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*.

Poole, R. 1974. *An Introduction to quantitative ecology*. Mc Graw Hill serie in *Population Biology*. 532pp.

Porter. 1972. *Herpetology*. W. B. Saunders Co. 524pp.

Price, R. M. 1991. *Senticolis triaspis*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*. 295.1-295.4.

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

- Rendowski, J. 1986. Vegetación de México. Editorial Limusa. Mexico: 317-381.
- Rossman, D. A.; N. B. Ford and R. A. Seigel. 1996. The Garter snakes. Evolution and Ecology. University of Oklahoma Press. Vol 2: 155-162.
- Saldaña de la Riva, L. y E. Pérez Ramos, 1987. Herpetofauna del Estado de Guerrero, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 389pp.
- Sánchez-Herrera, O. 1980. Diagnósis preliminar de la herpetofauna de Tlaxcala, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. 155pp.
- Sánchez-Herrera, O. and López-Forment. 1980. The lizard *Abronia deppei* (Sauria: Anguidae) in the State of Mexico, with the restriction of its type locality. Bull. Mayland Herp. Soc. 16(3): 83-87.
- Sánchez-Herrera, O and G. López. 1988. A theoretical analysis of some indices of similitary applied to Biogeography. Folia Entomológica Mexicana 75:119-145.
- Santos, G. 1995. Taxonomía de *Bufo occidentalis* Camerano, 1879 (Anura: Bufonidae) en México. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. 57pp.
- Santos G., O. Flores y F. Mendoza. 1994. La declinación de las poblaciones de anfibios en el mundo ¿Qué esta sucediendo en México?. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 45: 125-132.
- Scott, N. J. and R. W. McDiarmid. 1984. *Trimorphodon biscutatus*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles. 353.1-353.4.
- Scott, N. J. and R. W. McDiarmid. 1984. *Trimorphodon tau*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles. 354.1-354.2.
- SEDAGRO. 1987. Carta forestal del Estado de México. Escala 1: 250, 000.
- SEDUE. 1989. Información básica sobre las Areas Naturales Protegidas de México: 49.
- Sites, J. W., J. W. Archie, C. J. Cole and O. Flores-Villela. 1992. A review of phylogenetic hypotheses (Phrynosomatidae). Implications for ecological and evolutionary studies. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 213: 110 pp.

Smith, H. M. 1939. The Mexican and Central American lizards of the genus *Sceloporus*. Zool. Ser. Field Mus. Nat. Hist. 26: 397pp.

\_\_\_\_\_. 1971. Handbook of lizard. Comstock Publishing Company. USA. 557pp.

\_\_\_\_\_. 1978. A guide to field identification amphibians of North America. Golden. New York. 10-92.

\_\_\_\_\_. 1992. Distributional and taxonomic notes on some lizard of the genus *Sceloporus* from Mexico. Bull. Maryland Herpetol. Soc. 28(1): 8-11.

\_\_\_\_\_. and R. B. Smith. 1976a. Synopsis of the herpetofauna of Mexico. Vol. III Source analysis and index for mexican reptiles. John Johnson, Vermont. 997 pp.

\_\_\_\_\_. and R. B. Smith. 1976b. Synopsis of the herpetofauna of Mexico. VI. Guide to mexican turtles, bibliographic addendum III. John Johnson, Vermont. 1044 pp.

\_\_\_\_\_. and R. B. Smith. 1977. Synopsis of the herpetofauna of Mexico. Vol. IV. Source analysis and index for mexican amphibians. John Johnson, Vermont.

\_\_\_\_\_. and R. B. Smith. 1979. Synopsis of the herpetofauna of Mexico. Vol. VI. Guide to mexican turtles, biographic addendum III. John Johnson, Vermont.

\_\_\_\_\_. and R. B. Smith. 1993. Synopsis of the herpetofauna of Mexico. Vol. VII. University Press of Colorado. 1082 pp.

\_\_\_\_\_. and E. H. Taylor. 1945. An annotated checklist and key to the snakes of Mexico. Bull. U.S. Nat. Mus. 187: 239 pp.

\_\_\_\_\_. and E. H. Taylor. 1948. An annotated checklist and key to the amphibians of Mexico. Bull. U.S. Nat. Mus. 194: 118 pp.

\_\_\_\_\_. and Taylor, E.H. 1950. An annotated checklist and key to reptiles of Mexico exclusive of the snakes. Bull. U.S. Natn., Mus. 199: 253pp.

\_\_\_\_\_. and Taylor, E. H. 1966. Herpetology of México. Lundberg. USA. 253pp.

SPP. 1981a. Síntesis geográfica del Estado de México: 13-26.

SPP. 1981b. Carta topográfica. Cuernavaca E14-5. Escala 1:250,000.

Stuart, L.C. 1954. Herpetofauna of the southeastern highlands of Guatemala. *Contrib. Lab. Vert. Biol.* 68: 1-65.

Taylor, E. H. 1933. A new species of lizard from Mexico. *Univ. Kansas Sci. Bull.* 21(5): 257-267.

Taylor, E. H. and H. M. Smith. 1942. The snakes genera *Conopsis* and *Toluca*. *Univ. Kansas. Sci. Bull.* 28(15): 325-363.

Toledo, U. M., 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. *Ciencias* 34: 43-57.

Tyler, M. J. 1997. Herbicides kill frogs. *Froglog*. 21:2.

Walker and Cordes. 1993. A new state record for the giant whiptail lizard *Cnemidophorus sacki* Wiegmann in Veracruz. *Tex. Jour. Sci.* 45(2): 187-189.

Webb, R. G. 1980. *Thamnophis cyrtopsis*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*. 245.1-245.4.

Webb, R. G. 1984. Herpetogeography in the Mazatlán-Durango Region of the Sierra Madre Occidental, Mexico. In R. A. Seigel, L. E. Hunt, J.L. Knight, L. Malaref and N.L. Zuchlag. *Vertebrate Ecology and Systematic*. *Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas:* 217-241.

Zamora, G. 1998. Determinación de los hábitos alimentarios de la lagartija *Sceloporus gadovae* (Sauria: Phrynosomatidae) en el Cañón del Zopilote Edo. de Guerrero, México. Tesis de licenciatura. Universidad del Valle de México, Plantel Lomas Verdes. 59pp.

Zweifeli, R. G. 1956. A survey of the frog of the augusti group, genus *Eleutherodactylus*. *Amer. Mus. Nov.* 1813: 1-35.

Zweifeli, R. G. 1967. *Eleutherodactylus augusti*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles*. 41.1- 41.3.



## ANEXO 1

Indices de diversidad y equitatividad de especies

### Bosque tropical caducifolio

	Lluvias	Sequía
Diversidad	0.933	2.89
Equitatividad	0.22	0.707

### Bosque mixto de *Juniperus*

	Lluvias	Sequía
Diversidad	3.152	0.598
Equitatividad	0.879	0.162

### Bosque de encino-pino

	Lluvias	Sequía
Diversidad	1.553	1.241
Equitatividad	0.777	0.783

## ANEXO 2

Especies pertenecientes a la Sierra del Carmen, registradas en diversas colecciones herpetológicas.

Especie	No de catalogo	Fecha de colecta	Colector	Localidad
<i>Ambystoma tigrinum</i>	ENCB02611-02615	20/ 02/1948	L. Berdeja	Malinalco
<i>Bufo occidentalis</i>	ENCB015323	24/09/1990	J.C. López	Malinalco.
<i>Cnemidophorus c. costatus</i>	ENCB07810	17/07/1970	H. Pedraza	Tenancingo.
<i>Lampropeltis triangulum</i>	ENCB02205	07/11/1943	L. Berdeja	Malinalco
<i>Micrurus fulvius fitzingeri</i>	ENCB02204	07/11/1943	L. Berdeja	Malinalco
<i>Rana spectabilis</i>	ENCB012859-12865	19/11/1985 y 20/11/1985	T. Berroal y G. Zuñiga	6.5 km S, 4 km E de Zumpahuacan.
<i>Rhadinaea hesperia</i>	ENCB07929	14/03/1973	G. Carrillo	Malinalco.
<i>Rhadinaea h. hesperia</i>	ENCB07820	14/03/1973		Malinalco
<i>Sceloporus g. microlepidotus</i>	ENCB07782-7807	11/07/1970	H. Pedraza	Tenancingo.
<i>Sceloporus h. horridus</i>	ENCB015336-15337	24/09/1990	J.C. López	Malinalco.
<i>Sceloporus t. torquatus</i>	ENCB07747-7749	11/06/1970	H. Pedraza	Tenancingo.
<i>Sceloporus t. torquatus</i>	ENCB07739-7740	11/06/1970	H. Pedraza	Tenancingo
<i>Thamnophis e. eques</i>	ENCB07817-7819	11/06/1970	H. Pedraza	Tenancingo.
<i>Trimorphodon tau</i>	ENCB02206	07/11/1943	L. Berdeja	Malinalco.
<i>Trimorphodon t. latifascia</i>	ENCB07828	14/03/1972	G. Carrillo	Malinalco.
<i>Tantilla deppei</i>	IBH01751	14/ /1977	Porfirio Guzman	Malinalco.
<i>Thamnophis e. eques</i>	IBH01851	20/05/1977	O. Sánchez Herrera	Malinalco
<i>Thamnophis vicinus</i>	IBH02804	/05/1979	Hugh Drummond	Tenancingo.

### ANEXO 3

Especies de posible ocurrencia, registradas en lugares cercanos al área de estudio

Especie	No de catalogo	Fecha de colecta	Colector	Localidad
<i>Abronia deppei</i>	ENCB02317	16/12/1961	J. Hernández	Santa Ana de Tenancingo, Edo Mexico.
<i>Sceloporus jarrovi sugillatus</i>	IBH03218	2/11/1979	J.L. Camarillo	Km 36 de la carretera Santa Marta-Chalma
<i>Eleutherodactylus n. nitidus</i>	IBH03222	2/05/1979	J. L. Camarillo	Km 36 de la carretera Santa Marta-Chalma
<i>Eleutherodactylus fuscus</i>	IBH03234	22/05/1981	J. L. Camarillo	Km 40 de la carretera Santa Marta-Chalma
<i>Conopsis biserialis</i>	IBH03249	30/01/1979	J. L. Camarillo	Km 27 de la carretera Santa Marta-Chalma
<i>Conopsis biserialis</i>	IBH03253	27/01/1979	J. L. Camarillo	Km 28 de la carretera Santa Marta-Chalma
<i>Salvadora bairdi</i>	IBH03268		J. L. Camarillo	Km 35 de la carretera Santa Marta-Chalma
<i>Radinaea taeniata</i>	IBH03543	22/10/1979	J. L. Camarillo	4 km de Chalma, Rio Chalma.
<i>Leptodeira splendida bressoni</i>	IBH03770		J. L. Camarillo	Km 34 carr. Tres cumbres-Chalma (5 km antes de Chalma)
<i>Geophis bicolor</i>	MZFC041	03/09/1974	Angeles Herrera	Santa Ana, Tenancingo (a 1 km del Salto de Agua).
<i>Sceloporus jarrovi sugillatus</i>	MZFC0161	02/05/1976	O. Sánchez Herrera	Santa Ana, Tenancingo (a 200 m del Salto de Agua).