

PUBLICACIONES
DE LA
SOCIEDAD
HERPETOLÓGICA
MEXICANA No 3

ISSN 0188-6835

INVENTARIOS HERPETOFAUNÍSTICOS DE MÉXICO: AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DE SU BIODIVERSIDAD



Editores
Aurelio Ramírez-Bautista
Luis Canseco-Márquez
Fernando Mendoza-Quijano



Sociedad Herpetológica Mexicana A. C.

COMITÉ DIRECTIVO DE LA SOCIEDAD HERPETOLÓGICA MEXICANA, A.C

PRESIDENTA

M. en C. Ma. Guadalupe Gutiérrez Mayén

VICEPRESIDENTE

Dr. Carlos Jesus Balderas Valdivia

SECRETARIO

Biol. Ramón Isaac Rojas González

TESORERA

Dra. Norma Leticia Manríquez Morán

VOCAL NORTE

M. en C. Gustavo Ernesto Quintero Díaz

VOCALES CENTRO

Biol. Uri Omar García Vázquez

Biol. Beatriz Rubio Morales

VOCAL SUR

Biol. Romel René Calderón Mandujano

Esta es una publicación de la Sociedad Herpetológica Mexicana, A. C.

www.sociedadherpetologicamexicana.com

Diseño, tipografía y armado: Elihu Gamboa Mijangos, Uri Omar García Vázquez e Itzel Durán Fuentes.

Diseño de portada: Elihu Gamboa Mijangos.

Fotografías de portada: Luis Canseco Márquez (*Ophryacus undulatus*, *Dipsas brevifacies*, *Crotalus lepidus*, *Micrurus distans*, *Phrynosoma taurus*, *Plestiodon brevirostris*, *Bipes tridactylus* y *Agalychnis callidryas*), Uri Omar García Vázquez (*Anolis naufragus*, *Terrapene coahuila* y *Exerodonta melanomma*), Andrés Alberto Mendoza Hernández (*Chiropterotriton* sp.) y Eduardo Yoazim Melgarejo Vélez (*Kinosternon integrum*).

PUBLICACIONES DE LA SOCIEDAD HERPETOLÓGICA
MEXICANA No. 3

**INVENTARIOS
HERPETOFAUNÍSTICOS
DE MÉXICO: AVANCES EN EL
CONOCIMIENTO DE SU
BIODIVERSIDAD**

EDITORES

Aurelio Ramírez-Bautista
Centro de Investigaciones Biológicas
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Luis Canseco-Márquez
Museo de Zoología, Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México

Fernando Mendoza-Quijano
Instituto Tecnológico de Huejutla, Hidalgo

Sociedad Herpetológica Mexicana, A.C.
2006

**PRESENTACIÓN DE LA PUBLICACIÓN ESPECIAL No. 3 DE LA
SOCIEDAD HERPETOLÓGICA MEXICANA EN HONOR AL
DR. HOBART SMITH**



Piedras Negras, Guatemala, foto tomada aproximadamente en 1940. Cortesía H. M. Smith.



Boulder Colorado, foto tomada aproximadamente en 1978. Cortesía H. M. Smith.

Es un gran honor para mí poder escribir estas palabras con motivo de la aparición de esta publicación especial de la Sociedad Herpetológica Mexicana intitulada "INVENTARIOS HERPETOFAUNÍSTICOS DE MÉXICO: AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DE SU BIODIVERSIDAD" y la cual han decidido los editores dedicar al Dr. Hobart Muir Smith. Sin embargo, no es fácil, por dos razones, escribir una pequeña semblanza de una persona como el Dr. Smith, la primera es que es una persona muy conocida, en particular para los herpetólogos mexicanos, y la segunda es que el Dr. Smith ha sido una persona extremadamente productiva y cuyos trabajos han tenido enorme impacto en el desarrollo de la herpetología en México.

Hobart Smith es, sin duda alguna, el constructor de la herpetología moderna de México y con esto quiero decir que gracias a la visión de él y de Rozella Smith† su esposa, la herpetofauna de México es una de las mejor conocidas del mundo y cuya información es la mas organizada y sistematizada. Esto desde luego ha facilitado el trabajo de todos los que venimos atrás del Dr. Smith contribuyendo al estudio de los anfibios y reptiles de México.

Esta publicación es apenas un pequeño tributo a la monumental obra de Hobart Smith, estoy seguro que todos los que hemos contribuido a hacer este volumen tenemos una deuda con el Dr. Smith y con estos trabajos agradecemos de todo corazón su contribución y su pasión por la herpetofauna de México.

Dr. Oscar Flores Villela
Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera"
Facultad de Ciencias, UNAM.

PRESENTACIÓN

México, por su situación geográfica, compleja orografía y topografía ha dado origen a una notable diversidad de anfibios y reptiles, lo que ha permitido ser un centro de investigación en estos vertebrados, primero por extranjeros y en las últimas tres décadas de manera substancial por herpetólogos mexicanos. Las primeras exploraciones extranjeras a territorio mexicano con las que inicia el estudio de la herpetofauna datan del siglo XVI con el naturalista Francisco Hernández. Mas tarde durante el siglo XIX se da un auge en las exploraciones por los naturalistas europeos como Duméril, Wiegmann, entre otros. Sin embargo, las aportaciones más relevantes sobre la distribución y la taxonomía de los anfibios y reptiles mexicanos fueron las de Smith y Taylor (1966), Smith y Smith (1976, 1977, 1979, 1993), que han sido la base para el desarrollo y consolidación de la herpetología en nuestro país, tal como lo demuestra el incremento significativo en las publicaciones de herpetólogos mexicanos a partir de la década de los 80's, destacando las investigaciones sobre herpetofaunas a nivel local, regional y estatal. Dentro de estas, las contribuciones de Flores-Villela (1993, 2004), y la recopilación sobre los cambios taxonómicos y descripción de nuevas especies de Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004) son de las más importantes porque sintetizan el avance en el conocimiento de la herpetofauna nacional, así como los cambios que han ocurrido en la taxonomía de estos organismos durante cierto periodo de tiempo. Como resultado de estos trabajos actualmente sabemos que en México habitan aproximadamente 1200 especies de anfibios y reptiles, y poco más del 50 % de ellas son endémicas al país.

A la fecha existen regiones del país cuya herpetofauna ha sido más estudiada, tal es el caso de las penínsulas de Yucatán y Baja California, Chihuahua en el norte del país, las serranías del Distrito Federal y el estado de Aguascalientes en el centro, Oaxaca, Tabasco y Chiapas en el sur, Veracruz en la región este, así como parte de la Costa del Pacífico (Chamela). No obstante aún hay muchas áreas cuya herpetofauna es poco o nada conocida, de ahí la importancia de continuar haciendo inventarios a diferentes niveles para incrementar el conocimiento de la diversidad herpetofaunística de México.

Un hecho innegable es que generación tras generación hemos heredado un ambiente cada vez más degradado y sus consecuencias sobre la biodiversidad son cada vez más evidentes. Esta es razón suficiente para comprender porque el conocimiento de la diversidad de una región es prioritario para entender entre otras cosas tanto las causas históricas como ecológicas que han producido esa riqueza de especies, las relaciones evolutivas dentro y entre grupos, y sobre todo es una herramienta indispensable para la planeación y establecimiento de estrategias de manejo y conservación de la biodiversidad de una región.

Esta obra representa un gran avance en el conocimiento de la biodiversidad de los anfibios y los reptiles de México. Se presentan contribuciones sobre la herpetofauna de la zona norte (Coahuila, Durango), centro (Aguascalientes, San Luis Potosí, Michoacán, Montañas del D.F., Guerrero, Hidalgo, Tlaxcala y Puebla), este (Veracruz), sur (Quintana Roo), sureste (Chiapas y Oaxaca), y costa del Pacífico (Jalisco). Esta obra es el resultado del esfuerzo e interés de los autores, así como del Comité Directivo de la Sociedad Herpetológica Mexicana A. C. y de la Universidad Autónoma de Puebla por producir la tercera Publicación Especial de la SHM, dirigida tanto a herpetólogos como a personas interesadas en la fauna mexicana, particularmente en los anfibios y reptiles.

Finalmente queremos agradecer a algunas personas que nos apoyaron en el desarrollo de esta obra, a Kirk Setser, por revisar los resúmenes en inglés. Un agradecimiento muy especial merecen Uri Omar García Vázquez e Itzel Durán Fuentes, por su gran ayuda en la edición final de los manuscritos.

Los editores

INVENTARIOS HERPETOFAUNÍSTICOS DE MÉXICO: AVANCES EN EL CONOCIMIENTO DE SU BIODIVERSIDAD

FOREWORD

Mexico's place as a megadiverse country has been recognized by biologists studying a wide variety of organisms. The biodiversity is in part the result of the country's fortuitous geographical location, extending through about 18° of latitude, grading from temperate environments in the north to tropical forests in the south. The country is subject to the attendant weather patterns associated with the Gulf of Mexico and Caribbean Sea in the east and the Pacific Ocean in the west and it has an exceptionally diverse topography, including magnificent series of volcanos, extensive high plateaus, long sierras with windward escarpments and rainshadow valleys. The heterogeneous vegetation cover ranges from arid deserts and tropical deciduous forest to sodden cloudforest and frigid alpine habitats. To this picture add a backdrop of a complex geological history and an incipient notion of the origins of the diverse herpetofauna begins to emerge.

For some time the herpetofauna of Mexico has been sufficiently well known to recognize its exceptional diversity, but investigations up to the present have continued to reveal seemingly unending surprises of just how incomplete our knowledge remains of the amphibians and reptiles of this country. This remarkable volume is based primarily on regional surveys and analyses of these herpetofaunal assemblage. Contributors to this volume come from many different organizations. Most authors are Mexican, clear evidence that the science of herpetology is thriving in the academic institutions of this country. The geographical breath encompassed extends from the northern borderlands of Coahuila, southward across the Mexican Plateau and associated ranges in San Luis Potosí, Hidalgo, Durango, Michoacán, Tlaxcala, through the rugged terrains of Puebla, Veracruz, Guerrero, and Oaxaca, to the Yucatán Platform in Quintana Roo and the southern rainforests of Chiapas. A consistent feature of every contribution is that the taxonomic breadth includes the entire herpetofauna of the region under consideration. A wealth of information is provided for myriad species.

Beginning several decades ago, there began a great scientific revolution in Mexico that has continued until the present and is well exemplified in this volume. There has been an awakening of a great pride, and rightfully so, of the rich natural national patrimony and the status of Mexico as truly megadiverse country. Mexican biologists have taken the lead on studies leading to exciting discoveries in the field, a clearer understanding of the ecologies of various species, a better picture of the evolutionary relationships among particular groups and their distribution, and towards the critical steps of conservation of their biota for future generations.

Members of the Sociedad Herpetologica Mexicana and the editors and authors of this volume have provided a solid foundation on which many future studies will be based. This book is a worthy tribute to the wonderful Mexican herpetofauna and the mexicanos who study this discipline. An exciting aspect of Mexican herpetology is that it is in a dynamic phase. Opportunities for studies on evolution, ecology, biogeography, and conservation abound. Contributions in this volume make important strides toward fulfilling some of these gaps. Although new species will continue to be found in Mexico, it might be argued that the "Golden Age" of taxonomic discoveries occurred during the 19th and 20th centuries. However, the 21st century undoubtedly belongs to the biogeographers, ecologists and, most importantly, the conservationists.

Dr. Jonathan A. Campbell
University of Texas at Arlington, USA

CONTENIDO

DEDICATORIA	i
PRESENTACIÓN	ii
FOREWORD	iii
HERPETOFAUNA DEL CAÑÓN “PIEDRAS ENCIMADAS” SIERRA “EL SARNOSO”, DURANGO, MÉXICO JOSÉ LUIS ESTRADA-RODRÍGUEZ, HÉCTOR GADSEN, SANDRA VERÓNICA LEYVA-PACHECO Y TIRZO UZIEL MORONES-LONG	1
UNA SINOPSIS DE LA HERPETOFAUNA DE COAHUILA FERNANDO MENDOZA-QUIJANO, ARTURO GONZÁLEZ-ALONSO, ERNEST A. LINER Y ROBERT W. BRYSON JR.	24
MATERIAL HERPETOLÓGICO TIPO DE COAHUILA, MÉXICO ERNEST A. LINER Y FERNANDO MENDOZA-QUIJANO	48
HERPETOFAUNA DEL MUNICIPIO DE GUADALCÁZAR, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO XOCHITL HERNÁNDEZ-IBARRA Y AURELIO RAMÍREZ-BAUTISTA	58
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA HERPETOFAUNA DE CUATRO REGIONES GEOGRÁFICAS DE MÉXICO AURELIO RAMÍREZ-BAUTISTA Y CLAUDIA E. MORENO	74
ANÁLISIS FENÉTICO DE LA HERPETOFAUNA DE LOS BOSQUES MESÓFILOS DE MONTAÑA DE HIDALGO FERNANDO MENDOZA-QUIJANO, GRISELDA QUIJANO-MANILLA Y RICARDO FERNANDO MENDOZA-PAZ	99
ESTUDIO HERPETOFAUNÍSTICO EN EL PLAYÓN DE MEXIQUILLO Y AREAS ADYACENTES EN LA COSTA SUR DEL ESTADO DE MICHOACÁN, MÉXICO FRANCISCO VARGAS-SANTAMARÍA Y OSCAR FLORES-VILLELA	110
HERPETOFAUNA DEL MUNICIPIO DE NUEVO URECHO, MICHOACÁN, MÉXICO. ADRIANA JUDITH GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ Y JUANA MARGARITA GARZA-CASTRO	140
ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA HERPETOFAUNA EN LA REGIÓN MIXTECA DE PUEBLA, MÉXICO URI OMAR GARCÍA-VÁZQUEZ , LUIS CANSECO-MÁRQUEZ , JOSÉ LUIS AGUILAR-LÓPEZ, CARLOS ALBERTO HERNÁNDEZ-JIMÉNEZ, JONATHAN MACEDA-CRUZ , MA. GUADALUPE GUTIÉRREZ-MAYÉN Y EDUARDO YOAZIM MELGAREJO-VELEZ	152
ANFIBIOS Y REPTILES EN EL EJIDO SAN JUAN RAYA, MUNICIPIO DE ZAPOTITLÁN DE LAS SALINAS, PUEBLA JUANA MARGARITA GARZA-CASTRO, FAHD HENRRY CARMONA-TORRES Y ADRIANA JUDITH GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ	170

HERPETOFAUNA DEL MUNICIPIO DE CUETZALAN DEL PROGRESO, PUEBLA LUIS CANSECO-MÁRQUEZ Y MA. GUADALUPE-GUTIERREZ MAYÉN	180
HERPETOFAUNA DE LOS MUNICIPIOS DE CAMOCUAUTLA, ZAPOTITLAN DE MENDEZ Y HUITZILAN DE SERDAN DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA MA. GUADALUPE GUTIÉRREZ-MAYÉN Y JORGE SALAZAR-ARENAS	197
ANFIBIOS Y REPTILES DEL ESTADO DE TLAXCALA JESÚS A. FERNÁNDEZ, OSCAR SÁNCHEZ Y OSCAR FLORES-VILLELA	224
ANFIBIOS Y REPTILES DEL PARQUE NACIONAL “MALINCHE”, ESTADO DE TLAXCALA GRACIELA GÓMEZ-ÁLVAREZ Y SABEL RENÉ REYES-GÓMEZ	241
HERPETOFAUNA DE DOS ÁREAS PERTURBADAS DEL MUNICIPIO DE CÓRDOBA, VERACRUZ NESTOR RODRIGO VÁZQUEZ-CISNEROS	251
HERPETOFAUNA DE LA SIERRA DE TAXCO, GUERRERO-ESTADO DE MÉXICO OSCAR FLORES-VILLELA Y EFRAIN HERNÁNDEZ-GARCÍA	266
ANFIBIOS Y REPTILES DE UNA ZONA PERTURBADA EN EL MUNICIPIO DE TUXTEPEC, OAXACA, MÉXICO JOSÉ CARLOS JUÁREZ-LÓPEZ, ADRIANA JUDITH GONZÁLEZ-HERNÁNDEZ, MARÍA LUISA CABRERA-ESPINOSA Y JUANA MARGARITA GARZA-CASTRO	283
ESTUDIO DE LA HERPETOFAUNA DEL MONUMENTO NATURAL YAXCHILÁN, CHIAPAS, MÉXICO MA. ELENA FERREIRA-GARCÍA Y LUIS CANSECO-MÁRQUEZ	293
ANFIBIOS Y REPTILES DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA’AN, QUINTANA ROO, MÉXICO ROMEL RENÉ CALDERÓN-MANDUJANO	311
HERPETOFAUNAS ESTATALES DE MÉXICO OSCAR FLORES-VILLELA Y HIBRAIM ADÁN PÉREZ-MENDOZA	327

HERPETOFAUNA DEL CAÑÓN "PIEDRAS ENCIMADAS", SIERRA "EL SARNOSE", DURANGO, MÉXICO

JOSÉ LUIS ESTRADA-RODRÍGUEZ ^{1,a}, HÉCTOR GADSDEN^{2,b}, SANDRA VERÓNICA LEYVA-PACHECO¹ Y
TIRZO UZIEL MORONES-LONG ¹

¹ Centro de Estudios Ecológicos, Escuela Superior de Biología, UJED. Av. Universidad s/n Fracc. Filadelfia. Gómez Palacio, Dgo. AP. 146.

² Instituto de Ecología, A. C. Centro Regional Chihuahua. Km. 33.3. Carr. Chih.-Ojinaga, Cd. Aldama, Chih.
Correspondencia: E-mail ^a josefo7@hotmail.com; ^b hector.gadsden@inecol.edu.mx

Resumen: Durante el 2003 se estudió el área denominada cañón "Piedras Encimadas" en la sierra "El Sarnoso" de los Municipios de Gómez Palacio y Lerdo, Durango, en la región conocida como "Comarca Lagunera". Los objetivos fueron: obtener el listado de la herpetofauna del lugar, y evaluar su biodiversidad utilizando los índices de diversidad alfa y beta. Para comparar la biodiversidad se consideraron distintas unidades fisiográficas en tres segmentos seleccionados. Asimismo, este trabajo fue dividido en dos métodos de muestreo: 1. *Método de muestreo sistemático-determinístico*: permitió registrar 29 especies de anfibios y reptiles; un anfibio representa el 3% de la herpetofauna de la zona y 28 especies de reptiles representan el 97%. De este último grupo taxonómico se encontraron 13 lagartijas, 14 serpientes, y una tortuga. El muestreo con mayor riqueza de especies fue el de verano. 2. *Método para calcular los índices de diversidad*- La diversidad alfa por estación, correspondió al verano y la primavera. Por segmentos de área los índices de Margalef y Menhinick manifestaron la riqueza más alta en "El Salto". En las unidades fisiográficas el índice de Simpson registró el valor más alto en el Pie de Monte. Por segmento de área el índice de Simpson aportó un mayor valor en el segmento "Casa Azul". Al evaluar la diversidad beta, tanto el índice de Jaccard como el de Sorensen registraron una mayor similitud herpetofaunística entre las unidades fisiográficas de Aluvión Alto y Pie de Monte. El índice de similitud de Sorensen por segmentos de área, manifestó una mayor similitud entre "Cabeza de Aguila" y "La Casa Azul". El índice de reemplazo de Whittaker por unidades fisiográficas mostró que el mayor grado de reemplazo de especies existe entre las unidades de Aluvión Bajo y el Pie de Monte.

Abstract: This study was carried out during 2003 in the area denominated "Cañón de las Piedras Encimadas" located in the "Sierra el Sarnoso" municipality of Gómez Palacio and Lerdo, Durango. The objectives were to elaborate a checklist of herpetofauna of the zone and evaluate the biodiversity using indices alpha and beta diversity. In order to compare biodiversity we considered several physiographic unities in three choice segments. Also this study was divided in two methods: 1. *Systematic deterministic method*: a total of 29 species of amphibians and reptiles were recorded in the area: one amphibian species represented 3% of the herpetofauna and 28 reptilian species represented 97%. The latest taxonomic groups represent 13 lizard species, 14 snake species and one turtle species. 2. *Method of diversity indices*: the alpha diversity showed that the specific richness is higher in summer and spring seasons. "El Salto" was the segment that showed high values in the Margalef and Menhinick diversity indices. The Simpson's diversity index obtained a major value in the basement mountain physiographic unit. This last index was higher in the "Casa Azul" segment. The beta diversity evaluation to Jacard and Sorensen indices showed higher herpetological similarity between the high alluvial and basement mountain of physiographic unities. The Sorensen similitude index to segment areas showed high similarity between "Cabeza de Aguila" and "Casa Azul". The Whittaker replacement index in physiographic units showed a major species replacement between low alluvial and basement mountain.

Palabras clave: Biodiversidad, índices alfa y beta, Comarca Lagunera, Durango.

Key words: Biodiversity, alpha and beta indices, Comarca Lagunera, Durango.

INTRODUCCIÓN

México es uno de los países con más alta diversidad de anfibios y reptiles en el mundo (Smith y Smith, 1993; Flores-Villela, 1993). No obstante, aún es necesario conocer la herpetofauna de muchas regiones de nuestro país y cómo coexiste esta con la influencia antropogénica sobre su hábitat.

Los inventarios de especies constituyen el primer paso hacia la comprensión de la importancia de una localidad o región, basados en el reconocimiento de sus contribuciones en endemismos, especies nuevas para la ciencia y registros de distribución (Salas, *et al.*, 1994). El conocimiento básico que proporciona una lista de especies o manuales ilustrados, es fundamental para implantar un adecuado manejo y conservación de los anfibios y reptiles. También, plantea e impulsa la investigación básica y aplicada (Ramírez-Bautista, 1994).

La sierra "El Sarnoso" es una de las cadenas montañosas que rodean el valle agrícola por excelencia conocido como "Comarca Lagunera" que comprende los estados de Durango y Coahuila, valle que a su vez se incluye en la parte sur de la subprovincia del Bolsón de Mapimí, perteneciente al Desierto Chihuahuense ubicado en la zona norte de México (Gadsden, *et al.* 2006).

Grenot *et al.* (1978) registraron en la reserva de la biosfera de Mapimí 5 especies de anfibios y 31 especies de reptiles (17 lagartijas, 12 serpientes y 2 tortugas).

En un estudio sobre fauna silvestre del Bolsón de Mapimí, Grajales y Fierro (2001) registraron a 5 anfibios, 2 tortugas, 17 lagartijas, y 18 serpientes.

La empresa marmolera TECNOBRICK (2002), informó a la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente que en las faldas del Cerro de "La Chichi" en el poblado de Dinamita, municipio de Gómez Palacio, Durango, se encontró del Orden Serpentes, 2 especies: *Crotalus scutulatus* y *Crotalus atrox* [ambas protegidas por la Norma Oficial Mexicana de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (2000)], del Orden Lacertilia, 4 especies: *Sceloporus belli*, *Sceloporus magister*, *Uta stansburiana* y *Aspidoscelis tigris*.

Estrada-Rodríguez, *et al.* (2004) registraron la presencia de 41 especies de anfibios y reptiles, en un área adyacente a ese sitio en una zona denominada "Cañón de Fernández" de la sierra "El Rosario", la cual está paralela a la sierra "El Sarnoso". Por último, Gadsen *et al.* (2006) obtuvieron un listado de anfibios y reptiles de la Comarca Lagunera en Durango-Coahuila, el cual registró 67 especies y subespecies herpetofaunísticas, incluyendo ocho ranas y sapos, cuatro tortugas (de especies endémicas), 27 lagartijas (siete endémicas) y 28 serpientes. Sin embargo, en ninguno de los trabajos anteriormente citados se utilizaron índices de diversidad para hacer análisis de biodiversidad.

Actualmente el área de interés de este trabajo se encuentra bajo estudio con distintos grupos biológicos que la conforman, debido a que en la región (perteneciente a los municipios de Gómez Palacio y Lerdo, Durango) donde se ubica dicha zona existe el interés de crear un área natural protegida a nivel municipal o estatal.

La importancia de este trabajo radica en describir la distribución de los elementos herpetológicos de biodiversidad, para la posterior elaboración de un plan de manejo de la zona, contemplando la posibilidad de que el área del presente estudio llegue a ser la zona núcleo; así como para la realización de futuros estudios de dinámica de poblaciones en el área.

El presente estudio tiene dos objetivos: obtener el listado herpetofaunístico para el cañón "Piedras Encimadas" en la Sierra "El Sarnoso", Durango y calcular los índices de diversidad Alfa y Beta para las unidades fisiográficas de la zona.

MATERIAL Y MÉTODOS

El cañón "Piedras Encimadas" (Fig. 1) con una extensión lineal de 6 Km. se encuentra ubicado en la Sierra El Sarnoso, Durango a unos 25 km. al noroeste de la Ciudad de Gómez Palacio. Su ubicación geográfica es: 25° 42' 1" y 25° 42' 34" N y 103° 42' 12" y 103° 42' 47" W y una altitud promedio entre los 1300 a 1500 msnm. La Sierra "El Sarnoso" se localiza al noreste del estado de Durango, situada en la Altiplanicie Septentrional (Sánchez-Mejorada, 1987). Se limita al

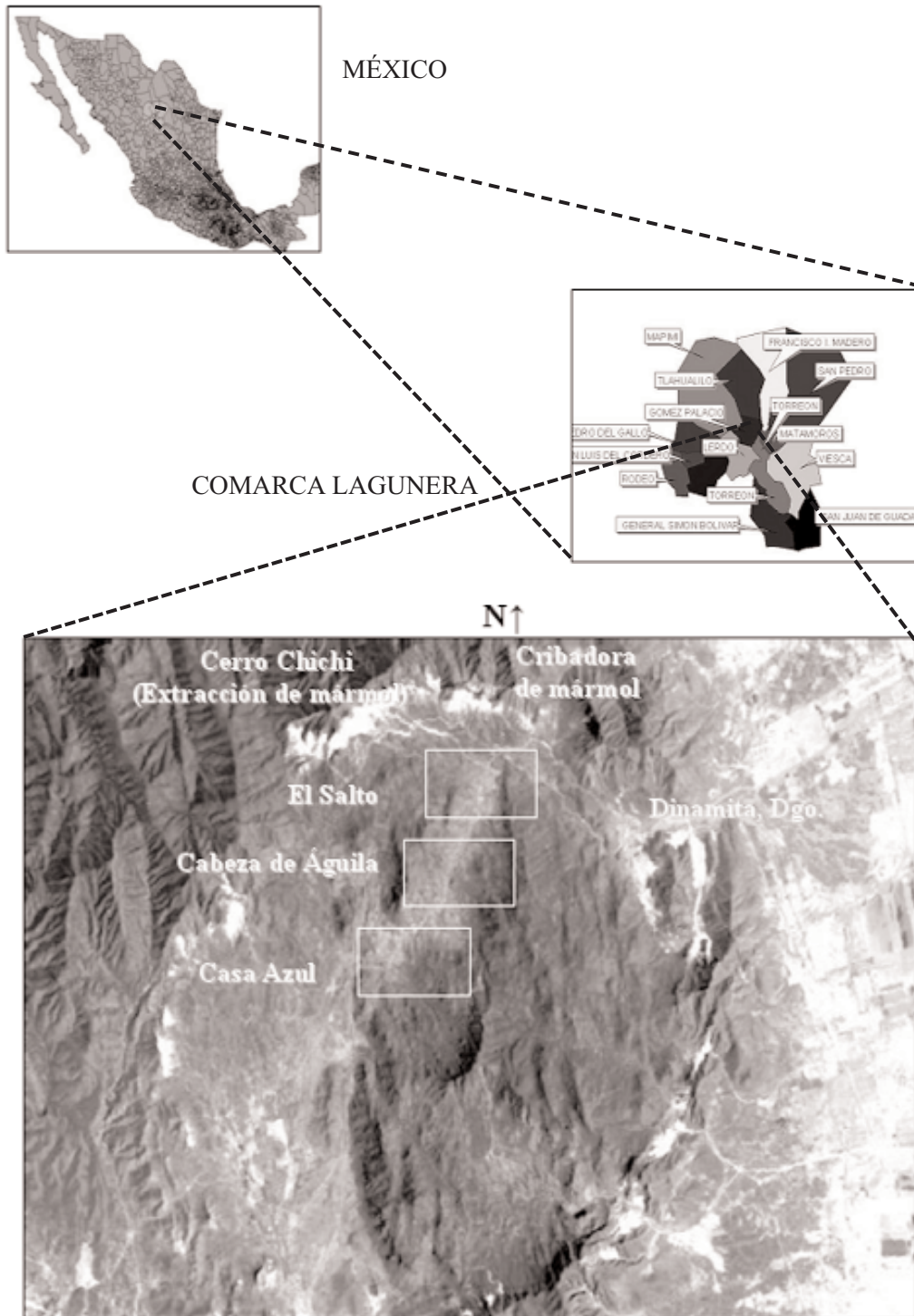


Figura 1. Área de Estudio, coordenadas poligonales: 25° 42' 1" y 25° 42' 34" N y 103° 42' 12" y 103° 42' 47" W (imagen centro espacial Johnson/NASA, 2004)

norte con la Sierra de Mapimí, al suroeste y este con la ciudad de Gómez Palacio y al oeste con la Sierra del Rosario (Sánchez-Salas, 2002). El clima, según Kopen, mod. García (1981), presenta el subtipo BWhw que corresponde al muy seco, semicálido con lluvias en verano. La precipitación total anual varía de 100 a 300 mm y la temperatura anual varía de 18 a 22 °C (CETENAL, 2000). En la figura 2 se puede apreciar la temperatura y precipitación (Enero 2002 - Diciembre 2004),

obtuvo mediante un muestreo sistemático-determinístico mensual durante el 2003, que consistió de 2 a 4 días aproximadamente por mes, más los registros detectados en los muestreos estacionales para el cálculo de los índices alfa y beta (Casas-Andreu *et al.*, 1996) y *b) Método de índices de diversidad*: para el cálculo de los índices de diversidad alfa y beta, fue necesario que el trabajo de campo se desarrollara estacionalmente durante el mismo año (1 semana por estación) ya que

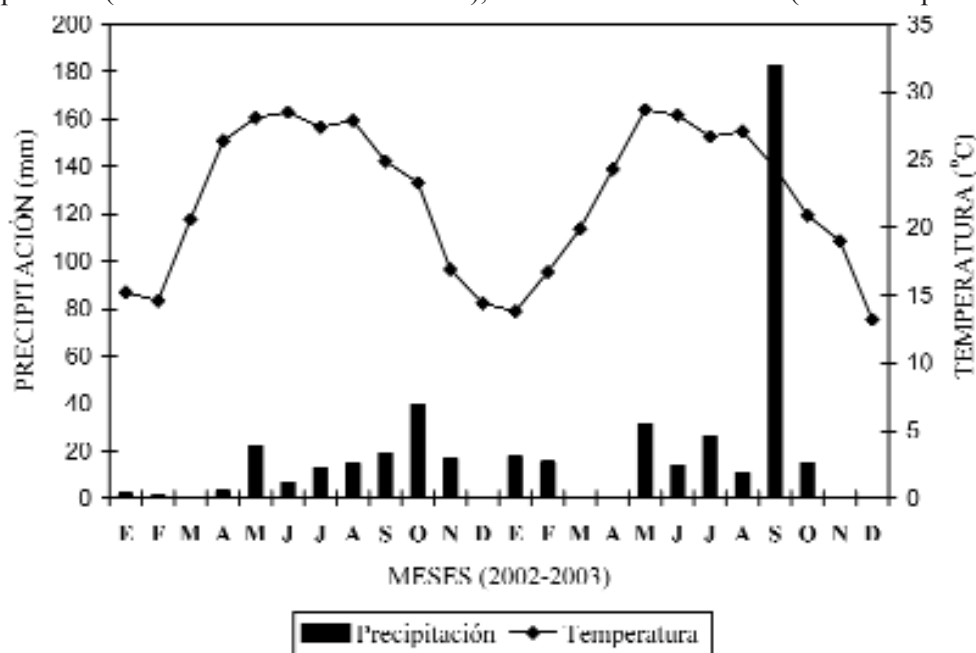


Figura 2. Precipitación y temperatura anual de la ciudad de Lerdo, Durango (CONAGUA-SARH, 2004).

de acuerdo a los datos de la estación climatológica más cercana que pertenece a la ciudad de Lerdo. Su geología está constituida básicamente por rocas ígneas de formación intrusivas ácidas y están representadas por granito del Terciario de la Era Cenozoica (CETENAL, 1977). Florísticamente, la Sierra del Sarnoso corresponde al matorral xerófilo - rosetófilo (Rzedowsky, 1978). En su extremo noreste se encuentran dos empresas muy importantes: una es industria extractiva de mármol (TECNOBRICK, S. A. de C. V., 2002) y la otra es productora de explosivos (Compañía Mechas para Minas, S. A. de C. V.).

El trabajo de campo (colecta y toma de datos) se llevó a cabo en dos formas distintas: *a) Método sistemático-determinístico*: el listado herpetofaunístico se

es importante obtener registros en periodos de tiempo iguales con la misma cantidad de esfuerzo, pudiendo así realizar comparaciones espacio-temporales (Martínez-Castellanos y Muñoz-Alonso, 1998; Moreno, 2001). Para ambos métodos se realizó un barrido, en un periodo de cinco horas diarias, mediante la revisión de diferentes unidades fisiográficas como se ilustra en el corte transversal del cañón (Fig. 3) y hábitats adyacentes, en un sentido exploratorio en la mayor distancia alcanzada (Llorente *et al.*, 1985; McCoy, 1984) con aproximadamente 2 km diarios de recorrido, cambiando por día un segmento del cañón.

Se emplearon técnicas de captura convencionales avaladas por la ASIH, HL y la SSAR (1987). La distribución del esfuerzo de colecta en el espacio (hábitats

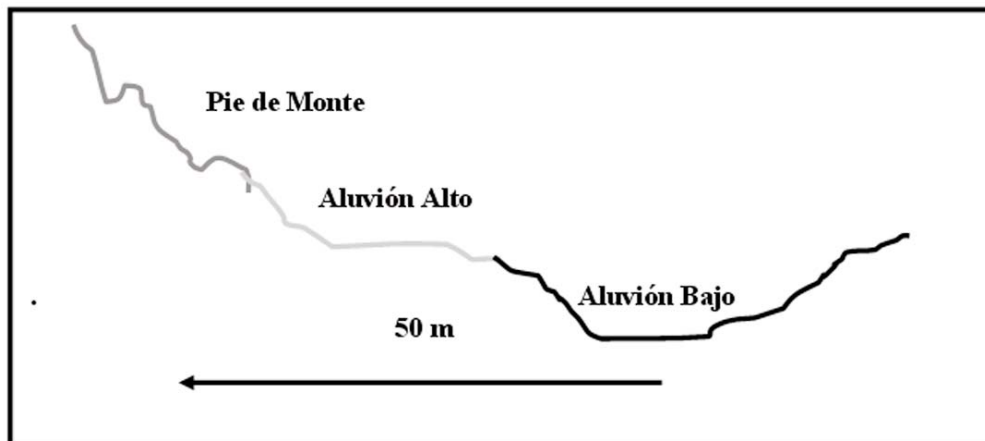


Figura 3. Unidades fisiográficas de estudio.

y microhábitats) y en tiempo (horas del día-estación) se registraron mediante la toma de datos en un catálogo de campo o bitácora. Se registraron para cada ejemplar colectado todas las variables que la especificidad del grupo requería, tales como: fecha y hora de colecta, sitio de colecta, hábitat, altitud, y referencia geográfica. Así mismo, los ejemplares se registraron con datos propios, nombre de la especie y ubicación georeferenciada (Gadsden *et al.*, 2005).

Posteriormente se procedió a determinar a los organismos utilizando las guías de campo (Behler and King 1979; Stebbins, 2003; Estrada, *et al.* 2003, Lemus-Espinal, *et al.* 2004), liberándolos posteriormente. En caso de no ser identificados por las guías, se corroboraron con las claves taxonómicas (Smith y Taylor, 1945, 1966; Flores-Villela, *et al.*, 1995; Powell *et al.*, 1998) y posteriormente actualizados (Flores-Villela y McCoy, 1993; Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004; Campbell y Lamar, 2004) en la Universidad Juárez del Estado de México. Para la identificación de especies en peligro de extinción [protegidas por la Norma Oficial Mexicana de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (2000)] se efectuaron monitoreos visuales tomando sus datos correspondientes, también se incluyó la categoría de riesgo de cada especie.

Con los datos obtenidos se calcularon los siguientes índices (Moreno, 2001) para estimar la biodiversidad:

Índices alfa.

Riqueza específica

Índice de riqueza específica (S).

Número total de especies obtenido por un censo de la comunidad

Índice de diversidad Margalef (Dmgf).

$$Dmgf = (S-1) / (\ln N)$$

Donde:

S= Número de especies.

N= Número total de individuos.

Índice de diversidad Menhinick (Dmhk).

$$Dmhk = S / \sqrt{N}$$

Para estructura de la comunidad

Índices de Dominancia.

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

Índice de Simpson (L).

$$L = \sum p_i^2$$

Índice de McIntosh (McI).

$$Mc = (N - U) / (N - \sqrt{N})$$

Donde:

$$U = \sqrt{\sum n_i^2} \quad (i = 1, 2, 3 \dots S)$$

Índice beta.

La diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje.

Similitud

Estos índices expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras. Estos datos pueden obtenerse con base en datos cualitativos y cuantitativos.

Índice de similitud de Jaccard (Ij).

$$Ij = c / (a + b - c)$$

Donde:

a= número de especies presentes en el sitio A.

b= número de especies presentes en el sitio B.

c= número de especies presentes en ambos sitios A y B.

Índice de similitud de Sokal y Sneath (Iss).

$$Iss = c / (2(c+b+a)-c)$$

Índice cuantitativo de Sorensen (Iscuant).

$$Iscuant = 2pN / (aN + bN)$$

Donde:

aN= número total de individuos en sitio A.

bN= número total de individuos en sitio B.

pN= sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las especies con partidas entre ambos sitios.

Reemplazo

Este índice proporciona un valor de diversidad beta en el sentido biológico descrito por Whittaker (1972).

Índice de Whittaker (β).

$$\beta = S / (\alpha - 1)$$

Donde:

S= número de especies registradas en un conjunto de muestras.

α = número promedio de especies en las muestras.

Para calcular los mencionados índices y poder realizar comparaciones espacio-temporales, el área se dividió de acuerdo a los siguientes parámetros logísticos (Estrada-Rodríguez, *et al.*, 2004):

Segmentos del Área. El Cañón Piedras Encimadas tiene una longitud aproximada de 6 km con orientación norte-sur y se dividió en tres segmentos de aproximadamente 2 km cada uno (ver Fig. 1). A cada segmento se le asignó un nombre de acuerdo a sus características distintivas, a saber:

1. Segmento norte "El Salto". En esta sección del cañón se encuentra la mayor parte del efecto antropogénico, que consiste en actividades económicas como la extracción de mármol, localizándose una gran cribadora de este material, así como el efecto de las detonaciones de explosivos para extraerlo. La ganadería extensiva está presente con caprinos y bovinos. Esta es un área en donde el "turismo rural" es de mayor afluencia; además de ser la zona con más población humana y cercana a los poblados y campos de cultivo de Dinamita y Pueblo Nuevo, Durango.

2. Segmento central "Cabeza de Águila". Este segmento se caracteriza por lo escarpado del terreno y la acumulación de distintas formaciones rocosas, aquí se asienta una buena parte de la ganadería de bovinos y algo de caprinos, aunque en menor proporción este último tipo de ganado, en relación al segmento anterior.

3. Segmento sur "Casa Azul". Esta es el área menos impactada de todo el cañón, no se detecta ganado caprino y destaca por poseer relieves más llanos, cuenta con un receptáculo de agua (represa o aguaje) que permanece casi todo el año con este líquido. Es importante mencionar que en este segmento se identifican mas arroyos que en los segmentos anteriores.

Unidades Fisiográficas (Fig 3).

A. Unidad de Aluvión Bajo.- Es la parte más baja del cañón en un corte transversal, y se destaca porque en época de lluvias es donde corre el agua. Casi no posee vegetación y su suelo es básicamente arenoso, en algunos sitios de esta unidad se encuentran charcos más o menos permanentes a lo largo del año, donde el ganado acude a tomar agua.

B. Unidad de Aluvión Alto.- Lugar inmediatamente adyacente al conducto de agua o aluvión bajo con pendientes moderadas y humedad considerable. Dependiendo del segmento del cañón a veces se extiende en una superficie amplia, además de ser la unidad con mayor densidad de vegetación, incluso algunos árboles.

C. Unidad Pie de Monte.- Sitio de mayor pedregosidad y pendiente, menor vegetación que la anterior unidad, pero mayor que el aluvión bajo. Es la unidad con la menor humedad pero con la mayor superficie que los otros dos.

RESULTADOS

a) Método sistemático-determinístico

Por grupo biológico.- Se registró un total de 3 órdenes de herpetofauna distribuidos en el Cañón "Piedras Encimadas", Durango, 1 de anfibios y 2 de reptiles. La composición a nivel familia fue de 12, con 1 de anfibios (anuros) y 11 de reptiles (1 de tortugas, 5

50% restante (ver Anexo 1).

Especies en categoría de riesgo.- En la Norma Oficial Mexicana de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (2000) se incluyen 15 de las 29 especies registradas para el listado del Cañón "Piedras Encimadas"; de ellas 7 especies se ubican en la categoría Amenazadas, y 8 en la categoría de Protección Especial; de las cuales: 40% son lagartijas; 53.3% serpientes; y 6.6% tortugas. Asimismo se detectó la presencia de dos especies Endémicas (Cuadro 4 y Fig. 8).

Por estaciones.- La estación de Otoño (Fig. 5) fue la que registró el menor número de especies, 11 en total, representando un 25% del total anual. La estación de primavera registro el valor intermedio con 14 especies (31.9%) y, la estación de verano con 19 especies fue la que mayor riqueza específica exhibió (43.1%).

Por unidades fisiográficas.- En el Aluvión Alto (Cuadro 2 y Fig. 6), se presentaron 21 especies de anfi-

Cuadro 1. Proporción de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles que se distribuyen en el "Cañón Piedras Encimadas", Durango.

	FAMILIAS	%	GÉNEROS	%	ESPECIES	%
<i>ANFIBIOS</i>						
Anuros	1	8.3	1	4.5	1	3.4
<i>REPTILES</i>						
Tortuga	1	8.3	1	4.5	1	3.4
Lagartijas	5	41.6	9	40.9	13	46.42
Serpientes	5	41.6	11	50	14	50
Total	12		22		29	

de lagartijas y 5 de serpientes) que a su vez pertenecen a 22 géneros, 1 de anfibios (anuros) y 21 de reptiles (1 de tortugas, 9 de lagartijas y 11 de serpientes). El total de especies fue de 29 durante el muestreo mencionado en el área de estudio (Cuadro 1 y Fig. 4). De estas, una especie pertenece al grupo de los anfibios (anuros) la cual representa solo el 3.4 % del total; y 28 especies pertenecen al grupo de los reptiles representando el 96.6% restante. De las especies de este último grupo, el 3.4% comprende a una tortuga; 13 especies de lagartijas representan el 46.42% y 14 taxa de serpientes el

biros y reptiles; en el Pie de Monte se presentaron 13 especies de anfibios y reptiles; y en el Aluvión Bajo se registraron ocho taxa; constituyendo el 50, 31, y 19% respectivamente.

Por segmento del área.- Para el segmento denominado Cabeza de Águila se registraron 10 especies; para el segmento El Salto 12 especies; y para el segmento Casa Azul 20 especies; representando el 23.8, 28.5, y 47.6 % del total respectivamente (Cuadro 3 y Fig. 7).

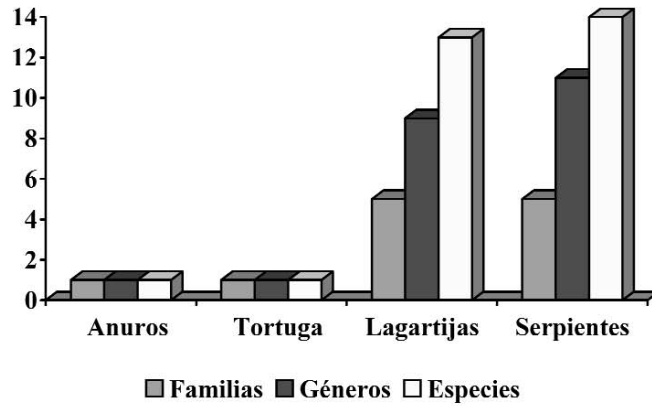


Figura 4. Número de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles del "Cañón de las Piedras Encimadas", Durango.

Cuadro 2. Número de individuos y porcentajes según la estación y unidad fisiográfica del "Cañón de las Piedras Encimadas", Durango (n = número de individuos).

	UNIDAD FISIAGRÁFICA					
	Aluvión Bajo		Aluvión Alto		Pie de Monte	
Estación(Año 2003)	n	%	n	%	n	%
Primavera	21	15.67	48	33.82	65	48.50
Verano	48	22.64	83	39.15	81	38.20
Otoño	36	24.16	32	21.47	81	54.36
Total	105	20.82	163	31.48	227	47.02

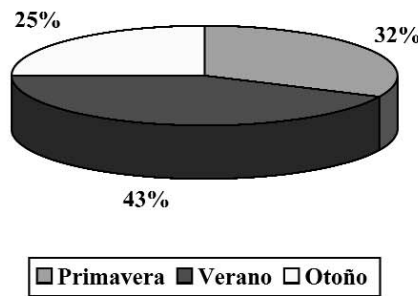


Figura 5. Porcentajes de especies encontradas por estación en el "Cañón de las Piedras Encimadas", Durango.

b) Método de Índices de diversidad
Diversidad Alfa

Riqueza específica.

Índices por estación.- De acuerdo a los valores obtenidos por los índices de diversidad de Margalef y de diversidad de Menhinick, la mayor riqueza específica fue

la del verano y primavera, seguidos por el otoño (Cuadro 5 y Fig. 9).

Índices por unidad fisiográfica.- En este caso los valores más altos se encuentran en la unidad de Aluvión Bajo, seguido por el Aluvión Alto y con valores inferiores el Pie de Monte (Cuadro 6 y Fig. 10).

Cuadro 3. Número de individuos y porcentajes según la estación y segmento de área del "Cañón de las Piedras Encimadas", Durango (n = número de individuos).

Estación (Año 2003)	Segmento de Área					
	<i>El Salto</i>		<i>Cabeza de Águila</i>		<i>Casa Azul</i>	
	n	%	n	%	n	%
<i>Primavera</i>	45	32.14	62	44.28	33	3.57
<i>Verano</i>	63	29.71	56	26.41	93	43.86
<i>Otoño</i>	35	23.64	52	35.13	61	41.21
Total	143	28.49	170	35.27	187	36.21

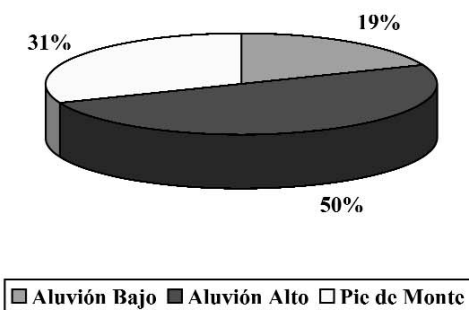


Figura 6. Porcentajes de especies en las unidades fisiográficas del "Cañón de las Piedras Encimadas", Durango.

Cuadro 4. Categoría de riesgo de los grupos herpetológicos del Cañón de las "Piedras Encimadas", Durango según la NOM-059-ECOL-2001

Categoría de Riesgo	Grupo Biológico		
	<i>LAGARTIJAS</i>	<i>SERPIENTES</i>	<i>TORTUGAS</i>
A	4*	3	0
PR	2	5	1

Índices por segmento de área.- La riqueza específica más alta se encuentra en el segmento de El Salto, seguido por los segmentos de Cabeza de Águila y Casa Azul con una menor riqueza y similar entre ellos (Cuadro 7 y Fig. 11).

Dominancia.

Índices por estación.- Las estaciones con valores significativos, de acuerdo a los índices de dominancia de Simpson y McIntosh, fueron las estaciones

de otoño y primavera, respectivamente (Cuadro 8 y Fig. 12).

Índices por unidad fisiográfica.- De acuerdo al criterio de unidad fisiográfica, el Pic de Monte es el que registró el valor mas alto para el índice de Simpson. Según el índice de McIntosh la unidad de Aluvión Bajo tuvo los valores más altos de dominancia (Cuadro 9 y Fig. 13).

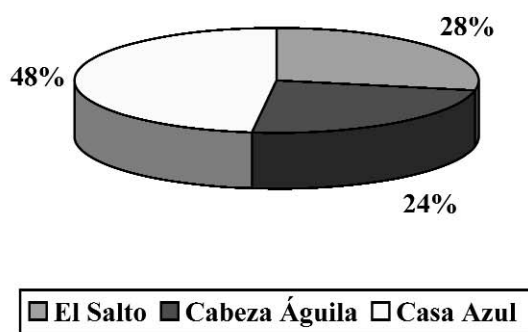


Figura 7. Porcentajes de especies de los segmentos de área del "Cañón de las Piedras Encimadas", Durango.

Cuadro 5. Índices de riqueza específica por estación para el Cañón de las "Piedras Encimadas", Durango en 2003 (N = número de individuos; S = riqueza específica; Dmgf = diversidad Margalef; Dmhc = diversidad Menhinick).

ÍNDICE	ESTACIÓN		
	Primavera	Verano	Otoño
N	131	197	141
S	5	6	4
Dmgf	0.82	0.94	0.60
Dmhc	0.43	0.42	0.33

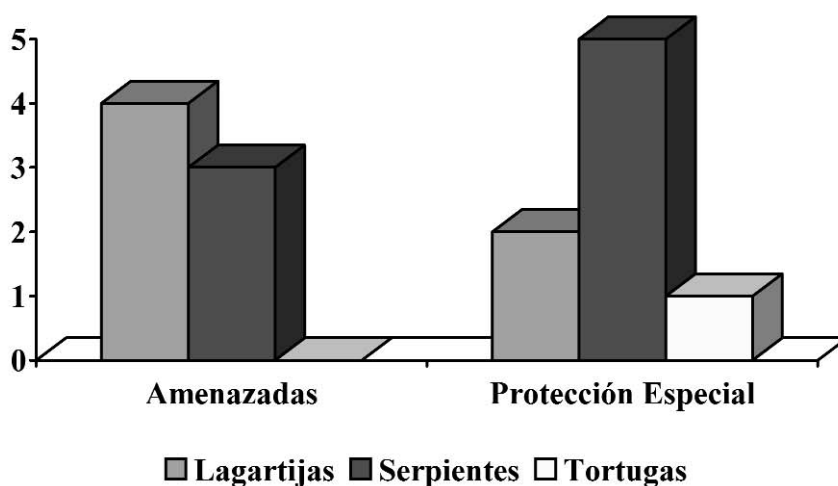


Figura 8. Porcentajes de los grupos biológicos del Cañón de las "Piedras Encimadas", Durango en categoría de riesgo según la NOM-059-ECOL-2001.

Cuadro 6. Índices de riqueza específica por unidad fisiográfica para el Cañón de las "Piedras Encimadas", Durango en 2003 (N = número de individuos; S = riqueza específica; Dmgf = diversidad Margalef; Dmhc = diversidad Menhinick).

INDICE	UNIDAD FISIOCRÁFICA		
	<i>Aluvión Bajo</i>	<i>Aluvión Alto</i>	<i>Pie de Monte</i>
N	103	142	219
S	6	5	5
Dmgf	1.07	0.80	0.74
Dmhc	0.59	0.41	0.33

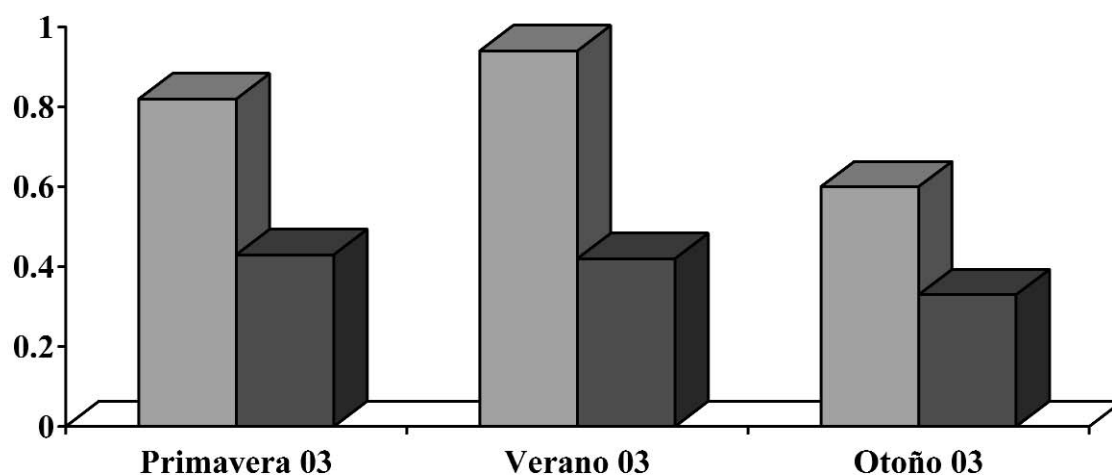


Figura 9. Índices de riqueza específica por estación (Dmgf = diversidad Margalef; Dmhc = diversidad Menhinick).

Cuadro 7. Índices de riqueza específica por segmento de área para el Cañón de las "Piedras Encimadas", Durango durante 2003 (N = número de individuos; S = riqueza específica; Dmgf = diversidad Margalef; Dmhc = diversidad Menhinick).

ÍNDICE	SEGMENTO		
	<i>El Salto</i>	<i>Cabeza de Águila</i>	<i>Casa Azul</i>
N	138	166	165
S	7	6	6
Dmgf	1.21	0.97	0.97
Dmhc	0.59	0.46	0.46

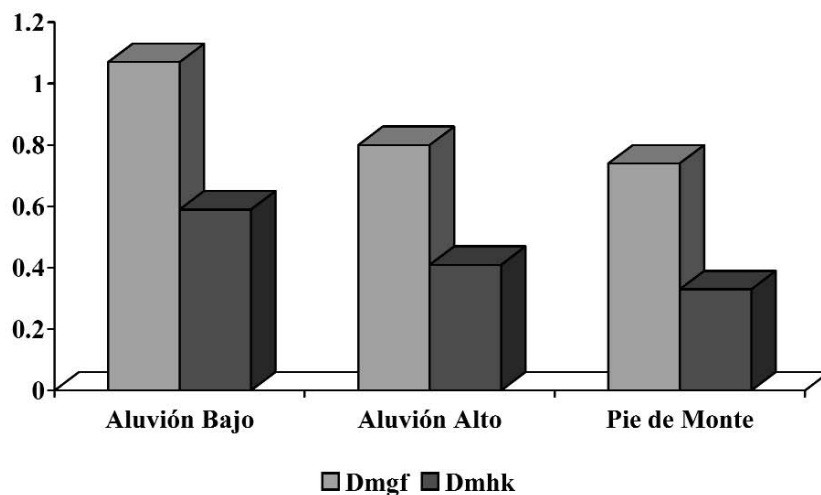


Figura 10. Índices de riqueza específica por unidad fisiográfica (Dmgf = diversidad Margalef; Dmhc = diversidad Menhinick).

Cuadro 8. Índices estructurales de dominancia por estación para el Cañón de las "Piedras Encimadas", Durango durante 2003 (N = número de individuos; S = riqueza específica; L = dominancia Simpson; Mc = dominancia McIntosh).

ÍNDICE	ESTACIÓN		
	Primavera	Verano	Otoño
N	131	197	141
S	5	6	4
L	0.28	0.27	0.30
Mc	0.49	0.50	0.47

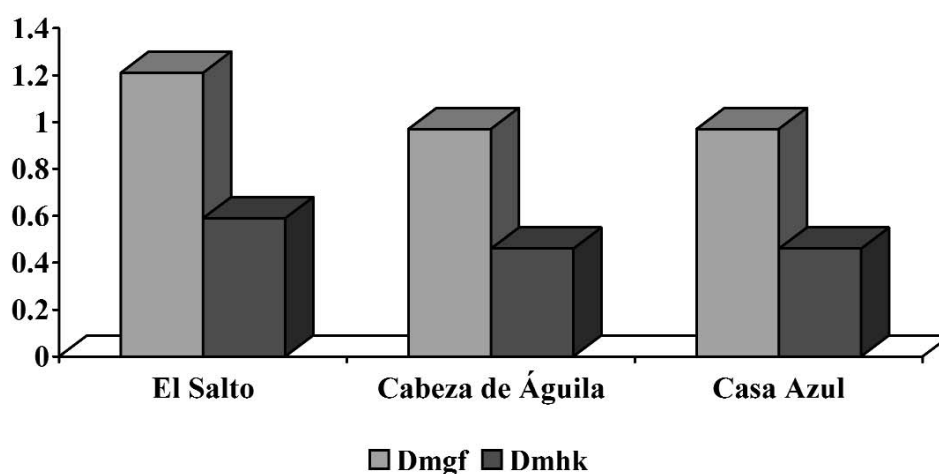


Figura 11. Índices de riqueza por segmento de área (Dmgf = diversidad Margalef; Dmhc = diversidad Menhinick).

Cuadro 9. Índices estructurales de dominancia por unidad fisiográfica para el Cañón de las "Piedras Encimadas", Durango durante 2003 (N = número de individuos; S = riqueza específica; L = dominancia Simpson; Mc = dominancia McIntosh).

INDICE	UNIDAD FISIAGRÁFICA		
	<i>Aluvión Bajo</i>	<i>Aluvión Alto</i>	<i>Pie de Monte</i>
N	103	142	219
S	6	5	5
L	0.30	0.27	0.31
Mc	0.49	0.50	0.46

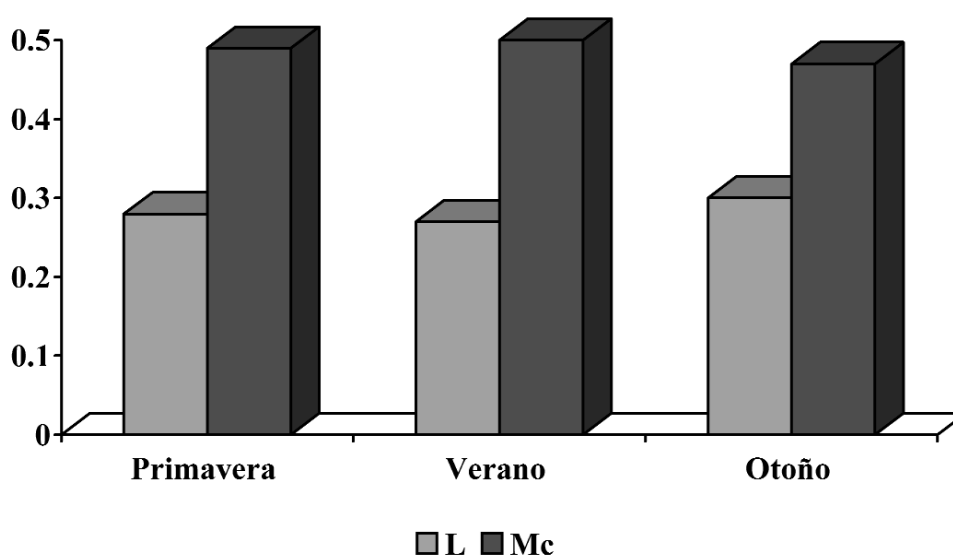


Figura 12. Índices de dominancia por estación en 2003 (L = dominancia Simpson; Mc = dominancia McIntosh).

Cuadro 10. Valores de los Índices estructurales de dominancia por segmento de área para el Cañón de las "Piedras Encimadas", Durango. durante 2003 (N = número de individuos; S = riqueza específica; L = dominancia Simpson; Mc = dominancia McIntosh).

INDICE	SEGMENTO		
	<i>El Salto</i>	<i>Cabeza de Águila</i>	<i>Casa Azul</i>
N	138	166	165
S	7	6	6
L	0.29	0.26	0.32
Mc	0.49	0.50	0.45

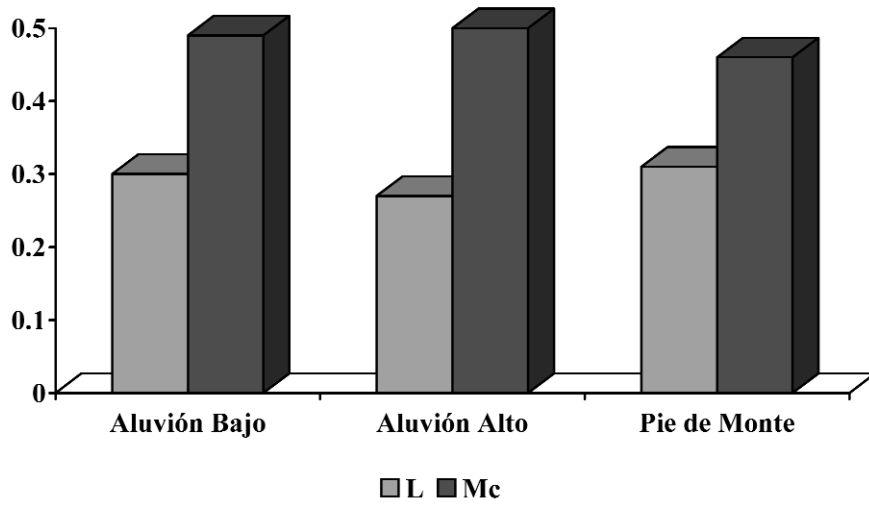


Figura 13. Índices de dominancia por unidad fisiográfica (L = dominancia Simpson; Mc = dominancia McIntosh).

Cuadro 11. Índices de similitud cualitativo y cuantitativo por un año comparando las unidades fisiográficas para el Cañón de las "Piedras Encimadas", Durango, durante 2003 (AB = Aluvión Bajo; AA = Aluvión Alto; PM = Pie de Monte; Ij = índice de Jaccard; Iss = índice de Sokal y Sneath; Iscuant = índice cuantitativo de Sorensen).

ÍNDICE	UNIDAD FISIOCRÁFICA		
	AB vs AA	AB vs PM	AA vs PM
Ij	1	1	1
Iss	0.22	0.26	0.25
Iscuant	0.55	0.46	0.77

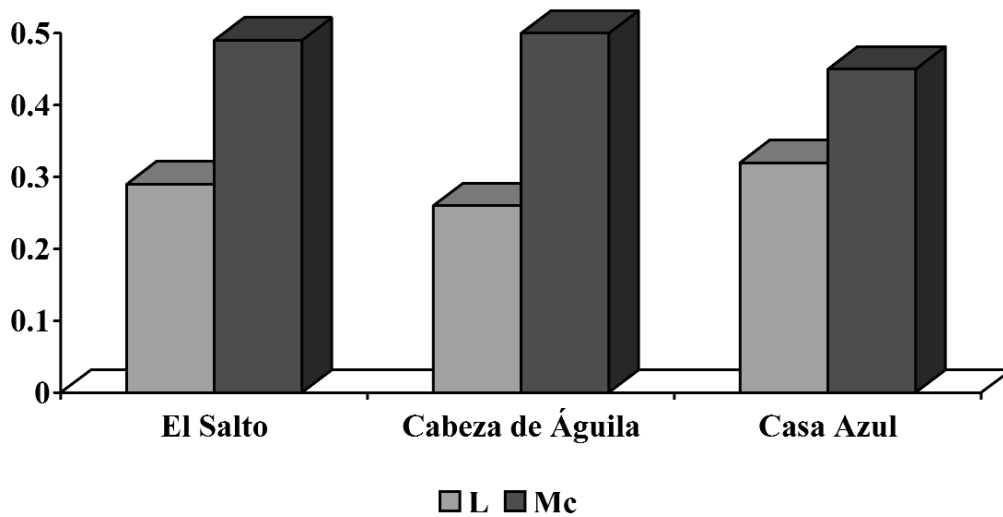


Figura 14. Índices de dominancia por segmento de área (L = dominancia Simpson; Mc = dominancia McIntosh).

Cuadro 12. Índices de similitud cualitativo por un año comparando los segmentos de área para el Cañón de las "Piedras Encimadas", Durango, durante 2003 (ES = El Salto; CAg. = Cabeza de Águila; CA = Casa Azul; Ij = índice de Jaccard; Iss = índice de Sokal y Sneath; Iscuant = índice cuantitativo de Sorensen).

SEGMENTOS DE ÁREA			
ÍNDICE	ES vs CAg.	ES vs CA	CAg. vs CA
Ij	1	1	1
Iss	0.21	0.21	0.2
Iscuant	0.80	0.66	0.85

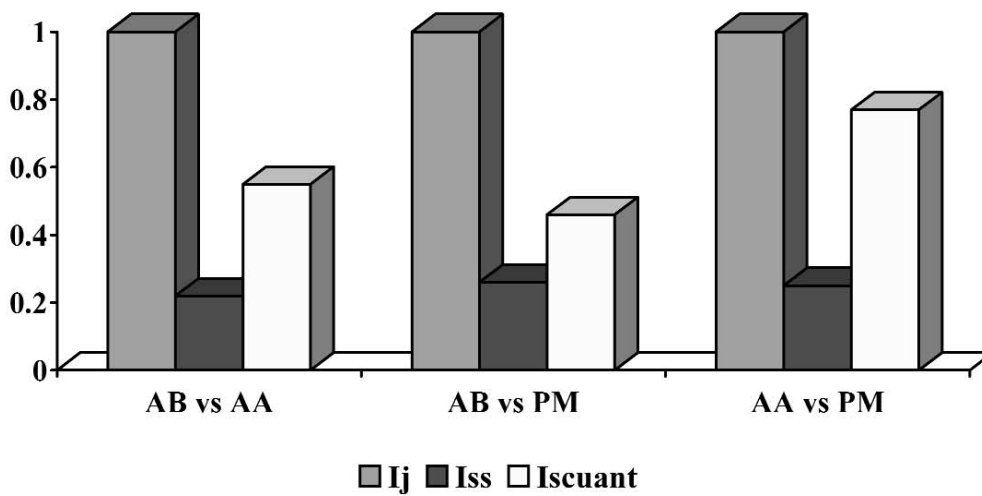


Figura 15. Índices de similitud cualitativos y cuantitativos por un año comparando unidades fisiográficas (AB = Aluvión Bajo; AA = Aluvión Alto; PM = Pie de Monte; Ij = Índice de Jaccard; Iss = Índice de Sokal y Sneath; Iscuant = Índice cuantitativo de Sorensen).

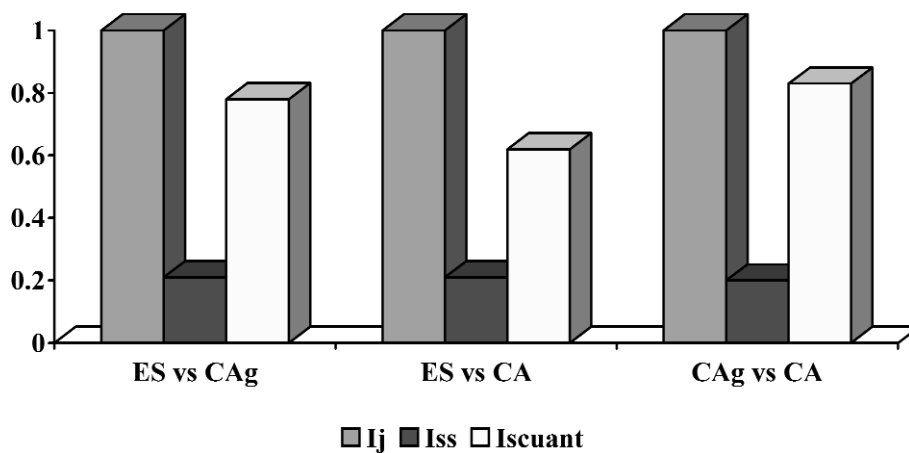


Figura 16. Índices de similitud cualitativos y cuantitativos por un año comparando segmentos de área (ES = El Salto; CAg. = Cabeza de Águila; CA = Casa Azul; Ij = Índice de Jaccard; Iss = Índice de Sokal y Sneath; Iscuant = Índice cuantitativo de Sorensen).

Índices por segmento de área.- Para los segmentos de área, el que presenta mayor valor según el índice de Simpson es el segmento Casa Azul y para el índice de McIntosh es el segmento Cabeza de Águila el que tiene el mayor valor (Cuadro 10 y Fig. 14).

Diversidad beta

Índices de similitud por unidad fisiográfica.- Los índices cualitativos de Jaccard, Sokal y Sneath junto con el índice cuantitativo de Sorensen, demostraron que entre las unidades de Aluvión Alto y Pie de Monte existe una mayor similitud, contrario a las unidades de Aluvión Bajo contra Aluvión Alto y Aluvión Bajo contra Pie de Monte que tienen menos similitud. Sin embargo, el índice de similitud de Jaccard nos muestra el mismo valor en las tres unidades fisiográficas (Cuadro 11 y Fig. 15).

Índices de similitud por segmentos de área.- Aquí todos los índices muestran que Cabeza de Águila contra Casa Azul son los segmentos que presentan mayor similitud, comparadas con los segmentos El Salto contra Cabeza de Águila y El Salto contra Casa Azul que presentan una similitud menor entre sí (Cuadro 12 y Fig. 16).

Índice de reemplazo por segmento de área.- Aplicando el índice de reemplazo de Whittaker por segmento de área, la unidad fisiográfica de El Salto contra Cabeza de Águila se obtuvo un valor de 1.27; en El Salto contra Casa Azul un valor de 1.27; y en Cabeza de Águila contra Casa Azul un valor de 1.20. Observando que el grado de mayor reemplazo existe entre El Salto contra Cabeza de Águila y las unidades El Salto contra Casa Azul un valor de 1.27.

DISCUSIÓN

a) Composición del listado herpetológico por muestreo sistemático-determinístico

Se detectaron en total 29 especies de anfibios y reptiles en el área de estudio, de las cuales comparten 23 de las 41 especies registradas por Estrada-Rodríguez et al. (2004) en el Cañón de Fernández ubicado en el

mismo Municipio de Lerdo, lo cual indica una riqueza específica de consideración en el área de estudio. Esta riqueza herpetológica también es similar a la encontrada en otras zonas del Desierto Chihuahuense como la reportada por Gadsden et al. (2005) en el Río Chuviscar ubicado en el centro del estado de Chihuahua, el cual registró 34 especies de herpetofauna compartiendo 18 especies con el presente estudio.

Esta riqueza herpetológica en "Las Piedras Encimadas" corresponde a una biodiversidad importante, debido a que la abundancia de la mayor parte de las especies que habitan esta zona es alta, lo cual probablemente este reflejando que los efectos de la perturbación antropogénica en el área no han sido de consideración por el momento. Sin embargo, siete de estas especies están amenazadas y ocho de ellas se ubican en el estatus de protección especial, además de las dos importantes especies endémicas con distribución puntual que pertenecen al género *Xantusia* (SEMARNAP, 2000).

Algo relevante es que las características topográficas de aislamiento de la zona y el terreno rocoso, han dado la posibilidad de que esta biodiversidad se mantenga poco perturbada a pesar de la cercanía con la Ciudad de Gómez Palacio, favoreciendo la conservación natural de este tipo de comunidad faunística.

Dos de las cuatro especies de lagartijas vivíparas detectadas en esta área son *Sceloporus jarrovi* y *Sceloporus poinsettii*, las cuales pueden ser una herramienta faunística de monitoreo a largo plazo y ser utilizadas como desertímetros (ver Gadsden *et al.*, 2003) para detectar el efecto del impacto del hombre sobre su hábitat. De hecho estas dos especies son más abundantes en el área de la "Casa Azul" que está más aislada y a mayor altitud que los otros dos sitios estudiados.

Otras de las especies vivíparas de lacertilios registrados en la zona de estudio, y que también pueden ser utilizadas para un monitoreo a nivel local, serían *Xantusia extorris* y *Xantusia bolsonae* (endémicas del área de estudio). Así mismo, dos especies abundantes de serpientes de cascabel registradas en la zona (*Crotalus molossus* y *Crotalus lepidus*) y la presencia de otras dos (*Crotalus atrox* y *Crotalus scutulatus*), aunque en menor abundancia, podrían ser muy relevantes para estudios posteriores de monitoreo debido a su

importante papel ecológico como consumidores terciarios en la cadena trófica.

Grupos biológicos.- Se observó, que el mayor número de especies por grupo biológico lo obtuvieron las lagartijas y las serpientes. También los distintos hábitats y microhábitats del área de estudio juegan un papel importante como refugios multidimensionales de varias especies de estos dos grupos de reptiles. Por ejemplo, se observó frecuentemente que en hábitats rocosos y con múltiples grietas y áreas de peladeros, pueden estar en simpatria varias especies con relativa abundancia como *Sceloporus jarrovii*, *Xantusia bolsonae*, *Sceloporus poinsettii*, *Cophosaurus texanus*, *Aspidoscelis septenvittata*, *Crotalus molossus* y *Crotalus lepidus*.

Estaciones.- el muestreo con mayor riqueza de especies fue el de verano, con mayor aporte pluvial. Esta relación de la precipitación con la actividad de la herpetofauna ha sido demostrada en diversos estudios (Whitford y Creusere, 1977; Lister, 1981; Gadsden y Aguirre-León, 1993). Además, la fluctuación de la temperatura del ambiente, esta íntimamente relacionada con los patrones estacionales de actividad de los lacertilios (Tanaka, 1986) y sus funciones conductuales y fisiológicas (Stevenson, 1985).

Unidades fisiográficas.- El Aluvión alto presentó el mayor número de especies, lo cual se debe a la mayor cobertura de vegetación y de diversidad de flora que en las otras dos unidades. En esta unidad fisiográfica se nota un mayor acceso a diferentes recursos alimentarios, termoregulatorios, y de madrigueras.

Segmentos de áreas.- En la zona denominada "Casa Azul" se registraron 20 especies de herpetofauna, siendo este el sitio con mayor riqueza específica y mayor abundancia. Esto se debe a varios factores, entre ellos el mayor aislamiento y altitud del área, ausencia de pobladores locales, ausencia de ganado caprino, la afluencia de turismo es casi nula, y tiene más agua disponible. De manera que es factible llegar a proponer esta área como zona núcleo en un plan de manejo enfo-

cado a la conservación de la biodiversidad de la sierra "El Sarnoso" en Durango.

b) Índices de diversidad

Diversidad alfa. Los índices de riqueza específica (Margalef y Menhinick) corroboraron que las estaciones con mayor riqueza fueron verano y primavera. Una explicación de que en la unidad fisiográfica de Aluvión Bajo se obtuvieron los valores más elevados de los índices de riqueza, se debe a que hay que tomar en cuenta que en esta segunda forma de trabajo de campo se consideraron fundamentalmente las especies más visibles y abundantes que tienen actividad en el período de horas del barrido en las tres unidades. Lo anterior se manifiesta en una riqueza específica relativamente baja y una abundancia elevada en cada una de las unidades. No obstante, es válida la comparación entre unidades al utilizar este tipo de índices con el objeto de explorar las condiciones de la biodiversidad herpetológica entre estas unidades considerando las especies diurnas más conspicuas de estos sitios. De hecho las cuatro especies más visibles y abundantes en las tres unidades fisiográficas fueron las mismas (*Sceloporus jarrovii*, *Sceloporus poinsettii*, *Cophosaurus texanus*, y *Aspidoscelis septenvittata*), de manera que es factible evaluar entre ellas la "salud" de su biodiversidad.

Considerando lo anterior en el caso de la aplicación de los índices de riqueza de especies por segmento de área, se encontró una mayor riqueza en el segmento de "El Salto" (7 especies) que en los otros dos segmentos, los cuales tuvieron prácticamente el mismo número de individuos observados y una misma riqueza. Sin embargo los resultados de los dos índices aplicados en los tres segmentos son semejantes, lo cual nos está manifestando un pauta de biodiversidad similar para este grupo de especies (sobre todo lagartijas diurnas) conspicuas en los tres sitios estudiados.

En cuanto a estructura el índice de dominancia de McIntosh (independiente de N) nos indica que en la estación lluviosa de verano se da el mayor valor, indicándonos que probablemente hay una o dos especies más representativas que presentan un mayor valor de

importancia en esa estación sin considerar la contribución del resto de las especies. En el caso de los índices estructurales de dominancia por unidad fisiográfica, el índice de Simpson nos manifestó sobre todo, que el Pie de Monte debe estar representado por una o dos especies con mayor valor de importancia. Los índices estructurales por segmento de área, nos manifestaron que en el caso del índice de dominancia de Simpson, el segmento con mayor valor fue el de la "Casa Azul". Lo cual nos manifiesta también el predominio de una o dos especies en ese segmento.

Diversidad beta. En principio, los resultados del índice cualitativo de Jaccard mostraron que existe una mayor semejanza de especies entre las unidades fisiográficas de Aluvión Alto y Pie de Monte. Debido a la sencillez de la aplicación de este índice y que se trabajó con un número pequeño de especies; lo anterior se corroboró por las observaciones directas en el campo.

Así mismo, el índice cuantitativo de similitud de Sorensen entre unidades, también demostró que hay una mayor similitud herpetológica entre la unidad de Aluvión Alto y la unidad de Pie de Monte. Lo anterior nos está indicando una mayor semejanza en cuanto a los componentes específicos de esas unidades. Aquí están interviniendo los números totales de los individuos de cada especie en ambos sitios y la abundancia más baja de cada una de las especies que comparten ambas unidades. Las especies más abundantes de reptiles que habitan las dos unidades más semejantes fueron: *Sceloporus jarrovii*, *Sceloporus poinsettii*, *Aspidoscelis septemvittata*, y *Cophosaurus texanus*.

Por otro lado, el índice de similitud cuantitativo de Sorensen nos manifestó una mayor similitud herpetológica entre los segmentos de Cabeza de Águila y la Casa Azul. Probablemente esto se debe a su mayor similitud de sustrato rocoso y de vegetación, lo cual puede estar facultando un número potencialmente similar de microhábitats que sean utilizados por estos organismos.

El índice de reemplazo de Whittaker por unidades fisiográficas nos indicó que el mayor grado de reemplazo de especies se dio entre las unidades de Aluvión Bajo y Pie de Monte. Esto es factible simple-

mente por el aislamiento espacial y las diferencias de estructura del hábitat que existen entre esas dos unidades, lo que posiblemente explique la presencia ausencia de ciertas especies entre esas dos unidades.

En suma, los dos métodos utilizados en este estudio son complementarios para detectar el comportamiento y las pautas estructurales de la biodiversidad herpetológica en esta área de estudio. El primer método de muestreo sistemático proporcionó globalmente la información por grupo taxonómico de la herpetofauna de la zona. Así mismo, nos indicó como se distribuyen estos grupos estacional y espacialmente. El segundo método aportó un acercamiento cuantitativo del comportamiento de la biodiversidad herpetológica, al calcular los índices de diversidad alfa y beta del grupo de especies diurnas más conspicuo y abundante, lo cual fue un indicador optimista de la "salud" de la biodiversidad de esta clase de herpetofauna en el área de estudio.

CONCLUSIONES

Se registraron un total de 29 especies de anfibios y reptiles; 1 especie de anfibio representa el 3% de la herpetofauna de la zona y 28 especies de reptiles representan el 97%. De este último grupo taxonómico se encontraron 13 especies de lagartijas, 14 especies de serpientes, y una especie de tortuga.

Del total de las especies registradas en "Piedras Encimadas" comparten 23 de las 41 especies registradas en el Cañón de Fernández ubicado en el mismo Municipio de Lerdo, lo cual nos indica una riqueza específica importante refugiada en el área de estudio.

Esta riqueza herpetológica en "Piedras Encimadas" corresponde a una biodiversidad muy importante, debido a que la abundancia de la mayor parte de las especies que habitan esta zona es elevada, lo cual probablemente este reflejando que a pesar de la cercanía con la Ciudad de Gómez Palacio, los efectos de la perturbación antropogénica en el área aún no han sido de consideración.

Particularmente seis especies de reptiles distribuidos en el área de estudio (*Sceloporus jarrovii*, *Sceloporus poinsettii*, *Xantusia extorris*, *Xantusia*

bolsonae, *Crotalus molossus* y *Crotalus lepidus*.) pueden ser utilizados como desertímetros al monitorear a largo plazo sus caracteres poblacionales, con la finalidad de detectar a tiempo el efecto del impacto del hombre sobre su hábitat (desertificación). Con esta herramienta faunística se podría ir detectando indirectamente la salud del hábitat en donde se encuentran estos organismos, con la finalidad de proponer una estrategia de conservación fina del área.

Se observó, que el mayor número de especies por grupo biológico lo obtuvieron las serpientes y las lagartijas.

Al considerar las estaciones del año, el muestreo con mayor riqueza de especies fue el de verano con mayor aporte pluvial y en seguida el de primavera.

El Aluvión alto presentó el mayor número de especies de herpetofauna, lo cual probablemente se deba a la mayor cobertura de vegetación y de diversidad de especies vegetales en esta unidad.

En el sitio denominado "Casa Azul" se registraron 20 especies de herpetofauna, siendo esta la zona con mayor riqueza específica y mayor abundancia. La mayor riqueza específica (diversidad alfa) también se encontró en el verano y la primavera; en respuesta probable a la distribución del mayor aporte pluvial en estas estaciones.

Por unidades fisiográficas la riqueza manifestó el valor más alto en el Aluvión Bajo. Lo cual se debe que en esta segunda forma de trabajo de campo se consideraron esencialmente las especies más visibles y abundantes que tienen actividad en el período de horas del barrido en las tres unidades.

Por segmentos de área los índices de Margalef y Menhinick manifestaron la riqueza más alta en "El Salto". No obstante, los resultados de los dos índices aplicados en los tres transectos no son tan dispares, lo cual nos está manifestando un pauta de biodiversidad similar para este grupo de especies conspicuas (sobre todo lagartijas diurnas) en los tres sitios estudiados.

En cuanto a estructura, el índice de dominancia de McIntosh indica que en la estación lluviosa de verano se da el mayor valor.

Por unidades fisiográficas el índice de dominancia de Simpson registró el valor más alto en el Pie de Monte, representado por una o dos especies con mayor

valor de importancia (*Sceloporus jarrovii* y *Aspidoscelis septemvittata*).

Por segmento de área, en el caso del índice de dominancia de Simpson, el transecto con mayor valor fue el de la "Casa Azul". Manifestando el predominio de una o dos especies en ese segmento.

En cuanto a la diversidad beta, tanto el índice de Jaccard como el de Sorensen nos manifestaron una mayor similitud herpetofaunística entre las unidades fisiográficas de Aluvión Alto y Pie de Monte.

El índice de similitud de Sorensen por transecto de área, nos manifestó una mayor similitud de herpetofauna entre "Cabeza de Aguila" y "La Casa Azul". El índice de reemplazo de Whittaker por unidades fisiográficas indicó que el mayor grado de reemplazo de especies existe entre las unidades más distantes y ecológicamente más distintas de Aluvión Bajo y el Pie de Monte.

Los dos métodos utilizados en el campo fueron complementarios para tener un acercamiento de cuales son los componentes taxonómicos globales de la herpetofauna a nivel de especie en la zonas de estudio y un enfoque cuantitativo de la estructura de la diversidad alfa y beta de la herpetofauna diurna más conspicua y abundante.

LITERATURA CITADA

- ASIH, HL y SSAR. 1987. Guidelines for Use of Live Amphibians and Reptiles in Field Research. (Available from Robert D. Aldridge, SSAR Publications Secretary, Dept. Biology, St. Louis University, St. Louis, Missouri 63130, USA).
- Behler, J. L., and F. W. King. 1979. The Audubon Society Field Guide to North American Reptiles and Amphibians. Knopf, New York.
- Campbell, J. A. y W. W. Lamar. 2004. The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere. Cornell University Press. Ithaca N. Y.
- Casas-Andreu, G., F. R. Méndez-de la Cruz y J. L. Camarillo. 1996. Anfibios y reptiles de Oaxaca: lista, distribución y conservación. Acta Zoológica Mexicana. (n. s.) 69:1-35 p.
- Centro espacial Johnson / NASA. 2004. Laboratorio de análisis de imagen. <http://eol.jsc.nasa.gov>

- Comisión de Estudios del Territorio Nacional. 2000. Carta de Climas del Estado de Durango, 1:1,000,000.
- Comisión de Estudios del Territorio Nacional. 1977. Carta Geológica-Vicente Suárez G13D24 1:50,000, Gómez Palacio, Durango.
- CONAGUA-SARH. 2004. Datos de temperatura y precipitación media mensual. Estación de Lerdo, Durango. Dirección de Hidrología-Departamento de cálculo hidrométrico y climatológico.
- Estrada-Rodríguez, J. L., S. V. Leyva-Pacheco y H. Gadsden. 2003. Cañón de Fernández - Anfibios y Reptiles. CEE-ESB-UJED, Instituto de Ecología, A. C., Gómez Palacio, Durango, México.
- Flores-Villela, O. A. y McCoy C. J. 1993. Annotated list of the species of amphibians and reptiles of México, recent taxonomic changes, and new species. Carnegie Museum of Natural History Special Publication, Number 17, pages i-iv, 1-73 Pittsburgh, Pennsylvania. USA. ISBN: 0-911239-42-1.
- Flores-Villela, O. A., F. Mendoza-Quijano y G. González-Porter. 1995. Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología 10:1-285.
- Flores-Villela O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 20:115-144.
- Gadsden H., y G. Aguirre-León. 1993. Historia de vida comparada en una población de *Sceloporus undulatus* (Sauria: Iguanidae) del Bolsón de Mapimí. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana 5:21-41.
- Gadsden, H., J. L. Estrada, H. López, U. Romero, y J. G. Castañeda. 2003. The Chihuahuan sand lizard a masterpiece of adaptation. Voices of Mexico 62:111-114.
- Gadsden, H., J. L. Estrada-Rodríguez y R. Garza-Torres. 2005. Herpetofauna del Río Chuviscar en Chihuahua. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana 13(1):11-23.
- Gadsden, J. L. Estrada-Rodríguez y S. V. Leyva-Pacheco. 2006. Checklist of Amphibians and Reptiles of the Comarca Lagunera in Durango-Coahuila, México. Bull. Chicago Herp. Soc. 41 (1): 2-9, 2006.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la republica mexicana). Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México. 3ª Ed. México D. F. pp. 46-58.
- Grajales, T. K. y L. C. Fierro. 2001. Fauna Silvestre del Bolsón de Mapimí, Durango. Instituto de Ecología, A. C.-Centro Regional Durango.
- Grenot, C., R. Barbault, y M. E. Maury. 1978. Contribution a la connaissance de l'herpetocenose du Bolsón de Mapimí (Désert de Chihuahua, Mexique). Compte-rendus des séances de la Société de Biogéographie 476: 67-84.
- Lemos-Espinal, J. A., H. M. Smith y D. Chilar. 2004. Introducción a los anfibios y reptiles del estado de Chihuahua. UNAM-CONABIO. México, D. F.
- Lister, B. C. 1981. Seasonal niche relationship of rain forest anoles. Ecology 62:1548-1560.
- Llorente, B. J., M. A. Garcés, T. Pulido, y V. I. Luna. 1985. Manual de preparación y recolección de animales. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 83-103p.
- Martínez-Castellanos, R. y A. Muñoz-Alonso. 1998. La herpetofauna de la Reserva del Ocote, Chiapas, México: una comparación y análisis de su distribución por tipos de vegetación. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana 8:1-14.
- McCoy, C. J. 1984. Ecological and Zoogeographic Relationships of Amphibians and Reptiles of the Cuatro Ciénegas Basin. Journal of the Arizona-Nevada Academy of Sciences 19:49-59.
- Moreno, C. E. 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad. Textos Universitarios. Universidad Veracruzana.
- Powell, R., J. T. Collins, y E. D. Hooper, Jr. 1998. A key to amphibians and reptiles of the continental United States and Canada. Lawrence: University Press of Kansas.
- Ramírez-Bautista, A. 1994. Manual y claves ilustradas de anfibios y reptiles de la región de Chamela, Jalisco, México. Cuaderno 23, UNAM.

- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, DF.
- Salas, A. W., J. A. Ochoa, y M. Napravnik. 1994. El protocolo de muestreo de herpetofauna del proyecto de biodiversidad amazónica. <http://www.perunature.Cowloads/Salasfrogs.doc>.
- Sánchez-Salas, J. 2002. Distribución geográfica de la flora cactológica con estatus de conservación, de la sierra El Sarnoso, Dgo., México. Tesis de licenciatura, Universidad Juárez del Estado de Durango. Escuela Superior de Biología. p.10.
- Sánchez-Mejorada, H. 1987. Distribución de *Obregonia denegrii*. Cact. Suc. Mex. XXXVIII. 1993. Sociedad Cactológica Mexicana
- Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 2000. Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000, Protección ambiental-Especies de flora y fauna silvestres de México-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (16 de octubre). México, D. F., México.
- Smith, H. M. y R. B. Smith. 1993. Synopsis of the Herpetofauna of Mexico. Vol. VII. University Press of Colorado.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1945. An annotated checklist and key to the snakes of México. Bulletin of the U. S. National Museum 187:I-IV, 1-239.
- . 1966. Herpetology of México, Annotated checklists and keys to the amphibians and reptiles. Eric Lundberg, Maryland, 610 p.
- Stebbins, R. C. 2003. Western Reptiles and Amphibians. Third Ed., Peterson Field Guides, New York.
- Stevenson, R. D. 1985. The relative importance of behavioral and physiological adjustments controlling body temperature in terrestrial ectotherms. American Naturalist 126:362-386.
- Tanaka, S. 1986. Thermal ecology of the forest-dwelling agamid lizard *Japalura stansburiana* Miscellaneous Publications Museum Zoology, University of Michigan 132:1-182.
- TECNOBRICK, S.A. DE C. V. 2002. Reporte de flora y fauna de planta cantera, del poblado de Dinamita, Durango, México.
- Whitford, W. G. y M. F. Creusere. 1977. Seasonal and yearly fluctuations in Chihuahuan desert lizard communities. Herpetologica 33:54-65.
- Whittaker, M. V. 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon 21(2/3):213-251.

Anexo 1. Lista de la herpetofauna presente en el cañón de las "Piedras Encimadas" de la sierra "El Sarnoso", Durango.

CLASE AMPHIBIA**CATEGORÍA DE RIESGO****(NOM-059-SEMARNAT)****Orden Anura**

Familia Bufonidae

Anaxyrus punctatus (Baird y Girard 1852)**CLASE REPTILIA****Orden Testudines**

Familia Kinosternidae

Kinosternon hirtipes (Wagler 1830)

PR

Orden Squamata**Suborden Sauria**

Familia Eublepharidae

Coleonyx brevis (Stejneger 1893)

PR

Familia Gekkonidae

Hemidactylus turcicus (Linnaeus 1758)

Familia Crotaphytidae

Crotaphytus collaris (Say, in James 1823)

A

Gambelia wislizenii (Baird y Girard 1852)

PR

Familia Phrynosomatidae

Cophosaurus texanus Troschel 1850

A

Phrynosoma cornutum (Harlan 1825)

A

Phrynosoma modestum Girard 1852*Sceloporus cowlesi* Lowe y Norris 1956*Sceloporus jarrovi* Cope, in Yarrow 1875*Sceloporus poinsettii* Baird y Girard 1854

Anexo 1. Continuación.

Familia Xantusidae

<i>Xantusia extorris</i> Webb 1965	E
<i>Xantusia bolsonae</i> Webb 1970	AE

Familia Teiidae

<i>Aspidoscelis septemvittata</i> (Cope 1892)	
---	--

Suborden Serpentes

Familia Leptotyphlopidae

<i>Leptotyphlops humilis</i> (Baird y Girard 1853)	
--	--

Familia Colubridae

<i>Arizona elegans</i> Kennicott 1859	
<i>Bogertophis subocularis</i> (Brown 1901)	
<i>Lampropeltis alterna</i> (Brown 1901)	A
<i>Masticophys taeniatus</i> (Hallowell 1852)	
<i>Pituophis catenifer</i> (Blainville 1835)	
<i>Salvadora deserticola</i> Schmidt 1940	
<i>Hypsiglena torquata janii</i> (Dugès 1865)	
<i>Heterodon kennerlyi</i> Kennicott 1860	PR
<i>Thamnophis cyrtopsis</i> (Kennicott 1860)	A

Familia Viperidae

<i>Crotalus atrox</i> Baird y Girard 1853	PR
<i>Crotalus lepidus</i> (Kennicott 1861)	PR
<i>Crotalus molossus</i> Baird y Girard 1853	PR
<i>Crotalus scutulatus</i> (Kennicott 1861)	PR

UNA SINOPSIS DE LA HERPETOFAUNA DE COAHUILA

FERNANDO MENDOZA-QUIJANO^{1,a}, ARTURO GONZÁLEZ-ALONSO²
ERNEST A. LINER³ Y ROBERT W. BRYSON JR.⁴

¹*Instituto Tecnológico de Huejutla, Apdo. Postal 94, km 5.5 Carr.Huejutla-Chalahuiyapa, Huejutla de Reyes, C.P. 43000, Hidalgo, México*

²*Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Colima, km 9 Carr. Colima-Coquimatlán, Coquimatlán, Colima*

³*310 Malibou Boulevard, Houma, Louisiana 70364-2598, USA*

⁴*Department of Biological Sciences, University of Nevada, Las Vegas, Nevada 89154-4004, USA*

^a*Correspondencia E-mail: mendozaq2000@yahoo.com.mx*

Resumen: Los anfibios y reptiles de Coahuila están históricamente bien representados en la literatura. Sin embargo, una lista completa de las especies que se distribuyen en el estado ha sido lentamente compilada. Presentamos la lista revisada de la herpetofauna de Coahuila basada en registros de literatura y en el trabajo de campo previo por los autores. Hasta ahora, 146 especies de la herpetofauna (16 anfibios y 130 reptiles) han sido documentados para Coahuila. La distribución de estas especies en territorio coahuilense ha sido dividida en tres partes: norte, centro, y sur. En adición, aquellas especies que ocurren en Cuatro Ciénegas son denotadas. Esperamos que este documento servirá como una referencia en la distribución y nomenclatura actual de la herpetofauna que se encuentra en Coahuila.

Abstract: The amphibians and reptiles of Coahuila are well represented historically in the literature. However, a complete list of these species has been slow in being compiled. Herein we present a revised list of the herpetofauna of Coahuila based on literature records and previous field work by the authors. To date, 146 species of herpetofauna (16 amphibians and 130 reptiles) have been documented from Coahuila. The distribution of these species in Coahuila have been divided into three parts: north, central, and southern. In addition, those occurring in Cuatro Ciénegas have been denoted. We hope that this paper will serve as a reference on the current nomenclature and distribution of herpetofauna found in Coahuila.

Palabras clave: Anfibios y reptiles, Taxonomía, Historia, Distribución, Coahuila, México.

Key words: Amphibians and reptiles, Taxonomy, History, Distribution, Coahuila, México.

INTRODUCCIÓN

Títulos publicados que traten en detalle con la distribución geográfica de los anfibios y reptiles para cada uno de los 32 estados mexicanos son escasos y altamente dispersos. Las únicas fuentes que se referían a estos grupos son, la monumental y clásica obra de Smith y Taylor (1945, 1948, 1950) y el compendio de Flores-Villela y Gerez (1994). Así, para aquellos interesados en la herpetofauna de un estado en particular la compilación y actualización es una tarea tediosa y de alto consumo de tiempo.

Afortunadamente en los últimos años esta misión ha sido reconsiderada por los herpetólogos nacionales con productos concretos como por ejemplo, “Introducción a los anfibios y reptiles del estado de Chihuahua” por Lemos-Espinal *et al.* (2004); “Anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka’an y zonas aledañas” por Calderón-Mandujano *et al.* (2005) y “Los anfibios y reptiles de Aguascalientes por Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz (2005).

Como un intento modesto para hacer esta clase de información más fácil de obtener, al menos para otro de nuestros estados, aquí presentamos información actualizada en la distribución geográfica y taxonómica de la herpetofauna de Coahuila, basada en especímenes de museos, registros de literatura y nuestras colectas depositadas en distintas instituciones del país (MZFC, IBUNAM, UNL).

Resumen histórico

Los estudios herpetológicos publicados que exclusivamente traten con especies de Coahuila son tan escasos que son brevemente esbozados en los siguientes párrafos.

Gloyd y Smith (1942) refirieron una pequeña colección de un anuro, 4 lagartijas y 5 serpientes de las montañas del Carmen al NW de Coahuila. Después, Schmidt y Owens (1944), publicaron una lista anotada de 11 anuros, 6 tortugas (incluyendo la descripción de *Terrapene coahuila* para la cuenca de Cuatro Ciénegas), 23 lagartijas, y 26 serpientes, basada en colectas hechas por Ernest G. Marsh en 1938 y 1939 en Santa Rosa y las montañas del Carmen y depositadas en el Field Museum of Natural History.

Fugler y Webb (1956) aluden en otra pequeña colección de 4 anuros, 10 lagartijas, y 4 serpientes alcanzada en 1954 y 1955 en la porción sur del estado. Tres años después, Zweifel (1958) adicionó *Eumeces* (= *Plestiodon*) *tetragrammus* a la herpetofauna de la Cuenca de Cuatro Ciénegas y adicionó sus colectas de *Coluber constrictor stejnegeri* (= *C. c. oaxaca*) de la Sierra del Carmen, y *Drymobius margaritiferus*, *Scincella lateralis*, *Acris crepitans* y *Natrix rhombifera* de la parte central del estado. *Crotalus pricei miquihuanus* fue registrada para el sur de Coahuila por Axtell y Sabath (1963). Más tarde, otra serpiente, *Thamnophis exsul*, fue agregada a la herpetofauna del sur de Coahuila por Rossman (1969). En el mismo año, McCoy y Minckley (1969) adicionaron a *Sistrurus catenatus* para la Cuenca de Cuatro Ciénegas, y McCoy (1970) sumó a *Gerrhonotus lugoi* a la herpetofauna de la misma área. Así, para 1970, se conocían 75 taxa que ocurrían en el centro y norte de Coahuila (11 anuros, 5 quelonios, 29 lagartijas, y 29 serpientes).

Savitzky y Collins (1971) adicionaron a Sonora *episcopa episcopa* a la herpetofauna de la porción norte del estado; en el mismo intervalo, Axtell y Axtell (1971) registraron a *Sceloporus jarrovii cyanostictus* del centro de Coahuila. Liner *et al.* (1977) establecieron que 49 taxa (9 anuros, 3 quelonios, 17 lagartijas, y 20 serpientes) habían sido registrados para el norte de Coahuila, en el mismo artículo ellos adicionaron seis nuevos registros (especies y subespecies de 2 anuros, 1 quelonio, y 3 serpientes) elevando el número de taxa en la región a 11 anuros, 4 quelonios, 18 lagartijas y 25 serpientes. Hasta 1984, la lista de especies para Coahuila comprendía 90 especies (13 anuros, 7 quelonios, 30 lagartijas, y 40 serpientes (González *et al.*, 1989). Después, Powell *et al.* (1984) ofrecieron información en una pequeña colección de 5 anuros, 3 quelonios (incluyendo la adición de *Pseudemys concinna*), y 4 serpientes de la cuenca del Río Sabinas en la porción norte del estado.

Con respecto a la herpetofauna de la Cuenca de Cuatro Ciénegas, McCoy (1984) registró 66 especies nativas (8 anuros, 4 quelonios, 23 lagartijas, y 31 serpientes) y dos especies introducidas. Liner, *et al.* (1993) detallaron sus colectas efectuadas al pie de la Sierra del

Carmen, en la Sierra La Encantada y en el piso del desierto en varias localidades al norte de Melchor Múzquiz en la parte norte del estado, que consistió de 2 ranas, 13 lagartijas, y 3 serpientes, contribuyendo a llenar los huecos de distribución de algunas formas.

Por último, Axtell y Webb (1995) describieron dos nuevas lagartijas de collar (*Crotaphytus antiquus* y *C. collaris melanomaculatus*) del sur de Coahuila.

Taxonomía reciente

En los últimos años se ha sucedido un número continuo de estudios que han intentado reducir la confusión taxonómica en muchas especies o grupos de anfibios y reptiles que se distribuyen en México, documentando la variabilidad y produciendo taxonomías que reflejan la historia evolutiva. Entre estos, destacan aquellos en base a evidencia de morfología externa y datos moleculares y proponen cambios nomenclaturales por arriba del nivel de especie, como por ejemplo: *Bufo* = *Anaxyrus*, *Chaunus* y *Cranopsis* = *Ollotis* (Frost *et al.*, 2006); *Rana* = *Lithobates* (Frost *et al.*, 2006); *Cnemidophorus* = *Aspidoscelis* (Reeder *et al.*, 2002); *Eumeces* = *Plestiodon* (Griffith *et al.*, 2000; Smith, 2005); y *Elaphe* = *Pantherophis* y *Pseudoelaphe* (Utiger *et al.*, 2002) o bien resucitando nombres genéricos *Eleutherodactylus* = *Craugastor* y *Syrrophus* (Frost *et al.*, 2006). Algunas investigaciones han analizado estadísticamente caracteres morfológicos de peso y elevaron subespecies a la categoría de especies, por ejemplo, *Heterodon nasicus kennerlyi* = *H. kennerlyi* (Smith *et al.*, 2003). Otros no son suficientes para distinguir entre subespecies, difiriendo en el tiempo la decisión de su estatus taxonómico, por ejemplo, las subespecies de *Rhinocheilus lecontei* (Manier, 2004, pero ver Smith *et al.*, 2005).

En este trabajo, hemos intentado seguir la taxonomía actual en nuestra lista de especies de anfibios y reptiles documentados para Coahuila. Los cambios taxonómicos antes de diciembre de 2003 que afectaron a las especies de la herpetofauna mexicana fueron tratados por Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004). En la mayoría de los casos, seguimos sus sugerencias para los cambios en nombres, a no ser que, evidencia distinta fuera sugerida por artículos publicados del 2004 al presente (como en el caso de *Barisia ciliaris*),

nuevos cambios taxonómicos que han sido sugeridos (como para *Eumeces*) o nombres genéricos nuevos y resucitados (como en *Bufo*, *Eleutherodactylus* y *Rana*).

MATERIAL Y MÉTODOS

El estado de Coahuila está localizado en la porción norte de la Altiplanicie Mexicana y la parte norte de la Sierra Madre Oriental. Sus límites son: los Estados Unidos de América hacia el norte, el estado de Nuevo León al este, el estado de Zacatecas al sur y los estados de Chihuahua y Durango al oeste (Fig. 1). Coahuila es el tercer estado más grande de México, su territorio ocupa una superficie de 149 982 Km² (Flores-Villela y Gerez, 1994).

El medio-ambiente de Coahuila

Fisiografía, Clima y Geología

Debido a su fisiografía (es decir, su relieve, formas del terreno y otras importantes características geográfico-físicas), la mayor parte de Coahuila se incluye en la Provincia Morfotectónica de las Mesetas y Cordilleras de Chihuahua y Coahuila (Ferrusquía, 1998); el sur de Coahuila está contenido en el Sector Transversal y el rincón suroriental de la entidad se circunscribe en el Sector Oriental, ambos de la Provincia Morfotectónica de la Sierra Madre Oriental. A su vez el mismo autor, para una mejor descripción reconoce para la primera a la Subprovincia Coahuilense. Ésta, incluye cordilleras plegadas y mesetas, ambas de poca altitud, con rumbo dominante noroeste-sureste, separadas por cuencas intermontanas, planas y estrechas. El angosto Bolsón de Mapimí de rumbo norte-sur y las tierras planas adyacentes separan las subprovincias Chihuahuense y Coahuilense. La estrecha área de La Laguna-Desierto de Mayrán, de rumbo este-oeste, separa las Sierras y Mesetas Coahuilenses del sector Transversal de la Sierra Madre Oriental. El rasgo fisiográfico principal es la Meseta del Burro (al sur de la Gran Curvatura –Big Bend—del Río Bravo, que se dirige hacia el norte.

El territorio del SE de Coahuila se incluye en la Subprovincia de Cordones Estrechamente Espaciados (Provincia SMO).

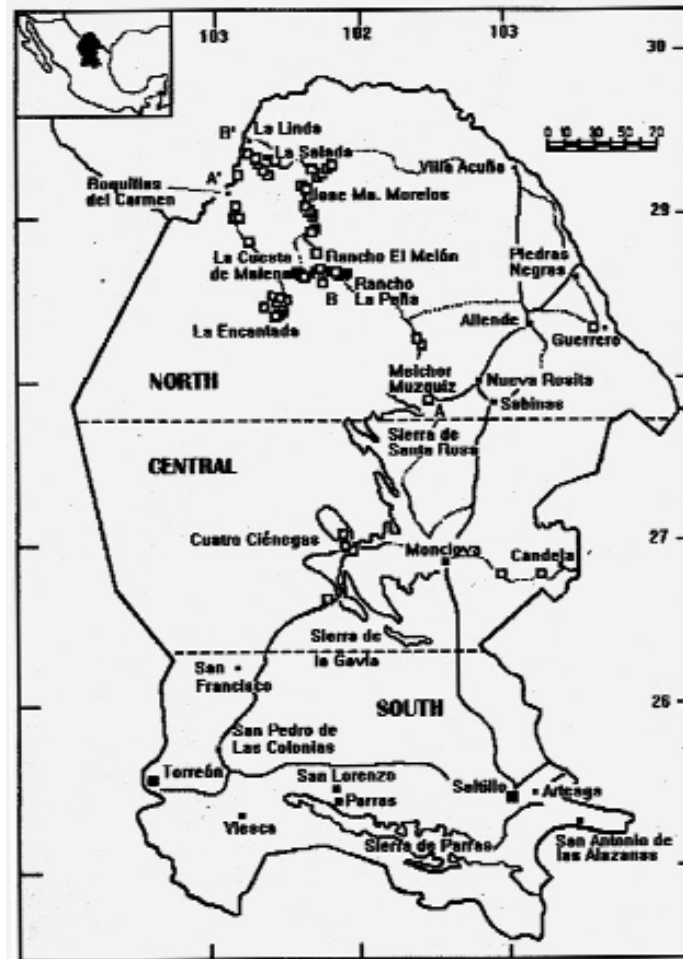


Figura 1. Localización del estado de Coahuila en México.

De acuerdo a García y Falcón (1974) y Ferrusquía (1998), el clima más ampliamente distribuido es BShw (estepario, con estación seca en el invierno y $T_{ma} > 18^{\circ}\text{C}$) en el tercio nororiental, BWh (desértico, $T_{ma} > 18^{\circ}\text{C}$) en el tercio central y BSk (estepario, $T_{ma} < 18^{\circ}\text{C}$) en el tercio oriental, con algunas lluvias en verano y en las áreas más altas se presenta clima templado o frío. En la ciudad de Saltillo (altitud 1599 m) el promedio anual de temperatura es de 17.7°C , y el promedio anual de precipitación pluvial es de 303 mm. El mes más caliente del año es Junio (22.7°C), mientras que Enero y Diciembre son los más fríos (12.2°C).

La subprovincia Coahuilense al SO del estado (Ferrusquía, 1998), exhibe rocas del paleozoico tardío (calizas y areniscas). En el centro-oeste, afloran

rocas del Jurásico (yeso, arenisca, lomolita, y caliza), en las Sierras Gloria y Azul. Cuerpos cretácicos son abundantes y consisten de caliza, limolitas y pizarras. En contraste, en el SE de Coahuila hay extensos cuerpos de caliza bioclástica.

En el centro de Coahuila, hay cuerpos mesocretácicos (calizas puras micríticas y espatíticas); mientras que hacia el norte (en la Meseta del Burro) y al sur (mesetas de Australia y Ceballa) están formados por calizas dolomíticas.

En la parte nororiental (Santa Elena-Víbora y Santo Domingo) y oriental (Sabinas) del estado, existen unidades terciarias piroclásticas silíceas del Cenozoico.

Una serie de cinturones montañosos pueden ser localizados dentro del estado, los más altos están loca-

lizados hacia el sur y sureste (Sierra de Parras y Sierra Hediondilla). En la porción norte están la Serranías del Burro, Sierra del Carmen, La Encantada, Sierra Hermosa de Santa Rosa, Capulín, Sierra del Venado, La Purísima, Sierra de la Madera, Arteaga, Sierra Mojada, y otras. La altitud decrece gradualmente hacia el norte y al noreste.

La mayoría de los ríos se encuentran en la parte oriental y son tributarios del Bravo (llamado Río Grande en USA); los principales son: Sabinas-Salado, San Antonio y Huizache-Sabinas Hidalgo, y hacia el sur se localiza la cuenca del Río Nazas.

Vegetación

Con fundamento en varios estudios fisiográficos, de geología histórica y biológicos se ha distinguido como una unidad (regiones o provincias, dependiendo del autor), al desierto de Chihuahua. Morafka (1977) señaló que usando la división política estatal como unidades convenientes de referencia geográfica, permiten situar la inmensa planicie árida al sur de Norteamérica. Como una sección específica, Muller (1974) estudió la vegetación de Coahuila, y la clasificó en siete tipos (sin embargo, Villareal-Quintanilla, 2001, reconoce solo seis y 12 comunidades vegetales, este autor proporcionó una lista actualizada de la flora), que son:

1) Matorral del desierto de Chihuahua, caracterizado por *Prosopis velutina*, *Atriplex canescens*, *Yuca elata*, *Yuca filifera*, *Ephedra torreyana*, *Gutierrezia* sp., *Heliotropium greggii*, *Larrea divaricata*, entre las suculentas, *Euphorbia antisyphilitica*, *Jatropha dioica*, *Agave lechugilla*, *Hecthia* sp., *Opuntia* sp., varias especies de *Echinocactus*, *Echinocereus*, *Mamillaria*, etc.

2) Matorral espinoso tamaulipeco, caracterizado en el extremo septentrional de la entidad por *Prosopis chilense* y *Opuntia* sp. formando una sabana con *Bouteloua trifida*, *Aristida purpurea*, *Triodia pilosa* y *T. texana*.

3) Matorral de piamonte, presente en el SE de Coahuila, al N de Muzquiz en la base de la Sierra del Carmen, se distingue por la presencia de *Quercus fusi-*

formis, *Q. invaginata*, *Q. sinuata*, *Q. mohriana*, *Diospyros texana*, *Bumelia lanuginosa*, *Sophora secundiflora*, *Baubinia lunarioides*, *Rhus virens*, *Vauquelinia corymbosa*, *Leucaena glauca*.

4) Pastizal, se ubica en pendientes donde hay encinos y juníperos, destacan *Hilaria mutica*, *Erioneuron pilosum*, *Bouteloua ramusa*, *Sporobolus* sp., *Dasyllirion*, *Nolina* y *Yuca*, en zonas de transición coexisten con *Larrea* y *Flourensia*.

5) Bosque bajo de montaña, se localiza en las pendientes del E de la Sierra del Carmen, los árboles dominantes son, *Q. hypoleucoides*, *Q. arizonica*, *Pinus cembroides*, *Juniperus pachyohloea* y *J. flaccida*, en asociación con *Salvia regla*, *Agave havardiana* y *Arbutus xalapensis*.

6) Chaparral de montaña, se distribuye en la pendiente oeste de Sierra del Carmen, dominado por algunas especies de encinos, *Q. intricata*, *Q. invaginata*, *Q. pringlei*, *Q. laceyi*, *Q. hipoxantha*

7) Bosque templado de montaña, se encuentra en lo alto de las sierras, caracterizado por *Pinus ayacahuite* y *Abies coahuilensis*

Propuesta biogeográfica previa

Morafka (1977) propuso en base a un análisis biogeográfico de la herpetofauna del desierto de Chihuahua, tres subprovincias, con una orientación norte-sur. La mayor parte del estado de Coahuila está comprendida en una de ellas, la Subprovincia Mapimiana. Los ciclos glaciales e interglaciales del Pleistoceno formaron la distribución moderna de la herpetofauna de Coahuila, por tal causa, la Subprovincia Mapimiana actuó como un refugio glacial para la herpetofauna adaptada al desierto. La aridez del paisaje al final del Pleistoceno resultó en la expansión de las especies adaptadas al desierto, fuera de este refugio, y a la retracción de las formas de montaña sobre pendientes en elevaciones superiores. La ruta Trans-Planicie que Martin (1958), propuso alrededor de la Anticlina de Arteaga, permitió que la herpetofau-

na de montaña se dispersara alrededor del desierto de Chihuahua desde la Sierra Madre Occidental a la Sierra Madre Oriental, y que fue fragmentada al final del Pleistoceno (o aún más tempranamente, Morafka, 1977). Las formas de tierras altas fueron subsecuentemente aisladas en las cumbres de las montañas.

Por otra parte, es relevante mencionar la importancia de zonas particulares por su diversidad y endemismo, tal es el caso del Valle de Cuatrociénegas, decretado área natural protegida (INE-SEMARNAP, 1994), que incluye 12 especies de crustáceos, de las cuales 6 son endémicas; de 21 moluscos, 10 son exclusivos del área; de 16 taxones de peces con nueve endémicos; en anfibios no existen típicos de la región; de 67 reptiles, de ellos, seis se consideran endémicos (por ej. *Gerrhonotus lugoi* y *Terrapene coahila*); en aves (113 especies) y en mamíferos (35 especies) no se han encontrado elementos autóctonos.

La obtención de datos se realizó desde tres fuentes:

- 1) Registros de distribución para todas las especies contenidos en la literatura especializada.
- 2) Actualizaciones taxonómicas recientes en base a estudios con diversos conjuntos de datos (morfológicos, moleculares, etc.).
- 3) Ubicación de la distribución geográfica y fisiográfica de las especies con la información de localidades referidas en la literatura, colecciones de museos y trabajo de campo.

RESULTADOS

La diversidad de la herpetofauna que ocurre dentro de los límites del estado de Coahuila comprende 146 taxones (Anexo 1), correspondiendo a 1 urodelo, 15 anuros, 12 quelonios, 61 lagartijas, y 57 ofidios. Del total, 12 anfibios y 72 reptiles (80 y 56% respectivamente) están presentes en la región norte, mientras que para los sectores, centro y sur, la misma cantidad de anfibios 10 y 66 reptiles (66.7 y 51%) se localizan en ambos. La cuenca de Cuatro Ciénegas, es notable en diversidad ya que alberga a 9 anfibios (60%) y 71 reptiles (55%) y por tanto representa el 56% de la herpetofauna total y al parecer ocho reptiles son exclusivos

de la zona. Una pequeña proporción de 7 anfibios y 28 reptiles (46.7 y 22%) son de amplia distribución al registrarse en los tres sectores. Además 10 especies son endémicas al estado y representan el 7%.

La lista se actualizó nomenclaturalmente en base a Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Smith (2005) y otras referencias (ver notas adicionales).

Debido a que el estado ha recibido poca atención (a excepción de Cuatro Ciénegas), para caracterizar a la herpetofauna del estado de Coahuila, existen evidentes vacíos en el conocimiento acerca de su composición y distribución. Once especies que no han sido registradas previamente en Coahuila, sin embargo, pueden llegar a presentarse en la entidad (Cuadro 1).

Notas adicionales sobre cambios nomenclaturales

Craugastor augusti.- Intergrados subespecíficos de *latrans* x *fuscifemora* fueron registrados de Cuatro Ciénegas por Webb (1958), ninguna subespecie reconocemos en nuestra lista. No obstante, Goldberg *et al.* (2004) ofrecieron la hipótesis de que como linajes independientes se resucitaría a *E. cactorum* y *E. latrans*, pendiente de un análisis de las poblaciones mexicanas.

Barisia imbricata ciliaris.- Se reutiliza esta combinación, propuesta por Zaldívar-Riverón *et al.* (2005) en base a un estudio filogenético de datos morfológicos y moleculares, contrastando a la falta de sustento de *ciliaris* como especie propuesto por Smith *et al.* (2002).

Crotaphytus collaris y *Gambelia wislizenii*.- McGuire (1996), no reconoce subespecies en ambas.

Holbrookia aproximans.- Es elevada a especie y también como sinónimo de *H. maculata approximans* por Axtell (1998).

Sceloporus goldmani.- Su ocurrencia está basada solo en antiguos registros. Se sugiere que los individuos remanentes fueron absorbidos por hibridación con *Sceloporus scalaris*. Se ratifica su presencia, uno de nosotros (EAL) registró en 1975 a esta lagartija a 10.8 mi S, 5 mi E de Arteaga; otros son de 4.5 mi SW de

Cuadro 1. Taxa de probable ocurrencia en el estado de Coahuila.

ESPECIES	COMETARIOS
<i>Ambystoma m. mavortium</i>	Irishick y Shaffer, 1997 reconocen a este taxón.
<i>Pseudoeurycea galeanae</i>	Registros cercanos en Nuevo León al norte de Galeana.
<i>Anaxyrus woodhousii australis</i>	Existen registros del área de Big-Bend cerca de la frontera Texas-Coahuila.
<i>Hyla eximia</i>	Se supone su ocurrencia en Coahuila (Martín, 1958).
<i>Smilisca baudini</i>	Se conocen localidades adyacentes a Nuevo León.
<i>Gerrhonotus parvus</i>	Especie hallada cerca del límite entre Coahuila-Nuevo León, el límite está cerca de San Isidro, Nuevo León (Banda-Leal <i>et al.</i> 2002); el sitio parece ser un continuo de hábitat apropiado (transición de árido en pendientes de piedra caliza) de San Isidro al oeste de Coahuila.
<i>Agkistrodon taylori</i>	Posible ocurrencia E de Coahuila (Campbell y Lamar, 2004).
<i>Rhadinaea montana</i>	Registros cerca del límite Coahuila-Nuevo León en algunas áreas: La Huasteca, Monterrey (Myers 1974); cerca de Galeana (Chaney y Liner 1986); Las Adjuntas (Chaney y Liner 1990); y San Isidro (Bryson <i>et al.</i> , 2003).
<i>Thamnophis eques megalops</i>	Esquina suroeste del estado (Rossman <i>et al.</i> , 1996).
<i>Thamnophis rufipunctatus</i>	Ocurre dentro de la cuenca del Río Nazas.
<i>Thamnophis melanogaster canescens</i>	Ocurre dentro de la cuenca del Río Nazas.

Guadalupe Victoria colectados en 1977. Otro ejemplar fue obtenido por FMQ (MZFC-05458) en la unión de las carreteras de San Antonio de las Alazanas y 57, Coahuila y referido en Benabib *et al.* (1997). Además Smith *et al.* (2005) registran otro individuo en Ejido La Casita, Sierra La Concordia.

Sceloporus marmoratus.- Se reconoce a este taxón en base a lo propuesto por Mendoza-Quijano *et al.* (1998).

Scincella sp. nov.- Por mucho tiempo las poblaciones de *Scincella* de Coahuila fueron reconocidas como *lateralis*. Sin embargo, en una revisión taxonómica por García-Vázquez (2004) notó diferencias que permiten suponer que es una especie no descrita. Además de que la presencia de *S. lateralis* se compruebe en la región norte (García-Vázquez, com. pers.).

Bogertophis subocularis.- Es referido como intergrado en la lista.

Leptotyphlops dissectus.- A partir de un análisis morfológico de poblaciones se elevó a especie por Dixon y Vaughan (2003).

Masticophis schotti.- Fue elevada a especie por

Camper y Dixon (1994).

Pantherophis emoryi.- Fue elevada a especie por Burbrink (2002). El estatus de *P. e. meahllmorum* como un taxón válido permanece incierto. Smith *et al.* (1994) y Vaughan *et al.* (1996) refirieron especímenes para Coahuila de esta subespecie.

Pituophis catenifer.- Rodríguez-Robles y de Jesús-Escobar (2000), sugieren que todas las subespecies del norte del país deben ser consideradas subespecies de *catenifer*, mientras que otras se designan como subespecies de *melanoleucus*.

Thamnophis sirtalis dorsalis.- Rossman estableció que esta especie no ocurre en Coahuila, pero existe un registro en el Museo Carnegie de 3 mi. S de Puerto de las Sardinias, dentro de la Sierra de las Delicias en el sur de la entidad.

LITERATURA CITADA

- Axtell, R. W. 1998. *Holbrookia maculata* Girard. Interpretative Atlas of Texas Lizards (18):1-19.
- Axtell, R. W. y M. D. Sabath. 1963. *Crotalus pricei miquihuanus* from the Sierra Madre of Coahuila, Mexico. *Copeia* 1963(1):161-164.
- Axtell, R. W. y C. A. Axtell. 1971. A new lizard (*Sceloporus jarrovi cyanostictus*) from the Sierra Madre of Coahuila, Mexico. *Copeia* 1971(1):89-98.
- Axtell, R. W. y R. G. Webb. 1995. Two new *Crotaphytus* from southern Coahuila and the adjacent states of central Mexico. *Bulletin of the Chicago Academy of Sciences* 16(2):1-15.
- Banda-Leal, J., R. W. Bryson y D. Lazcano. 2002. A new record of *Elgaria parva* (Lacertilia: Anguidae) from Nuevo León, México. *Southwestern Naturalist* 47(4):614-615.
- Benabib, M., K. M. Kjer y J. W. Sites Jr. 1997. Mitochondrial DNA sequence-based phylogeny and the evolution of viviparity in the *Sceloporus scalaris* group (Reptilia, Squamata). *Evolution* 51(4):1262-1275.
- Bryson, R. W., J. Banda, y D. Lazcano. 2003. *Rhadinaea montana*. Habitat and diet. *Herpetological Review* 34(1):72.
- Burbrink, F. T. 2002. Phylogeographic analysis of the corn snake (*Elaphe guttata*) complex as inferred from maximum likelihood and bayesian analysis. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 25:465-476.
- Calderón-Mandujano, R., H. Bahena y S. Calmé. 2005. Anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an y zonas aledañas. COMPACT, ECO-SUR, CONABIO. Quintana Roo, México.
- Campbell, J. A. y W. W. Lamar. 2004. The venomous reptiles of the Western Hemisphere. Cornell Press. Ithaca, N. Y.
- Camper, J. D. y J. R. Dixon. 1994. Geographic variation and systematics of the striped whipsnakes (*Masticophis taeniatus*) complex; Reptilia: Serpentes: Colubridae). *Annals of the Carnegie Museum* 63(1):1-48.
- Chaney, A. H. y E. A. Liner. 1986. Geographic distribution: *Rhadinaea montana*. *Herpetological Review* 17(3):67.
- Chaney, A. H y E. A. Liner. 1990. Geographic distribution: *Rhadinaea montana* (Nuevo León yellow-lipped snake). *Herpetological Review* 21(3):23-24.
- Dixon, J. R. y R. K. Vaughan. 2003. The status of mexican and southwestern United States blind snakes allied with *Leptotyphlops dulcis* (Serpentes: Leptotyphlopidae). *Texas Journal of Science* 55(1):3-24.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1998. Geología de México: una sinopsis. Pp. 3-108. In T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (Comps.), *Diversidad Biológica de México, orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. CONABIO-UNAM. México.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 20(2):115-144.
- Frost, D. R., T. Grant y J. R. Mendelson III. 2006a. *Ollotis* Cope, 1875 is the oldest name for the genus

- currently referred to as *Cranopsis* Cope, 1875 (Anura: Hyloides: Bufonidae). *Copeia* 2006(3):558.
- Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Haas, C. F. B. Haddad, R. O. de Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green y W. C. Wheeler. 2006b. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297:1-371.
- Fugler, C. M. y R. G. Webb. 1956. Distributional notes on some reptiles and amphibians from southern and central Coahuila. *Herpetologica* 12(3):167-171.
- García de Miranda, E y Z. Falcón de Gyves. 1984. Nuevo Atlas Porrúa de la República Mexicana. Porrúa, S.A. México, D.F.
- García-Vázquez, U. O. 2004. Revisión taxonómica del género *Scincella* (Lacertilia: Scincidae) de México. Tesis de Licenciatura en Biología. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Gloyd, H. K. y H. M. Smith. 1942. Amphibians and reptiles from the Carmen mountains, Coahuila. *Bulletin of the Chicago Academy of Sciences* 6(13):231-235.
- Goldberg, C. S., B. K. Sullivan, J. H. Malone y C. R. Schwalbe. 2004. Divergence among barking frogs (*Eleutherodactylus augusti*) in the southwestern United States. *Herpetologica* 60(3):312-320.
- González-Alonso, H. A., F. Mendoza-Quijano, R. R. Montanucci y E. A. Liner. 1989. Una colecta herpetológica en el norte de Coahuila. 8º Coloquio de Investigación de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. Pp. 3.
- Griffith, H., A. Ngo y R. W. Murphy. 2000. A cladistic evaluation of the cosmopolitan genus *Eumeces* Wiegmann (Reptilia, Squamata, Scincidae). *Russian Journal of Herpetology* 7(1):1-16.
- INE-SEMARNAP. 1999. Programa de manejo del área de protección de flora y fauna Cuatrociénegas. México.
- Lemos-Espinal, J. A., H. M. Smith y D. Chiszar. 2004. Introducción a los anfibios y reptiles del estado de Chihuahua. UNAM-CONABIO, México, D.F.
- Liner, E. A., R. M. Johnson y A. H. Chaney. 1977. A contribution to the herpetology of northern Coahuila, Mexico. *Transactions of the Kansas Academy of Science* 80(1/2):47-53.
- Liner, E. A., R. R. Montanucci, A. González-Alonso y F. Mendoza-Quijano. 1993. An additional contribution to the herpetology of northern Coahuila, México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 5(1):9-11.
- Manier, M. K. 2004. Geographic variation in the long-nosed snake, *Rhinocheilus lecontei* (Colubridae): beyond the subspecies debate. *Biological Journal of the Linnean Society* 83:65-85.
- Martin, P. S. 1958. A biogeography of reptiles and amphibians in the Gómez Farías region, Tamaulipas, México. *Miscellaneous Publications Museum of Zoology University of Michigan* 101:1-102.
- McGuire, J. A. 1996. Phylogenetic systematics of crotophytid lizards (Reptilia: Iguania: Crotophytidae). *Bulletin of the Carnegie Museum of Natural History* (32):1-143.
- McCoy, C. J. 1970. A new alligator lizard (genus *Gerrhonotus*) from the Cuatro Ciénegas Basin, Coahuila, Mexico. *Southwestern Naturalist* 15(1):37-44.
- . 1984. Ecological and zoogeographic relationships of amphibians and reptiles of the Cuatro Ciénegas Basin. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science* 19:49-59.
- McCoy, C. J. y W. L. Minckley. 1969. *Sistrurus catenatus* (Reptilia: Crotalidae) from the Cuatro Ciénegas Basin, Coahuila, México. *Herpetologica* 25(2):152-153.
- Mendoza-Quijano, F., O. Flores-Villela y J. W. Sites Jr. 1998. Genetic variation, species status, and phylogenetic relationships in rose-bellied lizards (*variabilis* group) of the genus *Sceloporus* (Squamata: Phrynosomatidae). *Copeia* 1998(2):354-366.
- Morafka, D. J. 1977. A biogeographic analysis of the Chihuahuan desert through its herpetofauna. *Biogeographica* Vol. 9. Dr. W. Junk B. V. Publishers. The Hague.
- Muller, C. H. 1947. Vegetation and climate of Coahuila, México. *Madroño* 9:33-57.

- Myers, C. W. 1974. The systematics of *Rhadinaea* (Colubridae) a genus of New World snakes. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 153:1-262.
- Powell, R., N. A. Laposha, D. D. Smith y J. S. Parmelee. 1984. New distributional records from some semiaquatic amphibians and reptiles from the Río Sabinas basin, Coahuila, Mexico. *Herpetological Review* 15(3):78-79.
- Reeder, T. W., C. J. Cole y H. C. Dessauer. 2002. Phylogenetic relationships of whiptail lizards of the genus *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae): A test of monophyly, reevaluation of karyotypic evolution, and review of hybrid origins. *American Museum Novitates* (3365):1-61.
- Rossmann, D. A. 1969. A new natricine snake of the genus *Thamnophis* from northern Mexico. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, Louisiana State University* (39):1-4.
- Rossmann, D. A., N. B. Ford, y R. A. Seigel. 1996. *The Garter Snakes: Evolution and Ecology*. University of Oklahoma Press. Norman, Oklahoma, U.S.A.
- Savitzky, A. H. y J. T. Collins. 1971. The ground snake *Sonora episcopa episcopa* in Coahuila. *Journal of Herpetology* 5(1/2):87-88.
- Schmidt, K. P. y D. W. Owens. 1944. Amphibians and reptiles of northern Coahuila, México. *Zoological Series of Field Museum of Natural History* 29(6):97-115.
- Smith, H. M. 2005. *Plestiodon*: A replacement name for most members of the genus *Eumeces* in North America. *Journal of Kansas Herpetology* 14: 15-16.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1945. An annotated checklist and key to the snakes of Mexico. *United States National Museum Bulletin* (187):i-iv, 1-239.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1948. An annotated checklist and key to the amphibians of Mexico. *United States National Museum Bulletin* (194):i-iv, 1-118.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1950. An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes. *United States National Museum Bulletin* (199):i-iv, 1-253.
- Smith, H. M., D. Chiszar, J. R. Staley y K. Tepedelen. 1994. Populational relationships in the cornsnake *Elaphe guttata* (Reptilia: Serpentes). *Texas Journal of Science* 46:259-292.
- Smith, H. M., T. M. Burg y D. Chiszar. 2002. Evolutionary speciation in the alligator lizards of the genus *Barisia*. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 38(1):23-26.
- Smith, H. M., D. Chiszar, C. M. Eckerman y H. D. Walley. 2003. The taxonomic status of the Mexican hognose snake *Heterodon kennerlyi* Kennicott (1860). *Journal of Kansas Herpetology* 5:17-20.
- Smith, H. M., J. A. Lemos-Espinal, y P. Heimes. 2005. Reptiles and amphibians from northwestern Mexico. *Bulletin of the Chicago Herpetological Society* 40(11): 206-212.
- Utiger, U., N. H. Berger, B. Schätti, C. Schmidt, M. Ruf y V. Ziswiler. 2002. Molecular systematic and phylogeny of old and new world ratsnake, *Elaphe* AUCT., and related genera (Reptilia, Squamata, Colubridae). *Russian Journal of Herpetology* 9(2):105-124.
- Vaughn, R. K., J. R. Dixon y R. A. Thomas. 1996. A reevaluation of populations of the corn snake *Elaphe guttata* (Reptilia: Serpentes) in Texas. *Texas Journal of Science* 48:175-190.
- Villareal-Quintanilla, J. A. 2001. Flora de Coahuila. *Listados Florísticos de México*. IBUNAM, UNAM XXIII: 1-138.
- Webb, R. G. 1958. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* from Coahuila, Mexico. *Herpetologica* 13(4):263-264.
- Zaldivar-Riverón, A., A. Nieto-Montes de Oca y J. P. Lacleste. 2005. Phylogeny and evolution of dorsal pattern in the Mexican endemic lizard genus *Barisia* (Anguillidae: Gerrhonotinae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 43(3):243-257.
- Zweifel, R. G. 1958. The lizard *Eumeces tetragrammus* in Coahuila, Mexico. *Herpetologica* 14(3):175.

Anexo 1. Lista de los anfibios y reptiles del estado de Coahuila. La X denota la distribución de cada taxón por región. *Especies endémicas a Coahuila. El número en superíndice indica la referencia en la literatura.

ESPECIES	NORTE	CENTRO	CUATRO CIENEGAS	SUR
Clase Amphibia				
Orden Caudata (Salamandras)				
<i>Chiropterotriton priscus</i>				X ^{3,65, 158}
Orden Anura (Ranas y sapos)				
<i>Acris crepitans blanchardi</i>	X ^{60, 110, 114}			
<i>Anaxyrus cognatus</i>	X ^{120, 142}	X ^{57, 128, 165, 166}	X ^{126, 155}	X ^{57, 155, 165, 166}
<i>Anaxyrus debilis insidiosus</i>	X ¹¹⁰	X ^{110, 165, 166}	X ¹²⁶	X ^{111, 155, 165, 166}
<i>Anaxyrus punctatus</i>	X ^{3, 110, 127}	X ^{110, 126, 155, 165, 166}	X ^{126, 155}	X ^{111, 155, 165, 166}
<i>Anaxyrus speciosus</i>	X ^{3, 110, 126, 127}	X ^{110, 126, 155}	X ^{110, 126, 155}	X ^{126, 166}
<i>Chaunus marinus</i>	X ⁵⁸		X ^{110, 126}	
<i>Cranopsis nebulifer</i>	X ^{3, 15, 60, 110, 127, 142}	X ^{110, 126}	X ^{60, 110, 126}	
<i>Craugastor augusti</i>		X ^{59, 110, 112, 126, 157}	X ^{59, 80, 110, 112, 126, 144, 155, 157}	
<i>Gastrophryne olivacea</i>	X ^{60, 110, 120}	X ^{110, 155}		X ^{155, 165}
<i>Hyla arenicolor</i>	X ¹¹⁰	X ¹¹⁰		
<i>Lithobates berlandieri</i>	X ^{61, 109, 110, 127, 155}	X ^{61, 110, 127, 155}	X ^{61, 110, 126, 155}	X ^{61, 155, 166}
<i>Scaphiopus couchi</i>	X ^{62, 110, 127}	X ^{62, 110, 126, 155, 165, 166}	X ^{62, 110, 126, 155}	X ^{62, 111, 144, 155, 165, 166}
<i>Spea multiplicata</i>	X ¹²⁰			X ^{155, 166}
<i>Spea stagnalis</i>		X ¹⁶⁵		
<i>Syrrophus guttilatus</i>				X ²⁴
Clase Reptilia				
Orden Testudinata (Tortugas)				
<i>Apalone ater</i> *	X ¹²⁷		X ^{7, 126, 133, 144, 153, 155}	
<i>Apalone spinifera emoryi</i>		X ^{110, 126, 133}	X ^{110, 126, 133}	

Anexo 1. Continuación.

ESPECIES	NORTE	CENTRO	CUATRO CIENEGAS	SUR
<i>Gopherus berlandieri</i>	X ^{7, 97, 110, 133, 155}	X ^{7, 97, 110, 133}		
<i>Gopherus flavomarginatus</i>		X ^{7, 95, 96, 155}		
<i>Kinosternon durangoense</i>		X ⁷		
<i>Kinosternon flavescens</i>	X ^{94, 110, 120, 127}	X ^{94, 128}		X ^{7, 85, 86, 144}
<i>Kinosternon hirtipes megacephalum</i>				
<i>Pseudemys gorzugi</i>	X ^{7, 27, 74, 127, 144}			
<i>Terrapene coahuila</i> *			X ^{7, 80, 82, 110, 126, 144, 155}	
<i>Trachemys gaigeae hartwegi</i>	X ^{8, 68, 110, 133}			X ^{8, 155}
<i>Trachemys scripta elegans</i>	X ^{8, 110}	X ^{8, 110}	X ^{110, 128}	
<i>Trachemys taylori</i>			X ^{7, 6, 133, 144, 152, 155}	
Orden Squamata				
Suborden Lacertilia (Lagartijas)				
<i>Aspidocheilus gularis gularis</i>	X ^{4, 11}	X ^{110, 126, 155}	X ^{126, 155}	X ¹⁶⁶
<i>Aspidocheilus gularis pallidus</i>		X ^{71, 98, 155}	X ^{4, 44, 100, 126, 144, 155}	
<i>Aspidocheilus gularis scalaris</i>		X ^{4, 44, 98, 155}	X ^{44, 98, 126, 155}	
<i>Aspidocheilus gularis semifasciatus</i>				X ^{44, 71, 82, 98, 100, 111, 144, 155}
<i>Aspidocheilus gularis septemvittatus</i>	X ^{44, 100}		X ^{44, 100, 155}	
<i>Aspidocheilus inornata cienegae</i> *			X ^{79, 144}	
<i>Aspidocheilus inornata heptagrammus</i>	X ^{79, 99, 144}		X ^{110, 128, 155}	
<i>Aspidocheilus inornata inornata</i>		X ^{79, 98, 99}	X ¹⁵⁵	X ^{79, 99, 111}
<i>Aspidocheilus tigris nigroriens</i>				X ¹
<i>Aspidocheilus tigris marmorata</i>	X ¹⁰¹	X ^{101, 155, 166}	X ^{101, 128, 155}	
<i>Aspidocheilus tigris pulchra</i> *		X ⁹⁸		

Anexo 1. Continuación.

ESPECIES	NORTE	CENTRO	CUATRO CIENEGAS	SUR
<i>Aspidoscelis tigris variolosa</i>				X ^{1, 71, 82, 98, 101, 144, 155, 165, 166, 167}
<i>Barisia imbricata ciliaris</i>				X ^{82, 102, 111, 131, 144, 150}
<i>Coleonyx brevis</i>	X ^{120, 126}	X ^{126, 155, 165, 166}	X ^{126, 155}	X ^{13, 126, 155, 165, 166}
<i>Coleonyx reticulatus</i>		X ¹²⁶	X ¹²⁶	
<i>Cophosaurus texanus scitulus</i>	X ^{110, 142}	X ^{110, 126, 155, 165}	X ^{110, 126, 155}	X ^{111, 155}
<i>Cophosaurus texanus texanus</i>	X ⁹			
<i>Crotaphytus antiquus*</i>				X ^{138, 143, 144, 165}
<i>Crotaphytus collaris</i>	X ^{110, 120, 142}	X ^{110, 155, 165}	X ^{110, 126, 155}	X ¹³⁸
<i>Crotaphytus reticulatus*</i>	X ^{110, 119, 155}			
<i>Gambelia wislizeni</i>		X ^{155, 165}	X ^{110, 126, 155}	
<i>Gerrhonotus infernalis</i>	X ^{109, 118, 131}	X ^{110, 116, 131, 155}		
<i>Gerrhonotus lugoi*</i>			X ^{116, 126, 131, 137, 144, 155}	
<i>Hemidactylus turcicus turcicus</i>	X ¹⁵⁵	X ¹¹²	X ^{126, 155}	X ¹⁶⁶
<i>Holbrookia approximans</i>	X ¹¹⁰	X ^{110, 155}	X ^{126, 155}	X ^{111, 165}
<i>Holbrookia lacerata subcaudalis</i>	X ^{16, 142}			
<i>Holbrookia maculata</i>		X ^{82, 144, 146}		
<i>Phrynosoma cornutum</i>	X ^{101, 110, 142}	X ^{106, 135, 155, 165, 166}	X ^{126, 155}	X ^{106, 111, 155, 165, 166}
<i>Phrynosoma modestum</i>	X ^{106, 110, 120, 142}	X ^{108, 110, 155, 165}	X ^{106, 110, 128, 155}	X ^{106, 155, 165}
<i>Phrynosoma orbiculare orientale</i>				X ¹⁰⁵
<i>Plestiodon brevirostris pineus</i>				X ^{22, 23, 144}
<i>Plestiodon obsoleto</i>	X ¹²⁶	X ^{14, 126}	X ^{14, 110, 126, 155}	X ^{126, 155}
<i>Plestiodon tetragrammus brevilineatus</i>	X ^{15, 120, 129}	X ^{126, 129}		
<i>Plestiodon tetragrammus tatragrammus</i>			X ^{15, 80, 114, 129}	

Anexo 1. Continuación.

ESPECIES	NORTE	CENTRO	CUATRO CIENEGAS	SUR
<i>Sceloporus cautilus</i>				X ^{82, 107, 144, 148}
<i>Sceloporus consobrinus</i>	X ^{109, 110, 120, 142}	X ^{110, 155}	X ^{126, 155}	X ^{107, 111}
<i>Sceloporus couchii</i>		X ^{107, 110, 155}	X ^{126, 155}	
<i>Sceloporus cyanostictus*</i>		X ^{20, 144}		X ¹⁶⁵
<i>Sceloporus goldmani</i>				X ^{103, 107, 166}
<i>Sceloporus grammicus disparilis</i>	X ^{109, 110}	X ¹²⁶		X ^{111, 155, 166}
<i>Sceloporus magister bimaculosus</i>	X ¹⁴²		X ^{110, 126, 155}	X ¹⁶⁶
<i>Sceloporus marmoratus</i>	X ^{110, 142}	X ¹¹⁰		X ¹⁹
<i>Sceloporus merriami annulatus</i>		X ¹⁶⁶	X ^{110, 128}	X ¹⁰⁷
<i>Sceloporus m. merriami x annulatus</i>	X ¹⁴²			
<i>Sceloporus merriami australis</i>	X ^{107, 124}		X ^{144, 154, 155}	X ¹⁶²
<i>Sceloporus merriami merriami</i>				
<i>Sceloporus merriami sanojae</i>		X ¹⁶⁵	X ¹⁶²	
<i>Sceloporus minor</i>				X ^{107, 155}
<i>Sceloporus obero</i>				X ^{85, 82, 144, 149, 166}
<i>Sceloporus olivaceus</i>	X ^{19, 110, 142}	X ^{19, 155}	X ^{19, 126, 155}	X ^{19, 107}
<i>Sceloporus ornatus</i>		X ^{???}	X ¹⁵⁵	X ^{82, 105, 107, 144, 147}
<i>Sceloporus parvus</i>	X ^{121, 142, 163}		X ¹⁵⁵	X ¹⁶⁶
<i>Sceloporus poinsettii poinsettii</i>	X ^{107, 109, 110, 142}	X ^{107, 110, 155}	X ^{128, 155}	X ^{19, 107, 155, 166}
<i>Sceloporus poinsettii polylepis</i>				X ¹⁶⁵
<i>Sceloporus samcolemanni</i>				X ^{6, 103, 107, 155, 166}
<i>Sceloporus serrifer cyanogenys</i>	X ¹⁴¹			
<i>Scincella sp. nov.*</i>	X ^{110, 155}		X ^{126, 155}	

Anexo 1. Continuación.

ESPECIES	NORTE	CENTRO	CUATRO CIENEGAS	SUR
<i>Uma exsul</i> *				X ^{77, 82, 144, 151, 155, 165, 166}
<i>Urosaurus ornatus ornatus</i>	X ¹³⁹			
<i>Urosaurus ornatus schmidti</i>	X ¹³⁹			
<i>Uta stansburiana stejnegeri</i>	X ¹⁰⁴	X ^{104, 110, 155}	X ^{110, 126, 155}	X ^{104, 111, 155, 165, 166}
Suborden Serpentes (Serpientes)				
<i>Agkistrodon contortrix pictigaster</i>	X ^{132, 134}			
<i>Arizona elegans elegans</i>	X ^{110,}	X ^{110, 155}	X ^{110, 128, 155}	X ¹⁶⁶
<i>Arizona elegans expolita</i>				X ^{87, 155, 161, 166}
<i>Bogertophis s. amplinotus x subocularis</i>		X ^{83, 138, 155}	X ^{110, 113, 130, 136, 155}	X ^{83, 113, 136, 155}
<i>Coluber constrictor oaxaca</i>	X ^{31, 80, 89}	X ³¹	X ^{126, 155, 167}	
<i>Crotalus atrox</i>	X ^{110, 132, 142}	X ^{110, 132, 155, 161}	X ^{126, 155}	X ^{155, 161, 166}
<i>Crotalus lepidus klauberi</i>				X ^{32, 155}
<i>Crotalus lepidus lepidus</i>	X ^{109, 132, 140}	X ^{110, 132, 140}	X ^{126, 144, 155}	
<i>Crotalus lepidus morulus</i>				X ^{132, 140, 159}
<i>Crotalus molossus molossus</i>	X ^{32, 109, 132}	X ^{32, 110, 132, 155}	X ^{32, 126, 132, 155}	
<i>Crotalus pricei miquihuanus</i>				X ^{21, 33, 140}
<i>Crotalus scutulatus scutulatus</i>	X ^{34, 132}	X ^{34, 132, 155, 161, 166}	X ^{34, 126, 155}	X ^{34, 140, 155, 161, 166}
<i>Crotalus viridis viridis</i>	X ^{110, 132}			
<i>Diadophis punctatus regalis</i>			X ^{126, 155}	
<i>Drymarchon melanurus erebennus</i>	X ^{35, 110}	X ^{110, 126}	X ¹²⁶	
<i>Drymobius margaritiferus margaritiferus</i>	X ¹¹⁴			
<i>Gyaloption canum</i>				X ^{36, 95, 155}
<i>Heterodon kennerlyi</i>	X ¹¹⁰	X ¹⁵⁵	X ¹²⁶	X ¹⁶⁶

Anexo 1. Continuación.

ESPECIES	NORTE	CENTRO	CUATRO CIENEGAS	SUR
<i>Hypsiglena jani</i>	X ¹²⁵	X ¹²⁵	X ¹⁵⁵	X ¹²⁵
<i>Hypsiglena ochrorhyncha</i>		X ¹⁵⁵	X ^{110, 126, 155}	X ^{155, 161, 166}
<i>Lampropeltis alterna</i>		X ³⁸	X ^{38, 110, 128}	X ³⁸
<i>Lampropeltis getula splendida</i>	X ⁵	X ¹⁵⁵	X ^{126, 155}	X ¹⁵⁵
<i>Lampropeltis mexicana</i>			X ^{37, 110, 126}	X ^{37, 38}
<i>Lampropeltis triangulum annulata</i>	X ¹²⁰	X ¹¹⁰	X ¹²⁸	
<i>Leptodeira septentrionalis septentrionalis</i>	X ¹²⁰			
<i>Leptotyphlops dissectus</i>			X ^{123, 126}	
<i>Leptotyphlops humilis segregus</i>	X ^{39, 110}	X ^{126, 155, 157}	X ^{126, 155}	X ⁸⁷
<i>Masticophis flagellum lineatulus</i>				X ^{29, 40, 155, 166}
<i>Masticophis flagellum testaceus</i>	X ^{29, 40, 109, 142}	X ^{29, 40, 110, 111}	X ^{29, 40, 110, 128, 155}	X ²⁹
<i>Masticophis schotti</i>	X ^{41, 110, 164}	X ¹¹¹	X ^{126, 155}	
<i>Masticophis taeniatus girardi</i>		X ⁴¹	X ^{41, 78}	X ⁴¹
<i>Micrurus tener fitzingeri x tener</i>	X ^{80, 110, 132}	X ^{80, 90, 126}	X ^{80, 126}	X ¹⁵⁹
<i>Micrurus tener tener</i>	X ^{90, 159}	X ¹⁵⁹		X ¹⁵⁹
<i>Nerodia erythrogaster transversa</i>	X ^{45, 80, 110, 127}	X ^{45, 110, 127}	X ^{45, 110, 126, 155}	
<i>Nerodia rhombifer rhombifer</i>	X ^{48, 80, 110, 127}	X ⁴⁶	X ^{46, 126, 155}	
<i>Opheodrys aestivus majalis</i>	X ¹²⁰			
<i>Pantherophis bairdi</i>	X ¹⁰⁹	X ¹⁶⁷	X ^{10, 11, 126}	
<i>Pantherophis emoryi</i>	X ¹¹⁰	X ^{110, 155}	X ^{126, 155}	X ^{155, 166}
<i>Pituophis catenifer</i>	X ^{48, 110, 142}	X ^{48, 110, 111}	X ^{110, 126, 155}	X ^{48, 111, 155, 166}
<i>Pituophis deppei deppei</i>				X ^{84, 155}
<i>Pituophis deppei jani</i>	X ^{30, 82, 144}			X ⁸⁴

Anexo 1. Continuación.

ESPECIES	NORTE	CENTRO	CUATRO CIENEGAS	SUR
<i>Rhinocheilus lecontei lecontei</i>	X ^{126, 160}	X ^{49, 82, 110, 126, 144, 155}	X ^{49, 126, 155}	X ^{49, 126, 155, 161, 166}
<i>Salvadora grahamiae grahamiae</i>	X ¹²⁰			
<i>Salvadora grahamiae lineata</i>	X ^{109, 110}			
<i>Sistrurus catenatus edwardsii</i>			X ^{50, 115, 126, 132, 155}	
<i>Sonora s. semiannulata</i>	X ^{51, 119, 120, 122}	X ^{51, 118, 122, 155}	X ^{51, 122, 126, 155}	X ^{51, 122, 155, 161}
<i>Storeria hidalgoensis</i>				X ⁸³
<i>Tantilla atriceps</i>		X ^{52, 125}	X ^{52, 125, 126, 155}	X ^{52, 84, 125, 155}
<i>Tantilla gracilis</i>		X ⁸⁶		
<i>Tantilla hobartsmithi</i>	X ^{53, 110, 120, 125}	X ^{53, 125}		
<i>Tantilla nigriceps</i>				X ¹⁶¹
<i>Tantilla wilcoxi</i>				X ^{54, 84, 125}
<i>Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis</i>	X ^{55, 109, 110}	X ^{55, 110, 155, 156}	X ¹²⁶	X ^{27, 28, 69, 144, 156}
<i>Thamnophis exsul</i>				X ^{27, 28, 69, 144, 156}
<i>Thamnophis marcianus marcianus</i>	X ^{91, 110, 127, 156}	X ^{91, 110, 127, 156}	X ^{126, 155, 158}	X ^{91, 144, 156, 166}
<i>Thamnophis proximus diabolicus</i>	X ^{56, 110, 127}	X ^{144, 145, 155, 156}	X ^{56, 126, 155}	X ^{56, 155}
<i>Thamnophis sirtalis dorsalis</i>				X ¹⁵⁵

Anexo 2. Lista de las referencias marcadas en el Anexo 1.

1. Hendricks, F. S. y J. R. Dixon. 1986. Systematics and biogeography of *Cnemidophorus marmoratus* (Sauria: Teiidae). *Texas J. Sci.* 38(4): 327-402.
2. Smith, H. M. y R. B. Smith. 1993. Synopsis of the herpetofauna of Mexico. Volume VII, Bibliographic addendum IV and index, bibliographic addenda II-IV, 1979-1991, Univ. Colorado Press, ix-1082.
3. Censky, E. J. 1988. Index to geographic distribution records in *Herpetological Review*: 1967-1986. SSAR Geographic index, 44 p.
4. Maslin, T. P. y D. M. Secoy. A checklist of the lizards *genus Cnemidophorus* (Teiidae). *Cont. Zool. Univ. Colorado Mus.* (1):1-60.
5. Blaney, R. M. 1977. Systematics of the common kingsnake, *Lampropeltis getulus* (Linnaeus). *Tulane Stud. Zool. Bot.* 19(3-4): 47-103.
6. Liner, E. A. y J. R. Dixon. 1992. A new species of the *Sceloporus scalaris* group from Cerro Peña Nevada, Nuevo Leon, Mexico (Sauria: Iguanidae). *Texas J. Sci.*, 44(4): 421-427.
7. Iverson, J.B. 1992. A revised checklist with distribution maps of the turtles of the world. Privately printed. Earlham College, Richmond, Indiana, xiii-363.
8. Legler, J. M. 1990. The genus *Pseudemys* in Mesoamerica: Taxonomy, distribution and origins. Pp. 82-105. En J. W. Gibbons (ed.) *Life history and ecology of the slider turtle*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
9. Conant, R. y J. T. Collins. 1991. A field guide to reptiles and amphibians of eastern and central North America, 3rd ed., Houghton and Mifflin Co., Boston, Mass, xviii-450.
10. Smith, H. M., and R. B. Smith. 1976. Synopsis of the herpetofauna of Mexico. Volume III. Source analysis and index for Mexican reptiles. John Johnson, North Bennington, VT.
11. ———. 1976. Synopsis of the herpetofauna of Mexico. Volume IV. Source analysis and index of Mexican amphibians. John Johnson, North Bennington, VT.
12. ———. 1979. Synopsis of the herpetofauna of Mexico. Volume VI, Guide to Mexican turtles, bibliographic addendum III. John Johnson, North Bennington, VT.
13. Dixon, J. R. 1970. *Coleonyx brevis* Stejneger-Texas banded geckos. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (88).
14. Hall, R. J. 1976. *Eumeces obsoletus* (Baird and Girard)- Great plains skink. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (182).
15. Lieb, C. S. 1990. *Eumeces tetragrammus* (Baird)-Four-lined skink. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (492).
16. Axtell, R. W. 1968. *Holbrookia lacerata* Cope-Spot-tailed earless lizard. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (56).
17. Parker, W. S. 1982. *Sceloporus magister* Hallowell-Desert spiny lizard. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (290).
18. Olson, R. E. 1973. Variation in the canyon lizard, *Sceloporus merriami* Stejneger. *Herpetologica* 29(2): 116-127.
19. Kennedy, J. P. 1973. *Sceloporus olivaceus* H. M. Smith-Texas spiny lizard. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (143).
20. Axtell, R. W. y C. A. Axtell. 1971. a new lizard (*Sceloporus jarrovi cyanostictus*) from the Sierra Madre of Coahuila, Mexico. *Copeia* 1971(1): 89-98.
21. Axtell, R. W. y M. D. Sabath. 1963. *Crotalus pricei miquihuanus* from the Sierra Madre of Coahuila, Mexico. *Copeia* 1963 (1): 161-164.
22. Axtell, R. W. 1960. A new subspecies of *Eumeces dicei* from the Sierra Madre of Northeastern Mexico. *Copeia* 1960(1):19-26.
23. Dixon, J. R. 1969. Taxonomic review of the Mexican skinks of the *Eumeces brevirostris* group. *Contr. Sci. Los Angeles Co. Mus.* (168):1-30.

24. Lynch, J. D. 1970. A taxonomic revision of the leptodactylid frog genus *Syrrophus* Cope. Univ. Kansas Publ., Mus. Nat. Hist. 20(1):1-45.
25. Cole, C. J. y H. C. Dessauer. 1991. Genetics of whiptail lizards (Reptilia: Teiidae: *Cnemidophorus*) in a hybrid zone in southwestern New Mexico. *Copeia*, 1991(3):622-637.
26. Horowitz, S. B. 1955. An arrangement of the subspecies of the horned toad, *Phrynosoma orbiculare* (Iguanidae). *Amer. Midl. Natur.* 54(1):204-218.
27. Rossman, D. A. 1969. A new natricine snake of the genus *Thamnophis* from the Northern Mexico. *Occ. Pap. Mus. Zool., LSU* (39): 1-4.
28. Rossman, D. A., E. A. Liner, C. H. Treviño y A. H. Chaney. 1989. Redescription of the garter snake *Thamnophis exsul* Rossman, 1969 (Serpentes: Colubridae). *Proc. Biol. Soc. Washington*, 102(2):507-514.
29. Wilson, L. D. 1979. The coachwhip snake *Masticophis flagellum* (Shaw): taxonomy and distribution. *Tulane Stud. Zool. Bot.* 10(2):31-95.
30. Duellman, W. E. 1960. A taxonomic study of the Middle American snake, *Pituophis deppei*. Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 10(10):599-610.
31. Wilson, L. D. 1978. *Coluber constrictor* Linnaeus-Racer. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (218).
32. Price, A. H. 1980. *Crotalus molossus* Baird and Girard. Black-tailed rattlesnake. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (242).
33. McCranie, J. R. 1980. *Crotalus pricei* Van Denburgh-Twin-spotted rattlesnake. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (266).
34. Price, A. H. 1982. *Crotalus scutulatus* (Kennicott)-Mojave rattlesnake. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (291).
35. McCranie, J. R. 1980. *Drymarchon* Fitzinger-Indigo snake. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (267).
36. Hardy, L. M. 1976. *Gyalopion* Cope-Hook-nosed snake. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (182).
37. Gelbach, F. R. 1967. *Lampropeltis mexicana* (Garman)-Grey-banded kingsnake. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (55).
38. Gartska, W. R. 1982. Systematics of the *mexicana* species group of the colubrid snake genus *Lampropeltis*, with an hypothesis mimicry. *Breviora* (466):1-35.
39. Hahn, D. E. 1979. *Leptotyphlops humilis* (Baird and Girard)-Western blindsnake. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (232).
40. Wilson, L. D. 1973. *Masticophis flagellum* (Shaw)-Coachwhip snake. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (145).
41. Parker, W. S. 1982. *Masticophis taeniatus* (Hallowell)-Striped whipsnake. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (304).
42. Sites, J. W. Jr. y J. R. Dixon. 1981. A new species of the iguanid lizard *Sceloporus grammicus* from Northeastern Mexico, with comments on its evolutionary implications and the status of *S. g. disparilis*. *J. Herpetol.* 15(1):59-69.
43. Axtell, R. W. 1988. Interpretative Atlas of Texas lizards. 7 *Sceloporus grammicus*. (7):1-6.
44. Walker, J. M. 1981. Systematics of *Cnemidophorus gularis*. I. Reallocation of populations currently allocated to *Cnemidophorus gularis* and *Cnemidophorus scalaris* in Coahuila, Mexico. *Copeia*, 1981(4):826-849.
45. McCrane, J. R. 1990. *Nerodia erythrogaster* (Foster)-Plainbelly watersnake. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (500).
46. McAllister, C. T. 1985. *Nerodia rhombifera* (Hallowell)-Diamondback watersnake. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (376).
47. Conant, R. 1969. A review of the water snake of the genus *Natrix* in Mexico. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 142(1):1-140.
48. Sweet, S. S. y W. S. Parker. 1990. *Pituophis melanoleucus* (Daudin)-Pine, Bull, and Gopher snakes. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (474).
49. Medica, P. A. 1975. *Rhinocheilus* Baird and Girard Long-nosed snake. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (175).
50. Minton, S. A. 1983. *Sistrurus catenatus* (Rafinesque)-Massasauga. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (332).
51. Frost, D. R. 1983. *Sonora semiannulata* Baird and Girard-Ground snake. *Cat. Amer. Amphib. Rept.* (333).

52. Cole, C. J. y L. M. Hardy. 1983. *Tantilla atriceps* (Gunther)- Mexican black-headed snake. Cat. Amer. Amphib. Rept. (317).
53. ——. 1983. *Tantilla hobartsmithi*. Taylor-Smith's black-headed-snake. Cat. Amer. Amphib. Rept. (318).
54. Liner, E. A. 1983. *Tantilla wilcoxi* Stejneger-Chihuahuan black-headed snake. Cat. Amer. Amphib. Rept. (345).
55. Webb, R. G. 1980. *Thamnophis cyrtopsis* (Kennicott)-Black-necked garter snake. Cat. Amer. Amphib. Rept. (245).
56. Rossman, D. A. 1970. *Thamnophis proximus* (Say)-Western ribbon snake. Cat. Amer. Amphib. Rept. (98).
57. Krupa, J. J. 1990. *Bufo cognatus* Say-Great Plains toad. Cat. Amer. Amphib. Rept. (457).
58. Easteal, S. 1986. *Bufo marinus* (Linnaeus)-Giant toad. Cat. Amer. Amphib. Rept. (395).
59. Zweifel, R. G. 1967. *Eleutherodactylus augusti* (Duges)-Barking frog. Cat. Amer. Amphib. Rept. (41).
60. Nelson, C. E. 1972. *Gastrophryne olivacea* (Hallowell)-Western narrow-mouthed toad. Cat. Amer. Amphib. Rept. (122).
61. Platz, J. E. 1991. *Rana berlandieri* Baird- Río Grande leopard frog. Cat. Amer. Amphib. Rept. (508).
62. Wasserman, A. O. 1970. *Scaphiopus couchi* Baird-Couch's spadefoot toad. Cat. Amer. Amphib. Rept. (85).
63. Liner, E. A. y R. M. Johnson. 1973. *Storeria occipitomaculata hidalgoensis*. HISS News-J., 1(6):185.
64. Liner, E. A., D. A. Rossman, y R. M. Johnson. 1973. *Gerrhonotus (Barisia) imbricata ciliaris*. HISS News-J. 1(6):185.
65. Liner, E. A., R. M. Johnson y A. H. Chaney. 1976. Amphibians and reptile records and range extensions for Mexico. Herpetol. Rev. 7(4):177.
66. Duellman, W. E. 1970. The hylid frogs of Middle America. 2 volumes. Monogr. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas (1):1-753.
67. Tanner, W. W. 1989. Status of *Spea stagnalis* Cope (1875), *Spea intermontanus* Cope (1889), and a systematic review of *Spea hammondi* Baird (1839) (Amphibia: Anura). Great Basin Natur. 49(4):503-510.
68. Ernst, C. H. 1992. *Trachemys gaigeae* (Hartweg)-Big Bend slider. Cat. Amer. Amphib. Rept. (538).
69. Liner, E. A. 1992. *Thamnophis exsul* Rossman-Montane garter snake, Culebra de agua nómada de montaña. Cat. Amer. Amphib. Rept. (549).
70. Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). 1993. Biological diversity of Mexico, origins and distribution. Oxford Univ. Press, 200 Madison Ave., N.Y., N.Y., 812 p.
71. Wright, J. W. y L. J. Vitt (eds). 1993. Biology of whiptail lizards (genus *Cnemidophorus*). Publ. Oklahoma Mus. Nat. Hist. and The Univ. of Oklahoma, Herpetologists' League Spec. Publ. No. 3.
72. Ernst, C. H. 1990. *Pseudemys gorzugi* Ward-Río Grande cooter. Cat. Amer. Amphib. Rept. (461).
73. Thompson, F. G. 1957. A new Mexican garter snake (genus *Thamnophis*), with notes on related forms. Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan, No. 584:1-10.
74. Ward, J. P. 1984. Relationships of chrysemyd turtles of North America (Testudines: Emydidae). Spec. Publ. Mus. Texas Tech. Univ. (21):1-50.
75. Murphy, J. C. 1989. The rarest and smallest garter snake. Bull. Chicago Herpetol. Soc. 24:225.
76. Ernst, C. H. 1992. Venomous reptiles of North America. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., USA, 236 p.
77. de Queiroz, K. 1992. Phylogenetic relationships and rates of allozyme evolution among lineages of sceloporine lizards. Biol. J. Linnean Soc. 45:333-362.
78. Camper, J. D. y J. R. Dixon. 1990. High incidence of melanism in *Masticophis taeniatus girardi* (Reptilia: Colubridae), from the Cuatro Ciénegas Basin of Coahuila, Mexico. Texas J. Sci. 42(2):202-204.
79. Wright, J. W. y C. H. Lowe. 1993. Synopsis of the subspecies of the little striped whiptail lizard, *Cnemidophorus inornatus* Baird. J. Arizona-Nevada Acad. Sci. 27(1):129-157.
80. Milstead, W. W. 1960. Relict species of the Chihuahuan desert. Southwest. Natur. 5(2):75-88.

81. Brown, W. S. 1974. Ecology of the aquatic box turtle, *Terrapene coahuila* (Chelonia, Emydidae) in Northern Mexico. Bull. Florida State Mus. Biol. Sci. 19(1):1-67.
82. Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1950. Type localities of Mexican reptiles and amphibians. Univ. Kansas Sci. Bull. 33(8):313-380.
83. Dowling, H. G. 1952. A taxonomic study of the ratsnakes genus *Elaphe* Fitzinger. IV. A checklist of the American forms. Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan No. 541:1-12.
84. Smith, H. M. 1942. A resumé of Mexican snakes of the genus *Tantilla*. Zoologica 27(7):33-42.
85. Iverson, J. B. 1985. Geographic variation and sexual dimorphism in the mud turtle *Kinosternon hirtipes*. Copeia, 1985(2):388-393.
86. ——. 1981. Biosystematic of the *Kinosternon hirtipes* species group (Testudines: Kinosternidae). Tulane Stud. Zool. Bot. 23(1):1-74.
87. McCoy, C. J. 1964. Notes on snakes from Northern Mexico. Southwest. Natur. 9(1):46-48.
88. Savitzky, A. H. y J. T. Collins. 1971. *Tantilla gracilis*, a snake new to the fauna of Mexico. J. Herpetol. 5(1-2):86-87.
89. Smith, H. M. 1971. Distribution of the racer *Coluber constrictor* in Mexico. J. Herpetol. 5(3-4):212-214.
90. Roze, J. A. 1983. New world coral snakes (Elapidae): A taxonomic and biological summary. Mem. Inst. Butantan, 46:305-338.
91. Rossman, D. A. 1971. Systematics of the neotropical populations of *Thamnophis marcianus* (Serpentes: Colubridae). Occ. Pap. Mus. Zool. LSU, No. 41:1-13.
92. Dixon, J. R. y R. H. Dean. 1986. Status of the southern populations of the night snake (*Hypsiglena*: Colubridae) exclusive of California and Baja California. Southwest. Natur. 31(3):307-318.
93. Hardy, L. M. 1975. A systematic revision of the colubrid snake genus *Gyalopion*. J. Herpetol. 9(1):107-132.
94. Conant, R. y J. F. Berry. 1978. Turtles of the family Kinosternidae in the southwestern United States and adjacent México: Identification and distribution. Amer. Mus. Novit. No. 2642:1-18.
95. Bury, R. B., D. J. Morafka y C. J. McCoy. 1988. Distribution abundance and status of the Bolson tortoise. P. 5-30, En D. J. Morafka y C. J. McCoy (eds.). The ecogeography of the Mexican Bolson tortoise (*Gopherus flavomarginatus*): derivation of its endangered status and recommendations for its conservation. Ann Carnegie Mus. Nat. Hist. Vol. 57.
96. Morafka, D. J. 1982. The status and distribution of the Bolson tortoise (*Gopherus flavomarginatus*). p. 71-94, En R. B. Bury (ed.) North American tortoises: Conservation and ecology. US Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Serv., Wildl. Res. No. 12.
97. Rose, F. L. y F. W. Judd. 1982. Biology and status of Berlandier's tortoise (*Gopherus berlandieri*). P. 57-70, En R. B. Bury (ed.). North American tortoises: Conservation and ecology. US Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Serv., Wildl. Res. No. 12.
98. Vance, T. 1980. A field key to the whiptail lizards (genus *Cnemidophorus*). Part II: The whiptails of Mexico. Bull. Maryland Herp. Soc. 16(4):121-147.
99. Axtell, R. W. 1961. *Cnemidophorus inornatus*, the valid name for the little striped whiptail lizard with the description of an annectant subspecies. Copeia, 1961(2):148-158.
100. Duellman, W. E. y R. G. Zweifel. 1962. A synopsis of the lizards of the *sexlineatus* group (genus *Cnemidophorus*). Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 123(3):155-210.
101. Zweifel, R. G. 1959. *Cnemidophorus tigris variolosus*, a revived subspecies of whiptail lizard from México. Southwest. Natur. 3:99-101.
102. Guillette, I. J. y H. M. Smith. 1982. A review of the Mexican lizard *Barisia imbricata*, with the description of a new subspecies. Trans. Kansas Acad. Sci. 85(1):13-33.
103. Thomas, R. A. y J. R. Dixon. 1976. A re-evaluation of the *Sceloporus scalaris* group (Sauria: Iguanidae). Southwest. Natur. 20(4):523-536.

104. Ballinger, R. E. y D. W. Tinkle. 1972. Systematics and evolution of the genus *Uta* (Sauria: Iguanidae). Misc. Publ. Mus. Zool. Mus. Univ. Michigan. No. 145:1-83.
105. Greene, H. W. 1972. Mexican reptiles of the Senckenberg Museum. Pittsburg, Pennsylvania, Carnegie Museum, 1-15.
106. Reeve, W. L. 1952. Taxonomy and distribution of the horned lizard genus *Phrynosoma*. Univ. Kansas Sci. Bull. 34(14):817-960.
107. Smith, H. M. 1942. The mexican and central American lizard of the genus *Sceloporus*. Zool. Ser. Field Mus. Nat. Hist. 26(445):1-397.
108. Schmidt, K. P. 1940. Notes on Texan snakes of the genus *Salvadora*. Zool. Ser. Field Mus. Nat. Hist. 24(12):143-150.
109. Gloyd, H. K. y H. M. Smith. 1942. Amphibians and reptiles from the Carmen Mountains, Coahuila. Bull. Chicago Acad. Sci. 6(13):231-235.
110. Schmidt, K. P. y D. W. Owens. 1944. Amphibians and reptiles of northern Coahuila, Mexico. Zool. Ser. Field Mus. Nat. hist. 29(6):97-115.
111. Fugler, C. M. y R. G. Webb. 1956. Distributional notes of some reptiles and amphibians from southern and central Coahuila. Herpetologica 12:167-171.
112. Zweifel, R. G. 1956. A survey of the *augusti* group, genus *Eleutherodactylus*. Amer. Mus. Novit. No. 1813:1-35.
113. Dowling, H. G. 1957. A taxonomic study of the ratsnakes, genus *Elaphe* Fitzinger. V. The *rosaliae* group. Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan, 583:1-22.
114. Zweifel, R. G. 1958. The lizard *Eumeces tetragrammus* in Coahuila, Mexico. Herpetologica, 1958:175.
115. McCoy, C. J. y W. L. Minckley. 1969. *Sistrurus catenatus* (Reptilia: Crotalidae) from the Cuatro Ciénegas Basin, Coahuila, México. Herpetológica 25(2):152-153.
116. McCoy, C. J. 1970a. A new alligator lizard (genus *Gerrhonotus*) from the Cuatro Cienegas Basin, Coahuila, Mexico. Southwest. Natur. 15(1):37-44.
117. ——. 1970b. *Hemidactylus turcicus*. (Linnaeus). Cat. Amer. Amphib. Rept. (87).
118. Savitsky, A. H. y J. T. Collins. 1971. The ground snake *Sonora episcopa episcopa* in Coahuila, Mexico. J. Herpetol. 5(1-2):87-88.
119. Montanucci, R. R. 1976. *Crotaphytus reticulatus* Baird. Cat. Amer. Amphib. Rept. (185).
120. Liner, E. A., R. M. Johnson y A. H. Chaney. 1977. A contribution to the herpetology of Northern Coahuila, Mexico. Trans. Kansas Acad. Sci. 80(1-2):47-53.
121. Wills, F. H. 1977. Distribution, geographic variation and natural history of *Sceloporus parvus* Smith (Sauria: Iguanidae). Unpubl. Thesis, Texas A&M University, 99 p.
122. Frost, D. R. y T. R. Van Devender. 1979. The relationship of the ground snake *Sonora semianunulata* and *Sonora episcopa* (Serpentes: Colubridae). Occ. Pap. Mus. Zool. LSU. No. 52:1-9.
123. Hahn, D. E. 1979. *Leptotyphlops humilis* (Baird and Girard).). Cat. Amer. Amphib. Rept. (231).
124. Olson, R. E. 1979. *Sceloporus merriami* Stejneger. Cat. Amer. Amphib. Rept. (227).
125. Cole, C. J. y L. M. Hardy. 1981. Systematics of North American colubrid snakes related to *Tantilla planiceps* (Blainville). Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 171(3):199-284.
126. McCoy, C. J. 1984. Ecological and zoogeographic relationships of amphibians and reptiles of the Cuatro Cienegas Basin. J. Arizona-Nevada Acad. Sci. 19:49-59.
127. Powell, R., N. A. Laposha, D. D. Smith y J. S. Parmalee. 1984. New distributional records for some semiaquatic amphibians and reptiles from the Rio Sabinas Basin, Coahuila, Mexico. Herpetol. Rev. 15(3):78-79.
128. Berry, J. F. y C. M. Berry. 1984. A reanalysis of geographic variation and systematics in the yellow mud turtle, *Kinosternon flavescens* (Agassiz). Ann. Carnegie Mus. 53(7):185-206.

129. Lieb, C. S. 1985. Systematics and distribution of the skinks allied to *Eumeces tetragrammus* (Sauria: Scincidae). Contrib. Sci. Nat. Hist. Mus. Los Angeles Co. 357:1-19.
130. Dowling, H. G. y R. M. Price. 1988. A proposed new genus for *Elaphe subocularis* and *Elaphe rosaliae*. The Snake, 20:52-63.
131. Good, D. A. 1988. Phylogenetic relationships among gerrhonotine lizards. Univ. California Publ. Zool. 121:1-139.
132. Campbell, J. A. y W. W. Lamar. 1989. The venomous reptiles of Latin America. Comstock Publ. Associates, Cornell Univ. Press, USA, 425 pp.
133. Ernst, C. H. y R. Barbour. 1989. Turtles of the world. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., USA, 313 pp.
134. Gloyd, H. K. y R. Conant. 1990. Snakes of the *Agkistrodon* complex. SSAR Contrib. Herpetol. No. 6:614 pp.
135. Price, A. H. 1990. *Phrynosoma cornutum* (Harlan).). Cat. Amer. Amphib. Rept. (469).
136. Webb, R. G. 1990. Description of a new species of *Bogertophis subocularis* (Brown) from northern Mexico (Serpentes: Colubridae). Texas J. Sci. 42(3):227-243.
137. Good, D. A. 1994. Species limits in the genus *Gerrhonotus* (Squamata: Anguillidae). Herpetol. Monogr. 8:180-202.
138. Axtell, R. W. y R. G. Webb. 1995. Two new *Crotaphytus* from southern Coahuila and the adjacent states of east-central Mexico. Bull. Chicago Acad. Sci. 16(2):1-15.
139. Wiens, J. J. 1993. Phylogenetic systematics of the tree lizards (genus *Urosaurus*). Herpetologica 49(4):399-420.
140. Armstrong, B. L. y J. B. Murphy. 1979. The natural history of Mexican rattlesnakes. Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Spec. Publ. No. 5:1-88.
141. Mendoza-Quijano, F., E. A. Liner, R. R. Montanucci y A. González A. 1993. *Sceloporus serrifer cyanogenys* (Blue spiny lizard). Herpetol. Rev. 24(4):155.
142. Liner, E. A., R. R. Montanucci, A. González-Alonso y F. Mendoza-Quijano. 1993. An additional contribution to the herpetology of northern Coahuila, Mexico. Bol. Soc. Herpetol. Mex. 5(1):9-11.
143. McGuire, J. A. y F. Mendoza-Quijano. 2006. *Crotaphytus antiquus* Axtell y Webb, 1995. Conservación de Reptiles en México, Ms. En revisión.
144. Liner, E. A. y F. Mendoza-Quijano. 2006. Material herpetológico tipo de Coahuila, México. Bol. Soc. Herpetol. Mex. No. Espec. (en revisión).
145. Rossman, D. A. 1963. The colubrid snake genus *Thamnophis*: A revision of the *sauritus* group. Bull. Florida State Mus. 7:99-178.
146. Schmidt, K. P. 1921. New species of north American lizards of the genera *Holbrookia* and *Uta*. Amer. Mus. Novit. 22:1-6.
147. Smith, H. M. 1936 (1937). Two new subspecies of the Mexican lizards of the genus *Sceloporus*. Copeia, 1936(1937):223-230.
148. ——. 1938. Remarks on the status of the subspecies of *Sceloporus undulatus*, with description of new species and subspecies of the *undulatus* group. Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan (387):1-17.
149. Smith, H. M. y B. C. Brown. 1941. A new subspecies of *Sceloporus jarrovi* from Mexico. Field Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. 24:253-257.
150. Smith, H. M.. 1942. Mexican herpetological miscellany. Proc. U.S. Natl. Mus. 92:349- 395.
151. Schmidt, K. P. y C. M. Bogert. 1947. A new fringe-footed sand lizard from Coahuila, Mexico. Amer. Mus. Novit. 1339:1-9.
152. Legler, J. M. 1960. A new subspecies of slider turtle (*Pseudemys scripta*) from Coahuila, Mexico. Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. 13:73-84

153. Webb, R. G. y J. M. Legler. 1960. A new softshell turtle (genus *Tryonix*) from Coahuila, Mexico. Univ. Kansas Sci. Bull. 40:21-30.
154. Williams, K. S., H. M. Smith y P. S. Chrapliwy. 1960. Turtles and lizards from northern Mexico. Trans Illinois Acad. Sci. 53:36-45.
155. Registros en el Carnegie Museum of Natural History.
156. Axtell, R. W. 1981. *Crotaphytus reticulatus*. Herpetol. Rev. 12(2):66.
157. Webb, R. G. 1982. Distributional records for Mexican reptiles. Herpetol. Rev. 13(4):132.
158. Liner, E. A. 1998. *Chiropetrotriton priscus*. Cat. Amer. Amphib. Rept. (642).
159. Campbell, J. A. y W. W. Lamar. 2004. The venomous reptiles of the Western Hemisphere. Ithaca, N. Y., Comstock. 2 vols.
160. Manier, M. K. 2004. Geographic variation in the long-nosed snake, *Rhinocheilus lecontei* (Colubridae): beyond the subspecies debate. Biol. Jour. Linnean Soc. 83:65-85.
161. Smith, H. M., J. A. Lemos-Espinal y D. Chiszar. 2005. 2004 Snakes from Sonora, Chihuahua and Coahuila, México. Bull. Chicago Herp. Soc. 40(4):66-70.
162. Smith, H. M., J. A. Lemos-Espinal y D. Chiszar. 2003. New subspecies of *Sceloporus merriami* (Reptilia: Lacertilia) and the derivation of its subspecies. Southwest. Natur. 48(4):700-705.
163. Auth, D. L., H. M. Smith, B. C. Brown y D. Lintz. 2000. A description of the mexican amphibian and reptile collection of the Strecker Museum. Bull. Chicago Herpetol. Soc., 35:65-85.
164. Camper, J. D. 1996. *Masticophis schotti* (Baird and Girard)- Schott's whipsnake. Cat. Amer. Amphib. Rept. (638).
165. Smith, H. M., J. A. Lemos-Espinal, y D. Chiszar. 2005. 2004 amphibians and lizards from Sonora, Chihuahua, and Coahuila. Bull. Maryland Herpetol. Soc. 40(3): 45-51.
166. Smith, H. M., J. A. Lemos-Espinal, y P. Heimes. 2005. 2005 reptiles and amphibians from northwestern Mexico. Bull. Chicago Herpetol. Soc. 40(11): 206-212.
167. Webb, R. G. 1960. Notes on some amphibians and reptiles from Northern Mexico. Trans. Kansas Acad. Sci. 63(4):289-298.

MATERIAL HERPETOLÓGICO TIPO DE COAHUILA, MÉXICO

ERNEST A. LINER¹ Y FERNANDO MENDOZA-QUIJANO^{2,a}

¹310 Malibou Boulevard, Houma, Louisiana 70364- 2598,

²Instituto Tecnológico de Huejutla. A.P. 94, Km 5.5 Carr. Huejutla-Chalahuiyapa, Huejutla de Reyes, C. P 43000. México

^aCorrespondencia: E-mail: mendozaq2000@yahoo.com.mx

Resumen: Presentamos una lista actualizada de los anfibios y reptiles que han sido descritos para Coahuila, México con su respectiva localidad del tipo. De los 35 taxa de anfibios y reptiles que se han descrito, 31 son todavía válidos, 12 son endémicos y 26 conservan su localidad del tipo aún en Coahuila. Además discutimos su presente posición nomenclatural.

Abstract: We present a current list of the amphibian and reptiles nominal taxa with a type locality in Coahuila with their type locality within the state. Of the 35 herpetological taxa that have been described 31 are still valid, 12 are endemics and 26 have their type-locality now in Coahuila. In addition a discussion on their nomenclatural status is presented.

Palabras clave: Tipos, Anfibios, Reptiles, Coahuila, México.

Key words: Types, Amphibians, Reptiles, Coahuila, Mexico.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de los anfibios y reptiles de Coahuila ha recibido poca atención con escasas excepciones, como por ejemplo en la Cuenca de Cuatro Ciénegas y en sus límites sur y norte (ver Flores-Villela *et al.*, 2004 para un resumen de la literatura). Desde 1853 hasta el 2004, 35 taxones fueron nombrados en el nivel de especie o subespecie para Coahuila, Uno de estos es probablemente un error (*Thamnophis sirtalis dorsalis*) debido a que esta especie no ocurre en el estado (Fitch, 1980). Dos taxa habían tenido sus localidades tipo restringidas a los estados de Tamaulipas (*Scaphiopus couchii*) y Nuevo León (*Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis*). Tres taxa son considerados sinónimos menores [*Scaphiopus retifrenis*, *Crotalus (tigris) palmeri* y *Cnemidophorus marmoratus nigroriens*] y uno es un *nomen dubium* (*Eutaenia angustirostris*), así dejando a 28 de las 33 formas nombradas como válidas y con 26 taxa con su localidad tipo en el estado de Coahuila. Doce son endémicos para el estado (*Sceloporus ornatus caeruleus*, *Terrapene coahuila*, *Uma exsul*, *Eleutherodactylus augusti fuscofemora*, *Trachemys taylori*, *Apalone ater*, *Sceloporus merriami australis*, *Aspidoscelis gularis pallidus*, *Gerrhonotus lugoi*, *Sceloporus cyanostictus*, *Kinosternon hirtipes megacephalum* y *Aspidoscelis inornatus cienegae*) y la mitad de estas especies corresponde al área de la cuenca de Cuatro Ciénegas. Once especies fueron descritas para Coahuila entre 1853 y 1892, y el resto fue descrito desde 1921. Contribuciones a la composición de la herpetofauna de sitios aislados fueron realizadas por Liner *et al.* (1977 y 1993).

El propósito de este trabajo fue constituir un listado actualizado de todos los taxa de anfibios y reptiles que han sido descritos y que tienen su localidad tipo en Coahuila, además comentamos su presente estatus.

Coahuila se localiza en la porción norte del Altiplano Mexicano y en la punta norte de la Sierra Madre Oriental. Tiene una superficie de 151 571 km², con una serie de cinturones montañosos aislados. La vegetación está caracterizada por el matorral

desértico seco y espinoso hacia el norte, pero en el sur existen pastizales mezclados con matorral espinoso.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para preparar la lista se consultó la literatura especializada y los registros de museos y colecciones (de USA y México) donde se hallan depositados los tipos. La lista incluye la designación del tipo y el estatus cuando es conocido. La localidad tipo es proporcionada así como los cambios de ubicación taxonómica si fue necesario (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004).

Los acrónimos usados son: AMNH = American Museum of Natural History; CM = Carnegie Museum; DHD = David H. Dunkle y Hobart M. Smith; EHT = Edward H. Taylor; FMNH = Field Museum of Natural History; MCZ = Museum of Comparative Zoology; TCWC = Texas Cooperative Wildlife Collection; UBI-PRO = Laboratorio de Herpetología, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM; USMN = United States National Museum; UF = University of Florida; UIMNH = University of Illinois Museum of Natural History; UKMNH = University of Kansas Museum of Natural History y UTEP = University of Texas at El Paso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron 35 especies de anfibios y reptiles cuya localidad tipo pertenece al estado de Coahuila. La mayor proporción corresponde a las lagartijas con 19 especies, le siguen las serpientes con ocho, las tortugas con cinco y en el caso de los anfibios únicamente tres anuros fueron descritos para el estado.

De los registros obtenidos por bibliografía, la clasificación actual es dada con el primer autor (s) de éste, si no corresponde a la descripción original y en algunos casos se añaden notas sobre su situación taxonómica.

AMPHIBIA
ANURA

Eleutherodactylus augusti fuscofemora Zweifel, 1956

Eleutherodactylus augusti fuscofemora Zweifel, 1956:24-26, fig. 5C, 11.

Tipo: FMNH 48132.

Localidad tipo: Sacatón, 5 mi S Cuatro Ciénegas, Coahuila, México.

Scaphiopus couchii Baird, 1854

Scaphiopus couchii Baird, 1854:62.

Tipo: USNM 3713. Originalmente USNM 3713 y 3714 y también posiblemente 3715. USNM

3714 y 3715 fueron más tarde referidos como *S. rectifrenis* por Cope (1863) . Ninguno de los tipos fueron listados por Cochran (1961) para *S. rectifrenis* en el Museo Nacional de los Estados Unidos, así, aparentemente fueron perdidos después de la descripción.

Localidad tipo: Río Nazas, Coahuila (USNM 3714 y 3715), y Matamoros, Tamaulipas, México (USNM 3713). Restringido a Matamoros, Tamaulipas, México, por Smith y Taylor (1950a: 345) y también referido por Cope (1863).

Scaphiopus couchii Baird, 1854

Scaphiopus retifrenis Cope, 1863: 53.

Tipo: Sintipos de *S. couchii* por Baird, USNM 3714 y 3715 transferidos a *retifrenis* por Cope (1863). Ninguno de los tipos fue listados por Cochran (1961) in USNM. Ver comentarios en *S. couchii*.

Localidad tipo: Matamoros. Tamaulipas (USNM 3715), Río Nazas, Coahuila (USNM 3714). Los mismos números son dados por Smith y Taylor (1950 a:328; 1950a:345) (USNM 3715) como Matamoros, Tamaulipas, México.

REPTILIA
Sauria

Aspidoscelis gularis pallida (Duellman y Zweifel, 1962)

Cnemidophorus septemvittatus pallidus Duellman y Zweifel, 1962:196-197

Aspidoscelis gularis pallida Reeder, Cole y Dessauer, 2002.

Tipo: AMNH-77310

Localidad tipo: 3 mi W Cuatro Ciénegas, Coahuila, México. Walker (1981) corrigió la localidad a 4.8 mi NNW Cuatro Ciénegas, Cañón de Agua.

Aspidoscelis gularis semifasciata (Cope, 1892)

Cnemidophorus gularis semifasciatus Cope, 1892:49.

Aspidoscelis gularis semifasciata Reeder, Cole y Dessauer, 2002.

Tipo: 2 cotipos USNM 9248 (primeramente 3041) y 3033. Burt (1931) y Smith y Taylor (1950b) consideraron al número 9248 a ser el tipo.

Localidad tipo: Agua Nueva y Patos, Coahuila, México, respectivamente.

Aspidoscelis inornata cienegae (Wright y Lowe, 1993)

Cnemidophorus inornatus cienegae Wright y Lowe, 1993:139-140.

Aspidoscelis inornata cienegae Reeder, Cole y Dessauer, 2002.

Tipo: CM 43196.

Localidad tipo: 13.9 Km SE de Cuatro Ciénegas de Carranza, punto en la montaña de San Marcos, Coahuila, México.

Aspidoscelis tigris variolosa (Cope, 1892)

Cnemidophorus variolosus Cope, 1892:39.

Aspidoscelis tigris variolosa Reeder, Cole y Dessauer, 2002.

Tipo: USNM 3066.

Localidad tipo. Alamo de Parras (= Parras), Coahuila, México.

Aspidoscelis tigris variolosa (Cope, 1892)

Cnemidophorus marmoratus nigroriens Hendricks y Dixon, 1986:383-386.

Aspidoscelis tigris variolosa Reeder, Cole y Dessauer, 2002.

Tipo: TCWC 43403.

Localidad tipo: 11 mi E Paredon, Coahuila, México.

Barisia ciliaris (Smith, 1942)

Gerrhonotus levicollis ciliaris Smith, 1942b.

Barisia ciliaris Smith, Burg y Chiszar, 2002.

Tipo: USNM 47496.

Localidad tipo: Sierra Guadalupe, Coahuila, México.

Crotaphytus antiquus Axtell y Webb, 1995

Crotaphytus antiquus Axtell y Webb, 1995: 1-6.

Tipo: UTEP 15900

Localidad tipo: 2.1 km N-1.7 km E de Vizcaya (25° 46' 04''N, 103° 11' 48'' W, altitud 1100 m) en la Sierra Texas, Coahuila, México.

Gerrhonotus lugoi McCoy, 1970

Gerrhonotus lugoi McCoy, 1970:37-44.

Tipo: CM 49012.

Localidad tipo: Punta norte de Sierra de San Marcos, aprox. 11 Km SW de Cuatro Ciénegas de Carranza, Coahuila, México.

Holbrookia approximans Baird 1858 (1859)

Holbrookia approximans Baird 1858 (1859).

Tipo: Perdido. Un lectotipo (USNM 2664A) fue designado por Axtell (1958, disertación no-publicada) y nuevamente mencionada en Degenhardt, Painter y Price (1996).

Localidad tipo: Originalmente en el inferior del Río Grande de Tamaulipas y Tamaulipas en Baird, 1859 en Emory, W, H. Reptiles of the Boundary, localidad del lectotipo restringida a cerca de Álamo de Parras o Parras de la Fuente, Coahuila por Axtell (1958, y de nuevo en Degenhardt, Painter y Price. 1996).

Holbrookia approximans Baird 1858 (1859)

Holbrookia dickersonae Schmidt, 1921:2.

Holbrookia approximans Axtell, 1998.

Tipo: USNM 2668A.

Localidad tipo: Castañuelas, Coahuila, México.

Plestiodon brevirostris pineus (Axtell, 1960) (comb. novum)*Eumeces dicei pineus* Axtell, 1960:19-26.*Eumeces brevirostris pineus* Dixon, 1969.

Tipo: KU 39539.

Localidad tipo: 25°12' N 100°24' W, en el Cañón de Carolina, 13 mi E San Antonio de la Alazanas, Coahuila, México.

Comentario: Smith (2005) recomendó la adopción de *Plestiodon* para aquellas especies americanas referidas anteriormente como *Eumeces*, excepto para aquellas ubicadas en *Mesoscincus*.*Sceloporus cautus* Smith, 1938*Sceloporus cautus* Smith, 1938:2-7.

Tipo: EHT 13027. Ahora FMNH 32008.

Localidad tipo: 30 mi N El Salado, San Luis Potosí, en Coahuila, México.

Sceloporus cyanostictus Axtell y Axtell, 1971*Sceloporus jarrovi cyanostictus* Axtell y Axtell, 1971:89-98.*Sceloporus cyanostictus* Wiens, Reeder y Nieto Montes de Oca, 1999.

Tipo: USNM 167353.

Localidad tipo: 26° 21' 20" N, 101°21' 30" W, 0.5 mi N La Muralla, en la boca del cañón, Coahuila, México.

Sceloporus merriami australis Williams, Smith y Chrapliwy, 1960*Sceloporus merriami australis* Williams, Smith y Chrapliwy, 1960: 38-39.

Tipo: UIMNH 43319.

Localidad tipo: 15 mi e Cuatro Ciénegas, Coahuila, México.

Sceloporus merriamui sanojae Lemos-Espinal, 2003, en 2003. Smith, Lemus- Espinal y Chiszar.*Sceloporus merriamui sanojae* Lemus-Espinal, 2003 en Smith, Lemus-Espinal y Chiszar, 2003: 700-795.

Tipo. UBIPRO 7456.

Localidad tipo: Rancho Peñales, Chihuahua y punta S del Cerro Mojada, cerca de la estación El Oro, Coahuila.

Sceloporus oberon Smith y Brown, 1941*Sceloporus jarrovi oberon* Smith y Brown, 1941:253-257, fig. 24.*Sceloporus oberon* Wiens, Reeder y Nieto Montes de Oca, 1999.

Tipo: USNM 105823.

Localidad tipo: Arteaga, Coahuila, México.

Sceloporus ornatus caeruleus Smith, 1937 [fechado 1936]*Sceloporus ornatus caeruleus* Smith, 1937 [fechado]:227-230.

Tipo. DHD y HMS 350. Ahora FMNH 32001.

Localidad tipo: 5 mi al S San Pedro, Coahuila, México.

Sceloporus ornatus ornatus Baird, 1859 [fechado 1858]*Sceloporus ornatus* Baird, 1859 [fechado 1858]: 254.*Sceloporus ornatus ornatus* Smith, 1938.

Tipo: USNM 2845.

Localidad tipo: Patos, Coahuila, México.

Uma exsul Schmidt y Bogert, 1947

Uma exsul Schmidt y Bogert, 1947:1-9.

Tipo: AMNH 67404.

Localidad tipo: Dunas 12 mi N San Pedro de las Colonias, Coahuila, México.

Serpentes

Crotalus lepidus lepidus (Kennicott, 1861)

Crotalus (tigris) palmeri Garman, 1887:124-125.

Crotalus lepidus lepidus Gloyd, 1936.

Tipo: MCZ 4578, ♂, piel en alcohol. Espécimen perdido.

Localidad tipo: Monclova, Coahuila, México.

Eutaenia angustirostris Kennicott, 1860

Eutaenia angustirostris Kennicott, 1860: 332-333.

Tipo: USNM 959 el lectotipo fue designado por Thompson (1957).

Localidad tipo: Alamo de Parras (=Parras), Coahuila, México.

Comentarios: Esta especie ha sido un enigma desde su descripción. Ruthven (1908) la ubicó en el género *Thamnophis* y subsiguientes investigadores aceptaron su arreglo hasta Smith y Taylor (1945). Smith (1942a) indicó que *T. angustirostris* era un híbrido de *Thamnophis rufipunctatus* y *melanogaster* pero este fue sin embargo reconocido en Smith y Taylor (1945) como válido. Lowe (1955) ubicó a esta dentro del género *Natrix* (= *Nerodia*). Thompson (1957) la ubicó en el sinónimo de *Thamnophis marcianus marcianus* Baird y Girard 1853. Rossman (1971) en su revisión de *Thamnophis marcianus* no hace mención de *angustirostris*. Tanner (1985 [1986]) siguió la propuesta de Thompson (1957) en su revisión de *Thamnophis rufipunctatus* indicando que *angustirostris* era coespecífico con *Thamnophis marcianus marcianus*. Finalmente Rossman, Ford y Siegel (1996) señalaron que *Thamnophis angustirostris* es un *nomen dubium* debido a la pobre condición del tipo en cuál la distinción de los caracteres están oscurecidos.

Pituophis deppei jani (Cope, 1861) [fecha 1860]

Arizona jani Cope, 1861 [fecha 1860]: 369.

Pituophis deppei jani Stull, 1932.

Tipo: USNM 1522.

Localidad tipo: Buena Vista, Coahuila, México.

Rhinocheilus lecontei lecontei Baird & Girard, 1853.

Rhinocheilus lecontei tessellatus Garman, 1884 [fecha 1883]: 74, 159.

Rhinocheilus lecontei lecontei Manier, 2004.

Tipo: MCZ 4577

Localidad tipo: Monclova, Coahuila, México.

Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis (Kennicott, 1860)

Eutaenia cyrtopsis Kennicott, 1860: 333-334.

Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis Smith, 1951.

Tipo: USNM 8067.

Localidad tipo: Rinconada, (aunque H. Smith com pers. indica que la localidad es de Nuevo León) Coahuila.

Conant (1968) restringió la localidad a 20 mi al NE de Ramos Arizpe, Coahuila, **in** Nuevo León, México.

Thamnophis exsul Rossman, 1969*Thamnophis exsul* Rossman, 1969:1-4.

Tipo: USNM 166423.

Localidad tipo: De un relativamente bosque seco de pino a 11 mi E, 3.5 mi al S de San Antonio de las Alazanas, Coahuila, México.

Thamnophis proximus diabolicus Rossman, 1963*Thamnophis proximus diabolicus* Rossman, 1963:135.

Tipo: UF 12210

Localidad tipo: Río Nadadores, 8 mi W Nadadores, Coahuila, México.

Thamnophis sirtalis dorsalis (Baird and Girard, 1853)*Eutaenia dorsalis* Baird & Girard, 1853:31-32.*Thamnophis sirtalis dorsalis* --- Webb, 1966.

Tipo: Perdido

Localidad tipo: Entre Monclova, Coahuila, México, y el Río Grande. Posiblemente en error para el valle del Río Grande en Nuevo Mexico (Fitch, 1980) *T. sirtalis* no es conocida en Coahuila.**Testudines***Apalone ater* (Webb y Legler, 1960)*Trionyx ater* Webb y Legler, 1960:21-30.*Apalone ater* Flores-Villela, 1993.

Tipo: UKKV 46903.

Localidad tipo: 16 Km S Cuatro Ciénegas, Coahuila, México.

Kinosternon hirtipes megacephalum Iverson, 1981*Kinosternon hirtipes megacephalum* Iverson, 1981: 52.

Tipo: Strecker Museum (Bryce C. Brown) 11466.

Localidad tipo: 3.2 Km SE Viesca [25° 21' N, 102° 48' W], Coahuila, México.

Pseudemys gorzugi Ward, 1984*Pseudemys concinna gorzugi* Ward, 1984:29.*Pseudemys gorzugi* Ernst, 1990.

Tipo: UKKV 39986.

Localidad tipo: 3 ½ mi W Jiménez, Río San Diego, Coahuila, México.

Terrapene coahuila Schmidt y Owens, 1944*Terrapene coahuila* Schmidt y Owens, 1944:101-103.

Tipo: FMNH 41234.

Localidad tipo: Cuatro Ciénegas, Coahuila, México.

Trachemys taylori (Legler, 1960)*Pseudemys scripta taylori* Legler, 1960:73-84.*Trachemys taylori* Seidel, 2002.

Tipo: KU 46952.

Localidad tipo: 16 Km S Cuatro Ciénegas, Coahuila, México.

Agradecimientos.- Al Dr. Harold A. Dundee, Dr. Douglas A. Rossman y al Dr. Hobart M. Smith, quienes amablemente revisaron el manuscrito. Revisores anónimos además mejoraron el texto. FMQ, agradece a Griselda Quijano la ayuda en la transcripción.

LITERATURA CITADA

- Axtell, R. W. 1958. A monographic revision of the iguanid genus *Holbrookia*. Ph.D. Diss., University of Texas, Austin.
- . 1960. A new subspecies of *Eumeces dicei* from the Sierra Madre of northeastern Mexico. *Copeia*, 1960:19-26.
- . 1980. Interpretative atlas of Texas lizards: *Holbrookia maculata* Girard. Interpretative atlas of Texas lizards, (18): 1-19.
- . 1996. 146, In W. G. Degenhardt, C. W. Painter, y A. H. Price. 1996. Amphibians and reptiles of New Mexico. University of New Mexico Press, Albuquerque, New Mexico
- Axtell, R. W. y C. A. Axtell. 1971. A new lizard (*Sceloporus jarrovi cyanostictus*) from the Sierra Madre of Coahuila, Mexico. *Copeia*, 1971:89-98.
- Axtell, R. W. y R. G. Webb. 1995. Two new *Crotaphytus* from southern Coahuila and the adjacent states of east-central Mexico. *Bulletin Chicago Academy of Science*, 16(2):1-15.
- Baird, S. F. 1854. Description of new genera and species of North American frogs. *Proceedings Academy Natural Science of Philadelphia*, 7:59-62.
- Baird, S. F. 1858 (1859). Description of new genera and species of North American lizards in the museum of the Smithsonian Institution. *Proceedings Academy of Natural Science of Philadelphia* 10:253-256.
- . Reptiles of the boundary.: 1-15. En W.H. Emory. 1859. Report on the United States and Mexican boundary survey made under the direction of the Secretary of the Interior, U. S. 34 th Congress, 1st session, Execu. Doc. 135, Vol. 2, Pt. 2, Washington. D. C., Cornelius Wendell, Printer.
- Baird, S. F. y C. Girard. 1953. Catalogue of North American reptiles in the museum of the Smithsonian Institution. Part 1. Serpentes. *Smithsonian Miscellaneous Collection*. 2(5):25-172.
- Burt, C. E. 1931. A study of the teiid lizards of the genus *Cnemidophorus* with special reference to their phylogenetic relationships. *Bulletin United States National Museum*, (154):1-286.
- Cochran, D. M. 1961. Type specimens of reptiles and amphibians in the U. S. National Museum. *Bulletin United States National Museum* (220):1-291.
- Conant, R. 1968. Zoological exploration in Mexico. the route of Lieut. D.N Couch in 1853. *American Museum Novitates*, (2350):1-30.
- Cope, E. D. 1860 (1861). Descriptions of reptiles from tropical America and Asia. *Proceedings Academy of Natural Science of Philadelphia*, 12:368-374.
- . On *Trachycephalus*, *Scaphiopus* and other American Batrachia. *Proceedings Academy of Natural Science of Philadelphia*, 7:59-62.
- . 1892. A Synopsis of the species of the teiid genus *Cnemidophorus*. *Transactions American Philosophical Society*, 17:27-52.
- Degenhardt, W. G., C. W. Painter y A. H. Price. 1996. Amphibians and reptiles of new Mexico. University of New Mexico Press, Albuquerque, NM. 431 pp.
- Dixon, J. R. 1969. Taxonomic review of the Mexican skinks of the *Eumeces brevirostris* group. *Contribution in Science, Los Angeles County Museum*, (168):1-30.
- Duellman, W. y R. G. Zweifel. 1962. A synopsis of the lizards of the *sexlineatus* group (genus *Cnemidophorus*). *Bulletin American Museum Natural History*, 123:155-210.
- Ernst, C. H. 1990. *Pseudemys gorzugi* Ward Rio Grande Cooter. *Catalogue American Amphibians and Reptiles*, (461):1-2.
- Fitch, H. S. 1980. *Thamnophis sirtalis* (Linnaeus) Common garter snake. *Catalogue American Amphibians and Reptiles*. (270):1-4.
- Flores-Villela, O. 1993. *Herpetofauna Mexicana*. Special Publications of the Carnegie Museum of Natural History (17):1-73.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana*

- (n.s.)20:115-144.
- Flores-Villela, O.A., H. M. Smith y D. Chiszar. 2004. The history of herpetological exploration in México. *Bonner zoologische Beiträge* 52(3/4):311-335.
- Garman, S. 1883 (1884). The reptiles and batrachians of North America. *Memories of the Museum Comparative Zoology of Harvard* 8: i-xxxiv-185, pls. 1-9.
- Garman, S. 1887. Reptiles and batrachians from Texas and México. *Bulletin Essex Institute* 19:119-138.
- Gloyd, H. K. 1936. The subspecies of *Crotalus lepidus*. *Occasional Papers Museum Zoology of the University of Michigan* (337):1-5
- Hendricks, F. S. y J. R. Dixon. 1986. Systematics and biogeography of *Cnemidophorus marmoratus* (Sauria: Teiidae). *Texas Journal of Science* 38:327-402.
- Iverson, J. B. 1981. Biosystematics of the *Kinosternon hirtipes* species group (Testudines: Kinosternidae). *Tulane Studies in Zoology and Botany* 23:1-74.
- Kennicott, R. 1860. Descriptions of new species of North American serpents in the museum of the Smithsonian Institution. *Proceedings of Academy Natural Science of Philadelphia* 12:328-338.
- Legler, J. M. 1960. A new subspecies of slider turtle (*Pseudemys scripta*) from Coahuila, Mexico. *University of Kansas Publications Museum Natural History* 13:73-84.
- Liner, E. A., M. R. Johnson y A. H. Chaney. 1977. A contribution to the herpetology of northern Coahuila, Mexico. *Transactions of the Kansas Academy of Sciences* 80:47-53.
- Liner, E. A., R. R. Montanucci, A. González-Alonso y F. Mendoza-Quijano. 1993. An additional contribution to the herpetology of northern Coahuila, México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 5(1):9-11.
- Lowe, C. H. 1955. Generic status of the aquatic snakes *Thamnophis angustirostris*. *Copeia* 1955:307-309.
- Manier, M. K. 2004. Geographic variation in the long-nosed snake, *Rhinocheilus lecontei* (Colubridae): Beyond the subspecies debate. *Biological Journal Linnean Society* 83:65-85.
- McCoy, C. J. 1970. A new alligator Lizard (*genus Gerrhonotus*) from the Cuatro Ciénegas Basin, Coahuila, Mexico. *Southwestern Naturalist* 15:37-44.
- Reeder, T. W., C. J. Cole y H. C. Dessauer. 2002. Phylogenetic relationships of whiptail lizards of the genus *Cnemidophorus* (Squamata:Teiidae): A test of monophyly, reevaluation of karyotypic evolution, and review of hybrid origins. *American Museum Novitates* (3365):1-61.
- Rossman, D. A. 1963. The colubrid snake genus *Thamnophis*: A revision of the *sauritus* group. *Bulletin Florida State Museum* 7:99-178.
- Rossman, D. A. 1969. A new natricine snake of the genus *Thamnophis* from northern Mexico. *Occasional Papers of Museum Zoology of Louisiana State University* (39):1-4.
- Rossman, D. A. 1971. Systematics of the Neotropical populations of *Thamnophis marcianus* (Serpentes: Colubridae). *Occasional Papers Museum of Zoology of the Louisiana State University*. (41):1-13.
- Rossman, D. A., N. B. Ford, y R. A. Seigel. 1996. The garter Snakes: Evolution and Ecology. University of Oklahoma Press, Norman and London. 332 pp.
- Ruthven, A. G. 1908. Variations and genetic relationships of the garter-snakes. *Bulletin United States National Museum* (61):1-6.
- Schmidt, K. P. 1921. New species of North American lizards of the genera *Holbrookia* and *Uta*. *American Museum Novitates* (22):1-6.
- Schmidt, K. P. y C. M. Bogert. 1947. A new fringe-footed sand lizard from Coahuila, Mexico. *American Museum Novitates* (1339):1-9.
- Schmidt, K. P. y D. W. Owens. 1944. Amphibians and reptiles of northern Coahuila, Mexico. *Field Museum of Natural History, Zoology Series* 29:97-115.
- Seidel, M. M. 2002. Taxonomic observations on extant species and subspecies of slider turtles, genus *Trachemys*. *Journal of Herpetology* 36(2):223-230.
- Smith, H. M. 1937 (1936). Two new subspecies of Mexican Lizards of the genus *Sceloporus*. *Copeia* 1937(1936):223-230.
- . 1938. Remarks on the status of the subspecies of *Sceloporus undulatus*, with descriptions of new species and subspecies of the *undulatus* group. *Occasional Papers Museum Zoology University*

- Michigan (387):1-17.
- . 1942a. The synonymy of the garter snakes (*Thamnophis*), with notes on Mexican and Central American species. *Zoologica* 27:97-123.
- . 1942b. Mexican herpetological miscellany. *Proceedings United States National Museum* 92:349-395.
- . 1951. The identity of the ophidian name *Coluber eques* Reuss. *Copeia* 1951:138-140.
- . 2005. *Plestiodon*: A replacement name for most members of the genus *Eumeces* in north America. *Journal of Kansas Herpetology*, 14:15-16.
- Smith, H. M. y B. M. Brown. 1941. A new subspecies of *Sceloporus jarrovi* from Mexico. *Field Museum Natural History, Zoology Series* 24:253-257.
- Smith, H. M., T. M. Burg, y D. Chiszar. 2002. Evolutionary speciation in the alligator lizards of the genus *Barisia*. *Bulletin Maryland Herpetological Society* 38(1):23-26.
- Smith, H. M., J. A. Lemos-Espinal, y D. Chiszar 2003. New subspecies of *Sceloporus merriami* (Reptilia: Lacertilia) and the derivation of its subspecies. *Southwestern Naturalist* 48(4):700-705.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1945. Checklist of the snakes of Mexico. *Bulletin United States National Museum* (187): 239 pp.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1950. Type localities of Mexican reptiles and amphibians. *University of Kansas Science Bulletin*. 33:313- 380.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1950b. An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes. *Bulletin United States National Museum* (199): v, 1-253.
- Stull, O. G. 1932. An annotated list of the forms of the genus *Pituophis*. *Occasional Papers Museum Zoology of Michigan* (250):1-5.
- Tanner, W. W. 1985 (1986). Snakes of western Chihuahua. *Great Basin Naturalist* 45:615- 676.
- Thompson, F. G. 1957. A new Mexican garter snake (genus *Thamnophis*) with notes on related forms. *Occasional Papers Museum Zoology University of Michigan* (584):1-10.
- Ward, J. P. 1984. Relationships of the chrysemyd turtles of North America (Testunides: Emydidae). *Special Publications Museum of Texas Tech University* (21):1-50.
- Webb, R. G. 1956. Resurrected names for Mexican populations of black-necked garter snakes, *Thamnophis cyrtopsis* (Kennicott). *Tulane Studies in Zoology* 13(2):55-70.
- Webb, R. G. y J. M. Legler. 1960. A new softshell turtle (genus *Trionyx*) from Coahuila, Mexico. *University of Kansas Science Bulletin*. 40:21-30.
- Wiens, J. J., T. W. Reeder, y A. Nieto-Montes de Oca. 1999. Molecular phylogenetics and evolution of sexual dichromatism among populations of the Yarrow's Spiny Lizard (*Sceloporus jarrovi*). *Evolution* 53(6):1884-1897.
- Williams, K. S., H. M. Smith y P. S. Chrapliwy. 1960. Turtles and lizards from northern Mexico. *Transactions of Illinois Academy of Science* 53: 36-45.
- Wright, J. W. y C. H. Lowe. 1993. Synopsis of the subspecies of the little striped whiptail lizard, *Cnemidophorus inornatus* Baird. *Journal Arizona-Nevada Academy of Sciences* 27:129-157.
- Zweifel, R. G. 1956. A survey of the frogs of the *augusti* group, genus *Eleutherodactylus*. *American Museum Novitates*. (1813):1-35.
- Zweifel, R. G. 1959 [1958]. *Cnemidophorus tigris variolosus*, a revived subspecies of whiptail lizard from Mexico. *Southwestern Naturalist* 3(1-4):94-101.

HERPETOFAUNA DEL MUNICIPIO DE GUADALCÁZAR, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

XOCHITL HERNÁNDEZ-IBARRA^a Y AURELIO RAMÍREZ-BAUTISTA^b

*Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Apartado Postal 69 Plaza Juárez,
C.P. 42001, Pachuca, Hidalgo, México*

Correspondencia: E-mail ^acrotalusx@yahoo.com.mx; ^baurelior@uaeh.edu.mx

Resumen: Se presenta la lista de especies de anfibios y reptiles que se distribuyen en el Municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí, área incluida en el Desierto Chihuahuense de México. El estudio se realizó de mayo de 1996 a junio de 1997 y de octubre de 1998 a abril del año 2001. El total de muestreos fue de 17 en diferentes localidades del municipio. La herpetofauna de esta región está compuesta por 54 especies de anfibios y reptiles, de los cuales el 31.5 % son endémicos a México, del total, el 46.2 % está ubicado en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2001. El tipo de vegetación que presentó una mayor diversidad alfa fue el matorral xerófilo micrófilo que otras áreas como el Mesquite y zonas de cultivo del área de estudio. El primero es la vegetación dominante y representa la mayor extensión geográfica, la cual coincide muy bien con la distribución de los anfibios y reptiles observados en el muestreo de campo.

Abstract: In this study we present a list of amphibians and reptiles of the Municipality of Guadalcázar, San Luis Potosí, a portion of the Mexican Chihuahuan Desert. This study was carried out in north-central San Luis Potosí during the periods of May 1996 to June 1997 and from October 1998 to April 2001. Seventeen different localities within the municipality were sampled. We identified 54 species of amphibians and reptiles in this region. Of these, 31.5 % are endemic to Mexico and 46.2 % are classified in some category of risk in the NOM-SEMARNAT-2001. We encountered the greatest alpha diversity in Chihuahuan desert scrub, lower diversity was exhibited in mesquite and agricultural zones of the study area. Chihuahuan desert scrub is the dominant vegetation type of the area, and covers the more area than any other vegetation type a major geographical extension of this vegetation type. The distribution of amphibians and reptiles observed in this study corresponds with the distribution of Chihuahuan desert scrub.

Palabras clave: Anfibios, Reptiles, Desierto Chihuahuense, Tipos de vegetación, Diversidad, Guadalcázar, San Luis Potosí, México.

Key words: Amphibians, Reptiles, Chihuahuan Desert, Vegetation types, Diversity, Guadalcázar, San Luis Potosí, México.

INTRODUCCIÓN

México es uno de los países más ricos en biodiversidad biológica, y no es la excepción en el caso de su herpetofauna (Flores-Villela, 1991; 1993). A la fecha, la herpetofauna que se conoce de la región de Guadalcázar está basada en recolectas aisladas, realizadas principalmente por investigadores extranjeros (Mcghee-Fugler, 1953). A partir de los años 50s, los anfibios y reptiles de San Luis Potosí se empiezan a conocer de manera aislada algunas especies para la región (Taylor, 1949; 1950; 1952). Entre los estudios de la zona se tienen nuevos registros [Chaney y Liner, 1995: *Cnemidophorus* (= *Aspidoscelis*) *inornatus*], distribución (Greer, 1985: *Anelytropsis papillosus*), y un estudio sobre la biogeografía de los anfibios y reptiles de la región del Desierto Chihuahuense (Morafka, 1977). Más reciente, se descubren otros registros (Hernández-Ibarra *et al.*, 1999, 2004) y se conoce la historia natural (Torres-Cervantes *et al.*, 2004) de algunos reptiles para la región. A la fecha se sabe que la diversidad herpetofaunística del Municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí se encuentra escasamente representada en las colecciones científicas de México y del extranjero.

Por lo anterior, se considera importante conocer la herpetofauna de la región, ya que parte del Municipio de Guadalcázar se ha declarado como zona de Reserva Natural Estatal (Periódico Oficial del Estado de San Luis Potosí, 1997). Teniendo como base la diversidad alfa o riqueza de especies de anfibios y reptiles de esta región, en el futuro se podrán realizar estudios dirigidos a los aspectos de la biología básica de algunas especies de ambos grupos de la zona, y de esta forma proponer alternativas en el manejo y conservación de las especies que están siendo afectadas en este tipo de ambiente.

La diversidad biológica o biodiversidad, definida como la riqueza o número de especies (s) en un área o comunidad se clasifica como diversidad alfa (α), que es el número de especies a escala local (Whittaker, 1960 citado en Magurran, 1989; Schluter y Ricklefs 1993; Vitt, 1993; Duellman, 2001; Smith y Smith, 2001; Pineda y Halffter, 2004). También es denomina-

da como la riqueza de especies en una comunidad, es decir, en un área biológicamente homogénea (Magurran, 1989; Murguía y Rojas, 2001); diversidad beta (β), se refiere a la medida de la diferencia en la composición de especies entre localidades (Arita y Rodríguez, 2001); también considerada como el recambio de especies entre un área grande o entre hábitats (Burnham, 2004). El sistema más común para medir la diversidad β entre pares de localidades es mediante el uso de coeficientes de similitud (Magurran, 1989). Diversidad gamma (γ), es el número de especies en una región geográfica amplia y entre provincias biogeográficas (Whittaker, 1972, citado en Murguía y Rojas, 2001).

Con este estudio se pretende conocer la diversidad de la herpetofauna del Municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí, así como conocer la diversidad α y β de los tipos de vegetación que existen en esta región.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El Municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí se ubica al noreste del estado de San Luis Potosí y pertenece a la zona del Altiplano Mexicano (22°30' a 23°14'N, 99° 30' a 100°14'O), con una superficie de 4244.3 km²; su altitud varía de 1100 a 2200 m (Rzedowski, 1956; Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 1988). Limita al norte con el estado de Nuevo León, al sur con el Municipio de Cerritos, San Luis Potosí; al oeste con Villa de Guadalupe y Villa de la Paz, San Luis Potosí; al noroeste con el estado de Tamaulipas y el Municipio de Ciudad del Maíz, San Luis Potosí. Su división política está compuesta por 82 comunidades (Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 1988).

Tipos de vegetación

El clima general es de tipo BSh seco semicálido (INEGI, 1998), éste pertenece a los climas secos B que se reconocen en México por ser climas áridos, y se localiza cerca de los climas subhúmedos. La precipitación anual oscila de 22.4 a 497.7 mm, con un promedio de 330.3 mm (INEGI, 1998). El número de meses

secos está entre ocho y diez al año (INEGI, 1998). Las temperaturas mínimas registradas en el área de estudio son de 17.4 a 28.2°C, con un promedio de 23.9°C (García, 1973), pero también se han registrado temperaturas de 7 a 18.1°C (Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 1988), y de 15.5 a 21.0°C (Rzedowski, 1956), mientras que en este trabajo registramos temperaturas de 5°C a 50.0°C.

Los tipos de vegetación del área de estudio son, matorral xerófilo micrófilo, matorral xerófilo rosetófilo, mesquite, matorral submontano, chaparral, pastizal, bosque de encino, bosque de juníferos, y las áreas de cultivo (Rzedowski, 1956; 1978).

Trabajo de campo

El trabajo de campo consistió en muestreos sistemáticos bimensuales para la recolecta de los anfibios y reptiles del Municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí. En este estudio se trabajaron en dos periodos, de mayo de 1996 a junio de 1997, y de octubre de 1998 a abril del 2001. Cada muestreo tuvo una duración de 12 días por mes, en los cuales se visitaron entre dos y tres tipos de vegetación. El esfuerzo de muestreo fue consistente para todos los tipos de vegetación (éste se realizó por dos personas). En cada muestreo se estableció un transecto en línea de 14 km de longitud. El total de muestreos fue de

17 recolectas, usando las técnicas convencionales de capturas de los organismos (Casas-Andreu *et al.*, 1991).

Análisis de datos

Se evaluó la diversidad de especies mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener, incluyendo el valor de equitatividad para cada tipo de vegetación usando el programa BDPRO V.2 (McAleece, 1997). Para saber que tan similares o diferentes en términos de composición herpetofaunística entre tipos de vegetación (diversidad β), se utilizó el índice de similitud de Bray-Curtis (Clarke y Warwik, 1994).

RESULTADOS

Composición de la herpetofauna

La lista de los anfibios y los reptiles del Municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí se compone de 54 especies de anfibios y reptiles, 9 (16.7 %) especies de anfibios y 45 (83.3 %) de reptiles (Fig. 1; Anexo 1). Del número total de especies de la región, 25 están enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, 15 especies como sujetas a protección especial y 10 como amenazadas, es decir, el 46.3% de los anfibios y reptiles de la zona están enlistados dentro de alguna categoría de riesgo por la Norma Oficial. Además, se

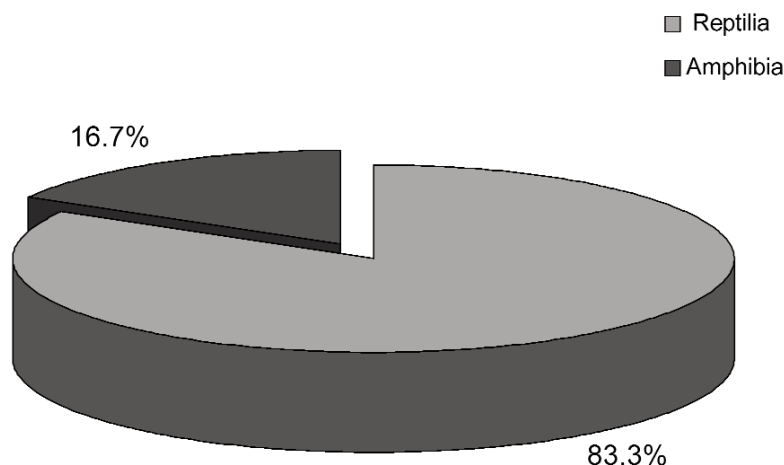


Figura 1. Representación porcentual de la herpetofauna de Guadalcázar, San Luis Potosí.

Cuadro 1. Distribución de las especies de anfibios y reptiles por tipos de vegetación en el Municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí.

Especies	Tipos de vegetación								
	BEN	BEJ	CHA	MEZ	MXM	MXR	MSM	PAS	CUL
<i>Anelytropsis papillosus</i>				X	X				
<i>Arizona elegans</i>					X				
<i>Aspidoscelis gularis</i>	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Aspidoscelis inornata</i>					X	X			
<i>Anaxyrus cognatus</i>					X	X			
<i>Anaxyrus debilis</i>					X	X			
<i>Anaxyrus punctatus</i>	X		X	X	X	X	X	X	X
<i>Cranopsis nebulifer</i>	X		X	X	X		X	X	X
<i>Cophosaurus texanus</i>					X	X			
<i>Crotalus aquilus</i>	X								
<i>Crotalus atrox</i>		X			X		X		
<i>Crotalus lepidus</i>								X	
<i>Crotalus molossus</i>		X	X		X	X		X	
<i>Crotaphytus collaris</i>					X				
<i>Drymarchon melanurus</i>					X			X	
<i>Pantherophis emoryi</i>					X				
<i>Syrrhophus verrucipes</i>	X	X	X					X	
<i>Plestiodon breviostris</i>							X	X	
<i>Plestiodon tetragrammus</i>		X			X				
<i>Ficimia hardyi</i>	X		X					X	
<i>Gerrhonotus infernalis</i>					X				
<i>Gerrhonotus ophiurus</i>	X						X		
<i>Holbrookia approximans</i>					X				
<i>Hyla eximia</i>	X		X	X	X		X	X	
<i>Hypopachus variolosus</i>				X					
<i>Hypsiglena torquata</i>					X		X		
<i>Kinosternon integrum</i>			X		X	X	X	X	
<i>Lampropeltis mexicana</i>								X	
<i>Lampropeltis triangulum</i>								X	
<i>Leptotyphlops dulcis</i>	X	X	X		X				
<i>Masticophis flagellum</i>					X				
<i>Masticophis schoti</i>			X		X			X	
<i>Micrurus tener</i>	X								
<i>Phrynosoma modestum</i>					X	X	X	X	
<i>Phrynosoma orbiculare</i>	X				X			X	
<i>Pituophis deppei</i>	X		X		X	X			X
<i>Lithobates berlandieri</i>			X	X	X	X	X	X	X
<i>Rhinocheilus lecontei</i>					X				
<i>Salvadora grahamiae</i>			X		X			X	
<i>Sceloporus grammicus</i>	X		X		X	X		X	X

Cuadro 1. Continuación.

Especies	Tipos de vegetación								
	BEN	BEJ	CHA	MEZ	MXM	MXR	MSM	PAS	CUL
<i>Sceloporus minor</i>	X		X		X	X	X	X	X
<i>Sceloporus olivaceus</i>					X	X			
<i>Sceloporus parvus</i>	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Sceloporus scalaris</i>	X		X					X	
<i>Sceloporus spinosus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Sceloporus variabilis</i>			X						
<i>Scincella silvicola</i>	X								
<i>Senticolis triaspis</i>					X				
<i>Spea multiplicata</i>				X	X	X	X	X	
<i>Tantilla atriceps</i>					X	X	X		
<i>Tantilla wilcoxi</i>			X						
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>			X		X			X	
<i>Thamnophis eques</i>	X							X	
<i>Trimorphodon tau</i>	X		X		X			X	

encontró que del total de especies de la región, 14 especies (25.9%) son endémicas a México, y cuatro especies endémicas al Desierto Chihuahuense.

Biodiversidad de la herpetofauna

De acuerdo con los resultados obtenidos para cada tipo de vegetación, se encontró que el matorral xerófilo micrófilo cuenta con la mayor diversidad α (39 especies), y los tipos de vegetación que mostraron un valor de menor riqueza de especies fueron las áreas de cultivo (8) y el bosque de junípero (7) (Cuadro 1 y Fig. 2).

El tipo de vegetación que presentó una mayor diversidad de especies de anfibios y reptiles fue el matorral xerófilo micrófilo (2.8), mientras que el menor valor fue el de mesquite (1.8) y las áreas de cultivo (1.8). De acuerdo con los valores obtenidos de equitatividad (J'), el mayor valor fue para el bosque de junípero (0.97) y el menor para el chaparral (0.67; Fig. 3). Lo anterior indica que el matorral xerófilo micrófilo presenta una mayor diversidad con respecto a los otros tipos de vegetación del área de estudio, pero el mayor valor de uniformidad de abundancia de las espe-

cies lo presentó el bosque de junípero, el cual contiene menor diversidad α , pero un valor alto de uniformidad.

Similitud por tipos de vegetación

Los tipos de vegetación con mayor similitud en cuanto a composición taxonómica herpetofaunística fueron el chaparral y el pastizal (67.8 %), el bosque de encino y el pastizal (55.2 %), mientras que aquéllos que presentaron menor valor de similitud fueron el matorral xerófilo micrófilo y el bosque de junípero (2.9 %; Cuadro 2 y Fig. 4).

DISCUSIÓN

La región de Guadalcázar presenta un porcentaje (34.0%) importante de familias de anfibios y de reptiles con relación a la herpetofauna de México (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004; Cuadro 3). Considerando que México cuenta con una superficie de 1, 970 000 Km² (Antheaume *et al.*, 1989) y el Municipio de Guadalcázar con una extensión de 4244.3 Km², lo cual representa el 0.215% del área total del país, Guadalcázar representa el 4.6 % de las espe-

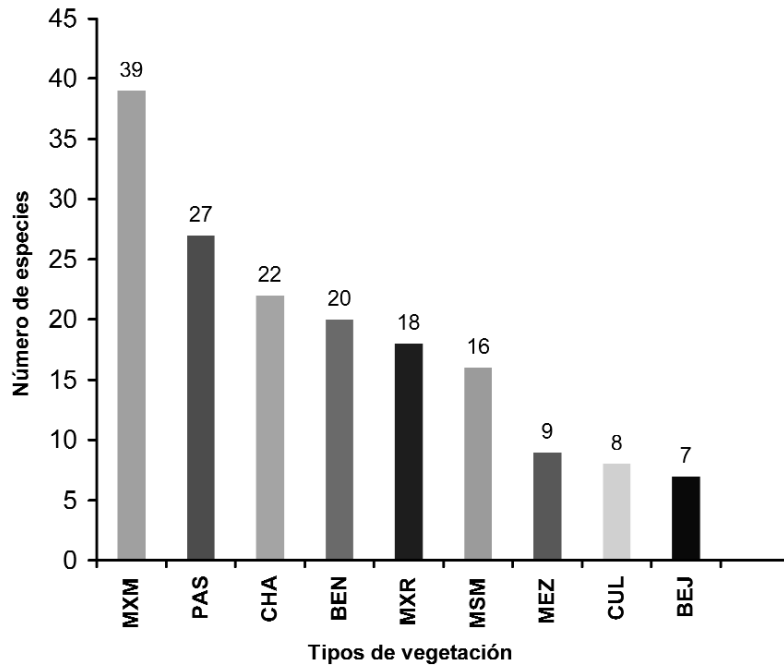


Figura 2. Riqueza de especies en los diferentes tipos de vegetación de la región de Guadalcázar, San Luis Potosí. El número arriba de las barras representa el número de especies para cada tipo de vegetación. MXM = matorral xerófilo micrófilo, PAS = pastizal, CHA = chaparral, BEN = bosque de encino, MXR = matorral xerófilo rosetófilo, MSM = matorral submontano, MEZ = mezquital, CUL = áreas de cultivo y BEJ = bosque de Juniperus.

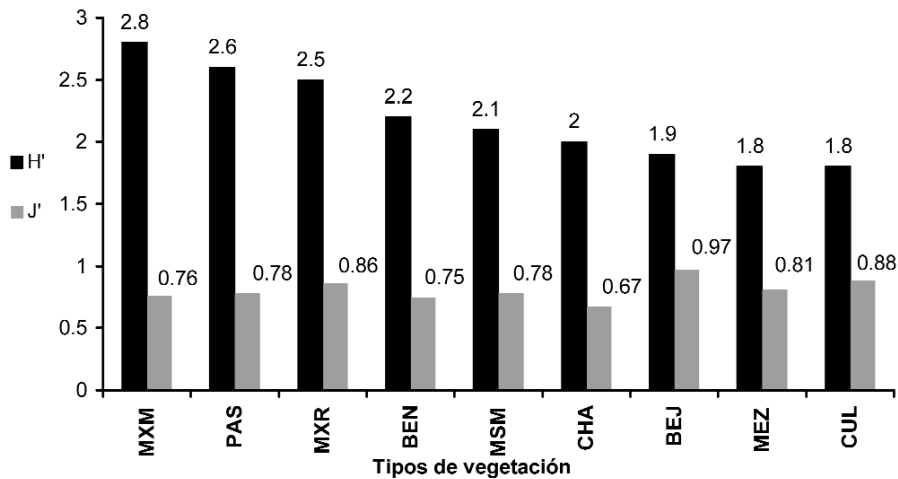


Figura 3. Valores de diversidad (H')-equitatividad (J') de anfibios y reptiles del Municipio de Guadalcázar según el índice de Shannon-Wiener.

cies que habitan en México, lo que indica una alta diversidad herpetofaunística con relación a su extensión geográfica. Asimismo, considerando que el estado de Aguascalientes presenta una extensión geográfica de 5589 km, mayor que Guadalcázar, sin embargo, a la fecha se sabe que el estado sólo cuenta con una especie

más (55), esto indica que el área de estudio es más diversa que Aguascalientes (Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz, 1997). Lo anterior puede explicarse si se considera que Guadalcázar presenta ocho tipos de vegetación, es decir, que es una región más heterogénea que el estado de Aguascalientes, con siete tipos de vegetación

Cuadro 2. Valores de similitud de especies de anfibios y reptiles por tipos de vegetación (%) del Municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí.

Tipo de vegetación	BEN	BEJ	CHA	MEZ	MXM	MXR	MSM	PAS	CUL
BEN	-	8.6	47.6	34.7	16.0	25.4	45.1	55.2	33.8
BEJ	-	-	4.6	5.6	2.9	6.4	4.7	4.8	11.8
CHA	-	-	-	24.9	21.8	23.1	36.2	67.8	15.1
MEZ	-	-	-	-	16.5	40.0	33.4	27.4	30.6
MXM	-	-	-	-	-	30.9	39.0	23.1	8.6
MXR	-	-	-	-	-	-	32.1	26.7	26.1
MSM	-	-	-	-	-	-	-	45.7	22.8
PAS	-	-	-	-	-	-	-	-	17.6
CUL	-	-	-	-	-	-	-	-	-

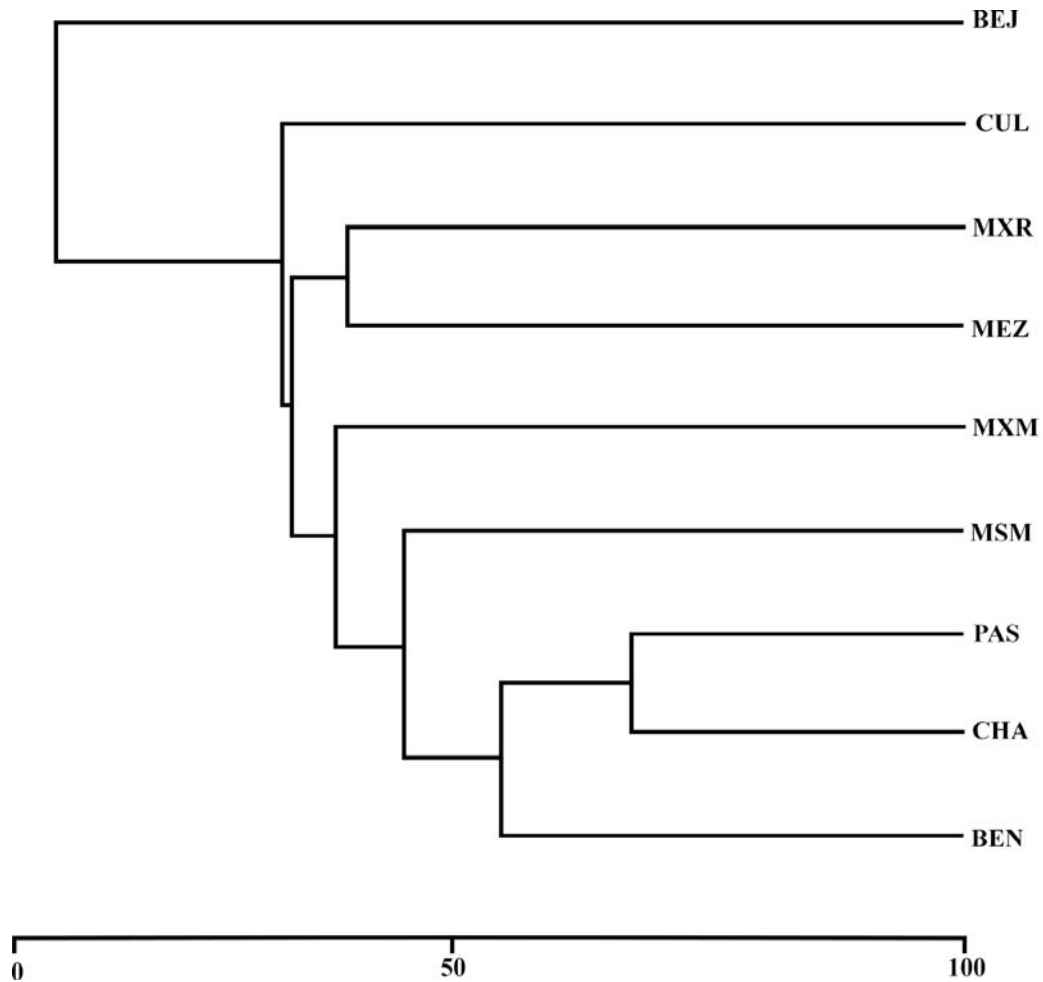


Figura 4. Dendrograma de similitud de anfibios y reptiles por tipos de vegetación del Municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí.

Cuadro 3. Composición de la herpetofauna del Municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí con relación al número total de especies para México de acuerdo a Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004) y datos de este estudio.

Amphibia	Méx.	(G)	%	Reptilia	Méx.	(G)	%	Amphibia-Reptilia	%	
								Méx.	(G)	Total
Familias	14	6	42.9	Familias	36	11	30.5	50	17	34.0
Géneros	43	6	13.9	Géneros	157	28	17.8	200	34	17.0
Especies	361	9	2.5	Especies	804	45	5.6	1165	54	4.6

Méx.= México, (G) = Guadalcázar.

(Flores-Villela y Geréz, 1994; Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz, 1997). Un hábitat más heterogéneo, representa una mayor variación de recursos disponibles como son los microhábitats, alimento, espacio, y otros recursos que hacen una mayor diversidad de especies (Magurran, 1989; Arita y Rodríguez, 2001). Además, el área de estudio contiene el 36.7 % de las especies registradas para el estado de San Luis Potosí (147) de acuerdo con Flores-Villela y Geréz (1994), y considerando que la región sólo cuenta con el 6.7 % del área total del estado (63,068 km²; Taylor, 1949; 1950; 1952; Taylor, 1953, citado en Johnson, 1989), esta diversidad de especies de anfibios y reptiles es altamente significativa para la región.

La familia de anfibios mejor representada para la región de estudio fue Bufonidae, con cuatro especies, mientras para los reptiles fueron las familias Colubridae y Phrynosomatidae, 18 y 11 especies, respectivamente. Además, la distribución de las especies dentro de una comunidad se debe a la existencia de los recursos disponibles en el ambiente (Mata-Silva, 2001; Angert *et al.*, 2002). Por ejemplo, en la región de Guadalcázar, la mayor cantidad de microhábitats preferidos por los reptiles y anfibios fueron los terrestres y acuáticos, que son los más utilizados por ambas familias (Pough *et al.*, 2001).

El área de estudio tiene un número importante de riqueza de especies de anfibios y reptiles si se compara con otras regiones con características similares. Por ejemplo, en este municipio habitan el 31.4 % de la herpetofauna registrada para el Desierto Chihuahuense (Morafka, 1977). Sin embargo, si se compara la extensión geográfica de Guadalcázar con la del Desierto de Chihuahua, se observa que el área de estudio tiene una

extensión geográfica de poco menos del 1% de la que presenta el Desierto Chihuahuense (Cuadro 4). Algo similar sucede con la región de Nuevo México, ya que Guadalcázar contiene el 43.9% de la herpetofauna de esta área (Degenhardt *et al.*, 1996) y sólo tiene poco más del 1% del área que tiene Nuevo México. Con respecto a la frontera El Paso-Juárez, Guadalcázar presenta el 72.0% de la herpetofauna de esta área (Lieb *et al.*, 2000) y sólo tiene el 12.1 % del área total de esta zona. Lo anterior indica que Guadalcázar es una región importante con respecto a la herpetofauna de ambientes áridos si se compara con otras áreas de mayor extensión geográfica que también son parte del Desierto de Chihuahua. Con respecto a la región conocida como El Parque Nacional Big Bend, se encontró que Guadalcázar tiene una extensión geográfica mayor (124.0%; Easterla, 1973). Sin embargo, esta presenta un número menor de especies. Lo anterior puede deberse a que este Parque está protegido.

La zona de estudio presenta un número alto de especies de anfibios y reptiles endémicas a México, y con más del 20% de sus especies son endémicas al Desierto de Chihuahua, además, el 50% de las especies se encuentran en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2001, características que hacen a la región como importante desde el punto de vista de su herpetofauna (Morafka, 1976; 1977). El área de estudio está declarada como Área Natural Protegida bajo la modalidad de Reserva Estatal con características de Reserva de la Biosfera (Periódico Oficial del Gobierno del Estado libre soberano de San Luis Potosí, 1997), además de que abarca dos Regiones Terrestres Prioritarias, “El Huizache” (RTP-87) y “Pastizales gipsífilos de Matehuala” (RTP-88; Arriaga *et al.*, 2000).

Cuadro 4. Comparación de la herpetofauna del área de estudio con otras regiones del Desierto de Chihuahua.

Región	Número de especies	% especies cada región con respecto Desierto Chihuahua	% especies Guadalcázar con respecto las otras regiones	Área (km ²)	% del área con base Desierto Chihuahua
Guadalcázar	54	31.4	----	4244.3	0.71
Desierto Chihuahuense ¹	172	100	31.4	600000	100
Nuevo México ²	123	71.5	43.9	309726.3	51.6
El Paso-Juárez ³	75	43.6	72.0	35000	5.8
Parque Nacional Big Bend ⁴	67	39.0	80.6	3242.7	0.54

⁴Easterla (1973), ³Lieb *et al.* (2000), ²Degenhardt *et al.* (1996), ¹Morafka (1977; 1994).

En el área de estudio, la mayor riqueza (diversidad α) y diversidad de especies se presentó en los tipos de vegetación de matorral xerófilo micrófilo y en el pastizal. Packard (1977) y Schmidly (1977) encontraron que la mayor diversidad de mamíferos en el Desierto Chihuahuense se presenta en el matorral xerófilo y en el pastizal, similar a este estudio. En la zona de trabajo, estos tipos de vegetación se presentan en una mayor área geográfica que el resto de los tipos de vegetación (Challenger, 1998; Arriaga *et al.*, 2000). Las áreas de mayor tamaño presentan mayor diversidad que aquéllas de menor tamaño (Brown, 1988; Myers, 1988; Williamson, 1988; Schluter y Ricklefs, 1993; Shepherd *et al.*, 2002). Ningún tipo de vegetación presentó valores bajos de equitatividad. De acuerdo a Krebs (1985), Myers (1988) y Magurran (1989), las comunidades que presentan un valor considerable no sólo en diversidad, sino en equitatividad, son más diversas que aquéllas que presentan valores bajos de uniformidad. Las áreas de cultivo presentaron el menor valor de diversidad, lo que se sugiere que deben realizarse más estudios para determinar si las áreas de cultivo son zonas de fragmentación que tienen efecto en el hábitat, y por lo tanto en la diversidad, así como en la distribución y abundancia de los anfibios y reptiles, o si es posible que existan especies que se ven beneficiadas por las actividades humanas, como se ha visto en otros estudios (Pough *et al.*, 2001).

El matorral xerófilo micrófilo, es el tipo de vegetación que presentó el mayor número de especies, por ejemplo, se encuentran las serpientes *Arizona elegans*,

Pantherophis emoryi, *Hypsiglena torquata*, *Masticophis flagellum*, *Rhinocheilus lecontei*, *Senticolis triaspis*, y *Tantilla atriceps*. Se sabe que la diversidad biológica de una región está directamente relacionada con la heterogeneidad estructural del área (Zunino y Zullini, 2003). El pastizal y el chaparral fueron los tipos de vegetación con mayor similitud. Estos tipos de vegetación están asociados al matorral xerófilo, característico del Desierto de Chihuahua, los cuales presentan una extensión geográfica considerable, por lo que, la similitud en la composición faunística puede estar asociada a la extensión, clima, temperatura y tipo de vegetación de la región (Magurran, 1989; Challenger, 1998; Shepherd *et al.*, 2002), ya que estos factores influyen en la distribución y diversidad de las especies (Vitt, 1994; Ruggiero, 2001; Zunino y Zullini, 2003).

Los tipos de vegetación menos similares en especies fueron el matorral xerófilo micrófilo y el bosque de junípero, los cuales también resultaron ser el más y el menos diverso, respectivamente. Esto se debe a que el matorral xerófilo micrófilo presentó un número de especies que no habitan en otras áreas, lo cual indica que tiene una contribución importante en la riqueza de especies de anfibios y reptiles en el área. El bosque de junípero está presente en el área de manera menos extensa, en parches, y no se encontró en el área a ninguna especie que únicamente se distribuya en este ambiente. Las condiciones de humedad, temperatura, radiación solar, tipos de suelo y extensión de ambos tipos de vegetación son diferentes (Rzedowski, 1956;

1978), lo cual podría explicar la baja similitud de especies entre ambos tipos de vegetación.

La menor similitud en la composición taxonómica entre pares de muestras o localidades, indica una mayor diversidad β , puesto que la proporción de especies compartidas es menor, y por lo tanto una mayor diferencia entre éstas (Koleff *et al.*, 2003). La mayor diversidad β se encontró entre el matorral xerófilo micrófilo y el bosque de junípero, lo cual indica que existe el menor recambio de especies entre ellas. La variabilidad en la composición herpetofaunística entre tipos de vegetación da como resultado una mayor diversidad α , ya que la mayor similitud entre ellas (chaparral y pastizal) fue del 68 %. Esto indica una diversidad β importante entre los tipos de vegetación que existen en el área de estudio ya que en un área dada, la diversidad α es el resultado de la diversidad β entre las localidades que la componen (Arita y Rodríguez, 2001).

CONCLUSIONES

La herpetofauna del Municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí está compuesta por 54 especies de anfibios y reptiles, representada en 17 familias y 34 géneros. La especie de serpiente *Ficimia hardyi* es un nuevo registro para el estado de San Luis Potosí, así como para el Desierto de Chihuahua.

El matorral xerófilo micrófilo y el pastizal fueron los tipos de vegetación que presentaron mayor diversidad en la región. Se encontraron dos grupos importantes de similitud herpetofaunística. Sin embargo, ningún tipo de vegetación fue similar en más del 68 %.

Esta región debe ser considerada como prioritaria para la conservación, pero además, se deben realizar estudios de difusión sobre la importancia biológica de este grupo de anfibios y de reptiles, con el fin de evitar la disminución excesiva de la herpetofauna a causa de la caza, e impulsar el aprovechamiento racional de los recursos.

Agradecimientos.— A R. Torres-Cervantes, por su valiosa ayuda durante el periodo de estudio; al Dr. H. Hernández-Macías, C. Gómez-Hinostroza, R.

Bárceñas, M. Mancilla y a las autoridades del Municipio de Guadalcázar y del Estado de San Luis Potosí por el apoyo logístico recibido. Este estudio fue apoyado económicamente por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con el proyecto 27618-N, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) # R045, SEP-PROMEP, y PII-2005 de la UAE.

LITERATURA CITADA

- Angert, A. L., D. Hutchison, D. Glossip y J. B. Losos. 2002. Microhabitat Use and Thermal Biology of the Collared Lizard (*Crotaphytus collaris collaris*) and the Fence Lizard (*Sceloporus undulatus hyacinthinus*) in Missouri Glades. *Journal of Herpetology* 36:23-29.
- Antheaume, B. M. Lotonsec, C. Malassigne y A. M. Naudin. 1989. Larousse. Los países del Mundo. Atlas alfabético. Ediciones Larousse, S. A. de C. V. México, D. F.
- Arita, H. y P. Rodríguez, 2001. Ecología Geográfica y Macroecología. Pp. 63-80. *In* J. Llorente Bousquets y J. J. Morrone (Eds.), *Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Conceptos, Métodos y Aplicaciones*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa. 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F.
- Brown, J. H. 1988. Species Diversity. Pp. 58-89. *In* A. A. Myers y P. S. Guiller (Eds.), *Analytical Biogeography an Integrated Approach to the Study of Animal and Plant Distributions*. Chapman and Hall. New York, USA.
- Burnham, R. J. 2004. Alpha and Beta Diversity of Lianas in Yasuní, Ecuador. *Forest Ecology and Management* 190: 43-55.
- Casas-Andreu, G., G. Valenzuela López y A. Ramírez-Bautista. 1991. *Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles*. Cuadernos del Instituto de Biología

- No. 10, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México pasado, presente y futuro. CONABIO, Instituto de Biología, UNAM, Agrupación Sierra Madre, C. S. México.
- Chaney, A. H. y E. Liner. 1995. *Cnemidophorus inornatus paululus*. Herpetological Review 26:155.
- Clarke, K. R. y R. M. Warwick. 1994. Change in Marine Communities: An approach to Statistical Analysis and Interpretation. National Environmental Research Council. U.K.
- Degenhardt, W. G., Ch. W. Painter y A. H. Price, 1996. Amphibians and Reptiles of New Mexico. University of New Mexico Press. Albuquerque.
- Duellman, W. C. 2001. The Hylid Frogs of Middle America. Museum of Natural History. The Society For the Study of Amphibians and Reptiles. Kansas, USA.
- Easterla, D. A. 1973. Amphibians and Reptiles Checklist, Big Bend National Park, Rio Grande Wild and Scenic River. Big Bend Natural History Association in Cooperation with the National Park Service.
- Flores-Villela, O. 1991. Análisis de la distribución de la herpetofauna de México. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- . 1993. Herpetofauna Mexicana: Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies. Carnegie Museum of Natural History Special Publications (17): 1-73.
- Flores-Villela, O. y P. Geréz. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. CONABIO, UNAM. México.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas Especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20(2):115-144.
- García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Greer, A. E. 1985. The Relationships of the lizard genera *Anelytropsis* and *Dibamus*. Journal of Herpetology 19:116-156.
- Hernández-Ibarra, X., R. W. Bryson y A. Ramírez-Bautista. 2003. *Crotalus lepidus lepidus*. Herpetological Review 34: 387.
- Hernández-Ibarra, X., A. Ramírez-Bautista, R. Torres-Cervantes, H. M. Smith y H. Hernández-Macías 1999. *Ficimia hardyi* (Hooknose Snake). Geographic Distribution. Herpetological Review 30: 235.
- INEGI. 1998. Anuario estadístico del estado de San Luis Potosí. Aguascalientes, Ags.
- Johnson, J. D. 1989. A Biographical Analysis of the Herpetofauna of Northwestern Nuclear Central America. Milwaukee Public Museum Contributions in Biology and Geology (76):1-66.
- Koleff, P., K. J. Gaston y J. J. Lennon. 2003. Measuring beta diversity for presence-absence data. Journal of Animal Ecology 72:367-382.
- Krebs, Ch. J. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Harla. México, D. F.
- Lieb, C. S., R. G. Webb y J. D. Johnson. 2000. Checklist of the amphibians and reptiles of the El Paso-Juarez Border Region. Laboratory for Environmental Biology, Centennial Museum, University of Texas at El Paso.
- Magurran, A. E. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Ediciones VEDRA. Barcelona, España.
- McAleece, N. 1997. Biodiversity Professional V.2. Divided by P. J. D. Lamshead, G. L. J. Paterson y J. D. Gace. The National History Museum & the Scottish Association for Marine Science.
- Mcghee-Fugler, Ch. 1953. The distribution of the amphibians and reptiles of the Mexican State of San Luis Potosí. Thesis Master Degree in Sciences. Louisiana State University and Agricultural and Mechanical Collage. USA.
- Mata-Silva, V. 2000. Estudio comparativo del ensamble de anfibios y reptiles en dos localidades de Zapotitlán Salinas, Puebla. Tesis de Licenciatura en Biología. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Morafka, D. C. 1976. Is There a Chihuahuan Desert? A quantitative evaluation through a herpetofauna perspective. Pp. 116-117. In R. H. Wauer y D. H. Riskind (Eds.), Transactions of the Symposium of

- the Biological Resources of the Chihuahuan Desert Region, United States and Mexico. United States National Park Services Transactions and Proceedings Series. Washington, D.C.
- . 1977. A Biogeography analyses of the Chihuahuan Desert through its Herpetofauna. *Biogeographica* Vol. 9. Dr. W. Junk B. V. Publishers. The Hague.
- Murguía, M. y F. Rojas. 2001. Biogeografía cuantitativa. Pp. 39-48. *In* J. Llorente-Bousquets y J. J. Morrone (Eds.), *Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Conceptos, Métodos y Aplicaciones*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Myers, A. A. 1988. Process, pattern and scale in Biography. Pp. 1-578. *In* A. A. Myers y P. S. Guiller (Eds.), *Analytical Biogeography an integrated approach to the study of animal and plant distributions*. Chapman and Hall. New York, USA.
- Norma Oficial Mexicana. 2001. Diario Oficial de la Federación. Tomo CDLXX. UNIVXV111, No. 10. Secretaría de Desarrollo Social. México.
- Packard, R. L. 1977. Mammals of the Southern Chihuahuan Desert: An Inventory. Pp. 493-511. *In* R. H. Wuauer y J. Riskind (Eds.), *Transactions of the Symposium of Biological Resources of the Chihuahuan Desert Region, United States and Mexico*. United States National Park Services Transactions and Proceedings Series. Washington, D.C.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado libre soberano de San Luis Potosí. 1997. Declaratoria del Área Natural Protegida bajo la modalidad de Reserva Estatal con características de Reserva de la Biósfera, la región históricamente denominada "Real de Guadalcázar", ubicada en el municipio del mismo nombre. Secretaria General de Gobierno.
- Pineda, E. y G. Halffter. 2004. Species diversity fragmentation: Frogs in a tropical montane landscape in Mexico. *Biological Conservation* 117: 499-508.
- Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Zavitsky y K. D. Wells. 2001. *Herpetology*. Second Edition. Prentice Hall Inc. New Jersey, USA.
- Ruggiero, A. 2001. Interacciones entre la Biogeografía ecológica y la macroecología: Aportes para comprender los patrones espaciales de la diversidad biológica. Pp. 81-94. *In* J. Llorente-Bousquets y J. J. Morrone (Eds.), *Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Conceptos, Métodos y Aplicaciones*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Rzedowski, J. 1956. Notas sobre la flora y la vegetación del estado de San Luis Potosí. III. Vegetación de la región de Guadalcázar. *Anales de Botánica del Instituto de Biología* 27: 169-227.
- . 1978. *Vegetación de México*. Limusa S. A. México.
- Schluter, D. y R. E. Ricklefs. 1993. *Species Diversity. An introduction to the problem*. Pp. 1-10. *In* R. E. Ricklefs y D. Schluter (Eds.), *Diversity in ecological communities. Historical and Geographical Perspectives*. University of Chicago Press. Chicago, USA.
- Schmidly, D. J. 1977. Factors governing the distribution of mammals in the Chihuahuan Desert Region. Pp. 163-192. *In* R. H. Wuauer y J. Riskind (Eds.), *Transactions of the Symposium of Biological Resources of the Chihuahuan Desert Region, United States and Mexico*. United States National Park Services Transactions and Proceedings Series. Washington, D.C.
- Shepherd, U. L., S. L. Brantley y C. A. Tarleton. 2002. Species richness and abundance patterns of microarthropods on cryptobiotic crusts in a piñon-juniper habitat: A call for greater knowledge. *Journal of Arid Environments* 52: 349-360.
- Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de San Luis Potosí. 1988. *Los Municipios de San Luis Potosí*. Colección Enciclopedia de Los Municipios de México.
- Smith, R. L. y T. M. Smith. 2001. *Ecología*. Pearson Educación, S. A. Madrid, España.
- Taylor, E. H. 1949. A preliminary account of the Herpetology of the State of San Luis Potosí, Mexico. *University of Kansas Science Bulletin* 33(2):169-815.
- . 1950. Second contribution to the Herpetology of

- San Luis Potosí. University of Kansas Science Bulletin 33(11):302-305.
- . 1952. Third contribution to the Herpetology of San Luis Potosí. University of Kansas Science Bulletin 34(13): 793-815.
- Torres-Cervantes, R., X. Hernández-Ibarra y A. Ramírez-Bautista. 2004. *Anelytropsis papillosus* (Mexican Blind lizard). Death feigning and autotomy. Herpetological Review 35:384.
- Vázquez-Díaz, J. y G. E. Quintero-Díaz. 1997. Los anfibios y reptiles de Aguascalientes. Centro de Investigaciones y Estudios Multidisciplinarios de Aguascalientes y Gobierno del Estado de Aguascalientes.
- Vitt, L. J. 1993. Communities. Pp. 335-365. *In* R. A. Seigel, J. T. Collins y S. S. Novak (Eds.), Snakes: Ecology and Evolutionary Biology. Macmillan. New York, USA.
- . 1994. Desert Reptile Communities. Pp. 1-22. *In* P. R. Brown y J. W. Wright (Eds.), Herpetology of the North American Deserts. Special Publication 5. Southwestern Herpetologist Society. Van Nuys, California.
- Williamson, M. 1988. Relationship of species number to area, disturbance and other variables. Pp. 92-115. *In* A. A. Myers y P. S. Guiller (Eds.), Analytical Biogeography and integrated approach to the study of animal and plant distributions. Chapman and Hall. New York, USA.
- Zunino, M. y A. Zullini. 2003. Biogeografía. La dimensión espacial de la evolución. Fondo de Cultura Económica. México.

Anexo 1. Lista de Especies.

CLASE AMPHIBIA

Orden Anura

Familia Bufonidae

- Anaxyrus cognatus* (Say, 1823)
- Anaxyrus debilis* (Girard, 1854)
- Anaxyrus punctatus* (Baird y Girard, 1852)
- Cranopsis nebulifer* (Girard, 1843)

Familia Hylidae

- Hyla eximia* Baird, 1854

Familia Brachycephalidae

- Syrrhophus verrucipes* Cope, 1885

Familia Microhylidae

- Hypopachus variolosus* (Cope, 1866)

Familia Ranidae

- Lithobates berlandieri* (Baird, 1854)

Familia Scaphiopodidae

- Spea multiplicata* (Cope, 1863)

CLASE REPTILIA

Orden Squamata

Suborden Sauria

Familia Anguidae

- Gerrhonotus infernalis* Baird, 1858
- Gerrhonotus ophiurus* Cope, 1866

Familia Crotaphytidae

- Crotaphytus collaris* (Say, 1823)

Familia Dibamidae

- Anelytropsis papillosus* Cope, 1885

Familia Phrynosomatidae

- Cophosaurus texanus* Troschel, 1852
- Holbrookia approximans* Girard, 1851
- Phrynosoma modestum* Girard, 1852

Anexo 1. Continuación.

Phrynosoma orbiculare (Linnaeus, 1789)
Sceloporus grammicus Wiegmann, 1828
Sceloporus minor Cope, 1885
Sceloporus olivaceus Smith, 1934
Sceloporus parvus Smith, 1934
Sceloporus scalaris Wiegmann, 1828
Sceloporus spinosus Wiegmann, 1828
Sceloporus variabilis Wiegmann, 1834

Familia Scincidae

Plestiodon brevirostris (Günther, 1860)
Plestiodon tetragrammus (Baird, 1858)
Scincella silvicola Taylor, 1937

Familia Teiidae

Aspidoscelis gularis (Baird y Girard, 1852)
Aspidoscelis inornata (Baird, 1859)

Suborden Serpentes

Familia Colubridae

Arizona elegans Kennicott, 1859
Drymarchon melanurus Duméril, Bibron y Duméril, 1854
Ficimia hardyi Mendoza-Quijano y Smith, 1993
Hypsiglena torquata (Günther, 1860)
Lampropeltis mexicana (Garman, 1884)
Lampropeltis triangulum (Lacépède, 1789)
Masticophis flagellum (Shaw, 1802)
Masticophis schoti (Hallowell, 1852)
Pantherophis emoryi (Baird y Girard, 1853)
Pituophis deppei (Duméril, 1853)
Rhinocheilus lecontei Baird y Girard, 1853
Salvadora grahamiae Baird y Girard, 1853
Senticolis triaspis (Cope, 1866)
Tantilla atriceps (Günther, 1895)
Tantilla wilcoxi Stejneger, 1902
Thamnophis cyrtopsis (Kennicott, 1860)
Thamnophis eques (Reuss, 1834)
Trimorphodon tau Cope, 1870

Familia Elapidae

Micrurus tener (Linnaeus, 1766)

Anexo 1. Continuación.

Familia Leptotyphlopidae

Leptotyphlops dulcis (Baird y Girard, 1853)

Familia Viperidae

Crotalus aquilus Klauber, 1952

Crotalus atrox Baird y Girard, 1853

Crotalus lepidus (Kennicott, 1861)

Crotalus molossus Baird y Girard, 1853

Orden Testudines

Familia Kinosternidae

Kinosternon integrum Le conte, 1824

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA HERPETOFAUNA DE CUATRO REGIONES GEOGRÁFICAS DE MÉXICO

AURELIO RAMÍREZ-BAUTISTA^a Y CLAUDIA E. MORENO

Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Apartado Postal 69 Plaza Juárez, C.P. 42001, Pachuca, Hidalgo, México

^a*Correspondencia: E-mail aurelior@uaeh.edu.mx*

Resumen: En este estudio comparamos la herpetofauna de cuatro regiones geográficas de la región central de México con base en su riqueza de especies, complementariedad, y diversidad (riqueza y equidad). Las cuatro regiones están localizadas a una latitud similar, así que consideramos nulo el efecto de la latitud sobre la riqueza de especies. De las cuatro zonas comparadas en este estudio, dos son de regiones costeras (Los Tuxtlas y Chamela) y dos de zonas de montañas (las montañas de los alrededores del Distrito Federal y la Sierra Madre Occidental). Por lo tanto, cada una de las regiones comparadas tiene una composición herpetofaunística distinta, la cual está reflejada en los valores altos de complementariedad encontrados (> 0.69 en todos los casos). Encontramos una alta similitud en la composición de especies entre cada par de los mismos tipos regionales. Existen patrones análogos de la diversidad-equidad para las dos regiones de montaña y para las regiones costeras. En las regiones de montaña, la equidad es más grande que en las zonas costeras; sin embargo, en la unión de la equidad con la riqueza de especies en un solo valor de diversidad, las zonas costeras resultaron más diversas. Es probable que regiones similares en condiciones ambientales actuales tengan recursos disponibles, lo cual puede influir eventualmente en la equidad de una comunidad, y nuestro análisis apoya esta explicación para la herpetofauna de las dos regiones costeras y las dos regiones de montaña.

Abstract: We compare the herpetofauna of four geographic regions of Central Mexico based on species richness, complementarity, and diversity (richness and evenness). The four regions are located at approximately the same latitude, thus we consider null the latitude effect on species richness. Of the four zones compared in this study, two are coastal regions (Los Tuxtlas and Chamela) and two are mountainous regions (Serranías around Mexico City and Western Sierra Madre). Therefore, each of the regions compared has a distinct herpetofauna composition, which is reflected in the high complementarity values found (> 0.69 in all cases). We found high similarity in species composition between each pair of the same regional type. There are analogous patterns of diversity-evenness on the one hand for the two mountainous regions, and on the other for the two coastal regions. In the mountainous regions, the evenness is greater than in the coastal zones; however, upon linking evenness with species richness in a single value of diversity, the coastal zones resulted more diverse. It's probable that regions similar in current environmental conditions have analogous resources available; which ultimately may determine the evenness of a community, and our analysis support this explanation for the herpetofauna of the two coastal regions and the two mountainous regions.

Palabras clave: Biodiversidad, Los Tuxtlas, Chamela, Sierra Madre Occidental, montañas del Distrito Federal.

Key words: Biodiversity, Los Tuxtlas, Chamela, Sierra Madre Occidental, Mountains of the Distrito Federal.

INTRODUCCIÓN

Desde hace varias décadas y hasta la actualidad, una de las preguntas centrales de investigación en biología es cuál es la magnitud y la distribución espacial de la diversidad biológica o biodiversidad (Harper y Hawksworth, 1994; Heywood, 1995). Para contestarla, es preciso integrar conocimientos de la ecología, la sistemática y la biogeografía que permitan describir patrones y analizar los procesos involucrados en la coexistencia de las especies (Tokeshi, 1999). De manera general, para estudiar la diversidad de especies podemos enfocarnos en uno de los siguientes componentes: riqueza específica, diversidad o complementariedad.

La riqueza específica se refiere simplemente al número de especies, y constituye la manera más fácil y viable para aproximarnos al conocimiento de la biodiversidad, pues además de lo práctico que resulta, su medida puede considerarse como un reflejo de distintos aspectos de la biodiversidad, tales como la diversidad ecológica, la diversidad de taxa superiores, la estructura de la vegetación, entre otros (Gaston, 1996). Por otro lado, se han descrito ya varios patrones que relacionan a la riqueza de especies con aspectos geográficos, ambientales o de la biología de las propias especies (Rosenzweig, 1992; 1995; Huston, 1994; Gaston, 2000). De ellos, el patrón de disminución del número de especies de los polos hacia el ecuador, conocido como gradiente latitudinal, es uno de los mejores documentados (Rosenzweig, 1992; 1995; Gaston, 2000; Chown y Gaston, 2000). Se han reunido muchos ejemplos que documentan la existencia del gradiente latitudinal para diferentes taxa y se han buscado explicaciones sobre los procesos que podrían estar influyendo en tal patrón. Sin embargo, no existe todavía un consenso en cuanto a los mecanismos universales que influyen para que exista este gradiente geográfico en la riqueza de especies.

La diversidad propiamente dicha incluye dos medidas integradas en un solo valor: el número de especies y la equidad (evenness), basada en el valor de importancia de cada una de las especies. Tal valor de importancia puede medirse como el número de individuos de cada especie, su papel funcional en el ecosistema, su biomasa o cobertura, etc. Durante la segunda

mitad del siglo XX, varios autores, basados principalmente en la teoría de la Información, se abocaron a la búsqueda de índices que midieran la diversidad de especies en un solo valor, la unión de la riqueza específica y la equidad (Shannon y Weaver, 1949; Simpson, 1949; Hill, 1973). Una síntesis sobre estos índices y ejemplos pueden encontrarse en Peet (1974), Pielou (1975), Magurran (1988, 2004) y Moreno (2001). De manera general, su uso ha empezado a disminuir por lo difícil que resulta interpretar sus valores, y al parecer la tendencia actual es preferir medidas que permitan predecir sólo la riqueza de especies, analizando la equidad por separado, ya sea mediante índices o métodos gráficos (Feinsinger, 2001).

Finalmente, el concepto de complementariedad se refiere al grado de diferenciación en la composición de especies entre dos o más biotas. Originalmente este concepto fue propuesto como una aproximación para seleccionar, entre un conjunto de áreas, aquellas que por la diferenciación de sus especies resultarían más prioritarias para conservar (Vane-Wright *et al.*, 1991). Este enfoque es actualmente uno de los más robustos para identificar áreas prioritarias para ser protegidas, gracias a procedimientos que permiten analizar la complementariedad y otros aspectos biológicos, ecológicos e incluso socio-económicos de manera simultánea (Williams, 2001). Sin embargo, el término de complementariedad puede extenderse más allá de este fin práctico para analizar la diferenciación en la composición de especies en un amplio espectro de escalas ambientales, desde diferencias ecológicas a pequeña escala hasta la disimilitud en la biota entre regiones (Colwell y Coddington, 1994). La complementariedad es una medida análoga a otras que se refieren a la diferenciación entre biotas, tales como reemplazo, diversidad beta, disimilitud o distancia. Sin embargo, a diferencia de estos últimos, el concepto de complementariedad hace alusión a que todas las biotas a ser comparadas forman parte de un conjunto mayor y se integran unas con otras hasta representar a la biota total (Fig. 1). Así, la complementariedad permite analizar simultáneamente tanto la riqueza local como las diferencias bióticas como componentes de la biodiversidad.

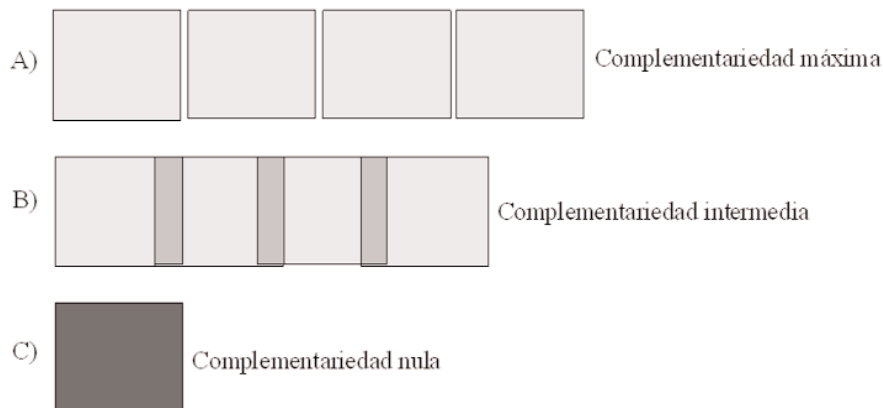


Figura 1. Complementariedad biótica en tres situaciones hipotéticas para la comparación de cuatro regiones, con base en su composición de especies. Cuando ninguna de las regiones comparte especies con otra región, y por lo tanto todas sus especies son exclusivas a una sola región, la complementariedad biótica alcanza su máximo valor de 1 (A). Si las regiones comparten algunas de sus especies con otra(s) región (es), pero mantienen otras especies como exclusivas, entonces su valor de complementariedad es intermedio (B). En el último caso la composición de especies de las regiones comparadas es idéntica, por lo tanto, no hay especies exclusivas a ninguna región y el valor de complementariedad es cero (C)

Desde los años 1940s, los estudios sistemáticos sobre anfibios y reptiles Mexicanos comenzaron con Smith y Taylor (1945, 1948, 1950). En estos estudios, se proporcionó información sobre el número de especies y subespecies reconocidas (230 anfibios y 935 reptiles) para México. Más tarde, Duellman (1970, 2001), Smith y Smith (1976, 1979) y Álvarez del Toro (1982) contribuyeron en la comprensión de la herpetofauna de México. Recientemente, estudios generales y regionales han incrementado el conocimiento de la diversidad de anfibios y reptiles de México (Sánchez y López-Forment, 1988; Campbell y Lamar, 1989; Pérez-Higareda y Smith, 1991; Flores-Villela, 1993; Iverson, 1992; Ramírez-Bautista y Smith, 1992; frost, 1993; Ramírez-Bautista, 1994; Lee, 1996; Ramírez-Bautista y Nieto-Montes de Oca, 1997; Uribe-Peña *et al.*, 1999; Ramírez-Bautista y García, 2002).

En un esfuerzo para mostrar el entendimiento más grande de la diversidad de los anfibios y reptiles en México, Smith y Smith (1993) reconoce 302 y 1210 especies y subespecies de anfibios y reptiles, respectivamente. Sin embargo, en el mismo tiempo, Flores-Villela (1993) no reconoce subespecies, y establece que la herpetofauna de México está compuesta de 285 especies de anfibios y 693 de reptiles. En los últimos años, estudios sobre descripción de nuevas especies

han mostrado un incremento en la diversidad de la herpetofauna de México (Ramírez-Bautista y Smith, 1992; Bezy y Flores-Villela, 1999; Pérez-Ramos *et al.*, 2000; Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2001), la cual actualmente incrementa cerca de 1165 especies de anfibios y reptiles (Ramírez-Bautista, 2002; Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004). México tiene una diversidad del 7% de anfibios y 11% de reptiles a nivel mundial. Además, el 60.9% de la herpetofauna son endémicas a México, aumentando de manera significativa en los últimos años (CONABIO, 1998; Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004).

Lo anterior refleja que al nivel de riqueza de especies, la diversidad de la herpetofauna de México ha sido estudiada desde hace varias décadas y sin embargo, aún no puede considerarse completamente conocida. Más allá de la riqueza de especies, todavía es necesario reunir más información acerca de la historia natural, ecología, sistemática y biogeografía de este grupo de vertebrados (Pough *et al.*, 2001).

El objetivo de este trabajo es comparar la riqueza de especies de la herpetofauna entre cuatro regiones geográficas de la parte central de México, y analizar su complementariedad. Comparamos también el patrón de diversidad (riqueza y equidad) entre las cuatro regiones, con base en el número de especies por familia. En



Figura 2. Mapa de localización de las cuatro regiones del centro de México para las cuales comparamos su herpetofauna en este estudio. 1: Chamela; 2: Sierra Madre Occidental; 3: montañas de los alrededores del Distrito Federal, y 4: Los Tuxtlas.

estas cuatro regiones se han realizado inventarios bien documentados de anfibios y reptiles, y se ubican aproximadamente a la misma latitud (Fig. 2), por lo que, al realizar la comparación entre ellas puede considerarse nulo el efecto de la latitud en la riqueza de especies.

A pesar de su correspondencia en latitud, las regiones se ubican en distintas provincias biogeográficas (Morrone, 2001), por lo que esperamos encontrar una elevada diferencia en su composición de especies que resulte en valores altos de complementariedad. Dado que dos regiones representan zonas montañosas y dos regiones son zonas costeras, predecimos que entre cada una del mismo tipo de zona se observará una alta similitud en su composición de especies. Asimismo, en condiciones ambientales similares hay una oferta de recursos parecida, las especies pueden hacer una repartición de dichos recursos de manera análoga, que se refleje en patrones equivalentes de equidad. Por ello, tenemos la hipótesis de que, por un lado, en las dos regiones montañosas, y por otro lado, en las dos regiones costeras, encontraremos tendencias análogas en su equidad de acuerdo al número de especies por familia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Áreas de estudio

De las cuatro zonas comparadas en este estudio, dos son regiones costeras (Los Tuxtlas y Chamela) y dos zonas de montaña (Montañas que rodean al Distrito Federal y Sierra Madre Occidental) que muestran variación topográfica y climática. La región de Los Tuxtlas ($18^{\circ}10'N$, $94^{\circ}42'O$) está localizada al sureste de Veracruz, y es una región pequeña, topográficamente heterogénea, cubierta por varios conos basálticos y material fragmentado. El principal tipo de vegetación de la región de Los Tuxtlas es selva tropical húmeda. El clima es húmedo con una precipitación media anual de 4735 mm, y una elevación de 0-1200 m (ver González-Soriano et al, 1997). La región de Chamela ($19^{\circ}30'N$, $105^{\circ}03'O$) está localizada en la costa del Pacífico, en el sureste de Jalisco. La vegetación dominante de la Región de Chamela es selva baja caducifolia, con un promedio de lluvia anual de 748 mm (Bullock, 1986), y una elevación de 10 a 584 m. El clima de las montañas de los alrededores del Distrito Federal ($19^{\circ} 03'N$,

98° 40' O) es templada sub húmedo; el tipo de vegetación principal es de bosque de pino, y con una elevación de 2600 a 4200 m. Dentro de la Sierra Madre Occidental, los sitios en estudio corresponden a la Sierra Fría, Aguascalientes y Sierra Morones en el estado de Zacatecas (22° 10' N, 102° 33' O), tienen un clima templado, con un tipo de vegetación dominante de pino, y una elevación de 2380 a 3000 m.

Análisis de datos

Se construyó una base de datos con el inventario de anfibios y reptiles de las cuatro regiones de México (Apéndice 1). Los datos usados en este análisis fueron tomados de la literatura previamente publicada para la región de Los Tuxtlas (Ramírez-Bautista, 1977; Ramírez-Bautista y Nieto-Montes de Oca, 1977), Chamela, (Ramírez-Bautista, 1994; Ramírez y García, 2002), montañas de los alrededores del Distrito Federal (Uribe-peña et al., 1999), y regiones de la Sierra Madre Occidental (Wilson y McCranie, 1979). La lista de especies se actualizó de acuerdo Rosmann *et al.* (1996), Smith y Chiszar (1996), McCranie y Wilson (2001), Bezy y Camarillo (2002), Savage (2002), García-Paris *et al.* (2002), Kohler (2003), Campbell y Lamar (2004), Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Faivovich *et al.* (2005), Crawford y Smith (2005), y Frost *et al.* (2006). Además, se agregan a la lista de cada región nuevos registros o nuevas especies no mencionadas previamente. Sin embargo, de estos listados completos se quitaron para los siguientes análisis tanto las especies marinas como las exóticas para fortalecer la validez de las comparaciones entre sitios (Anexo 1).

Se cuantificó el número total de especies en cada región y el número de especies compartidas entre regiones, mediante el programa EstimateS V.750 (Colwell, 2005). Para cada par de regiones se calculó el valor de complementariedad de acuerdo al método descrito por Colwell y Coddington (1994). Un valor de 0 corresponde a biotas idénticas en su composición de especies y un valor de 1 corresponde a biotas con una complementariedad máxima (Fig. 1).

Adicionalmente, se calculó el índice de similitud de Sorenson por ser uno de los más confiables para

datos de presencia-ausencia (Magurran, 1988). Los valores de este índice también van de 0 a 1, pero por definición siguen un patrón antagónico a la complementariedad: el máximo valor de similitud corresponde al mínimo valor de complementariedad. Con los valores del índice de similitud de Sorenson se realizó un dendrograma por el método de promedio de grupos (UPGMA) para agrupar a las cuatro regiones en función de su composición de especies, utilizando el programa PCORD V. 4.0 (McCune y Mefford, 1999).

Comparamos también la riqueza y equidad de especies por familia entre las cuatro regiones graficando curvas de rango-abundancia para las regiones más similares entre sí. Finalmente, calculamos en índice de diversidad de Shannon (Shannon y Weaver, 1949) con base en el número de especies por familia para las cuatro regiones y probamos si sus valores de diversidad son estadísticamente diferentes mediante un remuestreo (bootstrap) con el programa Species Diversity and Richness III (Henderson y Seaby, 2002).

RESULTADOS

La herpetofauna de las cuatro regiones está compuesta de 331 especies correspondientes a 38 familias, de las cuales 90 especies de 12 familias pertenecen a la clase Amphibia y 241 especies de 26 familias pertenecen a la clase Reptilia (Anexo 1). Excluimos de los análisis 12 especies de reptiles: 4 especies exóticas y 8 especies marinas (Anexo 1). Así, nuestra base de datos final quedó integrada por un total de 319 especies, de las cuales 229 especies corresponden a 23 familias de reptiles (se excluyeron tres familias de Testudines: Cheloniidae, Dermatemydidae, Dermochelyidae). De las 319 especies totales, 250 están presentes en sólo una de las cuatro regiones, es decir, son exclusivas a una región. La región con el mayor porcentaje de especies exclusivas es Los Tuxtlas, mientras que el menor porcentaje de especies exclusivas está en las montañas aledañas al Distrito Federal (Cuadro 1). Tanto Chamela como la Sierra Madre Oriental tienen un número de especies exclusivas ligeramente mayor que el número de especies que comparten con las otras regiones com-

Cuadro 1. Riqueza de especies de anfibios y reptiles de cuatro regiones del centro de México. Se anota la riqueza total, es decir, el número total de especies y entre paréntesis el número y porcentaje de especies exclusivas para cada región (no compartidas con ninguna otra de las regiones comparadas). Se excluyen las especies exóticas y marinas (Anexo 1).

Región	Herpetofauna	Anfibios	Reptiles
Los Tuxtlas	151 (127, 84%)	41 (35, 85%)	110 (92, 84%)
Chamela	78 (44, 56%)	19 (11, 58%)	59 (33, 56%)
Sierra Madre Oriental	113 (61, 54%)	31 (17, 55%)	82 (44, 54%)
Montañas del D.F.	54 (18, 33%)	20 (8, 40%)	34 (10, 29%)

paradas. Este patrón general de la herpetofauna se repite también al analizar a los anfibios y los reptiles por separado (Cuadro 1).

De las especies no exclusivas, 61 están presentes en dos regiones (Cuadro 2), y sólo dos especies de anfibios (*Syrrhophus nitidus* y *Hypopachus variolosus*) y seis especies de reptiles (*Gerrhonotus liocephalus*, *Drymarchon melanurus*, *Lampropeltis triangulum*, *Masticophis mentovarius*, *Oxybelis aeneus* y *Senticolis triaspis*) están presentes en tres regiones. Ninguna especie se distribuye en las cuatro regiones comparadas.

Al comparar los pares de regiones, encontramos que los valores más altos de similitud y los más bajos de complementariedad (Cuadro 2) ocurren entre las dos regiones montañosas (Montañas del D.F. y Sierra Madre Occidental) y entre las dos regiones costeras (Los Tuxtlas y Chamela). La menor similitud, y por lo tanto mayor complementariedad, se observa al comparar una región costera con una región montañosa (Cuadro 2). El mismo patrón ocurre tanto para la herpetofauna en su conjunto, como para anfibios y reptiles por separado.

Consecuentemente, la agrupación de las cuatro regiones de acuerdo a su composición de especies (Fig. 3) muestra un mismo patrón para anfibios, reptiles y para la herpetofauna total. Las Montañas del D.F. se agrupan con una gran similitud con la Sierra Madre Occidental. Los Tuxtlas y Chamela forman un segundo grupo, aunque con una similitud menor que la detectada entre las zonas montañosas (Fig. 3).

En las cuatro regiones, la familia Colubridae es la

más abundante de acuerdo a su número de especies (138), sin embargo, en Chamela y en Los Tuxtlas su dominancia es mayor, mientras que en las Montañas del D.F. y en la Sierra Madre Occidental se observa una mayor equidad (Fig. 4).

En las zonas costeras se encuentran 33 de las 34 familias reportadas en este trabajo, faltando únicamente la familia Scaphiropodidae que sólo se encontró en las zonas montañosas. De las familias más abundantes de Los Tuxtlas, Plethodontidae no se encuentra en Chamela, y Polychrotidae, Corytophanidae y Anguidae tienen sólo una especie en Chamela. Las familias más abundantes en Chamela son también relativamente abundantes en Los Tuxtlas. De la biota total de ambas regiones, las dos familias que no se encuentran en Los Tuxtlas sólo tienen una especie en Chamela (Loxocemidae y Helodermatidae). Sin embargo, de las nueve familias que no se encuentran en Chamela, siete de ellas tienen sólo una especie en Los Tuxtlas, pero Xantusiidae tiene tres especies y Plethodontidae tiene seis especies en Los Tuxtlas.

En las Montañas del D.F., la familia Plethodontidae es la tercera en abundancia (5 especies) pero en la Sierra Madre Occidental sólo tiene una especie. De las 17 familias que conforman la herpetofauna de las dos regiones montañosas, hay cinco familias que sólo están en la Sierra Madre Occidental y no llegan a las montañas del D.F.: Kinosternidae, Teiidae, Elapidae, Microhylidae y Polychrotidae.

La región de Los Tuxtlas es la que tiene mayor riqueza tanto de especies como de familias (151

Cuadro 2. Comparación de la riqueza de especies de anfibios y reptiles entre pares de las regiones del centro de México analizadas. Se anota el número de especies compartidas, el valor de similitud obtenido con el índice de Sorensen y el valor de complementariedad entre regiones. Se excluyeron las especies exóticas y marinas (Anexo 1).

Regiones comparadas	Especies compartidas	Similitud	Complementariedad
HERPETOFAUNA			
Los Tuxtlas-Chamela	24	0.21	0.88
Los Tuxtlas-Montañas D.F.	0	0.00	1.00
Los Tuxtlas-S. M. Occidental	7	0.05	0.97
Chamela-Montañas D.F.	1	0.02	0.99
Chamela-S. M. Occidental	17	0.18	0.90
Montañas D.F.-S. M. Occidental	36	0.43	0.73
ANFIBIOS			
Los Tuxtlas-Chamela	6	0.20	0.89
Los Tuxtlas-Montañas D.F.	0	0.00	1.00
Los Tuxtlas-S. M. Occidental	1	0.03	0.99
Chamela-Montañas D.F.	1	0.05	0.97
Chamela-S. M. Occidental	3	0.12	0.94
Montañas D.F.-S. M. Occidental	12	0.47	0.69
REPTILES			
Los Tuxtlas-Chamela	18	0.21	0.88
Los Tuxtlas-Montañas D.F.	0	0.00	1.00
Los Tuxtlas-S. M. Occidental	6	0.06	0.97
Chamela-Montañas D.F.	0	0.00	1.00
Chamela-S. M. Occidental	14	0.20	0.89
Montañas D.F.-S. M. Occidental	24	0.41	0.74

especies y 31 familias), y su diversidad medida con el índice de Shannon (2.571) es mayor que la diversidad de las dos zonas montañosas (Fig. 5). La región de Chamela tiene una riqueza de 78 especies y 24 familias, y una diversidad de 2.508, la cual es más alta que la de las zonas costeras pero esta diferencia no es estadísticamente significativa (Fig. 5). Entre las zonas montañosas, la riqueza es de 54 especies y 12 familias en las Montañas del D.F., 113 especies y 17 familias en la Sierra Madre Occidental. La diversidad de estas regiones es de 2.190 y 2.205, respectivamente (Fig. 5).

DISCUSIÓN

Cada una de las regiones comparadas en este trabajo tiene una herpetofauna distinta a las demás (Apéndice 1), lo que se refleja en los altos valores de especies exclusivas a una sola región (> 29% en todos los casos) y de complementariedad (> 0.69 en todos los casos) detectados (Cuadros 1 y 2). De acuerdo a nuestra predicción, la Sierra Madre Occidental y las Montañas del D.F presentan los valores más altos de similitud tanto para la herpetofauna total, los anfibios y los reptiles. Lo anterior puede deberse a que, a pesar de

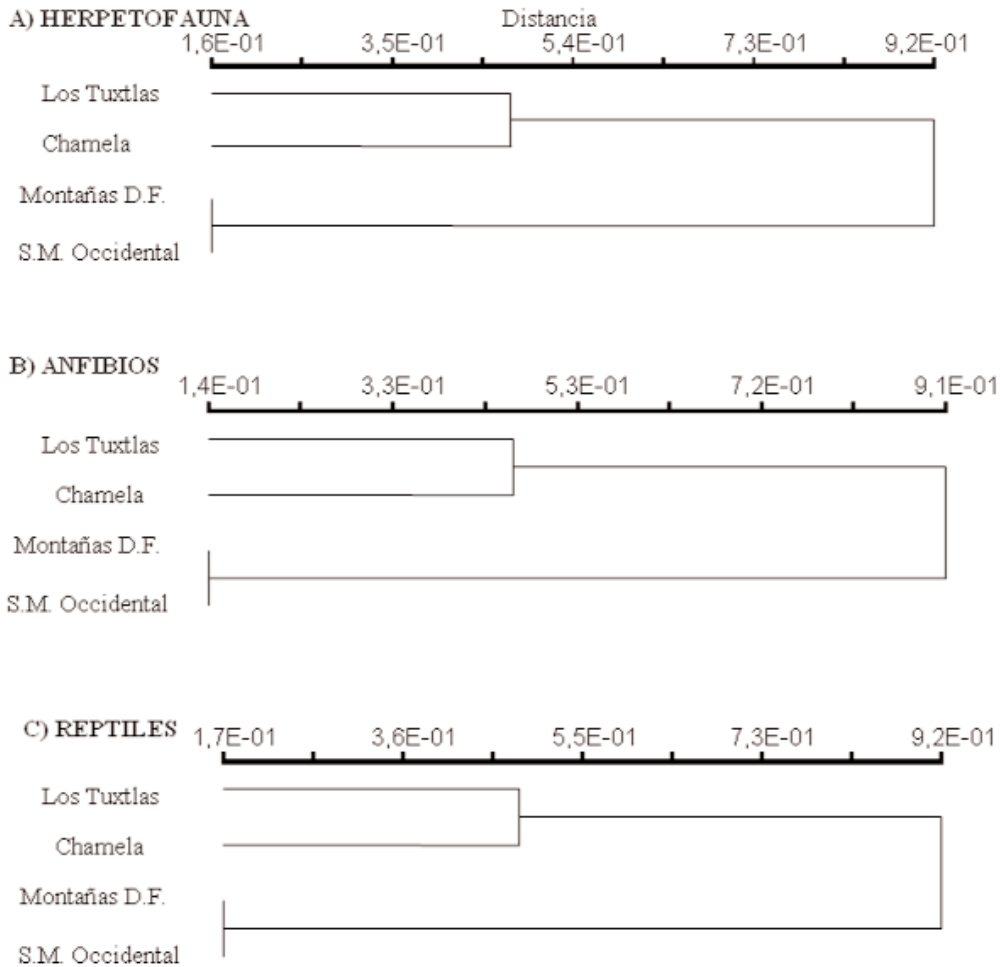


Figura 3. Dendrogramas basados en el índice de similitud de Sorenson con el promedio de grupos como método de amalgamiento (UPGMA) para la herpetofauna total (A), los anfibios (B) y los reptiles (C).

su distancia y de ubicarse en distintas provincias biogeográficas (la Sierra Madre Occidental en la provincia del mismo nombre, las Montañas del D.F. en la provincia del Eje Volcánico Transmexicano sensu Morrone, 2001) presentan condiciones ambientales similares de elevada altitud, clima y predominancia de bosques de pino y pino-encino.

Por otro lado, Chamela y Los Tuxtlas presentan también una alta similitud en su composición de especies, a pesar de que Chamela se ubica en la provincia biogeográfica de la Costa Pacífica Mexicana, y Los Tuxtlas está en la provincia del Golfo de México (Morrone, 2001). Actualmente, ambas regiones tienen características similares en cuanto a tipos de vegetación

y clima, lo que sin duda contribuye a explicar la similitud de sus faunas.

El patrón de diversidad-equidad es muy parecido en los dos pares de regiones similares en cuanto a su composición herpetofaunística. En las regiones montañosas, la equidad es mayor que en las zonas costeras (Fig. 4), pero al conjuntar dicha equidad con la riqueza de especies en un solo valor de índice de diversidad, las zonas costeras resultan más diversas (Fig. 5). Es probable que regiones similares en sus condiciones ambientales actuales ofrezcan una disponibilidad de recursos análoga, por lo que las especies que en ellas habitan tendrán una diversidad y amplitud de nichos equivalentes, resultando en una repartición

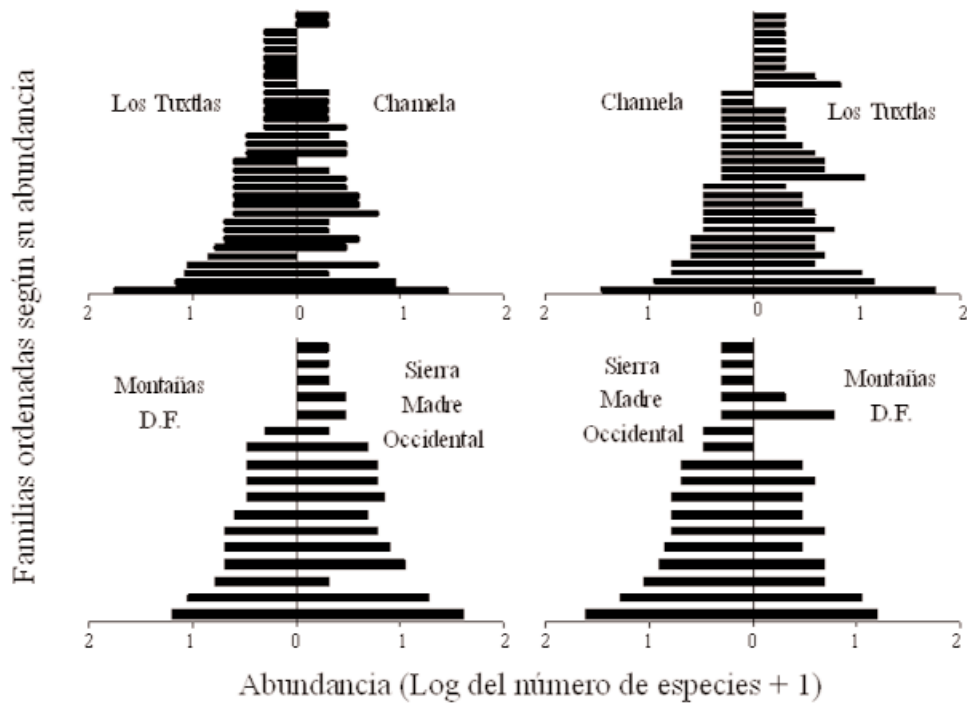


Figura 4. Comparaciones de gráficas de rango-abundancia para las familias de la herpetofauna en cuatro regiones. En cada gráfica, la parte izquierda es una gráfica estándar de rango-abundancia para una región, orientada verticalmente con la familia más abundante abajo. Se utiliza una escala logarítmica del número de especies por familia como medida de la abundancia. La parte derecha muestra la abundancia correspondiente de cada familia en la región más similar.

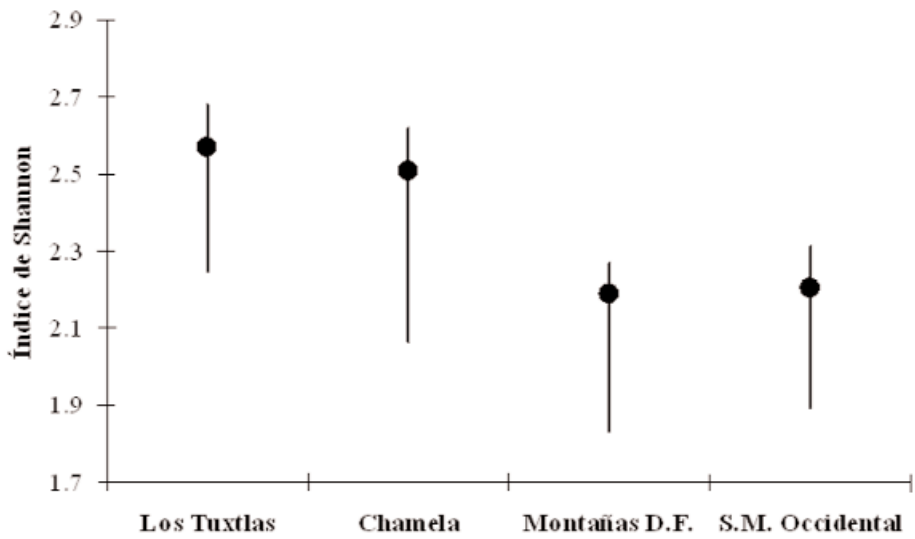


Figura 5. Valor del índice de diversidad de Shannon (puntos) para cada una de las regiones comparadas con base en la riqueza de familias y el número de especies por familias como medida de su abundancia. Las líneas marcan los valores máximos y mínimos de intervalos de confianza (95%) obtenidos por remuestreo.

ción de los recursos similar. Dicho patrón de repartición de recursos es el factor determinante de la equi-

dad de una comunidad, y nuestros análisis apoyan esta explicación para la herpetofauna de dos regiones

costeras y dos regiones montañosas.

Indiscutiblemente, un factor de suma importancia para la riqueza de especies y que no ha sido controlado en este trabajo es el área de las zonas muestreadas. Dado que los listados se obtuvieron mayormente con base en bibliografía (ver Materiales y Métodos), no contamos con referencias geográficas precisas de cada registro, sino simplemente referencias de localidades. Por lo tanto, no es posible con esta información obtener el área exacta de cada zona muestreada. La falta de georreferencias es un problema para la gran mayoría de los inventarios de especies, y que debe ser corregido en cualquier esfuerzo por conocer la biodiversidad que se realice actualmente, ya que los registros bien documentados permitirán analizar con mayor certeza los factores que influyen en la distribución espacial de la biodiversidad.

Agradecimientos.— Los autores agradecen Adrián Nieto Montes-De Oca, Oscar Flores-Villela, Víctor Hugo Reynoso, curadores de la Colección de Anfibios y Reptiles del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias (MZFC) y Colección Nacional de Anfibios y Reptiles (CNAR) de la Universidad Nacional Autónoma de México, respectivamente. A Jerry Johnson, Alberto Valencia, Uriel Hernández Salinas, Ricardo León Rico y Adrián Leyte Manrique, por el apoyo logístico durante la realización del estudio. Este estudio fue financiado por los proyectos: SEP-PROMEP-1103.5/03/1130, Programa Institucional de Investigación (PII) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo a través de los proyectos UAEH-DIP-ICBI-AAB-014 y UAE-DIP-ICBI-AAB-020, proyecto de Consolidación del Cuerpo Académico de Ecología PROMEP/103.5/04/2751 y SEP-CONACYT 2003-C02-44312.

LITERATURA CITADA

- Álvarez del Toro, M. 1982. Los reptiles de Chiapas. Instituto de Historia Natural. México.
- Bezy, R. L. y J. L. Camarillo. 2002. Systematics of Xantusiid lizards of the genus *Lepidophyma*. Contribution Scientific Natural History Museum of Los Angeles 493:1-41.
- Bezy, R. L. y O. Flores-Villela. 1999. A new species of *Xantusia* (Squamata: Xantusiidae) from Zacatecas, México. *Herpetologica* 55:174-184.
- Bullock, S. H. 1986. Climate of Chamela, Jalisco, and trends in the South Coastal Region of México. *Archives for Meteorology, Geophysics, and Bioclimatology*, series B 36: 297-316.
- Campbell, J. A. y W. W. Lamar. 1989. The venomous reptiles of Latin America. Cornell University Press. New York, U.S.A.
- Campbell, J. A. y W. W. Lamar. 2004. The venomous reptiles of the Western Hemisphere. Cornell University Press. New York, U.S.A.
- Chown, S. L. y K. J. Gaston. 2000. Areas, cradles and museums: the latitudinal gradient in species richness. *Trends in Ecology and Evolution* 15:311-315.
- Colwell, R. K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5, User's Guide. Publicado en: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Colwell, R. K. y J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B* 345:101-118.
- CONABIO. 1998. La diversidad biológica de México: estudio de país. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Crawford A J. y E. N. Smith. 2005. Cenozoic biogeography and evolution in direct-developing frogs of Central America (*Leptodactylidae*: *Eleutherodactylus*) as inferred from phylogenetic analysis analysis of nuclear and mitochondrial DNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 35: 536-555.
- Duellman, W. E. 1970. The hylid frogs of Middle America. Vols. I y II. Monographs of the Natural History. University of Kansas, U.S.A.
- . 2001. The hylid frogs of Middle America. Society for the study of amphibians and reptiles and Natural Museum of the University of Kansas, U.S.A.
- Faivovich, J., Haddad, C. F.B., García, P. C. A., Frost, D. R., Campbell, J. A. y W. C. Wheeler. 2005.

- Systematic Review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and Taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 294:1-240.
- Feinsinger, P. 2001. Designing field studies for biodiversity conservation. The Nature Conservancy. Island Press. Washington, D. C., U.S.A.
- Flores-Villela, O. 1993. *Herpetofauna Mexicana*. Special Publications 17. Carnegie Museum of Natural History. Pittsburgh, PA., U.S.A.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 20:115-144.
- Frost, D. R. 1993. *Amphibians species of the World: A taxonomic and geographical reference*. 2nd Edición distribuída por el autor.
- Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Hass, C. F. B. Haddad, R. O. De Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, Ch. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green y W. C. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297:1-370.
- García-Paris, M., G. Parra-Olea, A. H. Parra-Olea, A. H. Brame Jr. y D. B. Wake. 2002. Systematic revision of the *Bolitoglossa mexicana* species group (Amphibia: Plethodontidae) with description of a new species from México. *Revista Española de Herpetología* 16:43-71.
- Gaston, K. J. 1996. Species richness: measure and measurement. *In*: K. J. Gaston (Ed.). *Biodiversity: a biology of numbers and difference*. Blackwell Science. Cambridge, U.K.
- . 2000. Global patterns in biodiversity. *Nature* 405:220-227.
- González-Soriano, E., R. Vogt y R. Dirzo (Eds.). *Historia Natural de Los Tuxtlas*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Harper, J. L. y D. L. Hawksworth. 1994. Biodiversity: measurement and estimation preface. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B* 345:5-12.
- Henderson, P. A. y R. M. H. Seaby. 2002. Species diversity and richness III. Versión 3.02. *Pisces Conservation Ltd*. Pennington, U. K.
- Heywood, V. H. 1995. *Global biodiversity assessment*. Cambridge University Press - UNEP. Cambridge, U.K.
- Hill, M. O. 1973. Diversity and evenness: an unifying notation and its consequences. *Ecology* 54:427-432.
- Huston, M. A. 1994. General patterns of species diversity. Pp. 15-63. *In* M. A. Huston (Ed.). *Biological diversity: the coexistence of species on changing landscapes*. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
- Iverson, J. B. 1992. *A revised checklist with distribution maps of the turtles of the world*. Privately printed. Indiana, USA.
- Kohler, G. 2003. *Reptiles of Central America*. Herpeton Rohrstr, Offenbach, Germany.
- Lee, J. C. 1996. *The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula*. Cornell University Press. U.S.A.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey, U.S.A.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing. Oxford, U.K.
- McCune B. y M. J. Mefford. 1999. *PCORD for Windows Multivariate Analysis of ecological data V.4.0*. MjM Software. Oregon, U.S.A.
- McCrainie, J. R. y L. D. Wilson. 2001. The herpetofauna of the Mexican state of Aguascalientes. *Courier forschungsinstitut Senckenberg* 230:1-57.
- Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T - Manuales y Tesis S.E.A. Vol. 1. Zaragoza, España.
- Morrone, J. J. 2001. *Biogeografía de América Latina y el Caribe*. M&T-Manuales y Tesis S.E.A. Vol. 3. Zaragoza, España.
- Nieto-Montes de Oca, A., J. A. Campbell, y O. Flores-Villela. 2001. A new species of *Xenosaurus* (Squamata: Xenosauridae) from the Sierra Madre del Sur of Oaxaca, Mexico. *Herpetologica* 57:32-47.

- Peet, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5:285-307.
- Pérez-Higareda, G. y H. M. Smith. 1991. Ophidiofauna of Veracruz. Taxonomical and Zoogeographical analysis. Publicaciones especiales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. No. 7:1-122.
- Pérez-Ramos, E., L. Saldaña De la Riva y J. A. Campbell. 2000. A new allopatric species of *Xenosaurus* (Squamata: Xenosauridae) from Guerrero, Mexico. *Herpetologica* 56:500-506.
- Pielou, E. C. 1975. Ecological diversity. John Wiley & Sons. New York, U.S.A.
- Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitzky y K. D. Wells. 2001. *Herpetology*. Second Edition. Prentice Hall, New Jersey, U.S.A.
- Ramírez-Bautista, A. 1977. Algunos anfibios y reptiles de la región de "Los Tuxtlas", Veracruz. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. México.
- . 1994. Manual y claves ilustradas de los anfibios y reptiles de la Región de Chamela, Jalisco, México. Cuadernos del Instituto de Biología. No. 23. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- . 2002. Conocimiento básico sobre manejo, conservación y aprovechamiento de los anfibios y reptiles de México. Colegio de Posgraduados. Instituto de Recursos Genéticos y Productivos.
- Ramírez-Bautista, A. y A. García. 2002. Diversidad de la herpetofauna de la región de Chamela. Pp. 251-264. *In*: F. A. Noguera, J. H. Vega-Rivera, A. N. García-Aldrete, y M. Quezada-Avenidaño (Eds.), *Historia Natural de Chamela*. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Ramírez-Bautista, A. y A. Nieto Montes-de Oca. 1997. Ecogeografía de anfibios y reptiles. Pp. 523-532. *In*: E. González-Soriano, R. Vogt y R. Dirzo (Eds.), *Historia Natural de Los Tuxtlas*. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Ramírez-Bautista, A. y H. M. Smith. 1992. A new chromospecies of snake (*Pseudoleptodeira*) from Mexico. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 28:83-98.
- Rosenzweig, M. L. 1992. Species diversity gradients: We know more and less than we thought. *Journal of Mammalogy* 73:715-730.
- Rosenzweig, M. L. 1995. Species diversity in space and time. Cambridge University Press. Cambridge, U.K.
- Rossman, D. A., N. B. Ford y R. A. Seigel. 1996. *The garter snakes: evolution and ecology*. Univ. Oklahoma Press. Norman, OK, USA.
- Sánchez, O. y W. López-Forment. 1988. Anfibios y reptiles de la región de Acapulco, Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoológica* 58:735-750.
- Savage, J. M. 2002. *The amphibians and reptiles of Costa Rica: a herpetofauna between two continents, between two seas*. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA.
- Shannon, C. E. y W. Weaver. 1949. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press. Illinois, U.S.A.
- Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163: 688.
- Smith, H. M. y D. Chiszar. 1996. Species-group taxa of the false coral snake genus *Pliocercus*. Ramus Publishing, Pottsville, Pennsylvania, USA.
- Smith, H. M. y R. B. Smith. 1976. Synopsis of the herpetofauna of Mexico. Vol. 3. Source analysis and index for Mexican reptiles. John Johnson, North Bennington, Vermont, USA.
- Smith, H. M. y R. B. Smith. 1979. Synopsis of the herpetofauna of Mexico. Vol. VI. Guide to Mexican Turtles, Bibliographic Addendum III. John Johnson, North Bennington, Vermont, USA.
- Smith, H. M. y R. B. Smith. 1993. Synopsis of the Herpetofauna of Mexico. Vol. VII. Bibliographic addendum IV and index. Bibliographic Addenda II-IV. 1979-1991. University Press of Colorado, USA.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1945. An annotated checklist and key to the snakes of Mexico. Smithsonian Institution. United States National Museum Bulletin 187 (IV):1-239.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1948. An annotated chec-

- klis and key to the amphibia of Mexico. Smithsonian Institution. United States National Museum Bulletin 194 (IV):1-118.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1950. An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes. Smithsonian Institution. United States National Museum Bulletin 199 (IV):1-253.
- Tokeshi, M. 1999. Species coexistence: ecological and evolutionary perspectives. Blackwell Science. Oxford, U.K.
- Uribe-Peña, Z., A. Ramírez-Bautista y G. Casas-Andreu. 1999. Anfibios y reptiles de las serranías del Distrito Federal, México. Cuadernos del Instituto de Biología. No. 32. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Vane-Wright, R. I., C. J. Humphries y P.H. Williams. 1991. What to protect? - Systematic and the agony of choice. *Biological Conservation* 55:235-254.
- Williams, P. 2001. Complementarity. Pp. 813-829. *In*: S. A. Levin (Ed.), *Encyclopedia of biodiversity*. Academic Press. Elsevier Science. San Diego, CA., USA.
- Wilson, L. D. y J. R. McCrainie. 1979. Notes on the herpetofauna of two mountain ranges in Mexico (Sierra Fria, Aguascalientes, and Sierra Morones, Zacatecas). *Journal of Herpetology* 13:271-278.

Anexo 1. Especies de anfibios y reptiles de cuatro regiones de México central. La X denota la presencia de la especie en cada región. Número de especies se presentan debajo de la región de estudio.

Especies	Los Tuxtlas	Chamela	Montañas aledañas al Distrito Federal	Sierra Madre Occidental
AMPHIBIA				
ANURA				
Scaphiopodidae				
			X	X
<i>Spea multiplicata</i>				
Bufonidae				
<i>Anaxyrus cognatus</i>				X
<i>Anaxyrus compactilis</i>			X	X
<i>Anaxyrus microscaphus</i>				X
<i>Anaxyrus punctatus</i>				X
<i>Chaunus marinus</i>	X	X		
<i>Cranopsis cavifrons</i>	X			
<i>Cranopsis marmorea</i>		X		
<i>Cranopsis mazatlanensis</i>		X		
<i>Cranopsis occidentalis</i>			X	X
<i>Cranopsis valliceps</i>	X			
Centrolenidae				
<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	X			
Hylidae				
<i>Agalychnis callidryas</i>	X			
<i>Agalychnis moreletii</i>	X			
<i>Anotheca spinosa</i>	X			
<i>Bromeliohyla dendroscarta</i>	X			
<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	X			
<i>Dendropsophus microcephalus</i>	X			
<i>Dendropsophus sartori</i>		X		
<i>Ecnomiohyla miotympanum</i>	X			
<i>Ecnomiohyla valancifer</i>	X			
<i>Exerodonta smaragdina</i>		X		
<i>Hyla arenicolor</i>			X	X
<i>Hyla eximia</i>			X	X
<i>Hyla plicata</i>			X	X
<i>Pachymedusa dacnicolor</i>		X		
<i>Plectrohyla bistincta</i>			X	X

Anexo 1. Continuación.

Especies	Los Tuxtlas	Chamela	Montañas aledañas al Distrito Federal	Sierra Madre Occidental
<i>Scinax staufferi</i>	X			
<i>Smilisca baudini</i>	X	X		
<i>Smilisca cyanosticta</i>	X			
<i>Smilisca dentata</i>				X
<i>Smilisca fodiens</i>		X		
<i>Tlalocohyla loquax</i>	X			
<i>Tlalocohyla picta</i>	X			
<i>Tlalocohyla smithi</i>		X		
<i>Trachycephalus venulosus</i>	X	X		
<i>Tripurion spatulatus</i>		X		
Brachycephalidae				
<i>Craugastor alfredi</i>	X			
<i>Craugastor augusti</i>			X	X
<i>Craugastor fuscus</i>				X
<i>Craugastor grandis</i>			X	
<i>Craugastor hobartsmithi</i>		X		X
<i>Craugastor laticeps</i>	X			
<i>Craugastor loki</i>	X			
<i>Craugastor megalotympanum</i>	X			
<i>Craugastor mexicanus</i>		X		
<i>Craugastor pygmaeus</i>	X			
<i>Craugastor rufescens</i>				X
<i>Craugastor tarahumaraensis</i>				X
<i>Craugastor vulcani</i>	X			
<i>Syrrhophus augustidigitorum</i>			X	X
<i>Syrrhophus leprus</i>	X			
<i>Syrrhophus modestus</i>		X		
<i>Syrrhophus nitidus</i>		X	X	X
Leiuperidae				
<i>Engystomops pustulosus</i>	X			
Leptodactylidae				
<i>Leptodactylus fragilis</i>	X			
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	X	X		
Microhylidae				
<i>Gastrophryne elegans</i>	X			

Anexo 1. Continuación.

Especies	Los Tuxtlas	Chamela	Montañas aledañas al Distrito Federal	Sierra Madre Occidental
<i>Gastrophryne usta</i>	X	X		
<i>Hypopachus variolosus</i>	X	X		X
Ranidae				
<i>Lithobates berlandieri</i>				X
<i>Lithobates brownorum</i>	X			
<i>Lithobates dunni</i>				X
<i>Lithobates forreri</i>		X		
<i>Lithobates montezumae</i>			X	X
<i>Lithobates neovolcanica</i>				X
<i>Lithobates psilonota</i>				X
<i>Lithobates pustulosa</i>				X
<i>Lithobates spectabilis</i>			X	
<i>Lithobates vaillanti</i>	X			
Rhinophrynidae				
<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	X			
CAUDATA				
Ambystomatidae				
<i>Ambystoma altamirani</i>			X	
<i>Ambystoma amblycephalum</i>				X
<i>Ambystoma dumerilii</i>				X
<i>Ambystoma ordinarium</i>				X
<i>Ambystoma rivulare</i>			X	
<i>Ambystoma rosaceum</i>				X
<i>Ambystoma tigrinum</i>				X
Plethodontidae				
<i>Bolitoglossa alberchi</i>	X			
<i>Bolitoglossa platydactyla</i>	X			
<i>Bolitoglossa rufescens</i>	X			
<i>Chiropterotriton chiropterus</i>			X	
<i>Pseudoeurycea altamontana</i>			X	
<i>Pseudoeurycea belli</i>			X	X
<i>Pseudoeurycea cephalica</i>			X	
<i>Pseudoeurycea leprosa</i>			X	
<i>Pseudoeurycea orchimelas</i>	X			

Anexo 1. Continuación.

Especies	Los Tuxtlas	Chamela	Montañas aledañas al Distrito Federal	Sierra Madre Occidental
<i>Pseudoeurycea werleri</i>	X			
<i>Thorius narismagnus</i>	X			
GYMNOPHIONA				
Caeciliidae				
<i>Dermophis mexicanus</i>	X			
REPTILIA				
CROCODYLIA				
Crocodylidae				
<i>Crocodylus acutus</i>		X		
<i>Crocodylus moreletii</i>	X			
SAURIA				
Anguidae				
<i>Abronia chiszari</i>	X			
<i>Abronia deppei</i>			X	
<i>Abronia reidi</i>	X			
<i>Barisia ciliaris</i>				X
<i>Barisia imbricata</i>			X	X
<i>Barisia rudicollis</i>			X	
<i>Celestus ingridae</i>	X			
<i>Elgaria kingi</i>				X
<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	X	X		X
Corytophanidae				
<i>Basiliscus vittatus</i>	X	X		
<i>Corytophanes hernandezii</i>	X			
<i>Laemactus longipes</i>	X			
<i>Laemactus serratus</i>	X			
Eublepharidae				
<i>Coleonyx elegans</i>	X	X		
Gekkonidae				
<i>Hemidactylus frenatus</i>		X		
* <i>Hemidactylus mabouia</i>	X			
* <i>Hemidactylus turcicus</i>	X			X
<i>Phyllodactylus lanei</i>		X		
<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	X			

Anexo 1. Continuación.

Especies	Los Tuxtlas	Chamela	Montañas aledañas al Distrito Federal	Sierra Madre Occidental
Iguanidae				
<i>Ctenosaura pectinata</i>		X		
<i>Ctenosaura acanthura</i>	X			
<i>Iguana iguana</i>	X	X		
Phrynosomatidae				
<i>Holbrookia approximans</i>				X
<i>Phrynosoma asio</i>		X		
<i>Phrynosoma modestum</i>				X
<i>Phrynosoma orbiculare</i>			X	X
<i>Sceloporus aeneus</i>			X	X
<i>Sceloporus anahuacus</i>			X	
<i>Sceloporus bicanthalis</i>			X	
<i>Sceloporus bulleri</i>				X
<i>Sceloporus clarki</i>				X
<i>Sceloporus dugesii</i>				X
<i>Sceloporus grammicus</i>			X	X
<i>Sceloporus heterolepis</i>				X
<i>Sceloporus horridus</i>		X		X
<i>Sceloporus jarrovi</i>				X
<i>Sceloporus melanorhinus</i>		X		
<i>Sceloporus minor</i>				X
<i>Sceloporus mucronatus</i>			X	
<i>Sceloporus nelsoni</i>				X
<i>Sceloporus palaciosi</i>			X	
<i>Sceloporus poinsettii</i>				X
<i>Sceloporus salvini</i>	X			
<i>Sceloporus scalaris</i>			X	X
<i>Sceloporus serrifer</i>	X			
<i>Sceloporus spinosus</i>			X	X
<i>Sceloporus teapensis</i>	X			
<i>Sceloporus torquatus</i>			X	X
<i>Sceloporus utiformis</i>		X		
<i>Urosaurus bicarinatus</i>		X		X

Anexo 1. Continuación.

Especies	Los Tuxtlas	Chamela	Montañas aledañas al Distrito Federal	Sierra Madre Occidental
Polychrotidae				
<i>Anolis barkeri</i>	X			
<i>Anolis biporcatus</i>	X			
<i>Anolis bourgeaei</i>	X			
<i>Anolis duellmani</i>	X			
<i>Anolis laeviventris</i>	X			
<i>Anolis nebulosus</i>		X		X
<i>Anolis pentaprion</i>	X			
<i>Anolis petersi</i>	X			
<i>Anolis rodriguezii</i>	X			
* <i>Anolis sagrei</i>	X			
<i>Anolis sericeus</i>	X			
<i>Anolis tropidonotus</i>	X			
<i>Anolis uniformis</i>	X			
Scincidae				
<i>Mabuya unimarginata</i>	X	X		
<i>Plestiodon brevirostris</i>			X	X
<i>Plestiodon copei</i>			X	X
<i>Plestiodon dugesi</i>				X
<i>Plestiodon lynxe</i>				X
<i>Plestiodon parvulus</i>		X		
<i>Plestiodon sumichrasti</i>	X			
<i>Scincella assata</i>		X		
<i>Scincella cherriei</i>	X			
<i>Scincella gemmingeri</i>	X			
Teiidae				
<i>Ameiva undulata</i>	X	X		
<i>Aspidoscelis communis</i>		X		
<i>Aspidoscelis costata</i>				X
<i>Aspidoscelis deppii</i>	X			
<i>Aspidoscelis gularis</i>				X
<i>Aspidoscelis guttata</i>	X			
<i>Aspidoscelis lineattisima</i>		X		

Anexo 1. Continuación.

Especies	Los Tuxtlas	Chamela	Montañas aledañas al Distrito Federal	Sierra Madre Occidental
Helodermatidae				
<i>Heloderma horridum</i>		X		
Xantusiidae				
<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>	X			
<i>Lepidophyma pajapanense</i>	X			
<i>Lepidophyma tuxtlae</i>	X			
Xenosauridae				
<i>Xenosaurus grandis</i>	X			
SERPENTES				
Boidae				
<i>Boa constrictor</i>	X	X		
Loxocemidae				
<i>Loxocemus bicolor</i>		X		
Colubridae				
<i>Adelphis foxi</i>				X
<i>Adelphicos quadrivirgatum</i>	X			
<i>Amastridium sapperi</i>	X			
<i>Arizona elegans</i>				X
<i>Clelia scytalina</i>	X	X		
<i>Coniophanes bipunctatus</i>	X			
<i>Coniophanes fissidens</i>	X			
<i>Coniophanes imperialis</i>	X			
<i>Coniophanes lateritius</i>		X		
<i>Coniophanes piceivittis</i>	X			
<i>Coniophanes quinquevittatus</i>	X			
<i>Conopsis morai</i>	X			
<i>Conopsis vittatus</i>		X		
<i>Conopsis biserialis</i>			X	X
<i>Conopsis lineata</i>			X	X
<i>Conopsis nasus</i>			X	X
<i>Dendrophidion vinitor</i>	X			
<i>Diadophis punctatus dugesi</i>			X	X
<i>Dipsas gaigeae</i>		X		
<i>Drymarchon melanurus</i>	X	X		X

Anexo 1. Continuación.

Especies	Los Tuxtlas	Chamela	Montañas aledañas al Distrito Federal	Sierra Madre Occidental
<i>Drymobius chloroticus</i>	X			
<i>Drymobius margaritiferus</i>	X	X		
<i>Enulius flavitorques</i>			X	
<i>Ficimia olivacea</i>	X			
<i>Ficimia publia</i>	X			
<i>Ficimia variegata</i>	X			
<i>Geophis carinosus</i>	X			
<i>Geophis dugesi</i>				X
<i>Geophis juliai</i>	X			
<i>Geophis petersi</i>				X
<i>Geophis semidoliatus</i>	X			
<i>Heterodon kennerlyi</i>				X
<i>Hypsiglena torquata</i>		X		X
<i>Imantodes cenchoa</i>	X			
<i>Imantodes gemmistratus</i>	X	X		
<i>Lampropeltis mexicana</i>				X
<i>Lampropeltis triangulum</i>	X	X		X
<i>Leptodeira annulata</i>	X			
<i>Leptodeira frenata</i>	X			
<i>Leptodeira maculata</i>		X		
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	X			
<i>Leptophis ahaetulla</i>	X			
<i>Leptophis diplotropis</i>		X		X
<i>Leptophis mexicanus</i>	X			
<i>Manolepis putnami</i>		X		
<i>Masticophis bilineatus</i>				X
<i>Masticophis flagellum</i>				X
<i>Masticophis mentovarius</i>	X	X		X
<i>Masticophis schoti</i>				X
<i>Mastigodryas melanonomus</i>	X	X		
<i>Mastigodryas cliftoni</i>				X
<i>Nerodia rhombifer</i>	X			
<i>Ninia diademata</i>	X			

Anexo 1. Continuación.

Especies	Los Tuxtlas	Chamela	Montañas aledañas al Distrito Federal	Sierra Madre Occidental
<i>Ninia sebae</i>	X			
<i>Oxybelis aeneus</i>	X	X		X
<i>Oxybelis fulgidus</i>	X			
<i>Oxyrhopus petola</i>	X			
<i>Pituophis catenifer</i>				X
<i>Pituophis deppei</i>			X	X
<i>Pituophis lineaticollis</i>				X
<i>Pliocercus elapoides</i>	X			
<i>Pseudelaphe flavirufa</i>	X			
<i>Pseudoficimia frontalis</i>		X		
<i>Pseudoleptodeira latifasciata</i>		X		
<i>Pseudoleptodeira uribei</i>		X		
<i>Pseutes poecilonotus</i>	X			
<i>Rhadinaea decorata</i>	X			
<i>Rhadinaea hesperia</i>		X		X
<i>Rhadinaea laureata</i>			X	X
<i>Rhadinaea taeniata</i>				X
<i>Salvadora bairdi</i>			X	X
<i>Salvadora mexicana</i>		X		
<i>Scaphiodontophis annulatus</i>	X			
<i>Senticolis triaspis</i>	X	X		X
<i>Sibon dimidiata</i>	X			
<i>Sibon linearis</i>	X			
<i>Sibon nebulata</i>	X	X		
<i>Sonora michoacanensis</i>				X
<i>Spilotes pullatus</i>	X			
<i>Stenorrhina degenhardtii</i>	X			
<i>Storeria storerioides</i>			X	X
<i>Symphimus leucostomus</i>		X		
<i>Tantilla bocourti</i>			X	X
<i>Tantilla calamarina</i>		X		
<i>Tantilla deppei</i>			X	
<i>Tantilla schistosa</i>	X			

Anexo 1. Continuación.

Especies	Los Tuxtlas	Chamela	Montañas aledañas al Distrito Federal	Sierra Madre Occidental
<i>Tantilla slavensi</i>	X			
<i>Tantilla wilcoxi</i>				X
<i>Tantillita lintoni</i>	X			
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>			X	X
<i>Thamnophis eques</i>			X	X
<i>Thamnophis melanogaster</i>			X	X
<i>Thamnophis nigronuchalis</i>				X
<i>Thamnophis proximus</i>	X			
<i>Thamnophis rufipunctatus</i>				X
<i>Thamnophis scalaris</i>				X
<i>Thamnophis scaliger</i>			X	X
<i>Thamnophis validus</i>		X		
<i>Tretanorhinus nigroluteus</i>	X			
<i>Trimorphodon biscutatus</i>	X	X		
<i>Trimorphodon tau</i>				X
<i>Tropidodipsas annulifera</i>		X		
<i>Tropidodipsas fasciata</i>	X			
<i>Tropidodipsas philippii</i>		X		
<i>Tropidodipsas sartorii</i>	X			
<i>Xenodon rabdocephalus</i>	X			
Elapidae				
<i>Micrurus diastema</i>	X			
<i>Micrurus distans</i>		X		X
<i>Micrurus elegans</i>	X			
<i>Micrurus limbatus</i>	X			
** <i>Pelamis platurus</i>		X		
Leptotyphlopidae				
<i>Leptotyphlops phenops</i>	X			
<i>Leptotyphlops humilis</i>		X		
Typhlopidae				
* <i>Ramphotyphlops braminus</i>	X		X	X
<i>Typhlops tenuis</i>	X			
Viperidae				
<i>Agkistrodon bilineatus</i>		X		

Anexo 1. Continuación.

Especies	Los Tuxtlas	Chamela	Montañas aledañas al Distrito Federal	Sierra Madre Occidental
<i>Atropoides olmec</i>	X			
<i>Bothrops asper</i>	X			
<i>Crotalus aquilus</i>				X
<i>Crotalus basiliscus</i>		X		
<i>Crotalus intermedius</i>				X
<i>Crotalus lepidus</i>				X
<i>Crotalus molossus</i>			X	X
<i>Crotalus polystictus</i>				X
<i>Crotalus pricei</i>				X
<i>Crotalus pusillus</i>				X
<i>Crotalus ravus</i>			X	
<i>Crotalus scutulatus</i>				X
<i>Crotalus simus</i>	X			
<i>Crotalus transversus</i>			X	
<i>Crotalus triseriatus</i>			X	X
<i>Crotalus willardi</i>				X
Testudines				
Cheloniidae				
** <i>Caretta caretta</i>	X			
** <i>Chelonia mydas</i>	X			
** <i>Eretmochelys imbricata</i>	X	X		
** <i>Lepidochelys kempfi</i>	X			
** <i>Lepidochelys olivacea</i>		X		
Chelydridae				
<i>Chelydra serpentina</i>	X			
Dermatemydidae				
** <i>Dermatemys mawei</i>	X			
Dermochelyidae				
** <i>Dermochelys coriacea</i>	X	X		
Bataguridae				
<i>Rhinoclemmys areolata</i>	X			
<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>		X		
<i>Rhinoclemmys rubida</i>		X		
Emydidae				
<i>Trachemys venusta</i>	X			
Kinosternidae				

Anexo 1. Continuación.

Especies	Los Tuxtlas	Chamela	Montañas aledañas al Distrito Federal	Sierra Madre Occidental
<i>Claudius angustatus</i>	X			
<i>Kinosternon acutum</i>	X			
<i>Kinosternon chimalhuaca</i>		X		
<i>Kinosternon hirtipes</i>				X
<i>Kinosternon integrum</i>		X		X
<i>Kinosternon leucostomum</i>	X			
<i>Kinosternon scorpioides</i>	X			
<i>Staurotypus triporcatus</i>	X			
TOTAL	162	82	55	115

- *Especies exóticas
- ** Especies marinas

ANÁLISIS FENÉTICO DE LA HERPETOFAUNA DE LOS BOSQUES MESÓFILOS DE MONTAÑA DEL ESTE DE HIDALGO

FERNANDO MENDOZA-QUIJANO^a, GRISELDA QUIJANO-MANILLA
Y RICARDO FERNANDO MENDOZA-PAZ

Instituto Tecnológico de Huejutla, Apdo. Postal 94, km 5.5 Carr.Huejutla-Chalahuiyapa, Huejutla de Reyes, C.P. 43000, Hidalgo, México

^a*Correspondencia E-mail: mendozaq2000@yahoo.com.mx*

Resumen: Usando datos obtenidos de recolectas de anfibios y reptiles y de registros de literatura, generamos la lista de la herpetofauna presente en cuatro municipios caracterizados con bosque mesófilo de montaña en el nor-este de Hidalgo: Tepehuacán de Guerrero (TGRO), Tlanchinol (TLAN), Molango (MOL) y Tenango de Doria (TEND). Utilizamos el Coeficiente de Similitud Biogeográfica (CBR), para construir dendrogramas que muestren los patrones de distribución de las especies de la herpetofauna de estos bosques. El primer grupo indicó una relación cercana entre TLAN y TGRO. Estas dos áreas están solo separadas por la cañada de Otongo, y ambas contienen especies similares de herpetofauna. TEND una localidad mucho más distante, fue el grupo hermano al grupo de TLAN-TGRO. En contraste, no obstante la cercana proximidad geográfica de MOL a TLAN y TGRO, MOL estuvo distantemente relacionada, y formó el segundo grupo. Para probar la relación entre los bosques mesófilos de montaña en Hidalgo y aquellos en otras regiones de México, condujimos un conjunto adicional de análisis CBR. Cuatro regiones de bosque mesófilo de México (norte de Chiapas, NCHI; el sur de Oaxaca, SEOAX; norte de Oaxaca, NOAX; y Tamaulipas, TAMPS) fueron comparados a aquellos de Hidalgo (TEP). Los resultados indican que las localidades del sur (NCHI, SEOAX, y NOAX) están agrupados juntos, y que TEP es el grupo hermano a este. Se infirió como distantemente relacionado a TAMPS a estos grupos, no obstante a su cercana proximidad geográfica a TEP.

Abstract: Using data obtained from field-collected reptiles and amphibians and literature records, we generated a list of the herpetofauna present in four municipalities with cloud forest in northeastern Hidalgo: Tepehuacán de Guerrero (TGRO), Tlanchinol (TLAN), Molango (MOL) and one for southeastern at Tenango de Doria (TEND). We utilized the Coefficient of Biogeographical Resemblance (CBR) to construct dendrograms that show the patterns of distribution of these cloud forest species of herpetofauna. Two main groups were inferred. The first group indicated a close relationship between TLAN and TGRO. These two areas are only separated by the Otongo Canyon, and both contain similar species of herpetofauna. TEND a much more distant locality, was the sister group to the TLAN-TGRO group. On contrast, despite the close geographic proximity of MOL to TLAN and TGRO, MOL was distantly related, and formed the second group. To test the relationship between cloud forest in Hidalgo and cloud forest in other regions of Mexico, we conducted an additional set of CBR analyses. Four regions of cloud forest in Mexico (northern Chiapas, NCHI; southern Oaxaca, SEOAX; northern Oaxaca, NOAX; and Tamaulipas, TAMPS) were compared to those in Hidalgo (TEP). Results indicate that the southern localities (NCHI, SEOAX, and NOAX) are grouped together, and that TEP is the sister group to this group. TAMPS was inferred as being distantly related to these groups. Despite its close proximity to TEP.

Palabras clave: Hidalgo, Bosque mesófilo de montaña, Herpetofauna, Distribución, Análisis.

Key words: Hidalgo, Cloud forest, Herpetofauna, Distribution, Analysis.

INTRODUCCIÓN

Las técnicas biogeográficas cuantitativas son utilizadas para la descripción en el conocimiento de la biodiversidad. Así mismo los índices de similitud son considerados parámetros útiles en estudios de biogeografía para comparar la biodiversidad y su composición entre dos unidades geográficas (Murguía y Llorente, 2003). El bosque mesófilo de montaña (BMM) es una asociación vegetal compleja y de composición híbrida, que posee la mayor riqueza por unidad de superficie en el país (Rzedowski, 1978). Su distribución es relictual y fragmentaria a lo largo de las principales sierras y exhibe una complicada relación geográfica de sus elementos florísticos y faunísticos que lo hacen interesante desde una perspectiva biogeográfica (Acosta, 2004). Sin embargo, son escasos los trabajos publicados de tipo faunístico en el país y para los estados en particular.

Hidalgo es uno de los estados con mayor superficie de bosque mesófilo de montaña del país (Fig. 1), después de Chiapas y Oaxaca (Ortega y Castillo, 1996), es por ello que surgen preguntas como: ¿En qué proporción coincide la distribución de dos grupos de especies?, ¿Cuál es la región de mayor riqueza?. Faunísticamente existe información aislada de los principales grupos que lo habitan. Por consiguiente, aún se desconocen los patrones actuales que los anfibios y reptiles muestran en estas zonas.

En un trabajo pionero Campbell (1982) utilizó listas faunísticas de siete bosques nublados de Mesoamérica y encontró que la mayor diversidad ocurría en el norte de Chiapas (NCHI) con 109 especies, de ellas, siete fueron exclusivas del mesófilo; mientras que la región de Gómez Farias (TAMPS) albergaba 35 taxones, de ellos solo cuatro son únicos para este. Recientemente, Canseco *et al.* (2004), indicaron que en la Sierra Madre Oriental se distribuyen 83 especies de anfibios y reptiles en las islas de mesófilos que han sido estudiadas. De acuerdo a la información arriba apuntada nuestros objetivos son: 1) Determinar cuantitativamente los patrones de distribución de la herpetofauna de los bosques Mesófilos de Montaña de Hidalgo y 2) Explicar algunos de los factores que influyen en la distribución.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

Los cuatro Mesófilos comparados corresponden a los municipios de Tlanchinol (20° 57' y 21° 02' N y 98° 32' y 98° 40' O, altitud entre 800 y 1600 m); Tepehuacán de Guerrero (20° 48' N y 98° 47' O altitud entre 800 a 1400 m); Molango (20° 41' y 20° 58' N y 98° 35' y 98° 52' O, altitud entre 1405 a 2200 m); y Tenango de Doria (19° 22' y 20° 40' N y 97° 59' y 98° 44' O, altitud entre 1200 hasta 1400 m)

Fisiografía

La fisiografía de la zona corresponde a la de la región noreste y este del estado de Hidalgo y está representada por la Sierra Madre Oriental, originada a fines del Mesozoico. La Sierra Madre Oriental, al atravesar los municipios de Tepehuacán de Guerrero, Molango y Tlanchinol, recibe diferentes nombres, estos pertenecen a la subprovincia de las Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo y a la subprovincia del Carso Huasteco (INEGI, 1992); mientras que Tenango de Doria se localiza en la vecindad con el eje neovolcánico.

Hidrografía

Los primeros tres municipios se encuentran dentro de la región hidrológica Río Panuco, dentro de la Cuenca del Río Moctezuma (INEGI, 1992). Los ríos que cruzan el municipio de Tepehuacán de Guerrero son El río Claro y otros riachuelos o escorrentías como el Xalpa y el arroyo de Tenango que desemboca en el río Amajac el cual delimita al municipio de Chapulhuacán; para Molango son el Claro, Xoltetla, Pilateno y Agua Fría; en este último se encuentra la Laguna de Atezca (CEEMH, 1988); a Tlanchinol lo cruzan los siguientes ríos, Tehuetlan, Santa María, Xalpan, Amatztl, y Quetzalzongo (CEEMH, 1988); por último en Tenango de Doria corren ríos como el Camarones, Tenango y Agua Grande y arroyos de poco cauce en las profundas cañadas y barrancas, dentro de la región hidrológica Tuxpan-Nautla. Todas estas corrientes desembocan hacia el Golfo de México (INEGI, 1988).



Figura 1. Ubicación aproximada de los diferentes bosques mesófilos estudiados y otros puntos de referencia de acuerdo al municipio al que pertenecen.

Geología

La zona contiene las rocas más antiguas de México, de origen precámbrico, y una serie completa de unidades estratigráficas del paleozoico superior (pérmico) al cenozoico (INEGI, 1992), constituidas por rocas sedimentarias de origen continental y marino que en conjunto forman un grupo rocoso con más de 4000 metros de espesor. Las calizas son las más ampliamente distribuidas y constituyen el cuerpo principal de la Sierra Madre Oriental (INEGI, 1992)

Clima

El clima en las cuatro áreas de bosque Mesófilo de Montaña del noreste y este de Hidalgo es subhúmedo y templado (Tepehuacán = 19.5°C temperatura

media anual y 2500 mm de precipitación pluvial; Molango = 12 y 18°C temperatura media anual y más de 1500 mm de precipitación pluvial; Tlanchinol = 18.9°C temperatura media anual y 2600.8 mm de precipitación pluvial; y Tenango de Doria = 16.7°C temperatura media anual y 1868.6 mm de precipitación pluvial). Todas las localidades se caracterizan por su lluvia abundante, humedad atmosférica alta y presencia de neblinas (Luna y Alcántara, 2004). Los vientos húmedos del Golfo de México favorecen la existencia de lluvias abundantes que proveen de humedad a la zona.

Sí bien pueden ocurrir heladas ocasionales en las zonas de bosque mesófilo, en general el clima es templado y, sobre todo, muy húmedo, debido a que estos bosques se desarrollan de preferencia en las lade-

ras de barlovento de las montañas, a la altitud de la formación de las nubes, por lo que durante la mayor parte del año se encuentran bañados en lluvia y en las gotas que se condensan de las nubes y neblinas. Es por ello que uno de los servicios ambientales más importantes de estos ecosistemas es la captación de agua, y su importancia nacional en este sentido ya empieza a reconocerse.

Suelos

Los suelos son oscuros, con una capa gruesa de material orgánico en forma de humus y muy ricos en nutrientes. Se caracterizan por su alta concentración de carbonatos derivados de calizas por la acción de la temperatura y la precipitación. En los municipios de estudio son comunes las rendzinas, litosoles y feozem (INEGI, 1992).

Actividad agropecuaria

A pesar del reducido uso agrícola que presentan los suelos debido a lo abrupto del terreno, se practica la agricultura seminómada representada principalmente por el cultivo de maíz y frijol. En la mayor parte de las áreas ocurre una intensa explotación por la extracción de madera para uso local (construcción y carbón), además del establecimiento de potreros con fines ganaderos, principalmente bovinos, extendiéndose más en la actualidad. Debe señalarse que en México, como en todo el mundo, el bosque mesófilo es el preferido para cultivar el café, sobre todo el de buena calidad llamado “café de altura” (la especie más sembrada *Coffea arabica*, es originario del bosque mesófilo de montaña de Etiopía). Sembrado de manera tradicional, bajo la sombra de los árboles del dosel, el cultivo del café puede permitir la relativa conservación del bosque y de su biodiversidad. Sin embargo, el actual fomento a la siembra de café al sol directo conlleva a la desaparición del bosque por completo, esto se debe a la compleja historia biogeográfica de esta zona ecológica, y a la evolución *in situ* de sus elementos, confinados en sus respectivas “islas” montañosas.

Trabajo de campo y laboratorio

Los especímenes de anfibios y reptiles que se

recolectaron en los Bosques Mesófilos de Montaña del estado de Hidalgo en los municipios de Tlanchinol, Tepehuacán de Guerrero, Molango, y Tenango de Doria, fueron atrapados a mano (ranas y sapos) o bien con redes de diferentes tamaños dependiendo del hábitat donde se encontraban (renacuajos). En el caso de los reptiles, los lacertilios fueron capturados por medio de ligas de hule y lazos herpetológicos; ganchos y pinzas fueron utilizados para las serpientes. Los especímenes fueron transportados en sacos de manta para ser sacrificados y preservados en formol neutro al 10% (o bien liberados, si eran especies ya identificadas), lavados, transferidos y almacenados en alcohol al 70% (Pisani y Villa, 1974). En el momento de su captura se tomaron los siguientes datos: Nombre de la especie (en caso de que se conozca), fecha y hora de recolecta, localidad de captura, altitud, número del colector, microhábitat y sexo. Los especímenes recolectados fueron sacrificados y preservados en formol al 10% y se colocaron en tupers con tapa hermética y con papel absorbente que tiene impregnado formol al 10% para ser transportados a la colección herpetológica para su posterior determinación taxonómica (Pisani y Villa, *op cit* 1974).

La lista de especies fue actualizada de acuerdo a Faivovich *et al.* (2005); Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004); Smith (2005); y Frost *et al.* (2006).

Para determinar los patrones e interpretarlos se estructuraron las listas taxonómicas de los cuatro municipios que contienen islas de Bosque Mesófilo de Montaña. Los registros se fundamentan en trabajo de campo de 1997 a la fecha, depositados en la colección ITH. Se creó una base de datos que incluye la información geográfica y ecológica pertinente. Las listas fueron analizadas por medio del Coeficiente de Similitud Biogeográfica (Coefficient Biogeographical Resemblance, CBR) propuesto por Duellman y Mendelson (1995). Los valores obtenidos fueron graficados en un dendrograma utilizando el método de agrupamiento UPGMA que consiste en agrupar las semejanzas mediante el empleo del programa NTSYS-2.02. Ambos análisis se ejecutaron para los bosques mesófilos del noreste de Hidalgo y entre estos y otras áreas del país (Chiapas y Oaxaca). Las listas taxonómicas de estas áreas se tomaron de Campbell (1982).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las similitudes entre la herpetofauna de los bosques mesófilos analizados se pueden apreciar en el Cuadro 1 (véase también la Figura 1). Estos son considerablemente diversos y albergan 69 taxones, distribuidos de la siguiente manera: Tepehuacán de Guerrero (TGRO) 38 especies (55.1%), Tlanchinol (TLAN) con 34 (49.2%), Tenango de Doria (TEND) 33 (46.3%) y Molango (MOL) 14 (20.2%). Así mismo y en ese orden contienen el 45.7, 40.9, 39.7 y 16,8% con respecto a la herpetofauna de la Sierra Madre Oriental. En total existe un 83.3% de los anfibios y reptiles en los mesófilos hidalgenses que son exclusivos de la SMO.

La herpetofauna de los bosques mesófilos del noreste de Hidalgo resultaron ser afines entre sí, como ocurre con el caso de la flora (Alcántara y Luna 1997; Luna *et al.* 1999 y Acosta, 2004). Después de analizar y comparar las listas de estos sitios con el CBR, se obtuvo un dendrograma que se muestra en la Figura 2. Se detectaron dos agrupaciones, la primera que relaciona como semejantes a TGRO y TLAN, ya que están separados por la cañada de Otongo (35 Km. ESE), y pisos altitudinales similares, quizás tal cercanía indica que ha ocurrido intercambio biótico reciente. Otra explicación es la presencia de poblaciones ancestrales o bien de que se originaron eventos de especiación en algunos taxones (probablemente especies de salamandras pletodóntidas en descripción).

Cuadro 1. Matriz del coeficiente de similitud biogeográfica (Duellman y Mendelson, 1995) de bosques mesófilos del noreste de Hidalgo.

	TEP	TLAN	MOL	TEND
TEP	X	17 (55.1%)	8 (20.2%)	16 (46.3%)
TLAN		X	8	14
MOL	0.30	0.33	X	8
TEND	0.45	0.42	0.34	X

Con éstos a su vez, se agrupó el bosque mesófilo de TEND, aunque este se encuentra más alejado (100 km en línea recta hacia el noreste). Fue sorprendente que el mesófilo de MOL contra lo esperado por su cercanía con el primer agrupamiento, aparece aislado mostrando elementos exclusivos y similitud baja para esta zona. Los taxones compartidos representan a muchas especies que han sido consideradas de origen tropical y se han dispersado hacia zonas templadas vía la vegetación. Para estos casos la herpetofauna de amplia distribución contribuye con un número significativo de especies.

Los resultados aquí obtenidos permiten esbozar una identidad que indicaría a esta región, el NE de Hidalgo como distrito biótico, no obstante, Espinosa *et al.* (2004) propusieron una subdivisión de la provincia biogeográfica Sierra Madre Oriental y no reconocieron una categoría menor como distrito para esta área.

Al analizar la herpetofauna de los mesófilos del noreste de Hidalgo (TEP) con otros del norte y sur de México se observó lo siguiente en la Figura 3, una baja similitud con el agrupamiento del norte de Chiapas (NCHI) correspondiente a la Sierra Madre de Chiapas y sureste de Oaxaca (SEOAX) y en cierta proporción una afinidad con el norte de Oaxaca (NOAX), ambas pertenecientes a la Sierra Madre del Sur. Por otro lado, es admirable que los mesófilos de Hidalgo no obstante su cercanía con el mesófilo de Tamaulipas (TAMPS) son unidades herpetofaunísticas disímiles (sí bien este último posee taxones distintivos *Pseudoeurycea scandens* y *Plestiodon tetragrammus*). Esto no parece raro, ya que, TAMPS se encuentra en el extremo norte de la Sierra Madre Oriental ejemplificado también por resultados similares en plantas (Acosta, 2004).

CONCLUSIONES

La herpetofauna de los mesófilos de Hidalgo, es diversa compuesta por 69 especies de anfibios y reptiles (ver Anexo 1), un número alto ya que posee más del 80% registrado para toda la Sierra Madre Oriental. Los resultados obtenidos ponen en evidencia la homogeneidad de tres mesófilos mientras que uno es completamente distinto. La relación entre Tepehuacán de

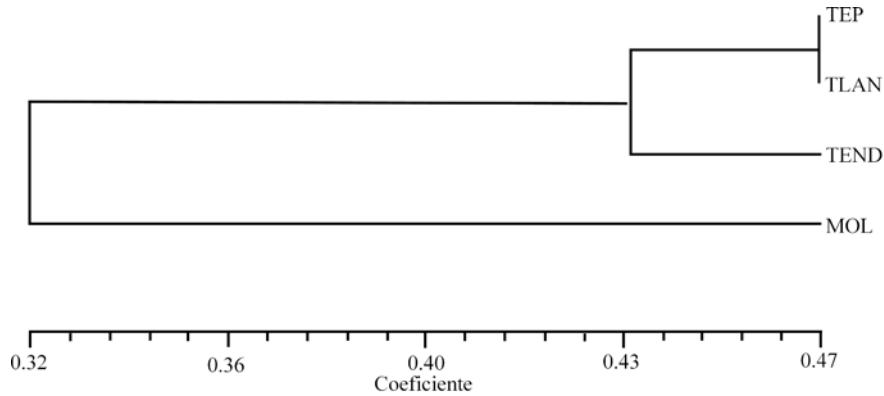


Figura 2. Dendrograma del análisis de agrupamiento(UPGMA) de la herpetofauna de los bosques mesófilos estudiados.

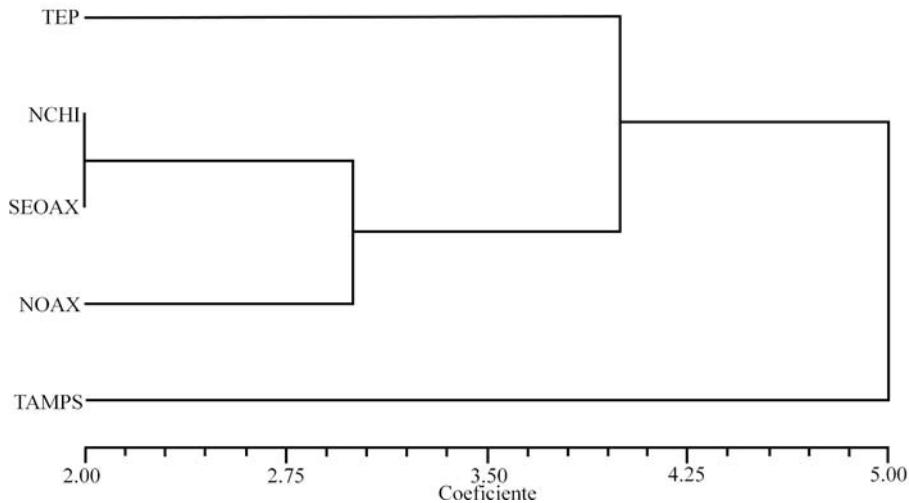


Figura 3. Dendrograma del análisis de agrupamiento (UPGMA) de la herpetofauna de los bosques mesófilos del noreste de Hidalgo con otros del país.

Guerrero y Tlanchinol contrasta con el municipio de Molango que es más cercano y que se esperaba alguna semejanza en composición. Al parecer la relación entre los primeros dos puede deberse a reciente intercambio biótico, ya que ambos están separados por la cañada de Otongo lo que indica una fragmentación de un gran bloque de bosque mesófilo original, concordando con el modelo de vicarianza propuesto por Luna *et al.*(1999).

Para determinar con precisión que patrones exhibe la herpetofauna actual de los mesófilos de Hidalgo es necesario utilizar otros enfoques como el

panbiogeográfico (Luna *et al.* 2000; 2001) o el método de análisis de simplicidad de endemismos (Luna y Alcántara, 2001) que hasta el momento han sido apropiados para el estudio biogeográfico de los bosques mesófilos neotropicales en cuanto a su flora. Si la información de la distribución de la herpetofauna se sometiera a estos, es posible encontrar patrones concordantes entre muchos taxones diferentes.

Las relaciones de afinidad faunística entre los mesófilos de Hidalgo y otros del país, pueden ser el resultado de múltiples eventos de migración en distin-

tos periodos geológicos seguidos de extinciones parciales, locales y permanencia de algunos en refugios o bien fenómenos de recolonización.

Ya que en el pasado geológico los bosques mesófilos de montaña cubrieron extensas áreas de México, que en la actualidad exhiben distribución muy restringida debido a que sólo abarca alrededor del 1% del territorio nacional (Challenger, 1998) y a que contiene herpetofauna endémica y característica, concordamos con Vázquez-García (1994) en que es de suma importancia el establecimiento en México de reservas regionales, provinciales y locales que puedan representar mejor la distribución natural y heterogeneidad de los anfibios y reptiles de los bosques mesófilos de México.

LITERATURA CITADA

- Acosta, S. 2004. Afinidades de la flora genérica de algunos bosques mesófilos de montaña del noreste, centro y sur de México: un enfoque fenético. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Botánica* 75(1):61-72.
- Campbell, J. 1982. The biogeography of the cloud forest herpetofauna of Middle America, with special reference to the Sierra de Minas of Guatemala. Ph.D. Dissertation, University of Kansas. Lawrence Kansas.
- Canseco-Márquez, L., F. Mendoza-Quijano, y G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Análisis de la distribución de la herpetofauna. Pp. 417-437. *In* I. Luna-Vega, J. J. Morrone y D. Espinoza (Eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. Las Prensas de Ciencias. México, D. F.
- CEEMH (Centro Estatal de Estudios Municipales de Hidalgo). 1988. Los municipios de Hidalgo. Colección Enciclopédica de los Municipios de México. México, D. F.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. CONABIO-IBUNAM-Sierra Madre, S. C. México.
- Duellman, W. E. y J. R. Mendelson III. 1995. Amphibians and reptiles from northern departamento Loreto, Perú: Taxonomy and biogeography. *University of Kansas Science Bulletin* 55(10):329-376.
- Espinosa, D., C. Aguilar y S. Ocegueda. 2004. Identidad biogeográfica de la Sierra Madre Oriental y posibles subdivisiones bióticas. Pp. 487-500. *In* I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinoza (Eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. Las Prensas de Ciencias. México, D.F.
- Faivovich, J., C. F. B. Haddad, P. C. A. García, D. R. Frost, J. A. Campbell y W. C. Wheeler. 2005. Systematics review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* (294):1-240.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 20(2):115-144.
- Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Haas, C. F. B. Haddad, R. O. De Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green y W. C. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. (297):1-370.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1988. Carta Topográfica 1:50 000, Pahuatlán F14D73, Hidalgo, Veracruz y Puebla. INEGI, México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1992. Síntesis Geográfica del estado de Hidalgo. México, D. F.
- Luna, I. y O. Alcántara. 2001. Análisis de simplicidad de endemismos (PAE) para establecer un modelo de vicarianza preliminar del bosque mesófilo de montaña mexicano. Pp. 273-277. *In* J. Llorente y J. J. Morrone (Eds.), *Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones*. Las Prensas de Ciencias. México, D. F.
- Luna, I. y O. Alcántara. 2004. Florística del bosque mesófilo de montaña de Hidalgo. Pp. 169-191. *In* I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinoza (Eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. Las

- Prensas de Ciencias. México, D. F.
- Luna, I., O. Alcántara, D. Espinosa y J. J. Morrone. 1999. Historical relationships of the Mexican cloud forest: a preliminary vicariance model applying parsimony of endemism to vascular plant taxa. *Journal of Biogeography* 26:1299-1305.
- Luna, I., O. Alcántara, J. J. Morrone y D. Espinosa. 2000. Track analysis and conservation priorities in the cloud forest of the Hidalgo, Mexico. *Diversity and Distributions* 6:137-143.
- Luna, I., J. J. Morrone, O. Alcántara y D. Espinosa. 2001. Biogeographical affinities among neotropical cloud forest. *Plant Systematics and Evolution* 228:229-239.
- Murguía, M. y J. Llorente B. 2003. Reflexiones conceptuales en biogeografía cuantitativa. Pp.133-154. *In* J. J. Morrone y J. Llorente B. (Eds.), *Una perspectiva latinoamericana de la Biogeografía*. Las Prensas de Ciencias-CONABIO. México, D. F.
- Ortega, F. y G. Castillo. 1996. El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal. *Ciencias* 43:32-39.
- Pisani, G. R. y J. Villa. 1974. Guía de técnicas de preservación de anfibios y reptiles. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, *Herpetological Circulars* 2:1-28.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México.
- Smith, H. M. 2005. *Plestiodon*: A replacement name for most members of the genus *Eumeces* in north America. *Journal of Kansas Herpetology* 14:15-16.
- Vázquez-García, J. A. 1994. Cloud forest archipelagos: Preservation fragmented montane ecosystem in tropical America. Pp:315-332. *In* L. S. Hamilton, J. O. Juvik y F. N. Scatena (Eds.), *Tropical montane cloud forest*. *Ecological Studies* 110. Springer-Verlag. New York,

Anexo 1. Especies de anfibios y reptiles de cuatro áreas con bosque mesófilo de montaña del este de Hidalgo. La X denota la presencia de la especie en cada área.

ESPECIE	LOCALIDAD			
	TGRO	MOL	TLAN	TEND
ANURA				
BUFONIDAE				
<i>Chaunus marinus</i>	X	X		
<i>Ollotis nebulifer</i>	X	X	X	X
<i>O. sp.</i>	X			
HYLIDAE				
<i>Hyla arenicolor</i>		X	X	X
<i>Hyla eximia</i>				X
<i>Charadrahyla taeniopus</i>	X	X	X	X
<i>Ecnomiohyla miotympanum</i>	X	X	X	X
<i>Plectrohyla charadricola</i>	X	X	X	X
<i>Smilisca baudini</i>	X	X		X
BRACHYCEPHALIDAE				
<i>Craugastor decoratus</i>	X			X
<i>C. mexicanus</i>				X
<i>C. pygmaeus</i>				X
<i>C. rhodophis</i>	X		X	X
<i>Syrrhophus guttilatus</i>	X			
<i>S. longipes</i>	X	X		
<i>S. verrucipes</i>				X
LEPTODACTYLIDAE				
<i>Leptodactylus fragilis</i>			X	
RANIDAE				
<i>Lithobates berlandieri</i>			X	X
<i>L. spectabilis</i>	X		X	X
CAUDATA				
PLETHODONTIDAE				
<i>Chioproterotriton dimidiatus</i>				X
<i>C. terrestris</i>				X
<i>C. sp. nov. A</i>	X			

Anexo 1. Continuación.

ESPECIE	LOCALIDAD			
	TGRO	MOL	TLAN	TEND
<i>C. sp. nov. B</i>			X	
<i>Pseudoeurycea belli</i>	X	X		
<i>P. cephalica</i>				X
<i>P. sp. nov. A (grupo cephalica)</i>	X			
<i>P. sp. nov. B (grupo cephalica)</i>			X	
REPTILIA				
SQUAMATA			X	
ANGUIDAE				
<i>Abronia taeniata</i>				
<i>Gerrhonotus ophiurus</i>	X			
CORYTOPHANIDAE				
<i>Corythophanes hernandezi</i>	X			
PHRYNOSOMATIDAE				
<i>Sceloporus cyanogenys</i>	X			
<i>S. grammicus</i>		X		X
<i>S. variabilis</i>	X	X	X	
POLYCHROTIDAE				
<i>Anolis laeviventris</i>				X
<i>A. lemurinus bourgeai</i>				X
<i>A. naufragus</i>	X		X	X
<i>A. petersi</i>	X			
SCINCIDAE				
<i>Plestiodon lynxe</i>				X
<i>Scincella gemmingeri</i>			X	X
<i>S. silvicola caudaequinae</i>	X			
TEIIDAE				
<i>Ameiva undulata</i>	X			X
XANTUSIIDAE				
<i>Lepidophyma sylvaticum</i>		X	X	
XENOSAURIDAE				
<i>Xenosaurus sp. nov.</i>			X	

Anexo 1. Continuación.

ESPECIE	LOCALIDAD			
	TGRO	MOL	TLAN	TEND
SERPENTES				
BOIDAE	X			
<i>Boa constrictor</i>				
COLUBRIDAE				
<i>Coniophanes fissidens</i>			X	
<i>C. imperialis</i>			X	
<i>Drymarchon melanurus</i>	X			X
<i>Geophis mutitorques</i>	X		X	X
<i>G. sp. nov.</i>			X	
<i>Imantodes gemmistratus</i>	X			
<i>Lampropeltis triangulum</i>	X	X	X	X
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	X	X	X	X
<i>Leptophis mexicanus</i>	X			
<i>Mastigodryas melanolomus</i>	X		X	X
<i>Ninia diademata</i>	X		X	
<i>Oxybelis aeneus</i>	X			
<i>Pliocercus bicolor</i>			X	
<i>Rhadinaea marcellae</i>			X	
<i>Storeria dekayi</i>	X		X	
<i>S. hidalgoensis</i>			X	
<i>Tantilla rubra</i>			X	
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>		X		
<i>T. sumichrasti</i>			X	
<i>Tropidodipsas sartorii</i>	X		X	
ELAPIDAE				
<i>Micrurus tener</i>	X		X	
VIPERIDAE				
<i>Atropoides nummifer</i>	X		X	
<i>Bothrops asper</i>	X		X	
<i>Ophryacus undulatus</i>				X

ESTUDIO HERPETOFAUNISTICO EN EL PLAYÓN DE MEXIQUILLO Y ÁREAS ADYACENTES EN LA COSTA SUR DEL ESTADO DE MICHOACÁN, MÉXICO

FRANCISCO-VARGAS SANTAMARÍA^{1,a} Y OSCAR FLORES-VILLELA^{2,b}

¹Especies prioritarias para la Conservación. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, SEMARNAT, Camino al Ajusco 200, Col. Jardines en la Montaña C.P. 14210 Delegación Tlalpan, Mexico D.F.

²Museo de Zoología, "Alfonso L. Herrera" Facultad de Ciencias, UNAM, A.P. 70-399, México D.F. 04510

Correspondencia: E-mail ^afvsantamaria@conanp.gob.mx; ^bofv@hp.fciencias.unam.mx

Resumen: Se realizó un estudio de la herpetofauna del Playón de Mexiquillo, ubicado en la costa sur de Michoacán, analizando la distribución por tipos de vegetación, estacional y por microhábitat, así como la abundancia relativa y una comparación de similitud con la herpetofauna de otras zonas de la costa del Pacífico. La herpetofauna del Playón de Mexiquillo está constituida por 66 especies, de las cuales seis corresponden a registros bibliográficos, de éstas, 11 especies son anfibios, repartidas en 10 géneros y cinco familias y 55 son reptiles, las cuales están distribuidas en 43 géneros y 20 familias. No se observó un patrón de estacionalidad definido para la herpetofauna de esta región. En el análisis de distribución por tipos de vegetación se encontró que los tipos de vegetación más ricos en especies de anfibios y reptiles son la selva baja con 36 y las zonas cultivadas con 29, mientras que el pastizal inducido es el más pobremente representado con solo seis especies. Los tipos de vegetación con mayor semejanza por las especies de herpetofauna que comparten son selva mediana y áreas de cultivo, mientras que la playa es la que difiere significativamente del resto de asociaciones vegetales. Se consideraron un total de siete microhábitats, siendo el terrestre el más explotado, principalmente por serpientes y lagartijas. El análisis de abundancia relativa indicó que 25 especies se consideran raras, 13 son moderadamente abundantes y 22 se consideran abundantes. Se encontró que la herpetofauna del Playón de Mexiquillo presenta una mayor similitud con la herpetofauna costera del Estado de Guerrero, y en segundo término con Jalisco y Colima. Finalmente se obtuvieron nuevos registros de especies para el Estado de Michoacán, las serpientes *Coniophanes piceivittis* y *Leptodeira nigrofasciata*.

Abstract: A study of the herpetofauna from Playon de Mexiquillo, located on the south coast of Michoacan was made, we analyzed the distribution of the herpetofauna by vegetation type, seasonality, microhabitat, and relative abundance. A comparison was made by a similarity index with herpetofaunas from other areas on the Pacific coast of Mexico. The herpetofauna of Playon de Mexiquillo is formed by 66 species, of which six were recorded from bibliographical references, 11 of this species are amphibians, which are accommodated in 10 genera and five families, 55 are reptiles, which are accommodated in 43 genera and 20 families. No seasonal patterns were observed for the herpetofauna of this region. The analysis of distribution by vegetation type found that the richest vegetation type with was the tropical deciduous forest, with 36 species, and second the crop lands with 29 species, while the introduced grass lands was the poorest with only six species. The vegetation types that shares more species in common are the tropical semideciduous forest and the croplands, while the beach differs significantly with the rest of the vegetation associations. A total of seven microhabitats were considered, the land microhabitat being the most exploited, mainly by snakes and lizards. The analysis of the relative abundance indicated that 25 species are considered rare, 13 are moderately abundant and 22 are considered abundant. It was found that the herpetofauna of Playon de Mexiquillo has the largest similarity with coastal herpetofauna of the state of Guerrero, and secondly with Jalisco and Colima. Finally, new state records for species were found for the state of Michoacan, the snakes *Coniophanes piceivittis* and *Leptodeira nigrofasciata*

Palabras clave: Herpetofauna, Playón de Mexiquillo, Michoacán, México

Key words: Herpetofauna, Playon de Mexiquillo, Michoacan, Mexico

INTRODUCCION

La diversidad biológica de México está considerada como una de las más ricas del mundo, se estima que cuenta con el 9.6% de las especies de vertebrados que existen en la Tierra, y se le ubica entre los siete países con mayor biodiversidad a nivel mundial, después de Brasil y Colombia y superando a Indonesia, Madagascar, Zaire y Australia (Toledo y Ordoñez 1993). Sin embargo, aún existe una gran cantidad de especies que no han sido descritas, principalmente de plantas y de algunos grupos de invertebrados que se encuentran muy poco estudiados; con respecto a los vertebrados, que en general pueden considerarse bien estudiados, los anfibios y los reptiles son los menos conocidos, y aún se siguen describiendo nuevas especies que aumentan la riqueza biológica conocida en México (Flores-Villela, 1993, Flores Villela y Canseco Márquez, 2004).

La herpetofauna de nuestro país está representada por un total de 1,165 especies conocidas hasta 2004, de las cuales, 361 son anfibios y 804 son reptiles (Flores Villela y Canseco Márquez, 2004). Es muy importante destacar que de la herpetofauna mexicana, el 59.3% son especies endémicas de México (Flores-Villela y Canseco Márquez, en prep.) esta alta proporción de endemismo, hace que sea necesario desarrollar más estudios herpetofaunísticos para un mejor conocimiento de los anfibios y reptiles de México y así proponer estrategias para proteger y aprovechar de forma racional los recursos susceptibles a explotación.

A pesar de los muchos años de trabajo herpetológico en México, aún hay muchas regiones que han sido poco estudiadas, tal es el caso de la costa de Michoacán, la cual hasta hace muy poco tiempo era un lugar de difícil acceso (Duellman, 1958; Peters 1954; 1960) pues la carretera que bordea la línea costera michoacana y que ha facilitado el acceso a la región fue abierta hasta el año de 1982, y esto ha permitido el incremento de actividades humanas que están acelerando el deterioro de las condiciones naturales, por lo que se hace necesaria la realización de estudios que permitan conocer los recursos naturales de la zona, y al mismo tiempo tomar las medidas adecuadas para su conservación.

El área del presente trabajo cubre la mayor parte del Playón de Mexiquillo (aproximadamente 13 de los 18 Km de la extensión total del Playón). Esta es una playa muy importante a nivel mundial para la anidación de la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), por la alta concentración de hembras que salen anualmente, además de que anidan otras dos especies, *Lepidochelys olivacea* y *Chelonia mydas*, aunque, ésta última en menor cantidad. En esta localidad, estudiantes de la Facultad de Ciencias de la UNAM y actualmente personal de Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) han trabajado anualmente desde 1979 en la protección de las especies mencionadas (Sarti, *et al.* 1987). El Playón de Mexiquillo junto con otras playas de anidación de tortugas marinas fue declarado, por decreto presidencial de 1986, como Zona de Reserva para la Protección de las tortugas marinas, abarcando los 18 Km de extensión (Diario Oficial de la Federación, octubre de 1986). En el 2002, este decreto se modificó y se declaró esta playa y otras como Santuario para la Protección de Tortugas Marinas (Diario Oficial de la Federación, julio de 2002).

Entre los principales trabajos que han sido realizados sobre la herpetofauna de Michoacán, están los de Duellman (1961, 1965). En los resultados de dichas publicaciones se registró un total de 60 especies, 12 de anfibios y 48 de reptiles a lo largo de la costa del Estado, y de éstas, hay 21 especies que fueron capturadas dentro de la zona de influencia del presente trabajo o cerca de ella, mencionando además la probable presencia de una especie de tortuga marina (*Lepidochelys olivacea*) que aún no era registrada en la costa michoacana. Estos dos trabajos constituyen la base de los estudios sobre la herpetofauna del estado de Michoacán.

Duellman (1954), en un estudio sobre la herpetofauna del Volcán Jorullo encontró 30 especies, y las comparó con la herpetofauna de la región de Apatzingán (44 especies) y de la zona costera (55 especies). Encontrando que al parecer la herpetofauna del Volcán Jorullo es muy similar a la de Apatzingán, y parece ser derivada de la herpetofauna de la costa, ya que de las 30 especies del Volcán Jorullo, 26 se encuentran en la región costera de Colima, Michoacán y

Guerrero, y de las 44 especies de Apatzingan, 27 se encuentran en la región costera. Peters (1954), en su trabajo sobre los anfibios y reptiles de la costa de Michoacán y la Sierra de Coalcomán, el cual se realizó principalmente en la costa noroeste del Estado, enfatiza la dificultad para llegar a la zona de trabajo, incluye una lista con las especies encontradas, siendo éstas un total de 60. En este trabajo no se realizó ningún análisis con la herpetofauna registrada por Peters (1954).

Peters (1960), publicó "Notas de la Herpetofauna del Suroeste y Costa de Michoacán, con la lista de especies recolectadas en 1950 y 1951", menciona el reciente acceso de automóviles al área costera michoacana, al sur del Río Tepalcatepec, y de que este acceso desaparece durante la temporada de lluvias, y sólo es posible llegar por aire o a pie. Este trabajo lo desarrolló en la zona norte de la costa michoacana, en la región de Coalcomán y Motines del Oro. En su estudio menciona 62 especies y subespecies de anfibios y reptiles, y concluye que aún es muy poco lo que se conoce de esta zona, la cual para él, constituye una de las pocas áreas naturales vírgenes para investigación en Norteamérica.

En un trabajo más reciente de Álvarez y Díaz-Pardo (1983), estudiaron una colección de anfibios y reptiles obtenida en 1976 en la costa de Michoacán, y obtuvieron un total de 45 especies; 15 anfibios y 30 reptiles, encontrando tres nuevos registros para el Estado y cuatro especies ampliaron ligeramente su área de distribución, además, se encontró una nueva especie de Xantúsido, *Lepidophyma tarascae*, la cual describieron posteriormente Bezy *et al.* (1982).

La finalidad de este trabajo es incrementar el conocimiento acerca de los patrones de distribución de la herpetofauna de la costa sur de Michoacán, en particular de la Reserva del Playón de Mexiquillo y áreas adyacentes. Aportar información acerca de los factores que intervienen en la distribución por tipo de vegetación de anfibios y reptiles, estacionalidad de las especies, distribución por microhábitats y abundancia relativa. Además, determinar el grado de similitud herpetofaunística de la costa sur de Michoacán con relación a la herpetofauna costera de otros estados del Pacífico mexicano.

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende una franja de cerca de 20 km de longitud a lo largo de la costa, situada en la porción centro-sur del litoral de Michoacán, en el límite sureste del Municipio de Aquila. El área de trabajo se encuentra a cinco km al noroeste del poblado de Caleta de Campos, que a su vez se localiza aproximadamente a 80 km al noroeste de la Ciudad de Lázaro Cárdenas. Esta franja se encuentra limitada por dos de los ríos más importantes de la zona por su caudal, al noroeste por el Río Tupitina, cuyas coordenadas son: 18° 08' 49" N y 102° 56' 02" O, y al sureste por el Río Nexpa, de coordenadas 18° 05' 09" N y 102° 47' 24" O. Las tierras cercanas a la costa, pese a tener una topografía muy accidentada, con numerosas elevaciones y depresiones, no posee elevaciones destacadas, ya que éstas difícilmente superan los 200 metros (Fig. 1).

El clima característico de la zona es del tipo AWo, es decir, cálido subhúmedo con lluvias en verano (Köppen, modificada por García, 1991). La estación seca del año se presenta en invierno y parte de la primavera, durante los meses de noviembre a abril, y la época de lluvias se presenta en los meses de mayo a octubre. La precipitación anual es de 600 a 800 mm. Aproximadamente el 90% de la precipitación ocurre entre el primero de junio y finales de octubre, siendo septiembre el mes con mayor precipitación (Brand 1958, en Duellman 1965). La temperatura media anual va de 27° C a 50° C.

La zona de trabajo se encuentra dentro de la región hidrológica denominada "Costa Michoacana" y comprende las corrientes que están situadas entre los Ríos Coahuayana y Mezcala, y que desembocan en el Océano Pacífico (INEGI, 1985). El Río Nexpa es uno de los ríos principales de esta región, esta corriente tiene su origen en la porción sur de las inmediaciones de la Sierra Espinazo del Diablo, a una altura de 1750 m y posee una longitud total de 115 km, desembocando en el Pacífico, a cinco km al noroeste del poblado de Caleta de Campos.

En su trabajo sobre la herpetofauna de Michoacán, Duellman (1965) reconoce cinco tipos principales de vegetación (matorral subtropical, bosque de pino-encino, bosque de pino, matorral tropical árido

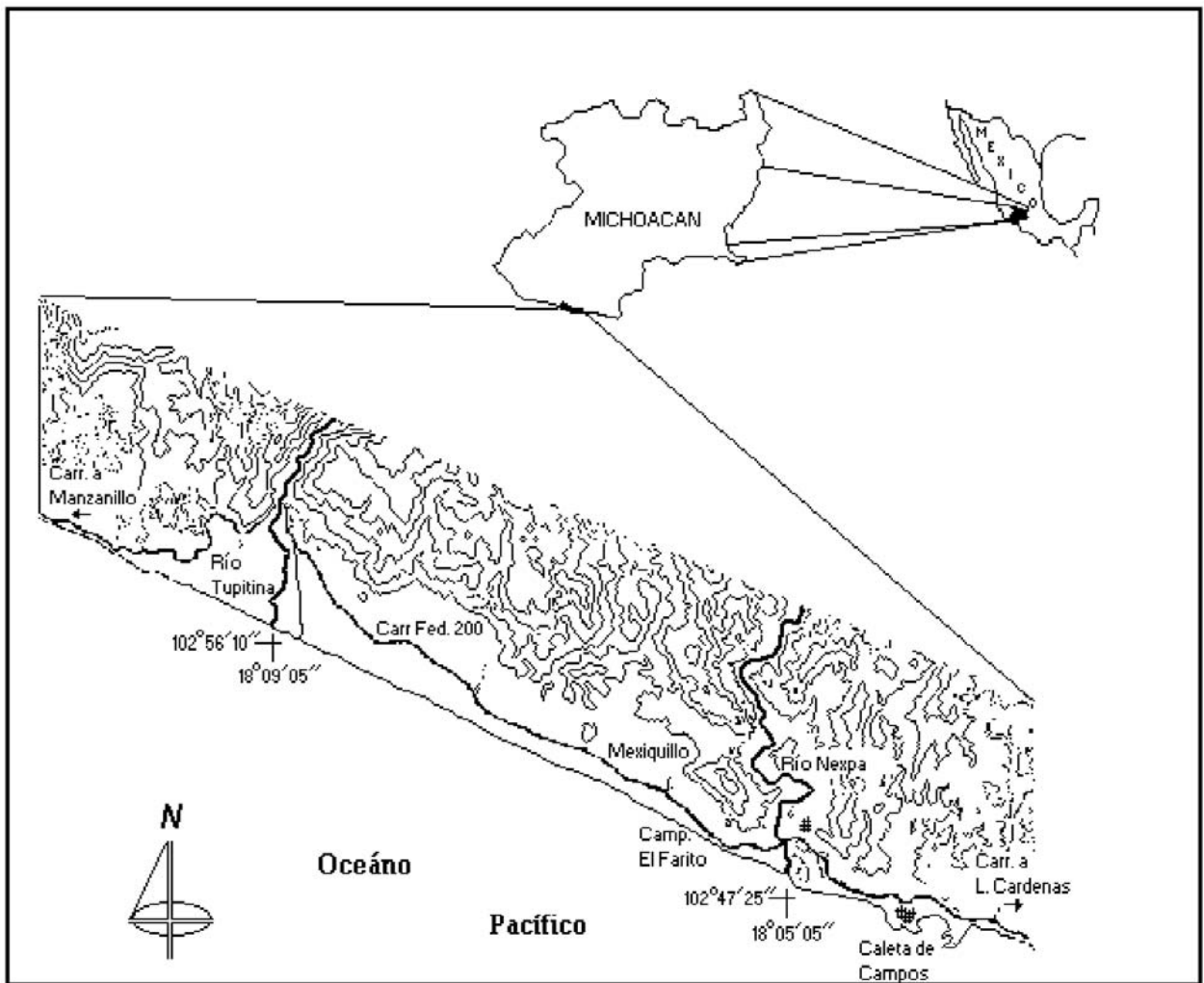


Figura 1. Localización del Playón de Mexiquillo en la Costa Sur de Michoacán.

y bosque tropical semidecídulo), y siete tipos menores (playas, manglares, palmales, marismas, plantaciones de coco, campos irrigados, lagos y ríos). En el área de estudio existen diversos tipos de asociaciones vegetales, para el presente estudio se hacen algunas modificaciones a la clasificación utilizada por Duellman y se reconocen cinco tipos de vegetación: selva baja caducifolia, selva mediana subperenifolia, playa y dunas costeras, éstas aún conservan sus características originales, pastizal inducido y áreas cultivadas (en ésta última se consideran tanto zonas irrigadas como plantaciones de coco) que corresponden a zonas modificadas por actividades humanas.

El tipo predominante de vegetación es la selva baja caducifolia, la cual ocupa grandes áreas a lo largo de toda la franja costera, misma que es reconocida como la subprovincia fisiográfica "Costas del Sur" y que se extiende principalmente a altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 1000 m. Presenta una cubierta vegetal muy densa y uniforme en la época de lluvias, siempre que no esté alterada en exceso. Su follaje se desprende en la época seca, aunque aproximadamente una tercera parte de sus elementos conservan sus hojas. La altura de sus especies arbóreas no rebasa los 15 m. Entre las especies más comunes en este tipo de selva están: el Cuajote (*Bursera simaru-*

ba), Tepeguaje (*Lysiloma* sp.), *Coccoloba* sp., *Ipomea arborescens*, *Cordia alaeagnoides*, *Acacia cymbispina*, *Caesalpinia platiloba* y *Guazima* (*Guazuma ulmifolia*) (INEGI, 1985).

La selva mediana subperennifolia se extiende al igual que la selva baja, por toda la franja costera, pero cubriendo una superficie menor, ya que se distribuye en manchones y franjas, se trata de una comunidad vegetal de follaje denso y más exuberante que la selva baja. La altura de los árboles varía entre los 15 y los 35 m. En la época de lluvias, el suelo llega a encontrarse en penumbras por la densidad del follaje que no permite el paso de la luz solar. Entre las especies más comunes para este tipo de selva están: el mojo (*Brosimum alicastrum*), *Cedrelas* sp., *Tabebuia* sp. y *Hura polian-dra*. En algunas áreas abiertas solo quedan algunos árboles aislados como el mojo y el cuajote (INEGI, 1985). Este tipo de vegetación se localiza en manchones de regular tamaño hacia el extremo noroeste, cerca del curso del Río Tupitina, este tipo de selva, en algunos puntos se encuentra muy perturbada por actividades humanas.

La franja costera de aproximadamente 20 km, que comprende la zona de trabajo presenta la siguiente distribución de vegetación; el lado oeste, que corresponde a la playa, posee vegetación rastrera, donde las especies predominantes son: *Ipomea pes-caprae*, *Monantochloë litoralis*, *Okenia hypogaea* y *Sesuvium portulacastrum* (INEGI, 1985). En las partes altas de la playa se desarrolla predominantemente vegetación arbustiva, con predominio de huizache (*Acacia* sp.), que limita la zona de playa de la vegetación adyacente.

Bordeando a la playa y casi a todo lo largo de la zona se encuentran terrenos dedicados a cultivos de temporal o a huertas de frutas tropicales, donde las principales especies son; *Cocus nucifera* (Coco), *Carica papaya* (Papayo), *Spondia mombin* (Plátano) y *Mangifera indica* (Mango).

La mayor extensión del pastizal inducido que existe dentro del área de recolecta se encuentra en el extremo sureste, al norte de la desembocadura del Río Nexpa, el cual se emplea para alimentación de ganado vacuno, aunque existen otros manchones de pastizal hacia el norte, éstos por lo general son de reducida extensión.

El trabajo de campo inició en febrero de 1991 y terminó en marzo de 1993, con un total aproximado de 110 días de recolecta con una duración promedio de cuatro horas por salida, aunque las salidas no se efectuaron de manera sistemática, las recolectas y observaciones de anfibios y reptiles fueron intensivas.

En el poblado de Caleta de Campos se registró la presencia de algunas especies, debido a que no se hicieron recolectas formales en esta zona, estos registros no fueron considerados en el análisis de distribución por tipos de vegetación por no poder atribuirlos a alguno de los tipos de vegetación considerados en este trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó el método tradicional de recolecta manual recomendado por Pisani y Villa (1974), haciendo énfasis en buscar a diferentes horas del día y de la noche, y en todos los meses del año, procurando recolectar en cada tipo de vegetación considerado por lo menos una vez al mes, todo esto con el fin de obtener la mayor diversidad de especies. A pesar de lo anterior, no fue posible estar presente en la zona de trabajo durante el mes de junio, en el que no se realizaron recolectas, sin embargo, se tiene registrada la presencia de dos especies, cuyos registros fueron proporcionados por personas que se encontraban en el área estudiada durante dicho mes.

Los datos que se tomaron a cada organismo luego de ser capturado fueron los siguientes: fecha y hora de captura, localidad exacta en que fue recolectado, tipo de vegetación, microhábitat en que se encontraba al capturarlo, coloración y sexo. Además de los siguientes datos merísticos: longitud hocico-cloaca (mm), longitud total (mm), ancho de la cabeza (mm) y peso (g). Para el caso de los anuros se tomó además, la longitud de la tibia (mm).

Después de tomar los datos anteriores, a cada organismo se le asignó un número progresivo de campo, antecedido por las iniciales del colector. Los organismos fueron sacrificados e inyectados con formol al 10% y etiquetados, para posteriormente colocarlos en frascos con alcohol al 70 % (Pisani y Villa, 1974).

Todos los especímenes recolectados fueron determinados hasta nivel de especie o subespecie en su caso, utilizando literatura especializada. Los ejemplares fueron depositados en la Colección Herpetológica del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias (MZFC), de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La lista de especies de la región fue complementada con las especies que se registran en la literatura para la zona de trabajo y que no se encontraron durante el trabajo de campo, aunque cabe señalar que estas últimas no fueron consideradas para los análisis de estacionalidad, de distribución por tipo de vegetación ni de abundancia relativa. La Lista de especies fue actualizada para su publicación de acuerdo a Flores-Villela y Canseco-Marquez (2004), Faivovich *et al.* (2005), Frost *et al.* (2006).

El tipo de vegetación para las especies que se encontraron atropelladas en la carretera se determinó considerando la vegetación predominante alrededor de la zona donde fue encontrado cada ejemplar. Para el caso particular de selva mediana no se realizaron recolectas nocturnas por la dificultad que representaba el acceso a la zona dada la carencia de medio de transporte, además de que la zona ofrecía muy poca seguridad, por lo que los habitantes de la localidad recomendaron no visitar el lugar por la noche.

Con respecto al análisis por microhábitat ocupado, Duellman (1965) reconoce cinco en el estado de Michoacán, que son: arbóreo, terrestre, fosorial, ripario y acuático. En el presente trabajo, dado que algunas especies se encontraron en microhábitats no considerados por Duellman, esta clasificación fue modificada, quedando dividida en siete categorías:

Terrestres. Aquellas especies que se encuentran sobre el suelo, excluyendo a las excavadoras y a las que se encuentran alrededor de los cuerpos de agua.

Arborícolas. Considera a las especies que habitan sobre árboles o arbustos.

Riparios. Son aquellas especies que viven en las orillas de arroyos, ríos o estanques de agua dulce.

Marinos. Especies que pasan la mayor parte de su vida en el mar.

Saxícolas. En este se incluyen a las especies que se encuentran habitualmente sobre rocas, en grietas o

paredes rocosas.

Habitaciones Humanas. En ésta se incluye a las especies presentes dentro de habitaciones humanas de cualquier tipo, ya sea en áreas muy pobladas ó aisladas.

Fosorial. Aquí se considera a las especies que se encuentran durante la mayor parte de su vida dentro de agujeros, cavernas o enterrados.

Con respecto a la abundancia relativa, se consideraron la totalidad de los organismos capturados, así como las observaciones realizadas a lo largo del trabajo en campo. Se utilizó una escala de valores arbitrarios para determinar la abundancia relativa de cada especie, misma que fue utilizada en otros estudios por Muñoz Alonso (1988), Hernández-García (1989) y Mendoza Quijano (1990):

- 1-2.....Raro
- 3-5.....Moderadamente abundante
- 6 o más.....Abundante

Para determinar la similitud herpetofaunística entre los distintos tipos de vegetación existentes en el área de trabajo se utilizó el índice de similitud de Simpson. Sánchez y López Ortega (1988) indican que este índice da mejores resultados para este tipo de análisis, y proponen además un valor crítico de 66.6% para diferenciar faunas similares y faunas disimiles, considerando similares cuando el índice se encuentra por arriba del valor crítico, y disimiles cuando el valor obtenido es menor de 66.6 .

$$IS=100(S)/N2$$

En donde:

IS = Índice de Simpson.

S = Número de especies en común para las faunas comparadas.

N2 = Fauna con menor número de especies.

Se realizó una comparación entre la herpetofauna encontrada en la costa sur de Michoacán con la de otros estados de la costa del Pacífico: Sinaloa (Hardy y McDiarmid, 1969), Jalisco (García y Ceballos, 1994), Colima (Duellman, 1958), Guerrero (Saldaña de la Riva y Pérez Ramos, 1987) y Oaxaca (Casas Andreu *et al.*,

1996), esto con la finalidad de determinar si las herpetofaunas comparadas pertenecen a la misma unidad biogeográfica, utilizando el índice de Simpson. Los valores de similitud obtenidos fueron ingresados al programa NTSYS-pc, versión 2.01 (Applied Biostatistics, 1997) para construir un fenograma por el método de agrupamiento UPGMA que muestra las semejanzas existentes entre las áreas o tipos de vegetación comparados.

RESULTADOS

Durante el período de trabajo de campo fueron recolectados un total de 237 ejemplares de anfibios y reptiles de la costa del estado de Michoacán. Estos se distribuyen taxonómicamente en 24 familias, 50 géneros y 61 especies y subespecies (Anexo 1). Al complementar estos resultados con las especies registradas en la literatura se obtuvieron registros de 25 familias, 53 géneros y 66 especies y subespecies, la composición taxonómica de la herpetofauna de la zona de estudio se muestra en la Figura 2 y Cuadro 1.

De las especies recolectadas, cinco están representadas exclusivamente por ejemplares encontrados atropellados, estas especies son *Drymobius margaritiferus fistulosus* y *Crotalus culminatus* (2 ejemplares cada especie), *Imantodes gemmistratus gracillimus*, *Loxocemus bicolor*, *Ramphotyphlops braminus* (un ejemplar de cada especie).

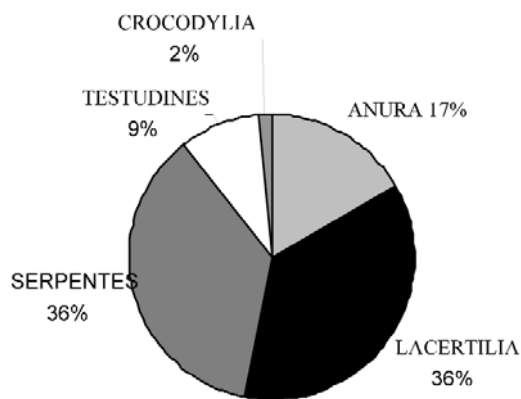


Figura 2. Proporción de la herpetofauna del Playón de Mexiquillo por grupos taxonómicos.

Rhadinaea hesperia está representada por un ejemplar capturado en la zona de trabajo antes del inicio del trabajo de campo, del cual no se poseen datos precisos de recolecta. La presencia del orden Crocodylia fue registrado por el descubrimiento de un rastro y la impresión de las escamas ventrales en la orilla de un estero, determinando la especie como *Crocodylus acutus* con base en la distribución de la misma (Álvarez del Toro, 1974).

La curva de acumulación de especies (Fig. 3) muestra el incremento del número de especies encontradas. La curva realizada mediante la fórmula de Von Bertalaffy alcanza la asintota en 75 especies, mientras que la fórmula de Clench predice 115 especies para la zona de estudio.

Estacionalidad.

En esta zona, a través del año se presentan dos estaciones, una de secas y otra de lluvia, la época de lluvias se presenta durante los meses de mayo a octubre, y la época de secas ocupa los meses de noviembre a abril (INEGI, 1982).

La estacionalidad registrada para cada especie a lo largo del año puede ser de tres tipos, exclusiva para el periodo de lluvia, exclusiva para la estación seca o pueden estar presentes en ambas temporadas. Los resultados muestran un total de ocho especies (14%) exclusivas para el periodo de lluvia, 19 especies (33%) para el de secas y 31 especies (53%) presentes en ambos (Fig. 4).

La distribución temporal de la herpetofauna, se muestra de forma mensual en el Cuadro 2, en donde se observa que los anfibios están presentes durante casi todo el año, exceptuando los meses de abril, mayo y junio. Cuatro especies de anfibios cuentan con registros aislados, limitándose su presencia a uno o dos meses; *Exerodonta smaragdina* (enero), *Syrrhophus nitidus petersi* (septiembre y octubre), *Syrrhophus nitidus orarius* (julio) y *Lithobates forreri* (febrero y agosto).

Los lacertilios no presentan una preferencia bien definida hacia una época del año, ocho especies pueden considerarse conspicuas durante todo el año, estas son: *Phyllodactylus l. lanei*, *Ctenosaura pectinata*, *Iguana iguana*, *Sceloporus pyrocephalus*, *Sceloporus s. sinife-*

Cuadro 1. Composición de la Herpetofauna del Playón de Mexiquillo, Michoacán.

TAXÓN	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	%
ANURA	5	10	11	16.7
SAURIA	8	14	24	36.4
SERPENTES	7	22	24	36.4
TESTUDINES	4	6	6	9
CROCODYLIA	1	1	1	1.5
TOTALES	25	53	66	100

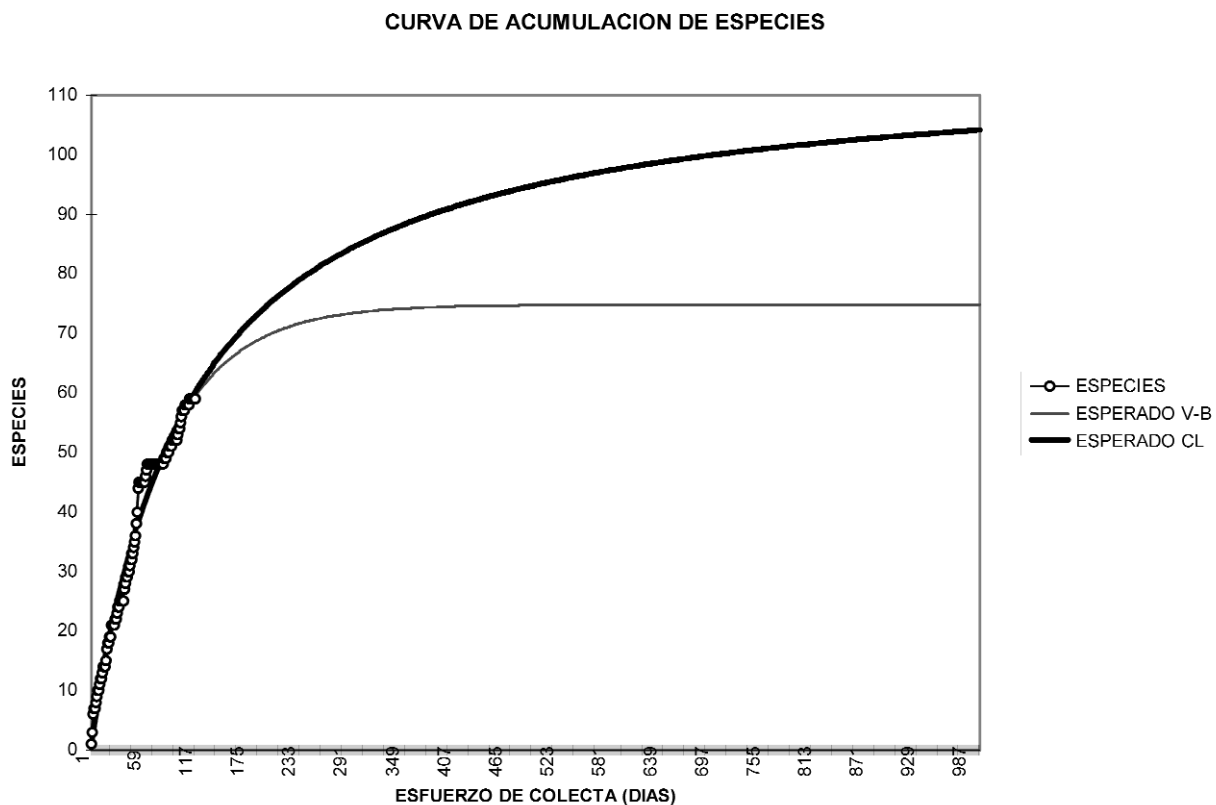


Figura 3. Curva de acumulación de especies, muestra las especies recolectadas durante el estudio, la curva delgada (V-B) es la predicción del número de especies usando la fórmula de Von Bertalaffy, la curva gruesa (CL) es la predicción del número de especies de acuerdo a la fórmula de Clench (ver texto para más detalles).

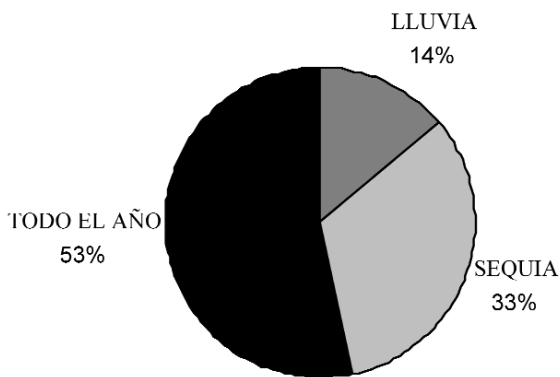


Figura 4. Estacionalidad de las especies de anfibios y reptiles en el Playón de Mexiquillo, Michoacán.

rus, *Urosaurus b. bicarinatus*, *Anolis dunni*, *Ameiva undulata*, hay algunas otras cuya presencia fue registrada de forma aislada durante uno o dos meses, en tal situación se encuentran *Sceloporus melanorhinus calligaster*, *Anolis schmidti*, *Scincella assata taylori*, *Aspidoscelis lineattissima lividus* y *Aspidoscelis l. lineattissima* (este último registrado en un contenido estomacal en *Masticophis m. mentovarius*). Los lacertilios se encontraron distribuidos de la siguiente forma: 5 especies en la época de secas, 1 especie en época de lluvia y 14 especies presentes en ambos períodos (Cuadro 2).

Para la mayoría de las especies de serpientes, se cuenta con pocos registros, por lo cual la presencia de muchas de ellas se limita a uno o dos meses del año. Para este grupo, al igual que en los lacertilios, no se observa un patrón de estacionalidad bien definido.

Las tortugas dulceacuícolas están representadas por dos especies; *Rhinoclemmys pulcherrima rogerbarbouri*, de la cual sólo se recolectó un ejemplar en agosto, y *Kinosternon integrum*, registrada en febrero, septiembre y octubre. De las cuatro especies de tortugas marinas registradas para Mexiquillo, *Dermochelys coriacea* se observó desde agosto hasta el mes de abril, *Lepidochelys olivacea* se registró de julio a febrero, siendo estas dos especies muy comunes en la zona, *Chelonia mydas* se encontró anidando de manera oca-

sional en los meses de julio, septiembre, octubre y noviembre, y *Eretmochelys imbricata* fue observada en el mar el mes de enero. El único registro de cocodrilo fue obtenido durante el mes de abril.

Distribución por tipo de Vegetación

La distribución de cada especie con respecto a los distintos tipos de vegetación, se puede observar en el Cuadro 3 y Figura 5.

Selva Mediana

Este tipo de vegetación es ocupado por un total de 11 especies de anfibios y reptiles, el grupo más abundante lo constituyen los lacertilios, con nueve especies. La única especie de anfibio encontrada en selva mediana es *Chaunus marinus*, la cual, es una de las especies más abundantes de la costa. Únicamente fue encontrada una especie de serpiente, *Loxocemus bicolor*, un ejemplar atropellado y muy deteriorado, siendo ésta especie, exclusiva para selva mediana.

Selva Baja Caducifolia

La selva baja caducifolia es el tipo de vegetación predominante en la costa de Michoacán, y el mejor conservado; aún existen grandes áreas cubiertas con esta agrupación vegetal. Este tipo de vegetación se caracterizó por ser el más rico en especies, con un total de 36, es decir, el 60 % del total.

Se recolectaron cinco especies de anfibios. Se encontró un ejemplar atropellado de *Lithobates forreri* en la carretera, de las cuatro especies restantes, *Syrrhophus nitidus orarius* fue el único con actividad nocturna, mientras que *Chaunus marinus*, *Ollotis marmorata* y *Syrrhophus nitidus petersi* fueron encontrados en actividad diurna o vespertina. El estrato en que se encontraron fue en el terrestre.

Los anfibios exclusivos de este tipo de vegetación son *Syrrhophus nitidus petersi* y *Syrrhophus nitidus orarius*. Se obtuvieron 17 especies de lacertilios, de las cuales, *Anolis schmidti*, *Aspidoscelis l. lineattissima* y *Aspidoscelis l. lividus* se encontraron exclusivamente en este tipo de selva. Se registraron 12 especies de serpientes, de ellas, *Coniophanes piceivittis*, *Drymobius margaritiferus fistulosus*, *Imantodes gem-*

Cuadro 2. Estacionalidad mensual de la herpetofauna en el Playón de Mexiquillo, Michoacán.

ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Chaunus marinus</i>			X				O	X		O		
<i>Ollotis marmorea</i>			X				X	X	X	X		
<i>Smilisca baudini</i>			X				X	X	X			
<i>Tlalocohyla smithi</i>		X	X				X			X		
<i>Exerodonta smaragdina</i>	X											
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	X	X	X				X	X		X	O	
<i>Syrrhophus nitidus orarius</i>								X				
<i>Syrrhophus nitidus petersi</i>									X	X		
<i>Lithobates forreri</i>		X						X				
<i>Basiliscus vittatus</i>			X							O	O	
<i>Hemidactylus frenatus</i>	X	X		X				O			O	
<i>Phyllodactylus l. lanei</i>		X	X	X	X		X		X		X	
<i>Ctenosaura pectinata</i>		X	X		X		X			O	O	
<i>Iguana iguana</i>		O	X	O	X			O	O		O	O
<i>Sceloporus pyrocephalus</i>		X		X	X		X	X	X	O	X	O
<i>Sceloporus siniferus</i>	O	X	X	X	X		X	X	X		O	O
<i>Sceloporus melanorhinus calligaster</i>											X	X
<i>Sceloporus horridus oligoporus</i>					X							X
<i>Urosaurus b. bicarinatus</i>		X	X		X		X	X		O	O	O
<i>Anolis dummi</i>		X		X	X		X	X		X		X
<i>Anolis nebulosus</i>							X		X		X	
<i>Anolis schmidti</i>		X										
<i>Plestiodon parvulus</i>		X									O	X
<i>Scincella assata taylora</i>		X										
<i>Ameiva undulada</i>		X		X	X			X				X
<i>Aspidoscelis d. deppii</i>		X	X		X				X			
<i>Aspidoscelis lineattissima exorista</i>	X	X					X	X	X			
<i>Aspidoscelis lineattissima lividus</i>		X										
<i>Aspidoscelis l. lineattissima</i>									*1			
<i>Boa constrictor</i>						X			X			X
<i>Coniophanes piceivittis</i>		X										
<i>Drymarchon melanurus</i>		O					X					
<i>Drymobius margaritiferus fistulosus</i>									X	X		
<i>Imantodes gemmistratus gracillimus</i>		X										
<i>Leptodeira maculata</i>	X	X								X	X	
<i>Leptodeira nigrofasciata</i>		X						X				
<i>Leptophis d. diplotropis</i>									X			
<i>Manolepis putnami</i>		X									X	
<i>Masticophis m. mentovarius</i>	X							X	X	X	X	
<i>Masticophis m. mentovarius X M. m. s.</i>											X	
<i>Oxybelis aeneus</i>	X											
<i>Pseudoficimia frontalis</i>			X									
<i>Pseudoleptodeira latifasciata</i>		X		X								
<i>Rhadinaea hesperia (sin Datos)</i>												
<i>Salvadora mexicana</i>	X					X	X			X	X	
<i>Sonora. michoacanensis</i>							X	X				
<i>Tantilla calamarina</i>		X										
<i>Trimorphodon b. biscutatus</i>				O				X		X		
<i>Pelamis platurus</i>			X									
<i>Leptotyphlops goudoti</i>		X										
<i>Loxocemus bicolor</i>											X	
<i>Ramphotyphlops braminus</i>		X										
<i>Crotalus culminatus</i>								X	X			
<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>								X				
<i>Chelonia mydas</i>							O		O	O	O	

Cuadro 2. Continuación.

ESPECIE	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<i>Eretmochelys imbricata bissa</i>	O											
<i>Lepidochelys olivacea</i>	O	O					O	O	O	O	O	O
<i>Dermochelys coriacea schlegelii</i>	O	O	O	O				O	O	O	O	O
<i>Kinosternon integrum</i>		X							X	X		
<i>Crocodylus acutus</i>					*2							

X= Ejemplares recolectados

O= Ejemplares observados

*1= Cont. estomacal en *Masticophis mentovarius*

*2= Determinada por la observación de un rastro

Cuadro 3. Distribución de los anfibios y reptiles por tipo de vegetación en el Playón de Mexiquillo, Michoacán. S.M.= selva mediana, S.B.= selva baja, Cult. = cultivos, Pla.= playa, Past. = pastizales, Pobl. = poblado.

ESPECIE	SM	SB	CULT	PLA	PAST	POBL
<i>Chaunus marinus</i>	X	X	X			
<i>Ollotis marmorea</i>		X	X	X		
<i>Smilisca baudini</i>			X	X		
<i>Tlalocohyla smithi</i>			X			
<i>Exerodonta smaragdina</i>				X		
<i>Leptodactylus melanonotus</i>			X			
<i>Syrrhophus nitidus orarius</i>		X				
<i>Syrrhophus nitidus petersi</i>		X				
<i>Lithobates forreri</i>		X	X			
<i>Basiliscus vittatus</i>	O		X			
<i>Hemidactylus frenatus</i>			X			
<i>Phyllodactylus l. lanei</i>		X	X			
<i>Ctenosaura pectinata</i>	X	X	O		X	X
<i>Iguana iguana</i>	O	X	X	O		
<i>Sceloporus pyrocephalus</i>		X	X	X		O
<i>Sceloporus siniferus</i>	X	X	X		X	
<i>Sceloporus melanorhinus calligaster</i>		X	X			
<i>Sceloporus horridus oligoporus</i>		X			X	
<i>Urosaurus b. bicarinatus</i>		X	X	X		
<i>Anolis durni</i>	X	X	X			
<i>Anolis nebulosus</i>		X	X			
<i>Anolis schmidtii</i>		X				
<i>Plestiodon parvulus</i>		X	O			
<i>Scincella assata taylori</i>	X	X	X			
<i>Ameiva undulada</i>	X	X				
<i>Aspidoscelis d. deppii</i>	X	X	X	X		
<i>Aspidoscelis lineattissima exorista</i>	X		X	X	X	X
<i>Aspidoscelis lineattissima lividus</i>		X				
<i>Aspidoscelis l. lineattissima</i>		X				

Cuadro 3. Continuación.

ESPECIE	SM	SB	CULT	PLA	PAST	POBL
<i>Boa constrictor</i>			X	X		X
<i>Coniophanes piceivittis</i>		X				
<i>Drymarchon melanurus</i>			X			
<i>Drymobius margaritiferus fistulosus</i>		X				
<i>Imantodes gemmistratus gracillimus</i>		X				
<i>Leptodeira maculata</i>			X	X		
<i>Leptodeira nigrofasciata</i>			X	X		
<i>Leptophis d. diplotropis</i>		X		X		
<i>Manolepis putnami</i>			X			
<i>Masticophis m. mentovarius</i>		X		X		
<i>Masticophis m. mentovarius X M. m. striolatus</i>		X				
<i>Oxybelis aeneus</i>						X
<i>Pseudoficimia frontalis</i>				X		
<i>Pseudoleptodeira latifasciata</i>		X				
<i>Rhadinaea hesperia</i>						
<i>Salvadora mexicana</i>		O	X	X		X
<i>Sonora. michoacanensis</i>			X		X	
<i>Tantilla calamarina</i>		X				
<i>Trimorphodon b. biscutatus</i>		X				X
<i>Pelamis platurus</i>						
<i>Crotalus culminatus</i>		X				
<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>		X				
<i>Chelonia mydas</i>				X		
<i>Eretmochelys imbricata bissa</i>						
<i>Lepidochelys olivacea</i>				X		
<i>Dermochelys coriacea schlegelii</i>				X		
<i>Kinosternon integrum</i>		X			X	
<i>Crocodylus acutus</i>			X			

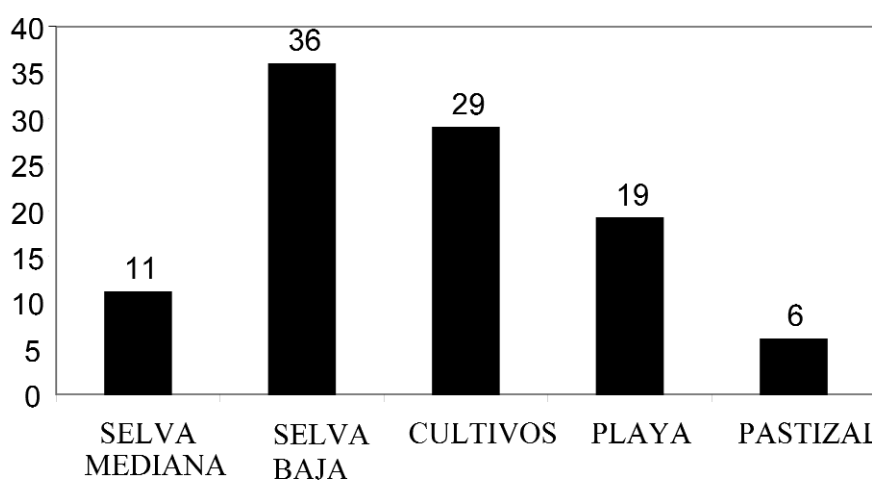


Figura 5. Distribución de la herpetofauna del Playón de Mexiquillo, por tipo de vegetación.

mistratus gracillimus, *Pseudoleptodeira latifasciata*, *Tantilla calamarina*, *Leptotyphlops goudoti*, *Crotalus culminatus* y un intergrado entre *Masticophis m. mentovarius* y *Masticophis mentovarius striolatus* no fueron observados en ningún otro tipo de vegetación. Dos especies de tortugas, *Kinosternon integrum* y *Rhinoclemmys pulcherrima rogerbarbouri*. Los reptiles con actividad nocturna observados en esta asociación vegetal fueron un lacertilio, *Phyllodactylus l. lanei*, y tres serpientes *Coniophanes piceivittis*, *Pseudoleptodeira latifasciata* y *Trimorphodon b. biscutatus*.

Areas de Cultivo (Huertos)

La zona de huertas y áreas de cultivo corresponde a uno de los tipos de vegetación más perturbados por la actividad humana, sin embargo, ocupa el segundo lugar en cuanto al número de especies encontradas, por debajo únicamente de la selva baja. En este tipo de vegetación ocurren 29 especies de anfibios y reptiles. En este hábitat se encuentra la mejor representación de anfibios, con seis especies de anuros, las cuales están muy ligadas a los cuerpos de agua que se forman en la temporada de lluvias y a los esteros, que en la mayoría de los casos se encuentran bordeados por plantaciones de palmeras. Estas especies fueron encontradas en actividad crepuscular y nocturna, salvo *Lithobates forreri* que se encontró en pleno día. Las especies de anfibios que son representativos de zonas cultivadas son *Tlalocohyla smithii* y *Leptodactylus melanonotus*.

Con respecto a los reptiles, los geckos *Hemidactylus frenatus* y *Phyllodactylus l. lanei* y las serpientes *Leptodeira maculata*, *Leptodeira nigrofasciata* y *Boa constrictor* son de actividad nocturna, aunque ocasionalmente se observaron activos durante el día. Este es el único tipo de vegetación donde fue registrada la presencia de *Crocodylus acutus*, *Drymarchon melanurus* y *Manolepis putnami*.

Playa

La zona de playa se caracteriza por el predominio de especies vegetales rastreras y arbustivas. En este tipo de vegetación se registraron 19 especies de anfibios y reptiles. Las especies características de la playa

son las tortugas marinas, que salen del mar por las noches para ovipositar, *Chelonia mydas*, *Lepidochelys olivacea* y *Dermochelys coriacea*. Una especie de serpiente marina es ocasionalmente arrojada por la corriente a tierra, *Pelamis platurus*, que en la mayoría de los casos mueren por insolación. Tres especies de anfibios, *Ollotis marmorea*, *Smilisca baudini* y *Exerodonta smaragdina*, así como las dos especies del género *Leptodeira* fueron encontradas en todos los casos cerca de la desembocadura de algún estero, mientras que la mayoría de los reptiles se encontraron entre la vegetación rastrera, la cual abarca extensas áreas. La lagartija *Sceloporus pyrocephalus* se encontró en áreas donde las rocas bordean o penetran en la playa y *Urosaurus b. bicarinatus* fue encontrado sobre troncos de cercas construidas en las partes altas de la playa.

Pastizal

El pastizal inducido de la costa michoacana presenta la menor diversidad herpetofaunística del presente trabajo con solamente seis especies. Los lacertilios encontrados fueron: *Sceloporus s. siniferus*, *Aspidoscelis lineattissima exoristus*, *Ctenosaura pectinata* y *Sceloporus horridus oligoporus*, solamente fue encontrada una especie de serpiente en este tipo de vegetación; *Sonora. michoacanensis*, y una tortuga; *Kinosternon integrum* que se encontró en una poza utilizada como bebedero para ganado. Ninguna de estas especies es exclusiva de pastizal.

Algunas especies se han adaptado a las condiciones que presentan las zonas pobladas por el hombre, la principal localidad con estas características es el poblado de Caleta de Campos, que es el asentamiento humano más grande en las cercanías del área delimitada para la recolecta de organismos. De las especies ahí encontradas, *Hemidactylus frenatus*, puede considerarse como la especie más común, ocupando las paredes y techos de las casas, en situación semejante se encuentra *Ctenosaura pectinata*. Las especies *Oxybelis aeneus* y *Ramphotyphlops braminus* fueron encontradas únicamente dentro del pueblo, esta última se encontraba atropellada en la calle, mientras *Oxybelis aeneus* se encontró en el suelo, cruzando un camino de terracería, en una zona sin árboles, a pesar de ser una

especie típicamente arborícola. Los registros de las zonas pobladas se mencionan en el Cuadro 3, pero no fueron incluidos en el análisis de distribución por tipo de vegetación por considerarse no comparables.

Para el análisis de distribución por tipo de vegetación no se consideraron *Rhadinaea hesperia* ni *Eretmochelys imbricata*, ya que de la primera no se tiene la localidad de captura, y la segunda se observó dentro del mar, el cual no está considerado entre ningún tipo de vegetación.

Al aplicar el índice de Simpson para comparar el grado de similitud herpetofaunística entre las diferentes asociaciones vegetales existentes en la zona costera de Michoacán, se obtuvieron los resultados mostrados en el Cuadro 4, y se construyó el dendrograma correspondiente (Fig. 6).

En el dendrograma de la Figura 6 se observa que las asociaciones vegetales con mayor similitud son la selva mediana y las zonas de cultivo con un porcentaje de similitud de 81.8%, la selva baja presenta mayor similitud con el pastizal (66.6). Estos cuatro tipos de vegetación pueden considerarse dentro de la misma agrupación herpetofaunística por su alto valor de similitud. La vegetación de Playa y Dunas Costeras presenta un alto grado de disimilitud con el resto, con un índice de similitud muy bajo (aproximadamente 36%), por lo cual se puede considerar como una agrupación herpetofaunística independiente. Esto basado en el criterio de un índice mínimo de 66.6% (Sánchez y López Ortega, 1988) para considerar similares a dos faunas comparadas.

Distribución por Microhábitat

La mayoría de los anfibios se encontraron en un ambiente ripario, pues todos ellos (con excepción de *Syrrhophus nitidus orarius*, que sólo se encontró en ambiente terrestre), fueron encontrados dentro o cerca de charcas o corrientes de agua. Tanto *Chaunus marinus* como *Ollotis marmorea* fueron encontrados en un ambiente terrestre además del ripario, lo mismo que *Syrrhophus nitidus petersi* (Cuadro 5, Fig. 7).

El microhábitat más frecuentemente utilizado por los lacertilios fue el terrestre, seguido por el arborícola y el rocoso. Se encontraron dos especies que pueden considerarse estenoecas, es decir, que se caracterizan por encontrarse en ambientes muy diversos, *Iguana iguana* se pudo observar en estrato terrestre, arborícola, ripario y rocoso, y *Ctenosaura pectinata* que se registró en estratos terrestre, arborícola, rocoso y en construcciones humanas. El grupo de los Teiidos es típicamente terrestre, las cinco especies registradas de este grupo se encontraron exclusivamente sobre el suelo. Las dos especies registradas de Scincidos se encontraron tanto dentro de troncos podridos como en hoyos y entre la hojarasca, considerándose fosoriales. Las dos especies de Gekkonidos fueron encontrados dentro de construcciones humanas, con la diferencia que *Hemidactylus frenatus* se encontró además en el estrato arbóreo, mientras que *Phyllodactylus l. lanei* fue encontrado en áreas rocosas, generalmente en grietas. (Cuadro 5, Fig. 7). Las serpientes se encontraron principalmente en el estrato terrestre, donde fueron registradas 18 especies, en segundo están las especies

Cuadro 4. Datos del índice de similitud de Simpson, los número entre paréntesis, debajo de cada nombre es el número de especies de cada tipo de vegetación; los números por encima de la diagonal es el número de especies que comparten cada par de tipos de vegetación; los números por debajo de la diagonal es el resultado del índice de Simpson, con el cual se construyó el dendrograma de la Figura 6.

	Selva Mediana (11)	Selva Baja (36)	Cultivos (29)	Playa (19)	Pastizal (6)
Selva Mediana	***	8	9	3	3
Selva Baja	72	***	16	8	4
Cultivos	81.8	55.1	***	11	4
Playa	27.2	42.1	57.9	***	1
Pastizal	50	66.6	66.6	16.6	***

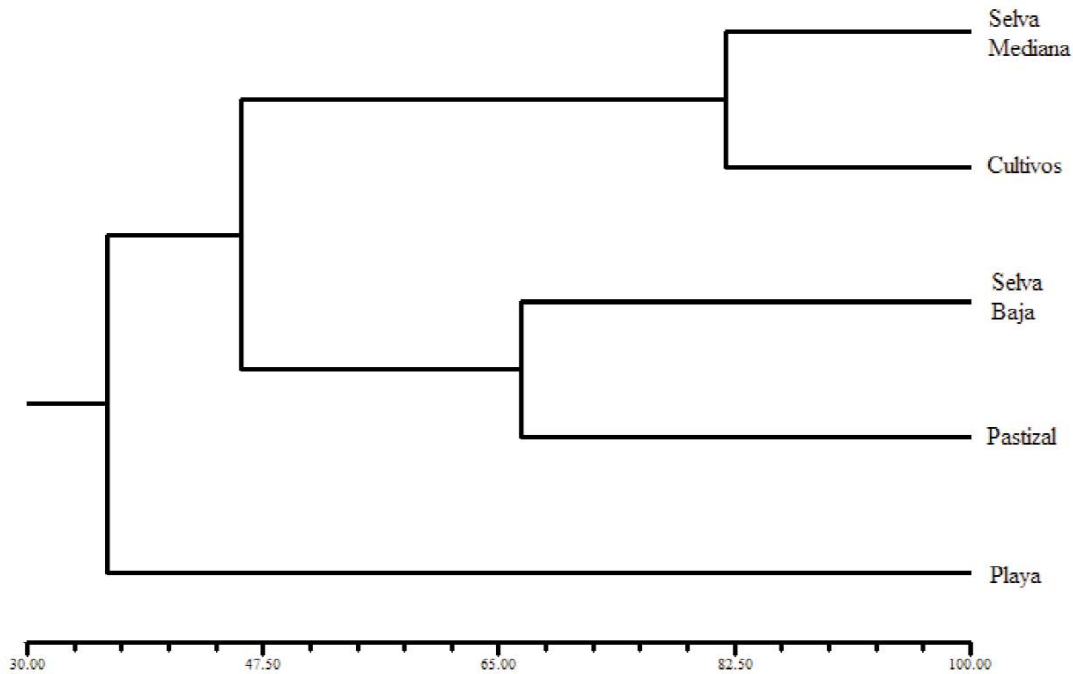


Figura 6. Similitud de los tipos de Vegetación por su contenido de especies de anfibios y reptiles en el Playón de Mexiquillo, Michoacán (ver texto).

de hábitos fosoriales, en donde se registraron cinco especies. Las serpientes de hábitos riparios fueron tres especies; *Drymarchon melanurus*, *Leptodeira maculata* y *Leptodeira nigrofasciata*. La única especie de serpiente que habita en el mar es *Pelamis platurus*. Las tortugas están representadas por seis especies, cuatro de las cuales son marinas, emergiendo a las playas sólo en la época de reproducción. *Eretmochelys imbricata* se observó en la zona rocosa del mar cerca de la costa, aunque existen registros históricos de anidación en el Playón de Mexiquillo. Las dos restantes una dulceacuícolas, *Kinosternon integrum* y *Rhinoclemmys pulcherrima rogerbarbouri terrestres*. La presencia de *Crocodylus* se registró en la orilla de un estero, y por lo tanto se le atribuyó un ambiente ripario.

Abundancia Relativa

En el Cuadro 6 se muestra la situación observada para cada especie con respecto a su abundancia rela-

tiva y tipo de vegetación. En los anfibios sólo la tercera parte de las especies se consideran como raras, estas especies son *Exerodonta smaragdina*, *Syrrhophus nitidus petersi* y *Syrrhophus nitidus orarius*. La mayoría de las especies de lagartijas son abundantes, siendo consideradas como raras solamente tres especies, *Sceloporus horridus oligoporus*, *Aspidoscelis l. lineatissima* y *Aspidoscelis lineatissima lividus*. Las serpientes, fueron el grupo que se caracterizó por una alta diversidad de especies (24) y su baja abundancia, pues son diez las especies para las que se tiene un solo ejemplar registrado, estas especies son: *Coniophanes piceivittis*, *Imantodes gemmistratus gracillimus*, *Masticophis m. mentovarius* x *M. m. striolatus*, *Oxybelis aeneus*, *Pseudoficimia frontalis*, *Tantilla calamarina*, *Leptotyphlops goudoti*, *Loxocemus bicolor*, y *Ramphotyphlops braminus*, además de *Rhadinaea hesperia*. Las especies representadas por dos ejemplares son *Drymobius margaritiferus fistulo-*

Cuadro 5. Distribución de la herpetofauna del Playón de Mexiquillo, Michoacán por tipos de microhábitat

ESPECIE	TE	AR	RI	PLA	SAX	CH	FO
<i>Chaunus marinus</i>	X		X				
<i>Ollotis marmorea</i>	X		X				
<i>Smilisca baudini</i>			X				
<i>Tlalocohyla smithi</i>			X				
<i>Exerodonta smaragdina</i>			X				
<i>Leptodactylus melanonotus</i>			X				
<i>Syrrhophus nitidus orarius</i>	X						
<i>Syrrhophus nitidus petersi</i>	X		X				
<i>Lithobates forreri</i>			X				
<i>Basiliscus vittatus</i>			X				
<i>Hemidactylus frenatus</i>		X					
<i>Phyllodactylus l. lanei</i>					X	X	
<i>Ctenosaura pectinata</i>	X	X			X	X	
<i>Iguana iguana</i>	X	X	X		X		
<i>Sceloporus pyrocephalus</i>					X		
<i>Sceloporus siniferus</i>	X						
<i>Sceloporus melanorhinus calligaster</i>		X					
<i>Sceloporus horridus oligoporus</i>		X					
<i>Urosaurus b. bicarinatus</i>		X					
<i>Anolis dunni</i>					X		
<i>Anolis nebulosus</i>		X					
<i>Anolis schmidti</i>					X		
<i>Plestiodon parvulus</i>							X
<i>Scincella assata taylori</i>							X
<i>Ameiva undulada</i>	X						
<i>Aspidoscelis d. deppii</i>	X						
<i>Aspidoscelis lineattissima exorista</i>	X						
<i>Aspidoscelis lineattissima lividus</i>	X						
<i>Aspidoscelis l. lineattissima</i>	X						
<i>Boa constrictor</i>	X					X	
<i>Coniophanes piceivittis</i>							X
<i>Drymarchon melanurus</i>	X		X				
<i>Drymobius margaritiferus fistulosus</i>	X						
<i>Imantodes gemmistratus gracillimus</i>		X					
<i>Leptodeira maculata</i>	X		X				
<i>Leptodeira nigrofasciata</i>	X		X			X	
<i>Leptophis d. diplotropis</i>	X						
<i>Manolepis putnami</i>	X						
<i>Masticophis m. mentovarius</i>	X						
<i>Masticophis m. mentovarius X M. m. striolatus</i>	X						
<i>Oxybelis aeneus</i>		X					
<i>Pseudoficimia frontalis</i>	X						
<i>Pseudoleptodeira latifasciata</i>	X						
<i>Rhadinaea hesperia</i>							
<i>Salvadora mexicana</i>	X						
<i>Sonora. michoacanensis</i>	X						X
<i>Tantilla calamarina</i>							X
<i>Trimorphodon b. biscutatus</i>	X				X		X
<i>Pelamis platurus</i>				X			
<i>Leptotyphlops goudoti</i>							X
<i>Loxocemus bicolor</i>	X						
<i>Ramphotyphlops braminus</i>						X	
<i>Crotalus culminatus</i>	X						
<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	X						
<i>Chelonia mydas</i>				X			
<i>Eretmochelys imbricata bisssa</i>				X			
<i>Lepidochelys olivacea</i>				X			
<i>Dermochelys coriacea schlegelii</i>				X			
<i>Kinosternon integrum</i>	X		X				
<i>Crocodylus acutus</i>			X				

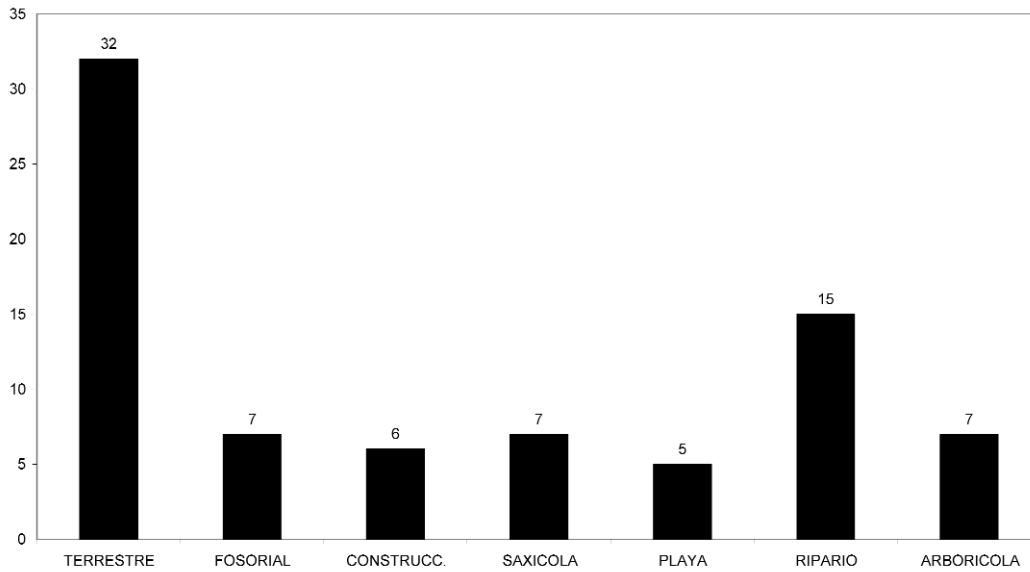


Figura 7. Número de especies por tipo de microhábitat en el que fueron recolectadas en la zona de estudio.

sus, *Leptodeira nigrofasciata*, *Manolepis putnami*, *Sonora michoacensis*, *Pelamis platurus*, y *Crotalus culminatus*. Todas estas especies con uno o dos registros fueron consideradas como raras. Entre las especies abundantes están: *Boa constrictor*, *Masticophis m. mentovarius* y *Salvadora mexicana*, las cuales fueron relativamente fáciles de encontrar en el área de trabajo. De las tortugas, se encontraron seis especies, de las cuales una es dulceacuícola, *Kinosternon integrum* y otra terrestre, *Rhinoclemmys pulcherrima rogerbarbouri*, de esta última sólo se encontró un ejemplar. Las cuatro restantes son tortugas marinas, *Chelonia mydas* y *Eretmochelys imbricata*, de ocurrencia ocasional, y *Lepidochelys olivacea* y *Dermochelys coriacea*, las cuales presentan una temporada de anidación larga y bien establecida, además, estas dos especies son muy abundantes. *Chelonia mydas* es moderadamente abundante. La única especie de tortuga marina considerada rara fue *Eretmochelys imbricata*. La presencia de cocodrilos sólo se pudo determinar de manera indirecta por el descubrimiento de un rastro y la impresión de las escamas ventrales en la tierra a orillas de un estero.

En la Figura 8, se puede observar cuantas especies se ubican en cada categoría de abundancia relativa, así como el porcentaje correspondiente, en ella se observa que el 42% corresponde a especies raras, el

22% son moderadamente abundantes y el 36% son consideradas abundantes.

Similitud Herpetofaunística

Se realizó la comparación entre la herpetofauna de la costa sur de Michoacán con las de otros estados de la costa del Pacífico, que incluyen: Sinaloa, Jalisco, Colima, Guerrero y Oaxaca, mediante el índice de Simpson. Los resultados se muestran en el Cuadro 7. A

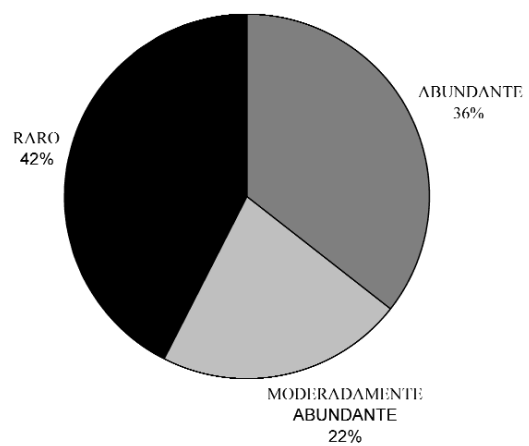


Figura 8. Porcentaje de especies de la herpetofauna del Playón de Mexiquillo, Michoacán por su abundancia relativa.

Cuadro 6. Abundancia relativa de los anfibios y reptiles en el Playón de Mexiquillo, Michoacán. SM = Selva mediana, SB = selva baja, Cult = cultivos, PLA = playa, Past = pastizales, Pobl = poblados. Status, se refiere a la calificación global de abundancia relativa por especie en la zona e estudio.

ESPECIE	SM	SB	CUL	PLA	PAST	POBL	STATUS
<i>Chaunus marinus</i>	A	A	A				A
<i>Ollotis marmorea</i>		A	A	A			A
<i>Smilisca baudini</i>			A	MA			A
<i>Tlacohyla smithii</i>			A				A
<i>Exerodonta smaragdina</i>				R			R
<i>Leptodactylus melanonotus</i>			A				A
<i>Syrrhophus nitidus orarius</i>		R					R
<i>Syrrhophus nitidus petersi</i>		R					R
<i>Lithobates forreri</i>		R	MA				MA
<i>Basiliscus vittatus</i>	A		A				A
<i>Hemidactylus frenatus</i>			MA			A	A
<i>Phyllodactylus l. lanei</i>		A	A				A
<i>Ctenosaura pectinata</i>	A	A	A		MA	A	A
<i>Iguana iguana</i>	A	A	A	MA			A
<i>Sceloporus pyrocephalus</i>		A	A	MA		MA	A
<i>Sceloporus siniferus</i>	A	A	A		A		A
<i>Sceloporus melanorhinus calligaster</i>		R	MA				MA
<i>Sceloporus horridus oligoporus</i>		R			R		R
<i>Urosaurus b. bicarinatus</i>		A	A	MA			A
<i>Anolis dunnii</i>	MA	A	A				A
<i>Anolis nebulosus</i>		MA	A				A
<i>Anolis schmidti</i>		MA					MA
<i>Plestiodon parvulus</i>		R	R				MA
<i>Scincella assata taylori</i>	R	R	R				MA
<i>Ameiva undulada</i>	A	MA					A
<i>Aspidoscelis d. depii</i>	A	A	A	A			A
<i>Aspidoscelis lineattissima exorista</i>	A		A	A	A	A	A
<i>Aspidoscelis lineattissima lividus</i>		R					R
<i>Aspidoscelis l. lineattissima</i>		R					R
<i>Boa constrictor</i>			MA	R		R	MA
<i>Coniophanes piceivittis</i>		R					R
<i>Drymarchon melanurus</i>			MA				MA
<i>Drymobius margaritiferus fistulosus</i>		R					R
<i>Imantodes gemmistratus gracillimus</i>		R					R
<i>Leptodeira maculata</i>		R	MA				MA
<i>Leptodeira nigrofasciata</i>		R	R				R
<i>Leptophis d. diplotropis</i>		R		R			MA
<i>Manolepis putnami</i>			R				R
<i>Masticophis m. mentovarius</i>		A		MA			A
<i>Masticophis m. mentovarius X M. m.</i>		R					R
<i>Oxybelis aeneus</i>						R	R
<i>Pseudoficimia frontales</i>				R			R
<i>Pseudoleptodeira latifasciata</i>		R					R
<i>Rhadinaea hesperia</i>							R
<i>Salvadora mexicana</i>		A	A	A		A	A
<i>Sonora michoacanensis</i>			R		R		R
<i>Tantilla calamarina</i>		R					R
<i>Trimorphodon b. biscutatus</i>		MA				R	MA
<i>Pelamis platurus</i>				MA			MA
<i>Leptotyphlops goudoti</i>		R					R
<i>Loxocemus bicolor</i>	R						R
<i>Ramphotyphlops braminus</i>						R	R
<i>Crotalus culminatus</i>		R					R
<i>Rhinoclemmys pulcherrima rogerbarbouri</i>		R					R
<i>Chelonia mydas</i>				MA			MA
<i>Eretmochelys imbricata bissa</i>							R
<i>Lepidochelys olivacea</i>				A			A
<i>Dermochelys coriacea schlegelii</i>				A			A
<i>Kinosternon integrum</i>		R			R		MA
<i>Crocodylus acutus</i>			R				R

partir de los cuales se construyó el dendrograma de la Figura 9.

En el dendrograma de la Figura 9 se observa que los estados con el índice de similitud más alto en cuanto a su herpetofauna costera, son Jalisco y Colima, con un índice de 77, siguen Michoacán y Guerrero, cuyo índice de similitud fue de 72, mientras que tanto Oaxaca como Sinaloa se consideran como dos agrupaciones herpetofaunísticas independientes en este análisis, tomando el valor crítico de 66.6 para indicar similitud, propuesto por Sánchez y López Ortega (1988). Oaxaca presenta un índice de similitud de 57, mientras que Sinaloa es el estado cuya herpetofauna difiere en mayor grado del resto, con un índice de similitud de 41.

En la Figura 9 se puede apreciar claramente la disimilitud de la herpetofauna de Sinaloa.

DISCUSIÓN

Por el número de especies registrado en este trabajo (60), ésta puede considerarse una zona con una alta riqueza herpetofaunística, esto coincide con lo observado por García (2006), que señala que la zona que identifica como el bosque seco de Jalisco es la segunda más rica en especies de anfibios y reptiles de la costa del Pacífico mexicano. La comparación de nuestros resultados con otros trabajos previos no arroja los siguientes resultados para la costa de Michoacán:

Cuadro 7. Datos del índice de similitud de Simpson, los número entre paréntesis debajo de cada estado, es el número de especies que poseen; los números por encima de la diagonal es el número de especies que comparten cada par de estados; los números por debajo de la diagonal es el resultado del índice de Simpson, con el cual se construyó el dendrograma de la figura 9.

	Oaxaca (79)	Guerrero (91)	Michoacán (66)	Colima (81)	Jalisco (87)	Sinaloa (78)
Oaxaca	***	53	37	39	42	29
Guerrero	67.08	***	47	51	54	35
Michoacán	56.06	71.21	***	43	50	25
Colima	49.36	62.96	65.15	***	64	35
Jalisco	53.16	62.06	75.75	79.01	***	40
Sinaloa	37.70	44.87	37.87	44.87	51.28	***

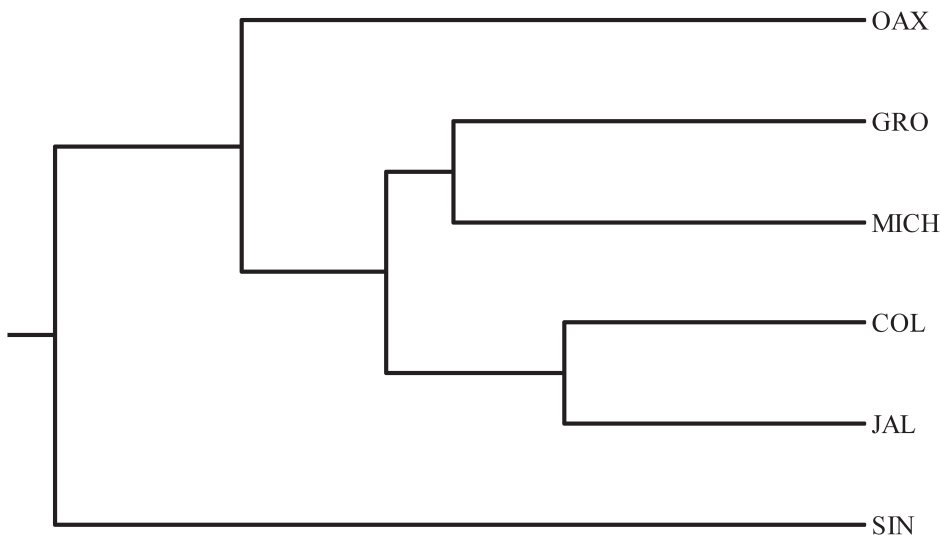


Figura 9. Similitud de la herpetofauna de la costa sur de Michoacán con las herpetofaunas de otros estados en la costa del Pacífico de México (ver texto).

Duellman (1954), registra 55 especies; Peters (1954), 60 especies; Peters (1960), 62 especies (abarcando hasta la sierra de Coalcomán); Duellman (1961), 60 especies; Álvarez y Díaz-Pardo (1983), 45 especies y Alvarado Díaz y Huacuz Elías (1996) citan para las playas de Colola y Maruata, en la costa norte de Michoacán 42 especies. Es importante notar que con excepción de Peters, (1954 y 1960) que solo trabajó en la costa norte del Estado, los trabajos antes mencionados se realizaron a lo largo de toda la costa michoacana, mientras que el presente estudio se desarrolló en una franja de aproximadamente 20 km de longitud al sur del estado. Si a la lista de anfibios y reptiles recolectados, agregamos algunas especies que han sido registradas en la literatura, el número de especies para la zona se eleva a 66, este número es menor a lo registrado por otros autores para diferentes estados de la costa del Pacífico; como Hardy y McDiarmid (1969) que registraron 78 especies para la costa de Sinaloa; García y Ceballos (1994) registran 87 especies para la costa de Jalisco; Duellman (1958) registra 81 especies para la zona costera de Colima, Saldaña de la Riva y Pérez Ramos, (1987) registraron 91 especies para la costa de Guerrero, y finalmente Casas Andreu *et al.* (1996) encontraron 79 especies para el litoral de Oaxaca. La región de este estudio está adyacente a uno de los "hot spots" de riqueza de especies identificado por García (2006, p 29), aunque este autor no hace mención específica de este santuario como una de las reservas dentro de su áreas de estudio.

Al observar la curva de acumulación de especies de este trabajo, según la fórmula de Von Bertalafy, la cantidad de especies que se esperaría encontrar es de 75, muy probablemente esta diferencia entre las 60 especies encontradas y el número de especies calculado se debe a que el tiempo de recolecta o el esfuerzo de captura no fue suficiente y aún es posible incrementar el número de especies. Al aplicar la fórmula de Clench se obtuvo una predicción de 115 especies para el Playón de Mexiquillo, este número de especies es mayor que lo encontrado en los trabajos antes mencionados, por lo que suponemos que la fórmula de Clench sobreestima el número de especies para el área de estudio.

Entre las especies de mayor interés encontradas en el Playón de Mexiquillo están las serpientes *Leptodeira nigrofasciata* y *Coniophanes piceivittis* que constituyen nuevos registros para el estado de Michoacán, encontrándose registradas hasta el estado de Guerrero (Wilson y Meyer, 1985).

Álvarez y Díaz-Pardo (1983) registraron una nueva especie de la Fam. Xantusiidae, *Lepidophyma tarascae*, descrita por Bezy *et al.* (1982), encontrada cerca de Mexiquillo, Municipio de Aquila, en un encinar, dentro del área de estudio del presente trabajo. Sin embargo, Guzmán-Villa *et al.* (1998) sugieren que la localidad tipo designada para esta especie posiblemente sea un error, ya que en la localidad de Mexiquillo no existe el tipo de vegetación en que se encontró dicha especie, se ha establecido la presencia de *L. tarascae* en la Sierra de Coalcomán, a 65 km al norte de la localidad tipo, a 1225 m de elevación, en donde sí existe bosque de encino, vegetación donde citan haber encontrado la serie tipo. Sin embargo, al no afirmar de manera categórica que esta especie no se encuentra cerca de Mexiquillo, *Lepidophyma tarascae* no fue eliminada del listado de especies del Playón de Mexiquillo.

Estacionalidad

La costa de Michoacán presenta un patrón de estacionalidad bien definido en dos periodos, de lluvias y de sequía (Duellman 1965) existiendo claras diferencias en cuanto a temperatura y humedad entre ambos periodos, estos factores son importantes para determinar la abundancia o escasez de alimento, así como para establecer la época propicia para el apareamiento de las especies.

La herpetofauna del Playón de Mexiquillo si presenta un patrón de distribución estacional en el presente trabajo, lo cual fue confirmado al aplicar la prueba de "X²", en la que se obtuvo un valor de 10.53 que es mayor que el valor crítico de X² para un $\alpha = 0.005$ de 7.89 para un grado de libertad, que muestra que existe una diferencia significativa entre el número de especies encontradas en ambas épocas del año, a pesar de que se presentaron intensas lluvias durante el mes de enero de 1992, lo cual probablemente modificó las condiciones normales de temperatura y sobre todo de

humedad en los meses de enero, febrero y marzo, aumentando los niveles de humedad muy por encima de lo que normalmente se presenta en dichos meses, que están entre los más secos del año (García, 1991).

Los anfibios tienden a estar restringidos por las condiciones de precipitación, y la estacionalidad juega un papel importante en cuanto a la riqueza de especies (Porter, 1972, Hernández-García, 1989). Por lo que era de esperarse encontrar una amplia diferencia en la riqueza de especies de anfibios entre ambas épocas, esperando una mayor riqueza durante el período de lluvias, sin embargo, las lluvias ya mencionadas durante el mes de enero, pudieron ser la causa de que seis de las nueve especies de anfibios recolectadas se presentaran en ambas estaciones, concluyendo con esto, que para el año de 1992 no existió un comportamiento estacional en la herpetofauna del Playón de Mexiquillo y que los resultados obtenidos no son representativos de la estacionalidad en la zona de estudio en condiciones climáticas normales.

Distribución por Tipo de Vegetación

Al analizar los resultados se encontró que el tipo de vegetación con mayor riqueza de especies fue la selva baja caducifolia con 36 especies (60 %), esta riqueza de especies posiblemente se debe a que esta selva ocupa dentro del área de estudio la mayor extensión estimada (62 %), además de que esta selva es un ambiente único, característico por su gran diversidad de flora y fauna, y las especies que en ella habitan presentan una serie de adaptaciones peculiares para enfrentar los cambios estacionales (Ceballos y García, 1996).

El segundo tipo de vegetación por su riqueza de especies es el de huertos y áreas de cultivo con 29 especies (48.3 %). Este tipo de vegetación también ocupa el segundo lugar por su extensión, que se estimó en 18 %, a pesar de la influencia del hombre, presenta las condiciones adecuadas para la presencia de muchas especies, particularmente para los anfibios, pues es aquí donde se forman numerosos cuerpos de agua temporales durante la época de lluvias, mismos que los anfibios necesitan para su reproducción, por lo cual en este tipo de vegetación fue donde se encontró la mayor cantidad de

especies de anfibios (6). Los cultivos de frutales en particular pueden proveer de microambientes propicios para la herpetofauna por lo que son ricos en especies (Rendón et al. 1998).

El tercer lugar por su riqueza de especies lo ocupa la zona de playa con 19 especies (31.6 %), ocupando una extensión de solo el 8 % de área de estudio, algunas de estas especies como son *Aspidoscelis d. deppii*, *Aspidoscelis lineatissima exorista*, *Leptophis d. diplotropis*, *Masticophis m. mentovarius* y *Salvadora mexicana* coinciden con las especies de hábitos terrestres encontradas en las áreas de cultivo, la cual se encuentra en amplio contacto con la zona de playa. Contribuyen también a esta riqueza las especies riparias que se encuentran en los esteros, éstas son: *Exerodonta smaragdina*, *Leptodeira maculata* y *Leptodeira nigrofasciata*. Se encontraron cuatro especies marinas exclusivas para la zona de playa, estas son las tortugas *Dermochelys coriacea*, *Lepidochelys olivacea* y *Chelonia mydas*, además de la serpiente marina *Pelamis platurus*, Estas especies se distribuyen en una amplia zona de la costa del Océano Pacífico.

La extensión de la selva mediana se estimó en un 10 % del área de estudio, y en ella fueron registradas 11 especies, aunque es muy posible que la riqueza herpetofaunística en este ambiente sea mayor, debido a que la vegetación tan densa dificultó la recolecta, además de que existían problemas de seguridad en la región, por lo que no fue posible hacer recolectas nocturnas. Finalmente se encuentra el pastizal inducido que es el más pobre en número de especies así como el de menor extensión (3 %), una posible explicación para el bajo número de especies es que en esta zona de la costa de Michoacán no existen pastizales naturales y por lo tanto no hay muchas especies favorecidas por las características del pastizal, siendo un ambiente pobre en microhábitats, esto se ha registrado para los pastizales del sur de Quintana Roo (Luja Molina, 2005), en donde se ha substituido la vegetación natural por potreros bajando el número de especies comparado con los acahuales. También se ha registrado que los pastizales inducidos albergan el menos número de especies de anfibios y reptiles en un ambiente tropical del norte de Oaxaca (Rendón et al. 1998).

El esfuerzo de captura es otro parámetro que influye en los resultados; y este fue mayor en selva baja, áreas cultivadas y playas, a causa de que tales tipos de vegetación son los más cercanos y fueron los más frecuentados durante el trabajo de campo, aún fuera de las horas de recolecta. En el caso de selva mediana, el esfuerzo de captura fue menor por ser el tipo de vegetación más alejado y no fue posible realizar recolectas nocturnas.

La distribución de especies en los diferentes tipos de vegetación o hábitats es muy variable. Las especies que ocupan un sólo tipo de vegetación, (estenoecoc) probablemente tengan sus hábitos fuertemente ligados a un solo hábitat (Muñoz Alonso, 1988), para el Playón de Mexiquillo fueron encontradas 28 especies que presentan este tipo de distribución, de las cuales 22 son serpientes, cinco son ranas y una lagartija.

Diecisiete especies son anfiecas, es decir, se encuentran en dos tipos de vegetación diferentes, que como menciona Muñoz Alonso (1988) por lo general presentan una valencia ecológica moderada pues aunque se encuentren en dos tipos de vegetación, éstos casi siempre son adyacentes. Se registraron siete especies que ocupan cuatro o más tipos de vegetación, todas ellas son lagartijas, y podemos considerar a estas especies altamente euriecas y no tienen limitantes para vivir en las diferentes asociaciones vegetales (Muñoz Alonso, 1988), y que por lo general son las que mejor resisten la presión de las actividades humanas, e incluso ocasionalmente se ven favorecidas por dichas actividades. En esta categoría se encuentran *Aspidoscelis lineatissima exorista*, *Ctenosaura pectinata*, *Iguana iguana*, *Sceloporus siniferus* y *Aspidoscelis d. deppi*.

Al aplicar el índice de similitud de Simpson se encontró que los tipos de vegetación con mayor similitud herpetofaunística son selva mediana y zonas de cultivo, con un índice de 81.8, debido a que estas zonas se encuentran contiguas y a que las áreas cultivadas se encuentran constituidas principalmente por especies vegetales arbóreas, lo que les da cierta semejanza con la selva mediana proporcionando microhábitats similares que permiten a la herpetofauna propia de esta selva propagarse a las áreas cultivadas. En segundo término se encuentra la relación selva baja y pastizal inducido,

con un índice de 66.6; en la zona de trabajo no se encuentran pastizales de manera natural, y al establecerse estos de manera artificial son invadidos por las especies de anfibios y reptiles de los tipos de vegetación aledaños que sean capaces de adaptarse a esas nuevas condiciones, en el pastizal se encontraron muy pocas especies, pero la mayoría de ellas las comparte con selva baja, con la que tiene amplio contacto.

La playa fue el único tipo de vegetación realmente diferente, cuyo índice de similitud herpetofaunística es de 38 comparado con el resto de los tipos de vegetación, esta zona presenta condiciones muy diferentes a las de cualquier tipo de vegetación, siendo aquí donde la vegetación es menos densa. En este hábitat se encuentran seis especies no registradas en otro tipo de vegetación, *Exerodonta smaragdina*, *Pseudoficimia frontalis*, y las exclusivamente marinas: *Dermochelys coriacea*, *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas* y *Pelamis platurus*.

Distribución por Microhábitat

El número de microhábitats considerados para este trabajo es muy bajo comparado con trabajos como el de Mendoza Quijano (1990) quien consideró 20 microhábitats, y Canseco Márquez (1996), que registró 22, en este estudio solo se consideraron siete microhábitats (Cuadro 5 y Figura 7). El estrato más explotado es el terrestre, donde se encontraron 32 especies, en este son características cinco especies de Teiidos y 15 serpientes. En segundo término está el ambiente ripario con 15 especies y el arbóricola, con siete especies. Duellman (1965) y Casas (1982) obtuvieron resultados similares con el ambiente terrestre aprovechado por la mayoría de las especies, seguido por el ambiente ripario y el arbóricola en tercer término.

Los anfibios son el grupo más especializado en cuanto a explotación del microhábitat y por lo tanto es el que menos microhábitats explota, utilizando básicamente el ambiente ripario, aunque los géneros *Chaunus*, *Ollotis* y *Syrrhophus* frecuentemente se encuentran en el ambiente terrestre.

Los lacertilios están representados en todos los microhábitats con excepción del ambiente marino, el microhábitat más explotado es el terrestre donde se

destacan *Ameiva undulata* y cinco especies de *Aspidoscelis*; el ambiente arborícola es aprovechado por *Sceloporus horridus*, *Sceloporus melanorhinus*, *Urosaurus b. bicarinatus* y *Anolis nebulosus*; otros microhábitats están pobremente representados por los lacertilios, en el ambiente fosorial se encontraron *Plestiodon parvulus* y *Scincela assata*; dentro de construcciones humanas se encuentran especies que probablemente se han adaptado favorablemente a la influencia humana, en tal situación están *Hemidactylus frenatus*, *Phyllodactylus l. lanei* y *Ctenosaura pectinata*, éstas pueden ser consideradas especies oportunistas, particularmente *Hemidactylus frenatus*, que es una especie Asiática que fue introducida en México y al parecer a tenido una adaptación muy exitosa .

Varias especies ocupan más de un microhábitat, y por lo general son aquéllas que no requieren un ambiente muy específico y presentan una amplia distribución, los casos más representativos son *Iguana iguana* y *Ctenosaura pectinata* ambas ocupan cuatro microhábitats.

Las serpientes encontradas son predominantemente de hábitos terrestres, se registraron 16 especies en ambiente terrestre, siendo pocas las que se salen de este ambiente. Se registraron dos especies evidentemente arborícolas *Imantodes gemmistratus* y *Oxybelis aeneus*, tres especies tienen hábitos riparios, *Leptodeira maculata*, *Leptodeira nigrofasciata* y *Drymarchon melanurus*, es en este ambiente donde buscan ranas y sapos, que constituyen su principal alimento (García y Ceballos, 1994), en ocasiones también fueron encontradas en ambiente terrestre pero en menor abundancia. *Leptodeira nigrofasciata* se encontró dentro de una casa, muy cerca del Río Nexpa. La serpiente con mayor especialización por el microhábitat que ocupa es sin duda *Pelamis platurus*, la cual solo habita en el mar, y ocasionalmente es arrojada por las olas a las playas donde por lo general mueren por insolación.

Ramphotyphlops braminus es una especie originaria de Asia que fue introducida a México, esta especie se registró con un ejemplar encontrado muerto en el poblado de Caleta de Campos, estas serpientes desarrollan comúnmente actividad fosorial, pero por el sitio se

ha considerado para este trabajo en construcciones humanas como microhábitat, ya que el ejemplar encontrado podría haber estado asociado a alguna planta de un jardín o huerto del poblado o incluso haber viajado en una maceta.

Otro grupo con microhábitat muy específico son las tortugas marinas, de las que se registraron cuatro especies *Dermochelys coriacea*, *Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas* y *Eretmochelys imbricata*, las cuales pertenecen al ambiente marino y solo se les encontró en la playa durante la época de desove.

Abundancia relativa

Las especies consideradas raras a partir de la escala establecida, son un total de 25 (42%), 16 son serpientes, tres anfibios, tres son lagartijas, dos especies de tortugas y una de cocodrilo. La presencia de especies raras se explica en algunos casos por la acentuada selección del hábitat de ciertas especies (Muñoz Alonso, 1988), sobre todo para algunas serpientes de hábitos muy esquivos como *Tantilla calamarina*, *Sonora michoacanensis* y *Leptotyphlops goudoti*, las cuales presentan hábitos fosoriales y tal vez por eso se encontraron muy pocos ejemplares de las mismas. Algunas especies han sido intensamente perseguidas por el hombre ya sea para su aprovechamiento o por creencias acerca de su peligrosidad, reduciendo significativamente su número al grado de considerarlas especies raras, tal suerte han corrido en esta región, *Crocodylus acutus*, *Crotalus culminatus* y *Heloderma horridum* (en este trabajo no se recolectaron ejemplares de esta última especie).

Las especies que presentan una naturaleza reproductiva "explosiva" se consideran abundantes, dado que se concentra un elevado número de individuos en un área muy pequeña con fines de apareamiento, o como las tortugas marinas que presentan una temporada de anidación bien definida. Por otra parte, Mendoza Quijano (1990) menciona que las especies consideradas abundantes frecuentemente se encuentran en dos o más tipos de vegetación, siendo claro ejemplo de ello *Iguana iguana*, *Ctenosaura pectinata* y *Aspidoscelis lineattissimus exorista*.

Similitud Herpetofaunística

Al comparar la herpetofauna del Playón de Mexiquillo con la de la zona costera de los estados de Sinaloa, Jalisco, Colima, Guerrero y Oaxaca, se obtuvo el dendrograma de la Figura 9, donde se agrupan por su similitud la herpetofauna de Jalisco y Colima con un índice de 79.01, en segundo término están agrupados Michoacán y Guerrero, con un índice de 71.21, esta agrupación a su vez se relaciona con Jalisco y Colima con una similitud de 66, Duellman (1958) afirma que las condiciones físicas y climáticas de Colima son las mismas que las que presentan las tierras bajas de Jalisco y Michoacán, pero considerando que la zona de estudio de este trabajo, se encuentra hacia el sur de Michoacán, es mayor su cercanía con Guerrero que con Jalisco. Aunque Duellman (1954) afirma que el Río Balsas, a la vez que constituye un corredor biológico que permite la dispersión hacia la costa de especies continentales, también se constituye como una barrera que impide la dispersión de especies de la zona costera entre ambos lados, es decir, entre Michoacán y Guerrero. Casas Andreu (1982) hace una comparación de la herpetofauna de los estados del Pacífico, desde Sinaloa hasta Chiapas mediante la fórmula de (Pirlot, 1956, modificada por Duellman, 1956 en Casas Andreu, 1982), en sus resultados agrupa en una misma región herpetofaunística a Jalisco, Michoacán y Colima, pero Casas-Andreu (1982) también comparó en su trabajo la totalidad de la costa michoacana. Oaxaca tiene un índice de similitud de 56 con respecto a Jalisco y Colima, y Michoacán y Guerrero y eso puede deberse a ser el estado más alejado geográficamente de los mencionados.

Sinaloa constituye una región herpetofaunística muy independiente de los estados con que fue comparada, presenta condiciones climáticas muy diferentes, siendo más árido sobre todo al norte del estado, por lo que ahí se encuentran especies propias de zonas áridas, el índice de similitud obtenido fue de 43, por debajo del valor crítico de 66.6 (Sánchez y López Ortega, 1988), ya que el listado de especies obtenido difiere significativamente de las herpetofaunas con que fue comparado.

CONCLUSIONES

La Herpetofauna del Playón de Mexiquillo está constituida por 25 familias, 53 géneros y 66 especies y subespecies, de éstas, 11 son anfibios y 55 son reptiles. Los grupos con mayor número de especies son las serpientes y lagartijas, con 24 cada uno.

Se obtuvieron dos nuevos registros herpetofaunísticos para Michoacán, las serpientes *Coniophanes piceivittis* y *Leptodeira nigrofasciata*, registradas previamente para el estado de Guerrero como límite norte de su distribución; se documenta además la ampliación del área de distribución para seis especies, *Aspidoscelis l. lineatissima*, *Aspidoscelis lineatissima exorista*, y *Rhinoclemmys pulcherrima rogerbarbouri*, así como un intergrado entre *Masticophis m. mentovarius* y *Masticophis mentovarius striolatus*, la distribución registrada para todas ellas tiene como límite sur, la costa norte de Michoacán.

La herpetofauna del Playón de Mexiquillo si presentó un patrón de estacionalidad durante el presente trabajo, a pesar del prolongado periodo de lluvia extemporáneo durante el mes de enero.

Entre los tipos de vegetación considerados para este trabajo, la selva baja es la que posee mayor riqueza de especies con 36, seguida por la zona de cultivo con 29 y la playa y dunas costeras con 19. Mientras que el tipo de vegetación más pobre en especies de anfibios y reptiles es el pastizal inducido, con seis especies.

Los tipos de vegetación con mayor similitud herpetofaunística son selva mediana y áreas de cultivo, con 81.8, seguidas por selva baja y pastizal inducido con un índice de 66.6. La herpetofauna presente en la playa es la única que se considera disímil, siendo la única que presenta índices de similitud por debajo del valor crítico (66.6) con todos los tipos de vegetación.

El microhábitat más rico en especies es el terrestre, donde se encuentran la mayor parte de las serpientes y las lagartijas de los géneros *Ameiva* y *Aspidoscelis*. En segundo término está el ripario, representado claramente por la presencia de anfibios. Los microhábitats con menos especies fueron las construcciones humanas y el marino.

Se consideraron raras 25 especies, principalmen-

te serpientes, mientras que para las lagartijas, tortugas marinas y anuros la mayoría de ellas fueron considerados abundantes o moderadamente abundantes, 22 y 13 especies respectivamente.

La herpetofauna de la costa de Michoacán posee un alto grado de semejanza con la herpetofauna de Guerrero debido a la ubicación del Playón de Mexiquillo, que está más cercano a Guerrero. Oaxaca y Sinaloa presentan bajos índices de similitud debido a que son los estados más alejados y por lo tanto se consideran herpetofaunas diferentes, siendo Sinaloa la que presenta la mayor disimilitud.

El Playón de Mexiquillo posee una alta diversidad herpetofaunística y es importante conservar esta diversidad que el aumento de las actividades humanas amenazan con destruir, por lo cual se considera importante la ampliación de la zona de reserva, misma que actualmente comprende una angosta franja costera del Playón de Mexiquillo, a fin de proteger a las especies que se distribuyen en las zonas adyacentes que comprenden principalmente selva baja caducifolia y manchones de selva mediana.

Agradecimientos.- Queremos agradecer al personal del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, por todo el apoyo brindado durante el desarrollo del presente trabajo.

A todas las personas que revisaron en repetidas ocasiones el borrador de este estudio; Adriana Laura Sarti Martínez, Georgina Santos Barrera, Enrique Godínez Cano y a Aurelio Ramírez Bautista, quienes con sus atinadas observaciones y sugerencias, nos permitieron detectar y corregir una multitud de errores.

A las personas que con mucha frecuencia nos daban asesoría en diversos aspectos, tales como estadística, computación y redacción, gracias a Ana Lilia Gutiérrez, Ismael Hinojosa, Víctor Hugo Martínez, Georgina Santos, Ubaldo Guzmán y a Moisés Armando Luis Martínez.

A los compañeros herpetólogos del Museo de Zoología por la gran ayuda brindada en la identificación de los ejemplares recolectados; Fernando Mendoza, Luis Canseco, Alfonso Delgado.

Al grupo de tortugueros de la Facultad de Ciencias que trabajó en el Playón de Mexiquillo y que fueron de gran ayuda en el trabajo de campo.

A la familia Vargas Santamaría, por el apoyo incondicional y la paciencia brindados en todo momento. A Miriam Benabib por su apoyo.

LITERATURA CITADA

- Alvarado Díaz, J. y D. del C. Huacuz Elias. 1996. Guía ilustrada de los anfibios y reptiles más comunes de la Reserva Colola-Maruata en la Costa de Michoacán, México. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán.
- Álvarez, T. y E. Díaz-Pardo, 1983. Estudio de una colección herpetofaunística de la costa de Michoacán, México. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional 27:129-147.
- Álvarez del Toro, M. 1974. Los Crocodylia de México (Estudio comparativo). CONACyT Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A. C. México D.F.
- Applied Biostatistics Inc. 1993-1997. NTSYS-pc, versión 2.01.
- Bezy, R. L., R. G. Webb y T. Alvarez. 1982. A new species of the genus *Lepidophyma* (sauria:Xantusiidae) from Michoacan, Mexico. Herpetologica 38:361-366.
- Canseco-Márquez, L. 1996. Estudio preliminar de la herpetofauna de la Cañada de Cuicatlán y Cerro de Piedra Larga, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.
- Casas Andreu, G. 1982. Anfibios y Reptiles de la costa suroeste del estado de Jalisco, con aspectos sobre su ecología y biogeografía. Tesis Doctoral Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
- Casas Andreu, G., F. R. Méndez de la Cruz y J. L. Camarillo. 1996. Anfibios y reptiles de Oaxaca. Lista, distribución y conservación. Acta Zoológica Mexicana. (n. s.) 69:1-35.
- Ceballos, G. y A. García, 1996. La selva baja: biodiversidad única en peligro. Ocelotl, Revista Mexicana de la Conservación (5):4-9.
- Diario Oficial de la Federación. 1986. Decreto por el

- que se determinan como Zonas de Reserva y Sitios de Refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortugas marinas, los lugares en que anida y desova dicha especie. 29 de Octubre de 1986
- Diario Oficial de la Federación. 2002. Acuerdo por el que se determinan como áreas naturales protegidas, con la categoría de santuarios, a las zonas de reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina, ubicadas en los estados de Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa, Tamaulipas y Yucatán, identificadas en el decreto publicado el 29 de octubre de 1986. 16 de julio de 2002:35-36.
- Duellman, W. E. 1954. The amphibians and reptiles of Jorullo Volcano, Michoacán, México. Occasional Papers of the Museum of Zoology University of Michigan (560):1-24.
- . 1958. A Preliminary analysis of the herpetofauna of Colima, Mexico. Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan. (589):1-22.
- . 1961. The amphibians and reptiles of Michoacan, Mexico. University of Kansas Publication Museum of Natural History 15:1-148.
- . 1965. A biogeographic account of the herpetofauna of Michoacan, Mexico. University of Kansas Publication Museum of Natural History 15:627-709.
- Faivovich, J.; C. F. B. Haddad; P. C. A. Garcia, D. R. Frost; J. A. Campbell, y W. C. Wheeler. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: a phylogenetic analysis and taxonomic revision. Bulletin of the American Museum of Natural History, 294:1-240.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Carnegie Museum of Natural History Special Publication (17):1-73.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), 20(2):115-144.
- Frost, D. R.; T. Grant; J. Faivovich; R. H. Bain; A. Haas; C. F. B. Haddad; R. O. de Sá; A. Channing, M. Wilkinson; S. C. Donnellan; C. J. Raxworthy; J. A. Campbell; B. L. Blotto; P. Moler; R. C. Drewes; R. A. Nussbaum; J. D. Lynch; D. M. Green; y W. C. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. Bulletin of the American Museum of Natural History, 297:1-370.
- García, A. 2006. Using ecological niche modelling to identify diversity hotspots for the herpetofauna of Pacific lowlands and adjacent interior valleys of Mexico. Biological Conservation 130:25-46.
- García, A. y G. Ceballos. 1994. Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuitzmala, A. C., Instituto de Biología, U.N.A.M., México D.F.
- García, E. 1991. Modificaciones del sistema de clasificación climática de Köpen. . 3ª Edición. Instituto de Geografía, UNAM, México D.F.
- Guzmán-Villa, U.; O. Flores-Villela; W. Schmidt-Ballardo; and R. L. Bezy. 1998. Variation, distribution, and taxonomic status of the xantusiid lizard *Lepidophyma tarascae*. Herpetological Review 29(2):78.
- Hardy, L. M. and R. W. McDiarmid. 1969. The amphibians and reptiles of Sinaloa, Mexico. University of Kansas Publication Museum of Natural History 18:39-252.
- Hernández-García E. 1989. Herpetofauna de la Sierra de Taxco, Guerrero. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F.
- INEGI. 1982. Carta de Efectos Climáticos. Carta E 13-6-9
- INEGI. 1985. Síntesis geográfica del Estado de Michoacán. Secretaría de Programación y Presupuesto, México.
- Luja Molina, V. H. 2005. Efectos del cambio de uso del suelo en la herpetofauna del Ejido Caobas, Quintana Roo, México. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana 13:43-44.
- Mendoza Quijano, F. 1990. Estudio herpetofaunístico en el transecto Zacuátipan-Zoquizoquipan-San Juan Metztitlán, Hidalgo. Tesis Licenciatura, ENEP Iztacala, UNAM. Los Reyes Iztacala, Estado de México.

- Muñoz Alonso L. A. 1988. Estudio herpetofaunístico del Parque Ecológico Estatal de Omiltemi. Mpio de Chilpancingo, Guerrero Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México D.F.
- Pisani G. R. y J. Villa. 1974. Guía de técnicas de preservación de anfibios y reptiles. Herpetological Circulars. Society for the Study of amphibians and reptiles (1):1-128.
- Peters, J. A. 1954. The amphibians and reptiles of the coast and coastal sierra of Michoacán, México. Occasional Papers of the University of Michigan Museum of Zoology 554:1-37.
- . 1960. Notes on the faunistics of southwestern and coastal Michoacán, with lists of reptilia and amphibia collected in 1950 and 1951. Pp.318-335. In D. D. Brand (Compilador). Coalcoman and Motines del Oro, an ex-distrito of Michoacán, México. The Institute of Latin American Studies, The University of Texas.
- Porter, K. R. 1972. Herpetology. Saunders. Philadelphia, USA.
- Rendón, A., T. Álvarez; y O. Flores-Villela. 1998. Herpetofauna de Santiago Jalahui, Oaxaca, México Acta Zoológica Mexicana (n. s.) (75):17-45.
- Saldaña de la Riva, L. y E. Pérez Ramos. 1987. Herpetofauna del estado de Guerrero, México. Tesis Profesional Facultad de Ciencias, UNAM. México D.F.
- Sánchez H., O. y G. López Ortega. 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. Folia Entomológica Mexicana (75):119-145.
- Sarti, M. A. L., A. E. Villaseñor, J. Carranza, B. Jiménez, M. Robles, N. García, X. Telles y E. Montano. 1987. IV Informe de trabajo "investigación y conservación de las tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*) y golfina (*Lepidochelys olivacea*), en Mexiquillo, Michoacán. Temporada de anidación 1987-1988. SEDUE, Delegación Michoacán.
- Toledo V. M. y M. Ordoñez. 1993. The biodiversity scenario of Mexico: A review of terrestrial habitats. Pp. 757-777. In T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot and J.Fa. (Eds), Biological diversity of Mexico, origin and distribution. Oxford University Press, N.Y.
- Wilson, L. D. y J. R. Meyer. 1985. The snakes of Honduras. 2a edic. Milwaukee Public Museum, Milwaukee, Wisconsin.

Anexo 1. Lista de especies de anfibios y reptiles del Playon de Mexiquillo, Michoacán.

CLASE AMPHIBIA

Orden Anura

Familia Brachycephalidae

- Syrrhophus nitidus orarius* (Dixon, 1957)
- Syrrhophus nitidus petersi* (Duellman, 1954)

Familia Bufonidae

- Chaunus marinus* (Linnaeus, 1758)
- Ollotis marmorea* (Wiegmann, 1833)

Familia Hylidae

- Exerodonta smaragdina* (Taylor, 1940)
- Tlalocohyla smithii* (Boulenger, 1901)
- ***Pachymedusa dacnicolor* (Cope, 1864)
- Smilisca baudini* Dumeril & Bibron, 1841
- ***Tripurion spatulatus reticulatus* (Taylor, 1942)

Leptodactylidae

- Leptodactylus melanonotus* (Hallowell, 1861)

Familia Ranidae

- Lithobates forreri* (Boulenger, 1883)

CLASE REPTILIA

Orden Squamata

Suborden Sauria

Familia Corytophanidae

- Basiliscus vittatus* (Wiegmann, 1828)

Familia Gekkonidae

- Hemidactylus frenatus* Schlegel, 1836
- Phyllodactylus lanei lanei* Smith, 1935

Familia Iguanidae

- Ctenosaura pectinata* (Wiegmann, 1834)
- Iguana iguana* (Linnaeus, 1758)

Familia Phrynosomatidae

- Sceloporus horridus oligoporus* Cope, 1864
- Sceloporus melanorhinus calligaster* Smith, 1942

Sceloporus pyrocephalus (Cope, 1864)
Sceloporus siniferus siniferus (Cope, 1869)
Urosaurus bicarinatus bicarinatus (Duméril, 1856)

Familia Polychrotidae

Anolis dunni Smith, 1933
Anolis nebulosus (Wiegmann, 1834)
Anolis schmidtii (Smith, 1939)

Familia Scincidae

**Plestiodon colimensis* (Taylor, 1935)
Plestiodon parvulus (Taylor, 1933)
Mabuya unimarginata Cope, 1862
Scincella assata taylori Cope, 1864

Familia Teiidae

Ameiva undulata (Wiegmann, 1834)
***Aspidoscelis costata costata* (Cope, 1878)
Aspidoscelis deppii deppii (Wiegmann, 1834)
Aspidoscelis lineattissima exorista (Duellman & Wellman, 1960)
Aspidoscelis lineattissima lineattissima (Cope, 1878)
Aspidoscelis lineattissima lividus (Duellman & Wellman, 1960)

Familia Xantusiidae

***Lepidophyma tarascae* Bezy, Webb & Alvarez, 1982

Suborden Serpentes

Familia Boidae

Boa constrictor (Linnaeus, 1758)

Familia Colubridae

+*Coniophanes piceivittis* Cope, 1869
Drymarchon melanurus Duméril Bibron & Duméril, 1854
Drymobius margaritiferus fistulosus (Smith, 1942)
Imantodes gemmistratus gracillimus Günther, 1895
Leptodeira maculata Hallowell, 1861
+*Leptodeira nigrofasciata* Günther, 1868
Leptophis diplotropis diplotropis Günther, 1872
Manolepis putnami (Jan, 1863)
Masticophis mentovarius. mentovarius (Mertens, 1934)
Masticophis m. mentovarius X M. m. striolatus
Oxybelis aeneus (Wagler, 1824)
Pseudoficimia frontalis (Cope, 1864)

Pseudoleptodeira latifasciata (Günther, 1894)
Rhadinaea hesperia Bailey, 1940
Salvadora mexicana (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
Sonora michoacanensis (Dugès, 1884)
Tantilla calamarina Cope, 1866
Trimorphodon biscutatus.biscutatus (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)

Familia Elapidae

Pelamis platurus (Linnaeus, 1766)

Familia Leptotyphlopidae

Leptotyphlops goudoti (Duméril & Bibron, 1844)

Familia Loxocemidae

Loxocemus bicolor (Cope, 1861)

Familia Typhlopidae

Ramphotyphlops braminus (Daudin, 1803)

Familia Viperidae

Crotalus culminatus Linnaeus, 1758

ORDEN Testudines

Familia Bataguridae

Rhinoclemmys pulcherrima rogerbarbouri (Ernst, 1978)

Familia Cheloniidae

Chelonia mydas (Linnaeus, 1758)
Eretmochelys imbricata (Linnaeus, 1766)
Lepidochelys olivacea (Escholtz, 1829)

Familia Dermochelyidae

Dermochelys coriacea (Vandelli, 1761)

Familia Kinosternidae

Kinosternon integrum (Le Conte, 1824)

ORDEN Crocodylia

Familia Crocodylidae

Crocodylus acutus (Cuvier, 1807)

*= Registradas en Duellman, 1961

**=Registrado en Alvarez y Diaz-Pardo, 1983

+= Nuevo registro para el Estado

HERPETOFAUNA DEL MUNICIPIO DE NUEVO URECHO, MICHOACÁN, MÉXICO

ADRIANA JUDITH GONZÁLEZ HERNÁNDEZ^{1,a} Y JUANA MARGARITA GARZA CASTRO²

¹*Colección Nacional de Anfibios y Reptiles, Instituto de Biología, UNAM, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C. P. 04510, México, D. F.*

²*Laboratorio de Vertebrados, Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, UNAM, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C. P. 04510, México, D. F.*

^a*Correspondencia: Email adrianajx@hotmail.com*

Resumen: El presente estudio se realizó en el Municipio de Nuevo Urecho en Michoacán, lugar que presenta diferentes tipos de vegetación, además de cultivos permanentes de mango (*Mangifera indica*). Se registraron 17 especies de anfibios y 46 de reptiles, lo que indica que el municipio cuenta con una diversidad importante en cuanto a la herpetofauna, situación que puede atribuirse a que en él convergen dos regiones fisiográficas importantes, el Eje Volcánico Transversal y la Depresión del Balsas. Se extiende la distribución de varias especies a nivel estatal y un nuevo registro de *Lithobates magnaocularis* para el estado.

Abstract: This study was carried out in the Municipality of Nuevo Urecho in Michoacan, a place which contains different kinds of vegetation as well as permanent mango (*Mangifera indica*) plantations. We recorded 17 species of amphibians and 46 reptile species, revealing that this municipality contains an important and diverse herpetofauna. We attribute this situation to the convergence of two important physiographic regions, the Transversal Volcanic Belt and the Balsas Basin. We extend the distribution of several species at the state level and report a new record of *Lithobates magnaocularis* for the state.

Palabras clave: Herpetofauna, Distribución por tipos de vegetación, Michoacán, México.

Key words: Herpetofauna, Distribution by vegetation types, Michoacán, México.

INTRODUCCIÓN

El estado de Michoacán ocupa el quinto lugar de los estados de la República Mexicana en diversidad de vertebrados y también en especies endémicas al mismo (Flores-Villela y Gerez, 1994). Entre los principales trabajos que han sido realizados sobre la herpetofauna de Michoacán, están los de Duellman (1961 y 1965), los cuales constituyen la base de los estudios herpetofaunísticos en el estado, sin embargo, la mayoría de los trabajos se han enfocado a las regiones de la costa (Álvarez y Díaz-Pardo, 1983; Alvarado-Díaz y Huacuz-Eliás, 1996 y Vargas-Santamaría, 1998), la Sierra de Coalcomán (Guzmán-Villa, 1993), la región Purépecha, la cuenca del Balsas-Tepalcatepec (Uribe-Peña y Sánchez-Hernández, 1981), quedando regiones todavía sin evaluar, tal es el caso de la zona centro del estado, que comprende el Municipio de Nuevo Urecho, el cual a la vez abarca dos regiones fisiográficas del estado, la Cuenca del Balsas y el Eje Volcánico Transversal (Arias, 1992 y Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1992).

El objetivo del presente estudio fue obtener el inventario de anfibios y reptiles e incrementar el conocimiento acerca de los patrones de distribución por tipos de vegetación del municipio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Nuevo Urecho se localiza a 130 km al suroeste de Morelia (19°03'03"N y 101°47'17"O; Fig. 1), presenta una variación altitudinal que va de 460 a 2320 m, la topografía es accidentada, los climas presentes son cálidos subhúmedos Aw''O(w)i con lluvias en verano, con una precipitación anual de 891 mm; climas templados subhúmedos con lluvias en verano y climas semisecos cálidos y muy cálidos BS1(h')w(w)(i')g con lluvias en verano. La temperatura media anual es de 28.4°C, con oscilación entre 5 y 7°C. Rzedowski (1978) señala que los tipos de vegetación más representativos que abarcaban el municipio eran de bosque tropical caducifolio, bosque espinoso, bosque de encino-pino y bosque de encino. En la actualidad se presentan además de estos tipos de vegetación, zonas alteradas como vege-

tación secundaria, pastizales inducidos, y cultivos temporales y permanentes, siendo el más importante el de mango (*Mangifera indica*).

El muestreo consistió de visitas mensuales de julio de 1996 a abril de 1998, durante las cuales se realizaron recolectas y registros de organismos durante el día y parte de la noche. Cada muestreo se realizó con el esfuerzo de tres personas; los muestreos fueron al azar, buscando en todos los lugares posibles y microhábitats de la región. Al final del estudio se formó una colección de referencia de la herpetofauna, la cual se encuentra depositada en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias (MZFC) de la Universidad Nacional Autónoma de México. La altitud de las zonas muestreadas en el municipio van de 460 a 1200 m, con tipos de vegetación como bosque de encino-pino que se encuentra en las partes altas del municipio, bosque espinoso en las partes calientes y secas, bosque de encino en las zonas de transición de la zona tropical a la templada, bosque tropical caducifolio en los lugares más húmedos y protegidos como las barrancas, vegetación ribereña en las orillas de los ríos, vegetación secundaria, y pastizales que se pueden encontrar asociados con otros tipos de vegetación, y por último, zonas de cultivo, como son mango, maíz, caña, cítricos, entre otros.

Con los datos recolectados se obtuvo la curva de acumulación de especies de los 159 días de muestreo. Con ayuda del programa EstimateS (versión 6.0b1) se calculó el esfuerzo de captura y las especies probables presentes con el estimador Chao2, el cual es el menos sesgado para muestras pequeñas (Moreno, 2001) de acuerdo a la expresión: $Chao_2 = S + (L^2/2M)$, donde: S = Número de especies, L = Número de especies presentes solamente en una muestra, M = Número de especies que se encuentran en dos muestras.

Las especies registradas se agruparon por tipos de vegetación (bosque de encino-pino, bosque espinoso, bosque de encino, bosque tropical caducifolio, vegetación ribereña, vegetación secundaria, pastizales y cultivos). Para conocer si existía una relación entre la distribución de la herpetofauna y los tipos de vegetación, se realizó un análisis de X^2 mediante una tabla de contingencia por grupo y total. La hipótesis nula planteada (H_0) en los dos casos fue que la herpetofauna se distribuye de

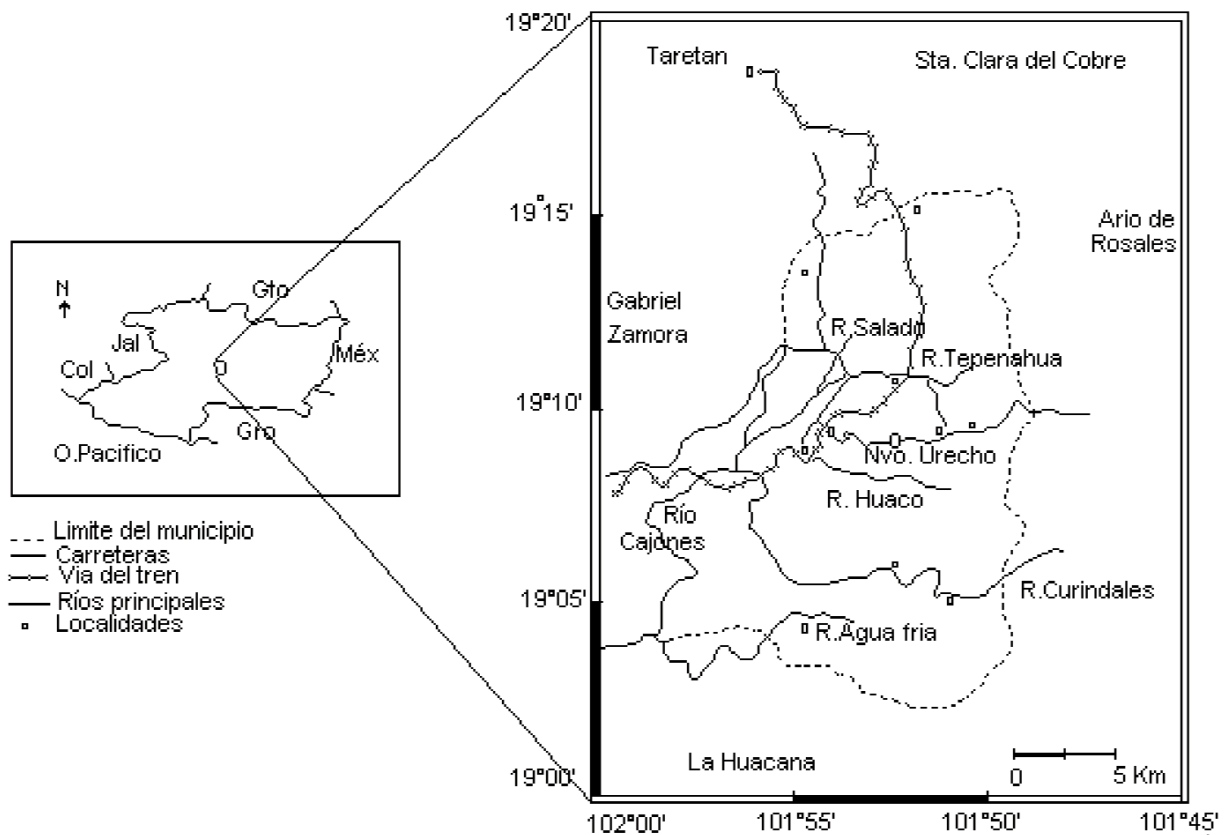


Figura 1. Mapa de localización del área de estudio Municipio de Nuevo Urecho, Michoacán (modificado de S.P. P. 1983. Esc.1:250 000)

forma homogénea en los diferentes tipos de vegetación.

RESULTADOS

Se registró un total de 63 especies, de las cuales 17 son anfibios que se agrupan en seis familias y 12 géneros y 46 reptiles agrupados en 16 familias y 37 géneros (Anexo 1). Las especies de anfibios y reptiles registradas para Nuevo Urecho, representan el 28% con respecto al total de especies para Michoacán (225 especies; Ochoa-Ochoa, 2003; Alvarado-Díaz y Campbell, 2004). Los anfibios están representados solamente por anuros, con 17 especies; mientras que en los reptiles, el grupo con mayor representación, es el de serpientes, con 22 especies, que corresponde al 47.8% del total de reptiles, seguido por lagartijas con 21 especies (45.7%), y finalmente, las tortugas con sólo 2 especies que representan el 4.3%.

Lithobates magnaocularis es el primer registro para el estado, sin embargo, sólo se tiene un ejemplar hembra, lo que hace necesario hacer más recolectas y de esta forma poder corroborar la presencia de la especie en la región. Se registraron 34 especies endémicas a México y 25 especies con alguna categoría de riesgo, 19 en Protección especial y 6 Amenazadas según la NOM-059-SEMARNAT-2001 (Cuadro 1). La curva de acumulación de especies a lo largo de 159 días de muestreo (Fig. 2) indica que con el estimador Chao2 se calculó un máximo de 87 especies, esperando 24 más de las encontradas en este estudio (63 especies).

Distribución por tipo de vegetación

De los diferentes tipos de vegetación, los cultivos fueron los que presentaron una mayor riqueza (28 especies, 44.4%), siguiéndole en orden decreciente la vegetación secundaria (24 especies, 38.1%), vegeta-

Cuadro 1. Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001

Sujetas a Protección Especial	Amenazadas
<i>Cranopsis coccifer</i>	<i>Heloderma horridum</i>
<i>Exerodonta smaragdina</i>	<i>Ctenosaura pectinata</i>
<i>Lithobates forreri</i>	<i>Ctenosaura clarki</i>
<i>Iguana iguana</i>	<i>Boa constrictor</i>
<i>Phrynosoma asio</i>	<i>Lampropeltis triangulum</i>
<i>Mesoscincus altamirani</i>	<i>Leptophis diplotropis</i>
<i>Aspidoscelis communis</i>	
<i>Aspidoscelis lineatissima</i>	
<i>Imantodes gemmistratus latistratus</i>	
<i>Leptodeira maculata</i>	
<i>Pseudoleptodeira latifasciata</i>	
<i>Salvadora mexicana</i>	
<i>Loxocemus bicolor</i>	
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	
<i>Crotalus simus</i>	
<i>Crotalus molossus</i>	
<i>Micrurus laticollaris</i>	
<i>Rhinoclemmys rubida</i>	
<i>Kinosternon integrum</i>	

ción ribereña (17 especies, 26.9%), pastizales (17 especies, 26.9%), bosque espinoso y bosque de encino (11 especies en ambos tipos de vegetación, 17.4%) y por último, bosque de encino-pino y bosque tropical caducifolio (ambos con 9 especies, 14.28%) (Fig. 3).

Al analizar la herpetofauna por tipo de vegetación mediante la prueba de X^2 , se encontró que para los anfibios ($X^2 = 43.34$, g.l. = 7, $P < 0.05$) y los reptiles ($X^2 = 110.68$, g.l. = 7, $p < 0.05$), se distribuyen de manera diferente, por lo que H_0 se rechaza.

DISCUSIÓN

Por el número de especies (63) registradas en

Nuevo Urecho, se puede considerar a la zona con una alta riqueza de anfibios y reptiles, lo cual se evidencia al comparar los resultados con el número de especies registradas por otros autores. Por ejemplo, para el estado de Michoacán, Duellman (1961) reporta 60 especies; Schmidt y Shannon (1947), 60 especies; Duellman (1954), en el Volcán Jorullo, 30 especies; Peters (1954), en la costa y sierra de Coalcomán, 60 especies; Peters (1960), al suroeste de Michoacán y la costa, registraron 62 especies; Álvarez y Díaz-Pardo (1983), en la costa, 45 especies, y Vargas-Santamaría (1998), en el Playón Mexiquillo 66 especies. Podemos considerar que la alta riqueza de anfibios y reptiles en Nuevo Urecho se debe a que convergen dos de las

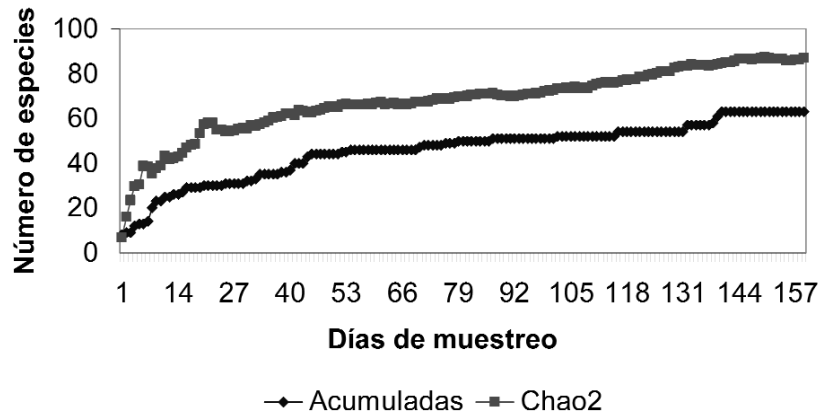


Figura 2. Curva de acumulación de especies.

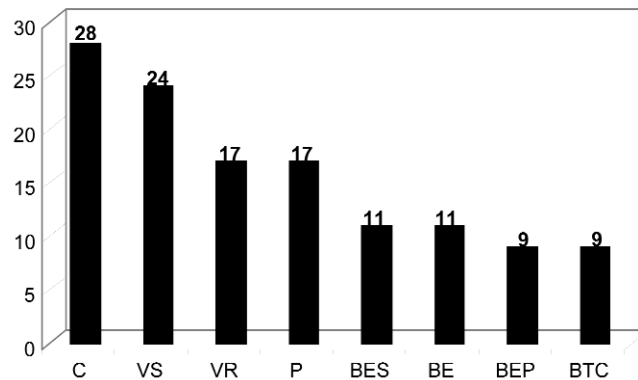


Figura 3. Número de especies por tipos de vegetación. C= Cultivos, VS= vegetación secundaria, VR= vegetación ribereña, P= pastizales, BES= bosque espinoso, BE= bosque de encino, BEP= bosque de encino-pino, BTC= bosque tropical caducifolio.

cinco regiones fisiográficas del estado de Michoacán. Huacuz-Elías (1995) menciona que en el Eje Volcánico se encuentra una alta riqueza de especies, seguido por la Depresión del Balsas, resultando de particular interés que la mayor concentración de especies se encuentran en la zona de transición entre éstas dos regiones fisiográficas, Eje Volcánico-Depresión del Balsas, área que también corresponde a la zona de transición entre las regiones Neártica y Neotropical. Además, hay 34 especies endémicas a México. Ochoa-Ochoa (2003) menciona que las áreas de mayor riqueza potencial de anfibios y reptiles endémicos a México, se ubican en las zonas del Eje Volcánico y Depresión del Balsas, coincidiendo con lo ya reportado por otros autores con distintos grupos de vertebrados.

Entre las especies registradas en el municipio,

está *Lithobates magnaocularis* que constituye el primer registro para Michoacán, los registros previos sólo la mencionaban para el estado de Jalisco (Frost, 1985). En varias especies se amplía la distribución en el estado, por ejemplo, *Sceloporus pyrocephalus* y *Mesocincus altamirani* para el Valle de Tepalcatepec, ésta última endémica a Michoacán, ampliando ambos su distribución aproximadamente 80 km al NE de este lugar (Duellman, 1961); *Aspidoscelis lineatissima*, registrado para la localidad de Agua Fría a una altitud de 900 m, también se amplía su distribución del Valle de Tepalcatepec al Municipio de Nuevo Urecho, concordando con lo señalado por Duellman y Wellman (1960) de que es una especie que se encuentra a menos de 1000 m en las zonas tropicales. *Drymobius margaritiferus*, reportada para los Municipios de Uruapan, Apatzingán y

Coalcomán (Huacuz-Elías, 1995), amplia su distribución a 113 km al NE de este último. *Imantodes gemmistratus latistratus*, reportada por Huacuz-Elías (1995) para Uruapan y Nueva Italia, amplia su distribución 20 km al NE. *Masticophis mentovarius striolatus*, reportada para las partes bajas del Eje Volcánico (Huacuz-Elías, 1995), se registra ahora para una parte de la Cuenca del Balsas. *Oxybelis aeneus* amplia su distribución al centro de Michoacán.

Al comparar los datos de riqueza de especies encontrada en Nuevo Urecho (63 especies) con lo calculado por el estimador Chao2 (87 especies), falta un 27% de las especies para el municipio, sin embargo, al observar la curva de acumulación de especies, ésta se va estabilizando al final del estudio, lo que sugiere que efectivamente falta registrar pocas especies en el municipio.

Distribución por tipo de vegetación

En el Municipio de Nuevo Urecho, observamos una alta heterogeneidad en tipos de vegetación, puesto que se dan muchas asociaciones como por ejemplo, bosque tropical caducifolio con bosque espinoso, bosque de encino con vegetación secundaria, bosque tropical caducifolio con vegetación de ribera, pastizales con cultivos y vegetación secundaria, lo que confiere una continuidad de un tipo de vegetación con otro.

Al analizar los resultados se encontró que los cultivos fue el tipo de vegetación con mayor número de especies (27), esto se debe a que ocupan la mayor extensión dentro del área de estudio (7,612 hectáreas), lo que representa un 64.2 % con respecto a la superficie total de Nuevo Urecho, mientras que los bosques sólo ocupan el 33.7 %, casi la mitad de los que ocupan los cultivos (INEGI, 1994). Es importante señalar que los cultivos, principalmente los de mango, proveen condiciones favorables para los anfibios y para algunos reptiles, como son la presencia de cuerpos de agua, permanentes y temporales. La presencia de serpientes se debe a que en los cultivos encuentran el alimento con facilidad, así como para las lagartijas, ya que existe una gran cantidad de insectos y lugares donde protegerse tal como grandes rocas y cercas de piedra. En resumen, los cultivos presentan una gran cantidad de microhábitats que son ocupados por los organismos.

La presencia de un alto número de especies en ambientes transformados no es privativa de la zona de estudio. Sin embargo, esto sólo se aplica a zonas en donde la transformación ha sido favorable. Perfecto *et al.* (1996) mencionan que la estructura y composición florística de los árboles de sombra tradicionales de las plantaciones de café son relativamente altas en biodiversidad, en áreas donde la deforestación es alta, estas plantaciones se convierten en un refugio crítico para la biota. Sánchez y López-Forment (1988) mencionan que la presencia de huertos frutales quizá estén contribuyendo a proporcionar condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo y la presencia de anfibios y reptiles que no requieren de las características propias de una cubierta vegetal densa, que son capaces de adaptarse a tales sitios, estos autores mencionan que la depauperación de la herpetofauna en situaciones de uso urbano, contrasta claramente con la persistencia e incluso el incremento de la riqueza de especies en sitios destinados a usos silvícola, hortícola y frutícolas, los cuales permiten la continuidad de estos recursos faunísticos al convertirse en extensión o bien en sustitución de los biomas originales.

Debemos enfatizar que las especies que han podido adaptarse a las condiciones de áreas urbanizadas tienen hábitos saxícolas y terrestres (*Chaunus marinus*, *Sceloporus horridus oligoporus*, *S. melanorhinus calligaster*) o arborícolas (*Anolis nebulosus*, *Boa constrictor imperator*) y suelen ser depredadores oportunistas y/o han encontrado sustitutos de sus microhábitats originales en grietas de paredes, jardines y árboles ornamentales (Sánchez y López-Forment, 1988). Además, hay especies que han logrado adaptarse a diferentes ambientes, como el caso de *Chaunus marinus*, *Kinosternon integrum* y *Leptophis diplotropis*.

La vegetación secundaria con 24 especies ocupa el segundo lugar por su extensión dentro de Nuevo Urecho; la mayoría de especies registradas son lagartijas, en estas áreas se presentan grandes rocas, matorrales y arbustos, recursos que favorecen el establecimiento de los organismos.

El tercer lugar por riqueza de especies, lo ocupa la vegetación ribereña con 17; en este tipo de vegetación encontramos igual número de anuros y serpientes.

La humedad es un factor importante en el ciclo de vida de los anfibios, por lo que para estos organismos parece ser una limitante la ausencia de cuerpos de agua. Especies como *Tlalocohyla smithii*, *Basiliscus vittatus*, *Iguana iguana* y varias especies de *Lithobates* se les puede encontrar en los márgenes de cuerpos de agua permanentes (Duellman, 1965). Un organismo de hábitos acuático es *Kinosternon integrum*, la cual siempre la encontramos asociada a cuerpos de agua.

La mayoría de los organismos que habitan el bosque espinoso, son lagartijas, puesto que hay condiciones climáticas más extremas, mayor aridez y como lo señala Duellman (1966), en los ambientes que son áridos, los reptiles tienen más alcance de la luz del sol que en hábitats húmedos. Duellman (1965) señala que un alto porcentaje de especies del bosque espinoso son nocturnas, debido probablemente a que la temperatura es más favorable para que muchas especies realicen su actividad nocturna. Sin embargo, la mayoría de las especies que encontramos en este tipo de vegetación, a excepción de *Cranopsis marmorea* y *Crotalus simus* se registraron durante el día.

Característicamente, las especies que encontramos en el bosque espinoso están adaptadas a vivir en lugares abiertos y en condiciones de humedad relativamente baja (Duellman, 1965). Las especies diurnas y de hábitos saxícolas generalmente se encuentran en rocas o muros de piedra, como *Ctenosaura pectinata*, *Sceloporus gadoviae*, *S. horridus* y *S. pyrocephalus*, y las especies arborícolas como *Urosaurus gadovi* se localizan sobre troncos, en árboles de pequeños a medianos.

En el pastizal inducido se registró 14 especies, la mayoría de las cuales son serpientes, el pastizal presenta la menor extensión dentro del municipio, y generalmente lo encontramos asociado a otro tipo de vegetación, en el cual se forman en la época de lluvia como los charcos temporales, donde se pueden encontrar algunos anfibios.

Por último, los tipos de vegetación con menor cantidad de especies fueron el bosque de encino, bosque de encino-pino y bosque tropical caducifolio. Las áreas de bosque están siendo desforestadas rápidamente, además de la sobreexplotación de la madera y resinas sin contar con la siembra de estupefacientes y la

quemada a la que se someten estas áreas, sumando a esto, la reciente introducción de ganado, lo cual repercute en la distribución de estos organismos. Duellman (1965) señala que la reducción de un hábitat resulta en la expansión de un hábitat adyacente o la creación de uno nuevo y en consecuencia, la distribución de algunas especies se ve alterada, por lo que no hay condiciones favorables para que se establezcan. Hartwell y Lind (1988), mencionan que los cambios en la estructura del bosque debido a prácticas forestales, resultan en la reducción de la diversidad de especies y abundancia entre la herpetofauna. Por otra parte, el bosque tropical caducifolio se encuentra en lugares de poca altitud y en pequeños parches aislados como son las barrancas; las especies que se encuentran en este hábitat toleran condiciones de altas temperaturas y baja humedad, por ejemplo, especies que habitan en este tipo de ambiente una de ellas es *Aspidoscelis lineatissima* (Duellman, 1965). La mayoría de las especies que habitan este bosque son diurnas, la sombra que provee el follaje da como resultado un mínimo de evaporación del suelo y en consecuencia algunos anfibios pueden ser observados durante el día como es el caso de *Tlalocohyla smithii* y *Lithobates zweifeli*.

Algunas de las especies que habitan el bosque de encino-pino son semifosoriales ó se encuentran bajo la hojarasca como es el caso de *Tantilla bocourti*. En este tipo de ambiente es común encontrar especies del género *Sceloporus*. Las condiciones de humedad que se dan en este hábitat son importantes para que se establezcan algunos anfibios. Demaynadier y Hunter (1998) señalan que algunos anfibios (salamandras, ajolotes y ranas) comparten algunas características biológicas que pueden ser la causa de que sean sensitivos a transiciones abruptas en microhábitats y microclimas, y que algunas variables estructurales de microhábitat relevantes para el manejo forestal fueron identificadas como potencialmente limitantes para anfibios cercanos a los bordes de bosque, incluyendo la cobertura del dosel, cobertura de hojarasca, etc.

Es importante señalar que a pesar de que la mayor parte del territorio municipal es utilizado para los cultivos temporales y permanentes, las especies se han adaptado a las nuevas condiciones, siendo impor-

tante evaluar el estado actual de las poblaciones y grupos prioritarios que se consideren los más afectados por la destrucción del hábitat.

CONCLUSIONES

La herpetofauna de Nuevo Urecho, Michoacán está constituida por 63 especies y subespecies, 45 géneros y 20 familias, siendo las serpientes el grupo con mayor número de representantes.

Se obtuvo el primer registro para el Estado de Michoacán de *Lithobates magnaocularis*, sin embargo, solo se tiene un ejemplar por lo que es importante seguir trabajando en el área para confirmar su presencia.

Se registraron en total 34 especies endémicas a México, entre las cuales *Mesoscincus altamirani* es endémica a Michoacán. El bosque espinoso es el que posee más endemismos en comparación con los demás tipos de vegetación. El número de especies endémicas registradas en el área de estudio es elevado, por lo que se ubica a Nuevo Urecho como un área importante a nivel regional y estatal.

Se registraron 25 especies de anfibios y reptiles incluidas en alguna categoría de riesgo (19 en protección especial y 6 amenazadas), entre las cuales 14 son endémicas.

De los diferentes tipos de vegetación, se encontró que las áreas transformadas tuvieron una mayor riqueza específica (44.4%), debido a que éstas se encuentran continuas a las áreas conservadas y sustituyen a éstos hábitats y microhábitats. Por el contrario el bosque tropical caducifolio y el bosque de encino-pino poseen la menor riqueza con solo 14.8%.

Nuevo Urecho posee una alta riqueza herpetofaunística, por lo que es importante conservarla, y aún más por los pocos lugares que quedan con vegetación original.

Agradecimientos.— A J. C. Juárez López coordinador del Laboratorio de Vertebrados por el apoyo brindado, a E. Pérez Ramos del Museo de Zoología, por su ayuda en la identificación y corroboración de algunas especies, ambos de la Facultad de Ciencias,

UNAM y a F. H. Carmona Torres por los comentarios al manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Alvarado-Díaz, J. y D. Huacuz-Elías. 1996. Guía ilustrada de los anfibios y reptiles más comunes en la Reserva Colola-Maruata, en la costa de Michoacán, México. Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Alvarado-Díaz, J. y J. A. Campbell. 2004. A new montane rattlesnake (Viperidae) from Michoacan, Mexico. *Herpetologica* 60:281-286.
- Álvarez, T. y E. Díaz-Pardo. 1983. Estudio de una colección herpetofaunística de la Costa de Michoacán, México. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional* 27:129-147.
- Arias, Ch. P. 1992. Urecho, lugar situado en tierra caliente. H. Ayuntamiento de Nuevo Urecho, Michoacán.
- Demaynadier, P. G. y M. L. Hunter Jr. 1998. Effects of silvicultural edges on the distribution and abundance of amphibians in Maine. *Conservation Biology* 12:340-352.
- Diario Oficial. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo, Marzo: 1-85.
- Duellman, W. E. 1954. The amphibians and reptiles of Jorullo Volcano, Michoacan, Mexico. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan* 560:1-24.
- . 1961. The amphibians and reptiles of Michoacan, Mexico. *University of Kansas Publications of the Museum of Natural History* 15:1-148.
- . 1965. A biogeographic account of the herpetofauna of Michoacan, Mexico. *University of Kansas Publications of the Museum of Natural History* 15:577-614.
- . 1966. The Central American herpetofauna: An

- ecological perspective. *Copeia* 1966:700-719.
- Duellman, W. E. y J. Wellman. 1960. A systematic study of the lizard of the *deppei* group (Genus *Cnemidophorus*) in Mexico and Guatemala. *Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology, University of Michigan* 11:1-81
- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO, UNAM.
- Frost, R. D. 1985. *Amphibians species of the world: A taxonomic and geographical reference*. Allen Press Inc. and The Association of Systematics Collections. Lawrence, Kansas, USA.
- Guzmán-Villa, U. 1993. Análisis de la distribución de lacertilios en la vegetación de la costa del estado de Michoacán, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Hartwell, H. W. Jr. y A. J. Lind 1988. Old grow forest and the distribution of the terrestrial herpetofauna. Pp. 439-458. *In* R. C. Szaro (Ed.), *Symposium on management of amphibians, reptiles and small mammals in North America*. United States Department of Agriculture, Forest Service. Fort Collins, Colorado.
- Huacuz-Elías, D. 1995. *Serpientes de Michoacán*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- INEGI. 1994. *Michoacán, Resultados definitivos. Tomo II. VII Censo Agrícola-Ganadero*.
- Moreno, C. 2001. *Manual de métodos para medir la biodiversidad*. Textos universitarios. Universidad Veracruzana.
- Ochoa-Ochoa, L. M. 2003. Análisis sobre los centros de endemismo de la herpetofauna mexicana. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Perfetto, I., R. A. Rice, R. Greenberg, R. y M. E. Van der Voort. 1996. Shade Coffe: A disappearing refuge for biodiversity. *BioScience* 46:598-608.
- Peters, J. A. 1954. The amphibians and reptiles of the coast and coastal Sierra of Coalcoman, Michoacan, Mexico. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan* 554:1-37.
- . 1960. Notes on the faunistic of southwestern and coastal Michoacan, with list of reptilia and amphibia collected in 1950 and 1951. Pp. 318-335. *In* D. D. Brand (Comp.), *Coalcoman and Motines del Oro, an Ex-Distrito of Michoacan, Mexico*. The Institute of Latin American Studies, The University of Kansas.
- Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo. 1992. Provincias bióticas de México. *En* Atlas Nacional de México. Sección Naturaleza (Subsección Biogeografía). Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México.
- Sánchez, O. y W. López-Forment. 1988. Anfibios y reptiles de Acapulco, Guerrero. *Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología* 58:735-750.
- Schmidt, P. K. y F. A. Shannon. 1947. Notes on amphibians and reptiles of Michoacan, Mexico. *Fieldiana Zoology* 31:63-85.
- Uribe-Peña, Z. y C. Sánchez-Hernández. 1981. Vertebrados del Rancho "El Reparito", Municipio de Arteaga, Michoacán, México. *Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología* 51:615-646.
- Vargas-Santamaría, F. 1998. Estudio herpetofaunístico en el Playón Mexiquillo y áreas adyacentes en la costa sur del estado de Michoacán, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

Anexo 1. Lista de la herpetofauna registrada en el Municipio de Nuevo Urecho, Michoacán.

* Endémico a México ** Endémico a Michoacán

AMPHIBIA

ANURA

Bufonidae

Chaunus marinus (Linnaeus, 1758)

Cranopsis coccifer (Cope, 1866)

Cranopsis marmorea (Weigmann, 1833) *

Cranopsis occidentales (Camerano, 1879) *

Hylidae

Exerodonta smaragdina (Taylor, 1940) *

Hyla arenicolor Cope, 1886

Hyla eximia Baird, 1854

Tlalocohyla smithii (Boulenger, 1901) *

Pachymedusa dacnicolor Cope, 1864 *

Smilisca baudini Dumeril y Bibron, 1841

Triprion spatulatus reticulatus Günther, 1882 *

Brachycephalidae

Syrrophus nitidus petersi (Peters, 1869) *

Leptodactylidae

Leptodactylus melanonotus Hallowell, 1861

Microhylidae

Hypopachus variolosus Cope, 1866

Ranidae

Lithobates forreri (Boulenger, 1883)

Lithobates magnaocularis (Frost & Bagnara, 1976) *

Lithobates zweifeli (Hillis, Frost & Webb, 1984) *

REPTILIA

TESTUDINES

Bataguridae

Rhinoclemmys rubida perixhanta Cope, 1870 *

Kinosternidae

Kinosternon integrum Le Conte, 1824 *

SQUAMATA

Corytophanidae

Basiliscus vittatus Wiegmann, 1828

Gekkonidae

Hemidactylus frenatus Schlegel, 1836

Phyllodactylus lanei lanei Smith, 1935 *

Helodermatidae

Heloderma horridum Wiegmann, 1829

Iguanidae

Ctenosaura pectinata Wiegmann, 1834 *

Ctenosaura clarki Bailey, 1928 *

Iguana iguana Linnaeus, 1758

Phrynosomatidae

Phrynosoma asio Cope, 1864 *

Sceloporus gadoviae Boulenger, 1905 *

Sceloporus horridus oligoporus Cope *

Sceloporus melanorhinus calligaster Bocourt, 1876

Sceloporus pyrocephalus Cope, 1864 *

Sceloporus slevini Smith

Sceloporus utiformis Cope, 1864 *

Urosaurus bicarinatus anonymorphus Duméril, 1856 *

Urosaurus gadovi Schmidt, 1921 *

Polychrotidae

Anolis nebulosus Wiegmann, 1834 *

Scincidae

Mabuya unimarginata Cope, 1862

Mesoscincus altamirani Dugés, 1891 **

Teiidae

Aspidoscelis communis (Cope, 1878) *

Aspidoscelis lineatissima (Cope, 1878) *

Boidae

Boa constrictor imperator Linnaeus, 1758

Loxocemidae

Loxocemus bicolor Cope, 1861

Typhlopidae

Ramphotyphlops braminus Daudin, 1803

Colubridae

Coniophanes lateritius lateritius Cope, 1861 *

Drymarchon melanurus Duméril Bibron & Duméril, 1854

Drymobius margaritiferus fistulosus Schlegel, 1837

Imantodes gemmistratus latistratus Cope, 1860

Lampropeltis triangulum arcifera Werner, 1902

Leptodeira maculata Hallowell, 1861 *

Leptophis diplotropis diplotropis Günther, 1872 *

Masticophis mentovarius striolatus Mertens, 1934

Oxybelis aeneus Wagler, 1824

Pseudoficimia frontalis Cope, 1864 *

Pseudoleptodeira latifasciata Günther, 1894 *

Rhadinaea hesperia Bailey, 1940 *

Salvadora mexicana Duméril, Bibron & Duméril, 1854 *

Senticolis triaspis intermedia Boettger, 1883

Tantilla bocourti Günther, 1895 *

Trimorphodon biscutatus biscutatus Duméril, Bibron & Duméril, 1854

Viperidae

Agkistrodon bilineatus bilineatus Günther, 1863

Crotalus simus Latreille, 1801

Crotalus molossus nigrescens Gloyd, 1936

Elapidae

Micrurus laticollaris laticollaris Peters, 1869*

ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA HERPETOFAUNA EN LA REGIÓN MIXTECA DE PUEBLA, MÉXICO

URI OMAR GARCÍA-VÁZQUEZ^{1,a}, LUIS CANSECO-MÁRQUEZ¹, JOSÉ LUIS AGUILAR-LÓPEZ², CARLOS ALBERTO HERNÁNDEZ-JIMÉNEZ¹, JONATHAN MACEDA-CRUZ², MA. GUADALUPE GUTIÉRREZ-MAYÉN² y EDUARDO YOAZIM MELGAREJO-VELEZ²

¹Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias, UNAM, AP. 70-399, México D.F. 04510

²Laboratorio de Herpetología, Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, C.U. Boulevard Valsequillo y Av. San Claudio, Edif. 76, CP. 72570, Puebla, Puebla

^aCorrespondencia: E-mail urigarcia@gmail.com

Resumen: Con base en muestreos de campo realizados en la última década y registros obtenidos de colecciones científicas, en este estudio se aporta información sobre la composición de la herpetofauna en la región mixteca de Puebla. En la región se tienen reportados 64 especies de anfibios y reptiles pertenecientes a 51 géneros y 22 familias, que representan el 28.76% de la herpetofauna total de Puebla. De las 64 especies, 36 resultaron ser endémicas para el país y una para el estado. En cuanto a su ecología, el hábitat más utilizado fue el terrestre, y la mayoría de las especies presenta actividad nocturna. Las especies registradas presentan una alimentación primordialmente insectívora y reproducción ovípara. La mixteca de Puebla presenta una mayor similitud herpetofaunística con la región de la Cuenca del Balsas en el estado de Guerrero.

Abstract: Based on fieldwork undertaken in the last decade and records obtained from scientific collections, we give information about the herpetofauna of the Mixteca region in southern Puebla. From this region, we recorded 64 species of amphibians and reptiles belonging to 51 genera and 22 families, representing 28.76 % of Puebla's total herpetofauna. Thirty six of these species are endemic to México and one is endemic to the state. Ecologically, the most used habitat was terrestrial and the majority of species were nocturnal. The majority of species are insectivorous and oviparous. The Mixteca region of Puebla is most similar herpetologically to the Cuenca del Balsas region in Guerrero.

Palabras clave: Herpetofauna, Distribución, Mixteca, Puebla.

Key words: Herpetofauna, Distribution, Mixteca, Puebla.

INTRODUCCIÓN

Con 361 especies de anfibios y 803 de reptiles (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004) que representan aproximadamente el 10 % de la herpetofauna mundial (Pough *et al.*, 2001) México es considerado como uno de los países más ricos en este tipo de fauna. Es de vital importancia señalar que más del 60% de las especies del país son endémicas, todo esto hace de la herpetofauna mexicana una de las más importantes del mundo (Vázquez y Quintero, 2005).

A pesar de la gran riqueza herpetológica de México el conocimiento sobre este grupo de organismos es escaso, y a pesar de que en los últimos años el número y calidad de los estudios sobre herpetofauna mexicana se ha incrementado, el conocimiento generado sigue siendo insuficiente y muchas regiones del país permanecen aún sin ser estudiadas.

Aunado al problema de la falta de generación de conocimiento, el país y el planeta en general, se enfrentan a la grave situación del deterioro del ambiente y una notable reducción de la biodiversidad causando que un número considerable de especies de plantas y animales se encuentren en riesgo de extinción, esto como consecuencia de la acelerada expansión de las fronteras agrícola, ganadera, forestal y urbana. Un ejemplo de esta acelerada pérdida de la biodiversidad ocurre en la selva baja caducifolia conocida también como bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1978) vegetación que presenta una alta diversidad de flora y fauna, así como un gran número de endemismos. En el estado de Puebla la selva baja cubre el 32.3% de la superficie del estado (Flores-Villela y Gerez, 1994), pero actualmente es un ecosistema que se encuentra seriamente amenazado, con una tasa de destrucción de alrededor del 2% anual (Challenger, 1998). Pough (2001) señala que el principal factor responsable del decline de las poblaciones de anfibios y reptiles es la modificación y destrucción del hábitat y sin embargo los trabajos sobre herpetofauna en este tipo de vegetación han sido ignorados (García y Ceballos 1994).

Antes de la década de los 90's, el estado de Puebla sólo contaba con un listado parcial de anfibios y reptiles (Flores-Villela y Gerez, 1994). Esta situación

es altamente preocupante ya que dentro de los límites geográficos del estado de Puebla se distribuyen 216 especies de anfibios y reptiles, que representan el 21.7% de la herpetofauna del país. Setenta y cinco de las especies del estado son endémicas de México y ocho de ellas al estado, esto coloca a la Herpetofauna de Puebla como una de las más importantes del país (García-Vázquez *et al.*, 2002).

Específicamente en la zona de la Mixteca los estudios realizados son escasos y hasta antes del 2000 solo se tenían registros aislados de algunas especies (Smith y Gelder, 1955; Chrapliwy, 1956; Fugler y Webb, 1956; Gehlbach y Collete, 1957 y Webb y Fugler, 1957). Sin embargo el conocimiento de la herpetofauna en esta región se ha incrementado en los últimos años gracias a listados realizados en algunas de sus localidades, dentro de estos trabajos destacan el de Pérez y Feria (2000) quienes registraron 23 especies para el municipio de Chiautla de Tapia; Auriolles *et al.* (2000), en un estudio comparativo de riqueza y diversidad reportan 27 especies para la localidad de Huehuetlán el Chico; Chacon *et al.* (2002) analizan la diversidad de anfibios y reptiles en una localidad del municipio de Teotlalco reportando 32 especies; Navarro *et al.* (2002) reportan 26 especies para la localidad de San Juan Calmecca en el municipio de Izúcar de Matamoros; Chong y Yanez (2002) registran 14 especies en una localidad del municipio de Jolalpan, y recientemente Maceda-Cruz (2005) realizó un trabajo en San Juan de los Ríos del municipio de Chiautla de Tapia reportando 33 especies. Además de algunos registros estatales de especies de reptiles en esta zona (Canseco-Márquez *et al.*, 2000; Navarro-López *et al.*, 2003; Canseco-Márquez *et al.*, 2004a; Mendoza-Hernández *et al.*, 2004 y Maceda-Cruz *et al.*, 2005).

A pesar de los graves problemas de conservación que enfrenta el país, en específico esta región del estado creemos que el primer paso para desarrollar cualquier estrategia sería de conservación es la generación de conocimiento científico acerca de los seres vivos que habitan los ecosistemas. Aunque durante los últimos años la herpetofauna poblana ha sido estudiada con mayor intensidad, siguen siendo escasos los trabajos en el suroeste del estado. Por esta razón presenta-

mos este análisis sobre la distribución de la herpetofauna en la región Mixteca de Puebla y su comparación con otras zonas pertenecientes a la cuenca del Balsas con el fin de mostrar la enorme riqueza e importancia de este grupo de vertebrados en esta región de vital importancia ecológica.

MATERIAL Y MÉTODOS

La región de la Mixteca poblana se localiza al suroeste del estado, en la región fisiográfica de la Sierra Madre del Sur y se encuentra constituida por 33 municipios. Colinda al norte con el Eje Neovolcánico, al sur con la mixteca oaxaqueña, al este el Valle de Tehuacán y al oeste con los estados de Morelos y Guerrero (Fig. 1). Presenta suelos de tipo regosol, litosol, feozem y vertisol y las mezclas entre estos (INEGI, 2000). La Sierra Mixteca Poblana se encuentra dentro de la Cuenca Hidrológica del Balsas, la cual está drenada por ríos pertenecientes a la vertiente del pacífico, formada por corrientes afluentes del Río Balsas. La mayor parte de la Mixteca presenta un clima de tipo semicálido, con una temperatura que varía entre los 20 y los 29°C y una precipitación de entre 600-1200 mm. El tipo de vegetación es selva baja caducifolia, que en varias zonas se encuentra modificada a zonas agrícolas de temporal (Miranda, 1942; Rzedowski, 1978).

El presente listado es resultado del trabajo de campo realizado por los autores los últimos cinco años, así como de la revisión de literatura reciente y la consulta de colecciones científicas de México y Estados Unidos: Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias, UNAM (MZFC); Colección Nacional de Anfibios y Reptiles, UNAM (CNAR); Colección Herpetológica, Escuela de Biología, BUAP (EBUAP); Museum of Natural History, University of Kansas (KU); University of Texas at Arlington (UTA) y Field Museum of Natural History (FMNH).

El listado de las especies fue actualizado considerando los trabajos de Flores-Villela (1993a), Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Campbell y Lamar (2004), Faivovich *et al.* (2005) y Frost *et al.* (2006). Para determinar la distribución de las especies se consideraron aquellos registros obtenidos a través del tra-

bajo de campo, así como de bases de datos de colecciones biológicas. Los parámetros ecológicos fueron obtenidos a través de anotaciones de campo y de la revisión de bibliografía especializada (Fitch, 1970; Ramírez-Bautista, 1994; Lee, 2000; Feria y Pérez, 2001; Aguilar *et al.*, 2003; Castro-Franco y Bustos, 2003 y Vázquez y Quintero, 2005). El listado herpetofaunístico de las zonas de comparación fue obtenido a partir de datos bibliográficos (Saldaña-de la Riva y Pérez-Ramos, 1987; Castro-Franco y Bustos, 1994; Ramírez-Bautista, 1994; Pérez-Ramos *et al.*, 2000; Aguilar *et al.*, 2003 y Pérez-Ramos, 2005).

RESULTADOS

Composición de la herpetofauna

La herpetofauna de la región Mixteca de Puebla se encuentra constituida por 64 especies (Anexo 1), pertenecientes a 51 géneros, 22 familias, cuatro órdenes y dos clases, que representan el 29.2% de la herpetofauna total del estado. Las serpientes representan el grupo más abundante con 28 especies, seguidas de los lacertilios con 19, los anuros con 16, y las más pobremente representadas son las tortugas con tan sólo una especie (Cuadro 1).

De las 29 familias de herpetozoos presentes en el estado, 22 están representadas en la Mixteca. Las familias de anfibios y reptiles con mayor riqueza son Hylidae y Colubridae. Los géneros *Ollotis* y *Sceloporus* resultaron ser los más abundantes.

Cinco de las especies registradas en este trabajo representan nuevos registros para el estado de Puebla (*Pachymedusa dacnicolor*, *Hemidactylus frenatus*, *Mabuya unimarginata*, *Hypsiglena torquata* y *Agkistrodon bilineatus*) y dos más amplían su rango de distribución a la zona de la Mixteca (*Ramphlotyphlops braminus* y *Rhadinaea hesperia*).

Endemismos

Un total de 37 especies endémicas a México habitan la Mixteca de Puebla, representando el 58.6% del total de especies registradas para esta región; 9 anuros (14.5%), 12 lacertilios (20.9%), 12 serpientes (19.4%) y una tortuga (1.61%). Además de la presencia

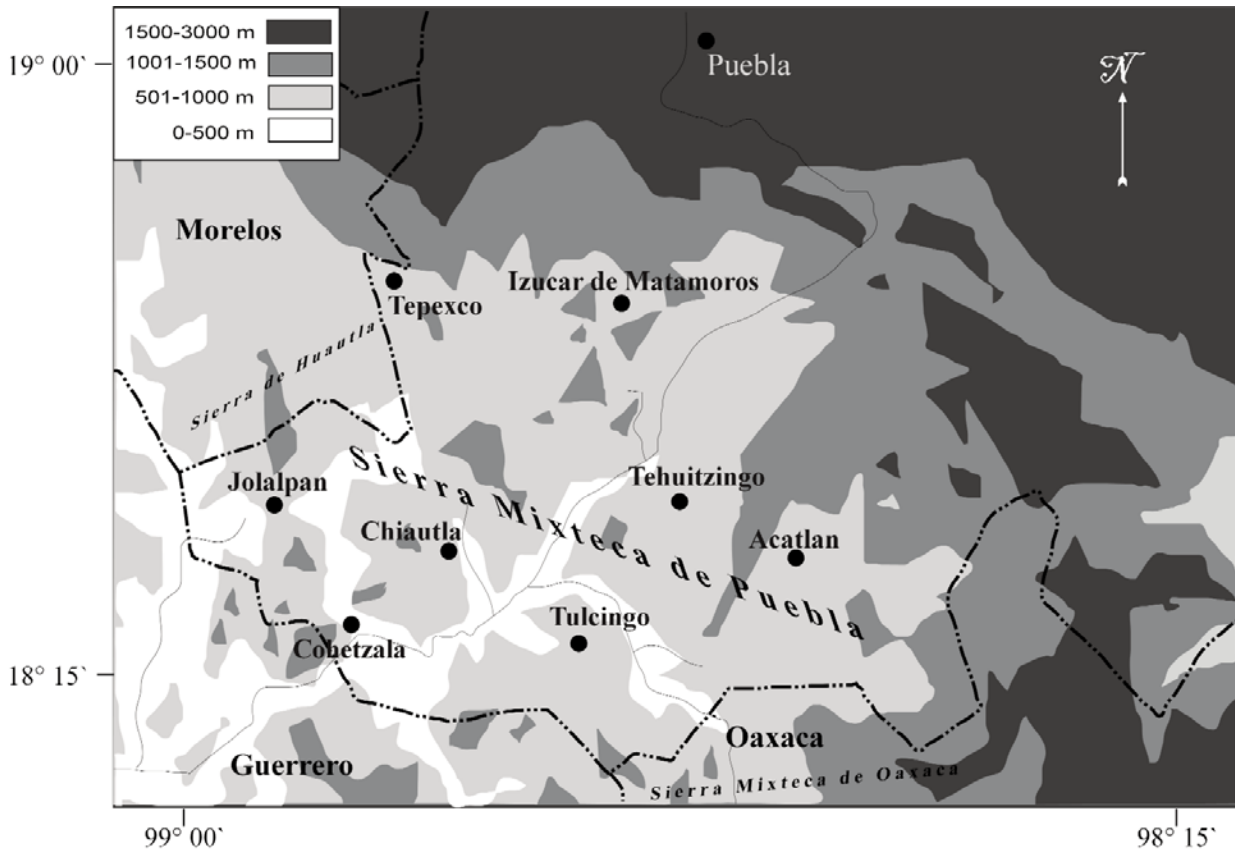


Figura 1.- Ubicación geográfica de la Mixteca de Puebla.

Cuadro 1. Porcentaje de familias, géneros y especies de anfibios y reptiles de la región Mixteca de Puebla.

	Familias	%	Géneros	%	Especies	%
Anfibios						
Anuros	6	27.27	12	23.52	16	25.00
Reptiles						
Tortugas	1	4.54	1	1.96	1	1.56
Lagartijas	9	40.90	12	23.52	19	29.68
Serpientes	6	27.27	26	50.98	28	43.75
Total	22	100	51	100	64	100

de *Anolis forbesi*, especie de distribución restringida y endémica a esta zona (Anexo 1).

Distribución de la herpetofauna

De los 33 municipios considerados dentro de la región Mixteca de Puebla, únicamente se tienen registros de herpetozoos en 17 de ellos. La mayor parte de

los registros se concentran en la parte norte de la zona, principalmente en los municipios de Izúcar de Matamoros, Tehuitzingo, Jolalpan, Chiantla de Tapia y zonas aledañas a estos. Los géneros mejor representados son *Aspidoscelis*, *Sceloporus* y *Ollotis*, mientras que 13 de las especies reportadas únicamente han sido registradas en una localidad (Anexo 2).

Hábitos

La herpetofauna de la región está compuesta por 7 especies de anfibios de hábitos terrestres (31.8%), 5 arborícolas (22.7%), 1 arborícola-terrestre (4.5%) y 3 terrestres-acuático (13.6%). Mientras que en los reptiles se observa una preferencia por el uso del hábitat terrestre con 30 (63%), seguido de las especies arborícolas 9 (19.5%), arborícolas-terrestres 6 (13%) y *Kinosternon integrum*, de hábitos tanto terrestres como acuáticos (Cuadros 2 y 3).

Alimentación

De las especies mencionadas en este trabajo, 15 anfibios (93.75%) tienen un patrón alimentario insectívoro y únicamente *Chaunus marinus* puede llegar a consumir vertebrados pequeños (Cuadro 2). En cuanto a los reptiles, 37 especies son insectívoras (78.2%), 18 carnívoras (39.1%) y una especie consume tanto insectos como presas mayores (Cuadro 3).

Actividad

Con respecto a la actividad de las especies que habitan en la zona, de los 16 anfibios reportados, 14 son nocturnos (87.5%), y dos presentan actividad diurna y nocturna (12.5%) (Cuadro 2). Mientras que de los reptiles, 24 son diurnas (54.3%), 13 son de hábitos nocturnos (28.2%), y siete especies diurnas y nocturnas (15.2%) (Cuadro 3).

Reproducción

El modo de reproducción que presentan los anfibios es ovíparo, y aunque en la Mixteca de Puebla la mayoría de los reptiles son ovíparos existen cuatro especies (6.4 %) que presentan un modo de reproducción vivíparo (*Mabuya unimarginata*, *Boa constrictor*, *Agkistrodon biliniatus* y *Crotalus culminatus*).

Similitud herpetofaunística

De acuerdo al índice de Jaccard, se observa una

Cuadro 2. Hábitos ecológicos de los anfibios de la región Mixteca de Puebla: terrestre (TE); arborícola (AR); acuática (AC); nocturno (NO); diurno (DI); insectívoro (IN); carnívoro (CA).

Especies	Hábitos			Actividad		Alimentación	
	TE	AR	AC	NO	DI	IN	CA
<i>Chaunus marinus</i>	x			x		x	x
<i>Ollotis marmorea</i>	x			x		x	
<i>Ollotis occidentalis</i>	x		x	x		x	
<i>Ollotis perplexa</i>	x			x		x	
<i>Exerodonta smaragdina</i>		x		x		x	
<i>Hyla arenicolor</i>	x	x		x		x	
<i>Pachymedusa dacnicolor</i>		x		x		x	
<i>Smilisca baudini</i>		x		x		x	
<i>Tlalocohyla smithii</i>		x		x		x	
<i>Craugastor augusti</i>	x			x		x	
<i>Craugastor rugulosus</i>	x			x		x	
<i>Syrrhophus nitidus</i>		x		x		x	
<i>Hypopachus variolosus</i>	x			x		x	
<i>Spea multiplicata</i>	x			x		x	
<i>Lithobates spectabilis</i>	x		x	x	x	x	
<i>Lithobates zweifeli</i>	x		x	x	x	x	
Total	12	6	3	16	2	17	1

Cuadro 3. Hábitos ecológicos de los reptiles de la región Mixteca de Puebla: terrestre (TE); arbórea (AR); acuática (AC); nocturno (NO); diurno (DI); insectívoro (IN); carnívoro (CA).

Especies	Hábitos			Actividad		Alimentación	
	TE	AR	AC	NO	DI	IN	CA
<i>Barisia imbricata</i>	X				X	X	
<i>Coleonyx elegans</i>	X			X		X	
<i>Hemidactylus frenatus</i>		X		X		X	
<i>Phyllodactylus bordai</i>		X		X		X	
<i>Heloderma horridum</i>	X	X		X	X		X
<i>Ctenosaura pectinata</i>		X			X	X	
<i>Phrynosoma asio</i>	X				X	X	
<i>Phrynosoma braconnieri</i>	X				X	X	
<i>Phrynosoma taurus</i>	X				X	X	
<i>Sceloporus gadoviae</i>	X				X	X	
<i>Sceloporus horridus</i>	X	X			X	X	
<i>Sceloporus melanorhinus</i>		X			X	X	
<i>Sceloporus ochoterenae</i>	X				X	X	
<i>Urosaurus bicarinatus</i>		X			X	X	
<i>Anolis forbesi</i>		X			X	X	
<i>Mabuya unimarginata</i>	X				X	X	
<i>Aspidoscelis costata</i>	X				X	X	
<i>Aspidoscelis deppii</i>	X				X	X	
<i>Aspidoscelis sacki</i>	X				X	X	
<i>Boa constrictor</i>	X	X		X	X		X
<i>Coniophanes melanocephalus</i>	X				X		X
<i>Conopsis vittatus</i>	X				X		X
<i>Drymarchon melanurus</i>	X				X		X
<i>Emulius flavitorques</i>	X	X		X		X	
<i>Ficimia publia</i>	X			X		X	
<i>Hypsiglena torquata</i>	X			X		X	X
<i>Imantodes gemmistratus</i>		X		X			X
<i>Leptodeira splendida</i>	X			X			X
<i>Leptophis diplotropis</i>	X	X			X		X
<i>Masticophis mentovarius</i>	X				X		X
<i>Oxybelis aeneus</i>		X			X		X
<i>Pseudoficimia frontalis</i>	X			X		X	
<i>Pseudoleptodeira latifaciata</i>	X			X			X
<i>Rhadinaea hesperia</i>	X			X		X	
<i>Salvadora mexicana</i>	X	X			X		X

Cuadro 3. Continuación.

Especies	Hábitos			Actividad		Alimentación	
	TE	AR	AC	NO	DI	IN	CA
<i>Senticolis triaspis</i>	x			x	x		x
<i>Sonora michoacanensis</i>	x			x		x	
<i>Tantilla calamarina</i>	x			x	x	x	
<i>Trimorphodon biscutatus</i>	x			x			x
<i>Trimorphodon tau</i>	x			x			x
<i>Micrurus laticollaris</i>	x			x	x		x
<i>Leptotyphlops maximus</i>	x				x	x	
<i>Ramphotyphlops braminus</i>					x	x	
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	x			x			x
<i>Crotalus culminatus</i>	x			x	x		x
<i>Kinosternon integrum</i>	x		x	x	x	x	x
Total	37	14	1	22	31	28	19

mayor similitud entre la herpetofauna de la Mixteca de Puebla y la cuenca alta del Río Balsas en Guerrero, éstas a su vez están relacionadas con la Sierra de Huautla en el estado de Morelos. Mientras que la región de Chamela en Jalisco, resulta ser la zona con menor similitud herpetofaunística respecto al resto de las regiones comparadas en este estudio (Fig. 2).

DISCUSIÓN Y+ CONCLUSIONES

Por su ubicación geográfica, la región Mixteca forma parte de la Cuenca del Río Balsas, zona que por la gran cantidad de ambientes disponibles es muy rica en herpetofauna (Duellman, 1965 y Ramírez-Bautista, 1994). Muestra de esto es que, a pesar de que la región Mixteca representa aproximadamente el 21.4% del territorio estatal (INEGI, 2000), hasta ahora se conocen 64 especies que representan el 29% de la herpetofauna del estado (García-Vázquez *et al.*, 2002), lo cual la ubica como la segunda región mas diversa en este tipo de fauna, únicamente superada por la Sierra Norte de Puebla (Canseco-Márquez *et al.*, 2004b).

Además de su ubicación geográfica, la gran diversidad herpetofaunística en la región Mixteca es también resultado del tipo de vegetación presente:

bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 1978). Estudios previos han demostrado que existe una gran diversidad en anfibios y reptiles en este tipo de hábitat (Duellman, 1965; Ramírez-Bautista, 1994; Castro Franco y Bustos 1994 y Pérez-Ramos 2005) ya que es una zona que presenta una temporada de estiaje lo cual aumenta la oportunidad que tienen los herpetozoos para regular su temperatura sobre perchas a diferentes alturas lo que provoca la presencia de una mayor diversidad de organismos (Castro-Franco y Bustos, 2003).

Como resultado del trabajo de campo que actualmente llevan a cabo los autores y el escaso estudio anteriormente realizado sobre la herpetofauna en la Mixteca de Puebla, se tiene la presencia de cinco nuevos registros para el estado (Flores-Villela y Gerez, 1994) y una especie extiende su rango de distribución dentro del estado hasta esta región (Elíosa *et al.*, 1995).

A pesar de la gran variedad de fauna herpetológica presente en la Mixteca de Puebla, el número de especies endémicas a esta región es pobre. Sin embargo más de la mitad de las especies registradas son endémicas al país, esto debido principalmente a que la mayoría de las especies reportadas pertenecen a la

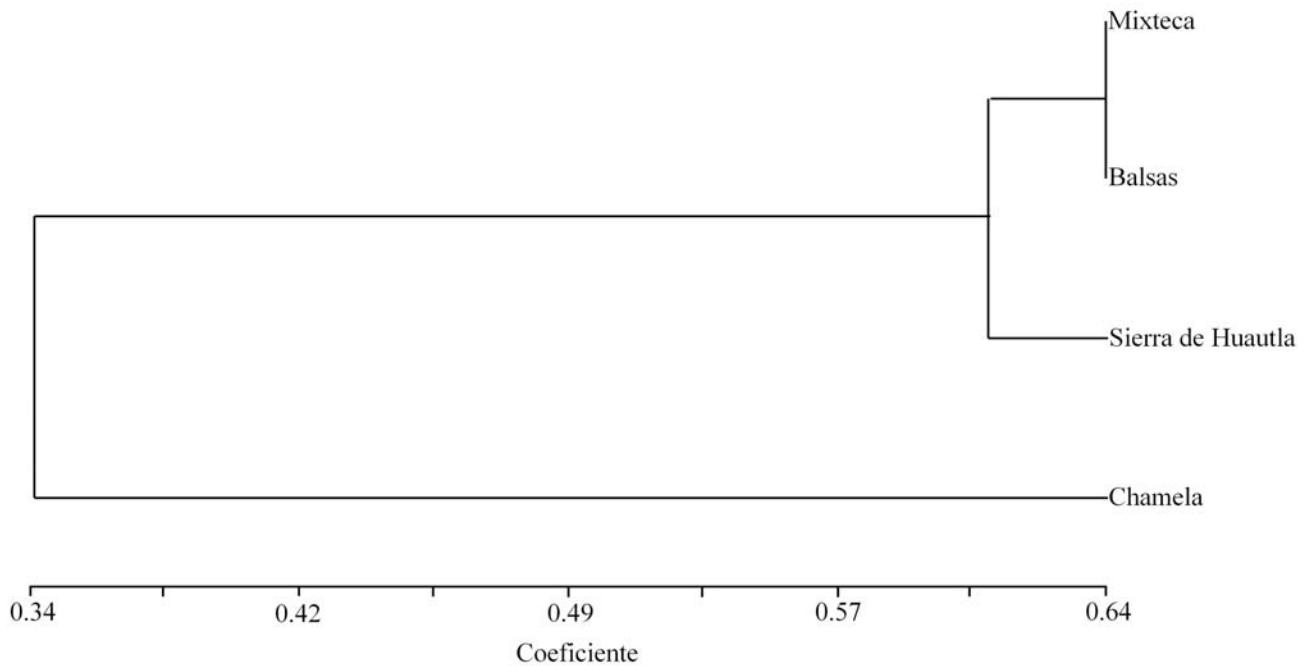


Figura 2.- Fenograma de Similitud.

Cuenca del Balsas, región con características naturales (orográficas, climáticas y vegetales) muy peculiares y específicas (Flores-Villela y Gerez, 1994; Ramírez-Bautista, 1994 y Castro-Franco y Bustos, 2003).

Como históricamente sucede en otras regiones del país, las primeras exploraciones herpetológicas en la región Mixteca fueron realizadas por naturalistas e investigadores extranjeros, las cuales incluían colectas no solo de anfibios y reptiles, sino en general de diferentes grupos faunísticos y en regiones mucho más extensas (Flores-Villela *et al.*, 2004). Todos estos factores provocaban un pobre esfuerzo de muestreo y en localidades muy concentradas, regularmente aquellas de fácil acceso. Por su antigüedad e importancia económica dentro de la Mixteca de Puebla, una de las localidades herpetológicamente más estudiadas es Izúcar de Matamoros (Smith y Gelder, 1955; Chrapliwy, 1956; Webb y Fugler, 1957), es por ello que la mayor parte de los registros herpetofaunísticos para la región se concentran en zonas aledañas a esta localidad (ver Anexo 2). Sin embargo, a partir del reciente esfuerzo realizado por investigadores y alumnos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y Universidad

Nacional Autónoma de México, se ha logrado tener un conocimiento más amplio de la distribución de la herpetofauna en zonas cuya geografía y acceso son difíciles (Aurioles *et al.*, 2000; Pérez y Feria, 2001; Chacon *et al.*, 2002 y Maceda-Cruz, 2005) y de las cuales anteriormente no se tenían registros de este tipo de fauna.

De manera general los hábitos ecológicos de los anfibios y reptiles de la Mixteca de Puebla son muy similares a los de las regiones aledañas con las mismas características vegetales (Duellman, 1965; Castro-Franco y Bustos 1994 y Ramírez-Bautista, 1994). Comparada con otros hábitats y por el tipo de características presentes en la Mixteca de Puebla, es notoria la ausencia de lianas, bejucos y elementos vegetales de gran tamaño, además de cuerpos de agua abundantes (Miranda, 1942 y Rzedowski, 1978) lo cual reduce notoriamente la disponibilidad de microhábitats arbóricolas y acuáticos. Esto ocasiona que el número de especies que explotan estos hábitats se reduzca notablemente con respecto al hábitat terrestre.

El tipo de alimento que consumen los anfibios y reptiles, regularmente está delimitado por el tamaño de la presa (Fontillanes, 2000). A excepción de

Ctenosaura pectinata y algunas especies de serpientes (*Boa constrictor*, *Masticophis mentovarius*, *Crotalus culminatus*, *Agkistrodon biliniatus*, *Drymarchon melanurus*), la mayor parte de la herpetofauna que se encuentra en la Mixteca de Puebla, al igual que en otras regiones de bosques tropicales caducifolios (García y Ceballos, 1994; Castro Franco y Bustos, 1994 y Ramírez-Bautista, 1994) suelen ser organismos de tamaño mediano y pequeño, esto provoca que la mayor parte de las especies presenten una dieta primordialmente insectívora.

De acuerdo con Rzedowski (1978), un factor ecológico de mucha significancia que define la distribución geográfica del bosque tropical caducifolio es la temperatura, que en general oscila entre los 20-29°C. Las temperaturas relativamente altas en este tipo de hábitat, provocan la presencia de un mayor número de anfibios y serpientes nocturnas en la Mixteca de Puebla, conducta que es considerada como una adaptación, resultado de la exposición a las altas temperaturas y baja humedad que ocurren durante el día (Porter, 1972; Avery, 1979). Por su parte como sucede en otras regiones de climas cálidos, las especies de lagartijas en la Mixteca de Puebla presentan mayores adaptaciones al clima diurno, por lo que la cantidad de especies que tienen actividad en el día es mayor con respecto a aquellas especies de actividad nocturna (Pianka, 1986).

La reproducción de los reptiles es principalmente afectada por las condiciones de temperatura y fotoperiodo (Porter, 1972). Se ha observado que la viviparidad es un fenómeno común principalmente en bosques templados, esto como respuesta a diversos factores ambientales, como la temperatura, que ponen en riesgo el nacimiento de las crías (Avery, 1979). Al ser la Mixteca poblana una región en donde predominan los climas cálidos (García, 1981) la mayor parte de las especies de anfibios y reptiles que habitan esta zona presentan un modo de reproducción ovíparo, que les provee ventajas en este tipo de clima (Pianka, 1986).

De las regiones comparadas en este estudio, la Sierra de Huautla, la Mixteca de Puebla y la Cuenca del Balsas en Guerrero, forman parte de la provincia geográfica delimitada por el Río Balsas (Smith, 1941; Casas-Andreu y Reyna-Trujillo, 1990). Esta cercanía

geográfica les confiere características ecológicas muy similares, lo que ocasiona que la variedad de anfibios y reptiles que habitan estas tres regiones sea muy similar. A pesar de presentar el mismo tipo de vegetación en gran parte de su territorio, la región de Chamela posee una historia geográfica diferente a la que dio origen a la Cuenca del Balsas. Esta región presenta en su mayoría fauna de origen exclusivamente neártico, mientras que la fauna de la región del Balsas es de origen neártico y neotropical (Smith, 1941 y Flores-Villela, 1993b). Todos estos factores ocasionan una divergencia entre la herpetofauna característica de la región de Chamela, con respecto al resto de las regiones analizadas.

Conservación

En México, la selva baja caducifolia es el ecosistema que mayor daño ha sufrido debido a la explotación inmoderada de varios de sus recursos (Rzedowski, 1978 y Janzen, 1988).

Por ahora no existen datos disponibles para evaluar el posible efecto de la pérdida de la cubierta forestal en detrimento de las especies arborícolas, pero es evidente que se modifica la composición de la herpetofauna local. La pérdida gradual de la vegetación natural está originando la formación de parches en el hábitat y fragmenta significativamente las poblaciones de anfibios y reptiles, lo que pone en riesgo la presencia de muchos de estos organismos en la región Mixteca de Puebla.

Agradecimientos.— Queremos agradecer a Fatuel Tecuapetla, Veronica Auriolos, Demian Solis, Francisco J. C. Flores, Gustavo Peralta, Ana L. Chacón, Anahi Guizado, Sandra Reyes y Jose. L. Sánchez por su ayuda en el trabajo de campo. A Itzel Durán-Fuentes por la revisión del manuscrito. A Edmundo Pérez-Ramos y Oscar Flores Villela (MZFC) UNAM, Victor H. Reynoso (CNAR) UNAM, Hector R. Eliosa (EBUAP) BUAP, Linda Trueb y John Simmons (KU), Jonathan Campbell (UTA), y Alan Resetar (FMNH), por permitirnos la revisión de las bases de datos y/o ejemplares depositados en las colecciones a su cargo.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, R., O. Dorado, D. M. Arias, R. Castro y H. Alcaraz. 2003. Anfibios y Reptiles de la Sierra de Huautla estado de Morelos. CONABIO/UAEM. México.
- Avery, R. A. 1979. Lizards: A study in thermoregulation. Institute of Biology's Studies in Biology 109:573-902.
- Aurioles, L. V., F. J. Flores, U. O. García, C. Hernández, J. Sánchez, D. Solís, F. Tecuapetla, L. Canseco y G. Gutiérrez, 2000. Estudio comparativo de la riqueza y diversidad de la herpetofauna entre zonas perturbadas y no perturbadas en la cabecera municipal de Huehuetlán el Chico, Puebla. Programa y resúmenes de la VI Reunión Nacional de Herpetología, Sociedad Herpetológica Mexicana/Instituto de Historia Natural, Chiapas, México.
- Campbell, J. A. y W. W. Lamar. 2004. Venomous reptiles of the Western Hemisphere. Cornell University Press. Ithaca.
- Canseco-Márquez, L., G. Gutiérrez-Mayen y J. Salazar-Arenas. 2000. New Records and Range Extension for Amphibians and Reptiles from Puebla, Mexico. Herpetological Review 31(4): 259-263.
- Canseco-Márquez, L., G. Gutierrez-Mayen, U. O. García-Vázquez y C. Hernández-Jiménez. 2004a. Geographicac distribution *Coleonyx elegans*. Herpetological Review 35(3):286.
- Canseco-Márquez, L., F. Mendoza-Quijano y G. Gutiérrez-Mayen. 2004b. Análisis de la distribución de la herpetofauna. Pp. 417-437. In I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds), Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Las Prensas de Ciencias, UNAM. México.
- Casas-Andreu, G. y T. Reyna-Trujillo. 1990. Provincias herpetofaunísticas. In Herpetofauna (Anfibios y Reptiles). IV.8.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1: 8 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. Mexico.
- Chacon, A. A., M. A. Guizado, R. J. Maceda, M. G. Palacio, S. R. Reyes y G. Gutierrez. 2002. Diversidad herpetofaunística de la localidad de Tlaucingo, municipio de Teotlalco, Puebla. Programa y resúmenes de la VII Reunión Nacional de Herpetología, Sociedad Herpetológica Mexicana, Universidad de Guanajuato.
- Chong-Alcázar, L. E. y G. Yanes G. 2002. Contribución al conocimiento de la herpetofauna del municipio de Jolalpan, Puebla. Programa y resúmenes de la VII Reunión Nacional de Herpetología, Sociedad Herpetológica Mexicana, Universidad de Guanajuato.
- Chrapliwy, P. S. 1956. Extensions of Known Range of Certain Amphibians and Reptiles of Mexico. Herpetologica 12:121-124.
- Castro-Franco, R. y G. Bustos. 1994. List of reptiles of Morelos, Mexico and their distribution in relation to vegetation types. Southwestern Naturalist 39(2): 171-174.
- Castro-Franco, R. y G. Bustos. 2003. Lagartijas de Morelos, México: Distribución, Hábitat y Conservación. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 88: 123-142.
- Duellman, W. E. 1965. A biogeographic account of the herpetofauna of Michoacan, Mexico. University of Kansas Publications, Museum of Natural History 15(14):627-709.
- Eliosa, L. H., L. Canseco-Márquez y G. Yánez. 1995. Geographic Distribution *Ramphothenos braminus*. Herpetological Review 26:110
- Faivovich, J., C. Haddad, P. Garcia, D. R. Frost, J. A. Campbell y W. C. Wheeler. 2005. Systematic Review of the Frog Family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic Analysis and Taxonomic Revision. Bulletin of the American Museum of Natural History 249:1-240.
- Feria-Ortiz, M. y C. Pérez. 2001. Composición de la dieta de la lagartija ovípara *Sceloporus gadoviae* (Phrynosomatidae) en el suroeste del estado de Puebla, México. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana 9(2): 45-50.
- Fitch, H. S. 1970. Reproductive Cycles in Lizards and snake. University of Kansas, Museum of Natural History Miscellaneous Publication 52:1-247.
- Flores-Villela, O. 1993a. Herpetofauna Mexicana:

- Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies. *Carnegie Museum of Natural History Special Publications* (17):1-73.
- . 1993b. Herpetofauna of México: Distribution and Endemism. Pp. 253-280. *In* T. P. Ramamoonty, R. Bye, A. Lot y J. Fa. (Eds), *Biological diversity of México: Origins and distribution*. Oxford University Press. New York, USA.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO, UNAM. México, D. F.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 20(2):1-31.
- Flores-Villela, O., H. M. Smith y D. Chiszar. 2004. The history of herpetological exploration in México. *Bonner Zoologische Beiträge* 52:311-335.
- Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Haas, C. F. B. Haddad, R. O. de Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green y W. C. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297:1-370.
- Fontillanes, P. J. C., C. García y I. de Gaspar. 2000. *Los reptiles: Biología, comportamiento y patología*. Mundi Prensa. Madrid.
- Fugler, C. M. y R. G. Webb. 1956. Selected Comments on Amphibians and Reptiles from the Mexican State of Puebla. *Herpetologica* 13:33-36.
- García, A. y G. Ceballos. 1994. *Guía de Campo de los Reptiles y Anfibios de la Costa de Jalisco, México*. Instituto de Ecología, UNAM. México.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Offset Larrios, S. A. México.
- García-Vázquez, U. O., J. A. Márquez-Ramos y L. Canseco-Márquez. 2002. Distribución y actualización de la fauna herpetológica en el estado de Puebla, México. Programa y resúmenes de la VII Reunión Nacional de Herpetología, Sociedad Herpetológica Mexicana, Universidad de Guanajuato.
- Gehlbach, F. R. y B. B. Collete. 1957. A contribution to the Herpetofauna of the Highlands of Oaxaca and Puebla, Mexico. *Herpetologica* 3:227- 231
- INEGI. 2000. Carta topográfica: Puebla. 1: 250 000.
- Janzen, D. H. 1988. Tropical dry forest: the most endangered major tropical ecosystem. Pp. 130-137. *In* E. O. Wilson (Ed.), *Biodiversity*. National Academy Press. Washington, D.C.
- Lee, J. C. 1996. *The amphibians and reptiles of the Yucatan peninsula*. Cornell University Press. Ithaca.
- Maceda-Cruz, R. J. 2005. Herpetofauna de San Juan de los Ríos, Municipio de Chiautla de Tapia, Puebla. Tesis de Licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Maceda-Cruz, J. R., H. Eliosa-León, G. Yanes-Gomez y A. Nieto-Montes de Oca. 2004. *Phrynosoma Asio* from Puebla. *Herpetological Review* 35(3):289.
- Miranda, F. 1942. Estudios sobre la vegetación de Mexico III. Notas generales sobre la vegetación del suroeste del estado de Puebla. *Anales del Instituto de Biología, UNAM* 13:53-70
- Navarro-López, L. R., M. F. Guerra-Benítez y L. E. Chong-Alcázar. 2002. Estudio preliminar de la Herpetofauna de una localidad de la Mixteca Poblana. Programa y resúmenes de la VII Reunión Nacional de Herpetología, Sociedad Herpetológica Mexicana, Universidad de Guanajuato.
- Navarro-López, L. R., L. E. Chong-Alcázar y M. F. Guerra-Benítez. 2003. *Barisia imbricata* (Squamata: Anguidae) en la selva baja caducifolia, municipio de Tepexco, Puebla. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 11(2):51-52.
- Pérez, M. A. y M. Ferial. 2000. Listado preliminar de la herpetofauna del municipio de Chiautla, Puebla. Programa y resúmenes de la VI Reunión Nacional de Herpetología, Sociedad Herpetológica Mexicana, Instituto de Historia Natural, Chiapas, México.
- Pérez-Ramos, E., L. Saldaña-de la Riva y Z. Uribe-Peña. 2000. A Checklist of the reptiles and amphibians of Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoológica* 71(1):21-40.
- Pérez-Ramos, E. 2005. Distribución ecológica actual

- de los reptiles de Guerrero: Un análisis biogeográfico preliminar. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F.
- Pianka, E. R. 1986. Ecology and natural history of desert lizards. Analyses of the ecological niche and community structure. Princeton University Press. New Jersey.
- Poug, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadie, M. L. Crump, A. H. Savitzky y K. D. Wells. 2001. Herpetology. Prentice Hall, Inc. New Jersey.
- Porter, K. D. 1972. Herpetology. W. B. Sounder Company. Philadelphia.
- Ramírez-Bautista, A. 1994. Manual y claves ilustradas de los anfibios y reptiles de la región de Chamela, Jalisco, México. Cuadernos 23, Instituto de Biología, UNAM. México, D. F.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México.
- Saldaña-de la Riva, L. y E. Pérez-Ramos. 1987. Herpetofauna del estado de Guerrero, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Smith, H. M. 1941. Las provincias bióticas de México, según la distribución geográfica de las lagartijas del género *Sceloporus*. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (2):103-110.
- Smith, H. M. y R. G. Van Gelder. 1995. New and Noteworthy amphibians and reptiles from Sinaloa and Puebla, Mexico. Herpetologica (11):145-149.
- Vázquez, D. J. y G. E. Quintero. 2005. Anfibios y Reptiles de Aguascalientes. CONABIO. México.
- Webb, R. G. y C. M. Fugler. 1957. Select comments on amphibians and reptiles from the Mexican state of Puebla. Herpetologica 13:33-36

Anexo 1. Lista general de las especies de Anfibios y Reptiles que se encuentran en la Mixteca del estado de Puebla. Estado de conservación (NOM-059-SEMARNAT-2001): A.- Amenazada, P.-Protección especial; Endemismos: M.- Endémica al País, X.- Endémica al Estado de Puebla.

AMPHIBIA

ANURA

Bufonidae

<i>Chaunus marinus</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Ollotis marmorea</i> (Wiegmann, 1833)	M
<i>O. occidentalis</i> (Camerano, 1879)	M
<i>O. perplexa</i> (Taylor, 1943)	

Hylidae

<i>Exerodonta smaragdina</i> (Taylor, 1940)	P, M
<i>Hyla arenicolor</i> Cope, 1866	
<i>Pachymedusa dacnicolor</i> (Cope, 1864)	M
<i>Smilisca baudini</i> Duméril y Bibron, 1841	
<i>Tlalocohyla smithii</i> (Boulenger, 1901)	M

Brachycephalidae

<i>Craugastor augusti</i> (Duges, 1879)	
<i>C. rugulosus</i> (Cope, 1870)	M
<i>Syrrhophus nitidus</i> (Peters, 1869)	M

Microhylidae

<i>Hypopachus variolosus</i> (Cope, 1866)	
---	--

Scaphiopodidae

<i>Spea multiplicata</i> (Cope, 1863)	
---------------------------------------	--

Ranidae

<i>Lithobates spectabilis</i> (Hillis y Frost, 1985)	M
<i>L. zweifeli</i> (Hillis, Frost y Webb, 1984)	M

REPTILIA

SAURIA

Anguidae

<i>Barisia imbricata</i> (Wiegmann, 1828)	P, M
---	------

Eublepharidae

<i>Coleonyx elegans</i> Gray, 1845	A
------------------------------------	---

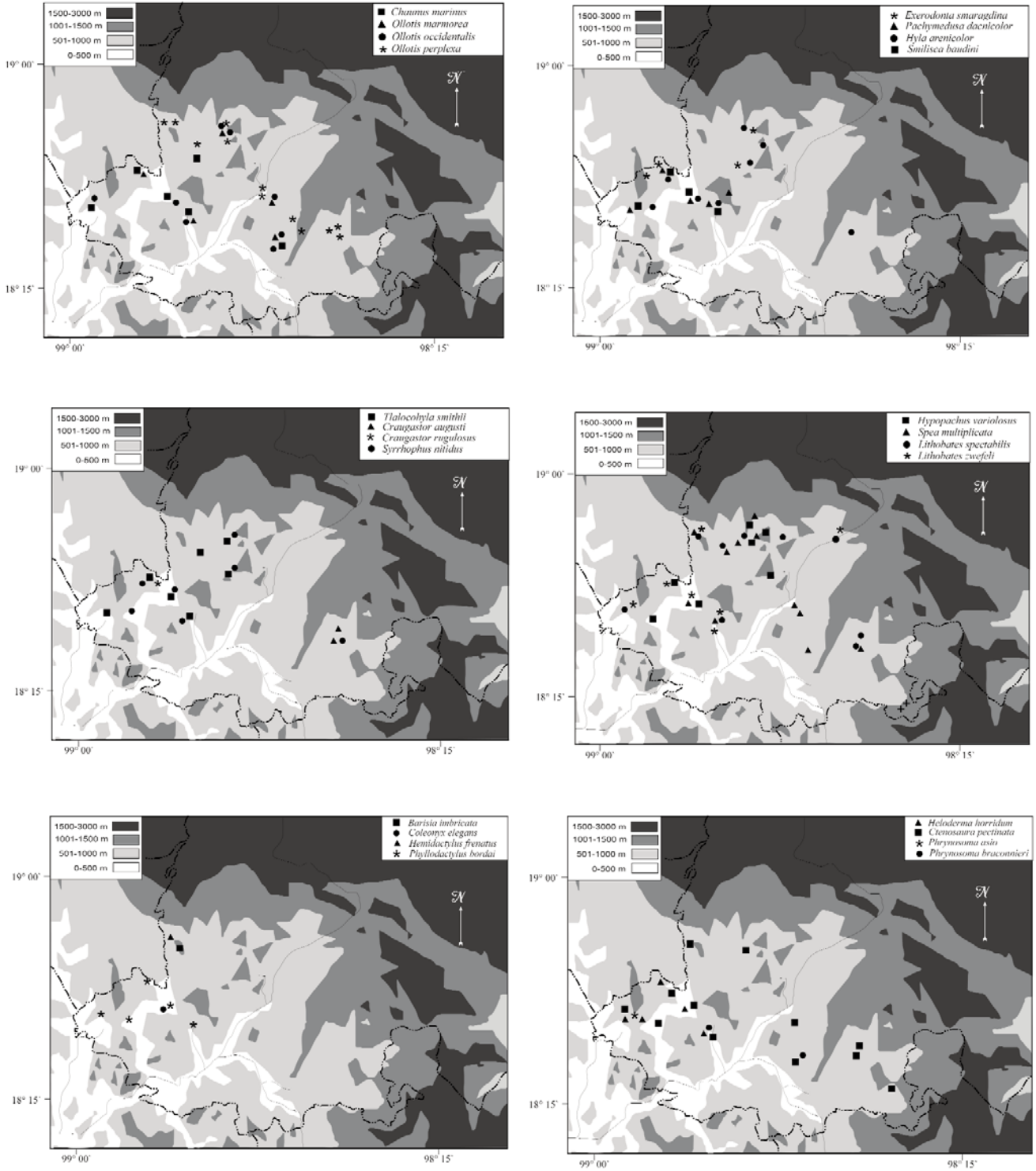
Gekkonidae

<i>Hemidactylus frenatus</i> Schlegel, 1836	
<i>Phyllodactylus bordai</i> Taylor, 1942	P, M

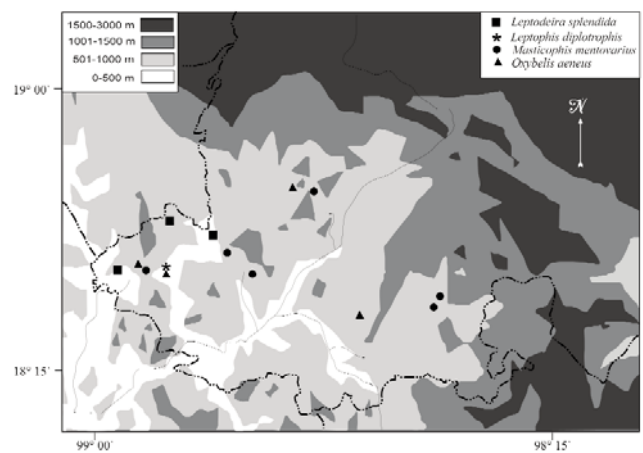
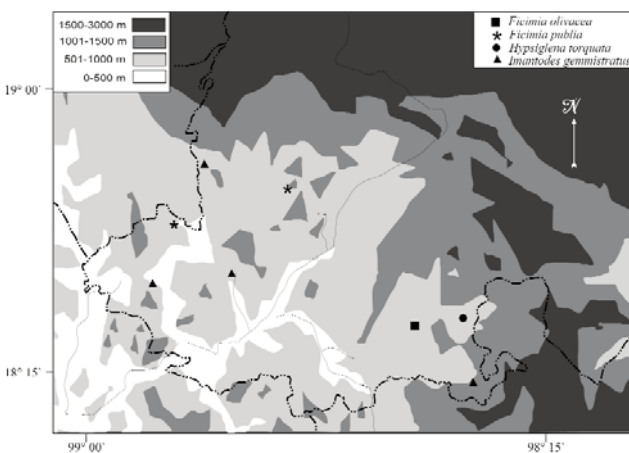
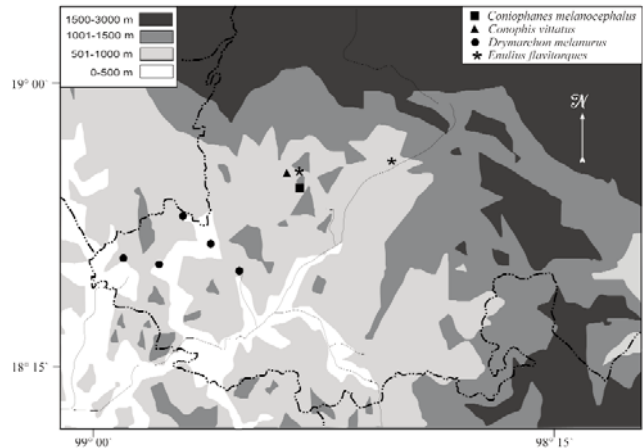
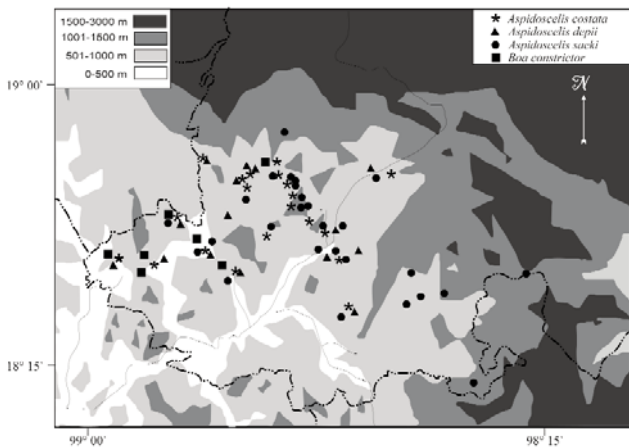
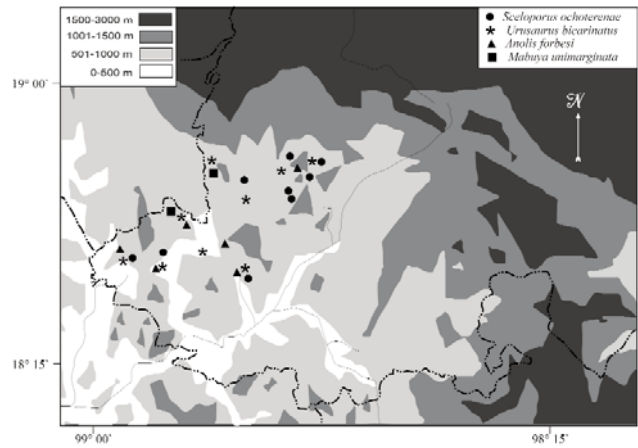
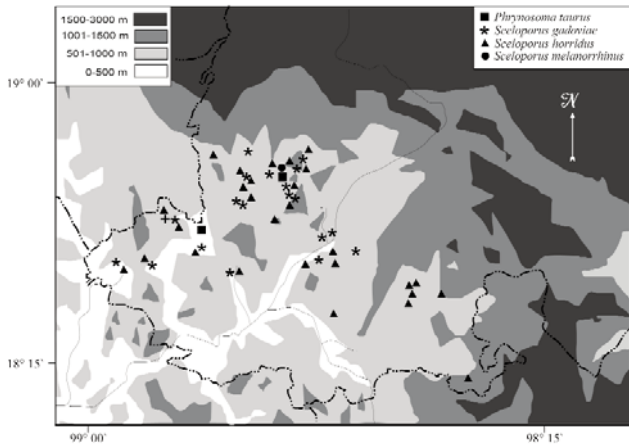
Helodermatidae		
	<i>Heloderma horridum</i> (Wiegmann, 1829)	A
Iguanidae		
	<i>Ctenosaura pectinata</i> (Wiegmann, 1834)	A, M
Phrynosomatidae		
	<i>Phrynosoma asio</i> Cope, 1864	P, M
	<i>P. braconnieri</i> Duméril y Bocourt, 1870	P, M
	<i>P. taurus</i> Duges, 1868	A, M
	<i>Sceloporus gadoviae</i> Boulenger, 1894	M
	<i>S. horridus</i> Wiegmann, 1834	M
	<i>S. melanorhinus</i> Bocourt, 1876	
	<i>S. ochoterena</i> Smith, 1934	M
	<i>Urosaurus bicarinatus</i> (Duméril, 1856)	M
Polychrotidae		
	<i>Anolis forbesi</i> Smith y Van Gelder, 1955	P, X
Scincidae		
	<i>Mabuya unimarginata</i> Cope, 1862	
Teiidae		
	<i>Aspidoscelis costata</i> (Cope, 1878)	M
	<i>A. deppii</i> (Wiegmann, 1834)	
	<i>A. sacki</i> (Wiegmann, 1834)	M
SERPENTES		
Boidae		
	<i>Boa constrictor</i> (Linnaeus, 1758)	A
Colubridae		
	<i>Coniophanes melanocephalus</i> (Peters, 1869)	M
	<i>Conopsis vittatus</i> Peters, 1860	M
	<i>Drymarchon melanurus</i> Duméril, y Bribon, 1854	
	<i>Enulius flavitorques</i> (Cope, 1869)	
	<i>Ficimia olivacea</i> Gray, 1849	
	<i>F. publia</i> Cope, 1866	
	<i>Hypsiglena torquata</i> (Günther, 1860)	
	<i>Imantodes gemmistratus</i> Cope, 1860	P
	<i>Leptodeira splendida</i> Günther, 1895	M
	<i>Leptophis diplotropis</i> (Günther, 1872)	A, M
	<i>Masticophis mentovarius</i> (Duméril, y Bribon, 1854)	A, M

	<i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler, 1824)	
	<i>Pseudoficimia frontalis</i> (Cope, 1864)	M
	<i>Pseudoleptodeira latifasciata</i> (Günther, 1894)	P, M
	<i>Salvadora mexicana</i> (Duméril y Bribon, 1854)	P, M
	<i>Senticolis triaspis</i> (Cope, 1866)	
	<i>Sonora michoacanensis</i> (Duges, 1884)	M
	<i>Tantilla calamarina</i> Cope, 1866	P, M
	<i>Trimorphodon biscutatus</i> (Duméril y Bibron, 1854)	P
	<i>T. tau</i> Cope, 1870	M
	Elaphidae	
	<i>Micrurus laticollaris</i> (Peters, 1869)	P, M
	Leptotyphlopidae	
	<i>Leptotyphlops maximus</i> Loveridge, 1932	M
	Typhlopidae	
	<i>Ramphotyphlops braminus</i> (Daudin, 1803)	
	Viperidae	
	<i>Agkistrodon bilineatus</i> Gunther, 1863	
	<i>Crotalus culminatus</i> Klauber, 1952	P
TESTUDINES		
	Kinosternidae	
	<i>Kinosternon integrum</i> Le Conte, 1824	P, M

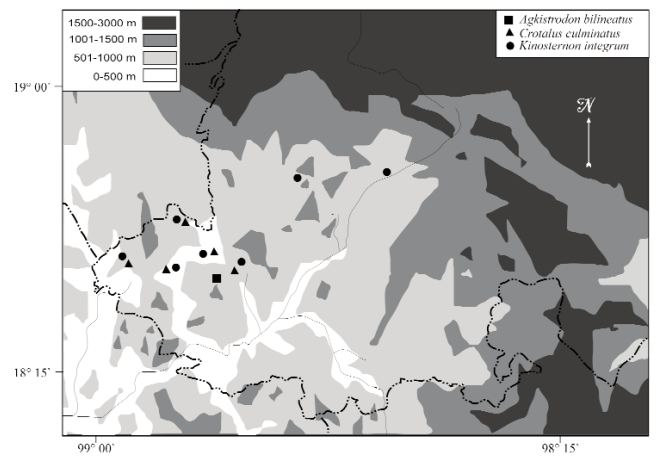
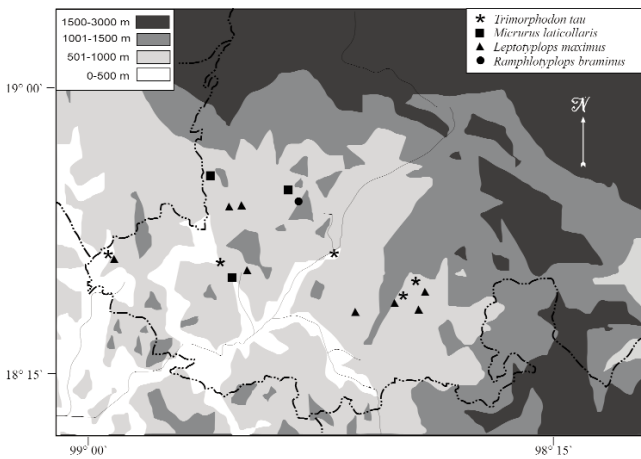
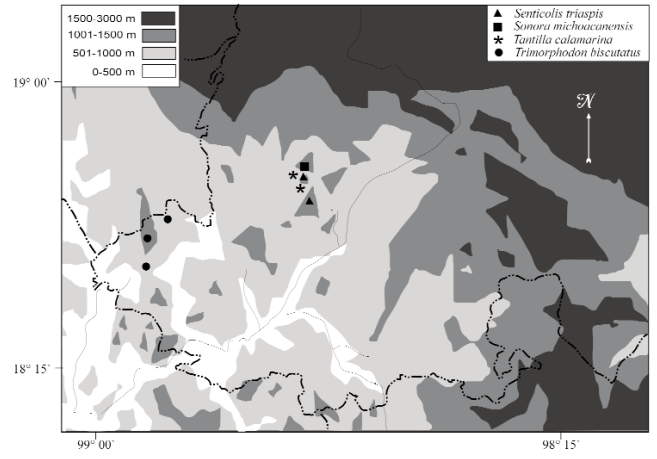
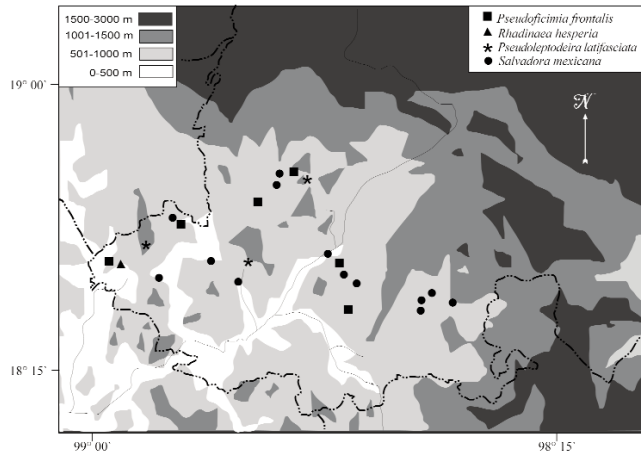
Anexo 2.- Distribución de las especies de anfibios y reptiles de la región Mixteca de Puebla.



Anexo 2.- Continuación.



Anexo 2.- Continuación.



ANFIBIOS Y REPTILES EN EL EJIDO SAN JUAN RAYA, MUNICIPIO DE ZAPOTITLÁN DE LAS SALINAS, PUEBLA

JUANA MARGARITA GARZA CASTRO¹, FAHD HENRRY CARMONA TORRES^{2,a}
Y ADRIANA JUDITH GONZÁLEZ HERNÁNDEZ²

¹Laboratorio de Vertebrados, Departamento de Biología Comparada. Edif. B, 2° piso, Facultad de Ciencias, UNAM.
Circuito Exterior, Ciudad Universitaria. Coyoacán. C. P. 04510, México D. F.

²Colección Nacional de Anfibios y Reptiles, Instituto de Biología, UNAM, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria,
Coyoacán, C. P. 04510 México D. F.

^aCorrespondencia: E-mail cartofah@yahoo.com.mx

Resumen: Se hizo el inventario herpetofaunístico del Ejido San Juan Raya, Puebla, localidad que se encuentra dentro del Valle y Reserva de la Biosfera Tehuacan-Cuicatlán. Se registró un total de 22 especies (cuatro anfibios y 18 reptiles). *Imantodes gemmistratus* se reporta por primera vez para el Valle. De las 22 especies, 16 (73%) son endémicas a México y seis se encuentran en alguna categoría de protección en la NOM-059-ECOL-2001. El Ejido San Juan Raya es un sitio relativamente diverso al registrar el 65% de la herpetofauna reportada para el Valle de Zapotitlán con un índice de diversidad de Shannon de $H' = 2.3$, situación que se puede atribuir a la combinación de factores ambientales y fisiográficos de la zona.

Abstract: We inventoried the herpetofauna of Ejido San Juan Raya, Puebla, located within the Valle de Tehuacan and the Reserva de la Biosfera Tehuacan-Cuicatlán. We recorded 22 species (four amphibians and 18 reptiles). We report the first record of *Imantodes gemmistratus* from the Valle de Tehuacan. Of 22 species, 16 (73%) are endemic to México (three amphibians and 13 reptiles), and six species are provided some category of protection by the NOM-059-ECOL-2001. Ejido San Juan Raya is relatively diverse with a $H' = 2.3$ Shannon diversity index, and includes 65% of the herpetofauna reported in the Zapotitlán Valley, a situation that can be attributed to the combination of environmental and physiographic factors of the zone.

Palabras clave: Herpetofauna, Diversidad, Tehuacán, Puebla, México.

Key words: Herpetofauna, Diversity, Tehuacan, Puebla, México.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la República Mexicana, las zonas áridas y semiáridas ocupan el 40% del territorio. Rzedowski (1978) reconoce dentro del matorral xerófilo cuatro regiones geográficas significativamente diferentes: la zona árida sonoreña, la chihuahuense, la Península de Baja California y el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. En esta última región que se localiza entre los límites de los estados de Puebla y Oaxaca, el Valle posee particularidades climáticas que lo hacen diferente de otros desiertos extratropicales, como es la estabilidad térmica y el clima predecible. Estos factores ciertamente facilitan la dinámica ambiental que favorecen la complejidad estructural y la diversidad de vegetación que tiene el Valle (Dávila *et al.*, 2002). También se dan características que propician condiciones ambientales muy específicas que han contribuido junto con su historia geológica al desarrollo de un gran número de endemismos de especies vegetales y animales (Gutiérrez-Mayén, 1997). En 1998 se estableció la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán que representa una muestra excepcional de los ecosistemas semiáridos y áridos de México (García-Mendoza *et al.*, 2004).

Desde el punto de vista faunístico, es una zona poco estudiada, y en particular poco son los trabajos realizados con la herpetofauna (Canseco-Márquez *et al.*, 2004). Los estudios se limitan a algunos trabajos entre los que destacan los de Martín del Campo y Sánchez-Herrera (1979), Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén (1996), Canseco-Márquez *et al.* (2000), Mata-Silva (2000), Dávila *et al.* (2002), Ramírez-Bautista (2003) y Woolrich *et al.* (2005).

El presente estudio representa el trabajo realizado para conocer la riqueza específica y diversidad de la herpetofauna en el Ejido San Juan Raya, localizado en el estado de Puebla y que a su vez se encuentra dentro del Valle de Zapotitlán y Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlan.

MATERIAL Y MÉTODOS

El poblado de San Juan Raya se encuentra dentro del Valle de Tehuacán-Cuicatlán y de la Reserva

de la Biosfera del mismo nombre. San Juan Raya se localiza al sureste del estado de Puebla, 19.5 km al suroeste de la cabecera Municipal Zapotitlán de las Salinas entre los paralelos 18°19'36" latitud Norte y 97°36'51" longitud Oeste, a una altitud de 2083 m. El clima se clasifica como Bsh y Bs(h'), que comprende los secos semicálidos y secos muy cálidos y cálidos respectivamente (García, 1964). Se caracteriza como una región árida, en algunos lugares semidesértica, debido a las altas temperaturas, y sobre todo a la gran aridez producida por las corrientes descendentes de aire que prevalecen en la región, alcanzando temperaturas de hasta 24.5 °C; la precipitación media anual es de 400 mm. La época de lluvias se presenta de junio a septiembre, siendo julio y agosto los meses más lluviosos. En la zona de estudio, la vegetación corresponde a tetecheras, predominando *Neobuxbaumia tetetzo* así como los izotales, representados por la especie dominante *Yucca periculosa* (Zavala-Hurtado *et al.*, 1996). A los lados de los arroyos y ríos, se observó vegetación ribereña, en el área de estudio hay algunas zonas perturbadas, esto es debido a que la vegetación está siendo continuamente afectada por el ganado caprino debido a que el forrajeo es extensivo y sin control.

Se realizaron muestreos a los alrededores y dentro de la comunidad de San Juan Raya desde abril de 1999 a mayo del 2001. Para la recolecta se utilizaron los métodos convencionales por grupo. Los ejemplares fueron depositados en la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles (CNAR) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Con los datos de riqueza de especies de anfibios y reptiles recolectadas en el Ejido San Juan Raya, se obtuvo el esfuerzo de muestreo con la curva de acumulación de especies y se realizó la predicción del número de especies totales en función del número acumulado con el estimador Chao₂ con el programa EstimateS (Versión 6.0b1), el cual es el menos sesgado para muestras pequeñas (Moreno, 2001), de acuerdo a la fórmula: $Chao\ 2 = S + (L^2 / 2M)$, donde S = Número de especies, L = número de especies presentes solamente en una muestra, M = número de especies que se encuentran en dos muestras.

Se obtuvo una estimación de la diversidad herpetofaunística con base en el índice de Shannon (H') por grupo / salida (Magurran, 1988). La fórmula usada para calcular el índice de diversidad de Shannon es: $H' = - \sum p_i \ln p_i$, donde p_i = es la abundancia proporcional de la especie i con respecto al total de organismos en la comunidad.

RESULTADOS

A los alrededores de la comunidad de San Juan Raya (Ejido), se registraron 22 especies, de las cuales 4 fueron anfibios y 18 reptiles (Anexo 1). Todos los anfibios pertenecen al orden Anura, los cuales se agrupan en cuatro familias, cada una representada por una sola especie. En el caso de los reptiles, se encuentran distribuidos en dos órdenes, Testudines con sólo un representante y Squamata con 16 especies. El orden Squamata está representado por 6 especies de la familia Colubridae, seguida de la familia Phrynosomatidae con 4 especies, y las familias restantes con sólo una especie (Cuadro 1). Se registra por primera vez a la serpiente *Imantodes gemmistratus* para el Valle de Zapotitlán de las Salinas.

De las 22 especies registradas en el Ejido San Juan Raya, 16 son endémicas a México (tres anfibios y 13 reptiles), de estas *Exerodonta xera* y *Crotalus molossus oaxacus* son endémicas al Valle de Zapotitlán. Se debe resaltar el alto porcentaje (73%) de especies endémicas para la zona de estudio. Las especies que se encontraron en alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2001 fueron *Kinosternon integrum*, *Crotalus molossus* e *Imantodes gemmistratus*, mencionadas como Sujetas a Protección Especial, y *Ctenosaura pectinata*, *Phrynosoma taurus* y *Thamnophis cyrtopsis*, mencionadas como amenazadas (Cuadro 1).

En el primer muestreo se registraron 14 especies, riqueza que se fue incrementando en los muestreos subsecuentes, en el cuarto y último muestreo ya no hubo nuevos registros y podemos apreciar que la curva de acumulación de especies se estabiliza en este último muestreo. El valor de la riqueza herpetofaunística obtenido con el estimador Chao₂ en el Ejido de San Juan Raya con base en la curva de acumulación fue de 31 especies, lo que sugiere que hace falta realizar mayor esfuerzo de muestreo, ya que sólo se registró el 70% de la riqueza herpetofaunística calculada con el estimador para el Ejido (Fig. 1).

El valor total calculado del índice de diversidad de Shannon en el Ejido de San Juan Raya fue $H' = 2.3$, lo que indica que es un sitio relativamente diverso, el menor valor se registró en el mes de abril ($H' = 1.77$) y el más alto en marzo ($H' = 2.27$) (Cuadro 2).

En la Figura 2 se graficaron los valores del índice de diversidad por muestreo y la precipitación reportada en la zona, en ésta se observa que los valores de diversidad de los meses de abril, junio y octubre se relacionan con la precipitación, presentando el valor más alto de diversidad en junio, cuando la cantidad de agua de lluvia es mayor. El alto valor del índice de diversidad registrado en el mes de marzo puede ser un efecto del muestreo, ya que éste es el mes en el que se reporta la menor cantidad de precipitación de la zona.

DISCUSIÓN

Gutiérrez-Mayén (1997) reporta la presencia de 92 especies de anfibios y reptiles para el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (19 y 73, respectivamente). Sin embargo, esta lista incluye tanto animales de zonas desérticas y semidesérticas como los que habitan otros tipos de vegetación, no haciendo distinción alguna en la distribución y uso de vegetación. Dávila *et al.* (2002)

Cuadro 1 Composición de la herpetofauna, especies protegidas y endemismo.

Grupo	Orden	Familia	Género	Especie	Estatus	Endémico
Anfibios	1	4	4	4	0	3
Reptiles	2	9	16	18	6	13
Total	3	13	20	22	6	16

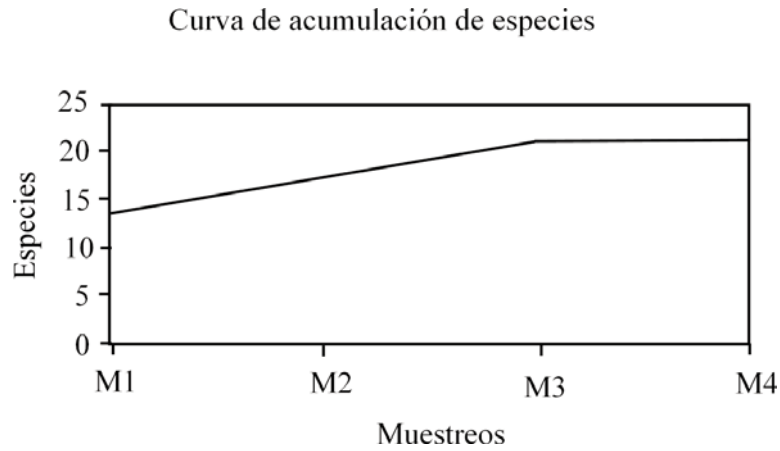


Figura 1 Incremento acumulado del número de especies registradas en San Juan Raya, Municipio de Zapotitlán.

Cuadro 2 Variaciones del índice de diversidad de la herpetofauna en el Ejido de San Juan Raya.

Mes	Marzo	Abril	Junio	Octubre	Total
Anfibios	4	3	3	4	4
Reptiles	9	4	10	11	18
<i>H'</i>	2.27	1.77	2.26	1.92	2.3

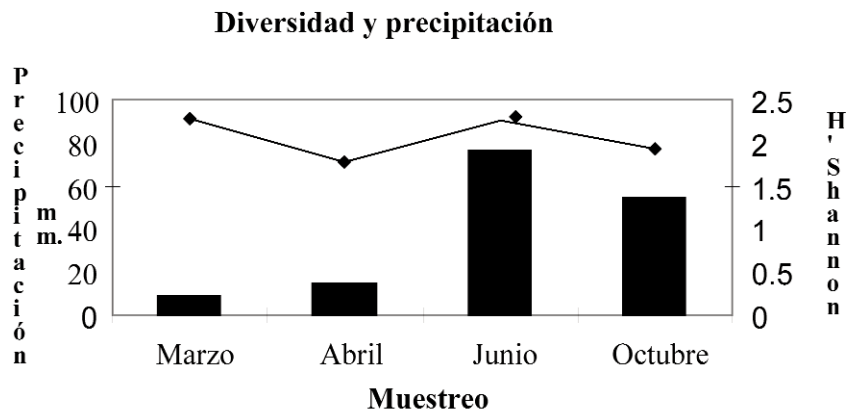


Figura 2 Variación del índice de diversidad por evento de muestreo en San Juan Raya y la precipitación promedio de cada mes.

reportan que la riqueza herpetofaunística del Valle de Tehuacan-Cuicatlán es de 59 especies (11 anfibios y 48 reptiles), pero este estudio sólo consideró el trabajo de Canseco-Márquez (1996), el cual corresponde a la herpetofauna de la cañada de Cuicatlán y Cerro Piedra Larga, ambos en el estado de Oaxaca, y no considera los anfibios y reptiles del Valle de Tehuacán. Actualmente se ha reportado la presencia de 35 anfi-

bios y reptiles (7 y 28, respectivamente) en el Valle de Zapotitlán de las Salinas (Woolrich *et al.*, 2005). Al comparar la riqueza herpetofaunística en el Valle de Tehuacán y de Zapotitlán de las Salinas con la registrada en el Ejido de San Juan Raya, podemos apreciar que ésta última presenta un número importante de especies, 57% de los anfibios y 64% de los reptiles reportados por Woolrich *et al.* (2005), también se debe considerar

Cuadro 3 Herpetofauna del Valle de Tehuacan-Cuicatlán.

Localidad	Valle Tehuacan-Cuicatlán	Valle Tehuacan-Cuicatlán	Valle de Zapotitlán	Zapotitlán de las Salinas	San Juan Raya
Anfibios	19	11	7	4	4
Reptiles	73	48	27	15	18
Herpetofauna	92	59	34	19	22
Fuente	Gutiérrez-Mayén 1997	Dávila et al. 2002	Woolrich et al. 2005	Mata-Silva 2003	Presente trabajo

que al registrar por primera vez *Imantodes gemmistratus* en el Valle de Zapotitlán, se incrementa a 29 el número de especies de reptiles para la zona.

Mata-Silva (2000) en un estudio realizado en los alrededores de la Cabecera Municipal de Zapotitlán de las Salinas reporta la presencia de 32 especies, siete anfibios y 25 reptiles. Sin embargo, el mismo autor (2003) reporta la presencia de 17 especies (dos anfibios y 15 reptiles) en la misma zona, con una pérdida o ausencia de cinco anfibios y 10 reptiles. Abbadie-Bisogno (2004), realizó un trabajo sobre aspectos ecológicos con *Exerodonta xera* e *Hyla arenicolor* en los alrededores de Zapotitlán de las Salinas, especies previamente reportadas por Mata-Silva 2000, pero no mencionadas en el trabajo del 2003. El presente trabajo representa el primer estudio sobre herpetofauna realizado en el Ejido de San Juan Raya, el cual pertenece al Municipio de Zapotitlán de las Salinas, en el que se registran 22 especies (4 anfibios y 18 reptiles), incrementando el número de la herpetofauna reportada por Mata-Silva (2003), de 19 a 22 especies (Cuadro 3).

El alto número de especies endémicas registradas para San Juan Raya (73%), se puede atribuir al complejo mosaico de vegetación que presenta la zona y la presencia de un arroyo intermitente que recorre el Ejido de sur a norte y pozas permanentes y semipermanentes en las que podemos encontrar anfibios y reptiles que están asociados a estos, como *Kinosternon integrum*. Esto concuerda con lo reportado por Woolrich *et al.* (2005), quienes mencionan que la riqueza de la herpetofauna puede ser explicada por la compleja fisiografía, relieve accidentado que determi-

na una gran variedad de diversidad vegetal, variables ambientales y microclimáticas que favorecen una amplia heterogeneidad ambiental en el valle; además, la presencia del Río Salado establece un gran número de microhábitats potenciales para ser ocupados por los anfibios y reptiles. A pesar de que la zona presenta impactos antropocéntricos y agropecuarios, cuenta con una importante riqueza faunística, contrario a lo señalado por Mata-Silva (2003), quien reporta un mayor número de especies de anfibios y reptiles en zonas conservadas y semiconservadas.

Al comparar los datos de especies registradas en San Juan Raya con el obtenido con el estimador Chao², registramos el 70% de las especies para el Ejido, por lo que es necesario incrementar el esfuerzo de muestreo. Sin embargo, al considerar que en el Ejido de San Juan Raya se registraron 22 especies y que abarca sólo una porción del Valle de Tehuacan-Cuicatlán que cuenta con una extensión de 400 km² con 34 especies (Woolrich *et al.*, 2005), tenemos el 65% de los anfibios y reptiles reportados para todo el Valle. En el Ejido de San Juan Raya, el índice de diversidad Shannon calculado para los anfibios y los reptiles nos dio un valor total de $H' = 2.3$, esto indica que es un sitio relativamente diverso considerando que el valor del índice usualmente se encuentra entre cero y tres, teniendo que comunidades poco diversas se acercan al valor de cero y comunidades muy diversas a valores de tres, éste método se basa en la estructura de la comunidad, es decir, los valores de H' están relacionados con la riqueza específica pero influenciados por la abundancia de las mismas (Ramírez-Bautista *et al.*, 1991; Magurran, 1988; Moreno, 2001).

Los anfibios y reptiles presentan poca vagilidad, con algunas excepciones, y su tolerancia a factores climáticos y ecológicos extremos es en términos generales, restringida, por lo que son vulnerables a los cambios ambientales (Flores-Villela, 1993). Hernández (1989) y Mata-Silva (2000) concluyen que los anfibios y reptiles se distribuyen de acuerdo a la disponibilidad de los recursos, condiciones ambientales, estructura topográfica y de vegetación, localización y extensión de los cuerpos de agua, así como a la heterogeneidad del hábitat, encontrando una mayor diversidad de especies de anfibios y reptiles en zonas conservadas. Jones (1988) concluyó que la estacionalidad desempeña un papel importante, enfatizando la relación entre el número de organismos en un área con permanencia continua de agua. Mata-Silva (2003) encontró que la precipitación es el factor físico que influye de manera más evidente en la actividad de los anfibios y reptiles, y que en los meses de junio y julio se presenta la mayor densidad absoluta, corroborando los datos obtenidos de *H'* en el Ejido de San Juan Raya al comparar los valores de diversidad en el Ejido y la precipitación. Sin embargo, el valor que obtuvimos en el mes de marzo, no tiene relación con la precipitación, esto podría deberse a efectos de muestreo y que se registró un alto número de especies.

La considerable diversidad herpetofaunística del área de estudio puede atribuirse a la alta heterogeneidad ambiental, y más aún las zonas de transición entre distintos tipos de vegetación, principalmente aquéllos en los que la humedad relativa es mayor y que se amplían los microhábitats para las diferentes especies. En la medida que la complejidad estructural o la heterogeneidad ambiental aumentan, el número de microhábitats potencialmente disponibles aumenta también (Ramírez-Bautista *et al.*, 1991). Los anfibios están ligados a los cuerpos de agua, mientras que los reptiles a la heterogeneidad del hábitat (Ramírez-Bautista *et al.*, 1991). Las especies se distribuyen por la conjunción de factores como altitud, clima, topografía, así como requerimientos de cada especie (Barreto-Oble, 2000). El Valle de Zapotitlán es un área interesante para la investigación herpetológica debido a las características ambientales, por lo que es necesario conti-

nuar realizando trabajos que aporten conocimiento sobre la biología de los organismos.

CONCLUSIONES

La riqueza herpetofaunística en el Ejido de San Juan Raya se compone de cuatro anfibios y 18 reptiles. De las 22 especies, sólo seis de reptiles se encuentran en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Se registra por primera vez a la serpiente *Imantodes gemmistratus* en el Valle de Zapotitlán de las Salinas.

El 73% de la herpetofauna registrada en el Ejido de San Juan Raya son endémicas al país, de las que destacan *Exerodonta xera* y *Crotalus molossus oaxacus*, como endémicas al Valle de Zapotitlán.

De la riqueza herpetofaunística registrada en San Juan Raya, sólo se registró el 70% de la riqueza para el Ejido de acuerdo con el estimador Chao2, pero a su vez se registró el 65% de las especies reportadas para el Valle.

La diversidad de anfibios y reptiles se ve relacionada en su mayor parte con la precipitación, por lo menos en tres de los cuatro muestreos que se realizaron en San Juan Raya.

Agradecimientos.- A la Comunidad de San Juan Raya por permitirnos el haber realizado el presente estudio y a las autoridades tanto de la Cabecera Municipal de Zapotitlán de Las Salinas y del personal de la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán.

LITERATURA CITADA

Abbadie-Bisogno, K. M. 2004. Algunos aspectos ecológicos de *Hyla xera* e *Hyla arenicolor* (Amphibia:Anura:Hylidae) en la zona árida de Zapotitlán Salinas, Puebla. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana 12:61.

- Barreto-Oble, D. 2000. Análisis ecológico y distribucional de los anfibios y reptiles de la región de Nizanda, Istmo de Tehuantepec, Oax. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM, México D.F.
- Canseco-Márquez, L. 1996. Estudio preliminar de la herpetofauna en la cañada de Cuicatlán y Cerro Piedra Larga Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.
- Canseco-Márquez, L. y G. Gutiérrez-Mayén. 1996. Anfibios y reptiles del Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. Memorias IV Reunión Nacional de Herpetología, Cuernavaca, Morelos.
- Canseco-Márquez, L., G. Gutiérrez-Mayén y J. Salazar-Arenas. 2000. New records and range extension for amphibians and reptiles from Puebla, Mexico. *Herpetological Review* 31:259-263.
- Canseco-Márquez, L., F. Mendoza-Quijano y G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Análisis de la distribución de la herpetofauna. Pp. 417-437 *In*: I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. Las prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, México D. F.
- Dávila, P., Arizmendi, M., Valiente-Banuet, A., Villaseñor, J. L., Casas A. y R. Lira. 2002. Biological diversity in the Tehuacan-Cuicatlan Valley, Mexico. *Biodiversity and Conservation* 11:421-442.
- Diario Oficial. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Marzo: 1-85.
- Flores-Villela, O. 1993. Riqueza de los anfibios y reptiles. *Ciencias*. No. Especial 7:33-42.
- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- García-Mendoza, A. J., M. J. Ordoñez y M. Briones-Salas (Eds.). 2004. *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fundation. México, 603 pp.
- Gutiérrez-Mayén, G. 1997. Inventario herpetofaunístico del valle semiárido de Tehuacán-Cuicatlán. Informe Final del Proyecto H330. CONABIO. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.
- Hernández G. F. 1989. Herpetofauna de la Sierra de Taxco, Guerrero. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM, México.
- Jones, K.B. 1988. Distributions and habitats associations of herpetofauna in Arizona: comparisons by habitat type. Pp. 222-227. *In*: R. C. Szaro, K. Severson y D. Patton (Eds), *Management of Amphibians, Reptiles and Small Mammals in North American Symposium*. Arizona Chapter of the Wildlife Society, Arizona Game and Fish Department, Northern Arizona University, School of Forestry, USDA Forest Service: Rocky Mountain, Forest and Range Experiment Station, National Wildlife and Fish Ecology Program, USDA Forest Service Southwestern Region. EUA.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princeton University Press. USA. 179 pp.
- Mata-Silva, V. 2000. Estudio Comparativo del Ensamble de Anfibios y Reptiles en dos Localidades de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala, UNAM, México.
- . 2003. Estudio Comparativo del ensamblaje de anfibios y reptiles de Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 11: 9-20.
- Martín del Campo, R. y O. Sánchez-Herrera. 1979. Estudio herpetofaunístico de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. *Biología de Campo*, Facultad de Ciencias, UNAM, México.
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Cooperación Iberoamericana. CYTED. UNESCO. ORCYT. Sociedad Entomológica Aragonesa. 83 pp.
- Ramírez-Bautista, A. 2003. Some reproductive characteristics of a tropical arid lizard assemblage from

- Zapotitlán Salinas, Puebla, México. *Herpetological Review* 34:328-331.
- Ramírez-Bautista, A., E. Godínez-Cano y J. L. Camarillo. 1991. Some amphibians and reptiles from Cahuacán, Transfiguración and Villa del Carbón, State of Mexico. With general comments on their ecology. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 27:171-188.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México.
- Woolrich, P. G. A., L. L. Oliver y J. A. Lemos-Espinal. 2005. *Anfibios y reptiles del Valle de Zapotitlán Salinas, Puebla*. UNAM-CONABIO.
- Zavala-Hurtado, J. A., P. L. Valverde, A. Díaz-Solís, F. Vite y E. Portilla. 1996. Vegetation-environment relationships based on a life-forms classification in a semiarid region of tropical Mexico. *Revista de Biología Tropical* 44: 581-590.

Anexo 1. Lista de la herpetofauna registrada en el Ejido San Juan Raya, Puebla.

AMPHIBIA

ANURA

Bufonidae

Ollotis occidentalis (Camerano, 1879) *

Scaphiopodidae

Spea multiplicata (Cope, 1863)

Hylidae

Exerodonta xera (Mendelson y Campbell, 1994) **

Ranidae

Lithobates spectabilis (Hillis y Frost, 1985) *

REPTILIA

TESTUDINES

Kinosternidae

Kinosternon integrum Le Conte, 1824 *

SQUAMATA

Geckonidae

Phyllodactylus bordai Taylor, 1842 *

Iguanidae

Ctenosaura pectinata (Wiegmann, 1834) *

Phrynosomatidae

Phrynosoma taurus Dugés, 1868 **Sceloporus horridus* Wiegmann, 1834 **Sceloporus gadoviae* Boulenger, 1905 **Urosaurus bicarinatus* (Duméril, 1856) *

Polychrotidae

Anolis quercorum Fitch, 1978 *

Teiidae

Aspidoscelis sacki (Wiegmann, 1834) *

Leptotyphlopidae

Leptotyphlops maximus Loveridge, 1932 *

Colubridae

Imantodes gemmistratus Cope, 1860

Masticophis mentovarius (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)

Oxybelis aeneus (Wagler, 1824)

Senticolis triaspis (Cope, 1866)

Thamnophis cyrtopsis (Kennicott, 1860)

Trimorphodon tau Cope, 1870 *

Viperidae

Crotalus molossus oaxacus Baird y Girard, 1853 **

Crotalus ravus (Cope, 1865) *

* Endémico a México

** Endémicos al Valle de Zapotitlán

HERPETOFAUNA DEL MUNICIPIO DE CUETZALAN DEL PROGRESO, PUEBLA

LUIS CANSECO-MARQUEZ^{1,a} Y MA. GUADALUPE GUTIERREZ MAYEN²

¹Museo de Zoología, "Alfonso L. Herrera" Facultad de Ciencias, UNAM, A. P. 70-399, C. P. 04510, México, D. F., México

²Laboratorio de Herpetología, Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, C.U. Boulevard Valsequillo y Av. San Claudio. Edf. 76 CP. 72570, Puebla, Puebla

^aCorrespondencia: E-mail lcanseco@gmail.com

Resumen. Un inventario herpetofaunístico fue realizado en el Municipio de Cuetzalan del Progreso en el norte de Puebla, localizado dentro de la Sierra Madre Oriental. Existen aun importantes áreas con bosque mesófilo de montaña dentro del municipio, aunque algunas de ellas están siendo sustituidas por cultivos de café. Se registraron un total de 68 especies, 23 anfibios (15 anuros y 8 salamandras) y 45 reptiles (12 lagartijas, 32 serpientes y 1 tortuga). Tres especies son endémicas para el estado de Puebla, y su distribución se restringe para el norte del estado. Se aportan tres nuevos registros para el estado, la rana *Craugastor pygmaeus*, la salamandra *Parvimolge towsendi* y la culebra *Amastridium sapperi*. Se proponen cinco áreas como zonas de conservación, en su mayoría cubiertas por Bosque mesófilo de montaña

Abstract. An inventory herpetofaunistic was carry out in the Municipality of Cuetzalan del Progreso in northern Puebla, located in the Sierra Madre Oriental. In this place we can found an important areas covered by cloud forest, although some of those places have been change by coffee plantation. We recorded a total of 68 species, 23 amphibians, including 32 anurans and eight salamanders, 45 reptiles, including 12 lizards, 32 snakes and one turtle. Three species are endemic with restricted distribution to northern Puebla. We add three new records for the state, the frog *Craugastor pygmaeus*, the salamander *Parvimolge towsendi* and the snake *Amastridium sapperi*. We propose five important places with natural vegetation, the majority of them covered with cloud forest

Palabras clave: Cuetzalan del Progreso, Puebla, bosque mesófilo, endémicos, nuevos registros.

Key words: Cuetzalan del Progreso, Puebla, cloud forest, endemic, new records

INTRODUCCIÓN

Como resultado de una intensa historia geológica, variada topografía y una gran diversidad de climas, el territorio mexicano presenta diversos tipos de vegetación que van desde las selvas, hasta los desiertos pasando por los bosques húmedos de las altas montañas (Ceballos y Eccardi, 1996). No obstante esta diversidad de hábitats, las áreas desérticas y semidesérticas incluyendo el bosque tropical caducifolio han recibido mayor atención en la investigación florística, faunística y biogeográfica, en tanto que los bosques húmedos submontanos o bosques mesófilos han recibido menos atención. Esto puede explicarse al menos en parte debido al difícil acceso a estos bosques en las montañas y a las difíciles condiciones de trabajo (Llorente-Bousquets y Escalante-Pliego, 1992).

El bosque mesófilo se encuentra en intervalos altitudinales entre los 900 y 1800 mts, en sitios montañosos protegidos de la alta insolación con pendientes pronunciadas que reciben y mantienen una alta humedad por lo que los climas dominantes son los cálidos y semicálidos húmedos (Rzedowsky, 1978). Estas condiciones ecológicas ocurren solamente en algunas partes de las regiones montañosas de nuestro país propiciando que el bosque mesófilo tenga una distribución discontinua semejando un archipiélago de bosque húmedo submontano (Llorente-Bousquets y Escalante-Pliego, 1992).

Por su ubicación geográfica, el Estado de Puebla encierra dentro de sus límites, áreas que corresponden a cuatro regiones fisiográficas del país. La Sierra Madre Oriental que penetra por el noroeste y llega hasta las inmediaciones de Teziutlán; la llanura costera del Golfo Norte, en la porción boreal; el Eje Neovolcánico, en el este, centro y oeste; y la Sierra Madre del Sur en toda la zona boreal (INEGI, 1987). Específicamente en la parte del estado que corresponde a la Sierra Madre Oriental se presenta el bosque mesófilo de montaña que cubre sólo el 0.22% de la superficie del estado (Flores y Gerez, 1994), sin embargo, estos mismos autores señalan que para 1992 este bosque y el de

encino se habían reducido en un 9.14% en tanto que el bosque tropical perennifolio había sido eliminado en un 7.7%.

Es escaso el conocimiento que se tiene sobre los vertebrados terrestres en algunas áreas dentro del territorio mexicano. En el estado de Puebla, una de las áreas prioritarias para la elaboración de estudios herpetofaunísticos es la Sierra Norte, que es una región notable por su escabrosidad, sus profundas depresiones y por sus numerosos saltos y cascadas (Ruiz, 1987), permitiendo la presencia de diversos tipos de vegetación.

Sin embargo, los estudios realizados para esta zona son nulos, existiendo sólo algunos trabajos como el de Avila (1987), quien realizó un estudio etnoherpetológico en el municipio de Tepango de Rodríguez; Campbell y Camarillo (1994) describen una nueva lagartija (*Diploglossus legnotus*) para este mismo municipio; nuevos registros son aportados por Camarillo (1995), Camarillo y Aguilar (1995), Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén (1998). Un trabajo general que aporta varios registros para la Sierra Norte de Puebla, sobre todo para la Sierra Madre Oriental es el de Canseco-Márquez *et al.* (2004).

Exclusivamente para el Municipio de Cuetzalan del Progreso, Canseco-Márquez *et al.* (2000), dan a conocer varios registros importantes. Canseco-Márquez *et al.* (2002) y Parra-Olea *et al.* (2004), describieron a la culebra *Tantilla robusta* y *Pseudoeurycea quetzalanensis* respectivamente para este Municipio. Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén (2004) proporcionan nuevas localidades de la lagartija *Celestus legnotus* en esta área.

Debido al escaso conocimiento que se tiene sobre la herpetofauna en el Municipio de Cuetzalan, los objetivos principales de este estudio fueron el de analizar la distribución altitudinal y por tipo de vegetación de los anfibios y reptiles en esta importante región.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

La Sierra Norte de Puebla forma parte de la

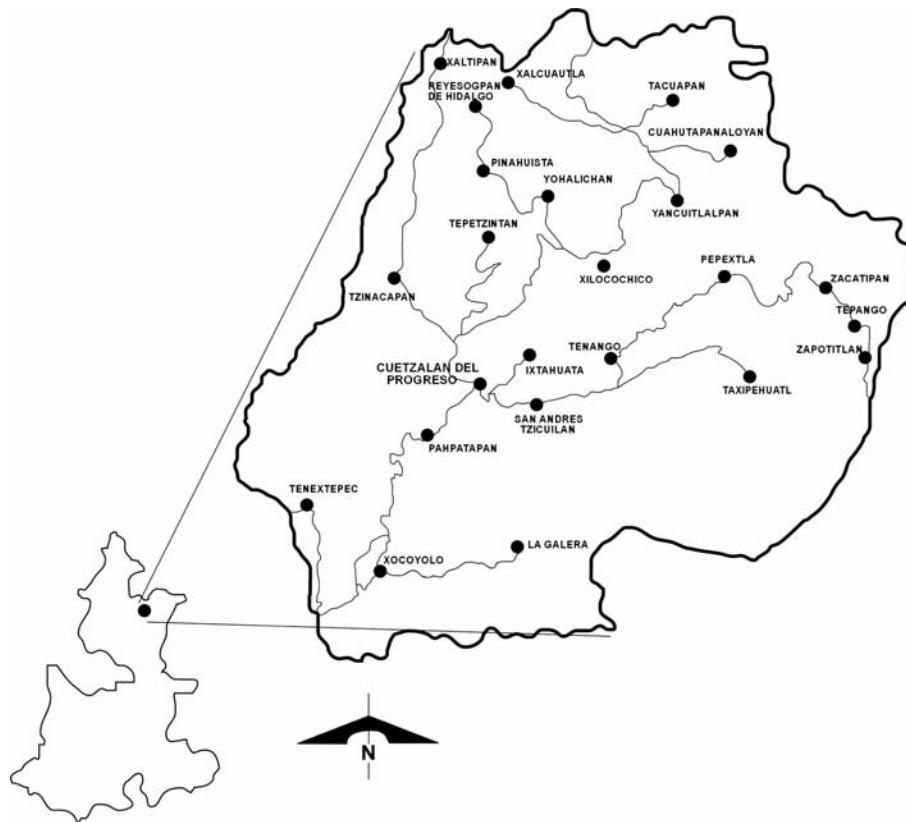


Figura 1. Localización geográfica del Municipio de Cuetzalan del progreso en el estado de Puebla.

Sierra Madre Oriental, limitando al norte con la región del declive del Golfo, al sur con la región de los llanos de San Juan, al este con el estado de Veracruz y al oeste con el estado de Hidalgo (Ruiz, 1987). Esta Sierra que es notable por su escabrosidad, por sus profundas depresiones y por sus numerosos saltos y cascadas, está conformada por dos regiones, una que comprende una franja que se extiende entre los 1500 y los 200 m descendiendo por el declive Austral de la sierra hacia el centro y el declive del Golfo hacia el oriente; y la otra región llamada comúnmente Bocasierra, que es una franja estrecha de terreno que se eleva entre los 2500 y los 1500 m, es en esta franja donde se ubican las principales ciudades de la región como Chignahuapan, Huauchinango, Tetela de Ocampo, Teziutián, Zacapoaxtla y Cuetzalan (INI, 1994).

El estudio se desarrolló en el Municipio de

Cuetzalan del Progreso, Puebla, este se localiza en los $19^{\circ} 21' 36''$ y $20^{\circ} 05' 18''$ latitud norte, y $97^{\circ} 24' 36''$ y $97^{\circ} 34' 5'$ longitud oeste, se ubica al noreste del estado (Fig. 1) sobre la vertiente que desciende hacia las tierras bajas veracruzanas, cubriendo altitudes que van desde los 320 hasta los 1350 m, abarcando una superficie territorial de 135.22 km^2 (Cano, 1979). Cuetzalan se localiza justo dentro de la Provincia Biótica de la Sierra Madre Oriental.

Se encuentra en una franja transicional entre los climas templados de la Sierra Norte a los cálidos del declive del Golfo, presentando un clima semicálido subhúmedo con lluvias todo el año, por lo que la zona de Cuetzalan es una de las áreas donde se presentan los valores más altos de precipitación a nivel nacional, ya que corresponde a los flancos montañosos directamente influenciados por los vientos húmedos del noroeste, donde sobrepasa los 4000

mm de promedio anual (Vázquez, 1990). Debido a la irregularidad de la topografía y a las condiciones climáticas, en el Municipio se encuentra principalmente dos tipos de vegetación, hacia el sur y en áreas por arriba de los 900 m se localiza el bosque mesófilo de montaña (Fig. 2), se desarrolla principalmente en las laderas de pendientes pronunciadas y en cañadas protegidas del viento y de la fuerte insolación (Rzedowski, 1978); en algunas zonas como Xocoyolo, que corresponde a la parte mas alta del municipio, se pueden encontrar pequeños manchones de pinos. Hacia el norte del municipio en las parte mas bajas se puede encontrar la selva mediana subperennifolia. Actualmente, el municipio ha perdido la mayor parte de sus áreas boscosas, ya que han sido destinadas al cultivo de café (INEGI, 1985).

Con relación a la hidrografía, este localiza en

la cuenca del Río Tecolutla, es cruzado por el Río Apulco, el cuál corre por una gran parte de la sierra norte, baña el suroeste de oeste a este, sirviendo de límite por cinco kilómetros con Zacapoaxtla, sale del municipio hacia Tlatlauquitepec, cambia de dirección dirigiéndose hacia el norte, donde vuelve a entrar a Cuetzalan bañando al noroeste, sirviendo de límite con Ayotoxco por más de 12 kilómetros. Por su parte, los Ríos Cuichatl y Zoquitate recorren de oeste a este la parte central hasta unirse al Apulco. Numerosos arroyos se localizan también por todo el municipio.

Pertenece el municipio a la vertiente septentrional del estado, formada por las distintas cuencas parciales de los ríos que desembocan en el Golfo de México y que se caracterizan por sus ríos jóvenes e impetuosos, con una gran cantidad de caídas

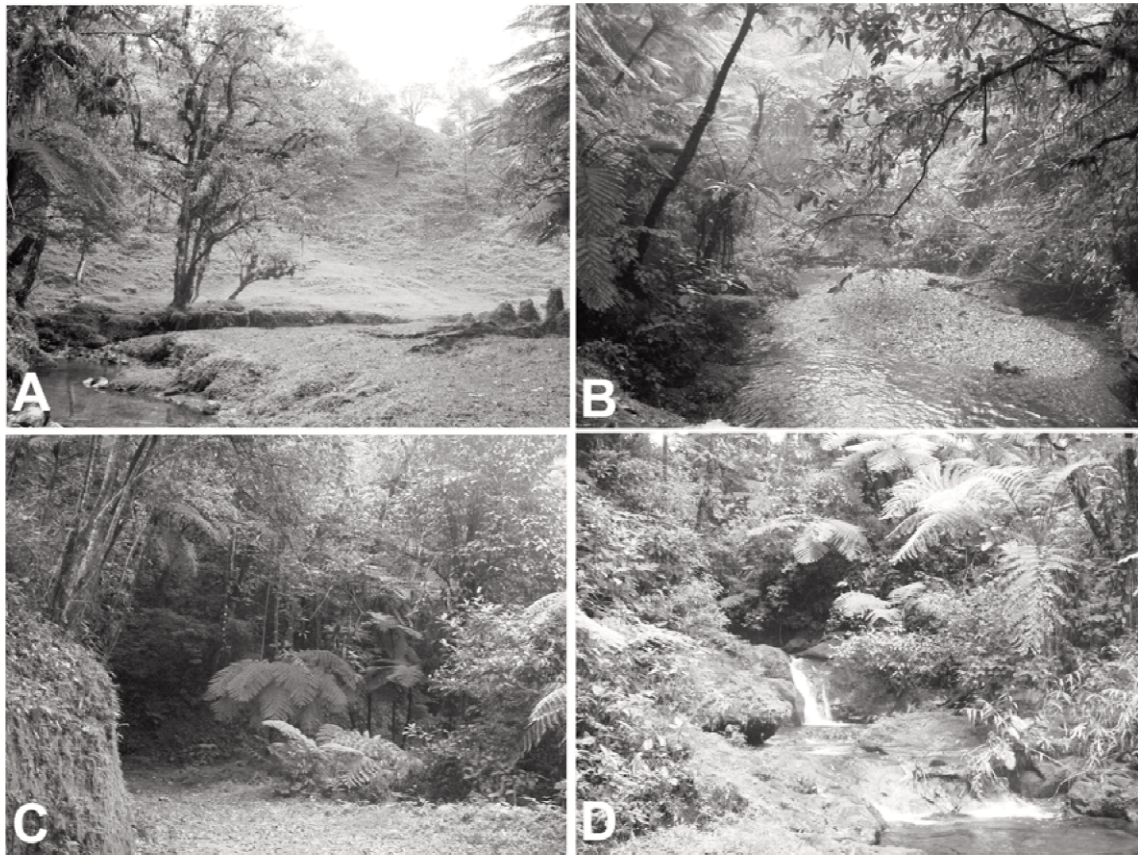


Figura 2. Bosque mesófilo en el municipio de Cuetzalan. A y B) Xocoyolo; Cy D) Xalpanat.

Para llevar a cabo este estudio se realizó trabajo de campo durante un año (1999 a 2000), así como salidas aisladas en 2003 y 2005. Durante ese tiempo, se cubrió todo el Municipio y se abarcaron todos los tipos de hábitats existentes, así como los diferentes pisos altitudinales. Todos los ejemplares obtenidos se encuentran depositados en la colección herpetológica de la Escuela de Biología de La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (EBUAP). El listado de las especies fue actualizado considerando los trabajos de, Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), y Faivovich *et al.* (2005) y Frost *et al.* (2006).

RESULTADOS

Composición y distribución de la herpetofauna

La herpetofauna de Cuetzalan del Progreso se encuentra constituida por 68 especies (Cuadro 1), de las cuales 23 son anfibios, representados por 15 anuros (65.2%) y ocho salamandras (34.8%); 45 reptiles, 12 lagartijas (26.7%), 32 serpientes (71.1%) y solo una tortuga (2.2%). En el Anexo 1 se proporcionan todas las localidades que se trabajaron en el municipio.

Se registraron cinco familias de anuros, de los cuales la familia Hylidae y la Brachycephalidae son las que contienen el mayor número de especies (Cuadro 2), seguidas de la familia Bufonidae, y finalmente las familias Leptodactylidae y Ranidae.

Para el caso de las salamandras solo existe una familia (Plethodontidae), sin embargo el número de especies que contiene es alto.

Con relación a los reptiles las lagartijas son los que presentan el mayor número de familias, siendo la familia Polychrotidae la que posee el mayor número de especies. Sin embargo a pesar de que las serpientes tienen menor familias que las lagartijas, estas son las que aportan el mayor número de especies para la herpetofauna de Cuetzalan, sobre todo la familia Colubridae (Cuadro 2).

Solo tres especies venenosas se localizaron en la región, una serpiente de coral (*Micrurus bernardi*) y dos nauyacac (*Atropoides nummifer* y *Bothrops asper*).

Endemismos

Del total de especies registradas para el municipio, 13 especies son endémicas para la Provincia de la Sierra Madre Oriental, y tres de ellas son endémicas para el estado de Puebla y su distribución se restringe a la Sierra Norte.

Distribución altitudinal y por tipo de vegetación

La distribución altitudinal y por tipo de vegetación se encuentra resumida en el Cuadro 2. De los diferentes hábitats considerados en este trabajo, los cafetales son los que presentan el mayor número de especies con 39, le sigue el bosque tropical subperennifolio con 37, los sitios considerados como potreros, poseen 33 especies, el bosque mesófilo de

Cuadro 1. Composición herpetofaunística del Municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla

	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
AMPHIBIA			
ANUROS	5	12	15
SALAMANDRAS	1	4	8
REPTILIA			
LAGARTIJAS	7	9	12
SERPENTES	4	27	32
TORTUGAS	1	1	1
Total anfibios	6	16	23
Total reptiles	12	37	45
TOTAL	18	53	68

Cuadro 2. Distribución de la herpetofauna de acuerdo al tipo de vegetación y altitud. Bosque tropical subperennifolio (BTS), bosque mesófilo de montaña (BMM), bosque de pino (BP), cafetales (CF), potreros (POT); Abundante (A), Moderadamente abundante (M), Raro (R); Arborescente (A), Terrestre (T), Dulceacuicola (D), Saxícola (S), Fosorial (F); Diurno (D), Nocturno (N); falta de información (-----).

	BTS	BMM	BP	CF	PO	Elevación (mts)	Abundancia relativa	Microhábitat	Hábitos
AMPHIBIA: ANURA									
BRACHYCEPHALIDAE (4)									
<i>Craugastor decoratus</i>		X				880-1110	M	A	N
<i>Craugastor pygmaeus</i>		X				1240	R	T	D
<i>Craugastor rhodopis</i>	X		X			300-1365	A	T	D
<i>Syrhophus verrucipes</i>	X			X	X	425-1120	A	T	N
BUFONIDAE (3)									
<i>Chaunus marinus</i>				X		360	----	T	D, N
<i>Ollotis cristata</i>	X					895-1400	R	T	D, N
<i>Ollotis nebulifer</i>	X			X	X	310-1110	A	T	D, N
HYLIDAE (6)									
<i>Agalychnis moreleti</i>					X	704	R	A	N
<i>Charadrahyla taeniopus</i>		X			X	930-1450	A	T, A	N
<i>Hyla eximia</i>					X	875	R	T	N
<i>Ecnomiolya miotympanum</i>	X	X		X	X	325-1355	A	T, A	D, N
<i>Scinax staufferi</i>	X				X	704	M	T, A	N
<i>Smilisca baudini</i>	X	X			X	495-1020	A	T, A	N
LEPTODACTYLIDAE (1)									
<i>Leptodactylus fragilis</i>					X	545	----	T	D, N
RANIDAE (1)									
<i>Lithobates berlandieri</i>	X			X	X	315-1450	A	T, D	D, N

Cuadro 2. Continuación.

	BTS	BMM	BP	CF	PO	Elevación (mts)	Abundancia relativa	Microhábitat	Hábitos
CAUDATA									
PLETHODONTIDAE (8)									
<i>Bolitoglossa platydactyla</i>			X	X	X	275-1200	M	T	D, N
<i>Chiropterotriton</i> sp.	X	X		X	X	570-1275	A	T, A	N
<i>Parvimolge towsendi</i>		X				1240	R	T	N
<i>Pseudoeurycea gigantea</i>		X				1000	R	T	N
<i>Pseudoeurycea quetzalanensis</i>		X		X		905-1400	M	T, F	N
<i>Pseudoeurycea lynchi</i>		X				1210-1240	R	T, A	N
<i>Pseudoeurycea</i> sp. 1					X	1310	R	T	N
<i>Pseudoeurycea</i> sp. 2					X	1020	R	T	N
REPTILIA:SAURIA									
ANGUIDAE (2)									
<i>Celestus legnotus</i>		X				1210-1345	M	T	D
<i>Gerrhonotus ophiurus</i>	X			X		-----	-----	T	D
CORYTOPHANIDAE (2)									
<i>Corytophanes hernandezii</i>				X		505	-----	T, A	D
<i>Laemactus serratus</i>	X				X	1000	-----	T, A	D
PHRYNOSOMATIDAE (1)									
<i>Sceloporus variabilis</i>	X			X		325-1120	A	T	D
POLYCHROTIDAE (3)									
<i>Anolis laeiventris</i>					X	700-1310	M	T	D
<i>Anolis naufragus</i>	X	X		X		415-1265	M	A	D
<i>Anolis sericeus</i>				X	X	845	M	T, A	D

Cuadro 2. Continuación.

	BTS	BMM	BP	CF	PO	Elevación (mts)	Abundancia relativa	Microhábitat	Hábitos
SCINCIDAE (2)									
<i>Scincella silvicola</i>	X	X		X	X	300-1140	A	T	D
<i>Scincella gemmingeri</i>	X				X	735-1360	M	T	D
TEIIDAE (1)									
<i>Ameiva undulata</i>	X			X		310-1055	A	T	D
XANTUSIIDAE (1)									
<i>Lepidophyma sylvaticum</i>	X	X		X	X	310-1140	A	S	D
SERPENTES									
BOIDAE (1)									
<i>Boa constrictor</i>	X					-----	-----	T,A	D
COLUBRIDAE (28)									
<i>Adelphicos quadrivirgatum</i>	X	X		X	X	360-930	M	F	D
<i>Amastridium saperi</i>		X				1000	R	T	D
<i>Conopsis lineata</i>	X					820	R	F	D
<i>Coniophanes fissidens</i>		X			X	855-1240			
<i>Coniophanes imperialis</i>				X		600-725	M	T	D
<i>Drymarchon melanurus</i>	X			X	X	475-710	M	T	D
<i>Drymobius margaritiferus</i>	X			X		550-655	M	T	D
<i>Ficimia streckeri</i>	X			X		640-880	M	F	D
<i>Geophis dubius</i>	X			X	X	1255-1345	M	F	D
<i>Geophis</i> sp.	X	X		X		660-930	M	F	D
<i>Imantodes cenchoa</i>	X					-----	R	A	N
<i>Lampropeltis triangulum</i>	X	X		X		640-1000	M	T,A	D,N

Cuadro 2. Continuación.

	BTS	BMM	BP	CF	PO	Elevación (mts)	Abundancia relativa	Microhábitat	Hábitos
<i>Leptodeira septentrionalis</i>				X	X	645-1240	M	T	D, N
<i>Leptophis mexicanus</i>				X		640	R	A	D
<i>Mastigodryas melanolomus</i>	X			X		350-1045	M	T	D
<i>Ninia diademata</i>	X		X	X	X	640-1350	A	T, F	D
<i>Oxybelis aeneus</i>	X					420	----	T, A	D
<i>Pliocercus bicolor</i>		X		X		930-1000	R	T, F	D
<i>Rhadinaea decorata</i>	X			X		565-1120	A	T	D
<i>Rhadinaea marcellae</i>		X				820	R	T	D
<i>Rhadinaea</i> sp.		X				1040-1480	R	T	D
<i>Scaphiodontophis annulatus</i>				X		855-1000	R	T	D
<i>Spilotes pullatus</i>	X					----	----	A	D
<i>Storeria dekayi</i>	X			X	X	360-1355	A	T, F	D
<i>Tantilla robusta</i>				X		930	R	T	D
<i>Tantilla rubra</i>	X					1000	R	T	D
<i>Thamnophis proximus</i>				X	X	710-1355	A	T, D	D
<i>Tropidodipsas sartorii</i>	X			X	X	325-1000	A	T, F	D
ELAPIDAE (1)									
<i>Micrurus bernadi</i>	X			X	X	640-1000	M	T, F	D, N
VIPERIDAE (2)									
<i>Bothrops asper</i>	X			X		----	A	T	N
<i>Atropides nummifer</i>		X		X		1000	M	T	N
TESTUDINES									
KINOSTERNIDAE (1)									
<i>Kinosternon herrerai</i>	X			X	X	660-1000	M	D	D, N

montaña contiene 24 especies, y el bosque de pino contiene solo tres.

En el Cuadro 2, Figura 3 A, se aprecia la distribución altitudinal que presentan los anfibios. Para el caso de los anuros se aprecia que seis especies (*Craugastor rhodopis*, *Syrrhophus verrucipes*, *Ollotis nebulifer*, *Ecnomiohyla miotymoanum*, *Smilisca baudini* y *Lithobates berlandieri*) tienen una distribución muy amplia, localizándose tanto en la parte tropical, como las partes altas de la región, mientras que dos especies tienen una distribución intermedia como es el caso de *Ollotis cristata* y *Charadrahyla teniopus*, las cuales tienen distribución moderada en el bosque mesófilo de montaña. El resto de las especies presentan un intervalo de distribución muy restringido.

Para el caso de las salamandras (Cuadro 2, Figura 3, B), dos especies tienen una distribución altitudinal amplia, tal es el caso de *Bolitoglossa platydactyla* y *Chiropterotriton* sp. que se encuen-

tran desde la región tropical hasta el bosque mesófilo. Aunque la salamandra *Pseudoeurycea quetzalensis* tiene un intervalo altitudinal intermedio, esta se localiza únicamente en el bosque mesófilo, teniendo su límite inferior de distribución a los 905 m, casi donde comienza el bosque mesófilo. El resto de las salamandras tienen un intervalo muy restringido, localizándose únicamente en pequeñas áreas del bosque mesófilo.

Para el caso de los reptiles (Cuadro 2, Figura 4 A), en particular las lagartijas y tortugas, seis de ellas presentan una distribución altitudinal amplia, tal es el caso de *Sceloporus variabilis*, *Anolis laevis*, *A. naufragus*, *Scincella silvicola*, *Ameiva undulata* y *Lepidophyma sylvaticum*. Las lagartijas *Celestus legnotus* y *Scincella gemmingeri*, tienen una distribución intermedia, solo en el bosque mesófilo. El resto de las lagartijas presentan una distribución restringida.

El caso de las serpientes (Cuadro 2, Figura 4

Figura 3. Distribución altitudinal de los anfibios en el Municipio de Cuetzalan del Progreso. A). Anuros. 1. *Craugastor decoratus*, 2. *Craugastor pygmaeus*, 3. *Craugastor rhodopis*, 4. *Syrrhophus verrucipes*, 5. *Chaunus marinus*, 6. *Ollotis cristata*, 7. *Ollotis nebulifer*, 8. *Agalychnis moreletii*, 9. *Charadrahyla taeniopus*, 10. *Hyla eximia*, 11. *Ecnomiohyla miotympanum*, 12. *Scinax stauferi*, 13. *Smilisca baudini*, 14. *Leptodactylus fragilis*, 15. *Lithobates berlandieri*. B). Salamandras. 1. *Bolitoglossa platydactyla*, 2. *Chiropterotriton* sp., 3. *Parvimolge towsendi*, 4. *Pseudoeurycea gigantea*, 5. *Pseudoeurycea quetzalensis*, 6. *Pseudoeurycea lynchi*, 7. *Pseudoeurycea* sp., 1, 8. *Pseudoeurycea* sp. 2.

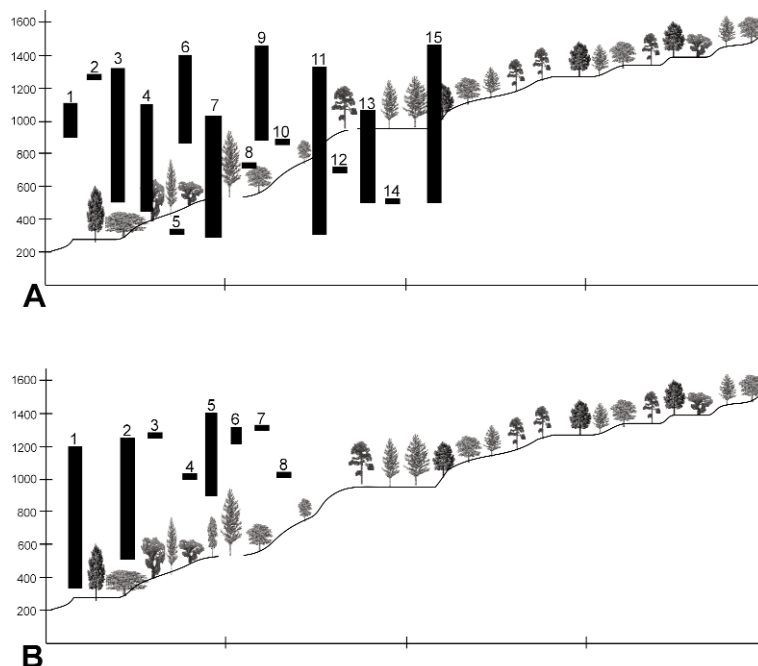
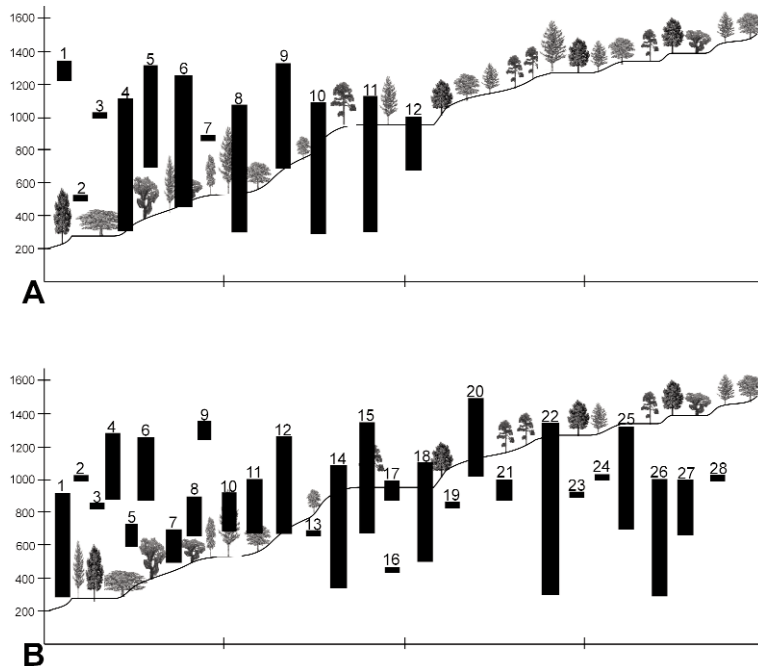


Figura 4. Distribución altitudinal de los reptiles en el municipio de Cuetzalan del Progreso. A). Lagartijas y tortugas. 1. *Celestus legnotus*, 2. *Corytophanes hernandezii*, 3. *Laemactus serratus*, 4. *Sceloporus variabilis*, 5. *Anolis laevis*, 6. *Anolis naufragus*, 7. *Anolis sericesus*, 8. *Scincella silvicola*, 9. *Scincella gemmingeri*, 10. *Ameiva undulada*, 11. *Lepidophyma sylvaticum*, 12. *Kinosternon herrerai*. B). Serpientes. 1. *Adelphicos quadrivirgatum*, 2. *Amastridium sapperi*, 3. *Conopsis lineata*, 4. *Coniophanes fissidens*, 5. *Coniophanes imperiales*, 6. *Drymarchon melanurus*, 7. *Drymobius margaritiferus*, 8. *Ficimia streckeri*, 9. *Geophis dubius*, 10. *Geophis* sp., 11. *Lampropeltis triangulum*, 12. *Leptodeira septentrionalis*, 13. *Leptophis mexicanus*, 14. *Mastigodryas melanolomus*, 15. *Ninia diademata*, 16. *Oxybelis aeneus*, 17. *Pliocercus bicolor*, 18. *Rhadinaea decorata*, 19. *Rhadinaea marcellae*, 20. *Rhadinaea* sp., 21. *Scaphiodontophis annulatus*, 22. *Storeria dekayi*, 23. *Tantilla robusta*, 24. *Tantilla rubra*, 25. *Thamnophis proximus*, 26. *Tropidodipsas sartorii*, 27. *Micrurus bernardi*, 28. *Atropoides nummifer*.



B), solo algunas culebras como *Adelphicos quadrivirgatum*, *Leptodeira septentrionalis*, *Mastigodryas melanolomus*, *Ninia diademata*, *Rhadinaea decorata*, *Storeria dekayi*, *Thamnophis proximus* y *Tropidodipsas sartorii*, tienen intervalos altitudinales muy amplios. El resto de las especies presentan elevaciones tanto intermedias, como restringidas a diferentes pisos altitudinales.

Abundancia relativa, microhábitats y Hábitos

Considerando la clasificación arbitraria de abundancia relativa (Cuadro 2), se observó que 18 especies son consideradas como abundantes, 22 son moderadamente abundantes y 20 son raras. Con relación al microhábitat que utilizan las especies, se observó que el microhábitat arborícola es utilizado por 17 especies, el terrestre por 52 especies, el dulceacuícola por dos especies, el saxícola por dos

especies y el fosorial por 10. Con esto podemos decir que la mayoría de las especies del municipio utilizan un microhábitat terrestre. Con relación a sus hábitos, 49 de las especies son diurnas y 28 son nocturnas, aunque se puede ver que 11 pueden ser tanto diurnas como nocturnas.

DISCUSIÓN

Registros notables

A partir de este estudio, se dan a conocer tres nuevos registros para el estado de Puebla. La salamandra pletodóntida *Parvimolge towsendi* tiene un rango geográfico muy limitado (Wake y Lynch, 1976), y es conocida solo para algunas localidades del centro de Veracruz. Un ejemplar fue hallado en la localidad de Xocoyolo en un bosque mesófilo debajo de un tronco de un helecho tirado. La ranita

Craugastor pygmaeus, tiene una distribución amplia en varios estados, sin embargo no se conocía ningún registro para el estado de Puebla; dos organismos fueron hallados en las cañadas de bosque mesófilo en la localidad de Xocoyolo, asociada a pequeños arroyos. La culebra *Amastridium sapperi* se conoce de algunas localidades de los estados de Nuevo León, Tamaulipas, Veracruz y Chiapas (Wilson, y Meyer, 1969). Un ejemplar fue obtenido del bosque mesófilo de Cuetzalan.

El sapo *Ollotis cristata* (*Bufo cristatus* originalmente), fue descrito para el área de Xalapa, Veracruz, y se conoce de pocas localidades en el centro de este estado y en Teziutlán, Puebla (Mendelson, 1997). Sin embargo no se han tenido registros desde hace varios años, y los esfuerzos que se han hecho para localizarlos en aquellas áreas han sido en vano (Mendelson, com. pers). Mendelson y Canseco-Márquez (1998), redescubrieron a *Ollotis cristata* para el estado de Puebla, pero para la cascada de la Gloria en Apulco. En este estudio, nosotros obtuvimos para los alrededores de Xocoyolo, otros ejemplares de esta rara especie, así como una serie de renacuajos. Esta especie se conoce para sitios bien conservados y con bosque mesófilo, sin embargo, los lugares de donde se conocían originalmente están muy perturbados, por lo que es posible que esta especie haya sido extirpada de esos sitios (Xalapa, Veracruz y Teziutlán, Puebla).

Importancia del bosque mesófilo

Uno de los tipos de vegetación más importantes por el gran número de endemismos que posee es sin duda el bosque mesófilo de montaña. En el estado de Puebla cubre aproximadamente 7452 ha (Ortega-Escalona y Castillo-Campos, 1996), y se localiza en la Sierra Madre Oriental de Puebla en forma discontinua. En Cuetzalan del Progreso pueden encontrarse algunas áreas con mesófilos en buen estado de conservación. Algunas especies que habitan en esta comunidad son endémicas a la Sierra Madre Oriental (Canseco-Márquez *et al.*, 2004), y la distribución de algunas de ellas se restringe a los bosques mesófilos, como es el caso de los anuros

Charadrahyla taeniopus, *Craugastor decoratus* y *Ollotis cristata*, dentro de los reptiles se pueden mencionar a la culebra *Rhadinaea marcellae*. Este patrón de endemismo en los mesófilos ha sido documentado por (Canseco-Márquez *et al.*, 2004), quienes mencionan especies que se restringen a este tipo de vegetación dentro de la Sierra Madre Oriental.

A pesar de la importancia de este tipo de vegetación, la extensión de este bosque se ha fragmentado debido a la tala clandestina, cultivo de café, ganadería y cultivo de temporal (Ortega-Escalona y Castillo-Campos, 1996).

A pesar de que sitios como cafetales y potreros se localizan en áreas que originalmente correspondían a hábitats naturales de bosque tropical subperennifolio y bosque mesófilo de montaña, estos poseen un gran número de especies. En el caso de los cafetales, varios de estos en Cuetzalan, corresponden a aquellos en donde el café se produce bajo la sobra de la vegetación original (Moguel y Toledo, 1999), por lo que las condiciones de humedad son las óptimas para albergar un gran número de especies, proporcionándoles una gran cantidad de alimento y humedad. Algunas especies endémicas han sido localizadas en este tipo de cafetales dentro de la vegetación original de bosque mesófilo, tal es el caso de la salamandra *Pseudoeurycea quetzalanensis*, el sapo *Ollotis cristata* y la culebra *Tantilla robusta*.

En el caso de los potreros, la mayoría de las especies que se localizan en estas zonas son organismos que se adaptan muy fácilmente a áreas perturbadas, tenemos como ejemplo a las especies *Ollotis nebulifer*, *Lithobates berlandieri*, *Bolitoglossa platydactyla*, *Sceloporus variabilis* y *Storeria dekayi*.

Son áreas abiertas sin cobertura vegetal, y con un alto grado de insolación, por lo que podrían considerarse como zonas inadecuadas para la existencia de un gran número de anfibios y reptiles, sin embargo, está cubierta vegetal ocupó el segundo lugar en cuanto a riqueza específica, esto probablemente se deba a que la vegetación en Cuetzalan esta muy fragmentada por lo que existen áreas de vegetación natural o de cafetales separadas por pastizales, de mane-

ra que un gran número de las especies registradas pasan por estos lugares al moverse de un parche de vegetación a otro. Varios de los potreros, sobre todo aquellos que se localizan en la parte templada, se encuentran cubiertos en su mayor extensión por grandes cantidades de musgo, por lo que también les brinda suficiente humedad a estos, a diferencia de los potreros localizados en la parte tropical del Municipio en donde la humedad no es tan alta como en los potreros de los bosques húmedos.

La dominancia de las serpientes y los anuros en cuanto a número de especies, probablemente se deba a la complejidad estructural de los tipos de vegetación como son el bosque mesófilo de montaña y el bosque tropical subperennifolio, entre otros, creando una gran variedad de microhábitats que permiten la existencia de un gran número de especies; aunado a lo anterior, se debe considerar la presencia de una gran cantidad de arroyos, ríos y en general cuerpos de agua, así como una alta precipitación a lo largo del año, lo que genera una alta humedad, que es un factor esencial para la existencia de anfibios en general y para las serpientes.

Áreas prioritarias para conservación

Debido al establecimiento de cafetales y a la intensa deforestación para la creación de potreros, la vegetación natural de bosque mesófilo de montaña y bosque tropical subperennifolio se encuentra reducida a pequeños manchones ubicados principalmente en la parte centro y sur del municipio, donde se observan cinco áreas que de acuerdo al grado de conservación que presentan, se proponen como áreas de conservación de flora y fauna (Fig. 5).

La zona 1 ubicada al sur del municipio, pertenece a la junta auxiliar de Xocoyolo y se caracteriza por ser un área de bosque mesófilo en buen estado de conservación, contando con un importante aporte de agua proporcionado por el Río Apulco, que corre al final de la Barranca Lapolate y Toralco; esta zona corresponde a la de mayor elevación dentro del municipio. En esta zona podemos encontrar especies de anfibios y reptiles endémicos, o de distribución restringida, como son los anuros *Ollotis cristata*,

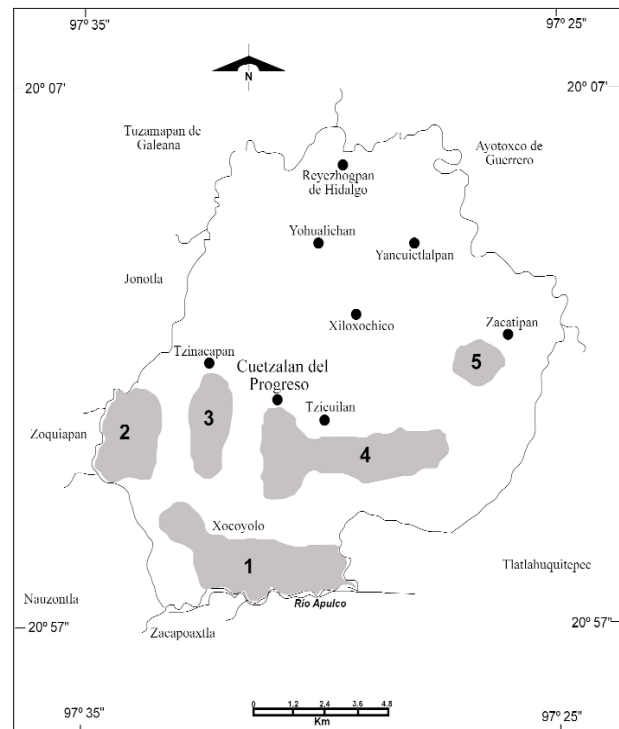


Figura 5. Áreas importantes de conservación dentro del Municipio de Cuetzalan.

Charadrahyla taeniopus, las salamandras *Pseudoeurycea quetzalanensis*, *P. lynchi* y *Parvimolge towsendi*.

La zona 2 se ubica en el suroeste de Cuetzalan que corresponde a la región conocida como Monte Alto, donde el bosque mesófilo es la comunidad vegetal dominante, un anfibio endémico a la Sierra Madre Oriental es la rana *Craugastor decoratus* y la lagartija *Anolis naufragus*.

La zona 3 se encuentra ubicada en la parte centro-oeste del municipio y al sur de la junta auxiliar de San Miguel Tzinacapan, en ella existen una gran cantidad de grutas que representan un importante atractivo turístico, además de existir aun bosque mesófilo en donde corre el Río Atepolihui. Las especies que figuran como importantes en esta región son los anuros *Charadrahyla taeniopus*, *Craugastor decoratus*, la salamandra *Pseudoeurycea quetzalanensis*, la lagartija *Anolis naufragus* y la

culebra *Rhadinaea* sp.

La zona 4 se localiza en el centro del municipio, abarcando el sur de Cuetzalan, la región de San Andrés Tzicuilan, Xalpanat y las montañas del Rosario. Se caracteriza por la presencia de grandes cascadas (Las Brisas, El Salto, Atepetahua) y Ríos (Río Cuichat) dentro del bosque mesófilo. Especies importantes en esta área son la salamandra *Pseudoeurycea quetzalanensis*, la lagartija *Anolis naufragus*, una nueva especie de culebra del género *Geophis*, las culebras *Rhadinaea marcellae*, otra nueva especie de *Rhadinaea*.

La zona 5 se ubica al este del municipio, comprendiendo el área conocida como Las Hamacas, que pertenece a la región del declive del golfo, por lo que el clima es cálido húmedo y la vegetación es bosque tropical subperennifolio, en donde corre el Río Cuichat, formando en algunas partes grandes pozas y pequeñas cascadas. Aunque en esta área no existen especies endémicas o de distribución restringida, existen una gran variedad de especies de anfibios y reptiles.

Agradecimientos.- Queremos agradecer a todas aquellas personas que nos apoyaron durante el trabajo de campo en el municipio de Cuetzalan del Progreso, Leopoldo López, Israel Fentanes, Luis Enrique Chong, David Jiménez, Segio Larios y Hugo Sarmiento.

A las autoridades del Municipio de Cuetzalan, y a todas las personas de las diferentes comunidades quienes nos brindaron todas las facilidades para realizar nuestro estudio.

Este proyecto fue apoyado por la Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), proyecto L283

LITERATURA CITADA

Avila, S. A. 1987. Algunos aspectos etnoherpetológicos de un municipio totonaco de la Sierra Norte de Puebla: Tepango de Rodríguez. Tesis: Biólogo. ENEP Iztacala, UNAM. México. 96 p.

Camarillo, R. J. L. 1995. Distribution records for some amphibians and reptiles from México. Bull Maryland Herp. Soc. 31(4):195-197.

Camarillo, R. J. L. y R. C. Aguilar. 1995. Noteworthy distributional records for some mexican amphibians and reptiles. Southwestern Herp. Soc. 22(1):5-6.

Campbell, J. A. y J. L. Camarillo. 1994. A new lizard of the genus *Diploglossus* (Anguidae: Diploglossinae) from México, with a review of the mexican and Northern Central American species. Herpetologica. 50(2):193-209.

Cano, F. G. 1979. Etnobotánica mexicana: Contribución al conocimiento de la flora medicinal de Cuetzalan, Puebla. Tesis: Biólogo. Fac. Ciencias, UNAM. México. 87 pp.

Canseco-Márquez, L. y G. Gutiérrez-Mayén. 1998. Distribution Geographic. *Laemanctus serratus serratus*. Herpetological Review 29:51

Canseco-Márquez, L. y G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Distribución y notas ecológicas de *Celestus legnotus* (Lacertilia: Anguidae) en el norte de Puebla, México. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana 12: 55-58.

Canseco-Márquez, L., G. Gutiérrez-Mayén y J. Salazar-Arenas. 2000. New Records and Range Extension for Amphibians and Reptiles from Puebla, Mexico. Herpetological Review 31:259-263.

Canseco-Márquez, L., J. R. Mendelson, III., y G. Gutiérrez-Mayén. 2002. A new species of large *Tantilla* (Squamata: Colubridae) from the Sierra Madre Oriental of Puebla, Mexico. Herpetologica 58: 492-497.

Canseco-Márquez, L., F. Mendoza-Quijano y G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Análisis de la distribución de la Herpetofauna. Pp. 417-437. En: Luna, I., J. J. Morrone y D. Espinosa (eds.). Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Las Prensas de Ciencias, México, D.F..

Ceballos, G. y F. Eccardi. 1996. Diversidad de fauna mexicana. CEMEX. 191 pp.

Faivovich, J., C. Haddad, P. Garcia, D. R. Frost, J. A. Campbell y W. C. Wheeler. 2005. Systematic Review of the Frog Family Hylidae, whit special

- referens to Hyalinae: Phylogenetic Analysis and Taxonomic Revision. Bull. of the American Museum of Natural History. 249: 240.
- Flores, V. O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México, vegetación y uso del suelo. 2a edición. UNAM, CONABIO. 440 pp.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 20: 115-144.
- Frost, D. R.; T. Grant; J. Faivovich; R. H. Bain; A. Haas; C. F. B. Haddad; R. O. de Sá; A. Channing, M. Wilkinson; S. C. Donnellan; C. J. Raxworthy; J. A. Campbell; B. L. Blotto; P. Moler; R. C. Drewes; R. A. Nussbaum; J. D. Lynch; D. M. Green; y W. C. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. Bulletin of the American Museum of Natural History 297:1-370.
- INEGI. 1985. Cuetzalan, Estado de Puebla. Cuaderno Estadístico Municipal. INEGI. 30 pp.
- INEGI. 1987. Síntesis Geográfica, Nomenclator y Anexo Cartográfico del estado de Puebla. INEGI. 56 pp.
- Instituto Nacional Indigenista. 1994. Los Nahuas de la Sierra Norte. Dirección de Investigación y promoción cultural. INI, México. 42 pp.
- Llorente-Bousquets & P. Escalanté-Pliego. 1992. Insular Biogeography of submontane humid forest in México. In Darwin, S. P. & A. L. Welden (eds.). Biogeography of Mesoamerica. Tulane University, New Orleans. 139-146.
- Mendelson, J. R., III. 1997. A new species of toad (Anura: Bufonidae) from Oaxaca, Mexico with comments on the status of *Bufo cavirostris* and *Bufo cristatus*. Herpetológica 53: 268-286.
- Mendelson, J. R., III y L. Canseco-Márquez. 1998. Geographic Distribution. *Bufo cristatus*. Herpetological Review 29:106.
- Moguel, P. y V. M. Toledo. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. Conservation Biology 13:11-21.
- Ortega-Escalona, F. y G. Castillo-Campos. 1996. El bosque mesófilo de montaña y su importancia forestal. Ciencias no 43. 32-39.
- Parra-Olea, G., L. Canseco-Márquez y M. García-Paris. 2004. A morphologically distinct new species of Pseudoeurycea (Caudata: Plethodontidae) from Sierra Madre Oriental of Puebla, México Herpetologica 60:78-84.
- Ruiz, L. A. 1987. Cafecultura y economía campesina en una comunidad totonaca de la Sierra Norte de Puebla. Tesis: Antropólogo. Escuela Nacional de Antropología e Historia INAHSEP, México 215 p.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México. 432 pp.
- Vázquez, G. J. H. 1990. El conocimiento ecológico en las prácticas agrícolas tradicionales entre los totonacos de una comunidad de la Sierra Norte de Puebla. Tesis: Geógrafo. Facultad de Filosofía y Letras. Colegio de Geografía. UNAM. México. 176 p.
- Wake, D. B. y J. F. Lynch. 1976. The distribution, ecology and evolutionary history of plethodontid salamanders in tropical America. Natural History Museum of Los Angeles County Science Bulletin No. 25. 1-65.
- Wilson, D. W. y J. R. Meyer. 1969. A review of the colubrid snake genus *Amastridium*. Bulletin of the Southern California Academy of Sciences 68:145-159

Anexo 1. Gacetero de localidades visitadas. Siglas usadas: BMM: bosque mesófilo de montaña, BTS: bosque tropical subperennifolio, BP: bosque de pino, CF: cafetales, PTO: potreros, CUL: cultivos de maíz.

LOCALIDAD	COORDENADAS		ELEVACIÓN (MTS)	VEGETACIÓN
	N	W		
Atecomol	20° 01.134'	97° 32.768'	930	BMM
Atemoloy	20° 03.348'	97° 25.751'	475	CF
Atepolihui	20° 01.055'	97° 32.741'	790	BMM
Ayoapan	20° 02.902'	97° 31.985'	860	POT
Barranca Agustínco	20° 04.561'	97° 30.592'	415	CF, POT, BTS
Barranca Lapolate	19° 57.944'	97° 32.368'	1000	BMM
Barranca Toralco	19° 58.007'	97 32.610'	1090	CF
Barranca Tzitzinapan	20° 03.331'	07° 28.398'	545	BTS, POT
Barranca Tzonchomala	20° 04.554'	97° 30.193'	520	CF, CUL
Cascada Las Brisas	20° 00.412'	97° 30.468'	915	BMM
Coapan	20° 05.252'	97° 27.966'	315	BTS, POT
Coyoxochico	20° 00.337'	97° 32.488'	1215	BMM
Cuetzalan del Progreso	20° 01.110'	97° 31.285'	1000	BMM, CF, POT
Cuahutapanaloyan	20° 04.323'	97° 27.199'	460	BTS, POT
Cuichat	20° 00.136'	97° 30.501'	1110	BMM, CF
Chichicazapan	19° 59.978'	97° 31.165'	1140	BMM
Chicueyaco	20° 02.625'	97° 30.062'	870	CF
Equimita	19° 57.882'	97° 32.938'	1350	POT
El Arco	20° 02.977'	97° 33.039'	530	POT
La Loma del Chivo	19° 58.410'	97° 30.986'	1215	CF
Las Hamacas	20° 02.097'	97° 27.108'	325	BTS
Limontitlán	20° 02.438'	97° 26.342'	670	BTS
Nectepéc	20° 01.774'	97° 26.330'	785	POT, CF
Octimaxal Norte	20° 02.943'	97° 30.103'	880	CF
Octimaxal Sur	20° 00.094'	97° 32.521'	1310	BMM, CF, PTO
Pezmapan	20° 02.152'	97° 25.423'	540	CUL
Pilinchaco	20° 02.716'	97° 30.299'	915	CUL, CF
Pinahuista	20° 04.392'	97° 31.203'	610	CF, CUL
Rancho San José	20° 03.485'	97° 26.795'	360	BTS, POT
Reyezogpan de Hidalgo	20° 04.672'	97° 29.475'	605	CUL, CF
Río Apulco en Xocoyolo	19° 57.637'	97° 32.586'	895	CF, BMM
Santiago Yancuictlalpan	20° 03.553'	97° 28.321'	680	BTS, POT
Santiogpan	20° 04.260'	97° 30.123'	615	BTS, POT, CF
San Andrés Tzicuilan	20° 01.110'	97° 31.285'	1020	BMM, CF
San Fermin	20° 00.512'	97° 28.146'	890	BMM, CF
San Miguel Tzinacapan	20° 01.347'	97° 32.547'	850	CF, BMM, POT
Santa Eduvigés	20° 00.088'	97° 26.808'	990	POT
Tacoapan	20° 04.793'	97° 28.763'	465	BTS, POT
Tacopixacta	19° 58.287'	97° 30.746'	1045	CF

Anexo 1. Continuación.

LOCALIDAD	COORDENADAS		ALTITUD (MTS)	VEGETACIÓN
	N	W		
Tatahuitlaltipan	20° 04.132'	97° 30.740'	575	CF
Taxipehuatl	20° 01.094'	97° 27.315'	820	POT, BTS
Tepango	20° 01.806'	97° 25.687'	655	CF
Tenextepec	20° 00.326'	97° 34.225'	1025	CF
Tetzizilin	20° 02.685'	97° 32.383'	900	POT
Texochico	20° 03.536'	97° 27.318'	495	BTS, POT
Totocuahuta	20° 02.143'	97° 25.918'	585	CF
Tzanatco	20° 01.702'	97° 29.652'	825	CF
Vista Hermosa	19° 58.745'	97° 32.149'	1320	BMM
Xaltepec	20° 03.116'	97° 32.817'	495	CF, POT
Xaltzinta	20° 02.770'	97° 26.039'	505	CF
Xochicatl	20° 00.819'	97° 29.761'	885	CF
Xalpanat	20° 00.752'	97° 28.518'	885	BMM
Xocoyolo	19° 58.594'	97° 32.18'	1352	BMM, CF, POT, BP
Zacatipan	20° 02.394'	97° 26.330'	600	CF
Zototan	20° 03.347'	97° 31.733'	500	CUL

HERPETOFAUNA DE LOS MUNICIPIOS DE CAMOCUAUTLA, ZAPOTITLÁN DE MÉNDEZ Y HUITZILAN DE SERDÁN, DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA.

MA. GUADALUPE GUTIÉRREZ MAYÉN^a Y JORGE SALAZAR ARENAS

*Laboratorio de Herpetología, Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, C.U. Boulevard
Valsequillo y Av. San Claudio. Edf. 76 CP. 72570, Puebla, Puebla*

^a*Correspondencia: E-mail ggmayen@gmail.com*

Resumen: En el estado de Puebla, un área prioritaria para elaborar estudios faunísticos es la Sierra Norte, por lo que se realizó el presente trabajo de febrero de 1998 a septiembre de 1999 en los municipios de Camocuautla, Zapotitlán de Méndez y Huitzilán de Serdán. Los objetivos fueron conocer la herpetofauna, determinar su distribución altitudinal, por tipo de vegetación y por tipo de microhábitat. Se muestrearon la mayoría de las localidades en los tres municipios, en las que se recolectaron 37 especies, siendo 11 de anfibios y 26 de reptiles. La herpetofauna se distribuye en seis comunidades vegetales a lo largo de un gradiente altitudinal que va de los 495 a los 1720 metros, en el cual se registraron siete especies en bosque de encino, seis en bosque tropical subperennifolio, siete en bosque mesófilo de montaña, 17 en vegetación riparia, 23 en cafetales y 21 en potreros, mostrando que los tipos de vegetación primaria (bosque de encino, bosque tropical subperennifolio, bosque mesófilo y vegetación riparia) fueron los que presentaron el menor número de especies en comparación con la vegetación perturbada (cafetales y potreros). Los microhábitats utilizados por los anfibios y los reptiles fueron agrupados en cinco categorías principales, de los cuales el terrestre fue el más explotado.

Abstract: A priority place in the State of Puebla to carry out faunistic studies is the area known as Sierra Norte. We conducted a study between February 1998 to September 1999 in the Camocuautla, Zapotitlán de Méndez and Huitzilán de Serdán municipalities. We obtained a total of 37 species, including 11 amphibians and 26 reptiles. The herpetofauna is found in six vegetation types through elevational range from 499 to 1720 meters. Seven species was found in oak forest, six in tropical semideciduous forest, seven in cloud forest, 17 in riparian habitats, 23 in coffee plantations and 21 in cattle ranch. The primary vegetation (oak forest, tropical semideciduous forest, cloud forest and riparian habitat) harbors less species in comparison with the disturbed habitats (coffee plantations and cattle ranch). The microhabitat was grouped in five types, and the terrestrial was the most used by the herpetofauna.

Palabras clave: Puebla, Sierra Norte, Herpetofauna, Distribución altitudinal,

Key words: Puebla, Sierra Norte, Herpetofauna, Elevational range.

INTRODUCCIÓN

Son muchos los factores que pueden estar influenciando la distribución de la herpetofauna de muchos lugares, estos pueden ser geográficos como la latitud y altitud, físicos como cuerpos de agua, el fotoperíodo y la temperatura (Duellman, 1966; Casas-Andreu y Aguilar-Miguel, 1997), y aún los tipos de vegetación son determinantes en la distribución de estos organismos e incluso hay algunos que parecen estar fuertemente ligados con sus respectivos ambientes (Muñoz-Alonso, 1988).

En México se han combinado varios factores como su historia geológica de gran intensidad, su ubicación dentro del Continente Americano, su accidentada topografía y su diversidad climática, que han generado una gran cantidad de hábitats y microhábitats, los cuales cuentan con las condiciones adecuadas de humedad y temperatura para que se establezcan las diversas comunidades de anfibios y reptiles, haciendo de este un país con una riqueza excepcional en este tipo de organismos (Flores-Villela, 1993b; Moctezuma, 1997), de hecho, su herpetofauna es mucho más rica que la de otros países con mayor extensión geográfica (Casas-Andreu, 1984); en especial, la herpetofauna de nuestro país está representada por 1,165 especies (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004).

A pesar de esta riqueza de especies, los estudios sobre patrones de distribución en gradientes latitudinales, altitudinales, topográficos, de vegetación o climáticos son limitados hasta mediados de la década de los 70's (Huey, 1978). En los últimos años se han incrementado estos estudios en el país, sin embargo para el estado de Puebla los estudios herpetofaunísticos son escasos, existiendo solo registros puntuales de algunas especies en los trabajos de Webb y Fugler (1957), Campbell y Camarillo (1994), Camarillo y Aguilar (1995), Canseco-Márquez y Gutiérrez-Mayén (1998), (Canseco-Márquez *et al.*, 2000). En especial para la Sierra Norte figura el trabajo realizado por Ávila-Soriano (1987), que si bien no es un trabajo herpetofaunístico, si nos proporciona un listado de 19 especies de anfibios y reptiles para Tepango de Rodríguez (lugar cercano al área de estudio), además nos dice que estos

organismos fueron colectados en zonas de bosque mesófilo, bosque de pino-encino y en zonas de cultivo. Gutiérrez-Mayén y Canseco-Márquez (1999), analizaron la distribución de la herpetofauna en el municipio de Cuetzalan en un gradiente altitudinal que va desde los 275 a los 1460 metros, en donde se distribuye el bosque mesófilo de montaña y bosque tropical subperennifolio además de cafetales y potreros, registrando un total de 54 especies.

Dado entonces el escaso conocimiento de la herpetofauna del estado de Puebla y en especial la región denominada como Sierra Norte, se realizó este trabajo cuyos objetivos fueron elaborar el listado herpetofaunístico de los tres municipios, analizar la distribución de la herpetofauna por gradiente altitudinal, por tipo de vegetación y determinar la utilización del microhábitat por las diferentes especies.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El estado de Puebla se encuentra situado en la región centro-este del país abarca una superficie de 34,017.04 Km² (SEP, 1992). Los municipios estudiados se encuentran ubicados dentro de lo que se conoce como Sierra Norte de Puebla, con una superficie de 102.27 Km² (Fig. 1).

La Sierra Norte Poblana se caracteriza por tener una orografía bastante accidentada por lo que se presentan variaciones climáticas. Por la irregularidad del terreno, por los climas y por la presencia de los ríos en las zonas montañosas de la región, tenemos bosques de pino en las partes más altas y bosques de encino en las partes más bajas; esta región es muy favorecida por las lluvias que traen los llamados nortes y los ciclones provenientes del Golfo de México, esto ocasiona una humedad constante y por lo tanto una frecuente presencia de neblina en la zona montañosa (SEP, 1992).

Camocuautla está ubicado en los paralelos 19° 59'18" y 20° 03'48" LN y los meridianos 97°43'54" y 97°48'01" LO (INEGI, 1984a; 1984b y 1998). Este municipio pertenece a dos regiones morfológicas; al declive del Golfo y a la Sierra Norte, la del declive del Golfo tiene lomas aisladas, mientras que la Sierra

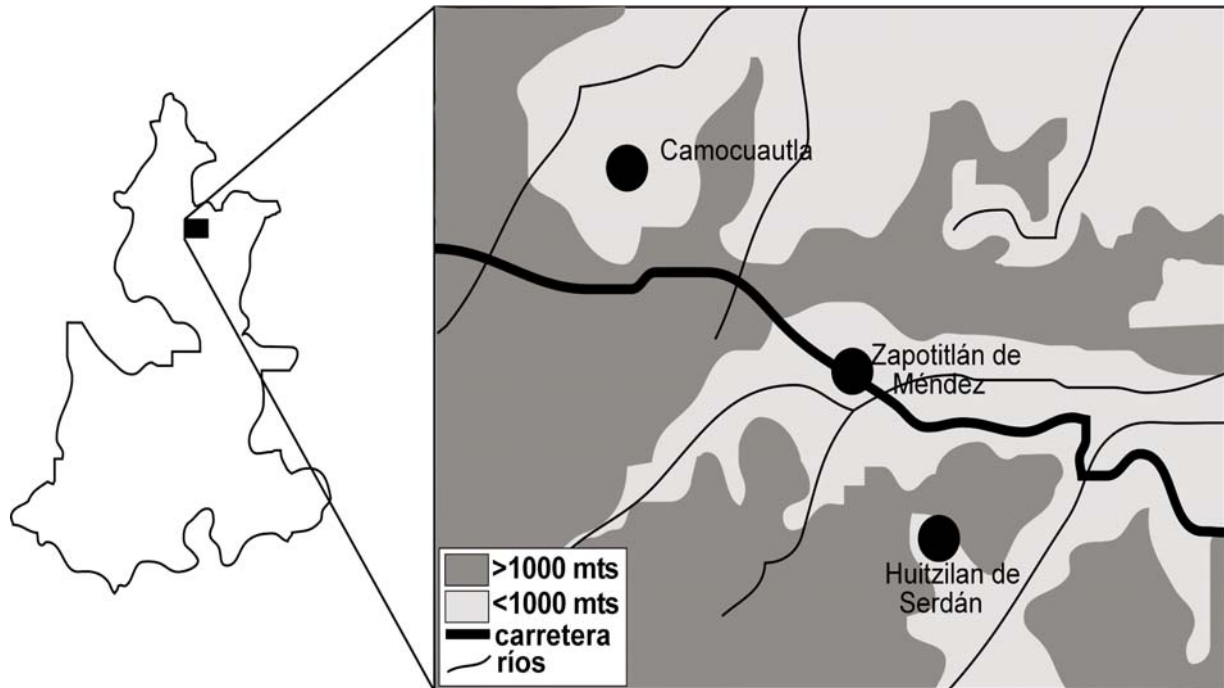


Figura 1. Localización geográfica de los tres municipios en el estado de Puebla

Norte está formada por sierras comprimidas que suelen formar grandes o pequeñas altiplanicies; destaca por su altitud el Cerro Taxcoy. En general el municipio oscila entre los 500 y 1700 metros de altura (INEGI, 1984a; 1984b y SEGOB, 1988).

Huitzilán de Serdán está ubicado en los paralelos 19°52'42" y 20°00'00" LN y los meridianos 97°33'30" y 97°43'30" LO. Este municipio tiene un relieve bastante accidentado, destacando por su altitud los Cerros Totoltépetl, Coyoltépetl y Cihualtépetl. La altitud del municipio va de los 580 a los 2100 metros (INEGI, 1998).

Zapotitlán de Méndez está ubicado en los paralelos 19°58'10" y 20° 01'36" LN y los meridianos 97°38'36" y 97°44'24" LO (INEGI, 1984a, 1984b y 1998), aquí destacan los cerros Lacalaman, Maxhuachihuis y Natzu, el rango altitudinal va de los 470 a los 1400 metros (SEGOB, 1998).

En esta zona afloran rocas de carácter sedimen-

tario del tipo de las calizas, areniscas y limolitas. Las calizas datan del Periodo Cretácico, mientras que a las areniscas y limolitas se les asocia del Jurásico Medio (Cabrera, 1997). Asimismo en esta región existen cuatro tipos de suelos: Litosol (I), Luvisol (L), Andosol (T) y Feozem (H). Los luvisoles son suelos ricos en nutrientes con horizonte cálcico y estos se encuentran en los tres municipios. Los andosoles son suelos derivados de ceniza volcánica, tienen alta susceptibilidad a la erosión y generalmente están presentes en la orilla de los ríos, este tipo de suelo sólo se presenta en Huitzilán. Los litosoles son suelos no aptos para ningún tipo de cultivo y cubren la mayor parte del municipio de Camocuautla. Los suelos de tipo Feozem son suelos adecuados para cultivos que toleran el exceso de agua, sólo están presentes en una pequeña parte a la orilla del río Zempoala, en los municipios de Zapotitlán y Huitzilán (SEGOB, 1988).

Camocuautla cuenta con varios ríos destacando

el Río Nepopualco que va de suroeste a noreste y se une más al norte con el nombre de San Pedro al Río Tapayula, los Ríos Puxaxaca y Caxtayan son también importantes, además este municipio cuenta con diversos arroyos que se unen a los ríos ya mencionados (INEGI, 1984a).

Huitzilán cuenta con varios ríos jóvenes e imponentes y una gran cantidad de caídas de agua. El Río Cuxateno es afluente del río Zempoala, el Río Tajcuilol recorre de sur a norte la parte meridional. El Río Trapiche de Agua recorre la porción centro este y se une al Río Cuxateno (INEGI, 1984b).

Camocuautla y Zapotitlán presentan un solo tipo de clima; (A) c (fm): clima semicálido subhúmedo con lluvias todo el año, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío entre 3 y 18 °C, precipitación del mes más seco mayor a 40mm. (García,1981; SEGOB,1988 y INEGI,1998).

Huitzilán presenta dos tipos de climas; (A) c (fm) ya descrito y otro que es C (fm): clima templado húmedo con lluvias todo el año, temperatura media anual entre 12 y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C, precipitación pluvial del mes más seco mayor de 40 mm. (García, 1981 y SEGOB,1988).

Vegetación

Camocuautla presenta pocas áreas con vegetación original, sólo al sur subsisten bosques de encino como último vestigio, también al sur existen asociaciones boscosas de bosque mesófilo de montaña. Huitzilán aún conserva asociaciones boscosas de pino encino y de encino en el sur y centro oeste. Zapotitlán conserva en su región suroeste, oeste y norte, partes de bosques de encino, en una parte al norte quedan relictos de bosque tropical subperennifolio. En general, en los tres municipios la vegetación ha sido desplazada casi en su mayoría por cafetales de sombra y por potreros (SEGOB, 1988).

El presente trabajo se llevó a cabo de Febrero de 1998 a Septiembre de 1999. Se realizaron salidas mensuales al campo con una duración de 4 a 5 días. Las actividades que se efectuaron durante las salidas al campo consistieron en hacer recorridos al azar con una duración de 8 horas por día; abarcando parte del día, el

crepúsculo y parte de la noche para cubrir los diferentes horarios de actividad de los anfibios y reptiles. En cada recorrido se revisaron los microhábitats explotados por la herpetofauna (sobre roca, bajo roca, en grieta, bajo tronco, entre tronco podrido, en árbol, en bromelia, bajo musgo, entre hojarasca, en pared de casa, etc.) en busca de los ejemplares, los cuales una vez localizados fueron capturados con la mano para el caso de ranas y sapos y con la ayuda de una red para los renacuajos; las salamandras se atraparon manualmente; las lagartijas se recolectaron con la ayuda de ligas de hule y con la mano; las serpientes no venenosas se capturaron manualmente y en el caso de las serpientes venenosas fue necesario utilizar un gancho herpetológico y guantes de carnaza. Los ejemplares recolectados fueron depositados en la colección herpetológica de la Escuela de Biología de la BUAP (EBUAP).

El listado de las especies fue actualizado considerando los trabajos de Flores-Villela (1993a), Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Campbell y Lamar (2004), Faivovich *et al.* (2005) y Frost *et al.* (2006).

Para establecer la distribución altitudinal de la herpetofauna, se tomó la altitud más alta y la más baja registrada para toda la zona y a partir de esta información se elaboró un gradiente en el que se ubicó la distribución de cada especie.

Para el análisis de los ensamblajes herpetofaunísticos en relación a los tipos de vegetación, se utilizó el índice de similitud faunística de Jaccard (Real *et al.*, 1992).

$$IS = 100 (S/N1+N2-S)$$

Donde:

S = Número de especies compartidas entre las dos faunas comparadas.

N1= Número de especies en una comunidad.

N2= Número de especies en la otra comunidad.

Para el agrupamiento de la herpetofauna con respecto a los tipos de vegetación se utilizó el programa NTsys versión 1.8 (Rholff, 1990).

Para analizar el uso del microhábitat por la herpetofauna, se consideraron los siguientes:

Terrestre: En este microhábitat están incluidas aquellas especies que se encuentran en la superficie, excluyendo a las excavadoras y a las que se encuentran alrededor de los cuerpos de agua.

Arborícolas: Considera a las especies que habitan sobre árboles y arbustos.

Ripario: Microhábitat en el cual habitan especies en las orillas de arroyos y ríos.

Saxícola: En este tipo de microhábitat se incluyen a las especies que se encuentran habitualmente sobre rocas, en grietas o paredes rocosas.

Habitaciones humanas: En este tipo de microhábitat se incluyen a las especies presentes dentro de las construcciones humanas de cualquier tipo, ya sea en áreas muy pobladas o aisladas, pudiendo estar en las paredes y las grietas.

presente en los tres municipios, le siguen las familias Hylidae y Plethodontidae de las que se registraron tres especies que corresponden al 8.11 % en cada caso, después están las familias Bufonidae, Brachycephalidae, Polychrotidae y Viperidae con dos especies cada una de ellas, que corresponden al 5.41 % de la herpetofauna para cada caso, después siguen nueve familias con sólo una especie que equivale en cada caso al 2.70 % del total de la herpetofauna (Cuadro 2).

Distribución altitudinal

Para analizar la distribución altitudinal de la herpetofauna se establecieron tres patrones de acuerdo a la amplitud del rango altitudinal registrado para cada especie (Cuadro 3):

Cuadro 1. Composición de la herpetofauna en los tres municipios.

GRUPOS	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES	% DEL TOTAL
SALAMANDRAS	1	3	3	8.11
ANUROS	4	8	8	21.62
LAGARTIJAS	6	6	7	18.92
SERPIENTES	4	17	18	48.65
TORTUGAS	1	1	1	2.70
Total	16	35	37	100

RESULTADOS

Composición de la herpetofauna

Durante el trabajo de campo se capturaron 160 ejemplares correspondientes a 37 especies (Anexo 1), pertenecientes a 4 órdenes, 16 familias, 35 géneros, 11 especies de anfibios y 26 especies de reptiles (Cuadro 1), que corresponden al 29.73 y 70.27% respectivamente de total de especies registradas, por lo que la clase dominante en cuanto a número de especies son los reptiles. Las 37 especies representan el 16.58 % de la herpetofauna registrada para el Estado de Puebla (Flores-Villela y Gerez, 1994). En el Anexo 2 se presenta la información de los organismos recolectados en los tres municipios.

Al realizar el análisis por familia, se observa que la familia Colubridae fue la mejor representada con 14 especies que equivalen al 37.84% de la herpetofauna

I) Especies de distribución altitudinal restringida, son aquellas de las que sólo se obtuvo un registro o bien la amplitud de su intervalo altitudinal es menor a los 220 metros.

II) Especies que presentaron un patrón distribucional intermedio, las cuales se registraron en un intervalo altitudinal comprendido entre los 221 y los 650 metros.

III) Especies con una amplia distribución altitudinal, estas presentaron un intervalo altitudinal superior a los 651 metros.

En lo que respecta a los patrones de distribución, (Cuadro 3), podemos observar que 21 especies (56.76%) presentan distribución altitudinal restringida entre las que encontramos a: *Bolitoglossa platydactyla*, *Chiropterotriton* sp., *Smilisca baudini*, *Gerrhonotus ophiurus*, *Anolis laevis*, *Lepidophyma silvaticum*, *Boa constrictor*, *Adelphicos quadrivirgatum*,

Cuadro 2. porcentaje de especies por familia

FAMILIAS	No. DE ESPECIES	% DEL TOTAL
Bufonidae	2	5.41
Hylidae	3	8.11
Brachycephalidae	2	5.41
Ranidae	1	2.70
Plethodontidae	3	8.11
Anguidae	1	2.70
Phrynosomatidae	1	2.70
Polychrotidae	2	5.41
Scincidae	1	2.70
Teiidae	1	2.70
Xantusidae	1	2.70
Boidae	1	2.70
Colubridae	14	37.84
Elapidae	1	2.70
Viperidae	2	5.41
Kinosternidae	1	2.70

Coniophanes sp., *Coniophanes fissidens*, *Drymarchon melanurus*, *Pseudelaphe flavirufa*, *Lampropeltis triangulum*, *Leptodeira septentrionalis*, *Rhadinaea decorata*, *Storeria dekayi*, *Thamnophis proximus*, *Micrurus bernadi*, *Atropoides nummifer*, *Bothrops asper* y *Kinosternon herrerae*.

Ocho especies (21.62%) se distribuyen en un rango intermedio siendo ellas: *Charadrahyla taeniopus*, *Pseudoeurycea cephalica*, *Anolis naufragus*, *Mastigodryas melanolomus*, *Drymobius margaritiferus*, *Leptophis mexicanus*, *Chaunus marinus* y *Craugastor rhodopis*.

Ocho especies (21.62 %) presentan un patrón de distribución amplio: *Ollotis valliceptis*, *Ecnomiohyla miotympanum*, *Syrrhophus verrucipes*, *Lithobates berlandieri*, *Sceloporus variabilis*, *Scincella silvicola*, *Ameiva undulata* y *Ninia diademata*.

Este análisis nos indica que más del 50 % de las especies registradas tienen una distribución altitudinal restringida y solo el 21% tienen distribución amplia.

En la Figura 2 se presenta un análisis detallado de la distribución altitudinal de los anfibios y reptiles de la zona, en donde se muestra tanto el límite altitudinal inferior como superior, así como el intervalo que ocupa cada especie dentro de área de estudio.

Con base en lo anterior tenemos que solo siete especies se distribuyen por arriba de los 1400 metros y son:

Charadrahyla taeniopus, *Lithobates berlandieri*, *Sceloporus variabilis*, *Scincella silvicola*, *Ameiva undulata*, *Ninia diademata* y *Storeria dekayi*; mientras que para 30 especies el límite superior de su distribución altitudinal está por debajo de los 1400 metros, entre ellas están, *Bolitoglossa platydactyla*, *Chiropterotriton* sp, *Pseudoeurycea cephalica*, *Chaunus marinus*, *Ollotis valliceptis*, *Ecnomiohyla miotympanum*, *Smilisca baudini*, *Craugastor rhodopis*, *Syrrhophus verrucipes*, *Gerrhonotus ophiurus*, *Anolis laeiventrtris*, *A. naufragus*, *Lepidophyma sylvaticum*, *Boa constrictor*, *Adelphicos quadrivirgatum*, *Coniophanes* sp., *C. fissidens*, *Mastigodryas melanolomus*, *Drymarchon melanurus*, *Drimobius margaritiferus*, *Pseudelaphe flavirufa*, *Lampropeltis triangulum*, *Leptodeira septentrionalis*, *Leptophis mexicanus*, *Rhadinaea decorata*, *Thamnophis proximus*, *Micrurus bernadi*, *Atropoides nummifer*, *Bothrops asper* y *Kinosternon herrerae*.

Distribución por tipo de vegetación

En el Cuadro 4 se presenta el número de especies de anfibios y reptiles registradas en cada tipo de vegetación, así como el porcentaje que representan con respecto a la herpetofauna total.

Bosque de encino: En el bosque de encino habitan un total de siete especies, de las cuales una es un

Cuadro 3. Patrones de distribución de la herpetofauna de acuerdo a la amplitud de su rango altitudinal

ESPECIES	ALTITUD (mts)	PATRÓN DE DISTRIBUCIÓN
<i>Bolitoglossa platydactyla</i>	640-690	I
<i>Chiropterotriton</i> sp.	1350	I
<i>Smilisca baudini</i>	650-690	I
<i>Gerrhonotus ophiurus</i>	895	I
<i>Anolis laevis</i>	685-905	I
<i>Lepidophyma sylvaticum</i>	745	I
<i>Boa constrictor</i>	640	I
<i>Adelphicos quadrivirgatum</i>	720	I
<i>Coniophanes fissidens</i>	1110	I
<i>Coniophanes</i> sp.	905	I
<i>Drymarchon melanurus</i>	605-680	I
<i>Pseudelaphe flavirufa</i>	640	I
<i>Lampropeltis triangulum</i>	640-715	I
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	640-820	I
<i>Rhadinaea decorata</i>	640-680	I
<i>Storeria dekayi</i>	1520-1640	I
<i>Thamnophis proximus</i>	640-755	I
<i>Micrurus bernadi</i>	670-695	I
<i>Atropoides nummifer</i>	680	I
<i>Bothrops asper</i>	725	I
<i>Kinosternon herrerae</i>	640	I
<i>Charadrahyla taeniopus</i>	1195-1460	II
<i>Pseudoeurycea cephalica</i>	710-1020	II
<i>Anolis naufragus</i>	555-1205	II
<i>Mastigodryas melanolomus</i>	640-1285	II
<i>Drymobius margaritiferus</i>	590-1010	II
<i>Leptophis mexicanus</i>	550-1110	II
<i>Chaunus marinus</i>	530-955	II
<i>Craugastor rhodopsis</i>	715-1285	II
<i>Ollotis valliceps</i>	590-1250	III
<i>Ecnomioyla miotympanum</i>	550-1210	III
<i>Syrrhophus verrucipes</i>	640-1350	III
<i>Lithobates berlandieri</i>	590-1440	III
<i>Sceloporus variabilis</i>	495-1505	III
<i>Scincella silvicola</i>	550-1430	III
<i>Ameiva undulata</i>	495-1505	III
<i>Ninia diademata</i>	640-1720	III

anuro, cinco son lagartijas y una es una serpiente (Fig. 3).

Bosque tropical subperennifolio: Aquí se registraron solo seis especies, por lo cual es conveniente resaltar que este es el tipo de vegetación en el que se presenta el menor número de especies con tres anuros, dos lagartijas y una serpiente (Fig. 3).

Bosque mesófilo de montaña: En este tipo de

vegetación se registraron siete especies, aquí habita una especie de salamandra, tres especies de anuros, una especie de lagartija y dos especies de serpientes (Fig. 3). *Potreros:* Aquí habitan 21 especies de anfibios y reptiles, siendo estas zonas donde se registraron los 5 grupos herpetofaunísticos reconocidos en este trabajo; con una especie de salamandra, ocho especies de anuros, seis especies de lagartijas, cinco especies de ser-

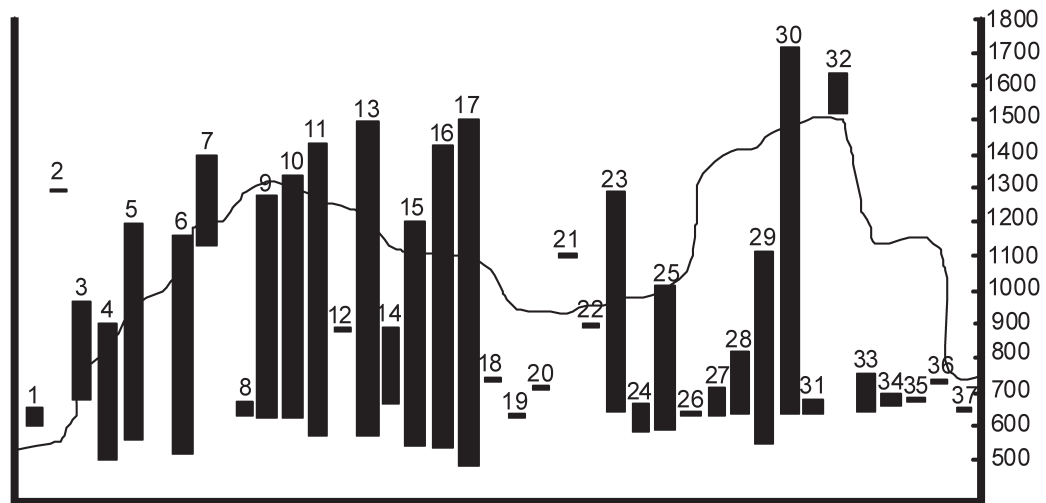


Figura 2. Distribución altitudinal de la herpetofauna en los tres Municipios.

1. *Bolitoglossa platydactyla*, 2. *Chiropterotriton* sp., 3. *Pseudoeurycea cephalica*, 4. *Chauanus marinus*, 5. *Ollotis valliceptis*, 6. *Ecnomiophyla mitympanum*, 7. *Charadrahyla taeniopus*, 9. *Smilisca baudini*, 10. *Syrrhophus verrucipes*, 11. *Lithobates berlandieri*, 12. *Gerrhonotus ophiurus*, 13. *Sceloporus variabilis*, 14. *Anolis laevis*, 15. *Anolis naufagus*, 16. *Scincella silvicola*, 17. *Ameiva undulata*, 18. *Lepidophyma sylvaticum*, 19. *Boa constrictor*, 20. *Adelphicos quadrivirgatum*, 21. *Coniophanes fissidens*, 22. *Coniophanes* sp. 23. *Mastigodryas melanolomus*, 24. *Drymarchon melanurus*, 25. *Drymobius margaritiferus*, 26. *Pseudelaphe flavirufa*, 27. *Lampropeltis triangulum*, 28. *Leptodeira septentrionalis*, 29. *Leptophis mexicanus*, 30. *Ninia diademata*, 31. *Rhadinaea decorata*, 32. *Storeria dekayi*, 33. *Thamnophis proximus*, 34. *Micrurus bernadi*, 35. *Atropoides nummifer*, 36. *Bothrops asper*, 37. *Kinosternon herrerai*.

pientes y una especie de tortuga (Fig. 3).

Vegetación riparia: Este tipo de vegetación presenta 17 especies, de las cuales una es una salamandra, ocho son anuros, tres son lagartijas y cinco son serpientes (Fig. 3).

Cafetales: En los cafetales es donde se presenta el mayor número de especies, con 23, siendo solo una

especie de salamandra, cinco de anuros, cinco de lagartijas y 12 de serpientes (Fig. 3).

Similitudes herpetofaunísticas

El Cuadro 5 presenta la matriz de similitud obtenida de la aplicación del índice de Jaccard para los diferentes tipos de vegetación, observándose que el

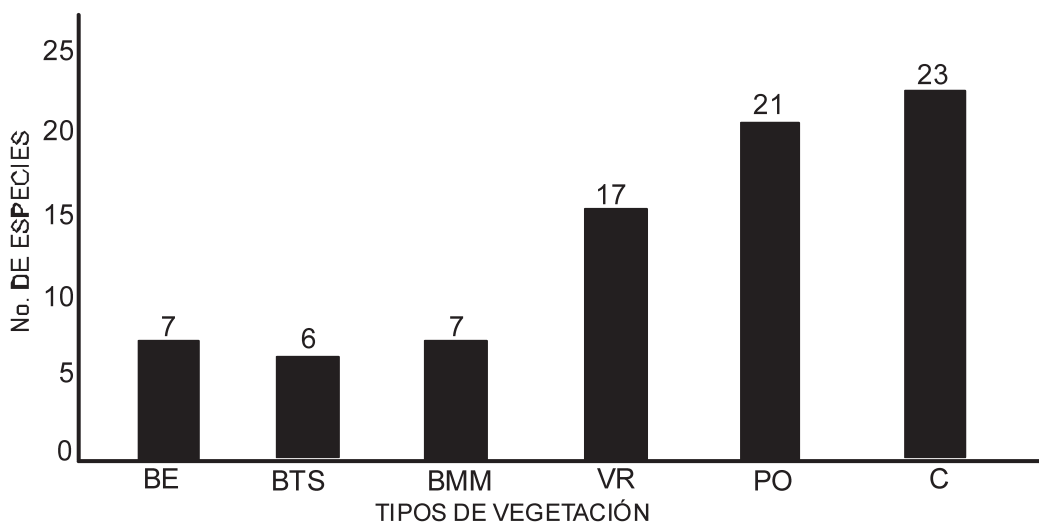


Figura 3. Número de especies por tipo de vegetación.

Cuadro 4. Porcentaje de las especies de anfibios y reptiles para cada tipo de vegetación

ESPECIES	BE	BTS	BMM	PO	VR	C
SALAMANDRAS	0	0	1(14.28)	1(4.76)	1(5.88)	1(4.34)
ANUROS	1(14.28)	3(50)	3(42.86)	8(38.09)	8(47.05)	5(21.73)
LAGARTIJAS	5(71.42)	2(33.3)	1(14.28)	6(28.57)	3(17.64)	5(21.73)
SERPIENTES	1(14.28)	1(16.6)	2(28.57)	5(23.8)	5(29.41)	12(52.17)
TORTUGAS	0	0	0	1(4.76)	0	0
Total	7(100)	6(100)	7(100)	21(100)	17(100)	23(100)

BE = Bosque de Encino, BTS = Bosque Tropical Subperennifolio, BMM = Bosque Mesófilo de Montaña, PO = Potreros, VR = Vegetación Riparia, C = Cafetales.

potrero y la vegetación riparia son los más parecidos debido a que comparten 12 especies y un valor de similitud de 46.15 %; le siguen en orden decreciente la vegetación riparia y el cafetal con un valor de 37.93 % y 11 especies compartidas; después se encuentra el bosque tropical subperennifolio y la vegetación riparia con seis especies compartidas y un valor de similitud de 35.29 %; posteriormente tenemos al cafetal y al potrero con 11 especies y un valor de 33.33 %; el bosque de encino y el bosque tropical subperennifolio con un valor de 30 % y tres especies compartidas y al final está el bosque mesófilo de montaña y el bosque de encino con un valor bastante bajo de 15.38 % con solo dos especies compartidas. Es importante señalar que el bosque mesófilo de montaña y el bosque tropical subperennifolio no comparten ninguna especie.

La información obtenida con la aplicación del índice de Jaccard, se muestra en el fenograma de similitud de la Figura 4, observando que se forman tres grupos, uno integrado por el potrero y la vegetación riparia

que son los más similares con un porcentaje de 46.16 % debido a que son los tipos de vegetación que comparten más especies (12), y el cafetal que se une a ellos con un valor de 35.63 % compartiendo con estos 11 especies, el segundo grupo esta formado por el bosque de encino y el bosque tropical subperennifolio con un valor de 30 % compartiendo tres especies, estos dos tipos de vegetación se unen al cafetal, potrero y la vegetación riparia con un valor de 25.31 % y el tercer grupo esta formado únicamente por el bosque mesófilo de montaña, uniéndose al resto del fenograma con un valor de 14.61 %, por lo que es el tipo de vegetación más disímil.

Uso y explotación del microhábitat

En el cuadro 6 se muestra el número de especies registradas para cada tipo de microhábitat, observando que el más explotado por la herpetofauna es el terrestre en el que se registraron 31 especies, de las cuales 17 son serpientes, siete anuros, cuatro lagartijas, dos sala-

Cuadro 5. Matriz de similitud herpetofaunística.

	BE(7)	BTS (6)	BMM (8)	PO (21)	VR (17)	C (23)
BE		3*	2*	5*	5*	6*
BTS	30		0*	5*	6*	5*
BMM	15.38	0		4*	4*	5*
PO	21.73	22.73	16		12*	11*
VR	26.31	35.29	19.04	46.15		11*
C	25	20.83	19.23	33.33	37.93	

BE = Bosque de Encino, BTS = Bosque Tropical subperennifolio, BMM = Bosque Mesófilo de Montaña, PO = Potreros, VR = Vegetación riparia y C = Cafetales. Los números entre paréntesis indican las especies presentes en cada tipo de vegetación, los que están con asterisco representan las especies comunes entre dos faunas y aquellos de los casilleros indican el porcentaje de similitud en términos del índice de Jaccard

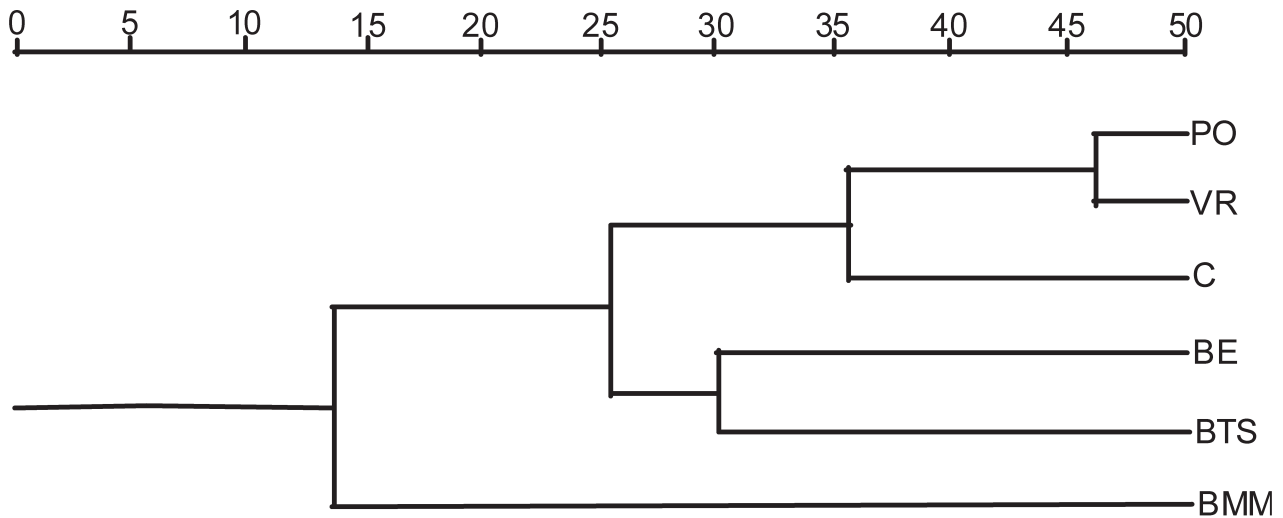


Figura 4. Fenograma de similitud herpetofaunística

mandras y una tortuga. Le sigue en importancia el ripario el cual es explotado por siete anuros, siete serpientes, cuatro lagartijas y una tortuga, sumando un total de 19 especies. Posteriormente se encuentra el arborícola donde se registraron nueve especies, cuatro lagartijas, tres anuros, una salamandra y una serpiente, a continuación está el microhábitat de habitaciones humanas que es utilizado por siete especies, tres son lagartijas, dos anuros y dos serpientes. Finalmente observamos al microhábitat saxícola en el que solo se registraron siete especies siendo las lagartijas el grupo dominante con un total de cinco especies y dos de serpientes.

DISCUSIÓN

El listado herpetofaunístico incluye 16 familias, 35 géneros y 37 especies, esta herpetofauna es relativamente alta si la comparamos con el trabajo de Ávila (1987), quien registra 14 familias, 16 géneros y 19 especies para Tepango de Rodríguez, zona adyacente al área de estudio, además este autor obtiene siete especies no registradas en Camocuautla, Huitzilán y Zapotitlán, en tanto que en los municipios antes mencionados, se registraron 27 especies no colectadas en Tepango, esta diferencia se debe principalmente a que el trabajo de Ávila (1987), no fue herpetofaunístico por

lo tanto no se hicieron recolectas intensivas de anfibios y reptiles, además de que en este municipio solo existen dos tipos de vegetación que son el bosque mesófilo de montaña y el bosque de pino encino.

Gutiérrez-Mayén y Canseco-Márquez (1999), registran una herpetofauna mucho más rica para Cuetzalan del Progreso, con 16 familias, 39 géneros y 54 especies, de las cuales 22 no se registran en este estudio. Asimismo, Camocuautla, Huitzilán y Zapotitlán presentan nueve especies no encontradas en Cuetzalan.

Distribución altitudinal

Muchos autores indican que la riqueza de especies decrece conforme se incrementa la altitud (Wake y Lynch, 1976; Webb, 1984; Papenfus, 1986; Diamond, 1988; Duellman, 1988; Muñoz, 1988; Campbell y Vannini, 1989), observándose esta tendencia en los resultados obtenidos ya que 30 especies (81.1%) de las 37 registradas se distribuyen por debajo de los 1400 metros y solamente 7 especies (18.9%), dos anfibios y cinco reptiles se encuentran por arriba de esta altitud (Figura 2), probablemente debido a que las bajas temperaturas que se presentan en las zonas altas limitan el establecimiento de muchas especies, en tanto que la temperatura es favorable en las zonas bajas, aumentan-

Cuadro 6. Porcentaje de las especies de anfibios y reptiles para cada tipo de microhabitat.

GRUPO	R	T	HH	A	SA
SALAMANDRAS	0	2 (6.45)	0	1 (11.11)	0
ANUROS	7 (36.84)	7 (22.58)	2 (28.57)	3 (33.33)	0
LAGARTIJAS	4 (21.05)	4 (12.9)	3 (42.8)	4 (44.44)	5 (71.4)
SERPIENTES	7 (36.84)	17 (54.83)	2 (28.27)	1 (11.11)	2 (28.57)
TORTUGAS	1 (5.26)	1 (3.22)	0	0	0
Total	19 (100)	31 (100)	7 (100)	9 (100)	7 (100)

El número entre paréntesis indica el porcentaje de cada uno de los grupos herpetofaunísticos.

R = Ripario, T = Terrestre, HH = Habitaciones humanas, A = Arborícola, SA = Saxícola

do la riqueza específica en estas áreas (Hairston, 1951 y Pelcastre-Villafuerte, 1991).

Con base en los resultados obtenidos, se establecieron tres patrones de distribución altitudinal, observándose que 21 especies (57.76%) presentan una distribución altitudinal restringida. Canseco-Márquez (1996), plantea que algunos anfibios parecen depender del tipo de microhábitat, específicamente de la humedad de este, así como del tipo de vegetación a la que están asociados, tal es el caso de *Chiropterotriton* sp. que solo se registro en el bosque mesófilo, en bromelias y a una altura de 1350 metros,

Pelcastre-Villafuerte (1991), registra a la mayoría de las especies incluidas en este trabajo en el patrón de distribución restringida, en las zonas bajas del estado de Veracruz, por lo que la herpetofauna de los tres municipios estudiados puede ser considerada como una herpetofauna de zonas bajas, presentando elementos de estados adyacentes como Hidalgo, San Luis Potosí, Tamaulipas, así como de la Sierra de Tantima, Veracruz.

El segundo patrón corresponde a las especies que tienen una distribución altitudinal intermedia y en el están incluidas un total de ocho especies (21.62%). Gutiérrez-Mayén y Canseco-Márquez (1999), registraron para el municipio de Cuetzalan 19 especies diferentes a las encontradas en este estudio con el mismo patrón y sólo *Mastigodryas melanolomus* es un caso similar, esto probablemente se deba a que estos autores

tienen mayor número de registros para cada especie, debido a un mayor esfuerzo de captura. Algunas de las especies que se encontraron en esta categoría son *Pseudoeurycea cephalica* y *Leptophis mexicanus* las cuales se distribuyen de 710 a 1020 y de 550 a 1110 metros respectivamente. Pérez-Higareda y Smith (1991) mencionan que *Leptophis mexicanus* se distribuye en zonas de baja altitud, concordando con lo encontrado en este trabajo, mientras que *Pseudoeurycea cephalica* es registrada en áreas muy húmedas con poca luz (Wake y Lynch, 1976) y en zonas altas (Mendoza-Quijano, 1990), sin embargo, en este trabajo esta salamandra fue encontrada sólo cafetales y en altitudes inferiores a los 1025 metros, posiblemente esto se deba a que en esta región el bosque mesófilo de montaña que es el tipo de vegetación más húmedo, se encuentra muy fragmentado formando pequeñas islas, por lo que esta especie probablemente se ve obligada a desplazarse a los cafetales en los cuales puede encontrar una buena humedad en la hojarasca y posiblemente una mayor disponibilidad de alimento.

El tercer patrón corresponde a las especies con una amplia distribución altitudinal y aquí se registraron ocho especies (21.62%); en tanto que Gutiérrez-Mayén y Canseco-Márquez (1999), mencionan para el municipio de Cuetzalan la presencia de 10 especies con el mismo patrón de distribución altitudinal, de las cuales cuatro (*Ollotis valliceps*, *Ecnomiohyla miotympanum*,

Lithobates berlandieri y *Sincella silvicola*) son comunes para ambos trabajos. La mayoría de las especies incluidas en este patrón pueden vivir en zonas perturbadas (cultivos, cafetales, potreros, etc.) debido a que en ambos trabajos fueron recolectadas principalmente en estas zonas y además ocupan varios microhábitats, lo que les permite tener una amplia distribución en ambas zonas.

Distribución por tipo de vegetación

La distribución, abundancia y diversidad de los anfibios y los reptiles dependen en gran medida de los cambios en las características fisiográficas, climáticas y geológicas que dan origen a diferentes tipos de vegetación, los cuales proporcionan diversos hábitats y microhábitats que son usados por las diferentes especies que habitan un área (Ramírez-Bautista, 1994).

En la zona perturbada (cafetales y potreros) se registraron 33 especies, en tanto que en la zona conservada (bosque de encino, bosque tropical subperennifolio y bosque mesófilo de montaña) sólo se encontraron 16 especies. La mayor riqueza de especies en el cafetal y los potreros probablemente se debe a que estos tipos de vegetación secundaria ocupan la mayor extensión de terreno, además Barrientos (1990) explica que en las regiones cafetaleras del estado de Puebla no existen problemas de escasez de humedad debido a que la precipitación pluvial varía de 1300 a 3000 mm anuales, además los cafetales cuentan con una gran cantidad de sombra que es proporcionada por árboles de hoja perenne como los del género *Inga*, por lo que estas condiciones de humedad constante son muy favorables para la mayoría de los anfibios y sólo para una minoría de reptiles los cuales explotan los diferentes microhábitats en este tipo de vegetación en busca de alimento que los anfibios pueden brindarles. Diversos autores han señalado que el cafetal puede contener un gran número de especies como lo registrado por Perfecto *et al.* (1999) quienes observaron que la diversidad de especies de hormigas y mariposas decrece si la cobertura vegetal no es adecuada, mientras que es alta en plantaciones cafetaleras con sombra. Otros autores como Greenberg *et al.* (1997) observaron el mismo patrón de alta diversidad para el grupo de las aves en

una zona del este de Chiapas en la que existen plantaciones de café con sombra de *Inga*, siendo especialmente alta la diversidad en aquellos cafetales que tienen un estrato arbóreo alto. Para mamíferos Gallina *et al.* (1996) observaron una alta riqueza y abundancia de especies en cafetales con cierto grado de sombra en el centro del estado de Veracruz. Particularmente para anfibios, Rendón *et al.* (1998), registraron en las zonas cafetaleras de Santiago Jalahui, Oaxaca, un total de 16 especies, señalando que en estos cafetales existe una gran diversidad. Para el caso específico de los reptiles, Percino-Daniel (2001), encontró en la Reserva de la Biosfera “El Triunfo” en Chiapas, que el cafetal es el tipo de vegetación que presenta el mayor número de especies y que este mismo puede estar actuando como un corredor para que estas especies puedan ampliar su distribución geográfica – ecológica, debido a que presenta las condiciones microclimáticas (mayor insola-ción) que favorecen la presencia sobre todo de serpientes en altitudes donde tradicionalmente no se distribuyen. Los resultados obtenidos en este trabajo concuerdan con lo registrado por estos autores debido a que en las zonas con vegetación perturbada (cafetales y potreros) se registró el mayor número de especies, 23 y 21 respectivamente. También es posible que exista un flujo de especies entre zonas perturbadas y zonas boscosas, tal como lo mencionan Martínez-Castellanos y Muñoz-Alonso (1998) para la Reserva El Ocote en Chiapas, y Gutiérrez-Mayén y Canseco-Márquez (1999) para Cuetzalan del Progreso. Este hecho es factible ya que la mayoría de las especies registradas en este estudio en zonas de vegetación primaria también existen en áreas perturbadas.

Pianka (1994) menciona que el número de especies varía de un lugar a otro debido a la heterogeneidad del hábitat, siendo mayor la riqueza específica en aquellos hábitats más heterogéneos, por ejemplo un pastizal contiene menos especies que un bosque adyacente, sin embargo esto no se cumple en la zona de estudio probablemente porque la vegetación primaria se encuentra muy fragmentada por lo que existen solo pequeñas zonas conservadas separadas por pastizales, lo cual obliga a las especies a desplazarse de una isla de vegetación a otra ocasionando que se localicen tanto en las

áreas de vegetación primaria como en las zonas perturbadas, aumentando así la riqueza específica de estas últimas.

La vegetación riparia presenta un número de especies relativamente alto debido a la gran cantidad de cuerpos de agua y a la alta precipitación pluvial, que ocasionan una constante humedad y la presencia de vegetación acuática y subacuática, creando así microhábitats con las condiciones de humedad y temperatura adecuadas para el establecimiento de anfibios principalmente.

Heatwole (1982) menciona que para los anfibios el factor físico más importante es la humedad, la cual es mayor en zonas de bosque, en donde la luz solar es menos intensa, en cambio para los reptiles, es indispensable la radiación solar. Esto ocurre en el bosque mesófilo donde solo se registraron siete especies, de las cuales cuatro son anfibios y solo tres son reptiles, además las especies *Chiropterotriton* sp. y *Charadrahyla taeniopus* están restringidas a este tipo de vegetación.

El bosque de encino al igual que el bosque mesófilo presenta una baja riqueza específica con solo siete especies, seis de reptiles y una de anfibios. Es importante señalar que en gran parte de la Sierra Norte de Puebla, el bosque mesófilo y el bosque de encino han sido reemplazados casi en su totalidad por cafetales y potreros, por lo cual su extensión es mínima. Este factor pudo ser determinante en los resultados obtenidos debido a que algunas de las especies presentes en estos tipos de vegetación parecen ser estenoecas, siendo por consiguiente altamente selectivas de un hábitat o un microhábitat en particular, como el caso de la salamandra *Chiropterotriton* sp, del anuro *Charadrahyla taeniopus*, y de la lagartija *Gerrhonothus ophiurus*, todas de hábitos arborícolas, además esta última está restringida al bosque de encino. Contrario a esto Muñoz-Alonso (1988), registró 12 especies tanto para el bosque mesófilo de montaña como para el bosque de encino en el Parque Ecológico de Omiltemi, Guerrero, mencionando que la extensión de terreno cubierta por estos tipos de vegetación, no es un factor determinante de la riqueza de especies, sino la heterogeneidad (espacial, alimentaria, de microhábitat, etc) de cada zona. Por otra parte Mendoza-Quijano (1990), menciona que

el bosque de encino en el transecto Zacualtipan-Zoquizoquiapan-San Juan Meztlán en Hidalgo, es habitado por 15 especies, debido a que este tipo de vegetación solo está presente en una pequeña zona y un piso altitudinal bastante reducido, por lo que en esta zona, la extensión de terreno sí afecta el número de especies registradas.

El bosque tropical subperennifolio presentó solamente seis especies debido a que es el tipo de vegetación con la menor extensión de terreno, estando presente en solo dos localidades del área de estudio. Autores como Muñoz-Alonso (1988) y Lemos-Espinal y Rodríguez-Loeza (1984) consideran que la heterogeneidad del hábitat es el factor que determina en gran medida la riqueza específica, sin embargo en este trabajo, el bosque tropical subperennifolio es el tipo de vegetación con el menor número de especies a pesar de ser un hábitat con una gran heterogeneidad. Por lo que la pequeña extensión de terreno que ocupa y el intervalo altitudinal muy reducido están determinando la baja riqueza específica en esta zona de estudio.

Similitudes herpetofaunísticas

Muñoz-Alonso (1988) señala que un enfoque en el análisis de las comunidades es el agrupamiento faunístico con base en la relación que guardan las especies con los tipos de vegetación medida cuantitativamente con índices binarios.

Los valores obtenidos con el índice de Jaccard muestran que el potrero y la vegetación riparia son los tipos de vegetación más parecidos, compartiendo 12 especies, dicha similitud posiblemente se debe a que en los potreros existe una gran cantidad de arroyos temporales y permanentes propiciando el establecimiento de la vegetación riparia característica a pesar del alto grado de insolación, además los potreros contienen fauna tanto de la vegetación riparia así como de otros tipos de vegetación presentes en áreas adyacentes.

El cafetal se une a los tipos de vegetación anteriores con un porcentaje de 35.63%, por lo que sus faunas son muy similares, ya que como lo mencionan Real *et al.* (1992) para el índice de Jaccard, los valores superiores a 33.3% deben considerarse como similares. Asimismo, el bosque de encino y el bosque tropical

subperennifolio contienen faunas relativamente diferentes a las tres anteriores, con un porcentaje de similitud de 30% entre ellas, debido a que estos tipos de vegetación comparten tres especies y se unen al cafetal, potrero y vegetación riparia con un porcentaje de 25.31%. Finalmente, el bosque mesófilo de montaña es la comunidad vegetal más diferenciada del resto, esto se debe principalmente a que en él se dan fluctuaciones en la humedad y temperatura en menor grado, por lo que contiene una fauna casi única, tal como lo demuestran la salamandra *Chiropterotriton* sp. y la ranita *Charadrahyla taeniopus* que no se registraron en ningún otro tipo de vegetación.

Uso y explotación del microhábitat

Pianka (1994) menciona que las distintas poblaciones al ocupar diferentes microhábitats son capaces de coexistir dentro de una región determinada y contribuir a la diversidad. Las comunidades pueden diferir en la diversidad de especies, además dichas comunidades pueden contener gran variedad de recursos disponibles mismos que son utilizados por especies que expanden sus actividades y explotan esos recursos (especies generalistas), como *Ameiva undulata* y *Sceloporus variabilis* por citar algunos. Por otra parte, Diamond (1988) afirma que la diversidad de especies también se incrementa con la variedad de recursos disponibles, mismos que son proporcionados por la gran cantidad de hábitats y microhábitats. Muchos de los anfibios y reptiles son selectivos de un hábitat en particular, por ejemplo, en el grupo de las serpientes la explotación de un microhábitat en particular está relacionada con modificaciones en la estructura corporal. Los ofidios terrestres poseen cuerpos largos, de tamaño medio, mientras que los arborícolas tienen masas corporales pequeñas, cuerpos comprimidos, colas largas y ojos relativamente grandes, entre otras características (Burger y Zappalort, 1988 y Cadle y Greene, 1993), por lo tanto, la elección de un microhábitat por un anfibio o por un reptil puede depender de los recursos que ahí existan, de las características morfológicas del animal o de ambas. Estructuralmente los hábitats complejos ofrecen una mayor variedad de microhábitats que uno simple (Rey-Benayas, 1995), por lo que un hábitat

heterogéneo por lo general tiene más especies que uno homogéneo, sin embargo esto no ocurre en los tres tipos de vegetación primaria que si bien son más heterogéneos que los cafetales y potreros, ocupan una menor extensión de terreno y un intervalo altitudinal muy corto en el área de estudio.

En el microhábitat ripario encontramos 19 especies, de las cuales el grupo de los anuros es el que está mejor representado con un total de ocho especies, el factor hídrico es esencial para la vida de ellos, ya que requieren de este para la reproducción (Duellman y Trueb, 1986). Sin embargo, en este microhábitat no existe exclusividad para ninguna de las especies ya que ellas pueden distribuirse tanto en este como en los otros cuatro microhábitats.

En el microhábitat terrestre encontramos que las serpientes están mayormente representadas, además las salamandras *Pseudoeurycea cephalica* y *Bolitoglossa platydactyla* habitan sólo en este tipo de microhábitat. En el microhábitat de habitaciones humanas se registraron especies que están adaptadas al cambio de uso de suelo como es el caso de *Chaunus marinus*, *Ollotis valliceps*, *Sceloporus variabilis* y *Ameiva undulata*, así como a la constante perturbación que el hombre causa a su hábitat original como en el caso de la tortuga *Kinosternon herrerai*. En el microhábitat arborícola se observaron especies que son altamente especialistas, como la salamandra *Chiropterotriton* sp, la cual se encuentra solamente en las bromelias debido a que cuentan con una alta humedad y una gran cantidad de invertebrados que le sirven de alimento (Smith, 1941), de la misma manera *Charadrahyla taeniopus* y *Gerrhonotus ophiurus* solo se encontraron en este microhábitat. Las lagartijas del género *Anolis* son igualmente arborícolas (Nieto-Montes de Oca, 1994); la única serpiente que explota este microhábitat es *Leptophis mexicanus* que es un organismo relativamente delgado y ligero, factor que le permite desplazarse con facilidad sobre los árboles en busca de sus presas.

Finalmente el microhábitat saxícola solo es explotado por los reptiles de los géneros *Sceloporus*, *Anolis*, *Ameiva*, *Lepidophyma*, *Drymarchon* y *Leptophis*, de los cuales solo la lagartija *Lepidophyma*

sylvaticum puede considerarse como especialista, ya que se encuentra generalmente en grietas de rocas.

De los cinco microhábitats considerados, solo la lagartija *Sceloporus variabilis* explota el 100% de ellos, siendo una especie generalista, además de ser capaz de vivir tanto en zonas conservadas como en áreas perturbadas. Los anuros se registraron en los cinco microhábitats al igual que las lagartijas y las serpientes que explotan los mismos microhábitats buscando alimento que dichos organismos les proporcionan.

CONCLUSIONES

Se registraron un total de 37 especies, 11 de anfibios y 26 de reptiles para los municipios de Camocuautla, Huitzilán de Serdán y Zapotitlán de Méndez.

Con respecto a los patrones de distribución altitudinal, 21 especies tienen distribución restringida, ocho presentan un rango altitudinal intermedio y ocho especies tienen una amplia distribución.

El tipo de vegetación que presenta el mayor número de especies es el cafetal con un total de 23 especies, le siguen en orden decreciente el potrero con 21, la vegetación riparia con 17, el bosque mesófilo de montaña y el bosque de encino con siete especies cada uno y al final está el bosque tropical subperennifolio con seis especies.

El análisis de similitud herpetofaunístico reveló que el potrero y la vegetación riparia son los tipos de vegetación más parecidos, en tanto que el bosque mesófilo de montaña es el más disímil.

De los cinco tipos de microhábitats registrados en este estudio, el más explotado fue el terrestre con 31 especies, le sigue el ripario con 19, el arborícola con nueve especies, y finalmente el de habitaciones humanas y el saxícola con solo siete especies cada uno.

Agradecimientos.— A las autoridades municipales de Camocuautla, Zapotitlán de Méndez y Huitzilán de Serdán, así como a las personas que nos apoyaron en las comunidades visitadas. A Itzel Durán Fuentes y Luis Canseco Márquez por la revisión del manuscrito. A Luis Canseco Márquez por haber revisa-

do la determinación y actualización taxonómica de los ejemplares.

LITERATURA CITADA

- Ávila Soriano, A. 1987. Algunos aspectos etnoherpetológicos de un municipio totonaco de la Sierra Norte de Puebla: Tepango de Rodríguez. Tesis de Licenciatura. ENEPI. UNAM. México, D.F.
- Barrientos, M. E. 1990. Ecología del cafeto. *In*. El cultivo del café en México. Instituto Mexicano del Café. La Fuente.
- Burger, J. y R. T. Zapalortti. 1998. Habitat use in free ranging pine snake, *Pituophis melanoleucos*, in New Jersey pine barrens. *Herpetologica* 44(1):48-55.
- Cabrera, M.L. 1997. Pueblos Serranos. Editorial Panorama. Zacapoxtla, Puebla, México.
- Cadle J. E. y H. W. Greene. 1993. Phylogenetic patterns, biogeography, and the ecological structure of neotropical snake assemblages. *In* R. E. Ricklefs y D. Scheleter (Eds), *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives*. University of Chicago Press.
- Camarillo-Rangel, J. L. y R. C. Aguilar. 1995. Noteworthy distributional records for some Mexican amphibians and reptiles. *Southwestern Herpetological Society* 22(1):5-6.
- Campbell, J. A. y J. L. Camarillo-Rangel. 1994. A new lizard of the genus *Diploglossus* (Anguinae: Diploglossinae) from Mexico, with a review of the Mexican and Northern Central American species. *Herpetologica* 50(2):193-209.
- Campbell, J. A. y J. P. Vannini. 1989. Distribution of amphibians and reptiles in Guatemala and Belize. *Western Foundation of Vertebrate Zoology* 4(1):1-21.
- Canseco-Márquez, L. 1996. Estudio preliminar de la herpetofauna en la Cañada de Cuicatlán y Cerro Piedra Larga, Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, BUAP. Puebla, México.
- Canseco-Márquez, L. y G. Gutiérrez-Mayén. 1998. Distribution Geographic. *Laemanctus serratus*. *Herpetological Review* 29:51

- Canseco-Márquez, L., G. Gutiérrez-Mayén y J. Salazar-Arenas. 2000. New records and range extension for some amphibians and reptiles of Puebla, Mexico. *Herpetological Review* 31:259-263
- Casas-Andreu, G. 1984. La Herpetología en México. *La Naturaleza, UNAM* (4):216 – 224.
- Casas-Andreu, G y X. Aguilar-Miguel. 1997. El estado de México y la declinación mundial de anfibios. *Syan Can. Revista de la Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México Año* 1(2): 3 – 6.
- Cox, C.B. and P.D. Moore. 1980. *Biogeography. An ecological and evolutionary approach.* Blackwell scientific publications. Third edition.
- Diamond, J. 1988. Factors controlling species diversity: overview and synthesis. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75:1.117 – 129.
- Duellman, W. E. 1966. The Central American Herpetofauna: An ecological perspective. *Copeia*. (4): 701 – 709.
- . 1988. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American tropics. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75:79 – 104.
- Duellman W. E and Trueb L. 1986. *Biology of amphibians.* Mc Graw- Hill. 670 pp.
- Faivovich, J., C. Haddad, P. Garcia, D. R. Frost, J. A. Campbell y W. C. Wheeler. 2005. Systematic Review of the Frog Family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic Analysis and Taxonomic Revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 249: 1-240.
- Flores-Villela, O. 1993a. Herpetofauna mexicana. Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, cambios taxonómicos recientes y nuevas especies. *Carnegie Museum of Natural History Special Publications* 17:1-73.
- . 1993b. Herpetofauna of Mexico: Distribution and endemism. *In* T. D. Ramamoorthy, Robert Bye, Antonio Lot y John Fa (Eds), *Biological diversity of Mexico.* New York Oxford, Oxford University Press.
- Flores Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México, vegetación y uso del suelo. 2a Edición. UNAM, CONABIO.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 20: 115-144.
- Frost, D. R.; T. Grant; J. Faivovich; R. H. Bain; A. Haas; C. F. B. Haddad; R. O. de Sá; A. Channing, M. Wilkinson; S. C. Donnellan; C. J. Raxworthy; J. A. Campbell; B. L. Blotto; P. Moler; R. C. Drewes; R. A. Nussbaum; J. D. Lynch; D. M. Green; y W. C. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297:1-370.
- Gallina S., S. Mandujano y González-Romero A. 1996. Conservation of mammalian biodiversity in coffee plantations of Central Veracruz, Mexico. *Agroforestry Systems, Kluwer Academic Publishers* 33:13–27.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen. Instituto de Geografía UNAM. 3ª Edición.
- Greenberg, R., P. Bichier, Cruz-Angon A. y R. Reitsma 1997. Bird populations in shade and sun coffee plantations in Central Guatemala. *Conservation Biology* 11(2):448–57.
- Gutiérrez-Mayén, G. y L. Canseco-Márquez. 1999. Reporte final del proyecto inventario herpetofaunístico del municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla.
- Hairston, N. G. 1951. Interspecies competition and its probable influence upon the vertical distribution of Appalachian salamanders of the genus *Plethodon*. *Ecology* 32(2):266–274.
- Heatwole, H. 1982. A review of structuring in herpetofaunal assemblages. Pp. 1-21. *In* *Herpetological communities.* United States Department of the interior, fish and wildlife service. Wildlife Research Report 13. Washington.
- Huey, R. B. 1978. Altitudinal pattern of between - altitude faunal similarity: mountains might be “higher” in the tropics. *The American Naturalist* 112 (1983):225–229.
- INEGI. 1984a. Carta topográfica 1: 50,000. F14D84.
- INEGI. 1984b. Carta topográfica 1: 50,000. E14B14.
- INEGI. 1998. Anuario estadístico del Estado de Puebla. Gobierno del Estado de Puebla.
- Lemos-Espinal, J. A. 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. ENEPI. UNAM. México.
- Martínez-Castellanos, R. y A. Muñoz-Alonso. 1998. La herpetofauna de la Reserva El Ocote, Chiapas, México: Una comparación y análisis de su distribución por tipos de vegetación. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*. (8): 1 – 14.
- Mendoza-Quijano, F. 1990. Estudio herpetofaunístico en el transecto Zacualtipán-Zoquiquipan - San Juan Meztlán, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. ENEPI- UNAM. México.
- Moctezuma, O. O. 1997. México, máxima expresión mundial en diversidad de reptiles. *Especies, revista sobre conservación y biodiversidad, Naturalia* 7(6):4-8.
- Muñoz-Alonso, A. 1988. Estudio herpetofaunístico del Parque Ecológico Estatal de Omiltemi, Municipio de Chilpancingo, Guerrero. Tesis de Licenciatura. Fac. de Ciencias, UNAM. México D. F.
- Nieto-Montes de Oca, A. 1994. Taxonomic review of the *Anolis schiedii* group (Squamata: Polychrotidae). Unpubl. Ph. D. Desert. University of Kansas Lawrence.
- Papenfuss, T. J. 1986. Amphibians and reptiles diversity along elevational transects in the White Enyo Range. *In* C.A. Hall Jr. y D.J. Young (Eds), *Natural History of the White Enyo Range, eastern California and western Nevada and high altitude physiology: University California White mountain Research Station Symposium, August 23-25, 1985. Bishop, California*. (1):1 – 240.
- Pelcastre-Villafuerte, L. 1991. Anfibios y reptiles de Veracruz: Uso del sistema de información climático-cartográfica INIREB-IBM. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM, México, D.F.
- Percino-Daniel, R. 2001. Diversidad de reptiles en bosque mesófilo de montaña y cafetal, en la reserva de la biosfera “El Triunfo”, Chiapas, México. Tesis de licenciatura. Escuela de Biología, BUAP, Puebla, México.
- Pérez-Higareda, G. y H. M. Smith. 1991. Ofidiofauna de Veracruz, análisis taxonómico y zoogeográfico. *Publicaciones especiales número 7*. Instituto de Biología, UNAM México, D. F. 122 pp.
- Perfecto, I., A. Mas, T. Dietsch, J. Vandermeer y L. Soto – Pinto. 1999. Species richness along and agricultural intensification gradient: a tri-taxa comparison in shaded coffee in Southern Mexico. 26 pp.
- Pianka, E. R. 1994. *Evolutionary ecology*. Fifth edition. Harper Collins College Publishers. 486 Pp.
- Ramírez-Bautista, A. 1994. Manual y claves ilustradas de los anfibios y reptiles de la región de Chamela, Jalisco. Cuadernos del Instituto de Biología # 23. UNAM. México D. F. 127 pp.
- Real, R. J. M. Vargas y J. C. Guerrero. 1992. Análisis biogeográfico de clasificación de áreas y de especies. Pp. 73-84. *In*: Vargas, J. M., Real, R. y Antúnez, A. (Eds). *Objetivos y métodos biogeográficos. Aplicaciones en herpetología. Asociación Herpetológica Española. Monografías en Herpetología*.
- Rendón, R. A., T. Álvarez y Flores-Villela O. 1998. Herpetofauna de Santiago Jalahui, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*.75:17 – 45.
- Rey-Benayas, J.M.1995. Patterns of diversity in the Strata of Boreal Montane Forest in British Columbia. *Journal of vegetation Science*. 6: 95 – 98.
- Rohlf, F. J. 1990. NTSYS-pc. Numerical taxonomy and multivariate analysis system, Version 1.60. Exeter Software. 160 pp.
- Secretaría de Educación Pública. 1992. Puebla. De miniatura artesanal a grandes volcanes. Monografía estatal. S. E. P. México, D. F. 267 pp.
- Secretaría de Gobernación. 1988. Enciclopedia de los municipios de Puebla. Centro estatal de estudios municipales. Segob. Estado de Puebla. 1084 pp.
- Smith, H. M. 1941. Snakes, frogs and bromelias. Reprinted from the *Chicago naturalist*. 4(2): 35 – 43
- Wake, D.B. y J. F. Lynch. 1976. The distribution, ecology and evolutionary history of Plethodontid salamanders in tropical America. *Bulletin of the Natural history museum of los Angeles County*. 62 Pp.
- Wake, D.B., T. J. Papenfuss y J.D. Lynch. 1992.

- Distribution of salamanders along elevational transects in México and Guatemala. *Tulane Stud. Zool. Bot. Suppl. Publ.* 1: 303 – 319.
- Webb, R. G. 1984. Herpetogeography in the Mazatlan–Durango, region of the Sierra Madre Occidental, Mexico. En: *Vertebrate ecology and systematics* Museum of Natural History. The University of Kansas. 217 – 241.
- Webb, R. G. 1984 y C.M. Fugler. 1957. Selected comments on amphibians and reptiles from Puebla, México. *Herpetologica* . 11: 145- 149.

Anexo 1 . Listado de los anfibios y reptiles para los tres municipios.

AMPHIBIA

ANURA

BUFONIDAE

Chaunus marinus (Linnaeus, 1758)

Ollotis valliceps (Wiegmann, 1833)

HYLIDAE

Charadrahyla taeniopus (Günther, 1901)

Ecnomiohyla miotympanum (Cope, 1863)

Smilisca baudini (Duméril y Bibron, 1841)

BRACHYCEPHALIDAE

Craugastor rhodopsis (Cope, 1867)

Syrrophus verrucipes Cope, 1885

RANIDAE

Lithobates berlandieri (Baird, 1854)

CAUDATA

PLETHODONTIDAE

Bolitoolosa platydactyla (Gray, 1831)

Chiropterotriton sp

Pseudoeurycea cephalica (Cope, 1865)

REPTILIA

SQUAMATA

SAURIA

ANGUIDAE

Gerrhonotus ophiurus Wiegmann, 1828

PHRYNOSOMATIDAE

Sceloporus variabilis Wiegmann, 1834

POLYCHROTIDAE

Anolis laevis (Wiegmann, 1834)

Anolis naufragus Campbell, Hillis y Lamar, 1989

SCINCIDAE

Scincella silvicola (Taylor, 1937)

TEIIDAE

Ameiva undulata (Wiegmann, 1834)

XANTUSIDAE

Lepidophyma sylvaticum Taylor, 1939

SERPENTES

BOIDAE

Boa constrictor (Linnaeus, 1758)

COLUBRIDAE

Adelphicos quadrivirgatum Jan, 1862

Coniophanes fissidens (Günther, 1858)

Coniophanes sp.

Mastigodryas melanolomus (Cope, 1868)

Drymarchon melanurus Duméril Bibron y Duméril, 1854

Drymobius margaritiferus (Schlegel, 1837)

Pseudelaphe flavirufa (Cope, 1867)

Lampropeltis triangulum (Lacépède, 1788)

Leptodeira septentrionalis Kennicott, 1859

Leptophis mexicanus Duméril, Bibron y Duméril, 1854

Ninia diademata Baird & Girard, 1853

Rhadinaea decorata (Günther, 1858)

Storeria dekayi (Holbrook, 1842)

Thamnophis proximus (Say, 1823)

ELAPIDAE

Micrurus bernardi (Cope, 1887)

VIPERIDAE

Atropoides nummifer (Rüppell, 1845)

Bothrops asper (Garman, 1883)

TESTUDINES

KINOSTERNIDAE

Kinosternon herrerae Stejneger, 1925

Anexo 2. Lugares exactos de recolecta de los anfibios y reptiles

Siglas usadas: EBUAP=Escuela de Biología Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, JSA = Jorge Salazar Arenas

AMPHIBIA

ANURA

BUFONIDAE

Chaunus marinus

Ejemplares examinados

Municipio de Zapotitlán: 2.5 Km al SO de Zapotitlán de Méndez, camino a Santa Elena, 815 m., (EBUAP-1258).

Registros visuales:

Municipio de Camocuautla: 300 metros al SO del Río San Pedro, 590 m.

Municipio de Huitzilán: 1.5 Km al Este de Pahuata, 1005 m. 1 Km NE de Totutla, 915 m.

Municipio de Zapotitlán: Zapotitlán de Méndez, 640 m., cerca de las grutas, ejemplar adulto. Cerca de Nanacatlán, 710., ejemplar adulto. Debajo del Puente Zempoala, Río Zempoala.

Ollotis valliceps

Ejemplares examinados

Municipio de Camocuautla: Arriba del mirador, 1575 m., Camocuautla, (EBUAP – 1256). 1.5 Km al NO de San Pedro Camocuautla 590 m., L. N. 20° 02.333', L.W. 97° 45.792', (EBUAP-1252).

Municipio de Huitzilán: 3 Km SW de Totutla, 1250m. (EBUAP-1253).

Municipio de Zapotitlán: 3 Km al O de Zapotitlán de Méndez, ejemplar juvenil, 890 m., (EBUAP-1254). 3.5 Km SO de Zapotitlán de Méndez, (EBUAP-1255). 2 Km de SO de Zapotitlán de Méndez, camino a Santa Elena, 800 m., (EBUAP-1257).

Registros visuales

Municipio de Camocuautla: Tapayula, 1190 m.

Municipio de Huitzilán: Río el Escorial, Huitzilán, 690 m.

Municipio de Zapotitlán: Río Zempoala, entre el Puente Zempoala, Zapotitlán de Méndez, 655 m.

HYLIDAE

Ecnomiohyla miotympanum

Ejemplares examinados

Municipio de Camocuautla: 10 metros arriba del Puente, Río San Pedro, 550 m., (EBUAP-1219). 10 metros arriba del Puente, Río San Pedro, hembra, 550 m, (EBUAP-1220). Camino hacia el Río San Pedro, 550m, (EBUAP-1223) 1 Km al este de San Bernardino, 1210 m (EBUAP-1233).

Municipio de Huitzilán: Río Zempoala del lado de San Miguel del Progreso, 590 m. (EBUAP-1222). EL Agua Santa, Huitzilán, 990m. (EBUAP-1224, 1225). Río Escorial, Huitzilán, 720 m. (EBUAP-1226,1227). A un lado del Puente la Unión (Mapilco), 565 m., entre San Miguel del Progreso y Tuxtla.

Municipio de Zapotitlán: 1.5 Km al oeste de Zapotitlán de Méndez, 710 m. (EBUAP-1216, 1218). Cerca del Puhuac, 2 Km NO de Zapotitlán de Méndez, 805 m. (EBUAP-1228). 2.5 Km NW de Zapotitlán de Méndez, 875 m., (EBUAP-1229, 1230).

Lotes de renacuajos

Municipio de Camocuautla: 1.5 Km NW de San Pedro Camocuautla, 615 m. (EBUAP-1220).

Municipio de Huitzilán: Puente La Unión, entre Tuxtla y San Miguel del Progreso, 565 m., (EBUAP-1231).

Charadrahyla taeniopus

Ejemplares examinados

Municipio de Camocuautla: 500 m al noroeste del Mirador, 1390 m. (JSA-304). 1 Km al norte del Mirador, 1195 m. (JSA-305). 2 Km al SE de San Bernardino, 1460 m. (EBUAP-1265). 1 Km al este de San Bernardino, 1300 m. (EBUAP-1260,1262). 1 Km al este de San Bernardino, 1280m., (EBUAP-1263).1 Km al SE de San Bernardino, 1410m., (EBUAP-1264).

Lotes de renacuajos. 1 Km al SE de san Bernardino, 1420m (EBUAP – 1261). 1.5 Km al SE de San Bernardino, 1420 m., (EBUAP-1265).

Smilisca baudini

Ejemplares examinados

Municipio de Zapotitlán: Entre el Puente Morelos y el Puente Zempoala, Zapotitlán de Méndez, 650 m., (EBUAP-1258). 500 m al oeste de Zapotitlán de Méndez, 650 m., (EBUAP-1260, 1261).

Municipio de Huitzilán: 500 m al este de Zapotitlán de Méndez, El Escorial Huitzilán, 690 m., (EBUAP-1259).

BRACHYCEPHALIDAE

Craugastor rhodopsis

Ejemplares examinados

Municipio de Camocuautla: 4 Km al sur de San Pedro Camocuautla, 1320 m., (EBUAP-1215). 400 m al norte del Mirador, 1285 m., (EBUAP-1205). 405 m al norte del Mirador, 1270 m., (EBUAP-1206)

Municipio de Huitzilán: 2 Km al sur de Taltzintan, 1260 m., (EBUAP-1212, 1214, 1239).

Municipio de Zapotitlán: 1.5 Km al SO de Zapotitlán, 745 m., (EBUAP-1207). 2.5 Km NO de Zapotitlán, 920 m., (EBUAP-1208). 2.4 Km NO del pueblo, 910 m., (EBUAP-1209). 2.5 Km NO del pueblo, 915 m., (EBUAP-1210). 2.5 Km NE del pueblo, 1030 m. (EBUAP-1211).

Syrrophus verrucipes

Ejemplares examinados

Municipio de Camocuautla: 4.5 Km al SO de San Pedro Camocuautla, cerca de la carretera, 1350 m., (EBUAP – 1238). Cerca del Mirador, 1350 m., (EBUAP-1239).

Municipio de Huitzilán: A la orilla del pueblo de Zoyotla, 940 m., (EBUAP-1243).

Municipio de Zapotitlán: 2 Km al NO del pueblo, 915 m., (EBUAP-1234). 1 Km al SE de Zapotitlán, 870 m., (EBUAP-1235). 3 Km al NO de Zapotitlán, 905 m., (EBUAP-1236). 3 Km al NO del pueblo, 915 m., (EBUAP-1237). En el pueblo, 640 m., (EBUAP-1240). 1.5 Km al este de Zapotitlán, 680 m., (EBUAP-1241). Aproximadamente 900 mts. al SO de Zapotitlán, 710 m., (EBUAP-1242).

RANIDAE

Lithiobates berlandieri

Ejemplares examinados

Municipio de Zapotitlán: 150 metros arriba del Puente Zempoala, 705 m., (EBUAP-1244). Justo debajo del Puente Zempoala, 655 m., (EBUAP-1247).

Municipio de Camocuautla: 4 Km al SO de San Pedro Camocuautla, 1320 m., (EBUAP- 1246). 1.5 Km al SE de San Bernardino, 1440 m., (EBUAP-1248). 1 Km al SE de San Bernardino, 1430 m., (EBUAP-1249). 1.5 Km al

SE de San Bernardino, 1420 m., (EBUAP-1250).

Municipio de Huitzilán: 1 Km al norte de Zoyotla, 835 m., (EBUAP-1251).

Lotes de renacuajos

Municipio de Zapotitlán: 300 metros después del Puente Zempoala, 720 m., (EBUAP- 1252).

Registros visuales:

En los tres municipios a altitudes entre los 590 a los 1440 metros.

CAUDATA

PLETHODONTIDAE

Bolitoglossa platydactyla

Ejemplares examinados

Municipio de Huitzilán: Camino a Huitzilán, 935 m. (EBUAP-1142).

Municipio de Zapotitlán: 300 metros al oeste de Zapotitlán de Méndez, cerca del Puente Zempoala; 680 m. (EBUAP-1143). Escuela Secundaria Técnica No. 78, Zapotitlán de Méndez, 640 m. (EBUAP-1270).

Chiropterotriton sp

Ejemplares examinados

Municipio de Camocuautla: 150 metros al norte de El Mirador, 1300 m. (EBUAP – 1269).

Pseudoeurycea cephalica

Ejemplares examinados (3)

Municipio de Zapotitlán: 850 metros al SO de Zapotitlán de Méndez, cerca de la carretera Interserrana, 710 m., (EBUAP-1266). 3 Km NO de Zapotitlán de Méndez, 1020 m., (EBUAP- 1267). 1 Km SO de Zapotitlán de Méndez, camino a Santa Elena, 740 m., (EBUAP-1268).

REPTILIA

ANGUIDAE

Gerrhonotus ophiurus

Ejemplares examinados

3 Km al oeste de Zapotitlán de Méndez, 895 m., (EBUAP-1311).

PHRYNOSOMATIDAE

Sceloporus variabilis

Ejemplares examinados

Municipio de Camocuautla: El Mirador, 1505 m., (EBUAP-1296). 2 Km al este de San Bernardino, 1020 m., (EBUAP-1299).

Municipio de Huitzilán: 2 Km al sur de Taltzintán, 1250 m., (EBUAP-1294). 3 Km SE de Zapotitlán de Méndez, 830 m. (EBUAP-1297).

Municipio de Zapotitlán: 300 metros después del Puente Zempoala, cerca del Río, 720 m., (EBUAP – 1293). 3.5 Km SO de Zapotitlán de Méndez, camino a Zongozotla, 875 m., (EBUAP- 295). 1.5 Km NO del pueblo, 800 m.,(EBUAP-1298). 1 Km abajo del Puente Mapilco, 495 m., (JSA – 286).

Registros visuales: Esta especie fue vista en todas las localidades de los tres municipios, así como en todos los tipos de vegetación, excepto en el bosque tropical subperennifolio; cabe hacer mención de que esta especie se dis-

se distribuye desde los 550 a los 1505 metros de altura.

Anolis laeiventris

Ejemplares examinados

Municipio de Zapotitlán: 1.5 Km al NO del pueblo, el Puhuac, 850 m., (EBUAP-1140). 500 metros SO del pueblo, 705 m., (EBUAP-1141). 100 metros al norte del Puente Zempoala, 685 m. (EBUAP-1271).

Municipio de Huitzilán: 1 Km Norte de Huitzilán, 905 m., (EBUAP-1272, 1273).

Anolis naufragus

Ejemplares examinados

Municipio de Huitzilán: 50 metros al Este del Puente La Unión (Mapilco), 555 m., (EBUAP- 1280).

Municipio de Zapotitlán: 4 Km SO de Zapotitlán de Méndez, 790 m. (EBUAP-1274). 1.5 Km NE del pueblo, camino a Nanacatlán, 905 m., (EBUAP-1276). 2 Km al NE del pueblo, 1020 m. (EBUAP-1277). Cerca de las Grutas Karmidas, 670 m. (EBUAP-1278).

Scincella silvicola

Ejemplares examinados

Municipio de Camocuautla: Cerca de Tapayula, 1305 m. (EBUAP-1285). 3 Km al sur de San Pedro Camocuautla, 975 m., (EBUAP-1287). 2 Km al oeste del Mirador, 1430 m., (EBUAP- 1292).

Municipio de Zapotitlán: 2 Km al SO de Zapotitlán de Méndez, 780 m. (EBUAP-1281). 500 metros al oeste del pueblo (EBUAP-1284). 3 Km al NE del pueblo, 1025 m. (EBUAP-1283). 200 metros antes del Puente Zempoala, 670 m. (EBUAP-1286). 1.5 Km al SO del pueblo, 790 m., (EBUAP.1288). 2 Km al SO de Zapotitlán, 790 m., (EBUAP-1290). 1.5 Km al NO del pueblo, el Puhuac, 800 m., (EBUAP-1289). 4 Km al norte de Zapotitlán de Méndez, 1230 m., (EBUAP- 1291).

Registros visuales:

Municipio de Camocuautla: Esta especie fue observada cerca de las localidades de Tapayula a 980 m., en una zona de cafetales; cerca del Río San Pedro, 560 m.

Municipio de Huitzilán: Huitzilán de Serdán, 900 m. 2 Km al norte de Zoyotla, 930 m. 1 Km al SE del Río Escorial, 835 m. Xinachapan, 915 m.

Ameiva undulata

Ejemplares examinados

Municipio de Camocuautla: El Mirador, 1505 m., (EBUAP-1305). Por la carretera a Tapayula, 1110 m., (EBUAP-1306).

Municipio de Huitzilán: Xinachapan, 915 m. (EBUAP-1300). 1.5 Km al SE de San Miguel del Progreso, orilla del Río Zempoala, 590 m., (EBUAP-1301). Camino hacia Huitzilán, 500 metros arriba del Escorial, 755 m. (EBUAP-1304). 1 Km abajo del puente de Mapilco, 495 m., (JSA- 283) 1 Km abajo del puente de Mapilco 495 m., (JSA-284, 285). Puente Mapilco, entre Tuxtla y San Miguel del Progreso, 595 m., (JSA-287).

Municipio de Zapotitlán: 10 metros arriba del Puente Zempoala, al oeste del pueblo, 680 m. (EBUAP-1302). 1.5 Km al SO del pueblo, 740 m. (EBUAP-1303). 2.5 Km al O del pueblo, 890 m., (EBUAP-1307). 4 Km al este de Zapotitlán de Méndez, 680 m., (EBUAP-1308). En el pueblo de Zapotitlán, 640 m., (EBUAP-1309).

Lepidophyma sylvaticum

Ejemplares examinados

Municipio de Zapotitlán: 1 Km al NO del pueblo, el Puhuac, 745 m., (EBUAP-1310). 1 Km al NO de Zapotitlán, el Puhuac, 760 m., (JSA-303).

SERPENTES

Boa constrictor

Registro visual

Municipio de Zapotitlán: Al este de Zapotitlán de Méndez, 640 m.

Adelphicos quadrivirgatum

Ejemplares examinados

Municipio de Zapotitlán: 1 Km al norte de Zapotitlán de Méndez, 800 m., (EBUAP-1338).

Coniophanes fissidens

Ejemplares examinados

Municipio de Huitzilán: Entre Totutla y Taltzintan, 1110 m., (EBUAP-1136).

Coniophanes sp.

Ejemplares examinados

Municipio de Zapotitlán: 2.5 Km al Noroeste de Zapotitlán de Méndez, 905 m., (JSA-032)

Mastigodryas melanolomus

Ejemplares examinados

Municipio de Camocuautla: Entre Tapayula y el Pasamanos, 1285 m. (EBUAP-1138). 2.5 Km al sur de San Pedro Camocuautla, 940 m., (EBUAP-1139).

Drymarchon melanurus

Ejemplares examinados

Municipio de Zapotitlán: Orilla del Río Zempoala, al este de Zapotitlán de Méndez, 610 m., (EBUAP-1323).

Registros visuales:

Municipio de Camocuautla: 1.5 Km al norte de Tapayula, 880 m.

Municipio de Huitzilán: A la orilla del Río Ateno, cerca del puente del mismo nombre, 710 m.

Municipio de Zapotitlán: En un lugar llamado La Presa, norte del pueblo, 670 m.

Drymobius margaritiferus

Ejemplares examinados

Municipio de Camocuautla: 1.5 Km al este de San Bernardino, 1010 m., (EBUAP-1335).

Municipio de Huitzilán: Orilla del Río Zempoala, entre San Miguel y Tuxtla, 590 m., (EBUAP- 1332).

Municipio de Zapotitlán: 300 metros antes del Puente Zempoala, cerca del Río, 665 m. (EBUAP-1333). 1.5 Km al NE de Zapotitlán, 665 m. (EBUAP-1334).

Pseudelaphe flavirufa

Ejemplares examinados

Municipio de Zapotitlán: Al este de Zapotitlán de Méndez, a la orilla del pueblo, 640 m., (EBUAP-1135).

Lampropeltis triangulum

Ejemplares examinados

Municipio de Zapotitlán: Encontrada muerta a la orilla de la carretera a Nanacatlán, 660 m., (EBUAP-1337). 2 Km al este de Zapotitlán de Méndez, 640 m., (JSA-282).

Municipio de Huitzilán: El Paraíso, 660 m., (JSA-289).

Leptodeira splendida

Ejemplares examinados

Municipio de Huitzilán: El Paraíso, 710 m., (EBUAP-1319). 1 Km al norte del Paraíso, 660 m., (JSA-290).

Municipio de Zapotitlán: Entre Tuxtla y Nanacatlán, 910 m., (EBUAP-1320).

Leptophis mexicanus

Ejemplares examinados

Municipio de Huitzilán: En un lugar llamado Taltzintan, 1100 m. (EBUAP-1330).

Municipio de Zapotitlán: Orilla del Río Zempoala, 690 m. (JSA-083). 1.5 Km al oeste de Zapotitlán de Méndez, 710 m. (EBUAP-1331).

Ninia diademata

Ejemplares examinados

Municipio de Camocuautla: 500 metros arriba de Tapayula, cerca de la carretera Interserrana, 1310 m. (EBUAP-1313). El 4 Caminos, arriba de Tapayula, cerca de la carretera Interserrana, 1310 m. (EBUAP-1316). Arriba del Mirador, entre Tepango y Tapayula, 1720 m. (EBUAP-1317).

Municipio de Huitzilán: Xinachapan, arriba de San Miguel del Progreso, 905 m. (EBUAP-1314). Cerca del Agua Santa, camino a Huitzilán, 895 m. (EBUAP-1315). 500 metros al sur de Puente Mapilco, 650 m. (JSA-288).

Municipio de Zapotitlán: En el pueblo de Zapotitlán de Méndez, 640 m. (EBUAP-1312). 2 Km al sur de Zapotitlán de Méndez, 855 m. (EBUAP-1318).

Rhadinaea decorata

Ejemplares examinados

Municipio de Zapotitlán: El Ixcantaman, al este del pueblo, 640 m. (EBUAP-1321). 300 metros al oeste del pueblo, Puente Zempoala, 680 m. (EBUAP-1322).

Storeria dekayi

Ejemplares examinados

Municipio de Camocuautla: 2 Km al sur de San Bernardino, cerca de la carretera Interserrana, 1650 m. (EBUAP-1339). 1.5 Km al sur de San Bernardino, cerca de arroyo, 1520 m., (EBUAP-1340).

Thamnophis proximus

Ejemplares examinados

Municipio de Zapotitlán: En un charco dentro del panteón municipal, 680 m. (EBUAP-1324). Puente Morelos, 640 m. (EBUAP-1325). 1 Km al oeste del pueblo, Río Zempoala, 700 m., (EBUAP-1327).

Micrurus bernadi

Ejemplares examinados

Municipio de Huitzilán: Arriba del Escorial, 500 metros al sur de este río, 690 m. (EBUAP-1329).

Municipio de Zapotitlán: La Cruz de Agua, al sur del pueblo, 680 m. (EBUAP-1328).

Atropoides nummifer

Registro visual

Municipio de Zapotitlán: Al oeste del pueblo, 680 m.

Bothrops asper

Registro visual

Municipio de Zapotitlán: Camino a Zongozotla, 725 m.

Kinosternon herrerai

Registro visual

Municipio de Zapotitlán: En el pueblo, 640 m.

ANFIBIOS Y REPTILES DEL ESTADO DE TLAXCALA

JESÚS A. FERNÁNDEZ¹, OSCAR SÁNCHEZ² Y OSCAR FLORES-VILLELA^{3,a}

¹Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM, A.P. 70-153, Coyoacán, C. P. 04510, México, D. F. México

²Avenida Ixtlahuaca 609, Colonia Sánchez, Toluca 50040, Estado de México, México

³Museo de Zoología, "Alfonso L. Herrera" Facultad de Ciencias, UNAM, A. P. 70-399, C. P. 04510, México, D. F., México

^aCorrespondencia: E-mail ofv@hp.fciencias.unam.mx

Resumen: El Eje Neovolcánico transversal en el centro de México es una región reconocida como muy diversa en anfibios y reptiles. En el estado de Tlaxcala, hasta 1994 solamente se habían registrado 32 especies. En la siguiente contribución se proporciona un listado actualizado que incluye 55 taxones herpetológicos, con el propósito de generar un inventario confiable y unificado para el estado, y una primera aproximación sobre sus prioridades de conservación.

Abstract: The Mexican Transvolcanic Belt region, in Central México, is known for its amphibian and reptile diversity. In the state of Tlaxcala only 32 species had been recorded until 1994. In the following contribution we provide an updated check-list including 55 herpetological taxa, with the aim to produce a reliable, unified inventory for the state, and a first approximation to its conservation priorities.

Palabras clave: Tlaxcala, anfibios, reptiles, inventario, conservación.

Key words: Tlaxcala, amphibians, reptiles, inventory, conservation.

INTRODUCCIÓN

Tlaxcala es el estado más pequeño de México (4,072 km²), excluyendo al Distrito Federal. Su territorio, en su mayoría, está dedicado a actividades agropecuarias. Se ubica en la región centro-oriental del país, en el Eje Volcánico Transversal (INEGI 1986, 1997), área caracterizada por su riqueza en especies y por la endemidad de algunas de ellas (Flores-Villela, 1998). Los anfibios y reptiles de Tlaxcala han sido muy poco estudiados; de acuerdo con Flores-Villela y Gerez (1994), hasta ese año no se encontró ninguna publicación que tratara de manera integral su herpetofauna. Hasta antes del presente trabajo se reconocían para el estado entre 29 y 32 especies, pero su estado de conservación a escala estatal, así como otros datos, se ignoraban (Sánchez, 1980; Flores-Villela y Gerez, 1994). La situación no había mejorado al momento de emprender el presente estudio y, hoy la degradación de los espacios naturales en Tlaxcala resulta especialmente alarmante en vista del avance de las actividades agropecuarias y de la mancha urbana, las cuales ocupan hoy en día más del 75 % del territorio estatal, con lo que se han reducido las áreas con vegetación natural y se ha acrecentado la pérdida de diversidad biológica.

El primer registro sobre la herpetofauna estatal es de Velasco (1892) quien mencionó, en su monografía geográfica y estadística de Tlaxcala, varias especies de anfibios y reptiles (26 en total); sin embargo, por tratarse de información no verificada y al no existir ejemplares de referencia, no puede considerarse como enteramente válida hoy día. Una alusión herpetológica más a Tlaxcala fue la descripción de *Crotalus salvini* (hoy *Crotalus scutulatus salvini*, Günther, 1902), con base en un ejemplar obtenido en Huamantla. Hacia 1900-1930, se produjeron nuevos registros de anfibios y reptiles en el centro de México, pero el esfuerzo de los investigadores no se centró en Tlaxcala; sólo Cuesta Terrón (1921) se concretó a reiterar a Huamantla como localidad tipo de *C. scutulatus salvini*.

Hacia la segunda mitad de la década de 1940-1950, Smith y Taylor (1945, 1948, 1950) publicaron sus extensos estudios acerca de la herpetofauna mexicana, en los que enlistaron las especies entonces cono-

cidas para los diferentes estados de México. Para Tlaxcala, en total se registraron 12 taxones, cuatro anfibios y ocho reptiles.

Smith y Smith (1976a, 1976b) hacen un recuento de la herpetofauna de México, reuniendo listas estatales, sin embargo en los trabajos referidos no se proyectó distinción entre registros erróneos y válidos, y también se enlistan algunos nombres sinónimos, por lo que es difícil extraer la información válida para dichos listados por entidad federativa. Sin embargo, se puede resumir que para 1976 se habían registrado 5 anfibios y 12 reptiles para el estado de Tlaxcala. En 1978, Sánchez de Tagle, en una tesis de licenciatura no publicada, produjo una lista anotada de los anfibios y reptiles del volcán Matlalcoyuetl (Parque Nacional La Malinche, PNM), en la que registra 9 especies, dos anfibios y siete reptiles. En 1980, Sánchez produjo un primer compendio de la herpetofauna de todo el estado, siendo hasta la fecha el estudio más completo realizado en la entidad. Sánchez (1980), depuró e incrementó la lista de especies hasta 32, registrando 11 anfibios y 21 reptiles. Ese estudio incluyó nuevos registros, análisis acerca de distribución, asociación con tipos de vegetación e hipótesis acerca de la probable filiación biogeográfica de la herpetofauna estatal. Más adelante, Sánchez y López Ortega (1987) publicaron una lista con registros notables y algunos primeros registros adicionales para el estado. Desde entonces hasta la fecha no se han publicado más trabajos integrados sobre la fauna de anfibios y reptiles de Tlaxcala. Así, durante el lapso 1987-2000, las referencias a la herpetofauna del estado fueron más bien anecdóticas y escasas.

Con posterioridad al 2000 se efectuaron algunas contribuciones zoológicas en las cuales se citan especies de reptiles y anfibios para el estado de Tlaxcala. Entre esas contribuciones están: Fernández (2002); Corona y Angulo (2002); Fernández *et al.* (2003); León-Pérez *et al.* (2003); Rodríguez-Romero *et al.* (2003) y Fernández *et al.* (en prensa).

La finalidad de este estudio es presentar una lista actualizada de la herpetofauna de Tlaxcala, con comentarios sobre su contenido de especies endémicas a México y sobre su estado de conservación; esto último,

con la expectativa de aportar información útil para formular futuros planes de manejo y conservación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los resultados de este estudio se obtuvieron de tres fuentes principalmente: búsqueda bibliográfica exhaustiva, consulta de colecciones científicas nacionales y del extranjero, y nuevos datos de campo.

El trabajo de campo, principalmente desarrollado por JAF en el período de 1998 a 2001, consistió en salidas de 3 días en promedio; se obtuvieron y preservaron ejemplares de anfibios y reptiles mediante técnicas convencionales (Casas Andreu, *et al.* 1991; Heyer *et al.*, 1994). Para cada espécimen se registraron: fecha, localidad, coordenadas geográficas, altitud, sexo, longitud del cuerpo y cola, peso y hábitat. Las horas de trabajo de campo fueron principalmente diurnas y ocasionalmente se muestreó por la noche. La mayoría de los ejemplares se depositaron en la Colección Estatal de Vertebrados de la Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATX), y una porción menor en el Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (MZFC). Para la determinación taxonómica se siguió principalmente a Duellman y Zweifel (1962), Vance (1980), Rossman *et al.* (1996), Duellman (2001), y Campbell y Lamar (2004). La nomenclatura taxonómica de grupos supraespecíficos del Cuadro 2 y del Anexo 1 ha seguido, en general, las recomendaciones de Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Faivovich *et al.* (2005) y Frost *et al.* (2006).

La nomenclatura al nivel específico sigue las propuestas de Flores-Villela (1993), Campbell y Lamar (2004) y Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004). Respecto a la revisión de colecciones científicas, en México, las que cuentan con ejemplares procedentes de Tlaxcala son: la Colección Estatal de Vertebrados de la Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATX); Colección Nacional de Anfibios y Reptiles del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (CNAR); Laboratorio de Cordados de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (IPN); y el Museo de Zoología

“Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias de la UNAM (MZFC). Las colecciones del extranjero que aportaron datos sobre ejemplares en sus acervos son: Illinois Natural History Survey (INHS); Los Angeles County Museum (LACM); Museum of Comparative Zoology, Harvard University (MCZ); Texas Natural History Collection, University of Texas at Austin (TNHC); University of Illinois Museum of Natural History (IMNH); University of Michigan, Museum of Zoology (UMMZ); y United States National Museum, Smithsonian Institution (USNM).

Área de estudio

Tlaxcala se ubica en el centro-oriental del país (con coordenadas extremas de referencia 19°05'43" y 19°44'07" latitud norte y 97°37'07" y 98°42'51" longitud oeste) y tiene una altitud mínima de 2000 m. Colinda al poniente con el Estado de México, al noroeste con Hidalgo, y Puebla rodea el resto de su perímetro. El clima dominante es templado sub-húmedo con lluvias en verano; la precipitación es de 600-1200 mm anuales en la parte centro y sur, y de menos de 500 mm al año en el noroeste y oeste. En los valles y llanuras se encuentran climas templados, con heladas y granizadas anuales; en las montañas la temperatura promedio anual desciende notablemente, como en la Malinche, donde el clima es semi-frío. Esta montaña es la elevación más prominente en el estado, con 4,461m (Alba, 1959; INEGI, 1986; García de Miranda y Falcón de Gyves, 1986).

Se identifican 3 regiones hidrológicas en territorio de Tlaxcala: la del Río Balsas, en la parte centro y sur; la del Río Pánuco, que ocupa una mínima extensión en el noroeste; y la de Tuxpan-Nautla, que cubre una pequeña parte al noroeste del estado. También se encuentran cuerpos de agua básicamente endorreicos como la Presa de Atlangatepec, y las lagunas de Xalnene, Tolchac, El Carmen y Acuitlapilco (INEGI, 1986).

Existen cuatro sistemas montañosos propios del Estado: las sierras de Tlaxco, la Caldera, el Peñón del Rosario, que se extienden por 80 km en el norte del estado, y la Malinche, que es un sistema por sí mismo pues está aislado de los demás. Además, el extremo

oriente de la Sierra Nevada llega a la región suroeste de Tlaxcala; y por último, existen dos serranías de menor prominencia en el centro del estado, cuya altitud promedio es de 2600 m. También se identifican 3 planicies: Plan de Pie Grande al noroeste, prolongación de los llanos de Ápan (Hidalgo), con altitud de 2500 m en promedio; los llanos de Huamantla, con una altitud de 2,500 m, comunicada con la Cuenca Oriental (Puebla); y finalmente la de la cuenca de Zahuapan-Atoyac, al sur de la capital, cuya altitud es similar a la anterior, y que se extiende hasta Atlixco (Puebla).

Según el INEGI (1997), el 83.6 % del territorio estatal se dedica a actividades agropecuarias, el 2.5 % son pastizales de forrajeo, 0.3 % ciudades y carreteras, y 13.4 % es vegetación natural, donde el 36.8 es manejado por particulares, principalmente en el norte y oeste; y el 63.1 % restante se ubica en el PNM. Tlaxcala cuenta con 5 áreas naturales protegidas: 4 estatales y una federal: el PNM, ubicado al sur del estado y compartido con Puebla. Todas las áreas naturales son importantes aunque el PNM, al ocupar el 37 % de las zonas boscosas y el 99.6 de las áreas naturales protegidas en el estado, es de mayor relevancia. De hecho, se le considera el mayor captador de agua en la entidad (Rubio *et al.*, 1979; Vargas Márquez, 1997).

Los principales tipos de vegetación son bosques de coníferas y encinos (*Pinus*, *Quercus*, *Abies* y *Juniperus*), matorral xerófilo (*Agave*, *Opuntia*, *Yucca* y *Mammillaria*), y pastizales de montaña (*Plantago*, *Hilaria* y *Enneapogon*). Por último, los ecosistemas perturbados son dominantes; se hallan en áreas que previamente estuvieron ocupadas por distintos tipos de vegetación y se concentran en las planicies de la entidad (Acosta *et al.*, 1992).

RESULTADOS

Con el trabajo de campo efectuado se obtuvieron 647 registros herpetológicos, para 61 localidades con vegetación natural y perturbada (Apéndice 2, Fig. 1). Como resultado de la revisión bibliográfica y de la consulta de colecciones científicas se obtuvieron 546 registros. Esto, sumado al resultado del trabajo de campo, da un total de 1193 registros disponibles de

Tlaxcala.

Esos registros representan un total de 55 taxones: 20 anfibios y 35 reptiles (de *Phrynosoma orbiculare* se han registrado dos subespecies en Tlaxcala, *P. o. orbiculare* y *P. o. cortezii*; aunque por ello estrictamente podrían considerarse sólo 34 especies de reptiles, mientras se acumula mejor información sobre las poblaciones de *P. orbiculare* del este de Tlaxcala se ha preferido referir 35 taxones). Los 55 taxones representan a 14 familias y 26 géneros; de estos últimos, 17 están representados por una sola especie (Cuadro 1, Apéndice 1). La mayoría de las especies habitantes del estado de Tlaxcala son endémicas de la República Mexicana, 14 anfibios y 25 reptiles, los cuales representan el 70.9 % del total de especies herpetológicas del estado. Veintisiete especies (casi la mitad de la herpetofauna del estado (49 %) están consideradas en alguna categoría de protección oficial, conforme a la normatividad mexicana (Anexo 1).

Los registros indican que la mayoría de las especies (35) tienen registros de recolecta en bosques de pino, una cantidad poco menor en matorral xerófilo (25), y en vegetación secundaria (26, aunque claramente, en esto debe considerarse el tipo de vegetación que existió previamente en esos sitios de recolecta), y menos en bosques de encino (18). De todas las especies, 27 se han registrado solamente para un tipo de vegetación y seis de éstas han sido registradas en matorral xerófilo. El resto de las especies han sido registradas para dos o más tipos de vegetación, principalmente tienden a ser más numerosos los registros en bosque de pino y de encino, cinco especies sólo se han hallado en estos bosques y otras 12 se han registrado, además, para éstos y otros tipos de vegetación (Cuadro 2).

La mayoría de las especies habitan en la ecorregión de bosque de coníferas y encinos (BCE), 21 de las cuales aparentemente estarían restringidas sólo a ésta; sin embargo, otras 23 habitan tanto en esta como en otras ecorregiones. Hay cinco especies que sólo habitan en matorral xerófilo similar al del Valle de Tehuacán (MXVT) y sólo una que sólo se registró en el matorral xerófilo típico de la Meseta central (MXMC) (véase Cuadro 2).

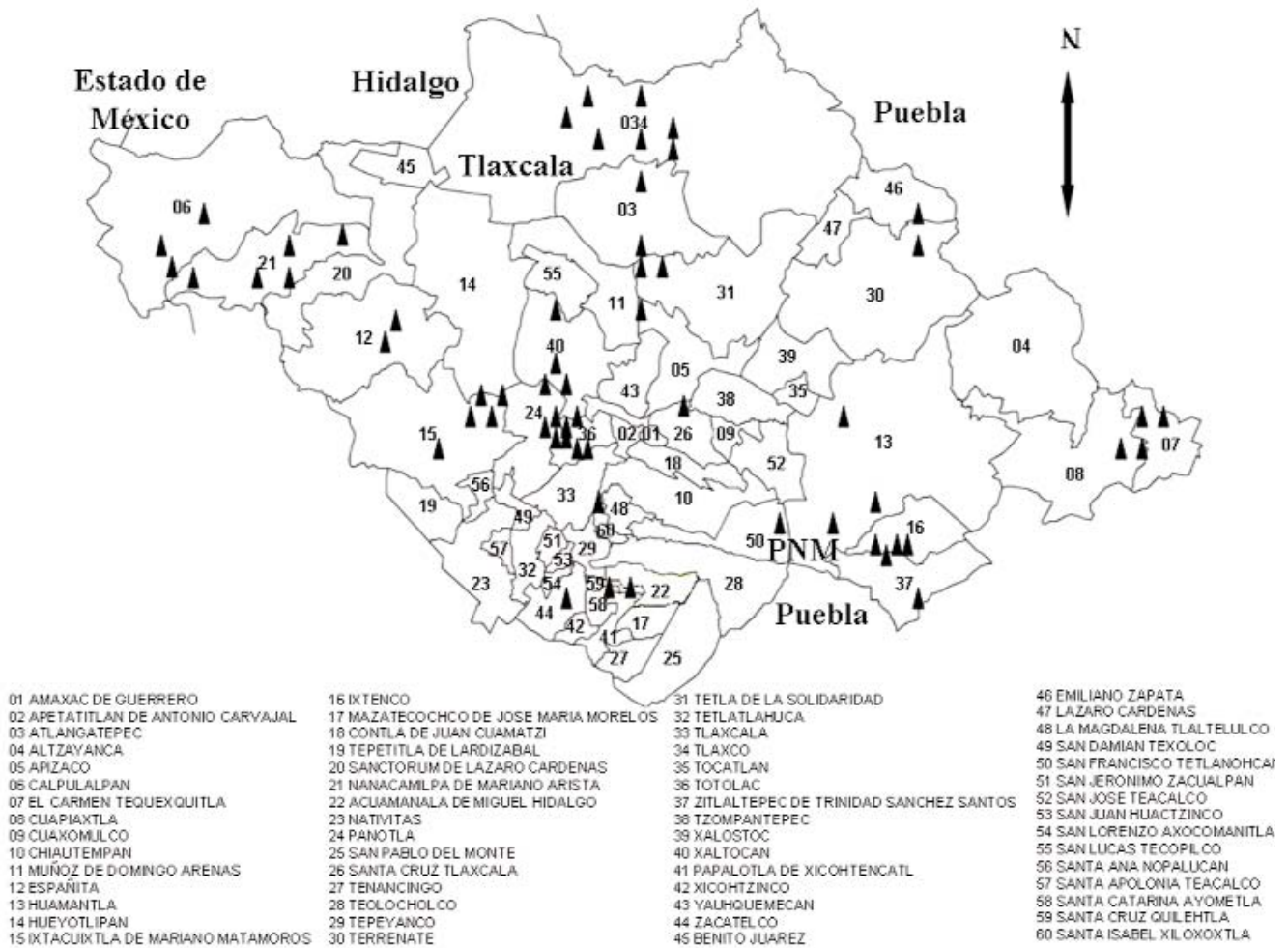


Figura 1. División municipal del Estado de Tlaxcala y ubicación aproximada de las localidades que cuentan con registros herpetológicos.

Cuadro 1. Diversidad de la fauna de Anfibios y Reptiles de Tlaxcala, México. Los datos de familias, géneros y especies para México provienen de Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004).

TAXONES	FAMILIAS Tlaxcala/México	GÉNEROS Tlaxcala/México	ESPECIES Tlaxcala/México
AMPHIBIA			
Anura	5/9	9/26	13/231
Caudata	2/4	3/16	7/128
REPTILIA			
Sauria	4/16	5/48	19/388
Serpentes	3/8	9/88	16/363
TOTAL AMPHIBIA	7/14	12/43	20/361
TOTAL REPTILIA	7/36	14/157	35/804
HERPETOFAUNA	14/50	26/200	55/1165

Cuadro 2. Lista de especies de Anfibios y Reptiles de Tlaxcala, México y tipos de hábitat donde fueron recolectadas. En las columnas 2 a la 8 están los tipos de vegetación del estado: BP = Bosque de Pino; BE = Bosque de Encino; BJ = Bosque de *Juniperus*; MX = Matorral xerófilo; PZ = Pastizal; AC = Vegetación acuática; VS = Vegetación secundaria. En la última columna se registran las ecorregiones de CONABIO: Matorrales xerófilos del Valle de Tehuacan = MXVT; Matorrales xerófilos del sur de la Meseta Central = MXMC; Bosques de coníferas y encinos del Sistema Volcánico Transversal = BCE.

Especie	BP	BE	BJ	MX	PZ	AC	VS	Ecorregiones
AMPHIBIA								
<i>Ambystoma velasci</i>						*		MXVT, BCE
<i>Chiropetrotriton sp.</i>	*							BCE
<i>Pseudoeurycea belli</i>	*	*						BCE
<i>P. cephalica</i>	*	*						BCE
<i>P. gadoviii</i>	*	*						BCE
<i>P. gigantea</i>	*	*						BCE
<i>P. leprosa</i>	*	*						BCE
<i>Anaxyrus punctatus</i>							*	BCE
<i>Ollotis occidentalis</i>	*		*	*		*	*	MXVT, MXMC, BCE
<i>Scaphiopus couchii</i>							*	BCE
<i>Spea multiplicata</i>	*					*	*	MXMC, BCE
<i>Ecnomiohyla miotympanum</i>	*							BCE
<i>Hyla arenicolor</i>							*	BCE
<i>H. euphorbiacea</i>	*							BCE
<i>H. eximia</i>	*	*			*	*	*	MXVT, MXMC, BCE
<i>H. alicata</i>	*	*				*	*	MXVT, MXMC, BCE
<i>Plectrohyla arborescandens</i>	*							BCE
<i>P. robertsororum</i>	*							BCE
<i>Craugastor augusti</i>							*	BCE
<i>Lithobates spectabilis</i>	*					*	*	MXMC, BCE
REPTILIA								
<i>Barisia i. imbricata</i>	*	*		*			*	MXVT, MXMC, BCE
<i>Plestiodon b. brevirostris</i>	*	*		*			*	MXVT, MXMC, BCE
<i>P. copei</i>	*							BCE
<i>P. lynxe lynxe</i>	*	*		*			*	MXMC, BCE
<i>Aspidoscelis alpina</i>				*				MXVT
<i>A. costata</i>				*				BCE
<i>A. gularis</i>				*				MXVT
<i>A. mexicana</i>				*				MXVT
<i>A. sacki gigas</i>							*	BCE
<i>Phrynosoma orbiculare cortezii</i>	*							BCE
<i>P. o. orbiculare</i>	*	*		*			*	MXVT, MXMC, BCE
<i>Sceloporus a. aeneus</i>	*	*		*				MXVT, BCE
<i>S. bicanthalis</i>	*	*		*			*	MXMC, BCE
<i>S. grammicus microlepidotus</i>	*	*		*			*	BCE
<i>S. m. megalepidurus</i>	*	*		*			*	MXVT, BCE
<i>S. m. mucronatus</i>	*			*			*	MXVT, BCE
<i>S. s. scalaris</i>	*			*				MXVT, BCE
<i>S. s. spinosus</i>			*	*			*	MXVT, MXMC, BCE
<i>S. t. torquatus</i>	*	*	*				*	MXMC, BCE
<i>Conopsis lineata</i>	*			*			*	MXMC, BCE
<i>Pituophis d. depeei</i>							*	MXMC, BCE
<i>Salvadora bairdii</i>	*		*		*		*	MXMC, BCE
<i>Senticolis triaspis</i>		*						BCE
<i>Storeria storerioides</i>	*			*				MXVT, BCE
<i>Trimorphodon tau</i>				*				MXVT

Cuadro 2. Continuación.

Especie	BP	BE	BJ	MX	PZ	AC	VS	Ecorregiones
<i>Thamnophis e. eques</i>			*	*		*	*	MXVT, MXMC, BCE
<i>T. pulchrilatus</i>	*							BCE
<i>T. scalaris</i>	*		*					BCE
<i>T. scaliger</i>	*							BCE
<i>Crotalus i. intermedius</i>				*				BCE
<i>C. molossus nigrescens</i>				*				MXMC
<i>C. ravidus</i>	*	*	*	*	*		*	MXVT, MXMC, BCE
<i>C. scutulatus salvini</i>				*				MXVT
<i>C. t. triseriatus</i>	*			*				MXMC, BCE
<i>Micrurus cf. tener fitzingeri</i>							*	BCE
TOTALES	35	18	7	25	3	7	26	

DISCUSIÓN

Riqueza de la herpetofauna

Sánchez (1980) registró para Tlaxcala 32 especies: 11 anfibios y 21 reptiles. Flores-Villela y Gerez (1994), refiriéndose a taxones endémicos a Mesoamérica, sólo refirieron 29 de Tlaxcala por lo que consignaron dos menos que Sánchez (1980). Más recientemente nosotros añadimos 9 taxones más (Fernández *et al.*, en prensa). En la presente recapitulación incrementamos la lista de especies original de Sánchez (1980) agregando 14 nuevos registros, lo que arroja un total de 55 taxones (tanto especies monotípicas como subespecies); 20 anfibios y 35 reptiles. Esto significa un aumento de casi 30 % en comparación con el total combinado registrado por Sánchez (1980) y Fernández *et al.* (en prensa). Este incremento puede atribuirse a 3 factores: 1) a que varios registros se encontraban dispersos en la literatura y en varios museos; 2) a una relativamente escasa exploración herpetológica desarrollada en la entidad (ver Flores-Villela *et al.* 2004) lo que es evidente al considerar que, por ejemplo, Ochoa-Ochoa y Flores-Villela (2006) muestran que Tlaxcala es el estado que presenta el menor número de registros en las bases de datos que utilizaron para su estudio; y 3) a que en el trabajo de campo desarrollado recientemente por nosotros se visitaron localidades que anteriormente no habían sido exploradas, y que produjeron varios nuevos registros o la ampliación

del área conocida de distribución dentro del estado para otras especies.

De la herpetofauna conocida a la fecha para Tlaxcala, las lagartijas y serpientes son los grupos mejor representados (34.5 y 29.0 % respectivamente), las salamandras y ranas representan el 12.7 y 23.6 % cada uno, estas proporciones se aproximan a las estimadas para la herpetofauna mexicana (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004). Dentro de los anfibios las familias con mayor número de especies son Hylidae y Plethodontidae, con 7 y 6 cada una. En contraste, Ambystomatidae, Brachycephalidae, y Ranidae sólo tienen una especie cada familia. Las familias de reptiles Phrynosomatidae y Colubridae son las familias mejor representadas con 10 especies cada una (18.1 %), por otro lado, Anguidae sólo tiene una especie (Anexo 1).

Riqueza herpetológica regional

Aunque elaborar listados faunísticos por estado y establecer comparaciones entre esas entidades federativas no refleja la toda la complejidad y las relaciones entre las faunas comparadas, al menos puede revestir utilidad como información auxiliar para las instancias de gobierno encargadas de tomar decisiones relacionadas con la conservación. Aquí se registran 55 taxones de anfibios y reptiles para Tlaxcala; considerando que es el estado más pequeño de México después del Distrito Federal y que su vegetación natural está alta-

mente modificada (INEGI, 1997), no es una diversidad que pueda soslayarse. Al comparar la herpetofauna de Tlaxcala con la de los estados más pequeños del país (en orden ascendente) como el Distrito Federal (47 especies: Hernández Gómez y Flores-Villela, 1985); Morelos 117 especies (Castro-Franco y Bustos Zagal, 1994 y Castro-Franco *et al.*, 2006); Aguascalientes (71 especies: Vázquez Díaz y Quintero Díaz, 2005) y Colima (111 especies: Painter, 1976), puede referirse que Tlaxcala y el Distrito Federal, que son los dos estados más pequeños, tienen un número de especies similar (55 y 47, respectivamente), sin embargo la heterogeneidad ambiental del Distrito Federal parece ser mayor, pues tiene más pisos altitudinales y una extensión casi tres veces menor a Tlaxcala. En el caso de Colima y Morelos el número más alto de especies puede explicarse, entre otros factores, por la mayor extensión de estos dos estados (Morelos por poco más de 900 km² y Colima por un poco más de 1000 km²), y por el notorio componente herpetofaunístico tropical de esas entidades. Claramente, la heterogeneidad ambiental también es mayor en los dos anteriores; mientras que en Tlaxcala la vegetación natural es principalmente de bosques de pino, en Colima y Morelos podemos encontrar además de bosque de pino, manglar, bosque mesófilo de montaña y selva baja caducifolia, lo que incrementa significativamente la diversidad de hábitats disponibles y, como consecuencia, de especies (Flores-Villela y Gerez, 1994). Con futuros estudios y una exploración más intensa y sistemática del estado de Tlaxcala se podrían encontrar, quizá, más taxones herpetológicos.

La mayor parte de la vegetación natural remanente en Tlaxcala son bosques de pino y de pino-encino, y la distribución de la herpetofauna en Tlaxcala se ajusta a este hecho. Los registros obtenidos indican que 35 especies han sido recolectadas en bosques de pino, 25 en las zonas de matorral xerófilo, 25 en zonas con vegetación modificada, y 18 en los bosques de encino. Por el contrario, en los bosques de *Juniperus* y en ambientes acuáticos se han registrado siete especies y en pastizal, apenas tres. Por otra parte, 26 especies solamente han sido registradas en un solo tipo de vegetación, y 10 en dos clases; si sumamos ambas cifras, tene-

mos que más del 50 % de las especies parecen hallarse restringidas únicamente a dos ambientes. En la herpetofauna de Tlaxcala existen algunas especies que solamente han sido registradas en un solo tipo de vegetación. Seis taxones (de dos géneros) se han encontrado exclusivamente en el matorral xerófilo y siete (de cinco géneros) en el bosque de pino. En el caso del matorral xerófilo se trata de los géneros *Aspidoscelis* y *Crotalus* y en el bosque de pino son los géneros de la familia Hylidae principalmente. Las especies registradas en esta familia se distribuyen en bosques húmedos de pino (Cuadro 2). El que la mayoría de las especies de la herpetofauna de Tlaxcala hayan sido registradas en bosques de coníferas y en matorral xerófilo, es especialmente preocupante debido a que el estado tiene una tasa de deforestación muy alta. Esto, junto con la alteración de matorrales principalmente por el pastoreo extensivo, hace que las áreas con vegetación natural sean cada vez más escasas. Esa tendencia, de continuar, seguramente resultará en la desaparición de varias especies de anfibios y reptiles del territorio estatal.

Herpetofauna endémica

Es bien conocido que México se caracteriza por una gran diversidad de anfibios y reptiles. En particular, la provincia biogeográfica del Eje Neovolcánico Transversal es notable por su alto grado de endemismo y la herpetofauna de Tlaxcala, al ubicarse en buena parte dentro de esta provincia, no es la excepción.

La herpetofauna que puede encontrarse en Tlaxcala está compuesta, en su mayoría, por especies endémicas al país (Anexo 1). De los 55 taxones registrados (20 anfibios y 35 reptiles), 14 de los primeros y 25 de los segundos son endémicos; esto constituye el 70.9 % del total de la herpetofauna estatal. Dentro de los anfibios tenemos varias familias cuyos integrantes son todos o casi todos endémicos a México, por ejemplo Ambystomatidae, Plethodontidae, Hylidae y Ranidae; en los reptiles la situación es similar, dentro de Anguidae y Scincidae todas las especies son endémicas de México, y en Teiidae, Phrynosomatidae y Colubridae hasta el 70 % tienen esa misma condición (Anexo 1).

Herpetofauna amenazada

Se ha documentado que Tlaxcala sufre una alta tasa de deforestación (INEGI, 1986, 1997), debido al avance de la agricultura, la ganadería y la creación o ampliación de asentamientos humanos. Según la NOM-059-Semarnat-2001, 27 especies de anfibios y reptiles de Tlaxcala se consideran bajo alguna categoría de protección por la normatividad mexicana; esto representa poco menos de la mitad (49 %) del total de especies, como se ve en el Anexo 1.

Particularmente respecto a los anfibios, encontramos que 45% de los taxones (9) están considerados por la SEMARNAT en la citada Norma 059, principalmente las salamandras (Plethodontidae) y las ranitas arborícolas (Hylidae). Para el caso de los reptiles, de un total de 35 taxones, 18 están incluidas en categorías de riesgo (51.4%). Las familias de reptiles con mayor número de especies bajo protección son de lagartijas (Phrynosomatidae), de culebras (Colubridae) y de serpientes de cascabel (Viperidae).

Además, el estado de Tlaxcala solo tiene cinco áreas protegidas, que sólo representan el 5.86% de la superficie estatal. Aunque una de las áreas (el PNM) tiene varios tipos de vegetación, debido en parte a su elevación, no está solamente en territorio de Tlaxcala pues se comparte con el estado de Puebla (Flores-Villela y Gerez, 1994). Así, el área protegida dentro de Tlaxcala resulta comparativamente exigua. Sin duda es necesario proponer y promover la creación de otras áreas protegidas en el estado, tales que contengan muestras representativas y viables de todas las comunidades vegetales del estado. Asimismo, es necesario que las áreas protegidas actuales ofrezcan una protección realmente efectiva de los ambientes naturales y de sus faunas. Acciones de este tipo beneficiarán a la herpetofauna así como al resto de los elementos de la biota estatal. La participación social en la conservación es virtualmente inexistente, debido a que muchas de las actividades productivas rurales chocan frontalmente con la conservación de la naturaleza de las tierras, y a que el desconocimiento del valor de la herpetofauna genera una actitud de indiferencia, de desprecio o de franco rechazo hacia ella.

CONCLUSIONES

Aunque, históricamente y en este estudio, se han visitado varias localidades para registrar anfibios y reptiles, los esfuerzos aparentemente no han sido suficientes. Estimamos que será necesario continuar las exploraciones de aquellas áreas de las cuales aún no existen registros, con base en un programa sistemático orientado a producir un inventario más detallado del estado. La herpetofauna conocida del estado, hasta el término de este estudio, se compone por 55 taxones (20 de anfibios y 35 de reptiles), la gran mayoría de ellas endémicas al país. Casi la mitad de los taxones herpetológicos de Tlaxcala (27) se encuentran en las listas de especies protegidas oficialmente por la Norma mexicana NOM-059-Semarnat-2001.

La mayoría de los anfibios y reptiles de Tlaxcala se han registrado en bosques templados (pino y encino) y en segundo lugar, en matorral xerófilo. Sin embargo, otros tipos de vegetación del estado tienen pocos registros o no tienen registros, como se dijo antes, por falta de exploración.

La mayoría de las especies de herpetozoarios del estado se han registrado para la ecorregión de bosques de coníferas y encinos (BCE), incluyendo 17 que solo se conocen, hasta ahora, de ésta.

Los anfibios y reptiles son grupos particularmente sensibles a los cambios en el ambiente. En Tlaxcala, las áreas con vegetación autóctona están sometidas a una intensa presión producida por distintas actividades humanas, lo cual hace imprescindible incrementar la superficie natural bajo la figura de áreas protegidas, incrementar la eficacia de las áreas ya oficialmente designadas y proponer programas de conservación del hábitat natural y de las especies que los ocupan, de modo que incluyan opciones para mejorar la compatibilidad de las actividades agropecuarias con la conservación.

Agradecimientos.- Esta publicación es resultado del apoyo financiero otorgado a JAF por el United States Fish and Wildlife Service, (Proyecto No. 98210-2-G197). Agradecemos especialmente al Gobierno del Estado de Tlaxcala, a M. Carmen Corona, G. Juárez, y R. Romero de la Universidad Autónoma de Tlaxcala y

a sus estudiantes; G. Aguila, L. Badillo, L. O. Cabrera, P. Garcia, M. Iglesias, M. Minor, A. Luna, L. Luna, J. Padilla, M. Robles, C. Sánchez, e I. Sentíes quienes participaron en el proyecto. A. J. C. Windfield por su apoyo con las figuras. También agradecemos al Maestro Ticul Alvarez (q.e.p.d.) y al Dr. V. H. Reynoso (Curador de la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles, Instituto de Biología, UNAM) por el apoyo con sus bases de datos, y a L. Canseco-Márquez, A. Mendoza-Hernández y E. Pérez-Ramos del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM, por su ayuda.

LITERATURA CITADA

- Acosta, P. R., J. L. Delgado y P. Cervantes. 1992. La vegetación del Estado de Tlaxcala, México. Gobierno del Estado de Tlaxcala-Jardín Botánico Tizatlán. Tlaxcala, México.
- Alba, L. G. 1959. Geografía del Estado de Tlaxcala. Tesis Maestría en Geografía. Facultad Filosofía y Letras. UNAM. México, D. F.
- Campbell, J. A. y W. W. Lamar. 2004. The venomous reptiles of the Western Hemisphere. Vol. I. Cornell University Press, Ithaca New York.
- Casas-Andreu, G., G. Valenzuela-López y A. Ramírez-Bautista. 1991. Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Cuadernos del Instituto de Biología, UNAM. 10:1-68.
- Castro-Franco, R. y M. G. Bustos Zagal. 1994. List of reptiles of Morelos, Mexico, and their distribution in relation to vegetation types. *Southwestern Naturalist* 39(2):171-175.
- Castro-Franco, R., G. G. Vergara-García, M. G. Bustos-Zagal y W. Mena Arizmendi. 2006. Diversidad y distribución de anfibios del Estado de Morelos. *Acta zoológica mexicana* (n. s.), 22(1):103-117.
- Corona, V. M. C. y M. M. Angulo 2002. Importancia de los reptiles en las áreas agrícolas de Tlaxcala. Memorias de la III Exposición en Recursos Bioticos "México: Primer lugar mundial en reptiles". Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala, México.
- Cuesta Terrón, C. 1921. Los crotalios mexicanos. Memorias de la Sociedad Científica Antonio Alzate, 39:173-194.
- Duellman, W. E. 2001. The Hylid frogs of Middle America. Vol. 2. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Contributions in Herpetology. Ithaca New York.
- Duellman, W. E. y R. G. Zweifel. 1962. A synopsis of the lizards of the *sexlineatus* group (genus *Cnemidophorus*). *Bulletin American Museum Natural History* 123(3):155-210.
- Faivovich, J. C. F. B. Haddad; P. C. A. Garcia, D. R. Frost J. A. Campbell, y W. C. Wheeler. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylineae: a phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 294:1-240.
- Fernández, F. J. A. 2002. Reptiles de Tlaxcala, México. Memorias de la III Exposición en Recursos Bioticos "México: Primer lugar mundial en reptiles". Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala, México.
- Fernández, F. J. A., Q. G. Barrios, C. Sánchez A. y M. Minor. 2003. *Crotalus molossus nigrescens*. Geographic distribution. *Herpetological Review* 34(4):387.
- Fernández, F. J. A., O. Sanchez y O. Flores-Villela. En prensa. New records of amphibians and reptiles from Tlaxcala, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.), 22(3):
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna mexicana. *Carnegie Museum of Natural History, Special Publication*, 17:1-73.
- . 1998. Herpetofauna de México: distribución y endemismo. Pp. 251-278 *In*: Ramamoorthy T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.) La diversidad biológica de México: Orígenes y distribución. UNAM, México, D. F.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. UNAM-Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad. México D. F.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos a la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 20(2): 115-144.
- Flores-Villela, O., H. M. Smith y D. Chiszar. 2004. The history of herpetological exploration in Mexico. *Bonner Zoologische Beiträge*, 52(3/4):311-335.
- Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain; A. Haas, C. F. B. Haddad, R. O. de Sá, A. Channing,

- M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green, y W. C. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 297:1-370.
- García de Miranda, E. y Z. Falcón de Gyves. 1986. Nuevo atlas Porrúa de la República Mexicana. Porrúa, México D. F.
- Günther, A. C. L. G. 1902. *Biologia Centrali Americana. Reptilia and Batrachia*. Porter, London.
- Hernández-Gómez, A. y O. A. Flores Villela. 1985. Los Anfibios y los Reptiles. pp 33-36. *In*: J. Alvarez (ED) *Imagen de la Gran Capital*. Enciclopedia de México A. C. México D.F.
- Heyer, R., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek, L. y M. Foster. 1994. *Measuring and monitoring biological diversity: Standar Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press. Washington and London.
- INEGI. 1986. *Síntesis geográfica de Tlaxcala*. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.
- . 1997. *Anuario estadístico del Estado de Tlaxcala*. Gobierno del Estado. Tlaxcala, México.
- León-Pérez, J., G. Gómez A. y S. R. Reyes Gómez. 2003. Clasificación tradicional de los vertebrados terrestres en dos comunidades nahuas de Tlaxcala, México. *Etnobiología* 3:1-19.
- Ochoa-Ochoa, L. M. y O. Flores-Villela. 2006. Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM-CONABIO. México. D. F.
- Painter, C. W. 1976. *A distributional study of the amphibians and reptiles in the state of Colima, Mexico*. Tesis de Maestría, Northeast Louisiana University. Monroe, Louisiana.
- Rodríguez-Romero, F., O. Hernández-G. y L. López-G. 2003. *Aspidoscelis costata costata*. Geographic distribution *Herpetological Review* 34(4): 383.
- Rossmann, D. A., N. B. Ford, y R. A. Siegel. 1996. *The garter snakes: evolution and ecology*. University of Oklahoma Press. Norman, Oklahoma.
- Rubio, Z. H., M. Castañón, y J. Meza. 1979. *Parque Nacional "Malinche"*. Tesis de Licenciatura. Departamento de Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma de Tlaxcala. Tlaxcala, México.
- Sánchez, O. 1980. *Diagnosis preliminar de la herpetofauna de Tlaxcala, México*. Tesis licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Sánchez O. y G. López Ortega 1987. Noteworthy records of amphibians and reptiles from Tlaxcala, México. *Herpetological Review* 18(2):41.
- Sánchez de Tagle, C. 1978. *Contribución al conocimiento de la "Fauna herpetológica del Parque Nacional La Malinche"*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F.
- SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión, o cambio-Lista de especies en riesgo. Publicada el 6 de marzo. *Diario Oficial de la Federación*.
- Smith, H. M., y R. B. Smith. 1976a. *Synopsis of the Herpetofauna of Mexico Volume III: Source analysis and index for Mexican reptiles*. John Johnson. North Bennington, Vermont.
- . 1976b. *Synopsis of the Herpetofauna of Mexico Volume IV: Source analysis and index for Mexican amphibians*. John Johnson North Bennington, Vermont.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1945. *An annotated checklist and key to the snakes of Mexico*. *Bulletin of the United States National Museum* 187:1-118.
- . 1948. *An annotated checklist and key to the amphibia of Mexico*. *Bulletin of the United States National Museum* 194:1-118.
- . 1950. *An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes*. *Bulletin of the United States National Museum* 199: 1-253.
- Vance, T. 1980. *A field key to the whiptail lizards (genus Cnemidophorus)*. Part II: The whiptails of Mexico. *Bulletin Maryland Herpetological Society* 16(4):121-147.
- Vargas Márquez, F. 1997. *Parques Nacionales de México*. 2a Edic. Instituto Nacional de Ecología. México, D. F.
- Vázquez Díaz, J. y G. E. Quintero Díaz. 2005. *Anfibios y reptiles de Aguascalientes*, 2ª edic. CONABIO, CIEMA. Aguascalientes, México.
- Velasco, A. 1892. *Geografía y Estadística del Estado de Tlaxcala*. Vol. II. Secretaría de Fomento. México.

Anexo 1. Lista de los Anfibios y Reptiles de Tlaxcala, su endemividad a México y estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-ECOL- SEMARNAT-2001 (Pr = Protección especial; A = Amenazada).

FAMILIA	ESPECIE	ENDEMICIDAD A MÉXICO	CATEGORÍA EN LA NOM-059
AMPHIBIA			
Ambystomatidae	<i>Ambystoma velasci</i> (Düges, 1888)	END	Pr
Plethodontidae	<i>Chirotrotriton</i> sp.	END	Pr (todo el género en Pr)
	<i>Pseudoeurycea bellii</i> (Gray, 1850)	END	A
	<i>P. cephalica</i> (Cope, 1865)	END	A
	<i>P. gadoviii</i> (Dunn, 1926)	END	Pr
	<i>P. gigantea</i> (Taylor, 1939)	END	
	<i>P. leprosa</i> (Cope, 1869)	END	A
	<i>Anaxyrus punctatus</i> (Baird y Girard, 1852)		
	<i>Ollotis occidentalis</i> (Camerano, 1879)	END	
Scaphiropodidae	<i>Scaphiopus couchii</i> Baird, 1854		
Hylidae	<i>Spea multiplicata</i> (Cope, 1863)	END	
	<i>Ecnomiohyala miotympanum</i> (Cope, 1863)		
	<i>Hyla arenicolor</i> Cope, 1886	END	
	<i>H. euphorbiacea</i> Günther, 1859		
	<i>H. eximia</i> Baird, 1854		
	<i>H. plicata</i> Brocchi, 1877	END	A
	<i>Plectrohyla arborescendens</i> (Taylor, 1939)	END	Pr
	<i>P. robertorum</i> (Taylor, 1940)	END	A
	<i>Craugastor augusti</i> (Dugés In Brocchi, 1879)		
	<i>Lithobates spectabilis</i> (Hillis y Frost, 1985)	END	
Brachycephalidae	<i>Barisia i. imbricata</i> (Wiegmann, 1828)	END	Pr
Ranidae	<i>Plestiodon brevirostris brevirostris</i> (Gunther, 1860)	END	
REPTILIA			
Anguidae	<i>P. copei</i> (Taylor, 1933)	END	Pr
Scincidae	<i>P. l. lynxe</i> (Wiegmann, 1834)	END	Pr
	<i>Aspidoscelis alpina</i> (Maslin and Walker, 1965)	END	Pr
	<i>A. costata</i> (Cope, 1878)	END	Pr

FAMILIA	ESPECIE	ENDEMICIDAD A MÉXICO	CATEGORÍA EN LA NOM-059
Phrynosomatidae	<i>A. gularis</i> (Baird and Girard, 1852)	END	Pr
	<i>A. sacki gigas</i> (Davis y Smith, 1952)	END	A (toda la especie)
	<i>A. mexicana</i> (Peters, 1869)	END	A (toda la especie)
	<i>Phrynosoma orbiculare cortezii</i> (Linnaeus, 1789)	END	
	<i>P. o. orbiculare</i> (Linnaeus, 1789)	END	
	<i>Sceloporus a. aeneus</i> Wiegmann, 1828	END	
	<i>S. bicanthalis</i> Smith, 1937	END	
	<i>S. grammicus microlepidotus</i> Wiegmann, 1828	END	Pr
	<i>S. m. megalepidurus</i> Smith, 1934	END	Pr
	<i>S. m. mucronatus</i> Cope, 1936	END	
	<i>S. s. scalaris</i> Wiegmann, 1828	END	
	<i>S. s. spinosus</i> Wiegmann, 1828	END	
	<i>S. t. torquatus</i> Wiegmann, 1828	END	
	<i>Conopsis lineata</i> Kenicott, 1859	END	
	<i>Pituophis d. deppei</i> (Duméril, 1853)	END	A
<i>Salvadora bairdii</i> Jan, 1860	END	Pr	
<i>Senticolis triaspis</i> (Cope, 1866)	END		
<i>Storeria storerioides</i> (Cope, 1865)	END		
<i>Trimorphodon tau</i> Cope, 1870	END		
<i>Thamnophis e. eques</i> (Reuss, 1834)	END	A	
<i>T. pulchrilatus</i> (Cope, 1885)	END		
<i>T. scalaris</i> Cope, 1861	END	A	
<i>T. scaliger</i> (Jan, 1863)	END	A	
<i>Micrurus cf. tener fitzingeri</i> (Jan, 1858)	END	A	
<i>Crotalus i. intermedius</i> Troschel, 1865	END	Pr	
<i>C. molossus nigrescens</i> Gloyd, 1936	END	Pr	
<i>C. rarus</i> (Cope, 1865)	END	Pr	
<i>C. scutulatus salvini</i> (Kennicott, 1861)	END	Pr	

Anexo. 1. Continuación.

FAMILIA	ESPECIE	ENDEMICIDAD A MÉXICO	CATEGORÍA EN LA NOM-059
	<i>C. t. triseriatus</i> (Wagler, 1830)	END	
TOTALES			
	ENDEMICOS AMPHIBIA	14	
	ENDEMICOS REPTILIA	25	
	TOTAL ENDÉMICOS	39	
	AMENAZADOS AMPHIBIA	5	
	AMENAZADOS REPTILIA	7	
	TOTAL AMENAZADOS	12	
	PROTECCIÓN ESPECIAL AMPHIBIA	4	
	PROTECCIÓN ESPECIAL REPTILIA	11	
	TOTAL PROTECCIÓN ESPECIAL	15	
	TOTAL EN ALGUNA CATEGORÍA DE LA NOM-059	27	

Anexo. 2. Nomenclátor de localidades que cuentan con registros de anfibios y reptiles en el estado de Tlaxcala, México

MUNICIPIO	LOCALIDAD	CORDENADAS GEOGRÁFICAS
Amaxac de Guerrero	Amaxac de Guerrero	N 19°20'56" O 98°10'04", 2300 msnm
Apizaco	Apizaco	N 19°24'56" O 98°08'24", 2400 msnm
Apizaco	11 km NO Apizaco	N 19°24'56" O 98°08'24", 2400 msnm
Apizaquito	Pueblo de Apizaquito	N 19°25'09" O 98°07'10", 2400 msnm
Atlangatepec	Presa de Atlangatepec	N 19°33'58" O 98°12'06", 2508 msnm
Calpulalpan	Calpulalpan	N 19°35'16" O 98°34'09", 2580 msnm
Calpulalpan	Carretera Calpulalpan-Tezcoco	N 19°35'16" O 98°34'09", 2580 msnm
Calpulalpan	ESE de Calpulalpan	N 19°35'16" O 98°34'09", 2580 msnm
Calpulalpan	SE de Calpulalpan	N 19°35'16" O 98°34'09", 2580 msnm
Calpulalpan	Santa Cruz	N 19°30'78" O 97°37'12", 2649 msnm
Chiautempan	Colonia El Alto, Santa Ana Chiautempan	N 19°18'50" O 98°11'33", 2280 msnm
El Carmen Tequexquitla	3.1 km E El Carmen Tequexquitla	N 19°21'33" O 97°41'22", 2420 msnm
El Carmen Tequexquitla	El Piñonal	N 19°21'34" O 97°39'99", 2432 msnm
El Carmen Tequexquitla	Lago de El Carmen Tequexquitla	N 19°19'28" O 97°39'21", 2380 msnm
El Carmen Tequexquitla	Colonia La Soledad	N 19°21'33" O 97°41'22", 2420 msnm
El Carmen Tequexquitla	Totolcingo	N 19°21'33" O 97°41'22", 2420 msnm
Españita	Pueblo de Españita	N 19°27'41" O 98°25'23", 2640 msnm
Españita	Pueblo de San Agustín	N 19°27'35" O 98°29'19", 2660 msnm
Huamantla	Altamira, La Malinche	N 19°17'04" O 98°00'62", 3040 msnm
Hueyotlipan	Barranca Huehuetitla	N 19°28'35" O 98°17'39", 2620 msnm
Ixtacuixtla	Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Tlaxcala	N 19°19'13" O 98°22'62", 2240 msnm
Ixtacuixtla	Pueblo de La Trinidad Tenexyecac	N 19°20'02" O 98°18'52", 2220 msnm
Ixtacuixtla	Pueblo de San Felipe Ixtacuixtla	N 19°18'53" O 98°23'20", 2240 msnm
Ixtacuixtla	Xocoyucan	N 19°18'26" O 98°22'22", 2220 msnm
Nanacamilpa	Laguna azul	N 19°27'49" O 98°33'49", 2810 msnm
Nanacamilpa	Pueblo de Nanacamilpa	N 19°29'33" O 98°32'07", 2720 msnm
Nanacamilpa	Pueblo de San Felipe Hidalgo, El Innominado	N 19°27'07" O 98°35'52", 2825 msnm
Panotla	San Ambrosio Texantla, Barranca Huehuetitla	N 19°19'47" O 98°15'04", 2648 msnm
Panotla	San Tadeo Huiloapan	N 19°23'39" O 98°15'18", 2650 msnm

Apéndice . 2. Continuación.

MUNICIPIO	LOCALIDAD	CORDENADAS GEOGRÁFICAS
Panotla	Techachalco	N 19°19'34", O 98°18'03", 2240 msnm
Panzacola	Panzacola	N 19°10'07" O 98°12'14", 2240 msnm
Papalotla de Xicotencatl	Papalotla de Xicotencatl	N 19°10'07" O 98°12'14", 2240 msnm
San Francisco Tetlanhocan	San Francisco Tetlanhocan	N 19°15'33" O 98°09'46", 2420 msnm
San José Teacalco	Teacalco, La Malinche	N 19°20'09" O 98°03'52", 2600 msnm
San Juan Huactzinco	San Juan Huactzinco	N 19°13'56" O 98°15'09", 2200 msnm
San Juan Ixtenco	Cerro El Xalapasco	N 19°15'21" O 97°57'22", 2800 msnm
San Juan Ixtenco	La Malinche	N 19°14'32" O 98°58'32", 3150 msnm
San Juan Ixtenco	Pendiente NO, La Malinche	N 19°15'21" O 97°57'22", 2800 msnm
San Juan Ixtenco	Pendiente N La Malinche	N 19°15'21" O 97°57'22", 2800 msnm
San Juan Totolac	Tepecticpac	N 19°20'03" O 98°13'37", 2240 msnm
San Lucas Tecopilco	Tecopilco, las Mesas	N 19°29'01" O 98°15'18", 2580 msnm
San Pablo del Monte	San Isidro Buen suceso	N 19°09'21" O 98°06'19", 2500 msnm
San Pablo Zitlaltepec	La Malinche	N 19°12'14" O 97°54'26", 2540 msnm
Sanctorum	Sanctorum	N 19°29'33" O 98°28'19", 2740 msnm
Tepetitla de Lardizabal	Pueblo de Villalta	N 19°17'29" O 98°24'00", 2240 msnm
Terrenote	El Potrero	N 19°41'46" O 98°15'86", 2774 msnm
Terrenote	Rancho La Carpintería	N 19°31'34" O 97°54'49", 2780 msnm
Tlaxcala	Ciudad de Tlaxcala	N 19°19'00" O 98°14'19", 2240 msnm
Tlaxcala	Palacio de Cultura, Ciudad de Tlaxcala	N 19°19'00" O 98°14'19", 2240 msnm
Tlaxcala	Pueblo de Atrapa	N 19°19'00" O 98°14'19", 2240 msnm
Tlaxcala	Pueblo de Ocotelulco	N 19°19'00" O 98°14'19", 2240 msnm
Tlaxcala/Panotla	Tlaxcala/Panotla	N 19°19'00" O 98°14'19", 2240 msnm
Tlaxcala	San Lucas Cuahutlulpan	N 19°19'00" O 98°14'19", 2240 msnm
Tlaxco	Pueblo de Atotonilco	N 19°35'53" O 98°03'16", 2760msnm
Tlaxco	Estación de Microondas	N 19°40'06" O 98°06'17", 2920 msnm
Tlaxco	El Peñón del Rosario	N 19°39'26" O 98°09'45", 2640 msnm
Tlaxco	El Tunel	N 19°39'26" O 98°09'45", 2640 msnm
Tlaxco	Ejido Lagunillas	N 19°41'46" O 98°15'86", 2774 msnm

Anexo. 2. Continuación.

MUNICIPIO	LOCALIDAD	CORDENADAS GEOGRÁFICAS
Tlaxco	Ejido Santiago Tecomalucan	N 19°37'67" O 98°02'19", 3054 msnm
Tlaxco	Predio Hermanos Cabrera	N 19°39'26" O 98°09'45", 2640 msnm
Xicotzinco	Pueblo de Xicotzinco	N 19°10'26" O 98°14'00", 2200 msnm

ANFIBIOS Y REPTILES DEL PARQUE NACIONAL “MALINCHE”, ESTADO DE TLAXCALA

GRACIELA GÓMEZ-ÁLVAREZ^a Y SABEL RENÉ REYES-GÓMEZ

Laboratorio de Vertebrados, Facultad de Ciencias, UNAM, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Coyoacán, C. P. 04510, México D. F.

^a*Correspondencia: E-mail ggal@hp.fcencias.unam.mx*

Resumen: Se proporciona la lista de los anfibios y reptiles del Parque Nacional “Malinche”, resultado de muestreos en un gradiente altitudinal en la ladera norte del volcán del mismo nombre, donde se asienta el Parque. De 1992 a 2001, se estudiaron cuatro hábitats característicos: cultivos de maíz-trigo, ecotono, bosque de pino y bosque de pino-aile. En cada hábitat, se evaluaron la riqueza y abundancia relativa con base en la frecuencia observada de cada especie, durante las épocas de secas y lluvias. Se registraron un total de cuatro anfibios y 11 reptiles, de los cuales seis son endémicos y siete están protegidos por la legislación mexicana. La riqueza específica de anfibios se incrementa hacia los bosques, mientras que la de reptiles hacia los cultivos. Asimismo, en los cuatro hábitats durante las lluvias se observó un incremento de los índices de frecuencia de la mayoría de los reptiles. Se discuten los posibles factores involucrados en estos cambios, y aquellos relacionados con la pobre riqueza herpetofaunística del lugar.

Abstract: A list of the amphibians and reptiles of "Malinche" National Park resulting from samples taken along an altitudinal gradient on the north slope of the volcano of the same name is given. From 1992 to 2001, we studied four different characteristic habitats: corn-wheat cropland, ecotone, pine forest and pine-alder forest. We evaluated richness and relative abundance within each habitat based on the observed frequency of each species during dry and rainy seasons. A total of four amphibians and eleven reptiles were recorded, of which six are endemic and seven are protected by Mexican law. Species richness of amphibians increases in forested habitats, while species richness of reptiles increases in cropland. In the same way, we observed an increase of the frequency indices of most reptiles during the rainy season in all four habitats. We discuss possible causes of these changes, and causes of herpetofaunal scarcity within this area.

Palabras clave: Herpetofauna, Parque Nacional “Malinche”, Tlaxcala, Riqueza específica.

Key words: Herpetofauna, “Malinche” National Park, Tlaxcala, Species richness.

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional "Malinche" es el quinto con mayor extensión de los parques nacionales considerados en el país (Vargas, 1984). Se encuentra asentado en el volcán que recibe el mismo nombre, el cual representa la elevación aislada más importante del territorio nacional (Meade, 1986). Además forma parte del Eje Neovolcánico, zona con características fisiográficas particulares responsables de gran riqueza y endemismo herpetofaunísticos (Flores-Villela, 1998).

Es importante mencionar que de Tlaxcala, estado al cual corresponde más del 70 % de la superficie total del Parque, existen escasas referencias acerca de su herpetofauna. Sánchez-Herrera y López-Ortega (1987), registran siete especies en diversas localidades del estado. Un estudio más completo es el de Sánchez de Tagle (1978) precisamente sobre la fauna herpetológica del Parque Nacional "Malinche". El autor lista dos anfibios y siete reptiles registrados en diversas zonas, algunas de ellas pertenecientes al estado de Puebla. Sin embargo, el número de especies referidas en este trabajo representa tan sólo la cuarta parte del reportado para otras localidades neovolcánicas, como el Ajusco, México, D. F. y Zoquiapan, estado de México (Uribe-Peña *et al.*, 1999). Por consiguiente, es de esperarse encontrar un escaso número de especies en comparación con otras zonas con características ambientales semejantes.

Por lo anterior, es necesario hacer un inventario de los anfibios y reptiles del Parque Nacional "Malinche", analizando la distribución, riqueza y abundancia de las especies a lo largo del volcán, y discutir sobre los posibles factores relacionados con la composición herpetofaunística del lugar. Este conocimiento será de mucha utilidad para proponer alternativas para su conservación.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el Parque Nacional "Malinche" en el estado de Tlaxcala. Como ya se mencionó el Parque abarca la totalidad del volcán del mismo nombre, el cual tiene una altitud de 4461 msnm, por lo

tanto es la quinta elevación en importancia en la República Mexicana; constituye uno de los volcanes más viejos del eje Neovolcánico, debido a que su formación data de las prostrimerías del Mioceno (Yarza de la Torre, 1971). El volcán fue decretado Parque Nacional en 1938 y tiene una extensión de 45711 ha, de las cuales 33032 corresponden a Tlaxcala y 12679 a Puebla (Melo, 1977); y sus coordenadas extremas aproximadas son 19° 06' 30" y 19° 20' de latitud norte y 97° 55' 30" y 98° 10' de longitud oeste.

Según la clasificación de Köppen, modificada por García (1964), el clima es templado húmedo con temperatura media anual que oscila entre -2 y 18°C, con lluvias en verano. La precipitación pluvial es de 800 a 1200 mm anuales. La vegetación que se presenta en el área está constituida de la siguiente manera: en el estrato rasante, por *Acaena elongata*, *Alchemilla procumbens*, *Geranium potentilliefolium* y *Oxalis alpina*; en el estrato herbáceo predominan *Epicampes macroua*, *Muhlenbergia macroua* y *Stipa ichu*; en el estrato arbustivo destacan *Senecio saligmis*, *S. cineroides*, *Buddleia microphyla*, *B. cordata* y *Salis paradoxa*; el estrato arbóreo está compuesto por *Alnus firmifolia*, *A. jorullensis*, *Pinus hartwegi*, *P. montezumaei* y *Abies religiosa*, en forma aislada. En las faldas del volcán se presentan extensas zonas de cultivos de temporal, de maíz y trigo principalmente, también plantaciones frutales de capulín y tejocote, lo que ha ocasionado en los últimos 15 años una reducción de la tercera parte del bosque (Adame de Colombes, 1995).

El estudio incluyó visitas anuales de 1992 a 2001 a la parte norte del Parque Nacional "Malinche", del lado tlaxcalteca. Se consideró un transecto altitudinal, entre 2600 y 3500 msnm, desde las faldas del volcán hasta las partes más altas de bosque. Sobre dicho transecto de 10 km, se establecieron 40 cuadrantes de 50X50 m; 10 de estos, seleccionados al azar en cada uno de los cuatro hábitats considerados: cultivos de maíz-trigo, ecotono (zona de transición entre los cultivos y el bosque), bosque de pino y bosque de pino-aile (Fig. 1). Cada cuadrante se visitó durante las épocas de secas (noviembre-febrero) y lluvias (mayo-agosto) y se monitoreó según el procedimiento propuesto por Heyer *et al.* (1993). Durante la búsqueda de anfibios y repti-

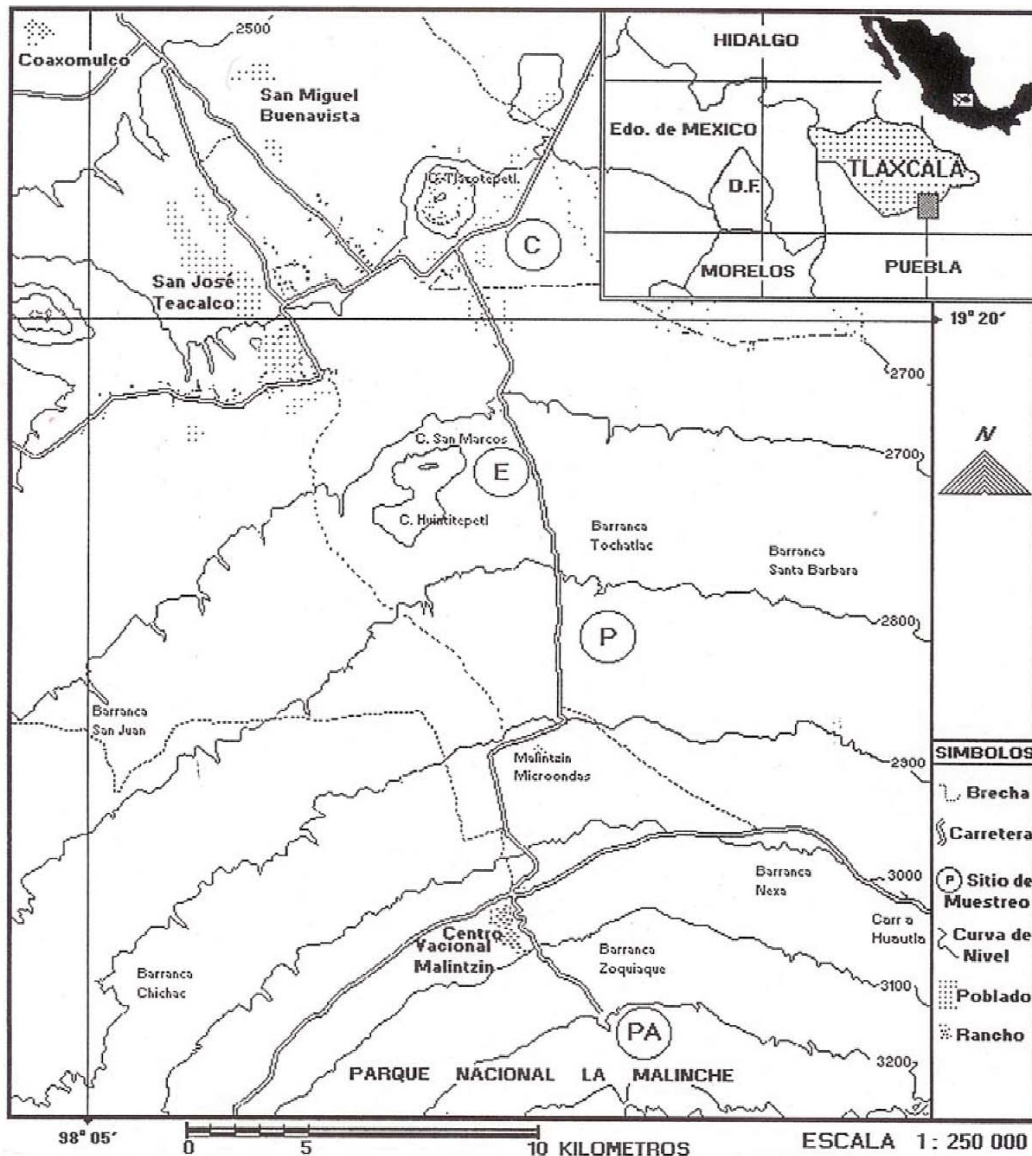


Figura 1. Mapa de la localidad señalando el área de estudio. Se indican a lo largo del gradiente altitudinal los hábitats estudiados: C (cultivos de maíz-trigo), E (ecotono), P (bosque de pino) y PA (bosque de pino-aile). En el margen superior derecho se ubica el Parque Nacional “Malinche” en el estado de Tlaxcala.

les, sólo se colectaron dos o tres ejemplares de cada especie para integrar la colección herpetológica de la localidad, la cual se encuentra en el Laboratorio de Vertebrados de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Los datos registrados de cada individuo colectado fueron: longitud hocico-cloaca, longitud de la cola, coloración (utilizando la guía de colores Phantone) y sexo; también hora de registro, microhábitat y sustrato donde se encontró el organismo. Para la determinación de las

especies, se utilizaron las claves de Smith y Taylor (1966) y Uribe-Peña *et al.*, (1999).

Para elaborar la curva de acumulación de especies (Soberón y Llorente, 1993), se consideró el número de especies nuevas registradas en cada año de estudio en los cuatro hábitats, y el esfuerzo de captura representado por el número de muestreos anuales. Tomando en cuenta la presencia o ausencia de especies de anfibios y reptiles registrados en los cuadrantes, se

estimó en cada hábitat, la riqueza específica por año durante las épocas de secas y lluvias, utilizando el estimador no paramétrico de Jackknife (Heltshe y Forrester, 1983), el cual se evalúa:

$$S = s + (n - 1 / nk)$$

Donde s es el número total de especies en los cuadrantes, n total de cuadrantes muestreados, k es el número de especies que aparecieron únicamente en un cuadrante.

La abundancia relativa de cada especie se evaluó mediante la frecuencia observada en cada hábitat, durante las épocas de secas y lluvias, y fue estimada sumando el número de cuadrantes en los cuales se registró la especie, dividido entre el número total de cuadrantes muestreados (Brower y Zar, 1985).

RESULTADOS

Durante los 10 años de estudio en el Parque Nacional "Malinche" se registraron cuatro especies de anfibios y 11 de reptiles, de estas especies cinco son endémicas para México y siete están protegidas por la Norma Oficial Mexicana (SEMARNAT, 2001). A lo largo del volcán donde se asienta el Parque, se distribuyen dos especies de anfibios en los cultivos de maíz-trigo y en ecotono, tres en el bosque de pino y dos en bosque de pino-aile. En cuanto a reptiles, 10 se registraron en los cultivos y 10 en ecotono, nueve en bosque de pino, y siete en bosque de pino-aile. Sobresalen un anuro, cuatro lagartijas y una serpiente, los cuales se encuentran distribuidos a lo largo del gradiente: *Hyla eximia*, *Phrynosoma orbiculare cortezi*, *Sceloporus aeneus*, *S. bicanthalis*, *S. grammicus microlepidotus* y *Thamnophis scalaris*. *Ambystoma altamiranoi* únicamente se registró en los cultivos y *Crotalus triseriatus* sólo en el bosque de pino-aile (Anexo 1).

La curva de acumulación de especies, tomando en cuenta el esfuerzo de muestreo (número de cuadrantes muestreados) en cada año de estudio, mostró una asíntota muy clara a partir de 1994 en lo que corresponde a anfibios y de 1996 en reptiles (Fig. 2).

El índice de riqueza específica de Jackknife estimado y promediado, considerando los años de estudio, fue mayor para anfibios en los cultivos y bosque de pino durante la época de lluvias y menor en ecotono y

bosque de pino-aile; mientras que para reptiles mostró un decremento hacia los bosques, siendo más alto, con excepción del bosque de pino, durante la época de secas (Fig. 3).

La frecuencia anual observada de cada especie fue promediada entre el número de años de estudio. Los resultados indican, que no obstante las dos especies mencionadas a continuación se encuentran durante la época de secas en ecotono y bosque de pino-aile, los índices de frecuencia de *Hyla eximia* fueron más altos en cultivo y ecotono durante las lluvias, mientras que *Pseudoeurycea leprosa* fue más frecuente en bosque de pino-aile en la misma temporada (Fig. 4). En cuanto a los reptiles, destaca un incremento de la frecuencia de *Sceloporus aeneus*, *S. bicanthalis* y *Barisia imbricata* a medida que crece el gradiente altitudinal y un decremento en el mismo sentido de la frecuencia de *Sceloporus grammicus*, *Thamnophis scalaris* y *Crotalus ravus*, de esta última sorprende su ausencia en el bosque de pino.

DISCUSIÓN

La curva de acumulación de especies indicó que es posible se haya alcanzado el número máximo de ellas en el sitio y que hay pocas probabilidades de registrar una nueva especie, a no ser por efectos de la estacionalidad o por la presencia de especies lo suficientemente raras como para no haberse detectado con el esfuerzo de muestreo alcanzado (Chao y Lee, 1992).

La presencia a lo largo del gradiente altitudinal de *Hyla eximia*, *Phrynosoma orbiculare cortezi*, *Sceloporus aeneus*, *S. bicanthalis*, *S. grammicus microlepidotus* y *Thamnophis scalaris*, indica que estas especies son de distribución amplia y no tienen un hábitat restringido en el Parque. En cambio, *Ambystoma altamiranoi*, es una especie que sólo se encontró en las partes bajas, donde existen cuerpos de agua, especialmente en época de lluvias, necesarios para su desarrollo; algunos saurios como *Phrynosoma orbiculare cortezi*, *Sceloporus s. scalaris*, *Plestiodon brevirostris*, y la serpiente *Thamnophis e. eques* no se encuentran en las partes altas, posiblemente para evitar la temperatura baja que alcanzan dichas zonas.

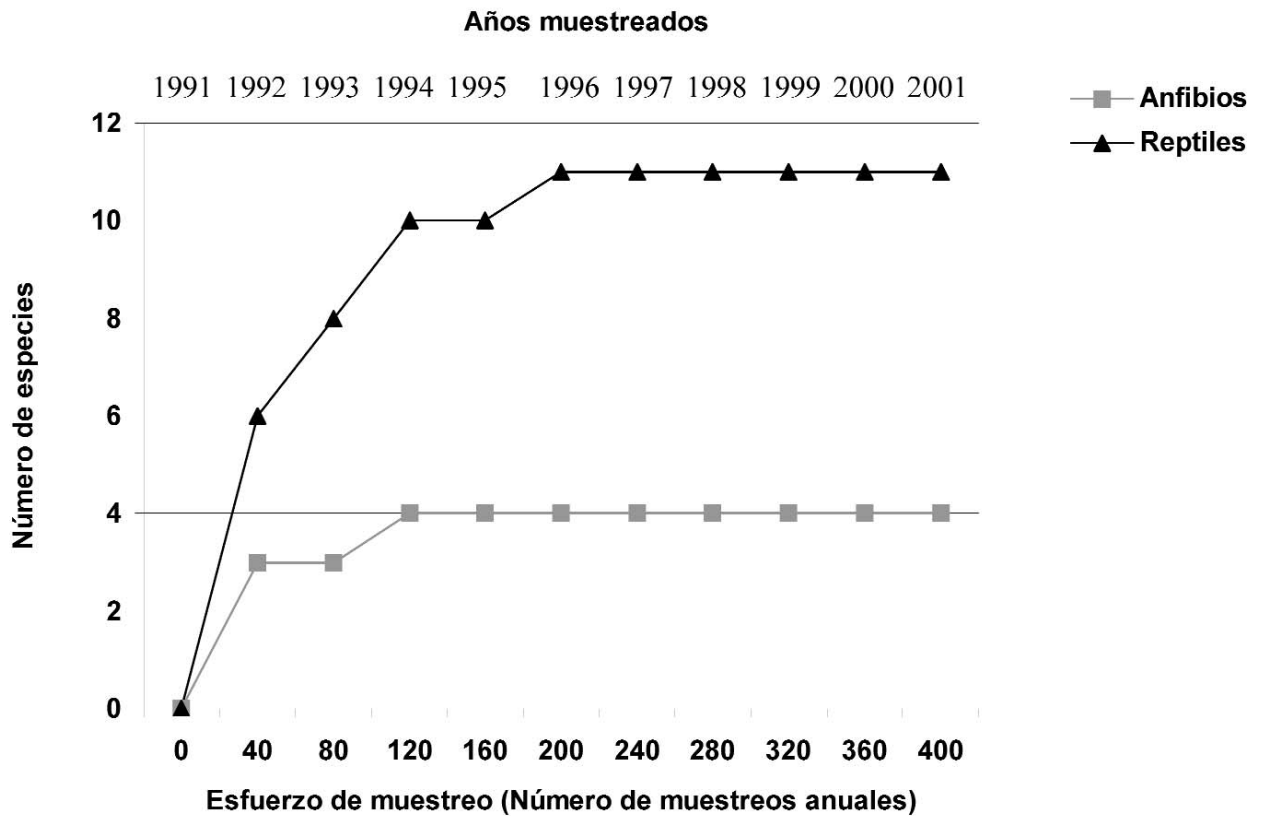


Figura 2. Curva de acumulación de especies del parque Nacional "Malinche", Tlaxcala, tomando en cuenta los muestreos anuales de los cuatro hábitats estudiados.

Durante las lluvias la riqueza específica de anfibios aumenta sobre todo en el bosque de pino, hábitat que conserva la humedad por más tiempo debido a la cobertura vegetal donde existe mejores condiciones para su desarrollo. Contrariamente, la riqueza de reptiles decrece a lo largo del gradiente, encontrándose la mayor presencia de especies en los cultivos y ecotono, debido que en esos hábitats, mucho más abiertos que los bosques se registran temperaturas más favorables para dichas especies. Lo anterior también se observó con relación a la frecuencia registrada de serpientes y lagartijas, con excepción de *Sceloporus bicanthalis* y *Barisia imbricata*, las cuales prefieren zona menos perturbadas y con mayor altitud (Uribe-Peña *et al.*, 1999).

En los cultivos y ecotono principalmente, la gran cantidad de troncos acumulados sobre suelo, propor-

cionan microhábitats adecuados para algunas lagartijas, como *Sceloporus grammicus*, la cual fue mas frecuente en los hábitats mencionados. Asimismo, en dichos hábitats se observó una frecuencia mayor de *Crotalus ravus*, seguramente debido a la existencia de surcos elaborados por los campesinos, a los lados de extensas líneas de magueyes, los cuales sirven para reservar el agua y evitar la erosión, y son excelentes refugios para estas serpientes.

CONCLUSIONES

Después de analizar estos resultados, se podría concluir que es muy posible contar con el 99% del inventario de la localidad. Sin embargo, el número de especies en esta localidad es bajo en comparación con

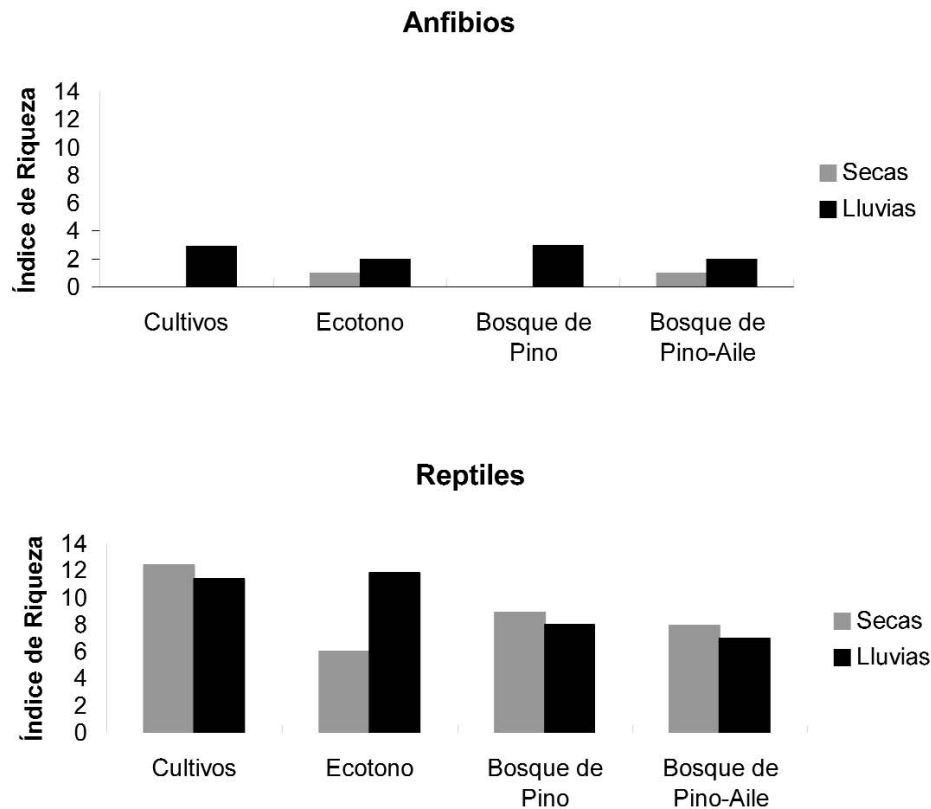


Figura 3. Índices de riqueza de anfibios y reptiles en los cuatro hábitats estudiados en el Parque Nacional “Malinche”, Tlaxcala.

otras del Eje Neovolcánico. Ejemplo de ello es el estudio realizado por Uribe-Peña *et al.* (1999) en algunas zonas serranas situadas alrededor del Distrito Federal, en el cual registran 33 especies de anfibios y reptiles. Un factor que puede estar relacionado con esta baja riqueza en el sitio estudiado, es su característica de volcán aislado de otras zonas montañosas, debido a lo cual carece de conexión con otros corredores biológicos. En este sentido es importante mencionar que en el Parque se registró el 37 % de especies endémicas para México, proporción baja en relación a la registrada para la región que comprende el Eje Neovolcánico (Flores-Villela, 1993), sin embargo, la totalidad de ellas están en alguna categoría de riesgo según la legislación mexicana. Por lo tanto, es tarea prioritaria establecer

las medidas necesarias encaminadas a controlar la tala cotidiana, especialmente en los bosques del Parque, que en muchas ocasiones contribuye a la subsistencia de los pobladores del lugar. En este esfuerzo, el conocimiento de la situación actual de sus recursos, entre ellos los faunísticos, es una labor insoslayable.

Agradecimientos.— Especialmente, al siempre recordado Pedro Arias-Chalico por su invaluable apoyo e impulso decidido para iniciar este proyecto; a José. León, Noé Pacheco y Héctor Olguín por su colaboración durante el trabajo de campo; a Margarita Garza y Omar Hernández por la información proporcionada sobre herpetofauna mexicana.

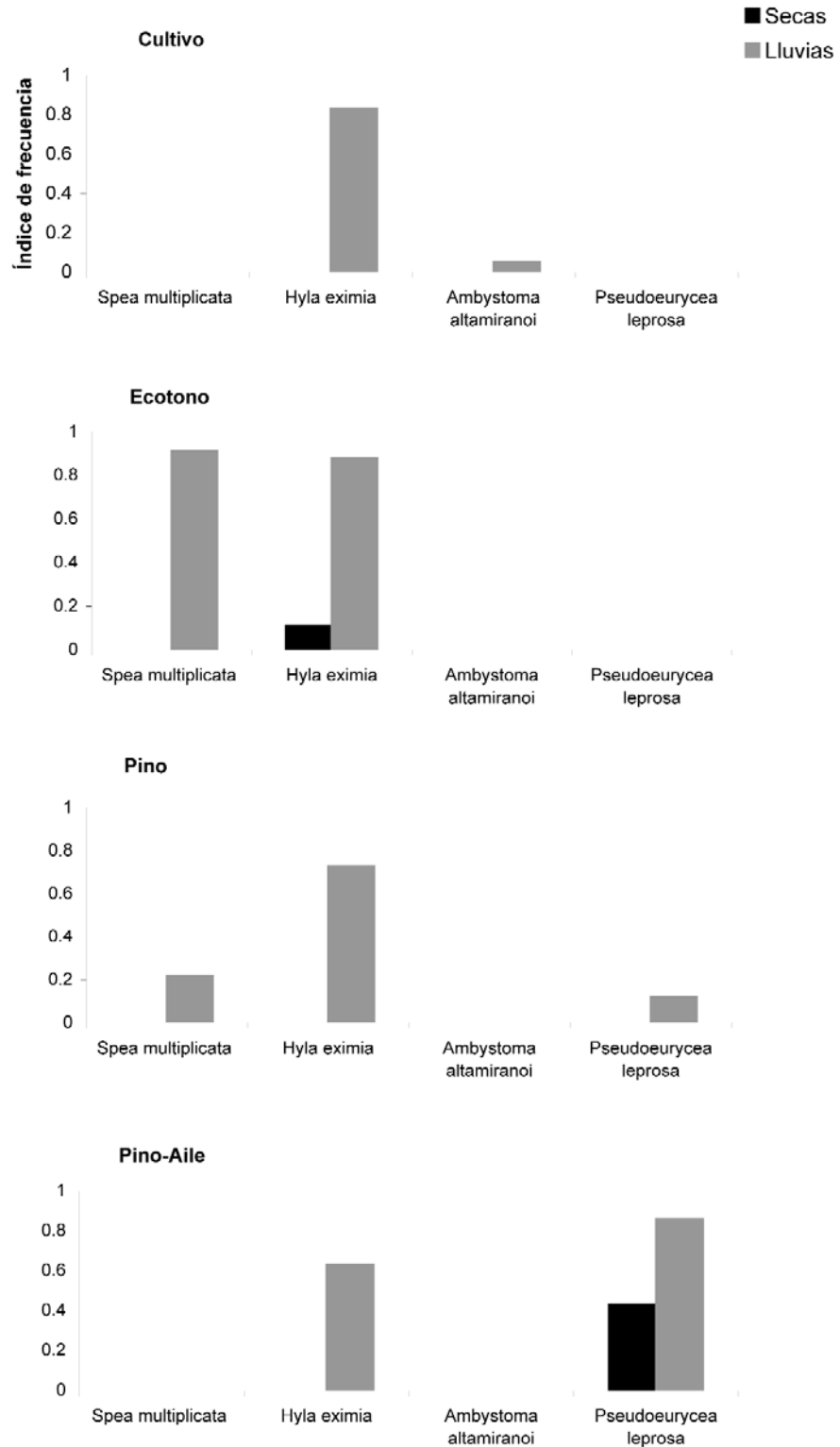


Figura 4. Índice de frecuencia observada de las especies de anfibios del Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala. Los valores son los promedios de todos los años de estudio.

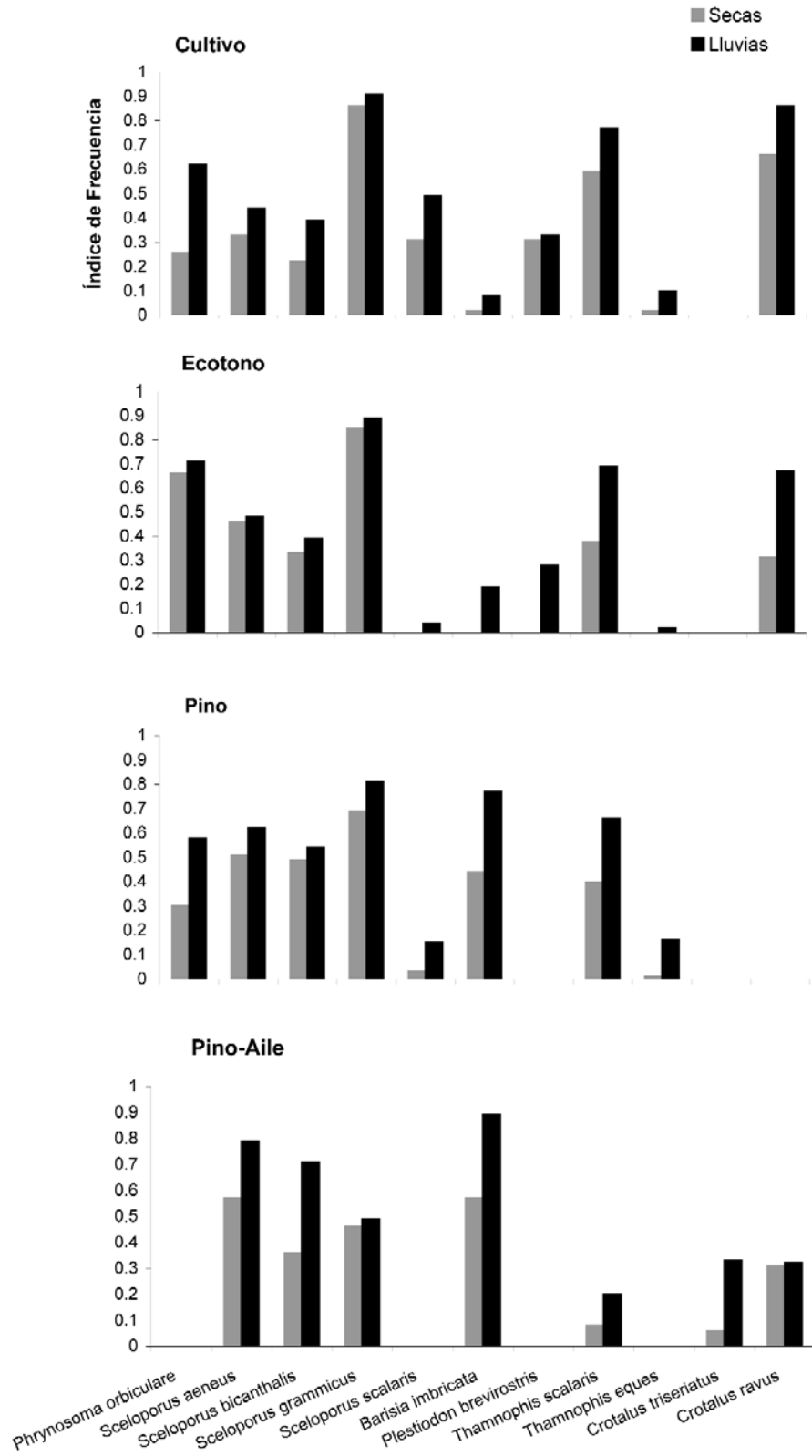


Figura 5. Índice de frecuencia observada de las especies de reptiles del Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala. Los valores son los promedios de todos los años de estudio.

LITERATURA CITADA

- Adame de Colombes, C. 1995. Plan nacional de desarrollo y política ambiental. Foro sobre Política Ambiental. Gobierno Federal.
- Brower, J. E. y J. H. Zar. 1985. Field and laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Publishers. Dubuque, Iowa.
- Chao, A. y S. M. Lee. 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. *Journal of American Statistical Association* 417:210-217.
- Heltsh, J. F. y N. E. Forrester. 1983. Estimating species richness using the jackknife procedure. *Biometrics* 39:1-11.
- Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek y M. S. Foster. 1994. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution. USA.
- Flores-Villela, O. 1993. Riqueza de los anfibios y reptiles. *Ciencias* 7:33-42.
- . 1998. Herpetofauna de México: distribución y endemismo. Pp. 251-278. *In* T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.), *Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución*. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 20(2):115-144.
- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Meade, A. M. 1986. Monografía de Contla. Centro de Estudios Monográficos de Tlaxcala, México.
- Melo, G. C. 1977. Parques Nacionales (conferencias). Instituto de Geografía, UNAM. Series Varios. Tomo I, No.2.
- Sánchez de Tagle, C. 1978. Contribución al conocimiento de la “fauna herpetológica del Parque Nacional La Malinche”. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. Mexico.
- Sánchez-Herrera, O y G. López-Ortega. 1987. Noteworthy records of amphibians and reptiles from Tlaxcala, México. *Herpetological Review* 18:41.
- SEMARNAT. 2001. Norma Oficial Mexicana. NOM-059-ECOL. Diario Oficial de la Federación , 6 de marzo de 2002.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1966. Herpetology of Mexico. Annotated checklist and keys to amphibians and reptiles. A reprint of Bulletins 187, 194 and 199 of the United States National Museum with a list of subsequent taxonomic innovation. Eric. Lundberg. Asthon Maryland.
- Soberón, M. y J. Llorente. 1993. The use of species accumulation function for the prediction of species richness. *Conservation Biology* 7:480-488.
- Uribe-Peña, Z, A. Ramírez-Bautista y G. Casas Andreu. 1999. Anfibios y Reptiles de las serranías del Distrito Federal, México. Cuadernos 32, Instituto de Biología, UNAM. México.
- Vargas, F. 1984. Parques Nacionales de México y reservas equivalentes. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. México
- Yarza de la Torre, E. 1971. Los volcanes de México. Aguilar.

Anexo 1. Lista de especies de anfibios y reptiles registradas en el Parque Nacional "Malinche", Tlaxcala y el hábitat donde se encontraron: C, cultivo; E, ecotono; P, bosque de pino; PA, bosque de pino-aile. Categoría de Riesgo según la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2001): A, especie amenazada; Pr, sujeta a protección especial. La lista de especies se presenta de acuerdo con Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004).

Taxón	Hábitat				Categoría de riesgo	Endémica para México
	C	E	P	PA		
Clase Amphibia						
Orden Anura						
Familia Hylidae						
<i>Hyla eximia</i>	X	X	X	X		
Familia Scaphiopodidae						
<i>Spea multiplicata</i>			X	X		
Familia Ambystomatidae						
<i>Ambystoma altamiranoi</i>	X					
Orden Caudata						
Familia Pletodontidae						
<i>Pseudoeurycea leprosa</i>			X	X	A	X
Clase Reptilia						
Orden Squamata						
Suborden Sauria						
Familia Phrynosomatidae						
<i>Phrynosoma orbiculare cortezi</i>	X	X	X		A	X
<i>Sceloporus aeneus</i>	X	X	X	X		
<i>Sceloporus bicanthalis</i>	X	X	X	X		
<i>Sceloporus grammicus microlepidotus</i>	X	X	X	X	Pr	
<i>Sceloporus scalaris scalaris</i>	X	X	X			
Familia Anguidae						
<i>Barisia imbricata</i>	X	X	X	X	Pr	X
Familia Scincidae						
<i>Plestiodon brevirostris</i>	X	X				
Suborden Serpentes						
Familia Colubridae						
<i>Thamnophis scalaris</i>	X	X	X	X	A	X
<i>Thamnophis eques eques</i>	X	X	X		A	
Familia Viperidae						
<i>Crotalus triseriatus triseriatus</i>				X		
<i>Crotalus ravus</i>	X	X	X	X	Pr	X

HERPETOFAUNA DE DOS ÁREAS PERTURBADAS DEL MUNICIPIO DE CÓRDOBA, VERACRUZ

NÉSTOR RODRIGO VÁZQUEZ-CISNEROS

*Bioterio de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Campus Peñuela, Universidad Veracruzana. Peñuela, Amatlán de los Reyes. Km 4.5 de la carretera Córdoba-Peñuela. S/N.
Correspondencia: E-mail: nvaz1@hotmail.com*

Resumen: Se compara la herpetofauna de dos áreas perturbadas localizadas al sudeste del Municipio de Córdoba, Veracruz (Agustín Millán: 18°55' N y 96°54' W; y Cuauhtémoc: 18°50' N y 96°51' W). Los registros se basan en el trabajo de campo hecho desde agosto de 2004 hasta agosto de 2005 con un total de 126 ejemplares, que comprenden 15 Familias (cinco de anfibios y 12 de reptiles), 28 géneros (10 de anfibios y 18 de reptiles) y 36 especies (seis de anfibios y 30 de reptiles). Al utilizar el índice de Margalef se determinó que el sitio de mayor riqueza de especies, para este estudio fue Agustín Millán (7.15814). Con el índice de Berger-Parker (d) se obtuvo el valor de la especie más abundante (d= 0.12698) para las dos áreas de estudio, que en este caso, tuvo el lacertilio *Sceloporus variabilis* con 16 organismos registrados. La similitud de especies entre áreas se estableció con el índice de Sorensen indicando que son semejantes en un 56%, y que al realizar la comparación con otras zonas ya muestreadas se demostró que influyen dos aspectos importantes para que dos zonas sean similares: la localización de las áreas a comparar y la similitud del ecosistema.

Abstract: We compared the herpetofauna of two disturbed areas located in the southeast of the Municipality of Cordoba, Veracruz (Agustín Millán: 18°55' N and 96°54' W; and Cuauhtémoc: 18°50' N and 96°51' W). The records were based on fieldwork conducted from August 2004 through August 2005, comprising a total of 126 specimens, which include 17 families (five of amphibians and 12 of reptiles), 28 genera (10 of amphibians and 18 of reptiles) and 36 species (six of amphibians and 30 of reptiles). We used Margalef's index to determine that the area of greatest diversity in this study was Agustín Millán (7.15814). We used Berger-Parker's index (d) to obtain the value of the most abundant species (d = 0.12698) in each area, in this case, the lizard *Sceloporus variabilis* with 16 specimens. The similarity of species among areas was established using Sorensen's index, and indicated that these areas are 56% similar. Comparisons with other areas previously sampled suggest that two important factors influence two important aspects impact faunal similarity of two areas: the location of the areas and the similarity of the ecosystem.

Palabras clave: herpetofauna, Millán, Cuauhtémoc, diversidad, similitud.

Key words: herpetofauna, Millán, Cuauhtémoc, diversity, similarity.

INTRODUCCIÓN

Es increíble que teniendo en el mundo una enorme diversidad herpetológica y que cada región tenga sus propios endemismos aún no haya un conocimiento general de los anfibios y reptiles y que aún se crean mitos de estos que lo único que hacen es que personas que no los conocen los maten por miedo o desconocimiento. Hay pocos que se destacan por explorar los lugares desconocidos del mundo tratando de dar un conocimiento más profundo de la herpetofauna (Camarillo, 1998).

La diversidad herpetológica de México es amplia, y cuenta con temas diversos de facetas contrastantes, por tal razón, Smith y Taylor (1945, 1948, 1950 y 1966) elaboraron las listas anotadas de las especies que ocurren en el país; posteriormente en varios volúmenes, Smith y Smith (1976, 1977, 1979 y 1993) proporcionaron cronológicamente hasta la década de los setenta las aportaciones de investigadores nacionales y extranjeros, mientras que Casas-Andreu (1987) ofreció una síntesis del estado actual de la herpetología nacional durante los primeros años de la década de los 80's.

En cuanto a los estudios sistemáticos que hacen referencia a inventarios herpetofaunísticos por parte de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Veracruzana en la región de las grandes montañas han sido pocos; entre ellos están los de Rojas (1995) que presentó un listado herpetofaunístico del cerro Matlaquiahuitl, Mpio. de Córdoba contando este estudio con 29 especies de anfibios y reptiles (cinco de anfibios y 24 de reptiles). Palma *et. al.*, (1996) concibieron un trabajo semejante para el Municipio de Ixtaczoquitlán listando 27 especies (13 de anfibios y 14 de reptiles), encontrando que las especies más abundantes son las que habitan los ecosistemas menos diversificados y viceversa.

Otro listado es el que obtuvo De la Torre (1999) en el Cerro Petlalcala, Municipio de San Andrés Tenejapan, además de elaborar una guía de campo comprendiendo cuatro especies de anfibios y 11 de reptiles, observando, posteriormente, que los organismos presentaron una actividad más acentuada en los meses cálidos, y que la vegetación jugó un papel importante

en la distribución, en primer lugar el ecosistema de *Pinus-Quercus*, el cual presentó el 80% del total de las especies observadas. Finalmente Almaraz-Vidal (2001) estudió la biología y ecología del tepocho *Atropoides nummifer* en Matlaquiahuitl localizándolo principalmente en los meses cálidos en áreas de cultivo y bosque tropical subcaducifolio, sus preferencias alimenticias son a base de musarañas, ratones y lagartijas y observó una proporción de 2 hembras por cada macho. A causa de los proyectos de expansión de la Ciudad de Córdoba, Ver. (la unión de la Ciudad de Córdoba con el Municipio de Amatlán por medio de nuevas unidades habitacionales, constantes modificaciones a las carreteras y creación de fraccionamientos), así como al desconocimiento de la fauna local, es necesario emprender estudios encaminados a conocer las especies zoológicas que aún transitan en su entorno, para contribuir al conocimiento de su biología, ecología y conservación, ya que estos organismos al igual que otros pueden llegar a ser indicativos de la situación ecológica que nos rodea.

Continuando con el apartado, los agricultores, principalmente por la presión de la expansión urbana de la ciudad, están tendiendo a abrir nuevas zonas para el establecimiento de cultivos, provocando, por un lado, con esta práctica, el desplazamiento de especies de su hábitat original, y por otro, favoreciendo a las especies más adaptadas a zonas perturbadas (Servín, 2004).

Debido a los pocos estudios herpetofaunísticos realizados en Córdoba, así como la falta de un inventario actualizado, se emprendió el presente trabajo para tratar de cubrir este importante hueco informativo en cuanto al conocimiento de sus anfibios y reptiles; esta investigación pretende demostrar el modo en que los procesos de urbanización inciden en la presencia o ausencia de anfibios y reptiles, y conocer cuales son las especies que pueden subsistir en ambientes originales y perturbados por la acción antropogénica.

Los objetivos de esta investigación es determinar la diversidad y similitud que comparten las especies de anfibios y reptiles en las áreas estudiadas, lo primero mediante el Índice de Margalef, para comparar la riqueza herpetofaunística de ambas áreas, posterior-

mente, y mediante las capturas, observar que especie es la más común en ambas zonas de estudio, y, por último, comparar estos resultados con mediante el Índice de Similitud de Sorensen, ya que, se espera que las dos áreas muestreadas presenten una similitud mayor al 50%, con lo cual, demostrar que aunque se localizan cerca de zonas perturbadas, estas últimas aun no interfieren en el desplazamiento de organismos de una a otra área, por otro lado, comparar estos resultados con áreas ya citadas en la literatura, con el propósito de observar las posibles similitudes faunísticas entre estas, y si la vegetación y la localización geográfica influye en la distribución y similitud de estas con la propia, las zonas seleccionadas son tres, una localizada en la misma zona de estudio (Mpio. de Ixtazoquitlán: 18°51'N; 97°04'O; 800 - 1140 msnm), otra dentro de la Región de las Grandes Montañas (Cerro de Petlalcala: 18°47'N; 97°06'O; 2100 msnm), en la Sierra de Zongolica), y por último una región ya estudiada anteriormente, la Región de Los Tuxtlas (18°10' a 18°45'N; 94°42' a 95°27'O, 0 - 1700 msnm).

MATERIAL Y MÉTODOS

Ubicación geográfica.

El municipio de Córdoba se encuentra ubicado en la región de las grandes montañas entre las coordenadas geográficas: 19° 01' - 18° 50' N y 96° 52' - 97° 00' O. Cuenta con una superficie de 226 Km², representando el 0.17% de la superficie del estado. Su cabecera municipal es la ciudad de Córdoba, la cual se ubica en 18° 53' N y 96° 56' O a una altitud de 860 m (INEGI, 1998, 2000) (Fig. 1).

Localización de las zonas de muestreo.

La localidad de Agustín Millán se encuentra ubicada al noreste de la Ciudad de Córdoba, atrás de las Colonias Tuxpan y Nuevo Tuxpan, pasando el Río Seco a una elevación de 870 msnm, (18° 55' N y 96°54' O). La localidad de Cuauhtémoc se encuentra ubicada al sureste de la Ciudad de Córdoba, colindando al frente con la Cantera de Piedra Caliza de Peñuela y Contadero S.A., y atrás del cause del Río Seco; entre las coordenadas geográficas N 18°50 y 96°51 O, a una

altitud de 670 msnm (Plan de Desarrollo Municipal, 2001-2004).

Tipo de vegetación

Agustín Millán presenta selva mediana subperennifolia con presencia de *Platanus mexicana* Moric recorriendo los ríos (Obs. pers.), acahual derivado del mismo tipo de vegetación con presencia y dominancia de *Croton draco Schltdl.* y *Bursera simaruba* (L) Sarg. como indicadores de perturbación (Servín, 2004), todo esto en las serranías, así como algunas áreas de cultivo predominantes en la zona urbanizada (*Coffea arabica* L y *Saccharum officinarum* L). Cuauhtémoc presenta selva mediana subperennifolia con presencia de algunas especies de *Ficus sp.* así como *Platanus mexicana* que al igual que A. Millán, recorren las zonas con cuerpos de agua, el acahual, derivado del mismo tipo de vegetación presenta especies introducidas a este tipo de vegetación: *Pinus sp.* en las áreas cercanas a las casas, y, al igual que Millán, presenta áreas de cultivos de café y caña de azúcar.

Geología y Clima

Con base a los mapas geológico y de clima, del Plan de Desarrollo Municipal (2001-2004), Agustín Millán pertenece al periodo geológico del cuaternario, y su tipo de suelo es aluvial; mientras que el clima es: (A)C(m)w'a(i')g semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano con influencia de monzón del tipo Ganges. Mientras que Cuauhtémoc pertenece al periodo geológico del cuaternario, y su tipo de suelo es conglomerado; mientras que el clima es: (A)C(m)w''(i')g semicálido húmedo con abundantes lluvias todo el año con influencia de monzón del tipo Ganges (García, 1988).

Método de muestreo

El periodo de muestreo comprendió de agosto de 2004 a agosto de 2005, con dos colectas mensuales (tres días de duración por colecta) a las dos zonas (Agustín Millán: 8506 m², Cuauhtémoc: 6303 m²) estudio localizadas entre los 670 y 870 msnm, y separadas entre sí por una distancia de 4.03 Km. Las colectas se realizaron manualmente a través de transectos al azar

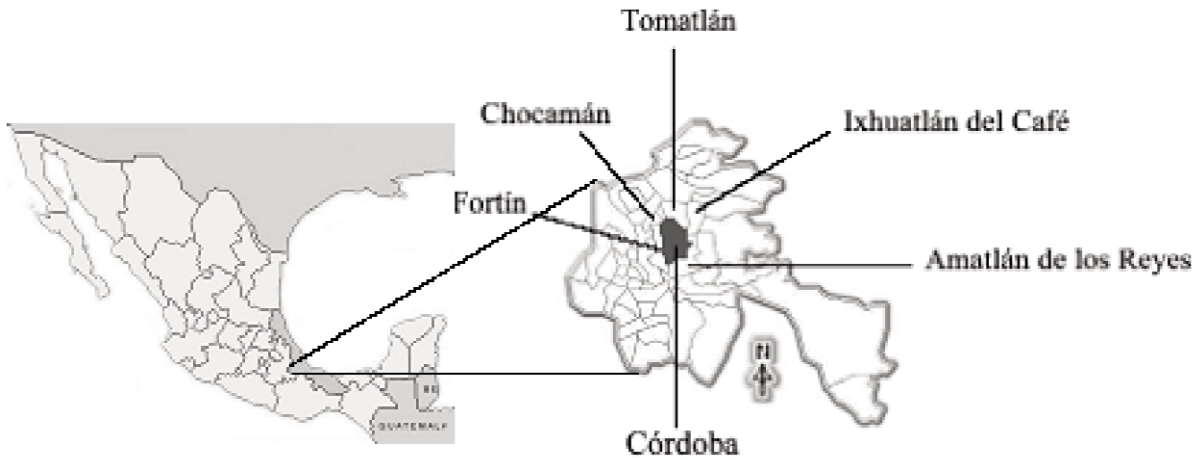


Figura 1. Ubicación geográfica y colindancias de Córdoba, Veracruz.

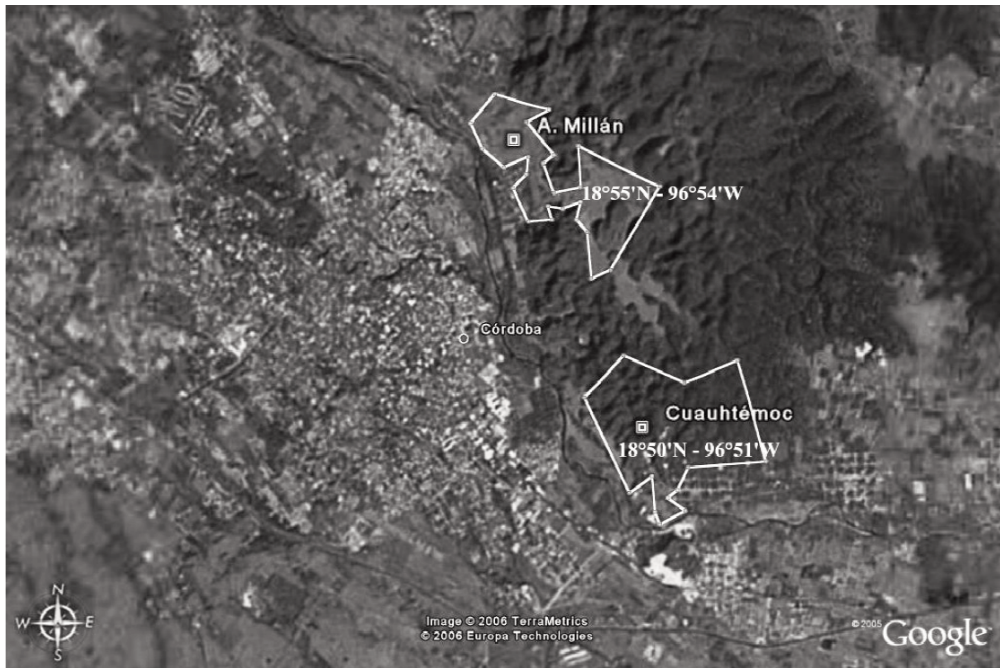


Figura 2. Área de estudio y localidades de muestreo (Google Earth, 2005).

en diferentes horas durante el día para lograr un muestreo aleatorio (Crumpt y Scout, 1994; Jaeger, 1994 y Tocher., *et. al.*, 1997).

Los organismos capturados fueron transportados al bioterio de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, para su posterior determinación taxonómica, debido a que algunas especies de anuros son muy pequeñas y no se podía

determinar, se eligió sacrificarlos, estos se depositaron en la colección de herpetología de la Facultad. La determinación se llevó a cabo mediante diversas claves taxonómicas que se complementaron entre sí (Smith y Taylor, 1948; Casas-Andreu y McCoy, 1987; Pérez-Higareda y Smith, 1991; Flores-Villela et al, 1995) La actualización de los nombres científicos fue tomada de Flores-Villela y Canseco Márquez (2004), Faivovich *et*

al. (2005), Frost *et al.* (2006) y CNAH (2006).

Se optó por no nombrar taxones subespecíficos en el listado ya que no se consideran esenciales y pueden ser opcionales para este tipo de estudios. Las subespecies tienen una utilidad más positiva para todos aquellos interesados en la variación geográfica de las especies (Wilson & Brown, 1953; Simpson, 1961; Wiley, 1981, 1992; Lanyon, 1982; Frost *et al.*, 1992; Frost, 1995).

Análisis de datos

El análisis se realizó aplicando las fórmulas de diversidad de Margalef y Berger-Parker; y la similitud mediante el Coeficiente de Sorensen (Halffter y Ezcurra, 1992; Del Pino *et al.*, 2004).; cuyas fórmulas son:

- a) Índice de Margalef = $DMg = (S - 1) / L_n N$,
 Donde: S = la riqueza o número de especies y
 N = el número total de individuos de la muestra.
- b) Índice de Berger-Parker = $d = N_{max} / N$
 Donde: N_{max} = número de individuos de la especie más abundante.
- c) Coeficiente de Sorensen = $CS = (2C / a + b) \times 100$
 Donde: a = número de especies presentes en la zona A
 b = número de especies presentes en la zona B
 c = número de especies comunes presentes en la zona A y B.

El rango va de 0 a 1.0, en donde 0 significa disimilitud total y 1.0 completamente similares (Del Pino *et al.*, 2004).

RESULTADOS

Lista de especies

A partir del trabajo de campo en dos áreas del municipio de Córdoba se obtuvo una muestra de 126 especímenes de 36 especies, 27 géneros y 15 Familias. La lista se ordenó sistemáticamente tomando como base el listado presentado por Smith y Taylor (1966), con el formato de Flores Villela (1993), y las actualizaciones de Frost (2006) (Cuadro 1 y 2).

De acuerdo al Cuadro 1 y 2, y como se aprecia en el Cuadro 3, para esta investigación se colectaron 11

especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, de las cuales 5 representan reptiles y 6 a anfibios, todos estos en la Categoría de “Especie Sujeta a Protección Especial (Pr)”, además se colectaron especímenes pertenecientes a 10 especies endémicas de México, de las cuales 2 reptiles se encuentran restringidos al Estado de Veracruz: *Celestus enneagrammus* (COPE, 1860) y *Rhadinaea forbesi* Smith, 1942. (Smith & Taylor, 1945, 1950; SEMARNAT, 2001).

Riqueza de especies

En el Cuadro 1 se puede observar que de las 15 Familias, la más diversificada es Colubridae (Serpentes) con ocho géneros y nueve especies, presentando *Rhadinaea* dos especies, por Scincidae con dos géneros y Polychrotidae con un solo género, ambas con dos especies, por parte de los reptiles. Por lo que se refiere a los anfibios (Cuadro 2) Brachycephalidae (Anura) es la más numerosa con dos géneros (*Craugastor* y *Syrhophus*), con cinco especies para el género *Craugastor*, seguido por Hylidae con tres géneros y tres especies, detrás de esta se encuentra Pletodontidae con el género *Bolitoglossa* que presentó tres especies y por último *Lithobates* (Ranidae) con dos especies y Bufonidae con dos géneros y dos especies; mientras que las familias menos diversificadas son de reptiles con una especie y un género para cada una (Anguidae, Geckonidae, Xenosauridae, Phrynosomatidae, Elapidae, Emydidae y Kinosternidae) (Cuadro 4).

Comparación de la diversidad de las zonas de muestreo

En las figuras 3, 4 y 5 se observa la diversidad de individuos entre Cuauhtémoc y Agustín Millán, en esta última se colectaron 33 especies de una muestra de 77 organismos, mientras que en Cuauhtémoc se registraron 17 especies de un total de 49 individuos colectados.

A. Millán es más diversa, especialmente en anfibios, ej. Brachycephalidae (Fig. 3); y en serpientes, ej. Colubridae (Fig. 5); mientras que en Cuauhtémoc se puede notar que el grupo más diverso son los lacertilios, especialmente la especie *Sceloporus variabilis* (Fig. 4).

Cuadro 1. Clasificación de las especies de reptiles de las dos áreas perturbadas (los nombres encerrados en recuadros constituyen especies introducidas).

SQUAMATA		REPTILIA				
		Zonas		Zonas		
SAURIA		1	2	SERPENTES		
Anguidae	<i>Celestus emeagrammus</i> (Cope, 1860)	X		<i>Colubridae</i>	<i>Drymobius margaritiferus</i> (Schlegel, 1837)	X
Gekonidae	* <i>Hemidactylus frenatus</i> Fitzinger, 1826	X			<i>Leptophis mexicanus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	X
Polychrotidae	<i>Anolis tropidonotus</i> Peters, 1863	x			<i>Mastigodryas melanolomus</i> (Cope, 1868)	X
	<i>Anolis uniformis</i> Cope, 1885	x			<i>Geophis semidoliatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	X
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i> Wiegmann, 1834	x	X		<i>Geophis semidoliatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	X
Scincidae	<i>Scincella gemmingeri</i> (Cope, 1864)	X			<i>Rhadinaea decorata</i> (Günther, 1858)	X
	<i>Sphenomorphus cherrei</i> (Cope, 1893)	X			<i>Rhadinaea forbesi</i> Smith, 1942	X
Xenosauridae	<i>Xenosaurus grandis</i> Gray, 1856		x		<i>Tropidodipsas sartorii</i> (Cope, 1863)	X X
QUELONIA					<i>Xenodon rabdocephalus</i> (Wied, 1824)	X
Kinosternidae	* <i>Kinosternon leucostomum</i> (Duméril, Bibron, 1851)	x		<i>Elaphidae</i>	<i>Micrurus diastema</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	X
Emydidae	<i>Trachemys venusta</i> (Gray, 1855)	x				

Diversidad y similitud de las especies colectadas

El índice de diversidad de Margalef permitió identificar el sitio con mayor riqueza de especies, que para este estudio fue A. Millán con un valor de 7.15814; por el contrario, Cuauhtémoc, presentó el menor valor correspondiente a 4.11119 (Cuadro 5).

El índice de Berger-Parker (d) arrojó el valor de la especie más conspicua ($d = 0.12698$) para las dos áreas de estudio, que en este caso se trata de *Sceloporus variabilis*, esto nos demuestra que de cada 100 organismos que se recolectaron, aproximadamente 12 pertenecen a esta especie (Cuadro 6 y 7). Este valor se vuelve significativo solo si se toma en cuenta la época del año en que los especímenes fueron colectados que en este caso fue a razón de 1 o 2 individuos por mes durante el medio día.

Este índice también se aplicó para cada zona de muestreo, arrojando resultados diferentes; en Agustín Millán la especie más abundante es *Smilisca baudinii* con nueve organismos, el valor calculado del índice para esta zona fue de $d=0.11842$, lo que en otros términos refleja que de los 77 organismos muestreados en la zona, aproximadamente siete fueron esta especie.

En la localidad de Cuauhtémoc el índice arrojó un valor de $d=0.18367$ para la especie más abundante, sin embargo, para este caso, fueron dos especies las que arrojaron este valor (*Bolitoglossa platydactyla* y *Sceloporus variabilis*), entonces la probabilidad de captura de estos organismos en esta zona es de nueve organismos de cada uno de los dos para los 49 organismos colectados; estos valores aunados a las características particulares de cada zona (suelo suelto, propio de cafetales, abundante vegetación, zona húmedas, y todo esto cercano a áreas perturbadas) nos crea una idea de la riqueza de las especies en las zonas de estudio, en las cuales hay una interacción entre especies indicadoras de perturbación y especies de hábitos más exclusivos.

Análisis de similitud

El coeficiente de Sorensen arrojó una similitud de las áreas muestreadas de un 56%, lo cual indica que, para esta investigación, en Córdoba, hay una similitud entre las poblaciones de anfibios y reptiles del lado Noreste con las del Sureste mayor al 50%, siendo esto significativo tomando en cuenta la separación de las zonas y las perturbaciones que causan la separación

Cuadro 2. Clasificación de las especies de anfibios de las dos áreas perturbadas.

AMPHIBIA	
CAUDATA	Zona
PLETODONTIDAE	1 2
<i>Bolitoglossa mexicana</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	•
<i>Bolitoglossa platydactyla</i> (Gray, 1831)	• •
<i>Bolitoglossa rufescens</i> (Cope, 1869)	•
ANURA	
BUFONIDAE Gray, 1825	
<i>Chaunus marinus</i> (Linnaeus, 1758)	• •
<i>Cranopsis valliceps</i> (Wiegmann, 1833)	• •
HYLIDAE	
<i>Scinax staufferi</i> (Cope, 1865)	• •
<i>Smilisca baudinii</i> (Laurenti, 1768)	•
<i>Trachycephalus venulosus</i> (Duméril & Bibron, 1841)	•
RANIDAE	
<i>Lithobates berlandieri</i> (Baird, 1854)	• •
<i>Lithobates vaillanti</i> (Brocchi, 1977)	•
BRACHYCEPHALIDAE	
<i>Craugastor alfredi</i> (Boulenger, 1898)	• •
<i>Craugastor berkenbuschi</i> (Peters, 1870)	•
<i>Craugastor mexicanus</i> (Brocchi, 1877)	• •
<i>Craugastor rhodopis</i> (Cope, 1867)	• •
<i>Craugastor spatulatus</i> (Cope, 1870)	• •
<i>Syrrhophus leprus</i> (Cope, 1877)	•
1 = Agustín Millán	2 = Cuauhtémoc

(Fig. 2).

Estos resultados se compararon con la biodiversidad herpetológica de otras zonas ya estudiadas en la Región de las Grandes Montañas, el Municipio de Ixtaczoquitlán (Palma *et al.*, 1996) vecino al Municipio de Córdoba (separado de las áreas de estudio por la Ciudad de Córdoba) arrojó un índice de 51.35% con 19 especies compartidas, el Cerro Petlalcala, en la Sierra de Zongolica (De la Torre, 1999) arrojó un índice de 20.40% de similitud con solo cinco especies compartidas; ambas localidades dentro de en la Región de las Grandes Montañas, y por último, la Región de los Tuxtlas con un listado de 62 especies de anfibios y rep-

tiles (Pérez-Higareda *et al.*, 1987 y Frost, 2004) dando un índice de similitud de 26.39% y 26 especies compartidas; todos en el Estado de Veracruz (Figura 7).

DISCUSIÓN

Con la muestra de 36 especies de anfibios y reptiles se elaboro el listado para las localidades de Agustín Millán con 33 especies y Cuauhtémoc con 17 especies, el conocimiento de la presencia de estas especies en el territorio municipal es importante, ya que, con esto, se orientará a las autoridades municipales para el crecimiento y el desarrollo urbano de Córdoba,

Cuadro 3. Especies listadas en la NOM.

Especie	NOM	Endémica	Especie	NOM	Endémica
<i>B. mexicana</i>	x		<i>C. enneagrammus</i>	x	x
<i>B. platydactyla</i>	x	x	<i>S. gemmingeri</i>		x
<i>B. rufescens</i>	x		<i>X. grandis</i>	x	x
<i>S. baudinii</i>			<i>G. semidoliatus</i>		x
<i>L. berlandieri</i>	x		<i>R. forbesi</i>	x	x
<i>C. spatulatus</i>	x	x	<i>M. diastema</i>	x	
<i>C. mexicanus</i>		x	<i>T. venusta</i>	x	
<i>C. rhodopis</i>		x			
<i>C. berkenbuschi</i>	x	x			

Cuadro 4. Diversidad de anfibios y reptiles.

REPTILIA			AMPHIBIA		
FAMILIA	GÉNEROS	ESPECIES	FAMILIA	GÉNEROS	ESPECIES
Colubridae	8	9	Brachycephalidae	2	6
Scincidae	2	2	Hylidae	3	3
Polychrotidae	1	2	Pletodontidae	1	3
Anguidae	1	1	Ranidae	2	2
Geckonidae	1	1	Bufonidae	2	2
Phrynosomatidae	1	1			
Xenosauridae	1	1			
Elapidae	1	1			
Emydidae	1	1			
Kinosternidae	1	1			

el cual debe considerar en el futuro inmediato políticas locales que permitan la protección de las especies reportadas, tanto listadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2001 como las omitidas en esta lista, para ello será importante que se considere la conservación de áreas naturales como una protección real de las áreas de preservación ecológica, para que puedan garantizar en el futuro la permanencia de las especies reportadas, el conocimiento de las mismas sirve para proporcionar una noción más científica de la herpetofauna local, por medio de la cual se harán diversos estudios con índole conservacionista, forzando a las autoridades a detener el desplazamiento urbano hacia dichas áreas.

CONCLUSIONES

La lista constituye el primer reporte de anfibios y reptiles para el estas zonas en el Municipio de Córdoba; comprende 36 especies de anfibios y reptiles (16 especies de anfibios y 20 especies de reptiles), de las cuales trece de las especies colectadas se encuentran en la categoría de Especie sujeta a Protección Especial (Pr) de la NOM-059-SEMARNAT-2001, además se reporta la presencia de diez especies endémicas del país que están consideradas en la norma, de las cuales dos especies están restringidas al Estado de Veracruz.

El índice de Sorensen permitió determinar una similitud del 56% entre las localidades de Cuauhtemoc

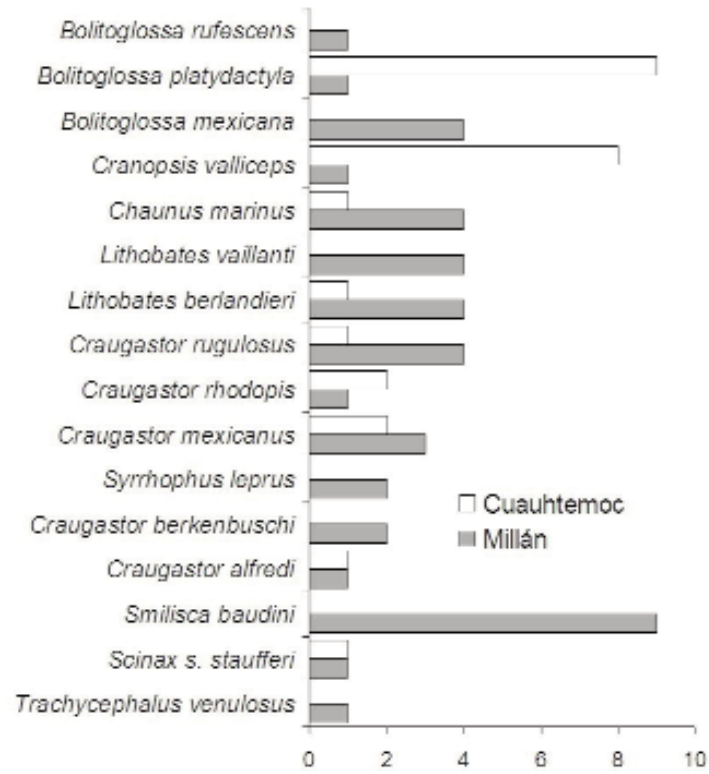


Figura 3. Comparación de especies de anfibios entre las dos áreas de muestreo

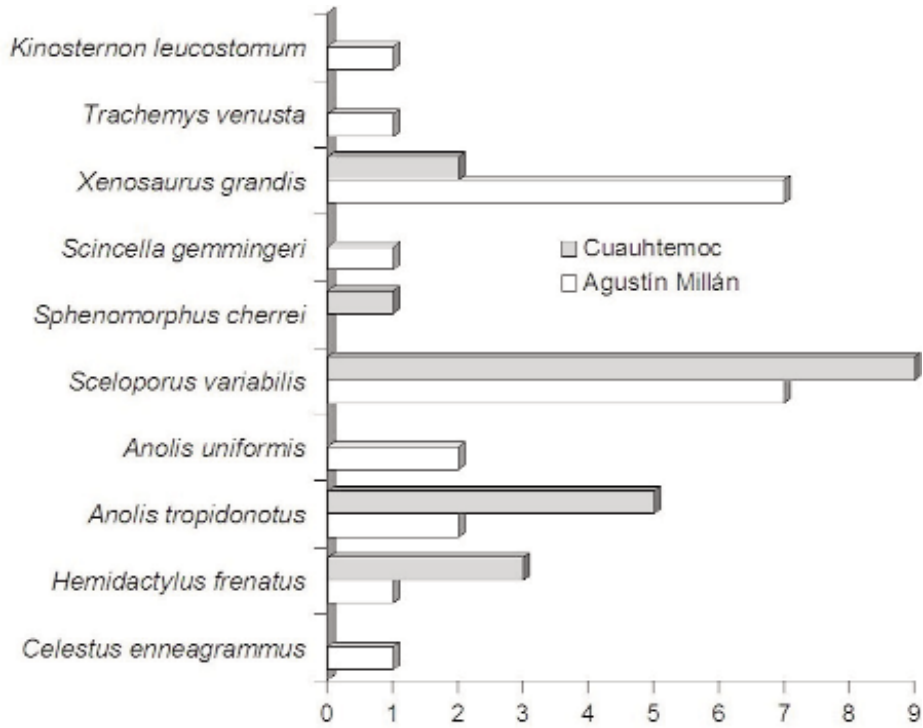


Figura 4. Comparación de las lagartijas y tortugas colectadas entre las dos áreas de muestreo

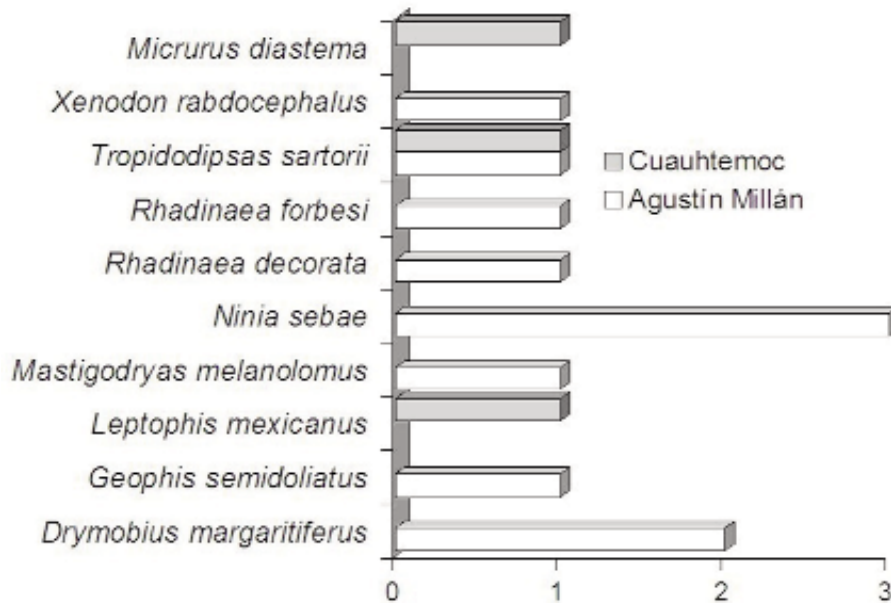


Figura 5. Comparación de las especies de serpientes entre las dos áreas de muestreo

Cuadro 5. Valores del Índice de Diversidad de Margalef (Dmg) para las dos áreas de muestreo

Sitio	A. Millán	Cuauhtémoc
Dmg	7.15814	4.11119

y A. Millán, en donde se encontró una riqueza particular para cada zona, indicándonos la variabilidad específica de cada zona de estudio.

La diferencia de diversidad entre las zonas de muestreo se debe a los diferentes tipos de perturbación a los que están expuestas, ya que mientras que en A. Millán la presión es dada por las actividades propias de los cultivos presentes (caña y café), en Cuauhtémoc se suma la continua explotación de las canteras de roca caliza, sin duda, esta práctica está ejerciendo una presión mayor en la presencia de organismos.

La localidad de A. Millán, que es la más rica en especies, nos demostró, para este estudio, que la perturbación influye en la densidad de las especies, mas no en la presencia de estas.

Ya que *S. v. variabilis* es la especie más común en las áreas de estudio, y es tomada comúnmente como indicador ecológico de perturbación (Servín, 2004;

Gómez, 2005), se podría emplear como modelo para investigaciones posteriores en la zona de estudio para realizar un análisis del impacto causado por la perturbación del ecosistema, realizando un estudio demográfico la especie, sosteniendo que esta es invasora de áreas y asociada a lugares perturbados.

Al realizar la comparación con otras zonas ya muestreadas se demostró que influyen dos aspectos importantes para que dos zonas sean similares: primero la localización de las áreas a comparar, si se encuentran más cerca mayor posibilidad habrá de similitud de especies (Ixtaczoquitlán vs. Córdoba: 50%); y segundo es la similitud del ecosistema, mismo tipo de vegetación así como otros elementos abióticos influyen en la presencia de taxones similares (Tuxtlas vs. Córdoba: 29%), dejando por último la comparación de Petlalcala vs. Córdoba, la cual, a pesar de estar en la región de las Grandes Montañas no presenta los mismos componen-

Cuadro 6. Concentrado de los valores arrojados por el índice de Berger-Parker.

Especie	Millan	d	Cuauhtemoc	d	Total	d total
<i>Trachycephalus venulosus</i>	1	0.0129			1	0.0079
<i>Scinax s. staufferi</i>	1	0.0129	1	0.024	2	0.0158
<i>Smillisca baudini</i>	9	0.1168			9	0.0714
<i>Craugastor alfredi</i>	1	0.0129	1	0.024	2	0.0158
<i>Craugastor berkenbuschi</i>	2	0.0259			2	0.0158
<i>Syrrhophus leprus</i>	2	0.0259			2	0.0158
<i>Craugastor mexicanus</i>	3	0.0389	2	0.408	5	0.0396
<i>Craugastor rhodophis</i>	1	0.0129	2	0.408	3	0.0238
<i>Craugastor rugulosus</i>	4	0.0519	1	0.024	5	0.0396
<i>Lithobates berlandieri</i>	4	0.0519	1	0.024	5	0.0396
<i>Lithobates vaillanti</i>	4	0.0519			4	0.0317
<i>Chaunus marinus</i>	4	0.0519	1	0.024	5	0.0396
<i>Cranopsis valliceps</i>	1	0.0129	1	0.024	2	0.0158
<i>Bolitoglossa mexicana</i>	4	0.0519			4	0.0317
<i>Bolitoglossa platydactyla</i>	1	0.0129	9	0.1836	10	0.0793
<i>Bolitoglossa rufescens</i>	1	0.0129			1	0.0079
<i>Celestus enneagrammus</i>	1	0.0129			1	0.0079
<i>Hemidactylus frenatus</i>	1	0.0129	3	0.612	4	0.0317
<i>Anolis tropidonotus</i>	2	0.0259	5	0.1020	7	0.0555
<i>Anolis utiformis</i>	2	0.0259			2	0.0158
<i>Sceloporus variabilis</i>	7	0.0909	9	0.1836	16	0.1269
<i>Sphenomorphus cherriae</i>			1	0.024	1	0.0079
<i>Scincella gammingeri</i>	1	0.0129			1	0.0079
<i>Xenosaurus grandis</i>	7	0.0909	2	0.408	9	0.0714
<i>Drymobius margaritiferus</i>	2	0.0259			2	0.0158
<i>Geophis semidoliatus</i>	1	0.0129			1	0.0079
<i>Lepthophs mexicanus</i>			1	0.024	1	0.0079
<i>Mastigodryas melanonomus</i>	1	0.0129			1	0.0079
<i>Ninia sabae</i>	3	0.0389			3	0.0238
<i>Rhadinaea decorata</i>	1	0.0129			1	0.0079
<i>Rhadinaea forbesi</i>	1	0.0129			1	0.0079
<i>Tropidodipsas sartorii</i>	1	0.0129	1	0.024	2	0.0158
<i>Xenodon rabdocephalus</i>	1	0.0129			1	0.0079
<i>Micrurus diastema</i>			1	0.024	1	0.0079
<i>Trachemys venusta</i>	1	0.0129			1	0.0079
<i>Kinosternon leucostomus</i>	1	0.0129			1	0.0079
TOTAL	17	0.9976	49	0.9996	126	0.9982

tes abióticos por lo cual la similitud es baja.

Agradecimientos.- A la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (FCBA), a J. L. Servín, por su gran apoyo y por el conocimiento compartido, así como su permiso para usar la colección de anfibios y reptiles de la Facultad; a Miriam Gómez su apoyo

incondicional en este, otros trabajos y en la vida; a mis amigos y compañeros de colecta: J. L. Servín, D. Gómez, A. Mauleón, E. Santoyo, I. Sandoval, R. Canfield, M. Barragán, C. Torres, A. Carbajal, Y. Jáuregui y C. García, y por último, pero no menos importante a F. Mendoza Quijano por sus acertadas revisiones y su apoyo en este documento.

Cuadro 7. Valores de las especies más abundantes, según el índice de Berger-Parker.

	Millán	d	Cuauhtémoc	d	Total	d
<i>Smilisca baudinii</i>	9	0.117				
<i>Bolitoglossa platydactyla</i>			9	0.1836		
<i>Sceloporus variabilis</i>	7	0.091	9	0.1836	16	0.127
TOTAL	77	0.998	49	0.9996	126	0.998

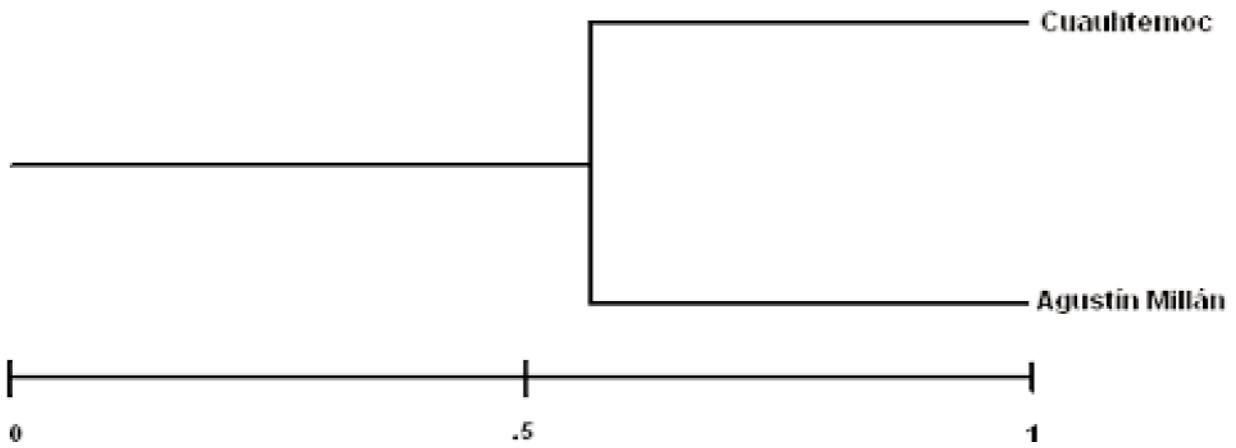


Figura 6. Porcentaje de similitud para las dos áreas de muestreo.

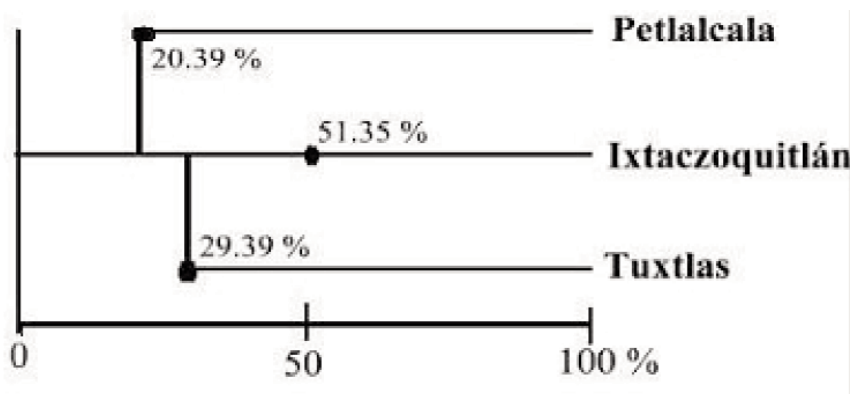


Figura 7. Similitud del área de estudio con las tres áreas seleccionadas. (el área de estudio representa el 100%)

LITERATURA CITADA

- Almaraz Vidal, D. 2001. Contribución a la Biología y Ecología del Tepocho *Atropoides nummifer* (Serpentes: Viperidae) en Matlaquiáhuatl, Municipio de Ixhuatlán del Café, Veracruz, México. Tesis de Biología, Universidad Veracruzana. Córdoba..
- Camarillo Rangel, J. L. 1998. Nota cronológica sobre la herpetología de México. CYMA, UIICSE, ENEP-Iztacala, UNAM. Tlalnepantla, Estado de México, México.
- Casas Andreu, G. 1987. La herpetología en México. *Naturaleza*, México, 15(4): 16- 24. Instituto de Biología, UNAM.: 125-142
- Casas Andreu, G. y C. J. McCoy. 1987. Anfibios y Reptiles de México. Claves ilustradas para su identificación. Editorial Limusa. 1ª reimpresión. México, DF.
- CNAH. 2006. CNAH. The Center of North American Herpetology. Director Joseph T. Collins. Accessed at: 16/8/2006. <http://www.cnah.org/>
- Crump, M. L. & Scott, N. J. 1994. Visual Encounter Surveys. *In*: Heyer (Eds) *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Ed. Smithsonian Institution Press, Washington DC, USA.
- De la Torre Loranca, M. A. 1999. Anfibios y Reptiles del Cerro Petlacala, Municipio de San Andrés Tenejapan, Veracruz, México. Tesis de Biología, Universidad Veracruzana.
- Del Pino, J. O.; R. Zamora y J. A. Oliett. 2004. Empleo de diferentes índices de diversidad en los modelos basados en técnicas de decisión multicriterio”. Tesis. Departamento de Ingeniería Forestal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Universidad de Córdoba. Córdoba, España.
- Faivovich, J.; C. F. B. Haddad; P. C. A. García; D. R. Frost; J. A. Campbell & W. C. Wheeler. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. New York, NY, USA: pp. 240.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Lista de las especies de Anfibios y Reptiles de México, cambios taxonómicos recientes, y nuevas especies. Special Publication No. 17. Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh, USA.
- Flores-Villela, O. & L. Canseco-Marquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoologica Mexicana* (n.s.). 20(2):115-144
- Flores Villela, O; F. Mendoza Quijano y G. García Porter. 1995. Recopilación de las claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología. Número 10. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. UNAM, México, D.F.
- Frost, D. R. 1995. “Foreword to the 1995 printing. *In* Smith, H. M. *Handbook of Lizards* “. pp. xvii-xxv. Comstock, Ithaca, New York.
- . Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 4(17 August 2006) . Electronic Database accessible at: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php> American Museum of Natural History, New York, USA.
- Frost, D. R., A. G. Kluge and D. M. Hillis. 1992. Species in contemporary herpetology: comments on phylogenetic inference and taxonomy. *Herpetological Review*. No. 23. Vol. 2. pp. 46-54.
- Frost, D. R.; T. Grant; J. Faivovich, R. Bain; A. Haas, C. Haddad, R. De Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S. Donnellan, C. Raxworthy; J. Campbell, B. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. Nussbaum, J. Lynch, D. Green y W. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. (297): pp. 370.
- García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, UNAM, México D.F.
- Google Earth. 2005. Programa multimedia.
- Gómez Meneses, D. 2005. Demografía de una población de la lagartija *Sceloporus variabilis* (Wiegmann, 1834) en la localidad del Xuchil, Mpio. de Tlalixcoyan, Veracruz. Tesis de Biología. Universidad Veracruzana. Córdoba.

- Halffter G. y E. Ezcurra. 1992. ¿Qué es la biodiversidad?. *In* G. Halffter (Com.) La diversidad biológica de Iberoamérica. Acta Zoológica Mexicana, Instituto de Ecología A.C., México.
- INEGI. 1998. Cuaderno estadístico municipal de Córdoba. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Aguascalientes.
- . XII Censo Nacional de Población y Vivienda del 2000” Censo Nacional de Población y Vivienda. INEGI. México, DF.
- Jaeger, R. G. 1994. Transect sampling. *In*: Heyer (Eds). Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington D. C.
- Lanyon, W. E. 1982. The subspecies concept: then, now, and always. *The Auk*. (99) 603.
- Palma M., M.; M. I. Barradas M. & A. García J. 1996. Contribución a Algunos Aspectos Ecológicos de la Herpetofauna del Mpio. de Ixtaczoquitlán, Veracruz. Tesis de Biología. Universidad Veracruzana..
- Pérez Higareda, G, R. C. Vogt, O. A. Flores Villela, y A. Ramírez Bautista. 1987. Lista anotada de los anfibios y reptiles de la Región de Los Tuxtlas, Veracruz. Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas. Instituto de Biología. UNAM, México, D.F.
- Pérez Higareda, G. y H. M. Smith. 1991. Ofidiofauna de Veracruz. Análisis Taxonómico y Zoogeográfico. Publicaciones Especiales del Instituto de Biología 7. UNAM.
- Plan de Desarrollo Municipal. 2001-2004. H. Ayuntamiento Constitucional de Córdoba, Ver.
- Rojas M., S. R. 1995. “Herpetofauna del cerro Matlaquiáhuatl, Municipio de Córdoba, Veracruz, México”. Tesis Biología, Universidad Veracruzana. Córdoba. Pp. 39-41
- SEMARNAT. 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación.
- Servín Torres, J. L. 2004. Costo ecológico del crecimiento urbano del la Ciudad de Córdoba, Veracruz. Tesis de Maestría en Gestión y Promoción Urbana para un Desarrollo Sostenible. Unidad de Posgrado de la Facultad de Arquitectura. Universidad Veracruzana. Córdoba, Ver.
- Simpson, G. G. 1961. Principles of Animal Taxonomy. Columbia University Press, New York. 247 pp.
- Smith, H. M. & E. H. Taylor. 1945. An annotated checklists and key to snakes of Mexico. Bulletin of the U.S. National Museum. Ashton, Maryland, USA.
- . 1948. An annotated checklists and key to Amphibia of Mexico. Bulletin of the U.S. National Museum. Ashton, Maryland, USA. Pp. 194.
- . 1950. An annotated checklists and key to reptiles of Mexico exclusive of the snakes. Bulletin of the U.S. National Museum. Ashton, Maryland, USA.
- . 1966. Herpetology of México. Annotated Checklists and Keys to the Amphibians and Reptiles. A Reprint of Bulletins 187, 194 and 199 of the U.S. Nat. Mus. with a list of subsequent taxonomic innovations. Ashton, Maryland, USA. Pp. 610.
- Smith, H. M. & R. B. Smith. 1976. Synopsis of the herpetofauna of Mexico, Vol. IV (Source analysis and index for Mexican Amphibians). John Johnson. North Bennington, Utah.
- . 1977. Synopsis of the herpetofauna of Mexico, Vol. V (Guide to Mexican amphisbaenians and crocodylians. Bibliographic Addendum II). John Johnson. North Bennington, Utah.
- . 1979. Synopsis of the herpetofauna of Mexico, Vol. VI (Guide to Mexican turtles. Bibliographic Addendum III). John Johnson. North Bennington, Utah.
- . 1993. Synopsis of the herpetofauna of Mexico, Vol. VI (Bibliographic Addendum IV and Index, Bibliographic Addenda II-IV, 1979-1991). University of Colorado, Boulder.
- Tocher, M., C. Glascon & B. Zimmerman. 1997. Fragmentation Effects on a Central Amazonian Frog Community: A ten-Year Study. *In*: W. F. & R. O. Bierregaard Tropical Forest Remnants. (Eds). Laurance, . University of Chicago Press, Chicago, III, USA.
- Wiley, E. R. 1981. Phylogenetics: The Theory and

- Practice of Phylogenetic Systematics. Wiley, New York.
- . 1992. The evolutionary species concept reconsidered. *In* M. Ereshefsky (Ed.), *The Units of Evolution: Essays on the Nature of Species*. Massachusetts Inst. Tech., Cambridge.
- Wilson, E. O. and W. L. Brown. 1953. The subspecies concept and its taxonomic application. *Systematic Zoology*. 2(3) 97-111.

HERPETOFAUNA DE LA SIERRA DE TAXCO, GUERRERO-ESTADO DE MEXICO

OSCAR FLORES-VILLELA^{1,a} Y EFRAÍN HERNÁNDEZ-GARCÍA²

¹Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias, UNAM, A.P. 70-399, México D. F. 04510

²Dirección de Investigación, Instituto de Historia Natural y Ecología (IHNE),

Calzada de los Hombres Ilustres s/n, Fracc. Francisco I. Madero, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México C. P. 29000

^aCorrespondencia: Email ofv@hp.fciencias.unam.mx

Resumen: El presente trabajo se llevó a cabo en la Sierra de Taxco a lo largo de un transecto altitudinal que va de los 1700 a los 2600 m; el período de recolecta comprendió de junio de 1986 a junio de 1987, durante el cual se capturaron 43 especies, 15 de anfibios y 28 de reptiles, arregladas en 15 familias y 29 géneros y distribuidas principalmente en los bosques de *Juniperus flaccida* y mesófilo de montaña. Se determinó que el tipo de vegetación que presenta menor similitud faunística con los demás de la zona es el bosque de pino-encino. Se detectó que la mayoría de las especies tienen una distribución amplia, encontrándose un bajo número de endemismos. En cuanto a las afinidades faunísticas con otras áreas próximas a la Sierra de Taxco, se observó que la fauna más similar es la que se encuentra en el Eje Neovolcánico (Huitzilac-Ajusco), sin embargo esta afinidad es baja. La región más diferenciada es la de la Sierra Madre del Sur (Omiltemi). Se concluye que la Sierra de Taxco se constituye como una comunidad herpetofaunística diferente, a pesar de que contiene especies del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur.

Abstract: The present work took place in the Sierra de Taxco along an altitudinal transect from 1700 to 2600 m. Field work was carried out from June 1986 to June 1987, during this period we collected 43 species, 15 amphibians and 28 reptiles in 15 families and 29 genera. These species were present mainly in forest of *Juniperus flaccida* and cloud forest. It was determined that the vegetation type with less similarity with the others in the study area was pine-oak forest. We found that the majority of species are widespread and there are few endemics. Regarding faunistic affinities with other regions close to Sierra de Taxco, we found that the closest fauna is that from the Transvolcanic Axis (Huitzilac and Ajusco), although the affinities are not significant. The most differentiated fauna is that from the Sierra Madre del Sur (Omiltemi). We conclude that the Sierra de Taxco can be considered a different herpetofaunistic assemblage, even though it has species from the Transvolcanic Axis and the Sierra Madre del Sur.

Palabras clave: Herpetofauna, Guerrero, Estado de México, Fauna, Similitud faunística.

Key words: Herpetofauna, Guerrero, Estado de México, Fauna, Faunistic similarity.

INTRODUCCIÓN

Este estudio formó parte del proyecto general del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias, UNAM, intitulado "Taxonomía y Biogeografía de la Fauna de zonas montanas y submontanas de México". Se inició en 1986, con la finalidad de estudiar los recursos faunísticos de la Sierra de Taxco, localizada en la parte norte del estado de Guerrero y la parte sur del Estado de México (Morales-Pérez y Navarro-Sigüenza, 1991 y León Paniagua y Romo Vázquez, 1993). La Sierra de Taxco tuvo gran importancia económica como zona de explotación minera y después maderera. Los bosques de esta región han sido sometidos a tala exhaustiva, con el establecimiento años atrás de aserraderos, que aunado a las familias locales que usan la madera como medio de subsistencia mediante la elaboración de muebles diversos, han acabado casi con la totalidad de los bosques de la región reduciéndolos a parches aislados o dejando las cañadas como parte de la vegetación original. La importancia biológica de esta región es de consideración, ya que es una región poco explorada, faunística y florísticamente.

Trabajos previos de la herpetofauna del Estado de México no hacen referencia específica a la parte suroeste del estado, ni a la Sierra de Taxco (Camarilo y Smith, 1992; Manjarrez, 1994 y Casas-Andreu *et al.*, 1997) y del único trabajo que se conoce sobre la herpetofauna del estado de Guerrero, los autores solo hicieron recolectas en la localidad de Ixcateopan como parte de la Sierra de Taxco (Pérez-Ramos *et al.*, 2000). Con base en el trabajo de campo de esta investigación se registraron 20 especies como nuevos registros para la Sierra de Taxco y ocho nuevos registros para el estado (Flores-Villela y Hernández-García, 1989). Esta investigación presenta una lista de la herpetofauna que habita en la Sierra de Taxco, así mismo se hace un análisis de la distribución altitudinal y por tipos de vegetación de la misma; se estudian las afinidades de esta fauna con la de otros sistemas orográficos cercanos, por medio de la utilización de un índice de similitud faunística. Con base en estos estudios, el presente trabajo contribuye al conocimiento de la herpetofauna de la

Sierra de Taxco y constituye una aportación más al estudio de los patrones de distribución de los anfibios y los reptiles de México, con relación a la vegetación y la elevación a lo largo de un gradiente altitudinal.

Área de estudio

La Sierra de Taxco está ubicada entre los 18° 33' y los 18° 41' latitud norte y los 99° 36' y los 99° 44' longitud oeste (Fig. 1). Perteneció al Sistema Orográfico Septentrional y es un desprendimiento austral del Nevado de Toluca (Figueroa de Contin, 1980). Miranda (1947) la ubica dentro de la Cuenca del Río Balsas (Cuenca Alta Noroccidental) y constituye junto con las Sierras de Sultepec y Teloloapan, Cerro Gigante y Cerro Gallego, el límite entre la Cuenca Alta Oriental y la Baja.

Se extiende a lo largo de 360 km entre el Nevado de Toluca y el Cerro Teotepic. Mantiene su cresta a una altura superior a los 2000 m, alcanzando su altitud máxima en el cerro de la Tentación a 2700 m y en el cerro del Huizteco en el extremo opuesto a 2520 m (Fig. 1). Se manifiesta por la sucesión de macizos y contrafuertes altos y fraccionados que ligan con desniveles muy contrastados (Figueroa de Contin, 1980).

La Sierra de Taxco se plegó en el Oligoceno, está constituida por la formación Balsas, del Cretácico Superior que se encuentra distribuida en el cerro del Huizteco, arroyo "Las Damas" y Taxco hasta Chichila; igualmente se presenta la riolita tilzapotla, perteneciente al Cretácico Superior. La formación Morelos, se encuentra al suroeste de Taxco y se distribuye desde San Miguel hasta Ixcateopan; el esquisto Taxco pertenece al Paleozoico, se encuentra distribuido en el cerro de la Tentación, el cual abarca Tres Cruces de Mamatla, Los Jarillos y Puerto Cruz Alta. En menor medida se presentan toba y lahar, que se encuentran en la zona de los Llanos, así como aluvión (éste último de edad cuaternaria), el cual ocurre en el arroyo "Las Damas". En su parte norte se presentan combinaciones de arenisca-conglomerado, además de tener muchas fallas a lo largo de toda la Sierra. Los suelos son del tipo luvisol crómico, lito-sol y cambisol crómico, así como feozem háplico (López Ramos, 1983).

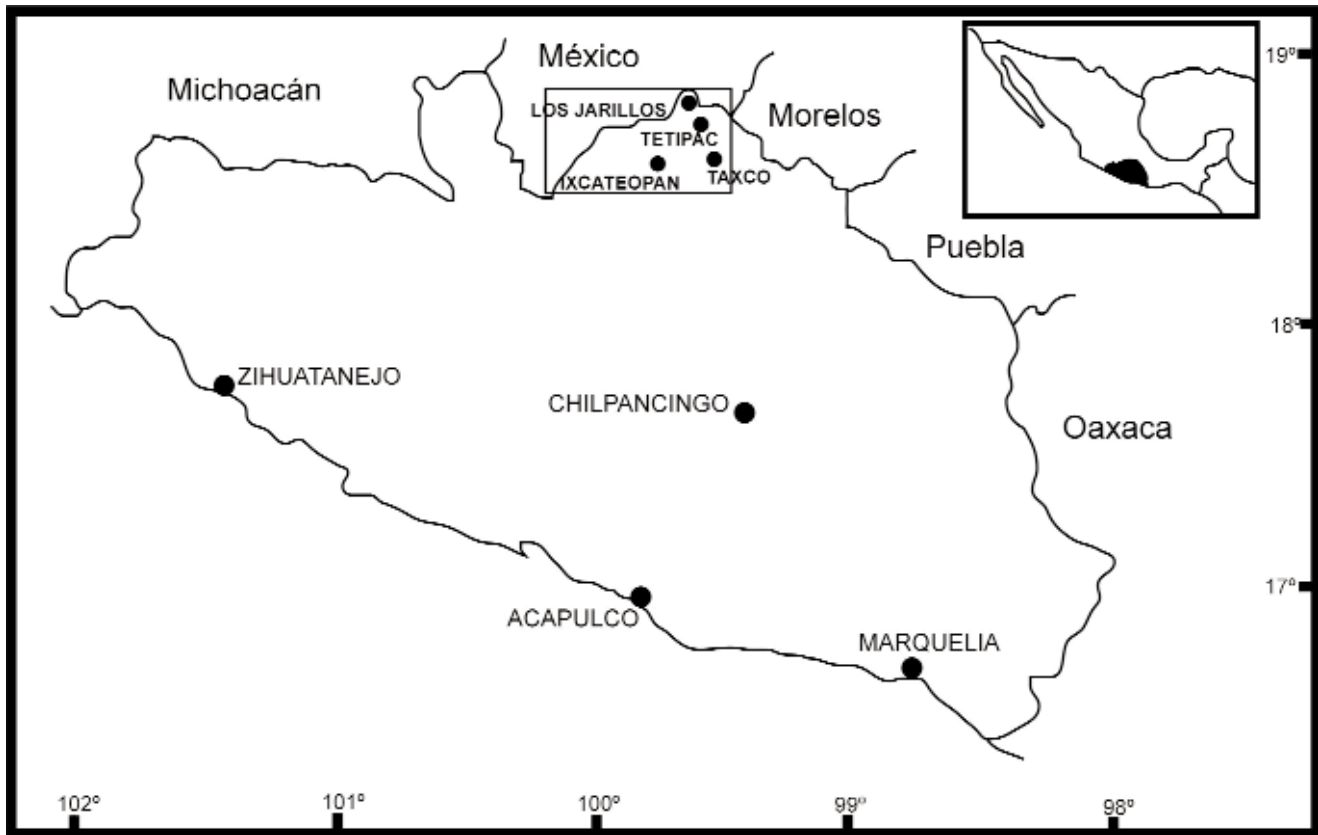


Figura 1. Ubicación de la Sierra de Taxco, Guerrero y Estado de México.

Es una región muy seca; existen pocos cursos de agua permanentes, entre los cuales se encuentran los arroyos: Las Huertas, Los Chirimoyos y Taxco, la mayoría de los cursos de agua son intermitentes o estacionales como Las Damas, El Salitre, San Miguel, Azulaquez, Mamatla, La Tentación, así como el arroyo Los Capulines. Éste último en su curso hacia el poblado de Tetipac, pierde gran parte del agua en un resumidero que se forma antes de llegar a este poblado; además, que la sierra al encontrarse con una penetración derivada del Ajusco y la estribación colateral del Nevado de Toluca crea un resumidero mayor que taldra los cursos subterráneos de los ríos de Chontalcuatlán y de San Jerónimo (Figuroa de Contin, 1980).

El clima en la región de Taxco es del tipo A(C)w "(w)ig, es decir semicálido, subhúmedo con lluvias en verano. Por otro lado el clima de las sierras del norte es templado subhúmedo (Cm) y subhúmedo

(Cw) y sólo se encuentra en las partes más altas, siguiendo la curva de nivel de los ,000 m como límite inferior. El clima en la región de Ixcateopan es del tipo A(C)w "(w)ig, es decir, semicálido subhúmedo con lluvias en verano y es de humedad intermedia (García, 1981).

Los diferentes tipos de vegetación presentes en la sierra de Taxco se resumen en el Cuadro 1, los datos fueron tomados de Valencia Avalos y Jiménez Ramírez (1987).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para llevar a cabo esta investigación se efectuó una revisión bibliográfica con el fin de establecer una lista previa de especies que se registran para la zona de estudio, así como tener un conocimiento suficiente de las características de la sierra, como son tipos de vegetación, suelos, altitud, clima, y otras características

ambientales. Una vez hecho esto se llevaron a efecto recolectas sistemáticas cada mes en las diferentes localidades de muestreo (Cuadro 2), de junio de 1986 a mayo de 1987, durante 10 días al mes en promedio.

Los ejemplares recolectados fueron sacrificados con una sobredosis de Anestésal® y algunos por congelamiento, posteriormente fueron preservados con formol buffer al 10% siguiendo las técnicas de Pisani y Villa (1974). Todos los organismos fueron depositados en la Colección Herpetológica del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias en la Universidad Nacional Autónoma de México (MZFC).

La taxonomía de las especies se actualizó con base en los cambios taxonómico mas recientes (ver Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004; Campbell y Lamar, 2004 y Frost *et al.*, 2006).

Para determinar las similitudes de la herpetofauna entre los diferentes tipos de vegetación, así como entre diversas zonas cercanas a la Sierra de Taxco, se utilizó el índice de similitud faunística de Simpson (ver Sánchez y López Ortega, 1988):

$$IS = 100 (S)/N2$$

Donde S= Número de especies compartidas entre dos faunas y N2= Fauna de menor tamaño.

RESULTADOS

La herpetofauna de la Sierra de Taxco está constituida por 6 familias, 7 géneros y 15 especies y subespecies de anfibios, así como, por 9 familias, 22 géneros

Cuadro 1. Tipos de vegetación presentes en la Sierra de Taxco.

TIPO DE VEGETACIÓN	DESCRIPCIÓN
Bosque de <i>Juniperus flaccida</i>	Se localiza en los alrededores de Ixcateopan; está muy perturbado y se encuentra representado por una sola especie (<i>Juniperus flaccida</i>); en el sotobosque encontramos especies como <i>Ipomea mucuroides</i> , <i>Euphorbia schlechtendalii</i> , <i>Croton culvescens</i> , <i>Spigelia speciosa</i> y <i>Mendeville foliosa</i> entre otras. En los alrededores de Taxco sustituye parcial o totalmente al bosque de pino (Valencia y Jiménez, 1987).
Bosque mesófilo de montaña	Se encuentra principalmente en barrancas, cañadas o laderas con poca exposición entre los 2040 y los 2600 m. Está representado por <i>Quercus scytophylla</i> , <i>Q. obtusata</i> , <i>Q. castanea</i> , <i>Q. candicans</i> , <i>Clethra mexicana</i> , <i>Cornus disciflora</i> , <i>Styrax ramirezii</i> y <i>Ternstroemia pringlei</i> ; es un bosque muy denso y con abundante sotobosque y epifitas, principalmente bromeliáceas y orquídeas. Se encuentra en la zona de los Llanos, Cerro del Huizteco, arroyo Las Damas y entre Puerto de las Pitayas y Puerto Oscuro.
Bosque de encino	Se extiende desde los 1850 a los 2320 m; en el se presentan <i>Q. magnolifolia</i> , <i>Q. obtusata</i> , <i>Quercus acutifolia</i> , <i>Q. urbanii</i> , <i>Q. laurina</i> , <i>Arbutus xalapensis</i> , <i>Ilex toluhana</i> y <i>Bursera cuneata</i> , con sotobosque escaso compuesto de <i>Fuchsia sp.</i> , <i>Acalypha sp.</i> , <i>Eryngium sp.</i> y <i>Peperomia sp.</i> ; se halla en las artes más altas de los alrededores de Ixcateopan, Chichila, Cerro del Huizteco y rumbo a Puerto Oscuro. En ocasiones se encuentra intercalado con bosque de pino donde predominan <i>Pinus michoacana</i> , <i>P. leiophylla</i> , <i>P. montezumae</i> , <i>P. lawsoni</i> , <i>P. teocote</i> y <i>P. pringlei</i> .
Bosque de pino-encino	Se encuentra hacia la parte oeste de Taxco en zonas relativamente expuestas y a una altitud de 2320 m y en la parte noroeste rumbo a Puerto Oscuro; las principales especies son <i>Quercus obtusata</i> , <i>Q. castanea</i> , <i>Q. magnolifolia</i> , <i>Q. acutifolia</i> , <i>Arbutus xalapensis</i> y <i>Pinus pringlei</i> además de formaciones de pino-encino en transición con bosques de encino, donde se encuentran <i>Pinus lawsoni</i> , <i>Quercus acutifolia</i> y <i>Q. crassifolia</i> .
Bosque de pino	Se encuentra en la parte baja del Cerro del Huizteco y en los Llanos; se encuentra representado por <i>Pinus montezumae</i> , <i>P. teocote</i> , <i>P. lawsoni</i> , y <i>P. pringlei</i> , en ocasiones este tipo de bosque puede sustituir al encinar

Cuadro 2 Localidades muestreadas en la Sierra de Taxco.

LOCALIDAD	ESTADO	ALTITUD (M)	TIPOS DE VEGETACIÓN	COORDENADAS
Zacualpan	México	1870-2350	BEN	18°43'N 99°46'W
Tres Cruces-Mamatla	México	2400	BEN	18°39'N 99°46'W
Cerro Jabalina	Guerrero	1900-2100	BJF	18°32'N 99°45'W
Cruz Alta-Los Jarillos	Méx/Gro	2440-2560	BMM, BEN	18°37'N 99°47'W
Chichila	Guerrero	NR*	BEN, BPI, BP-E	18°33'N 99°12'W
Cerro Cacalotenango	Guerrero	NR*	BPI, BP-E	18°33'N 99°40'W
Ixcateopan	Guerrero	1700-1870	BJF, BEN	18°30'N 99°47'W
Cerro San Pablito	Guerrero	2200-2300	BEN	18°31'N 99°42'W
San Miguel	Guerrero	2270	BEN	18°32'N 99°43'W
Tetipac	Guerrero	2200-2300	BMM, BEN, BP-E	18°36'N 99°39'W
Los Llanos	Guerrero	2200-2300	BMM, BEN, BPI, BP-E	18°36'N 99°37'W
Cerro del Huizteco	Guerrero	2300-2520	BMM, BEN	18°36'N 99°36'W

*Elevación no registrada.

y 28 especies y subespecies de reptiles (Cuadro 3).

De las 43 especies recolectadas (Anexo 1) 20 fueron nuevos registros para la Sierra de Taxco y 8 para el estado de Guerrero (Flores-Villela y Hernández-García, 1989). En la Figura 2 se muestra el incremento acumulado del número de especies recolectadas en la zona. Resalta el hecho de que no se alcanzó la asíntota en la curva.

Riqueza y distribución por tipos de vegetación

De acuerdo con los ejemplares recolectados, en el Cuadro 4 se muestra la distribución de las especies y subespecies con base en los tipos de vegetación y la abundancia relativa de cada una de ellas. La extensión de los diferentes tipos de bosque se evaluó con base en el trabajo de Valencia Avalos y Jiménez Ramírez (1987), en el cual ubican al bosque de encino como el de mayor extensión, seguido de los bosques mesófilo de montaña, de *Juniperus flaccida*, de pino-encino y de pino.

El bosque más rico en especies es el de *Juniperus flaccida*, ya que habitan en él 24 especies (9 de anfibios y 15 de reptiles; Fig. 3). Gran parte de las especies son de hábitos diurnos, no obstante destacan las crepusculares *Rhadinaea hesperia* y *Tantilla deppei*; y entre las nocturnas se encuentran: *Lithobates zweifeli*, *Phyllodactylus bordai*. Le sigue el bosque mesófilo de montaña con 22 especies (10 de anfibios y 12 de reptiles; Fig. 3), de las

cuales tres son características de éste bosque en la zona: *Pseudoeurycea c. cephalica*, *Sceloporus palaciosi* y *Crotalus t. triseriatus*. El bosque de pino es el menos rico en especies, ya que solo habitan en el cuatro especies.

Riqueza de especies y distribución altitudinal

Las localidades de recolecta visitadas se ubicaron entre los 1700 y los 2560 m (Cuadro 2). La mayoría de las especies se registró a elevaciones entre los 1700 y 1900 m (Fig. 4), siendo éstas 27 (9 anfibios y 18 reptiles). En segundo lugar el piso altitudinal de los 2101 a 2300 con 22 especies (ocho anfibios y 14 reptiles), habiendo 18 especies entre los 1901 y los 2100 (seis anfibios y 12 reptiles) y finalmente se recolectaron 16 especies entre los 2301 a los 2560 m (siete anfibios y nueve reptiles; Fig. 4).

Similitud entre la herpetofauna de las comunidades vegetales

El Cuadro 5 contiene los datos sobre las especies que comparten los diferentes tipos de vegetación y con los cuales se elaboró el fenograma de la Figura 5. En ésta se observa que las comunidades más similares en cuanto a la herpetofauna presente en cada una de ellas, son las de bosque de pino, que comparte casi todas sus especies con los bosques mesófilo de montaña y *Juniperus flaccida*; las de bosque de encino con el conjunto formado por los tres tipos vegetacionales anterior-

Cuadro 3. Composición de la herpetofauna de la Sierra de Taxco, Guerrero.

TAXÓN	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	% DEL TOTAL DE LA HERPETOFAUNA
AMPHIBIA				
Caudata	2	2	3	6.97
Anura	4	5	12	27.90
REPTILIA				
Sauria	6	8	13	30.23
Serpentes	3	14	15	34.88
TOTALES	15	29	43	100

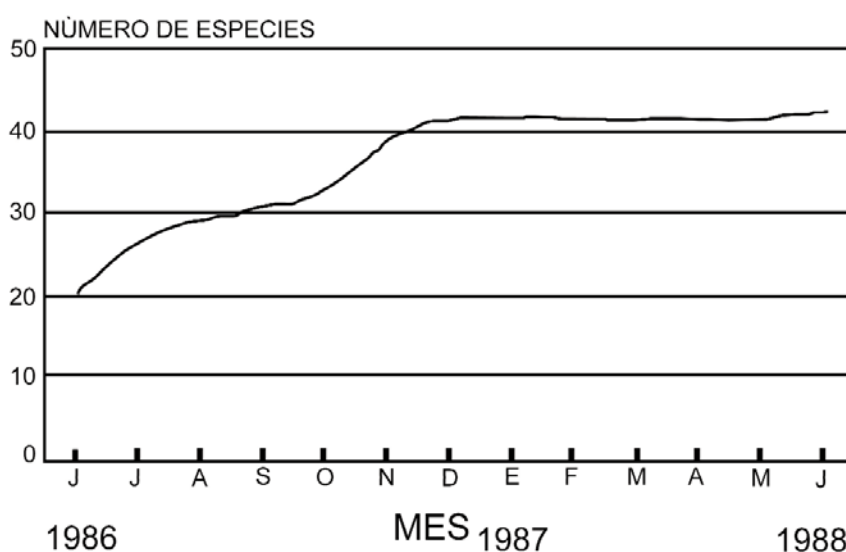


Figura 2. Curva de acumulación de especies recolectadas durante el trabajo de campo el cual tuvo lugar de junio de 1986 a junio de 1987.

res. La comunidad vegetal más diferenciada es la de bosque de pino-encino.

El Cuadro 6 contiene los datos de las faunas de anfibios y reptiles que se utilizaron para compararlas con la fauna conocida de Taxco, con base en los resultados de este trabajo.

En la Figura 6, se observa la similitud de herpetofaunas de otras localidades con la de Taxco. Las comunidades más similares son las de Huitzilac y la de la zona del Ajusco, que son las más cercanas al área y que además son zonas de estudio más pequeñas que la del presente trabajo; la Sierra de Taxco constituye la comunidad más similar a éste conjunto (Huitzilac-Ajusco). La comunidad más diferenciada, como era de esperarse, es la de Omiltemi, Guerrero, en la Sierra

Madre del Sur.

DISCUSIÓN

Distribución por tipos de vegetación

Algunos investigadores que han hecho estudios en zonas con tipos de vegetación similares a los de este estudio, consideran al bosque de pino-encino como el más diferenciado de los demás (Sánchez, 1980; Camarillo, 1981 y Webb, 1984). Estos autores agregan que además éste constituye una barrera ecológica entre las zonas altas y las zonas bajas. Por otro lado, Muñoz Alonso (1988) considera al bosque de encino como el más diferenciado y asume que éste podría constituir una barrera ecológica que impide la dispersión altitudi-

Cuadro 4. Distribución altitudinal de la herpetofauna de la Sierra de Taxco, con su abundancia relativa en los diferentes tipos de vegetación.

ESPECIE	ALTITUD	BMM	BJF	BEN	BPI	BP-E
AMPHIBIA						
<i>Ambystoma rivularis</i>	2200	A				
<i>Pseudoeurycea belli</i>	2200-2560	R				
<i>P. c. cephalica</i>	2480-2520	R				
<i>Craugastor augusti cactorum</i>	2050					R
<i>C. hobartsmithi</i>	1700-2520	R	A	R		
<i>C. mexicanus</i>	1700-1800		A			
<i>Syrrhophus dilatus</i>	1900-2245		R	R		
<i>S. nitidus nitidus</i>	1700-2520	A	A	R		
<i>S. p. pipilans</i>	2350			R		
<i>Ollotis occidentalis</i>	1700-2520	R	R	R	R	R
<i>Hyla arenicolor</i>	1700-2380	R	A			
<i>H. eximia</i>	2200	R				
<i>Hyla sp1</i>	1780		R			
<i>Hyla sp2</i>	1700-1850	R	R			
<i>Lithobates zweifeli</i>	1700-1900		A			R
REPTILIA						
<i>Abronia deppei</i>	1850-2560	R		R		
<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	2100					R
<i>Phyllodactylus bordai</i>	1900		C			
<i>Sceloporus g. grammicus</i>	1800-2560	A	A	A	R	
<i>S. h. horridus</i>	1700-2300	R	A	R		
<i>S. melanorrhinus calligaster</i>	1700-1850		R			
<i>S. mucronatus omiltemanus</i>	1800-2560	A	A	A		
<i>S. ochoterenai</i>	1700-1800		A			
<i>S. palaciosi</i>	2480-2560	R				
<i>Urosaurus b. bicarinatus</i>	1900					R
<i>Anolis nebulosus</i>	1780-2200	R	A	A		
<i>Plestiodon brevirostris indubitus</i>	1700-2560	R	A	R	R	
<i>Aspidoscelis c. costata</i>	1800-2300		A	A		R
<i>Conopsis biserialis</i>	1850-2480	A		C		
<i>Drymarchon melanurus rubidus</i>	1830		R			
<i>Leptodeira splendida bressoni</i>	1750		R			
<i>Leptophis diplotropis</i>	2200	R				
<i>Masticophis mentovarius striolatus</i>	1850-2100	R	R			
<i>Pituophis lineaticollis</i>	2030-2200			R		R
<i>Rhadinaea h. hesperia</i>	1900		R			
<i>R. taeniata aemula</i>	2370- 2560	C				
<i>Salvadora bairdi</i>	2050				R	R
<i>Storeria storerioides</i>	2200-2520	A		R		
<i>Tantilla deppei</i>	1700-1800		R			

Cuadro 4. Continuación.

ESPECIE	ALTITUD	BMM	BJF	BEN	BPI	BP-E
<i>Thamnophis cyrtopsis collaris</i>	2200			R		
<i>Trimorphodon tau latifascia</i>	2200			R		
<i>Leptotyphlops maximus</i>	1870		R			
<i>Crotalus t. triseriatus</i>	2200- 2520	C				
		BMM	BJF	BEN	BPI	BP-E
Total de especies por tipo de vegetación		22	24	17	4	8

SIGLAS USADAS: R= Rara (1-2 individuos), C= Poco abundante (3-5 individuos), A= Abundante (más de 5 individuos)

BMM= Bosque mesófilo de montaña; BJF= Bosque de *Juniperus flaccida*; BEN= Bosque de encino; BPI= Bosque de pino; BP-E= Bosque de pino- encino.

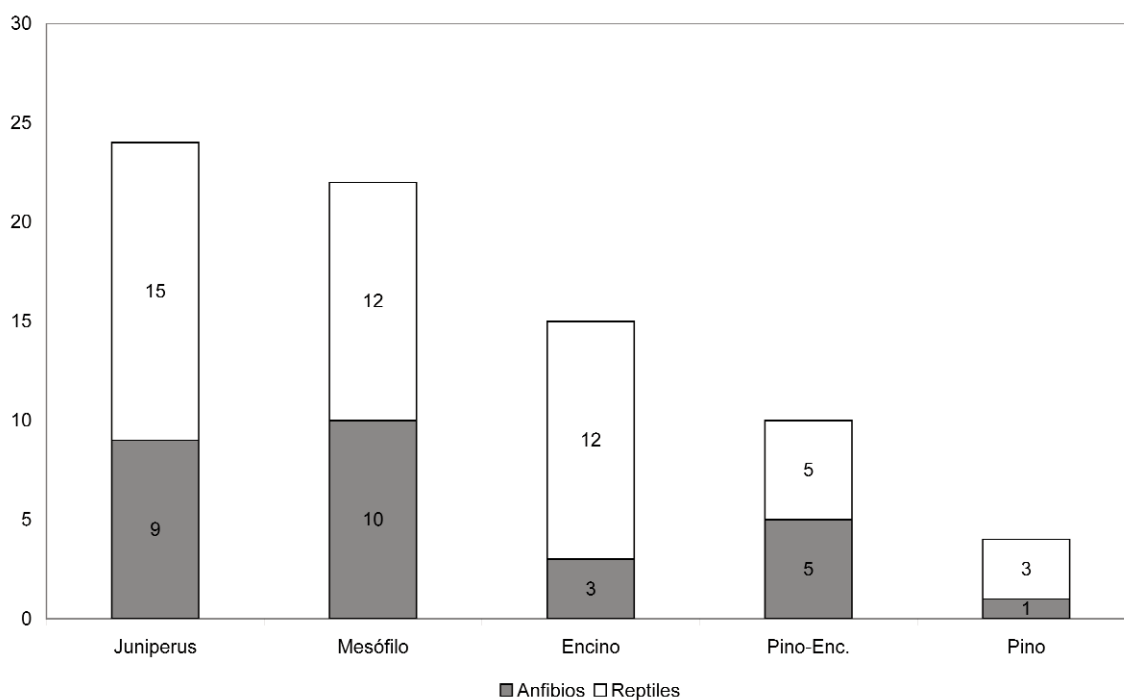


Figura 3. Proporción de especies de anfibios y reptiles recolectados en los diferentes tipos de vegetación de la Sierra de Taxco. Ver texto para explicación.

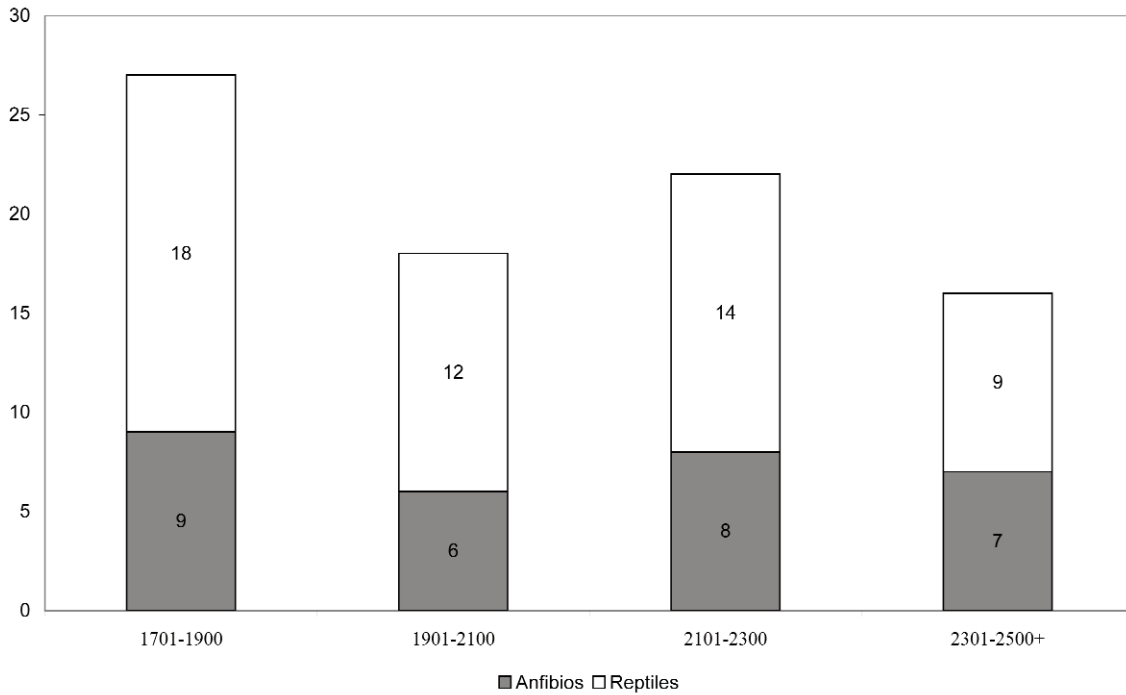


Figura 4. Proporción de especies de anfibios y reptiles recolectados en los pisos altitudinales de la Sierra de Taxco. Ver texto para explicación.

Cuadro 5. Datos del índice de similitud de Simpson. Los números entre paréntesis, debajo de cada nombre, corresponden al número de especies de cada tipo de vegetación. Los números por encima de la diagonal representan el número de especies que comparten cada par de tipos de vegetación y los números por debajo de la diagonal son el resultado del índice de Simpson, con el cual se construyó el dendrograma de la Figura 5.

	Mesófilo (22)	<i>Juniperus</i> (24)	Encino (17)	Pino (5)	Pino-Encino (8)
Mesófilo	****	11	11	4	1
<i>Juniperus</i>	55.00	****	10	4	2
Encino	64.70	58.81	****	3	3
Pino	80.00	80.00	60.00	****	2
Pino-Encino	12.50	50.00	60.00	40.00	****

nal de las especies, lo cual no parece ser el caso para el presente trabajo, ya que varias especies como son *Ollotis occidentalis*, *Sceloporus mucronatus omiltemanus*, *S. grammicus* y *Plestiodon brevirostris indubitatus* ocupan, al menos, cuatro tipos de vegetación.

Dado que hay cierta continuidad entre los bosques existentes en la Sierra de Taxco, algunas de las especies se están moviendo en varios tipos de vegetación. Debido a esto existe un flujo de fauna significati-

vo entre estas comunidades, principalmente de reptiles, lo cual en cierto modo enmascara el papel que juegan los tipos de vegetación en la distribución de los anfibios y los reptiles. Si bien los tipos de vegetación son un factor que afecta la distribución de la herpetofauna de la Sierra de Taxco, existen otros como la altitud que van acompañados por cambios en las condiciones ambientales, principalmente de temperatura y precipitación, los que en conjunto con la topografía y orienta-

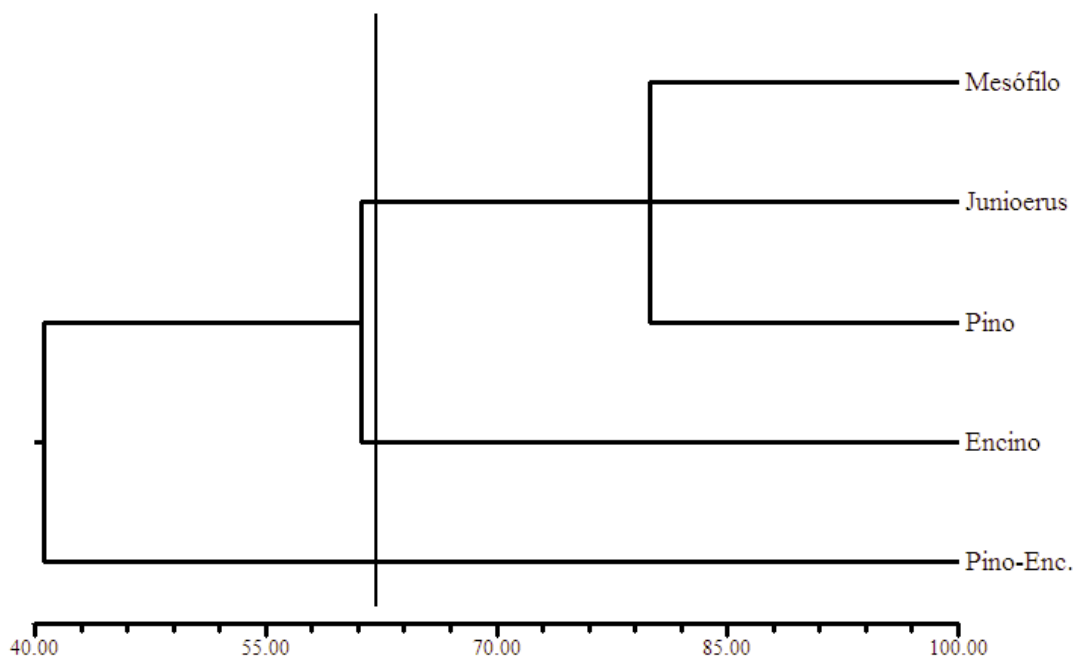


Figura 5. Dendrograma de similitud de los tipos de vegetación de la Sierra de Taxco, construido con el índice de Simpson. Ver texto para explicación.

Cuadro 6. Datos del índice de similitud de Simpson. Los números entre paréntesis, debajo de cada estado, corresponden al número de especies que poseen. Los números por encima de la diagonal son el número de especies que comparten cada par de estados y los números por debajo de la diagonal son el resultado del índice de Simpson, con el cual se construyó el dendrograma de la Figura 6.

	Taxco (43)	Huitzilac ¹ (45)	Omiltemi ² (39)	Ajusco ³ (30)
Taxco	****	20	11	12
Huitzilac	46.51	****	6	15
Omiltemi	28.20	15.13	****	5
Ajusco	40.00	50.00	16.66	****

¹Camarillo-Rangel (1981); ²Flores-Villela y Muñoz-Alonso (1993); ³Flores-Villela (datos no publicados).

ción de la zona determinan los tipos de vegetación (Navarro, 1986), así como su distribución altitudinal. Sin embargo, la distribución de los anfibios se ve afectada en mayor medida por la localización y extensión de cuerpos de agua (Macey, 1986) y por la topografía local (Papenfuss, 1986), lo cual también se observa en este sistema orográfico.

Riqueza de especies por tipos de vegetación

Si bien un análisis de los resultados mostrados en la Figura 3, revela que la comunidad vegetal más

rica en especies es el bosque de *Juniperus flaccida* con 24 especies, esto se debe a que existe una mayor disponibilidad de cuerpos de agua en éste lugar (observación personal EHG), lo cual favorece a la fauna de anfibios. Aunque Macey (1986) asume que la distribución de las especies está determinada por la localización y extensión de cuerpos de agua, conjugado con la altitud. El bosque de *Juniperus* es el que se ubica a menor altitud en la zona de estudio y está adyacente a tipos de vegetación de zonas más bajas, zonas bajas tienden a poseer mayor riqueza de especies (Heyer, 1967 y Heatwole,

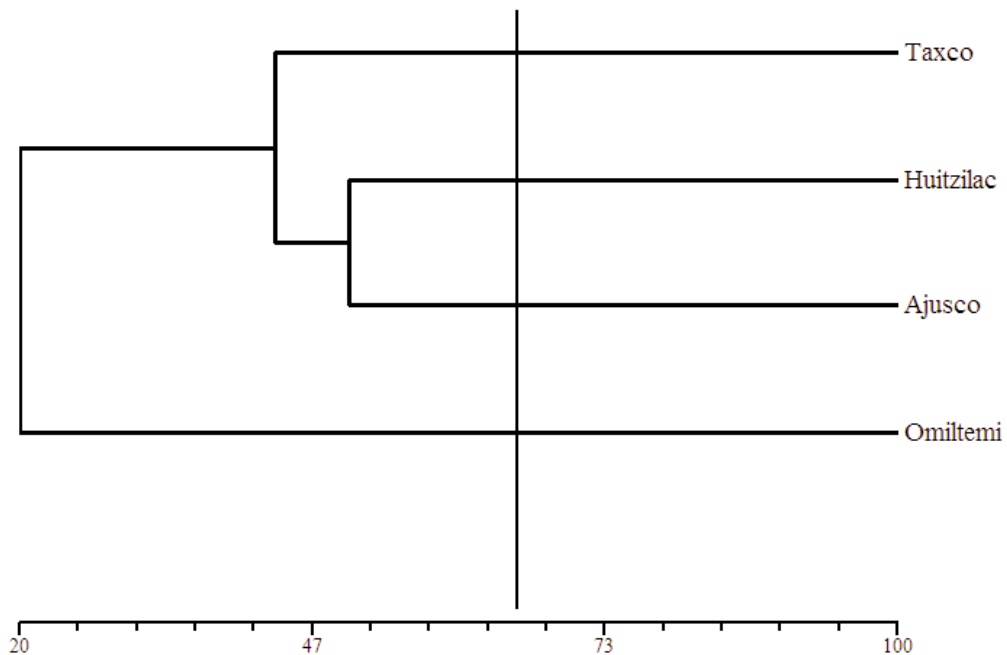


Figura 6. Dendrograma de similitud de las localidades cercanas a la Sierra de Taxco, construido con el índice de Simpson. Ver texto para explicación.

1982).

En general casi todos los tipos de vegetación, excepto el bosque mesófilo de montaña y el de *Juniperus flacida*, presentan una diferencia marcada en cuanto a la riqueza de anfibios y reptiles, aunque la mayor riqueza está dada por la fauna de reptiles. En otros tipos de vegetación, no los mencionados arriba, al parecer hay menor disponibilidad de agua, lo que puede causar una menor presencia de anfibios, como se ha observado en otros ambientes (Macey, 1986).

Es de notarse la pobreza faunística en la Sierra de Taxco, debida quizá a la gran perturbación que ha sufrido, lo cual pudo haber afectado las condiciones microclimáticas en los diferentes hábitats que ocupan u ocuparon las especies de anfibios y reptiles. Esto puede afectar indirectamente la densidad de las poblaciones locales de organismos, así como provocar la desaparición o la remoción de varias otras especies de la zona. En forma general se recolectaron pocos especímenes durante el trabajo de campo, lo mismo es aplicable para otros estudios que se realizaron al mismo tiempo como fue el caso de mamíferos, que se encontraron pocos

roedores (León Paniagua y Romo Vázquez, 1993) y mariposas (J. Llorente com. pers.).

Riqueza de especies y distribución altitudinal

Altitudinalmente la distribución es muy heterogénea, ya que la Sierra de Taxco tiene tres elevaciones importantes, Cruz Alta, Tetipac y el Cerro del Huizteco. No obstante la similitud entre ellos, no se ve un efecto claro de la altitud sobre la distribución de la herpetofauna, por lo que podrían ser otros factores los que en conjunto con la altitud son los que están afectando la distribución de la herpetofauna. Con relación a lo anteriormente mencionado, Macey (1986) sugiere que la distribución de las especies está determinada por la altitud, así como por la localización y extensión de cuerpos de agua, mientras que Papenfuss (1986) atribuye la disminución en la fauna de anfibios y reptiles a grandes altitudes a efectos climáticos y topográficos locales. Otros autores como Heyer (1967) y Heatwole (1982) consideran que a altitudes menores e intermedias existe mayor riqueza de especies. Esto mismo encontró Pelcastre Villafuerte (1991) para la herpeto-

fauna de Veracruz, a altitudes por arriba de los 1000 m el número de especies de anfibios y reptiles disminuye. En el presente estudio el número de especies tiende a disminuir con la altitud, sin embargo se encuentra un aumento de especies a altitudes entre los 2100 y 2300, volviendo a disminuir hacia los 2500 m.

Similitud entre los tipos de vegetación

Muñoz Alonso (1988) señala que el bosque de encino pudiera representar una barrera ecológica que impide la dispersión de las especies de las zonas altas a las zonas bajas; pero otros autores como Stuart (1954), Webb (1984), Sánchez (1980), y Camarillo (1981) sugieren que pueden ser otros tipos de vegetación como pino-encino los que cumplan ésta función. Sin embargo, en el presente trabajo el efecto de barrera por algún tipo de vegetación sobre la distribución de la herpetofauna pudiera estar enmascarado, principalmente donde el bosque de encino se continúa altitudinalmente hacia abajo con el bosque de *Juniperus flaccida*, y hacia arriba con el bosque mesófilo, no constituyendo tal barrera en éstos casos. Esto se ve reflejado en la similitud tan alta mostrada por estos tipos de vegetación respecto uno del otro, principalmente entre el bosque de *Juniperus flaccida* con el bosque mesófilo de montaña (Cuadro 5). En el caso de los tipos de vegetación de la Sierra de Taxco, los bosques de *Juniperus*, mesófilo, y de pino son muy similares, pero esto se debe posiblemente a que en el bosque de pino se encontraron pocas especies y a que éste comparte casi todas sus especies con los dos anteriores. Los bosques de encino y pino-encino son muy diferentes a los anteriores de acuerdo al resultado del índice de similitud (Cuadro 5; Fig. 5). En contraste Muñoz Alonso (1988) encontró mayor similitud entre el bosque mesófilo y el de pino, estando el bosque de pino-encino dentro del 66% de similitud, y finalmente el de encino fue el menos similar.

Similitud entre las comunidades cercanas a la Sierra de Taxco

Se observa una mayor afinidad de la fauna de la Sierra de Taxco con la de zonas del Eje Neovolcánico, ya que este último posee varios elementos, representados por 25 especies, que también ocurren en ésta, aun-

que la similitud encontrada para las comunidades no es muy elevada. Algo similar encontraron León Paniagua y Romo Vázquez (1993) para el total de la mastofauna, una baja similitud entre la Sierra de Taxco y otras localidades cercanas del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur. Con relación a la herpetofauna, cabe señalar que en la zona del Ajusco no existe bosque mesófilo de montaña y en Huitzilac existe en cañadas (Camarillo, 1981), pero no fue recolectado por el autor que trabajó en este lugar. Por otro lado en la Sierra de Taxco hay especies que ocurren en el bosque mesófilo de montaña, mientras que en las zonas del Eje Neovolcánico (Huitzilac y Ajusco) estas mismas especies ocurren en bosques de pino con pastizales, a pesar de que existen pinares en la Sierra de Taxco, que a diferencia de los que existen en el Eje Neovolcánico son más secos y presentan diferentes tipos de suelos (observación personal EHG). La fauna más diferenciada es la de Omiltemi, lo cual era esperado, ya que pertenece a otro sistema orográfico y se encuentra más distante de la zona de estudio, no obstante que presenta tipos de vegetación similares (Muñoz Alonso, 1988 y Flores-Villela y Muñoz Alonso, 1993) a excepción del bosque de *Juniperus flaccida*. León Paniagua y Romo Vázquez (1993), encontraron que la fauna de mamíferos no voladores de la Sierra Madre del Sur, es muy diferente a la de la Sierra de Taxco. Hay que hacer notar la presencia, en la Sierra de Taxco, de ciertas especies cuya zona de distribución comprende la Sierra Madre del Sur (por ejemplo *Sceloporus mucronatus omiltemanus*), por lo que pudiera considerarse que las tierras bajas que existen entre la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico tienen una mezcla de especies, lo cual pudiera comprobarse en estudios posteriores con más esfuerzo de recolecta. No obstante lo anterior, recientemente se describió una especie de *Abronia* de la Sierra Madre del Sur, la cual antes se consideraba que estaba distribuida en ambas laderas de la Cuenca del Balsas (Flores-Villela y Sánchez, 2003), siendo ambos taxones grupos hermanos (Campbell y Frost, 1993). Sin embargo, con base en los resultados de la aplicación del índice de Simpson concluimos que la Sierra de Taxco representa una comunidad herpetofaunística diferente al Eje Neovolcánico y a la Sierra Madre del Sur. Contrario a

nuestra afirmación anterior, de considerar a la Sierra de Taxco, como parte del Eje Neovolcánico (Flores-Villela y Hernández-García, 1989).

Endemismos

Debido a que son muy pocas las especies endémicas a ésta zona no se puede aplicar un índice de correlación de endemismo entre los diferentes sistemas montañosos comparados. No obstante varios autores han considerado que la mayor velocidad de diferenciación específica se da en las zonas altas y húmedas, ya que estas actúan como islas biogeográficas (Llorente Bousquets, 1984). Otros autores como Muñoz Alonso (1988), Martin (1955), Myers (1969), Flores-Villela (1993) y Flores-Villela y Gerez (1994) han considerado al bosque mesófilo de montaña muy importante a nivel biogeográfico y evolutivo, ya que se caracteriza por su riqueza y diversidad de endemismos. En este trabajo no encontramos especies endémicas a esta sierra, excepto dos especies de hílidos, que están bajo estudio (Anexo1).

CONCLUSIONES

Las conclusiones más evidentes que se pueden desprender de este estudio son las siguientes:

La herpetofauna de la Sierra de Taxco está compuesta por 43 especies 16 anfibios y 27 reptiles.

Los tipos de vegetación más diversos en especies y más similares entre sí son el bosque de *Juniperus flaccida*, el bosque mesófilo de montaña y el bosque de pino.

El bosque de pino encino, por su contenido de especies de anfibios y reptiles, es el más disímil a todos los demás en la zona.

Por otro lado la herpetofauna de la Sierra de Taxco es más similar a la del Eje Neovolcánico (Huitzilac y Ajusco), que son los sitios más próximos geográficamente y similares ecológicamente. No obstante esta similitud no está dentro del porcentaje del 66.6%, por lo tanto Taxco contiene una composición de especies que la hacen diferente a la de las demás comunidades herpetofaunísticas cercanas y que han sido estudiadas por otros autores previamente.

Agradecimientos.— Deseamos agradecer a J. Llorente Bousquets, A. Nieto Montes de Oca, O. Sánchez Herrera y A. Aguayo Lobo por la revisión de una versión preliminar de este trabajo, así como por sus valiosas sugerencias. También agradecemos a L. Fernando Cisneros Rivas, L. Romero Ureste, C. Sánchez Espinosa, M. Benabib y A. Muñoz Alonso por su colaboración en el trabajo de campo. A R. W. McDiarmid, R. Altig y a G. Lara por su ayuda en la determinación de algunos ejemplares. EHG desea agradecer a los señores C. Sánchez y F. López, por su hospitalidad y amena compañía durante la realización de éste trabajo. Finalmente a L. Canseco-Márquez por su ayuda con algunas de las figuras de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Camarillo-Rangel, J. L. 1981. Distribución altitudinal de la herpetofauna comprendida entre Huitzilac, Edo. de Morelos y La Ladrillera, Edo. de México. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala, UNAM. Estado de México.
- Camarillo-Rangel, J. L. y H. M. Smith. 1992. A handlist of the amphibians and reptiles of the state of México, México. Pp: 39-41. *In* P. D. Strimple y J. L. Strimple (Eds.), Contributions in Herpetology. Greater Cincinnati Herpetological Society. Cincinnati, Ohio.
- Campbell, J. A. y D. R. Frost. 1993. Anguid lizards of the genus *Abronia*: revisionary notes, descriptions of four new species, a phylogenetic analysis, and key. Bulletin of the American Museum of Natural History 216:1-121.
- Campbell, J. A. y W. W. Lamar. 2004. The venomous reptiles of the Western Hemisphere. Cornell University Press. Ithaca, New York.
- Casas Andreu, G. X. Aguilar Miguel y E. O. Pineda Arredondo. 1997. Anfibios y reptiles. Pp. 9-53. *In* Lista Taxonómica de los vertebrados terrestres del Estado de México. UAEM. Toluca.
- Figuroa de Contin, E. 1980. Atlas Geográfico e Histórico del estado de Guerrero. FONAPAS, Gobierno del Estado. Chilpancingo, Guerrero.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna of México: Distribution and Endemism. Pp:253-280. *In* T. P.

- Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa. (Eds.), Biological diversity of Mexico: origins and distributions. Oxford University Press. New York.
- Flores-Villela, O. y E. Hernández García, 1989. New state records from Northern Guerrero, Mexico. *Herpetological Review* 20: 15-16.
- Flores-Villela, O. y A. Muñoz-Alonso. 1993. Anfibios y Reptiles. Pp. 411-442. *In* I. Luna-Vega y J. Llorente Bousquets (Eds.), Historia Natural del Parque Ecológico Estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México. CONABIO/UNAM. México.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: Vertebrados, Vegetación y Uso del Suelo. CONABIO/UNAM. México.
- Flores-Villela, O. y O. Sánchez-Herrera. 2003. A new species of *Abronia* (Squamata: Anguidae) from the Sierra Madre del Sur, Guerrero, México with comments on *Abronia deppii*. *Herpetologica* 59:524-531.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 20(2):115-144.
- Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Haas, C. F. B. Haddad, R. O. de Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green y W. C. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297:1-370.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. 3a. ed. México.
- Heatwole, H. 1982. A review of structuring in herpetofaunal assemblages. Pp.1-19. *In* N. J. Scott, Jr. (Ed.), *Herpetological Communities*. United States Department of the Interior, Fish & Wildlife Service. Wildlife Research Report 13.
- Heyer, R. W. 1967. A herpetofaunal study of an ecological transect through the Cordillera de Tilarán, Costa Rica. *Copeia* 1967:259-271.
- León Paniagua, L. y E. Romo Vázquez. 1993. Mastofauna de la Sierra de Taxco, Guerrero. Pp. 45-64. *In* R. A. Medellín y G. Ceballos (Eds.), *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Publicaciones Especiales, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. México.
- Llorente Bousquets, J. 1984. Sinopsis sistemática y biogeográfica de los Dismorphiinae de México con especial referencia al género *Enantia* Hubner (Lepidoptera: Pieridae). *Folia Entomológica Mexicana* 58:1-208.
- López Ramos, R. E. 1983. Geología de México. Instituto de Geología, UNAM. México.
- Macey, J. R. 1986. The biogeography of a herpetofaunal transition between the great basin and Mojave deserts. Pp. 119-128. *In* C. A. Hall, Jr. y D. J. Young (Eds.), *Natural History of the White-Inyo Range, eastern California and western Nevada and high altitude physiology*. University of California White Mountain Research Station Symposium. Bishop, California.
- Manjarrez-Silva, J. 1994. Anfibios del Estado de México. *Boletín de la Academia Regional de Investigadores sobre Flora y Fauna, Región Centro Sur de la República Mexicana* 1:19-23.
- Martin, P. S. 1955. Herpetological records from the Gómez Farías Region of southwestern Tamaulipas, México. *Copeia* 1955:173-180.
- Miranda, F. 1947. Estudios sobre la vegetación de México. V. Rasgos de la vegetación en la cuenca del río de las Balsas. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 8:95-113.
- Morales-Pérez, J. E. y A. G. Navarro-Sigüenza. 1991. Análisis de la distribución de las aves en la sierra norte del estado de Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 62:497-510.
- Muñoz Alonso, L. A. 1988. Estudio Herpetofaunístico del parque Ecológico Estatal de Omiltemi, Mpio. de Chilpancingo, Guerrero. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Myers, C. W. 1969. The ecological geography of cloud forest in Panama. *American Museum Novitates* (2396):1-52.
- Navarro Sigüenza, A. G. 1986. Distribución altitudinal de las aves en la Sierra de Atoyac, Guerrero. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Papenfuss, T. J. 1986. Amphibian and reptiles diversity along elevational transects in the White-Inyo range. *In* C. A. Hall, Jr. y D. J. Young (Eds.), *Natural History of the White-Inyo Range, Eastern*

- California and western Nevada and high altitude physiology. University of California White Mountain Research Station Symposium. Bishop, California.
- Pelcastre Villafuerte, L. 1991. Anfibios y reptiles de Veracruz, uso del sistema de información climático-cartográfica INIREB-IBM. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Pérez-Ramos, E., L. Saldaña de la Riva y Z. Uribe-Peña. 2000. A checklist of the reptiles and amphibians of Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 71:21-40.
- Pisani, G. R. y J. Villa 1974. Guía de técnicas de preservación de anfibios y reptiles. *Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Miscellaneous Publications* 2:1-24.
- Sánchez-Herrera, O. 1980. Diagnósis preliminar de la herpetofauna de Tlaxcala, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Sánchez-Herrera, O. y G. López-Ortega. 1988 (1989). A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. *Folia Entomológica Mexicana* 75:114-143.
- Stuart, L. C. 1954. Herpetofauna of the southeastern highlands of Guatemala. *Contributions from the Laboratory of Vertebrate Biology* (68):1-65.
- Valencia Avalos, S. y J. Jiménez Ramírez. 1987. Notas florísticas sobre la vegetación de la sierra de Taxco. Manuscrito no publicado.
- Webb, R. G. 1984. Herpetogeography in the Mazatlán-Durango Region of the Sierra Madre Occidental, Mexico. Pp: 217-241. *In* R. A. Seigel, L. E. Hunt, J. L. Knight, L. Malaret y N. L. Zuschlag (Eds.), *Vertebrate Ecology and Systematics: a tribute to Henry S. Fitch. Special Publications The University of Kansas Museum of Natural History*. Lawrence, Kansas.

Anexo 1. Lista de especies recolectadas en la Sierra de Taxco, Gro.*

Clase: Amphibia

Orden: Caudata

Familia: Ambystomatidae

Ambystoma rivularis (Taylor, 1940)

Familia: Plethodontidae

Pseudoeurycea b. belli (Gray, 1850)

Pseudoeurycea c. cephalica (Cope, 1865)

Orden: Anura

Familia: Brachycephalidae

Craugastor augusti cactorum (Zweifel, 1956)

Craugastor hobartsmithi (Taylor, 1936)

Craugastor mexicanus (Brocchi, 1879)

Syrrhophus dilatatus (Davis y Dixon, 1955)

Syrrhophus nitidus (Peters, 1869)

Syrrhophus p. pipilans Taylor, 1940

Familia: Bufonidae

Ollotis occidentalis (Camerano, 1878)

Familia: Hylidae

Hyla arenicolor Cope, 1886

Hyla eximia Baird, 1854

Hyla sp1

Hyla sp2

Familia: Ranidae

Lithobates zweifeli (Hillis, Frost y Webb, 1984)

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Suborden: Sauria

Familia: Anguidae

Abronia deppei (Wiegmann, 1828)

Gerrhonotus liocephalus Wiegmann, 1828

Familia: Gekkonidae

Phyllodactylus bordai Taylor, 1942

Familia: Phrynosomatidae

Sceloporus g. grammicus Wiegmann, 1828

Sceloporus h. horridus Wiegmann, 1834
Sceloporus melanorrhinus calligaster Smith, 1939
Sceloporus mucronatus omiltemanus Günther, 1890
Sceloporus ochoterenai Smith, 1934
Sceloporus palaciosi Lara Góngora, 1983
Urosaurus b. bicarinatus (Duméril, 1856)

Familia: Polychridae

Anolis nebulosus (Wiegmann, 1834)

Familia: Scincidae

Plestiodon brevirostris indubitus (Taylor, 1936)

Familia: Teiidae

Aspidoscelis c. costata (Cope, 1878)

Suborden: Serpentes

Familia: Colubridae

Conopsis biserialis Taylor y Smith, 1942
Drymarchon melanurus rubidus Smith, 1941
Leptodeira splendida bressoni Taylor, 1939
Leptophis diplotropis (Gunther, 1894)
Masticophis mentovarius striolatus (Mertens, 1934)
Pitouphis lineaticollis Cope, 1861
Rhadinaea hesperia Bailey, 1940
Rhadinaea taeniata aemula Bailey, 1940
Salvadora bairdi Jan, 1860
Storeria storerioides (Cope, 1865)
Tantilla deppei (Bocourt, 1883)
Thamnophis cyrtopsis collaris (Jan,)
Trimorphodon tau latifascia (Peters, 1869)

Familia: Leptotyphlopidae

Leptotyphlops maximus Loveridge, 1932

Familia: Viperidae

Crotalus t. triseriatus (Wagler, 1830)

*Se sigue la clasificación tradicional de los taxones por arriba de familia, aunque ésta está siendo estudiada y modificada.

ANFIBIOS Y REPTILES DE UNA ZONA PERTURBADA EN EL MUNICIPIO DE TUXTEPEC, OAXACA, MÉXICO

JOSÉ CARLOS JUÁREZ LÓPEZ¹, ADRIANA JUDITH GONZÁLEZ HERNÁNDEZ^{2,a},
MARÍA LUISA CABRERA ESPINOZA¹ Y JUANA MARGARITA GARZA CASTRO¹

¹ Laboratorio de Vertebrados, Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias UNAM Circuito Exterior, Ciudad Universitaria. Delegación Coyoacán. C. P. 04510, México, D. F.

² Colección Nacional de Anfibios y Reptiles, Instituto de Biología, UNAM. Circuito Exterior, Ciudad Universitaria. Delegación Coyoacán. C. P. 04510, México, D. F.

^aCorrespondencia; E-mail adrianajx@hotmail.com

Resumen: La zona trabajada en el presente estudio se circunscribe a la zona federal que ocupó la Comisión Nacional del Agua y el Patronato Cuenca del Papaloapan, A. C., así como los ejidos Paso Canoa y Cerro de Oro, pertenecientes a los Municipios de Tuxtepec y Ojitlán, respectivamente. La vegetación original de esta zona fue de selva alta perennifolia, después de la construcción de la presa Cerro de Oro, el paisaje original fue sustituido por asentamientos humanos, una parcela de cultivo de hule, áreas agropecuarias y acahuales. Se registraron 44 especies, 11 especies de anfibios y 33 de reptiles. *Lithobates brownorum* constituye el primer registro para Oaxaca. Ocho especies se encuentran en la categoría protección especial, cinco amenazadas y dos en peligro de extinción según la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Abstract: The areas studied in the present study are confined to a federal zone occupied by the Comisión Nacional del Agua, the Patronato Cuenca del Papaloapan, A. C., Ejido Paso Canoa, Municipality of Tuxtepec, and Ejido Cerro de Oro Municipality of Ojitlán. This area originally consisted of tropical evergreen forest, after the construction of the dam Cerro de Oro, the original landscape was replaced by human settlements, a rubber plantation, agricultural land, and acahuales (secondary tropical forest). In this study, we recorded 44 species, 11 species of amphibians and 33 species of reptiles. We present the first record of *Lithobates brownorum* in Oaxaca. Eight species receive special protection, five are threatened and two are in danger of extinction according to the Nom-059-Ecol-2001.

Palabras clave: Herpetofauna, Perturbación, Cuenca del Papaloapan, Oaxaca.

Key words: Herpetofauna, Disturbance, Papaloapan Basin, Oaxaca.

INTRODUCCIÓN

La conservación de la diversidad biológica constituye en la actualidad una preocupación mundial, tanto por su importancia para la vida del hombre, como por los serios deterioros y amenazas que enfrentan en muchos lugares del planeta (Rueda-Almonacid *et al.*, 2004). En México, cada vez son más las áreas en donde se han transformado los tipos de vegetación original por zonas agrícolas, extracción forestal, asentamientos humanos, etc. El estado de Oaxaca ocupa el 5° lugar en extensión en el país, siendo el más rico en especies de vertebrados mesoamericanos y endémicos estatales (Smith y Smith, 1993). Aún cuando muchos herpetólogos han contribuido al conocimiento de los anfibios y reptiles de Oaxaca (González-Pérez *et al.*, 2004), los trabajos más importantes hasta ahora realizados en el estado han sido los de Casas-Andreu (1996) y Casas-Andreu *et al.* (2004) quienes llevaron a cabo la síntesis sobre el total de especies de anfibios y reptiles en el estado, proponiendo la regionalización de la misma. Particularmente para la zona de estudio, no se tienen registros de trabajos previos, además, la región a la que pertenece (Planicie Costera del Golfo) es una de las zonas con mayor riqueza de vertebrados (principalmente la Cuenca del Papaloapan) y al mismo tiempo, constituye una de las regiones poco exploradas del estado. Álvarez (1977) consideraba que la situación geográfica de la Cuenca del Papaloapan, así como su extensión territorial, determinan una gran variedad de vertebrados terrestres. El mosaico de hábitats que presentan estas zonas ha propiciado una gran especialización a diferentes niveles y la existencia de un gran número de formas endémicas. Por todo esto, el estudio de la fauna en la Cuenca del Papaloapan, reviste un gran interés ecológico y taxonómico. El objetivo de este estudio es conocer la riqueza específica de la herpetofauna y su distribución espacial en una zona perturbada, en los ejidos Paso Canoa y Cerro de Oro en Tuxtepec, Oaxaca.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las localidades donde se realizó este estudio fueron los Ejidos Paso Canoa y Cerro de Oro, pertene-

cientes a los Municipios de Tuxtepec y Ojitlán, que se encuentran en la parte baja de la Cuenca del Papaloapan y la Ciudad de Tuxtepec, Oaxaca, y que a su vez se encuentran dentro de la zona fisiográfica Planicie Costera del Golfo (Casas-Andreu *et al.*, 2004). El área se encuentra entre las coordenadas 96°07'O y los 18°06' N (Mosiño, 1977). La temperatura media anual va de 22° a 26°C, sin estación invernal bien definida. La precipitación media anual varía de 3000 a 4000 mm. El clima es cálido-húmedo con muy poca o moderada deficiencia de agua en invierno, y hacia el sureste de Tuxtepec, el clima es cálido muy húmedo (Trejo, 2004). Antes de 1989, en esta parte de la cuenca, el tipo de vegetación predominante fue la selva alta o mediana subperennifolia con elementos de *Terminalia amazonia*, *Sabal mauritiformis* y *Dioon spinulosum*, especies importantes en la fisonomía y estructura de la vegetación. Aunque en el área donde se distribuye este tipo de vegetación, grandes extensiones de selva fueron inundadas para construir dos de las presas más importantes de Oaxaca, la presa Miguel Alemán de Temazcal y la presa Cerro de Oro en los alrededores de Tuxtepec, aún existe selva en buen estado de conservación (Torres-Colín, 2004). En el área de estudio, actualmente predomina la vegetación secundaria y acahual con una edad de 50 años, resultado de la perturbación humana. El paisaje dominante es de pastizales para el ganado, cultivos mixtos de maíz y chile y una parcela con cultivo de hule *Hevea brasiliensis*; así como los asentamientos humanos establecidos en las partes planas del terreno.

Se hicieron salidas al campo esporádicas durante 10 años (1990-2000), en época de lluvias y secas. Las zonas trabajadas fueron acahual, pastizales, vegetación de ribera, una parcela de cultivo de hule, vegetación secundaria y las instalaciones que ocuparon la Comisión Nacional del Agua y el Patronato Cuenca del Papaloapan A. C. Las técnicas de muestreo fueron al azar y se utilizaron las técnicas convencionales de captura (Pisani y Villa, 1974; Casas-Andreu *et al.*, 1991). Los ejemplares, fueron depositados en la colección científica del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias (MZFC) de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Se utilizó el índice de Jaccard para conocer la similitud entre los sitios de muestreo con base a la presencia y ausencia de especies. Este índice toma en cuenta el número de especies que se comparten entre dos o más comunidades y el número total de especies. Los resultados se exponen en fenogramas con coeficiente de similitud. El análisis de similitud de Jaccard se realizó con ayuda del programa para computadora Biodiversity Pro 2, usando ligando promedio con el fin de obtener un fenograma que agrupe las especies de acuerdo a su concurrencia en los distintos sitios (Espinosa *et al.*, 2001).

RESULTADOS

Se capturaron 321 ejemplares, 125 de anfibios y 196 de reptiles, registrando en total 44 especies, 11 especies de anfibios, 10 géneros y 5 familias, y los reptiles con 33 especies, 30 géneros y 16 familias (Anexo 1). Los anfibios están representados por los órdenes Caudata y Anura, siendo la familia Hylidae con un mayor número de especies. Los reptiles están representados por los Testudines, Crocodylia y Squamata, siendo éste último orden el que posee el mayor número de especies, tanto para lagartijas como para serpientes (Cuadro 1). Las especies corresponden al 12% de las registradas para el estado de Oaxaca y el 47% para la Planicie Costera del Golfo (Casas-Andreu *et al.*, 2004).

Lithobates brownorum constituye el primer registro para el estado, localizándose a 130 km aproximadamente en línea aérea del registro más próximo en

la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas (Zaldívar-Riverón *et al.*, 2004). Solamente *Lithobates brownorum* y *Ctenosaura acanthura* son endémicas a México. Ocho especies se encuentran en la categoría protección especial, cinco amenazadas y dos en peligro de extinción (Cuadro 2).

Los valores de similitud de Jaccard de los sitios trabajados van de 9.5 % a 28.6%. Se observan dos grupos con mayor porcentaje de similitud, uno es la vegetación secundaria y pastizal con 26.7%, y el segundo grupo instalaciones y cultivo de hule con 28.6%, siendo éste último el que presenta la mayor similitud. Por otro lado, la vegetación riparia y el acahual se separan (Fig. 1).

DISCUSIÓN

Frecuentemente se asocia la declinación de las poblaciones de anfibios y reptiles con la contaminación y la consiguiente destrucción de los hábitats que estos ocupan. Wake (1991) menciona que entre los principales agentes causantes del deterioro se pueden contar: destrucción del hábitat, transformación del suelo en tierras de cultivo, introducción de depredadores y competidores o especies exóticas.

Casas-Andreu *et al.* (2004) reportan 94 especies para la Planicie Costera del Golfo, tomando en cuenta que nosotros obtuvimos 44 especies (47%), es notable señalar que se registró un número importante de especies para una zona perturbada. Perfecto *et al.* (1996), Vargas y Castro (1999) y Demaynadier y Hunter

Cuadro 1. Composición de los anfibios y reptiles del área de estudio.

Grupos	Familias	Géneros	No. de Especies	% del total
Caudata	1	1	1	2.27
Anura	4	8	10	22.73
Lacertilia	8	12	14	31.82
Serpentes	4	13	14	31.82
Testudines	3	4	4	9.09
Crocodylia	1	1	1	2.27
Total	21	39	44	100

Cuadro 2. Categorías de riesgo (NOM-059-ECOL-2001) de la herpetofauna en la zona de estudio

Especie	Estatus
<i>Bolitoglossa mexicana</i>	
<i>Lithobates brownorum</i>	
<i>Corytophanes hernandezi</i>	
<i>Ctenosaura acanthura</i>	Protección especial
<i>Iguana iguana</i>	
<i>Leptodeira annulata</i>	
<i>Micrurus diastema</i>	
<i>Trachemys venusta</i>	
<i>Coleonyx elegans</i>	
<i>Boa constrictor</i>	
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Amenazadas
<i>Leptophis mexicanus</i>	
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	
<i>Dermatemys mawii</i>	En peligro de
<i>Claudius angustatus</i>	extinción

(1988) encontraron que en áreas donde la deforestación es alta pero existen plantaciones ya sea de café, plátano o áreas agropecuarias con abundante vegetación herbácea y arbustiva intercalada, sirven como zonas importantes para el refugio de la biota. La manera como los anfibios u otros organismos reaccionan ante los cambios ambientales que actúan sobre ellos en la actualidad, especialmente los de origen antropogénico, dependerá de su ecología, habilidad de adaptación y sobre todo de sus características demográficas y estructura poblacional (Hunter, 1996; Green *et al.*, 2001). Especies con alta dispersión pueden reducir o compensar las extinciones locales. Especies con habilidades limitadas de dispersión pueden también recolonizar un área devastada una vez que ésta se recupera (Ash, 1997). Al encontrar solamente dos especies endémicas, puede ser resultado de que la mayoría de las especies registradas presentan un intervalo de distribución alto,

y que a su vez pueden habitar en más de un tipo de vegetación con variaciones en el grado de conservación (Carmona-Torres, 2005).

El fenograma resultante del análisis utilizando el índice de Jaccard, muestra que los porcentajes de similitud fueron muy bajos, lo que indica que las áreas no son similares o tengan relación entre ellas. El acahual y la vegetación de ribera muestran muy poca similitud con las demás zonas trabajadas, esto es, tienen muy pocas especies que se comparten con los otros sitios. Por otro lado, la vegetación secundaria y pastizales y las instalaciones con el cultivo de hule que presentan los valores más altos, no llegan al valor crítico propuesto por Sánchez y López (1988) que consideran que dos áreas son similares cuando presentan un índice de similitud igual o mayor de 66.6%; y a pesar de que cuentan con pocas especies, tienen algunas que se comparten. Es importante seña-

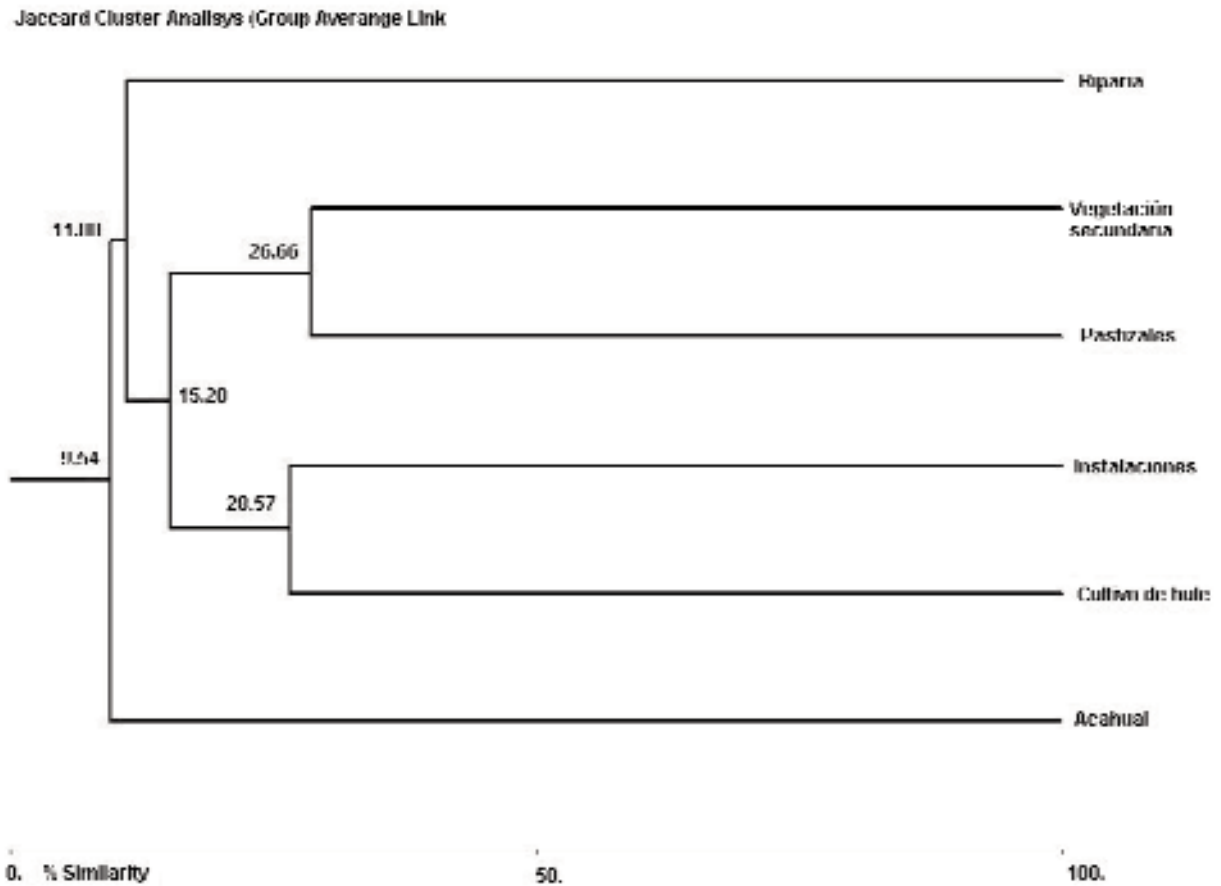


Figura 1. Fenograma de similitud de Jaccard de las zonas muestradas (Vegetación riparia, vegetación secundaria, pastizales, instalaciones, acahual, cultivo de hule).

lar que el acahual fue la zona que más especies registró (21), seguido del cultivo de hule y la vegetación riparia, ambas con 13 especies (Fig. 2). Vargas y Bolaños (1999) mencionan que aquellas especies afines a áreas abiertas tienden a reemplazar las especies de hábitats boscosos. Podría existir un desplazamiento por competencia entre algunas especies con hábitos diurnos, microhábitats preferenciales similares, mayores tamaños poblacionales y/o mayor tamaño corporal en adultos. Las especies afines a áreas abiertas, presentarían una alta habilidad para hacer frente al cambio en las variables bióticas y abióticas en su microhábitat y por consiguiente se habrían adaptado más fácilmente a la fragmentación de su entorno y se verían poco afectados por el efecto de borde y aislamiento de las áreas (Urbina-Cardona y Londoño,

2003). El disturbio producido por el hombre en las zonas de muestreo, ha propiciado la permanencia de especies, sobre todo las que son afines a áreas abiertas reemplazando como se menciona anteriormente a las de hábitos boscosos.

CONCLUSIONES

La herpetofauna de la zona de estudio está constituida por 44 especies, 11 anfibios y 33 reptiles.

Lithobates brownorum constituye el primer registro para Oaxaca.

Quince especies se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-

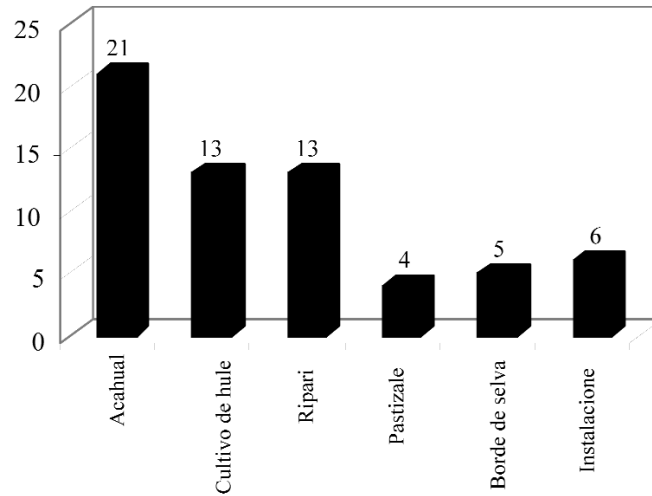


Figura 2. Número de especies de anfibios y reptiles en las diferentes zonas de muestreo.

2001.

Las zonas muestreadas muestran muy poca similitud entre ellas. El acahual fue la zona con mayor riqueza de anfibios y reptiles.

Las zonas perturbadas han propiciado la permanencia de especies con tolerancia y una alta habilidad para hacer frente a los cambios en su entorno.

Agradecimientos.- A F. H. Carmona-Torres y J. Hernández por la ayuda brindada.

LITERATURA CITADA

- Álvarez T. 1977. Fauna terrestre. Pp. 1-459. En: Recursos Naturales de la Cuenca del Papaloapan. Planeación y dirección del Ing. Jorge L. Tamayo y Dr. E. Beltrán. SARH. Comisión del Papaloapan e Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables (IMERNAR), México, D. F.
- Ash, A. N. 1997. Disappearance and return of plethodontid salamanders to clearcut plants in the Southern Blue Ridge Mountains. *Conservation Biology* 11:983-989.
- Carmona-Torres, F. H. 2005. Diversidad herpetofaunística de un remanente de selva alta perennifolia al sur de Veracruz y su afinidad con zonas cercanas. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México. D.F.
- Casas-Andreu, G. 1996. Notas para la historia de los estudios herpetofaunísticos en el estado de Oaxaca, México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*. 7:21-26.
- Casas-Andreu, G., G. Valenzuela y A. Ramírez-Bautista. 1991. Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Cuaderno 10. Instituto de Biología, UNAM, México D. F.
- Casas-Andreu, G., F. Méndez-de la Cruz y X. Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. Pp. 375-390. In: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordoñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Foundation. México.
- Demaynadier, P. G. y M. L. Hunter. 1998. Effects of silvicultural edges on the distribution and abundance of amphibians in Maine. *Conservation Biology* 12:340-352.
- Diario Oficial. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Marzo: 1-85.
- Espinosa, D., C. Zúñiga y T. Escalante. 2001. Endemismo, áreas de endemismo y regionalización biogeográfica. Pp. 31-36. In: J. Llorente y J. Morrone (Eds.), Introducción a la biogeografía en

- Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones. Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Green, D. M., R. L. Carroll y V. H. Reynoso. 2001. Patrones de extinción en anfibios: pasado y presente. Pp. 169-200. *In*: H. A. Hernández, F. García-Aldrete y M. Ulloa (Eds.), Enfoques contemporáneos para el estudio de la biodiversidad. Ediciones Científicas Universitarias. Texto Científico Universitario. UNAM. Fondo de Cultura Económica. Instituto de Biología.
- González-Pérez, G., M. Briones-Salas y A. M. Alfaro. 2004. Integración del conocimiento faunístico del estado. Pp. 449-466. *In*: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordoñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. México.
- Hunter, M. 1996. Habitat degradation and loss. Pp. 179-190. *In*: M. Hunter (Ed.), *Fundamentals of Conservation Biology*. Blackwell Science. USA.
- Mosiño, P. A. 1977. Meteorología y climatología. Pp. 1-67. *In*: Recursos Naturales de la Cuenca del Papaloapan. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Comisión del Papaloapan e Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables (IMERNAR), México, D. F.
- Perfecto, I., R. A. Rice, R. Greenberg, R. y M. E. Van der Voort. 1996. Shade Coffee: A disappearing refuge for biodiversity. *BioScience*. 46:598-608.
- Pisani, G. R. y J. Villa. 1974. Guía de técnicas de preservación de anfibios y reptiles. Society for the study of amphibians and reptiles. Miscellaneous Publications. Circular Herpetológica 2:1-28.
- Rueda-Almonacid, J. V., D. J. Lynch y A. Amézquita (Eds.). 2004. Libro Rojo de los anfibios de Colombia. Serie de Libros Rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia.
- Sánchez, O. y G. López. 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. *Folia Entomológica Mexicana* 75:119-145.
- Smith, H. M. y R. B. Smith. 1993. Synopsis of the herpetofauna of México. Vol. VII (Bibliographic Addendum IV and Index, Bibliographic Addenda II-IV, 1979-1991). University of Colorado, Boulder.
- Trejo, I. 2004. Climas. Pp. 67-85. *En*: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordoñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. México.
- Torres-Colín, R. 2004. Tipos de vegetación. Pp. 105-117. *En*: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordoñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. México.
- Urbina-Cardona, J. N. y M. C. Londoño. 2003. Distribución de la comunidad de herpetofauna asociada a cuatro áreas con diferente grado de perturbación en la Isla Gorgona, Pacífico Colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Física y Matemáticas* 27:105-113.
- Vargas, F. y M. E. Bolaños. 1999. Anfibios y reptiles presentes en hábitats perturbados de selva lluviosa tropical en el bajo Anchicayá, Pacífico Colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Física y Matemáticas* 23:499-511.
- Vargas, F. y F. Castro. 1999. Distribución y preferencias de microhabitats en anuros (Amphibia) en bosque maduro y áreas perturbadas en Achicayá, Pacífico colombiano. *Caldasia* 21:95-107.
- Wake, D. B. 1991. Declining amphibians populations. *Science* 253:860.
- Zaldívar-Riverón, A., V. León-Regagnón y A. Nieto-Montes de Oca. 2004. Phylogeny of the Mexican coastal leopard frogs of the *Rana berlandieri* group based on mtDNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 30:38-49.

ANEXO 1. Lista de especies de la zona de estudio.

AMPHIBIA

CAUDATA

Plethodontidae

Bolitoglossa mexicana Duméril, Bibron y Duméril, 1854

ANURA

Bufonidae

Chaunus marinus (Linnaeus, 1758)

Ollotis valliceps (Wiegman, 1833)

Hylidae

Dendropsophus microcephalus (Smith, 1951)

Scinax staufferi Cope, 1865.

Smilisca baudinii (Duméril y Bibron, 1841)

Smilisca cyanosticta Smith, 1953.

Trachycephalus venulosus (Laurenti 1768)

Brachycephalidae

Craugastor rhodopis (Cope, 1867)

Leptodactylidae

Leptodactylus melanonotus Hallowell, 1861.

Ranidae

Lithobates brownorum (Sanders, 1973)

REPTILIA

TESTUDINES

Dermatemydidae

Dermatemys mawii Gray, 1847

Kinosternidae

Claudius angustatus Cope, 1865

Staurotypus triporcatus (Wiegmann, 1828)

Emydidae

Trachemys venusta (Gray, 1855)

SQUAMATA

Corytophanidae

Basiliscus vittatus Wiegmann, 1828.

Corytophanes hernandezi (Wiermann, 1831)

Gekkonidae

Hemidactylus frenatus Schlegel, 1836

Eublepharidae

Coleonyx elegans Gray, 1845

Iguanidae

Ctenosaura acanthura (Shaw, 1802)

Iguana iguana Linnaeus, 1758

Phrynosomatidae

Sceloporus variabilis teapensis Günther, 1890

Polychrotidae

Anolis sericeus Hallowell, 1856

Anolis compressicaudus Smith y keaster, 1955

Anolis tropidonotus Peters, 1863

Scincidae

Mabuya brachypoda Taylor, 1956

Scincella cherriei Cope, 1893

Teiidae

Ameiva undulada Wiegmann, 1834

Aspidoscelis deppii (Wiegmann, 1834)

Boidae

Boa constrictor imperator Linnaeus, 1758

Colubridae

Mastigodryas melanolomus (Cope, 1868)

Drymarchon melanurus Duméril Bibron & Duméril, 1854

Drymobius margaritiferus Schlegel, 1837

Lampropeltis triangulum Laccepede, 1788

Leptodeira annulata cussirilis Duellman, 1958

Leptodeira septentrionales polysticta Günther, 1895

Leptophis mexicanus mexicanus Duméril, Bibron y Duméril, 1854

Ninia sebae sebae Bibron and Duméril, 1854

Oxybelis aeneus Wagler, 1824

Thamnophis cyrtopsis collaris Kennicott, 1860

Xenodon rabdocephalus Wied, 1824

Elapidae

Micrurus diastema Duméril, Bibron y Deméril, 1854

Viperidae

Bothrops asper Garman, 1883

CROCODYLIA

Crocodylidae

Crocodylus moreletti Duméril y Duméril, 1851

ESTUDIO DE LA HERPETOFAUNA DEL MONUMENTO NATURAL YAXCHILÁN, CHIAPAS, MÉXICO

MA. ELENA FERREIRA-GARCÍA^a Y LUIS CANSECO-MARQUEZ^b

Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM. Apdo. P. 70-399, México D. F. 045510 MÉXICO

Correspondencia; E-mail ^atosacana@gmail.com, ^blcm@correo.unam.mx

Resumen: La herpetofauna del Monumento Natural Yaxchilán está compuesta por al menos 55 especies, las cuales incluyen 14 anfibios y 41 reptiles. Los objetivos del trabajo fueron analizar el uso de los microhábitats, comparar la herpetofauna de Yaxchilán con la presente en Los Tuxtlas, El Ocote, Montes Azules y El Péten. Finalmente, presentar el estado de conservación de las especies según el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (2003), la Norma Oficial Mexicana (2001) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2000). Los anfibios y reptiles mostraron una tendencia a utilizar los microhábitats terrestres y arborícolas. La comparación mostró que la herpetofauna de Yaxchilán es más similar a Montes Azules y al Petén que a Los Tuxtlas y El Ocote. De los anfibios y reptiles para Yaxchilán CITES (2003) registró tres especies, la NOM-059-ECOL-2001 17, y la UICN (2000) solo registró una especie.

Abstract: The herpetofauna of Yaxchilán Natural Monument is composed of at least 55 species, including 14 amphibians and 41 reptiles. Our objectives were to; analyze microhabitat use, to compare the herpetofauna of Yaxchilán with other areas, Los Tuxtlas, El Ocote, Montes Azules, and El Petén, and to present the conservation status of species occurring in Yaxchilán according to the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (2003), the Norma Oficial Mexicana (2001) and The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (2000). Amphibians and reptiles demonstrated a tendency to use terrestrial and arboreal microhabitats. Herpetofaunal comparisons demonstrated that Yaxchilán is more similar to Montes Azules and El Petén than to Los Tuxtlas and El Ocote. Finally, three species were listed by CITES (2003), 17 appear in the NOM-059-ECOL-2001, and just one species is listed by the UICN (2000).

Palabras clave: herpetofauna, microhábitats, conservación, Yaxchilán, Chiapas.

Key words: herpetofauna, microhabitats, conservation, Yaxchilán, Chiapas.

INTRODUCCIÓN

La diversidad biológica es el resultado de un conjunto de procesos evolutivos y ecológicos relacionados con los organismos que resulta en una variedad de formas de vida. Ésta se manifiesta con diferentes magnitudes, por lo cual hay territorios con mayor biodiversidad, como es el caso del territorio mexicano que posee una extraordinaria diversidad biológica y ecosistémica (Camarillo y Rivera, 1990). El Estado de Chiapas es uno de los que poseen mayor diversidad florística; ocupa el segundo lugar de diversidad de vertebrados mesoamericanos (el 35% de estos), representa el segundo lugar en número de endemismos estatales de estos últimos, y es también el estado con mayor número de áreas protegidas: 17 decretadas y 24 propuestas (Flores-Villela y Gerez, 1994).

En el Estado de Chiapas se han elaborado varios trabajos donde se presenta el inventario de las especies de anfibios y reptiles. Álvarez del Toro (1982) presentó una lista de la herpetofauna de Chiapas y Lemus (1985) una lista de especies de anfibios de la costa y centro. Algunos de los trabajos herpetofaunísticos de 1990 a la fecha, son el de Núñez (1994) para los municipios de Ixtapa, Zinacantan y San Cristóbal de las Casas, los realizados por Martínez-Castellanos (1994), Martínez-Castellanos y Muñoz-Alonso (1998) para la Reserva del Ocote, y así mismo Luna-Reyes (1997) para la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Lazcano-Barrero *et al.* (1992) presentaron entre otras cosas una lista de la herpetofauna de Montes Azules, que es la zona más cercana al área de estudio, en está registran 77 especies, pertenecientes a 55 géneros, agrupados en 24 familias que incluyen a 23 especies de anfibios y 54 de reptiles. El grupo más numeroso está integrado por las serpientes con 28 especies, seguido por los anuros (ranas y sapos) con 21 especies, los lacertilios con 18, los quelonios con seis y finalmente los cocodrilos y los caudados con dos especies cada uno. En cuanto al Monumento Natural Yaxchilán, Chiapas, en 1997 se inició la caracterización biológica del área, la que incluyó plantas, mariposas, aves, mamíferos, anfibios y reptiles, donde se obtuvo un listado de los anfibios y reptiles de la zona (CONABIO, 1999).

Debido a la importancia biológica del sitio, el presente trabajo pretende contribuir al conocimiento general de su herpetofauna, a través de varios objetivos: 1) describir la composición herpetofaunística, 2) realizar un análisis de los microhábitats de los anfibios y reptiles, 3) comparar la fauna de anfibios y reptiles con la encontrada en El Petén, Guatemala; Los Tuxtlas, Veracruz; El Ocote, Chiapas y La Reserva de la Biosfera Montes Azules, en la Lacandona, Chiapas y 4) mostrar a manera de síntesis la situación actual de los anfibios y reptiles en la NOM-059-2001, CITES 2003, y Libro rojo de UICN 2000.

MATERIAL Y MÉTODOS

La zona de estudio comprende el Área Natural Protegida (ANP): Monumento Natural Yaxchilán ubicada en el Estado de Chiapas, pertenece al municipio de Ocosingo (16° 50' 29", 16° 54' 05" N y 90° 56' 48", 91° 00' 38" W), se ubica sobre los 90 m.s.n.m. en la región hidrológica del Río Grijalva-Usumacinta, en la subcuenca del Río Usumacinta, forma parte de la unidad orogénica de la Meseta Central de Chiapas (SEMARNAP-INE-CONABIO, 1995). En el margen del Río Usumacinta se localizan acumulaciones aluviales donde se han formado suelos producto de la sedimentación y el arrastre; en las partes planas se encuentran los suelos más profundos y en las regiones de pendientes más abruptas predominan los litosoles (SEMARNAP-INE-CONABIO, 1995). El clima de Yaxchilán es cálido-húmedo caracterizado por mantener una temperatura media anual superior a los 22 °C y una precipitación anual de 2500 mm; la temporada de lluvias es en verano y tiene menos del 10% de precipitación invernal (SEMARNAP-INE-CONABIO, 1995). Yaxchilán, al ser área aledaña a la región de Montes Azules, comparte su misma riqueza faunística, alberga especies de animales como el jaguar, el ocelote, tapir, mono araña, saraguato y la guacamaya roja. En cuanto a la vegetación, los principales tipos son selva alta perennifolia y vegetación ribereña; la primera se distribuye en las partes más abruptas y de drenaje deficiente, la segunda vegetación se presenta en suelos planos y profundos, además la región de la

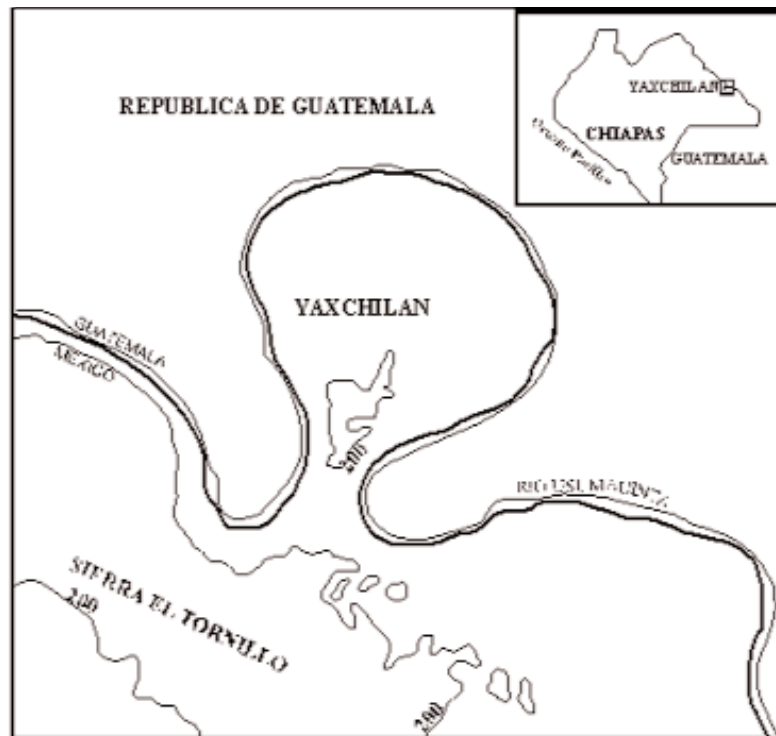


Figura 1. Localización Geográfica del Monumento Natural Yaxchilán, Chiapas, México

Lacandona en el Estado de Chiapas, junto con las regiones de Uxpanapa en Veracruz, así como los Chimalapas y Tuxtepec en Oaxaca, constituyen uno de los reductos más importantes de vegetación tropical húmeda del país (SEMARNAP-INE-CONABIO, 1995). El paisaje del ANP incluye las pirámides de una antigua ciudad maya y fue declarada Monumento Natural por decreto presidencial en el cual se estableció la protección de una área de 2621 ha (SEMARNAP-INE-CONABIO, 1995).

El presente trabajo se realizó con base en ejemplares depositados en la colección herpetológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias, UNAM. Los anfibios y reptiles se recolectaron en siete salidas, a través de un proyecto efectuado con presupuesto de la CONABIO, UNAM y el INAH, de 1997 a 1999; abarcando los meses de febrero, abril, junio, agosto, octubre-noviembre y diciembre. También se consultaron los ejemplares depositados en la colección herpetológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.

Para la determinación de las especies se utilizó la recopilación de claves de la Flores-Villela *et al.* (1995), las claves de Lee (1996), así como descripciones originales de las especies y otros artículos científicos (Porter, 1970; Mendelson, 1997a, 1997b, 1998).

Para el análisis de los microhábitats de los anfibios y reptiles de Yaxchilán se utilizó la clasificación de microhábitats de Duellman (1965) la cual propone varios tipos: arbóreo, terrestre, fosorial, ripario y acuático. También se consideraron las clasificaciones de Casas-Andreu (1982) y Vargas-Santamaria (1998), las cuales son modificaciones de Duellman (1965). La clasificación propuesta para Yaxchilán, Chiapas, quedó de la siguiente manera:

- Terrestres: en esta categoría se incluyeron todas las especies que se encontraron en el suelo; por ejemplo, sobre la hojarasca, sobre pasto, sobre zacate, sobre arena y entre la hojarasca.
- Arbóricolas: engloba a todas las especies que se encontraron sobre algunas plantas; por ejemplo, sobre hierbas, arbustos, troncos o ramas de árboles o en epifitas.

•Dulceacuículas: en esta categoría se incluyeron todas las especies de anfibios y reptiles que se les encontraron dentro del río o algún cuerpo de agua temporal.

•Ripario: se consideraron aquellas especies que se les encontró a la orilla de río.

•Saxícolas: se incluyeron aquellas especies que se encontraron en las rocas de las ruinas arqueológicas, ya sean las paredes de los edificios o las escaleras, o grietas.

Como especies de condición generalista se consideran aquellas que presentan más de un microhábitat y de condición especialista aquellas que presentan solo uno. La herpetofauna de varias zonas de selva perennifolia se compararon con la de Yaxchilán: Los Tuxtlas, localizada en la parte sureste del Estado de Veracruz (Ramírez-Bautista y Nieto-Montes de Oca, 1997); la reserva ecológica El Ocote en el noroeste del Estado de Chiapas (Martínez-Castellanos y Muñoz-Alonso, 1998); La Reserva de la Biósfera Montes Azules, también localizada en Chiapas (Lazcano-Barrero *et al.*, 1992) y una región con selva perennifolia del Petén en Guatemala (Duellman, 1963). Para los Tuxtlas, solo fueron consideradas las especies presentes en selvas perennifolias.

Para determinar las similitudes herpetofaunísticas entre las zonas se aplicó el índice de similitud de Jaccard, el cual se obtiene de la proporción de los taxones compartidos entre los no compartidos dentro de un sistema de dos faunas (Sánchez y López-Ortega, 1988). La fórmula de dicho índice es: $IJ = 100(S) / (A1+A2)-S$, donde S es el número de especies compartidas, A1 el número de especies del área uno y A2 el número de

especies del área dos. Con los datos obtenidos se construyó una matriz de similitud con la cual se elaboró un fenograma, utilizando el método de UPGMA (unweighted pair group using arithmetic average) a través del programa de computación "Ntsys", versión 2.0.

Para mostrar el estado de conservación de las especies se consultaron las listas de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001), la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES 2003) y el Libro Rojo de IUCN (2000).

RESULTADOS

Composición de la herpetofauna

La herpetofauna de Yaxchilán, Chiapas se encuentra constituida por 18 familias, 42 géneros y 55 especies (Cuadro 1). Los anfibios incluyen dos órdenes, cinco familias, nueve géneros y 14 especies (25.4%) mientras que los reptiles presentan dos órdenes, 13 familias, 33 géneros y 41 especies (74.5%). De esta manera y como nos muestra la Figura 2, los reptiles poseen mayor número de especies que los anfibios. Con relación a la herpetofauna de México, las especies de anfibios de Yaxchilán representan el 1.20% y los reptiles el 3.51%. Por otro lado, en comparación con las especies de Chiapas la zona posee el 19% de ellas. Los subordenes Sauria y Serpentes presentan mayor número de especies (20 cada uno), representando de esta forma en conjunto el 72.6% del total de la herpetofauna. El tercer grupo con más especies (13, 23.6%) es el orden Anura. Los órdenes con menos especies son Testudines, conformado por *Dermatemys mawii*

Cuadro 1.- Composición de la herpetofauna del Monumento Natural Yaxchilán, chiapas, por grupo taxonómico, porcentaje de especies respecto a la herpetofauna total, así como de México.

TAXA		FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	% respecto al total de especies	% respecto a México
AMPHIBIA	Anura	4	8	13	23.6	1.1
	Caudata	1	1	1	1.8	0.08
	Sauria	9	12	20	36.3	1.71
REPTILIA	Serpentes	3	20	20	36.3	1.71
	Testudines	1	1	1	1.8	0.08
TOTAL AMPHIBIA		5	9	14	25.4	1.20
TOTAL REPTILIA		13	33	41	74.5	3.51
HERPETOFAUNA TOTAL		18	42	55		

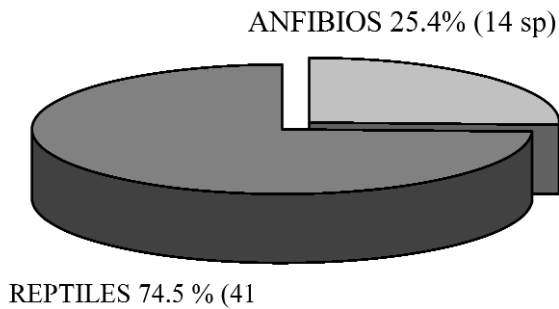


Figura 2. Porcentaje y número de especies de anfibios y reptiles.

de la Familia Dermatemydidae, y Caudata, conformado únicamente por *Bolitoglossa mexicana*. En cuanto al número de especies, el género *Anolis* es el mejor representado con siete. Dentro del suborden Serpentes, la familia Colubridae es la que presenta mayor número de especies (18) y géneros (18). En las familias Elapidae y Viperidae solo se encuentran *Micrurus diastema* y *Bothrops asper*, respectivamente. De las especies presentes en Yaxchilán, según Flores-Villela y Gerez (1994), 38 son endémicas de Mesoamérica. De las anteriores sólo *Lithobates brownorum* es endémica de México y ninguna es endémica con distribución limitada, o endémica del Estado de Chiapas.

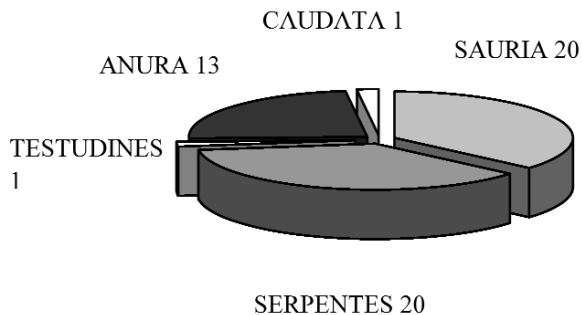


Figura 3. Composición en número de especies por orden y suborden

Estos autores no registran a *Mesoscincus* y *Tantillita lintoni* en Chiapas.

Microhábitats

Las especies de anfibios y reptiles de la zona de Yaxchilán ocuparon en su mayoría microhábitats terrestres (35 especies), arborícolas (18 especies) y

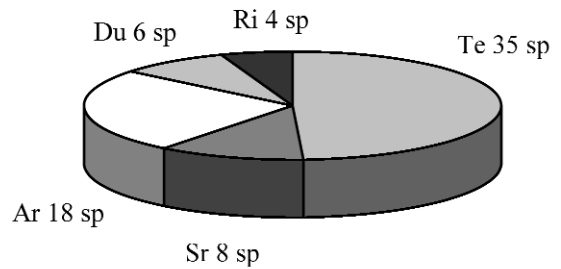


Figura 4. Número de especies de anfibios y reptiles por microhábitat. Du: dulceacuícolas; Ri: ripario; Te: terrestres; Sr: saxícolas de ruinas; Ar: arborícolas.

saxícolas (8 especies). Se encontró un número menor de especies dulceacuícolas (6 especies), y riparios (4 especies). El número de microhábitats que ocupa una misma especie de anfibio o reptil varía de uno (*Bothrops asper*) a tres (*Sceloporus serrifer*). El 34% (17) de ellas son generalistas y el 24% (12) de condición especialista. Para el resto de las especies no se puede determinar si son generalistas o especialistas debido a que se capturó solo un ejemplar (Cuadro 2).

La mayoría de los anfibios recolectados ocuparon microhábitats terrestres (7 especies), como lo muestra la Figura 5. De las 12 especies de anfibios que se recolectaron, el 41% son generalistas. De estas,

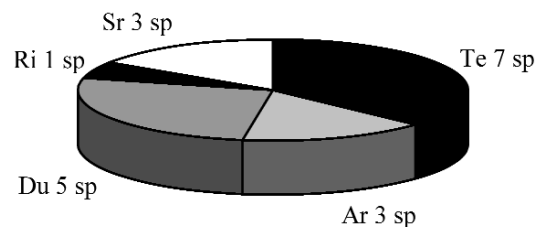


Figura 5. Número de especies de anfibios por microhábitat. Du: dulceacuícolas; Ri: ripario; Te: terrestres; Sr: saxícolas de ruinas; Ar: arborícolas.

Smilisca baudini y *Craugastor alfredi* ocuparon tres microhábitats distintos, mientras que el resto solo ocuparon dos microhábitats diferentes.

Los reptiles, de manera general, también mostraron mayor preferencia por los microhábitats terrestres. Los saurios presentaron una tendencia hacia los microhábitats terrestres (13 especies) y arborícolas (12 espe-

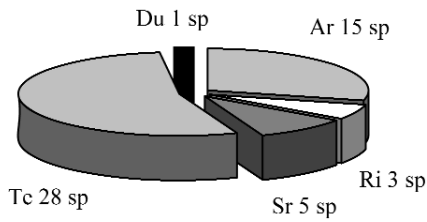


Figura 6. Número de especies de reptiles por microhábitat. Du: dulceacuícolas; Ri: ripario; Tc: terrestres; Sr: saxícolas de ruinas; Ar: arborícolas.

cies) y saxícolas (5 especies). Los microhábitats ocupados por una misma especie varían de uno a tres. De las 10 especies generalistas, *Sceloporus serrifer* es la que ocupa el mayor número de microhábitats (terrestre, arborícola y saxícola). El 25% de las especies son de condición estricta, como lo ejemplifican *Ameiva undulata*, *Corytophanes cristatus* y *Coleonyx elegans*, los cuales son terrestre, arborícola y saxícola, respectivamente (Cuadro 2).

Dentro del grupo de las serpientes, el microhábitat más común es el terrestre (15 especies), seguido del arborícola (tres especies) y ripario (dos especies). No se encontraron individuos en microhábitats dulceacuícola y saxícola. Las especies de condición especialista fueron seis. Para las tres especies generalistas, el número máximo de microhábitats por especie fue dos, como *Imantodes cenchoa* o *Leptodeira septentrionalis* las cuales ocuparon el terrestre y arborí-

cola, o *Spilotes pullatus* con el terrestre y el ripario (Cuadro 2).

Comparación entre comunidades herpetofaunísticas

Las zonas cuyas herpetofaunas se compararon con Yaxchilán, en virtud de su cercanía así como por presentar el mismo tipo de vegetación, varían en tamaño y en número de especies; Montes Azules tiene 331 000 hectáreas con 77 especies; Los Tuxtlas tiene 72 000 hectáreas y 138 especies de selva perennifolia; El Ocote tiene 45 000 hectáreas con 63 especies; la región del El Petén con selva alta perennifolia (de extensión desconocida) tiene 67 especies; finalmente Yaxchilán que es el área más pequeña tiene 2 621 hectáreas y 55 especies.

En el Cuadro 3 se presentan los valores de similitud (índice de Jaccard). Puede notarse que las zonas que tienen entre si mayor similitud herpetofaunística es El Petén y Montes Azules, con un valor de 54.3. Yaxchilán por su parte guarda mayor similitud con El Petén (39) y en seguida con Montes Azules (37.2). Con las que tiene menor similitud son el Ocote (34.4) y Los Tuxtlas (31.5). Los Tuxtlas a su vez presenta mayor similitud con Montes Azules (42.9) que con alguna otra zona. El fenograma de similitud, obtenido con el índice de Jaccard, muestra lo anterior de manera esquemática.

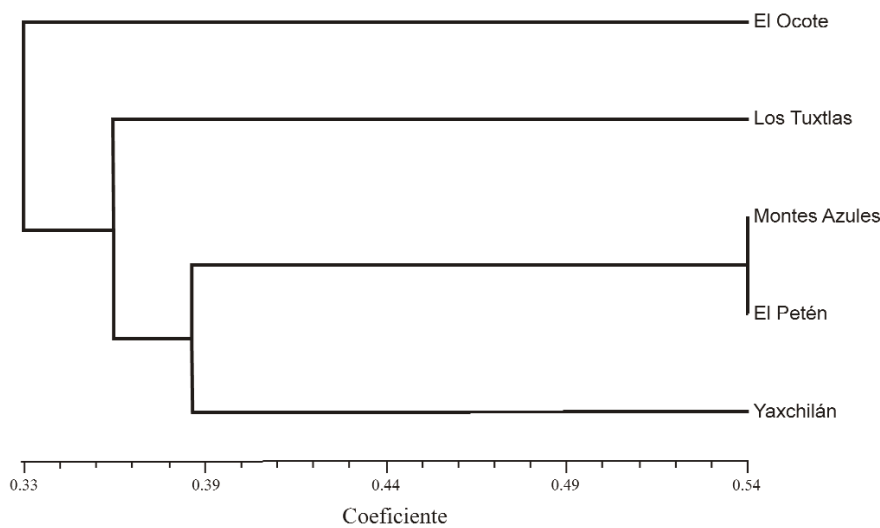


Figura 7. Fenograma de similitud herpetofaunística entre Yaxchilán, El Petén, Montes Azules, Los Tuxtlas y El Ocote.

Cuadro 2. Microhábitats de los anfibios y reptiles del Monumento Natural Yaxchilán Chiapas, México. TE terrestre, AR arborícola, DU dulceacuícola, RI ripario, SR saxícola de ruinas. TI total de individuos, TM total de microhábitats por especie.

Especie	TE	AR	DU	RI	SR	TI	TM
<i>Bolitoglossa mexicana</i>	X					1	1
<i>Chaunus marinus</i>	X			X		8	2
<i>Cranopsis valliceps</i>	X		X			27	2
<i>Scinax staufferi</i>					X	1	1
<i>Dendropsophus ebraccatus</i>			X			1	1
<i>Trachycephalus venulosus</i>	X					1	1
<i>Smilisca baudini</i>	X	X	X			12	3
<i>Smilisca cyanosticta</i>			X			1	1
<i>Agalychnis callidryas</i>		X				4	1
<i>Lithobates brownorum</i>				X		1	1
<i>Craugastor alfredi</i>	X	X			X	23	3
<i>Craugastor rhodopis</i>	X				X	11	2
<i>Basiliscus vittatus</i>	X	X				6	2
<i>Corytophanes hernandezi</i>	X	X				2	2
<i>Corytophanes cristatus</i>		X				3	1
<i>Coleonyx elegans</i>					X	15	1
<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	X	X				4	2
<i>Thecadactylus rapicauda</i>		X				1	1
<i>Iguana iguana</i>			X			1	1
<i>Sceloporus serrifer</i>	X	X			X	25	3
<i>Anolis biporcatus</i>		X				3	1
<i>Anolis capito</i>		X				2	1
<i>Anolis lemurinus</i>	X	X				70	2
<i>Anolis pentaprion</i>		X				1	1
<i>Anolis rodriguezi</i>	X				X	2	2
<i>Anolis sericeus</i>	X	X			X	10	3
<i>Anolis uniformis</i>	X	X				15	2
<i>Mesoscincus schwartzei</i>	X					1	1
<i>Scincella cherriei</i>	X					13	1
<i>Ameiva undulata</i>	X					23	1
<i>Ameiva festiva</i>	X					1	1
<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>	X				X	7	2
<i>Coniophanes schmidtii</i>	X					1	1
<i>Drymobius margaritiferus</i>	X					1	1
<i>Imantodes cenchoa</i>	X	X				3	2
<i>Ninia sebae</i>	X					5	1
<i>Oxyrhopus petola</i>	X					5	1
<i>Pliocercus elapoides</i>	X					1	1
<i>Pseustes poecilonotus</i>	X					1	1
<i>Rhadinaea decorata</i>	X					2	1
<i>Scaphiodontophis annulatus</i>	X					1	1
<i>Sibon dimidiata</i>		X				1	1
<i>Spilotes pullatus</i>	X			X		2	2
<i>Tretanorrhinus nigroluteus</i>				X		1	1
<i>Xenodon rabdocephalus</i>	X					1	1
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	X	X				4	2
<i>Tantillita lintoni</i>	X					2	1
<i>Bothrops asper</i>	X					5	1
<i>Micrurus diastema</i>	X					1	1
<i>Dermatemys mawii</i>				X		1	1
Total de especies	35	18	6	4	8		
Total sp anfibios	7	3	5	1	3		
Total sp reptiles	28	15	1	3	5		

Conservación

De la herpetofauna registrada para el Monumento Natural Yaxchilán, tres especies de reptiles se encuentran en la lista de CITES (2003), lo que

corresponde al 5.4% (Cuadro 4) del total de la herpetofauna: en el Apéndice II de CITES aparece Iguana iguana, al igual que *Dermatemys mawii*, en el Apéndice III aparece *Micrurus diastema*, sin embargo

Cuadro 3. Matriz de similitud (con índice de Jaccard) que compara las comunidades herpetofaunísticas de 5 zonas con selva alta perennifolia. Los números de la parte superior de la matriz corresponden al índice de Jaccard, los números con asterisco corresponden al número de especies de cada área, las cantidades de la parte inferior corresponden al número de especies que comparten.

	El Ocote	Los Tuxtlas	Montes Azules	Yaxchilán	El Petén
El Ocote	63*	35.8	31.4	34.4	31.3
Los Tuxtlas	53	138*	42.9	31.5	33.11
Montes Azules	33	64	75*	37.2	54.3
Yaxchilán	30	46	35	54*	39
El Petén	31	51	50	34	67*

esta especie solo es considerada para Honduras. En las listas de la Norma (NOM-059-SEMARNAT-2001) se encuentran 17 de las 55 especies (30%): en la categoría Pr (sujetas a protección especial) están 14 especies, en la categoría A (amenazada) se encuentra *Coleonyx elegans* y *Leptophis ahaetulla*, así como en la categoría P (en peligro de extinción) aparece *Dermatemys mawii*. Por último, IUCN (2000) registra en sus listas a *Dermatemys mawii* (Cuadro 4).

DISCUSIÓN

El inventario de anfibios y reptiles del

Monumento Natural Yaxchilán Chiapas, México está compuesto por al menos 55 especies, lo que representan casi una centésima parte de la herpetofauna de México y el 19% del total del Estado de Chiapas. Sin embargo, este número es bajo en comparación con las que componen la herpetofauna de otras zonas del mismo estado, así mismo varía en relación con regiones como: la Reserva de la Biosfera Montes Azules con 77 (Lazcano-Barrero *et al.*, 1992); los municipios de Ixtapa, Zinacantan y San Cristóbal 57 (Nuñez, 1994); la Reserva Ecológica El Ocote 65 (Martínez-Castellanos, 1994). Para otras regiones del país como los Tuxtlas Veracruz se registran 159 (Ramírez-Bautista y Nieto-

Cuadro 4. Categorías de conservación en la NOM-059-ECOL-2001, CITES 2003 y IUCN 2000 para los anfibios y reptiles de Yaxchilán. Abreviaturas: NOM-059-ECOL-2001: Pr sujeta a protección especial, P en peligro de extinción, A amenazada. CITES 2003: Apéndice II especies que no están necesariamente en peligro de extinción, pero pueden estarlo si su comercio y aprovechamiento no se regula de manera estricta, Apéndice III especies que están protegidas por la legislación de un país en particular, y es necesaria la cooperación de otros participantes a fin de prevenir o restringir su explotación.

Especie	NOM-059- ECOL-2001	CITES 2003	IUCN 2000
<i>Rana brownorum</i>	Pr		
<i>Bolitoglossa mexicana</i>	Pr		
<i>Corytophanes cristatus</i>	Pr		
<i>Corytophanes hernandezi</i>	Pr		
<i>Coleonyx elegans</i>	A		
<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Pr		
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Pr		
<i>Iguana iguana</i>	Pr	Apéndice II	
<i>Sceloporus serrifer</i>	Pr		
<i>Anolis biporcatus</i>	Pr		
<i>Anolis pentaprion</i>	Pr		
<i>Lepidophyma flavimiculatum</i>	Pr		
<i>Leptophis ahaetulla</i>	A		
<i>Imantodes cenchoa</i>	Pr		
<i>Tantillita lintoni</i>	Pr		
<i>Micrurus diastema</i>	Pr	Apéndice III (Honduras)	
<i>Dermatemys mawii</i>	P	Apéndice II	EN A1 abcd+2bc B1-2cde

Montes de Oca, 1997), para El Playón de Mexiquillo y áreas adyacentes en la costa sur del Estado de Michoacán 60 (Vargas-Santamaría, 1998), en la Cañada de Cuicatlán 59 y 33 en el Cerro Piedra Larga en Oaxaca (Canseco-Márquez, 1996). En relación con estos números debe considerarse el tiempo y el esfuerzo de colecta que fueron invertidos en cada región, además del tamaño y complejidad estructural de la zona.

A pesar de que en la zona de estudio se han realizado muestreos en varios años, por parte del personal de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN y del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" UNAM, el número de especies colectadas es muy bajo si se consideran dos puntos. El Monumento Natural Yaxchilán, se ubica en una selva alta perennifolia y este tipo de vegetación es uno de los que presenta mayor biodiversidad (Challenger, 1998). Además, Yaxchilán pertenece a la región de la Lacandona y para una porción de ésta, la Reserva de la Biosfera Montes Azules, Lazcano-Barrero *et al.* (1992) registraron al menos 77 especies. Algunas especies registradas en este inventario tienen importancia económica en México; entre ellos se encuentra la iguana verde (*Iguana iguana*), de la cual se utiliza la piel, la carne y los huevos; la tortuga de concha blanda (*Dermatemys mawii*) de la cual también se consume la carne y los huevos (Flores-Villela, 1980), así como una especie de sapo (*Chaunus marinus*) que es utilizada en la peletería y en la elaboración de artesanías. También se registraron dos especies de serpientes venenosas: una coralillo (*Micrurus diastema*) y una nauyaca (*Bothrops asper*).

Con relación a los endemismos, Yaxchilán posee una fauna importante al tener el 70% de sus especies como endémicas de Mesoamérica y a *Lithobates brownorum* como endémica de México. Sin embargo, ninguna de las especies que se distribuyen en Yaxchilán es endémica de México con distribución limitada o endémica al Estado de Chiapas (Flores-Villela y Gerez, 1994).

Por otro lado, la realización de inventarios biológicos en primera instancia podría parecer una tarea simple, cuyos resultados no van más allá de una lista de los organismos que se distribuyen en una área determinada. Sin embargo, el presente inventario herpetofaunístico aporta información necesaria para la realización

de estudios de ecología, biogeografía y biodiversidad; facilita el conocimiento de la composición de la comunidad herpetofaunística, se puede empezar a comprender a partir de estas relaciones ecológicas dentro del ecosistema y compararlas con otros, además proporciona información para posteriores comparaciones herpetofaunísticas. A través de la generación de información elemental, este inventario provee la materia prima con la que se debe contar para hacer frente al deterioro de los ecosistemas naturales, que está ocasionando una rápida extinción de especies sin precedentes históricos (Wilson, 1985; Dirzo y Raven 1994); esta información puede ser utilizada en la selección de estrategias de conservación o como criterio en la selección de organismos (Dirzo y Raven, 1994). Por otro lado, la información generada en este inventario está resguardada en la colección científica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", contribuyendo de esta manera al almacenamiento masivo de información sobre la diversidad biológica, como mencionan Sánchez-Cordero y Martínez-Meyer (2000).

Un punto importante que no fue mencionado por ninguno de los autores revisados, es que la información generada en los inventarios podría quedar disponible para las personas de las comunidades que están en contacto directo con estos animales. Algunos de los usos potenciales de esta información es en planes de manejo de fauna, ecoturismo, además de conocer de manera sistemática los organismos que se distribuyen en la zona que ellos habitan, cuáles son los que representan un problema de salud pública como es el caso de las serpientes venenosas (*Micrurus diastema* y *Bothrops asper*) y cuáles son inofensivos. Sin embargo, este inventario de especies podría tener mejores resultados si se utilizara con una guía de campo con la cual se puedan identificar a los anfibios y reptiles que hay en el sitio.

Con relación a los movimientos que los anfibios y reptiles realizan dentro de su hábitat, Pough *et al.* (2001) mencionan que todos están relacionados en última instancia con la adquisición de recursos, se mueven si es necesario para adquirir agua, pareja, refugios, sitios para anidar y principalmente alimento, así mismo, la manera en que realizan dichos movimientos está relacionada cercanamente con la distribución espa-

cial y temporal de dichos recursos. Es necesario mencionar que los mismos autores proponen que los patrones de movimientos afectan y son afectados por las relaciones de temperatura y agua, la ecología del forrajeo, las relaciones de energía, el buscar pareja, respuestas a depredadores e interacción con otras especies. Si un anfibio o reptil se mueve de acuerdo con los recursos que requiere, el sitio final y específico de este movimiento (microhábitat) también estará determinado por los mismos. Así pues, los microhábitats que explotan algunas especies están relacionados con la adquisición de recursos, principalmente el alimento. Como ejemplo de lo anterior se tiene a la lagartija *Ameiva undulata*, una especie encontrada en microhábitat terrestre, en donde se alimenta de invertebrados, principalmente insectos (Echternacht, 1971, citado por Lee, 2000). Otro ejemplo es la culebra *Leptodeira septentrionalis*, de microhábitat arborícola y terrestre, donde se podría alimentar de las puestas que dejan sobre las hojas algunos anfibios o también se podría alimentar de pequeños mamíferos, lagartijas o serpientes (Duellman 1958, citado por Lee, 2000).

Según Pianka (1986), la explotación de un microhábitat es una utilización diferencial en espacio y tiempo de los recursos para evitar la competencia, la cual es la base más aparente de la evolución y mantenimiento de las diferencias entre los organismos (otras posibilidades tales como los diseños fisiológicos y las tácticas para evitar a los depredadores deben ser consideradas [Toft, 1985, citado por Pianka, 1986]), siendo así, las lagartijas del desierto presentan una diferenciación marcada en tiempo y lugar, algunas están activas en las primeras o últimas horas de la mañana, al medio día o durante la noche, algunas otras son trepadoras, subterráneas o terrestres, estas últimas pueden ser encontradas en áreas abiertas así como otras son frecuentemente encontradas a las orillas de la vegetación. Con relación a esto, en Yaxchilán siendo el tipo de vegetación selva alta perennifolia tenemos algunas lagartijas que ocupan el estrato terrestre como *Ameiva undulata* y *A. festiva*, otras como *Anolis capito* utilizan el estrato arborícola. Algunas especies son más especialistas y requieren condiciones más específicas como *Bothrops asper*, sin embargo otras presentan una varie-

dad más amplia de microhábitats como *Sceloporus serrifer*, por lo cual tienen mayores posibilidades de adquirir sus recursos. Así pues, el número de microhábitats que ocupa una especie varía de uno para la primera a tres para la segunda.

La herpetofauna de Yaxchilán muestra una clara preferencia por los microhábitats terrestres, arborícolas y saxícolas, en ese orden. Los trabajos realizados por Duellman (1965), Casas-Andreu (1982), Vargas-Santamaría (1998) para Michoacán o algunas de sus regiones, Ramírez-Bautista y Nieto-Montes de Oca (1997) para selvas altas perennifolias en Los Tuxtlas Veracruz o para pluviselvas sudamericanas (Dixon, 1979, citado por Casas-Andreu, 1982) también muestran una preferencia de los anfibios y reptiles hacia los hábitats terrestres, lo que refuerza más lo obtenido para Yaxchilán.

En la región de Yaxchilán los anfibios presentan varios microhábitats (terrestres, arborícolas, dulceacuícolas, ripario y saxícolas). Resultados similares (terrestres, arborícolas, riparios y fosoriales) obtuvieron Ramírez-Bautista y Nieto-Montes de Oca (1997) en la región de los Tuxtlas, Veracruz. A diferencia de estos resultados los anfibios del Playón de Mexiquillo y parte de la Costa Sur de Michoacán (Vargas-Santamaría, 1998) solo ocuparon los microhábitats terrestre o ripario. Esto se debe a que Yaxchilán, por ser un sitio con selva alta perennifolia, proporciona un mayor número de sitios donde pueden distribuirse; además la composición en cuanto a especies de anfibios es diferente, por lo cual hay mayor posibilidad que difieran en la distribución.

Los saurios, en comparación con las serpientes, muestran una mayor variedad de microhábitats (terrestres, arborícolas, saxícolas), por lo cual pueden ocupar varios estratos, al igual que se muestra en Canseco-Márquez (1996) y Vargas-Santamaría (1998).

Las serpientes presentaron pocos microhábitats (terrestre, arborícola y ripario) en comparación con los anfibios. Estas predominaron en el estrato terrestre, lo cual es similar al resultado obtenido para el Playón de Mexiquillo y parte de la costa sur de Michoacán por Vargas-Santamaría (1998).

Con relación a la comparación de las faunas, la similitud que éstas presentan fue la esperada de acuer-

do a su distribución. Yaxchilán presenta una mayor similitud con Montes Azules y El Petén. Esto puede explicarse si se considera que al haber una mayor cercanía hay mayor posibilidad de que compartan más especies. Por esto mismo, Yaxchilán presenta menor similitud con Los Tuxtlas, Veracruz y El Ocote, Chiapas que son zonas más lejanas que las anteriores. Sin embargo, Yaxchilán se separa del subgrupo Montes Azules-El Péten, muy probablemente porque no está suficientemente estudiada como estas áreas. Por otra parte, Martínez-Castellanos (1994) comparó las herpetofaunas de El Ocote, Chiapas con las de otras áreas, y en sus resultados presenta a ésta como una entidad distinta a Los Tuxtlas y a Montes Azules. En el fenograma del presente trabajo, El Ocote, se sitúa más cerca de Los Tuxtlas que a alguna otra por que se comparó con un número mayor de zonas y en relación a esto, Los Tuxtlas fue el área con la que presentó mayor similitud. Con relación a lo anterior, también deben considerarse otros factores que influyen sobre la distribución de la herpetofauna en un área; los reptiles están restringidos latitudinal y altitudinalmente por la temperatura; los anfibios tienden a estar restringidos por las condiciones de precipitación pluvial; también los factores ambientales y climáticos actuales y del pasado, así como los tipos de vegetación influyen sobre estos (Porter 1972, Bas 1984, Hernández 1989, Muñoz, 1988, citado por Martínez-Castellanos, 1994).

Por otro lado, los anfibios han sobrevivido a diferentes extinciones masivas como la gran extinción de finales del Pérmico, la gran extinción de finales del Cretácico y las diferentes glaciaciones que afectaron el hemisferio norte durante el Holoceno (Green *et al.*, 2001), sin embargo, actualmente las especies de anfibios están en peligro de extinción como nunca antes, se teme que estos se encuentren sufriendo la mayor declinación de su historia (Green *et al.*, 2001). Se han sugerido varias causas para explicar la reciente declinación global de las poblaciones de anfibios, incluyendo la precipitación ácida, la radiación UV, las enfermedades epidémicas, las malformaciones, la fragmentación del hábitat entre otras (Green *et al.*, 2001). La manera como los anfibios u otros organismos reaccionen ante los cambios ambientales que actúan sobre ellos en la

actualidad, especialmente los de origen antropogénico, dependerá de su ecología y sobre todo de sus características demográficas y estructura poblacional, sin embargo debe considerarse que estas especies deben contar con un tiempo para poder tener dichos cambios, si los problemas que las están diezmando no son controlados estas especies difícilmente podrán continuar siendo parte de la evolución (Green *et al.*, 2001). De manera general, otros problemas que están diezmando las poblaciones de anfibios y reptiles son: la venta de especies "mascotas", la explotación por su piel para la elaboración de artículos de uso personal (zapatos, cinturones, bolsas), como alimento, para la elaboración de artesanías, usos en medicina tradicional, brujería y otras pequeñas industrias (Flores-Villela, 1993b).

Al igual que en otras regiones, parte de la herpetofauna del Monumento Natural Yaxchilán, está incluida en las listas de CITES, NOM y IUCN, debido a que éstas consideran que algunas especies de dicha herpetofauna se encuentra bajo ciertas amenazas y por lo tanto es necesario regular su comercio o incluso proveerles cierta protección. CITES determina que *Iguana iguana* y *Dermatemys mawii* pueden estar en peligro de extinción si su comercio y aprovechamiento no se regula de manera estricta; también *Micrurus diastema* aunque no se encuentra listada en México, requiere de cooperación para prevenir o restringir su explotación. Por último, el caso de la tortuga *Dermatemys mawii* es uno de los más graves, pues además de estar en las listas de CITES, también se encuentra incluida en la lista de la UICN, lo cual nos está indicando que a un nivel más general esta especie se encuentra más afectada que las otras. El número de especies de Yaxchilán citadas en las listas de la NOM es alto si se considera que el 30% del total está bajo las categorías de: sujetas a protección especial, amenazada o en peligro de extinción. Aunque cada una de estas organizaciones o convenciones pretende cumplir y cubrir diferentes funciones así como objetivos, (algunos de los cuales pueden ser compartidos al igual que las especies) también colaboran entre sí. Es necesario que el interés de ciertos órganos y convenciones se haga visible para que la presente disminución de la biodiversidad se vea por lo menos amonada, sin embargo habría que realizar algunas obser-

vaciones. En general CITES, NOM y IUCN, tratan de aportar elementos para contribuir en la conservación de la naturaleza, ya sea por medio de la regularización de su comercio o protegiendo a las especies, sin embargo la principal causa de la pérdida de la biodiversidad es la pérdida del hábitat (Flores-Villela, 1993b), la cual no está siendo enfrentada por tales organismos o convenciones. Además de esto, dichas organizaciones no contemplan las posibles causas que están llevando a la declinación global las poblaciones de anfibios y que ya se mencionaron anteriormente. Por otro lado, algunos de los conceptos en los cuales se basan los criterios de dichas organizaciones, presentan problemas a nivel teórico que aun no han sido resueltos, como es el caso del concepto de especie. El trabajar con poblaciones trae consigo toda una problemática; por ejemplo, el determinarlas geográficamente, ¿hasta donde se debe considerar a una población y hasta donde otra?. Muchas especies se conocen muy poco, pues no se sabe cuántos individuos están componiendo a sus poblaciones; no se tienen los elementos ni el conocimiento que determine de manera efectiva la situación real y objetiva de las especies y de sus poblaciones. En México el inventario de anfibios y reptiles está en proceso, la pendiente de la gráfica de acumulación de especies para México aun es positiva (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004). Falta trabajo por realizar, incluido el de campo, así como esclarecer la taxonomía de varios taxones, por lo cual la base sobre la que se está trabajando también está en proceso. Por estas razones se están excluyendo muchas especies a dichas protecciones o restricciones. Las anteriores organizaciones implementan una estrategia para abordar el problema de "La pérdida de la biodiversidad", sin embargo existen otras estrategias no menos funcionales que las anteriores. Las otras medidas de conservación propuestas para resolver estos problemas como el promover la creación de áreas de reserva en los centros de alta riqueza biológica en particular en los biomas de bosque de encino, bosque mesófilo de montaña, matorral xerófilo y selva alta perennifolia, determinar el estado de las poblaciones que están sujetas a explotación comercial así como tomar las medidas adecuadas para su protección y aprovechamiento racional, revisar la legislación

actual en materia de protección de especies en peligro de extinción y vigilar estrictamente su cumplimiento, promover la formación de colecciones científicas herpetológicas, de hemero-bibliotecas especializadas, al igual que de especialistas en el área de la herpetología (Flores-Villela, 1993b), hasta el momento no han dado resultados favorables puesto que la tasa de desaparición de especies no ha descendido, así como tampoco han habido resultados visibles de estos esfuerzos. Sin embargo, debe considerarse que el problema de la conservación no es sencillo, como ejemplo de ello tenemos al Estado de Chiapas con el mayor número de áreas naturales protegidas, las cuales cubren el 19.6% de su superficie (aunque la cifra es inexacta, pues se desconoce la extensión de varias de ellas). Aunque en términos generales todos los hábitats del estado están representados en las ANP, es un estado con serios problemas de conservación (Flores-Villela y Gerez, 1994). Por ello se deben buscar otras estrategias, otros métodos; estudiando las causas reales de la pérdida de la biodiversidad; abordando el problema desde otra perspectiva; sobre todo desde un contexto más amplio que no se debe dejar únicamente en manos de la biología, dicho estudio debe incluir otras ciencias.

CONCLUSIONES

La herpetofauna de Yaxchilán, Chiapas esta compuesta por 55 especies, de las cuales 14 son anfibios y 41 son reptiles. De estas especies, el 70% son endémicas de Mesoamérica. Sin embargo, ninguna es endémica de México con distribución limitada o endémica del Estado de Chiapas.

La realización del inventario herpetofaunístico aporta elementos e información necesaria para la realización de futuros estudios ecológicos, biogeográficos y de biodiversidad. También presenta especies que pueden ser económicamente útiles, como alimento o en la peletería. Además, es una referencia para las comunidades cercanas, quienes visiten la zona o quienes estén interesados en la herpetofauna de la región.

La herpetofauna de Yaxchilán presentó mayor

preferencia por el microhábitat terrestre seguido del arborícola.

La herpetofauna de Yaxchilán es más similar a la de Montes Azules y El Peten, que a la de Los Tuxtlas y El Ocote.

De los anfibios y reptiles registrados para el Monumento Natural Yaxchilán, tres especies son incluidas en CITES (2003) representado el 5.4%, 17 están en la NOM-059-SEMARNAT-2001 representando el 30% y solo una está en la lista de la IUCN (2000), que es la tortuga *Dermatemys mawii*.

Agradecimientos.- A la M. en C. G. Santos Barrera, M. en C. M. G. Gutiérrez Mayén, Dr. A. Nieto Montes de Oca y al M. en C. E. Pérez Ramos por los comentarios y críticas hechas al trabajo, lo cual permitió mejorarlo. Al curador de la colección herpetológica del Instituto Politécnico Nacional J. C. López Vidal y a N. Matías Ferrer, por el préstamo ejemplares de Yaxchilán para revisión. A la M. en C. R. Acosta, por su ayuda en la recopilación de material bibliográfico.

LITERATURA CITADA

- Álvarez del Toro, M. 1982. Los reptiles de Chiapas. 3era Edición. Instituto de Historia Natural. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Camarillo, R. y F. Rivera. 1990. Áreas Naturales Protegidas en México y especies en extinción. Primera edición. UNAM, México D. F.
- Canseco-Márquez, L. 1996. Estudio Preliminar de la Herpetofauna de la Cañada de Cuicatlán y Cerro Piedra Larga, Oaxaca. Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Puebla.
- Casas-Andreu, G. 1982. Anfibios y Reptiles de la Costa Suroeste del Estado de Jalisco, con Aspectos sobre su Ecología y Biogeografía. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias. UNAM, México, D.F.
- Challenger, A. 1998. La zona ecológica tropical húmeda *In*: Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro. pp 295-373. CONABIO-Instituto de Biología, UNAM-Sierra Madre, México.
- CONABIO. 1999. Caracterización biológica del Monumento Natural Yaxchilán como un elemento fundamental para el diseño de su plan rector de manejo. Informe final del proyecto M009. Responsable Jorge Arturo Meave del Castillo. Departamento de Biología, Lab. de Ecología, UNAM. México D. F. (Informe).
- CITES. 2003. Convention on International Trade of Endangered Species of Wild Flora and Fauna. Apéndices I, II, III. Washington, D. C.
- Dirzo R. y P. H. Raven. 1994. Un inventario biológico para México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 55:29-34.
- Duellman, W. E. 1963. Amphibians and Reptiles of the Rainforests of Southern El Petén, Guatemala. University of Kansas Publisher Museum Natural History 15 (5):205-249.
- Duellman, W. E. 1965. A biogeographic account of the herpetofauna of Michoacán, México. University of Kansas Publisher Museum Natural History. 15:627-709.
- Flores-Villela, O. A., 1978. Contribución al Conocimiento de los Anfibios y Reptiles de Importancia Económica. Memorias del II Congreso Nacional de Zoología, Monterrey Nuevo León. Tomo I:343-356.
- .1980. Reptiles de Importancia Económica en México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- .1993a. Herpetofauna of México: Distribution and endemism. pp 7:253-279 *In*: T. P. Ramamoorthy, R. Bye; A. Lot and J. Fa (eds), Biological Diversity of México. Origins and Distribution. Oxford University Press.
- .1993b. Riqueza de los anfibios y reptiles. Ciencias, no. Especial, mayo 7, 33-42 pp.
- Flores Villela, O. A. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. CONABIO y UNAM, Ediciones Técnico Científicas SA de CV, México, D.F.
- Flores Villela, O. A., F. Q. Mendoza y G. P. González. 1995. Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México. Publicaciones

- especiales del museo de zoología "Alfonso L. Herrera", No. 10 Universidad Nacional Autónoma de México. 285 pp.
- Flores Villela, O. A. y Canseco-Márquez L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* 20(2):115-144.
- Green D. M., R. L., Carroll y V. H., Reynoso 2001. *In: Enfoques contemporáneos para el estudio de la Biodiversidad*, H. M. Hernández, A. N. García Aldrete, F. Álvarez y M. Ulloa (comps.). pp169-200. Instituto de Biología, UNAM, México, D.F.
- UICN. 2000. International Union for Conservation of Nature Resources, Red list of threatened animals database search results. The World Conservation Monitoring Centre. Cambridge United Kingdom. <http://www.iucn.org/redlist/2000/index.html>
- Lazcano-Barrero, M. A., Góngora-Arones y R. C. Vogt. 1992. Anfibios y reptiles de La Lacandona. *In: Vázquez-Sánchez, M. A. y M. A. Ramos (eds.). Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su Conservación.* Pp 1:145-171. Publicaciones especiales Ecoesfera
- Lee, J. C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- . 2000. A Field Guide to the Amphibians and Reptiles of the Maya World: The lowlands of México, Northern Guatemala, and Belice. Comstock Publishing Associates a división of Cornell University Press, Ithaca and London.
- Lemus K. M. 1985. Métodos de estudio para los anfibios en el estado de Chiapas. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F.
- Luna-Reyes, R. 1997. Distribución de la herpetofauna por tipos de vegetación en el polígono I de la Reserva de la Biosfera "El Triunfo", Chiapas, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F.
- Martínez-Castellanos, R. 1994. Herpetofauna de la Reserva Ecológica El Ocote, Municipio de Ocozacoautla, Chiapas, México. Tesis de Licenciatura, Escuela de Biología, Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 145 pp.
- Martínez-Castellanos, R. y Muñoz-Alonso. 1998. La herpetofauna de la Reserva Ecológica El Ocote, Chiapas, México: Una comparación y análisis de su distribución por tipos de vegetación. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 8(1): 1-14.
- Mendelson, J. R. 1997a. A new species of toad (Anura: Bufonidae) from the Pacific Highlands of Guatemala and Southern México, with comments on the status of *Bufo valliceps macrocristatus*. *Herpetologica* 53(1):14-30.
- . 1997b. A new species of toad (Anura: Bufonidae) from Oaxaca, México with comments on the status *Bufo cavifrons* and *Bufo cristatus*. *Herpetologica* 53(2):268-286.
- . 1998. Geographic variation in *Bufo valliceps* (Anura: Bufonidae), a widespread toad in the United States and middle América. *Scientific Papers Natural History Museum University of Kansas* 8:1-12.
- Mulcahy, D., G. y J. R., Mendelson. 2000. Phylogeography and speciation of the morphologically variable, widespread species *Bufo valliceps*, based on molecular evidence from mtDNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 17:173-189.
- NOM. 2001. Norma Oficial Mexicana 059-ECOL-2001. Diario oficial de la Federación. SEMARNAT. México D.F.
- Nuñez, H. 1994. Distribución de la herpetofauna en un transecto altitudinal de los municipios de Ixtapa, Zinacatan y San Cristobal de las Casas, Chiapas. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F.
- Pianka, E. R. 1986. Ecology and natural History of desert lizard: analysis of the ecological niche and community structure. Princeton University Press.
- Porter, K. R. 1970. *Bufo valliceps*. *Cataloge American Amphibian and Reptiles*. 94:1-4.
- Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitzky y K. D. Wells. 2001. *Herpetology*. Prentice Hall, New Jersey. 581 pp.
- Ramírez-Bautista A. y A. Nieto Montes de Oca. 1997. Ecogeografía de Anfibios y Reptiles de Veracruz. *In: Gonzáles Soriano, E., R. Dirzo y R. C. Vogt*

- (Eds.). Historia Natural de los Tuxtles. pp 523-532. Instituto de Biología, UNAM, CONABIO e Instituto de Ecología, UNAM.
- Sánchez-Cordero, V. y Martínez-Meyer, E., 2000. Museum specimen data predict crop damage by tropical rodents. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America*. June 20, 97(13):7074-7077 pp.
- Sánchez, O. y López-Ortega G., 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. *Fol. Ent. Mex.* 75:119-145 pp.
- SEMARNAP-INE- CONABIO. 1995. Reservas de la Biosfera y Otras Áreas Naturales Protegidas de México. Instituto Nacional de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.
- Vargas-Santamaría, F. 1998. Estudio Herpetofaunístico en el Playón de Mexiquillo y Áreas adyacentes en al Costa Sur del Estado de Michoacán, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México D.F.
- Wilson E. G. 1985. The biological diversity crisis. *Bioscience* 35:700-706.
- Zaldívar-Riverón A., V. León-Regagnon y A., Nieto-Montes de Oca. 2004. Phylogeny of the Mexican coastal leopard frogs of the *Rana berlandieri*, group based on mtDNA sequencens. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 30 (2004) 38-49.

ANEXO I. Lista de especies de anfibios y reptiles del Monumento Natural Yaxchilán, Chiapas, México

CLASE AMPHIBIA

Orden Anura

Familia Bufonidae

- Chaunus marinus* (Linnaeus, 1758)
Cranopsis macrocristata (Firschein & Smith, 1957)
C. valliceps (Weigmann, 1883)

Familia Hylidae

- Agalychnis callidryas* (Cope, 1862)
Bromeliohyala cf. bromeliacea (Schmidt, 1933)
Dendropsophus ebraccatus (Cope, 1874)
Scinax staufferi (Cope, 1865)
Smilisca baudini (Duméril & Bibron, 1841)
S. cyanosticta (Smith, 1953)
Trachycephalus venulosus (Laurenti, 1768)

Familia Brachycephalidae

- Craugastor alfredi* (Boulenger, 1898)
C. rhodopis (Cope, 1867)

Familia Ranidae

- Lithobates brownorum* (Sanders, 1973)

Orden Caudata

Familia Plethodontidae

- Bolitoglossa mexicana* Duméril Bribon & Duméril, 1854

CLASE REPTILIA

Orden Squamata

Suborden Sauria

Familia Corytophanidae

- Basiliscus vittatus* Weigmann, 1828
Corytophanes cristatus (Merrem, 1821)
C. hernandezi (Weigmann, 1831)

Familia Eublepharidae

Coleonyx elegans Gray, 1845

Familia Gekkonidae

Sphaerodactylus glaucus Cope, 1865

Thecadactylus rapicauda (Houttuyun, 1782)

Familia Iguanidae

Iguana iguana (Linnaeus, 1758)

Familia Phrynosomatidae

Sceloporus serrifer Cope, 1866

Familia Polychrotidae

Anolis biporcatus (Weigmann, 1834)

A. capito Peters, 1863

A. lemurinus Cope, 1861

A. pentaprion Cope, 1862

A. rodriguezi Bocourt, 1873

A. sericeus Hallowell, 1856

A. uniformis Peters, 1885

Familia Scincidae

Mesoscincus schwartzei (Fischer, 1884)

Scincella cherriei (Cope, 1893)

Familia Teiidae

Ameiva undulata (Weigmann, 1834)

A. festiva (Lichtenstein & Von Martens, 1856)

Familia Xantusiidae

Lepidophyma flavimaculatum Duméril, 1851

Suborden Serpentes

Familia Colubridae

Coniophanes schmidtii Bailey, 1937

Drymobius margaritiferus (Schlegel, 1837)

Drymarchon melanurus (Boie, 1827)

Imantodes cenchoa (Linnaeus, 1758)

Leptodeira septentrionalis Kennicott, 1859

Leptophis ahetulla (Linnaeus, 1758)

Ninia sebae (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)

Oxyrhopus petola (Linnaeus, 1758)

Pliocercus elapoides Cope, 1860
Pseustes poecilonotus (Günther, 1858)
Rhadinaea decorata (Günther, 1858)
Scaphiodontopis annulatus (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
Sibon dimidiata (Günther, 1872)
Spilotes pullatus (Linnaeus, 1758)
Tantilla schistosa (Bocourt, 1883)
Tantillita lintoni (Smith, 1940)
Tretanorrhinus nigroluteus Cope, 1861
Xenodon rabdocephalus Weid, 1824

Familia Elapidae

Micrurus diastema (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)

Familia Viperidae

Bothrops asper (Garman, 1883)

Orden Testudines

Familia Dermatemydidae

Dermatemys mawii Gray, 1847

ANFIBIOS Y REPTILES DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN, QUINTANA ROO, MÉXICO

ROMEL RENÉ CALDERÓN MANDUJANO

*El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal Av. Centenario Km 5.5, C. P. 77900. Chetumal, Quintana Roo.
Correspondencia; Email: rcalderon@ecosur-qroo.mx*

Resumen: Se presenta una lista de 64 especies de reptiles y 19 de anfibios obtenidos para la Reserva de Sian Ka'an, Q. Roo, México. El trabajo se realizó de marzo de 2002 a febrero de 2003 y consistió en búsqueda intensiva en transectos, fuera de ellos y trampeo. Los resultados obtenidos se compararon con los de otras reservas del sureste mexicano. Se aplicó un análisis de ordenación mediante el programa Primer para observar la relación entre la riqueza específica y los tipos de vegetación. Las asociaciones vegetales que se consideraron en los muestreos corresponden a Selvas baja y mediana subperennifolia, Sabana, Manglar, y Duna costera. La lista se completó con ejemplares previamente colectados de forma esporádica en el área. De acuerdo al programa Estimates, en ambos casos las curvas de acumulación tienden a la asíntota, con cerca del 90% de las especies esperadas.

Abstract: I present a list of 64 species of reptiles and 19 species of amphibians obtained from fieldwork in the Sian Ka'an Biosphere Reserve in the state of Q. Roo, Mexico. Fieldwork was carried out from March of 2002 through February of 2003 and consisted of intensive searches within transects, searches outside of transects, and trapping. Results obtained were compared with other reserves in southeastern Mexico. An analysis of arrangement by means of the program Primer was applied to observe the relationship between species richness and vegetation type. Vegetation associations considered in the samplings corresponded to low and medium tropical forest, savannah, mangrove swamp, and coastal dunes. We used specimens previously collected from the area to complete the list. According to the program Estimates, in both cases accumulation curves tend to asymptote as they approach 90% of expected species.

Palabras clave: Reserva, Anfibios, Reptiles, Vegetación

Key words: Reserve, Amphibians, Reptiles, Vegetation

INTRODUCCIÓN

A raíz del intenso desarrollo que se ha dado, en los últimos años en el sureste mexicano, ha crecido el interés por observar las consecuencias y prevenir posibles efectos negativos en los ecosistemas, originados por el cambio de uso del suelo (Santos-Barrera, *et al.* 2004; Ceballos *et al.*, 1998). Para disminuir dichos efectos, en las diferentes áreas en desarrollo, se han decretado en las últimas décadas áreas de conservación ecológica denominadas Reservas de la Biosfera.

En 1986 se declaró como área protegida la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (RBSK), en el estado de Quintana Roo (Diario oficial, 1986). La extensión total de la Reserva comprende 528,147 ha divididas en dos partes, una terrestre y otra marina. La Reserva presenta tres zonas núcleo que comprenden en su conjunto 279,704 ha; dos de ellas se encuentran en la parte terrestre. Una vez decretada, una de las primeras actividades para su funcionamiento fue la de realizar los diferentes inventarios de flora y fauna existente en el área. En el caso de la fauna, especialmente de vertebrados, en un principio se realizaron los inventarios de aves y mamíferos (Pozo *et al.*, 1992), quedando pendiente la parte de anfibios y reptiles.

De las investigaciones sobre éste grupo, hasta el presente trabajo, solo se había realizado una (Lazcano-Barrero, 1990) que destaca la importancia de la Reserva como sitio de conservación para cocodrilos; sin embargo, ninguna se ha enfocado al estudio completo de la herpetofauna en la Reserva. Previo al presente trabajo, existían únicamente registros esporádicos de investigadores que han trabajado a nivel de la Península y han reportado algunos especímenes dentro del área de la Reserva (Peters, 1953; Duellman, 1965; Lee, 1980; Lee, 1996). En general, para todo el estado de Quintana Roo se habían reportado 97 especies de reptiles y 20 especies de anfibios (Cedeño-Vázquez & Pozo, 1998). De estas, 70 especies de reptiles y 17 especies de anfibios eran potenciales de encontrarse en la Reserva (Lee, 1996).

Con la declaración de que la Reserva forma parte del Corredor Biológico Mesoamericano, se determinó la necesidad de realizar el inventario de anfibios y reptiles presentes en ella.

MATERIAL Y MÉTODOS

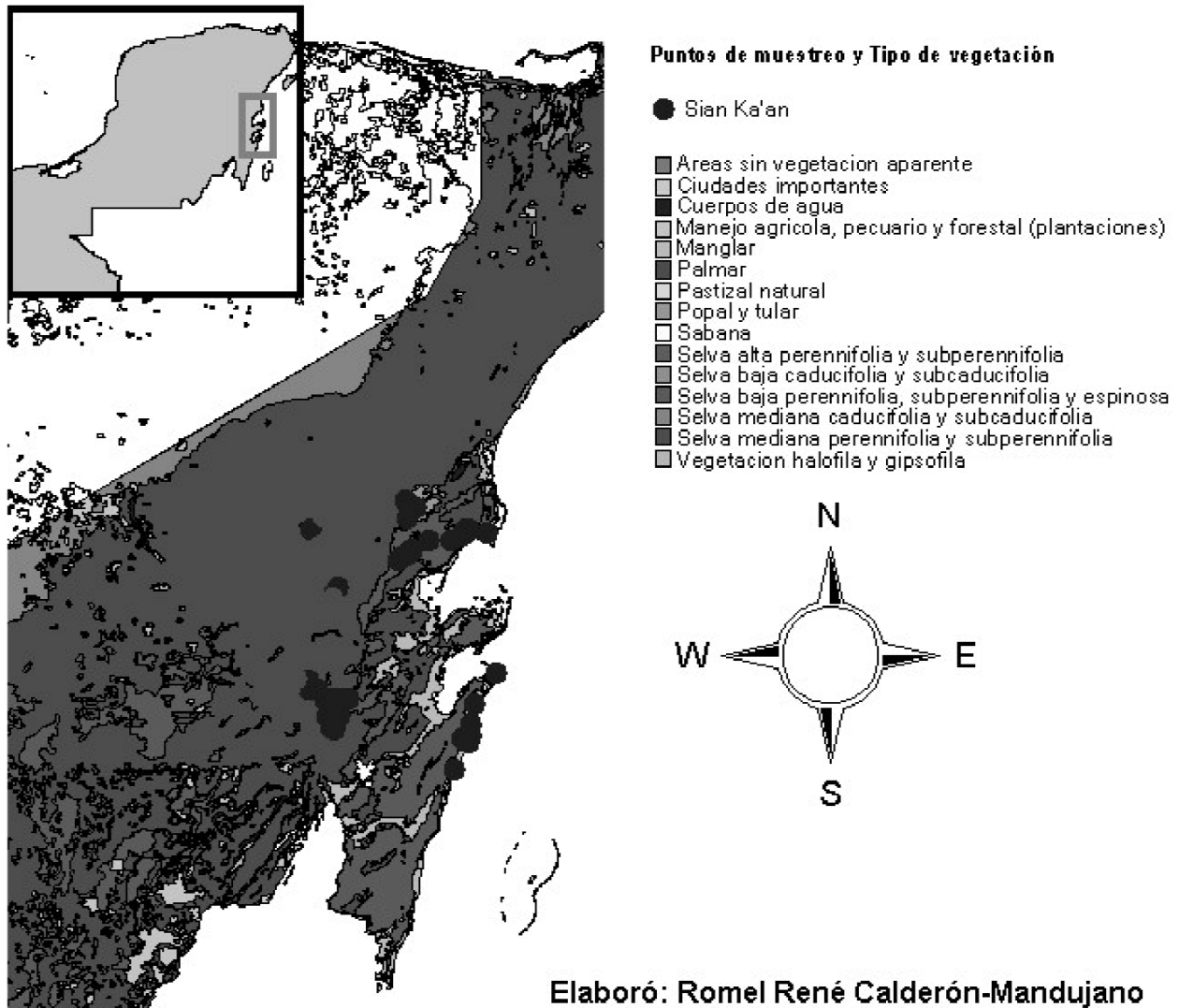
Área de estudio

Sian Ka'an forma parte de la porción de bosque tropical más húmedo de la Península (Rzedowski, 1983). Los suelos en Sian Ka'an son generalmente más pobres que los del resto de la Península de Yucatán; son también más jóvenes y poco evolucionados, pedregosos, someros fácilmente degradables y con potencial forestal. Dentro de la clasificación FAO (1974), dichos suelos corresponden a los de tipo litoral y rendeina; el subsuelo está íntegramente formado por calizas blancas y arenosas, llamadas *Saskab*, no mineralizadas que por interperismo se endurecen y forman placas en la superficie conocidas como lajas. Entre las lajas, la vegetación ha abierto oquedades y aportado capas delgadas de materia orgánica. Sian Ka'an se sitúa en la franja más joven de la Península, con la mayor parte de sus terrenos emergidos en el cuaternario, hace menos de dos millones de años. Las zonas de las marismas son más jóvenes que las zonas más altas y secas ocupadas por las selvas (De Cserna, 1990). El clima del área corresponde a un clima sub-húmedo, con una temperatura media anual en la parte norte cálida de entre 22 y 26°C (Aw2, y Aw2 (X') (García, 1990).

Selección de sitios

Se eligieron seis sitios, tres en la parte norte y tres en la parte sur de la Reserva (Figura 1). Los sitios se encuentran ubicados cercanos a caminos para un fácil acceso y cercanos a cada una de las zonas núcleo. Para contar con una representatividad de los tipos de vegetación, presentes en el área, se revisaron diferentes mapas a escalas variadas apoyados por el personal del Herbario de ECOSUR-Chetumal y se concluyó que el mapa que representa con mayor detalle los tipos de vegetación es el presentado por la Secretaría de la Defensa Nacional (López, 1981), en el que se diferencian 12 tipos de vegetación: Manglar chaparro disperso, Manglar chaparro denso, Selva baja inundable, Marismas de zacate, Cocal, Selva mediana subperennifolia, Selva baja subperennifolia, Manglar de franja, Tasistales, Vegetación de duna, Vegetación secundaria y Quemadales.

Reserva de la Biosfera Sian Ka'an



Elaboró: Romel René Calderón-Mandujano

Figura 1. Puntos de muestreo y vegetación predominante (Mapas base: Biotica V. 4.1)

Con base en este mapa, se muestreó selva baja subperennifolia, manglar, selva baja inundable (dos sitios), dunas costeras, la selva mediana subperennifolia y los quemadales, acorde a su abundancia en la Reserva. La vegetación secundaria se muestreó en dos sitios distintos, uno de selva mediana y otro de selva baja. Se ubicaron 18 transectos en los diferentes tipos de vegetación representativos de la Reserva, la zona D y E se encuentran en los límites externos de la Reserva debido a que la vegetación dentro corresponde a Sabana, la cual se inunda durante la época de lluvias y

no se puede muestrear (Fig. 1). Se agregó información de el Rancho Palmas, colindante con la RBSK, donde se han registrados especies importantes y que muy probablemente se encuentran dentro de la Reserva.

Métodos de Campo

El trabajo de campo consistió en seis salidas de 10 días cada una, tres a la zona norte y tres a la zona sur de la Reserva; con dos salidas, una al sur y una al norte, por cada una de las estaciones del año (secas, lluvias y nortes). Se muestrearon tres sitios por salida con dura-

ción de tres días y sus respectivas noches en cada una. Los muestreos se realizaron mediante dos métodos:

a) **Transectos con trampas:** consintió en tres transectos de 500 m, en cada uno de los sitios, iniciándose en un camino y dirigidos perpendicularmente al interior del hábitat muestreado. Cada transecto contó con tres cercos de desvío a 100 m, 300 m y 500 m, que consisten en láminas galvanizadas asentadas en el suelo, de 15 m de longitud y 60 cm de altura. A cada uno de los lados de las láminas se colocaron tres trampas (seis por lámina) de malla mosquitera de aluminio, para que los organismos se introduzcan y queden atrapados. Los transectos se muestrearon por espacio de tres días en cada sitio y se permanecía en ellos dos horas durante el día (de 09:00 a 11:00) y dos durante la noche (de 20:00 a 2:200). Se registraron los organismos que se observaron en el transecto en ese lapso y aquellos que estaban atrapados en las trampas.

b) **Búsqueda intensiva:** Se realizaron búsquedas intensivas en los lugares más propicios a la localización de anfibios y reptiles. Estas búsquedas se llevaron a cabo en horas que no interferían con la revisión de los transectos y que son más susceptibles de actividad de estos organismos, tanto para las especies diurnas como para las nocturnas (de 1100 a 1300 y de 2200 a 2400).

En ambos casos se tomaron particularidades referentes al ambiente físico y biológico al momento de su captura. Los datos se capturaron en hojas de campo de acuerdo a lo establecido (Pisani y Villa, 1974; Simons, 1987; Casas-Andreu *et al.*, 1991). La nomenclatura utilizada corresponde a Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), Lee (1996) y Flores-Villela (1993).

Toda la información obtenida se analizó mediante el programa Excel para elaborar los gráficos. Se utilizó el programa *Estimates* ver. 6 para elaborar las curvas de acumulación de especies y el programa Primer ver. 5.2.7 (TP5200) para correr la ordenación de los componentes principales (PCA) y hacer un análisis de Cluster mediante el índice de similitud de Bray-Curtis.

RESULTADOS

Se registraron dos ordenes, siete familias y 19 especies de anfibios; tres ordenes, 19 familias y 64 especies de reptiles (Anexo 1). Entre las especies capturadas se encuentran dos nuevos registros para el estado de Quintana Roo (*G. elegans* y *A. biporcatus*) y 10 extensiones de rango (Calderón-Mandujano *et al.*, 2005; 2004; Calderón-Mandujano & Mora-Tembre 2005).

La lista de especies representa más del 80% de la herpetofauna esperada para la zona. Después de analizar el tiempo de muestreo y las especies capturadas, mediante el programa *Estimates* 6.0, se aprecia que la acumulación de las especies para anuros ha alcanzado la asíntota, teniendo que las especies registradas a la fecha comprenden el 95 % de las especies de anuros, ya que la literatura reporta una especie adicional como potencial (Figura 2). Para el caso de los reptiles, la tendencia es muy similar; sin embargo, solo se registró el 76% de las especies reportadas como potenciales (Fig. 3). Los porcentajes elevados de los registros mediante el proyecto nos hace suponer que la lista para el grupo de anfibios se puede considerar completa, mientras que para los reptiles aun faltarían 8 especies, principalmente serpientes. Cabe señalar que, dentro del grupo de los reptiles, se incluyó en los muestreos y en la lista de especies a las tortugas marinas, que aunque el diseño del muestreo no esta enfocado a ellas, se pudo registrar mediante platicas informales y literatura especializada que existen estas especie en la Reserva. Sin embargo, no son incluidas en los análisis ya que su registro fue solo para tener la lista completa (Fig. 4).

Análisis de la información

a) Comparación con otras zonas

Tomando como base la información de la reserva de Calakmul en Campeche, (datos propios), El Ocote (Muñoz *et al.*, 1996) y Montes Azules (Lazcano-Barrero *et al.*, 1992) en Chiapas, y haciendo una breve comparación con lo obtenido en Sian

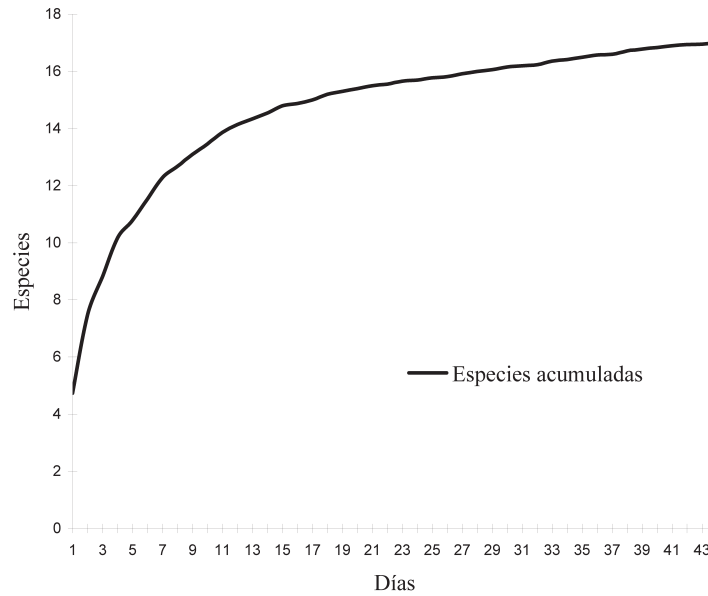


Figura 2. Curva de acumulación de especies de anfibios de La Reserva de la Biosfera Sian Ka'an

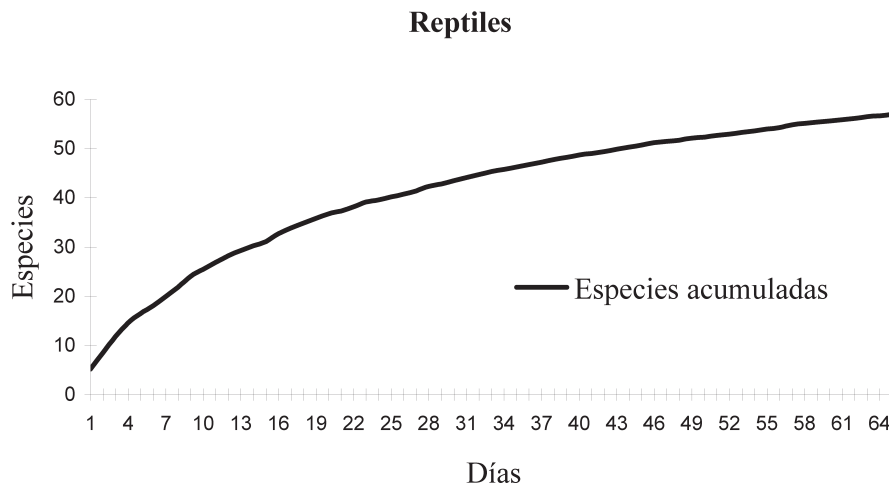


Figura 3. Curva de acumulación de especies de reptiles de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an

Ka'an, se observó que en cuanto al número de especies son similares (Fig. 5); sin embargo, aplicando un análisis de similitud, se obtiene que, en un agrupamiento, las reservas que más comparten su riqueza faunística son las de Calakmul y Sian Ka'an, quedando mas alejadas las chiapanecas (Fig. 6).

b) Comparación geográfica

De acuerdo al gradiente de humedad que existe entre la porción norte y la porción sur de la Reserva, debido a que se encuentra en la transición entre la zona húmeda y la zona seca de la Península, realizamos una comparación entre éstas.

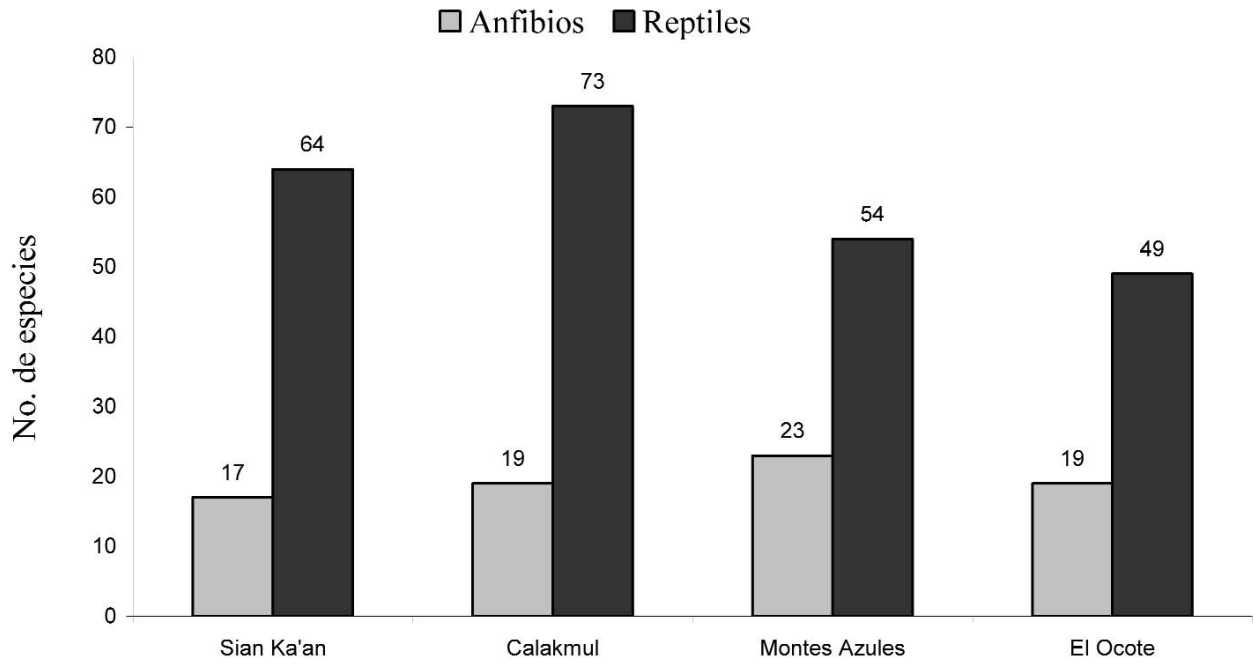


Figura 4. Comparación con otras Reservas.

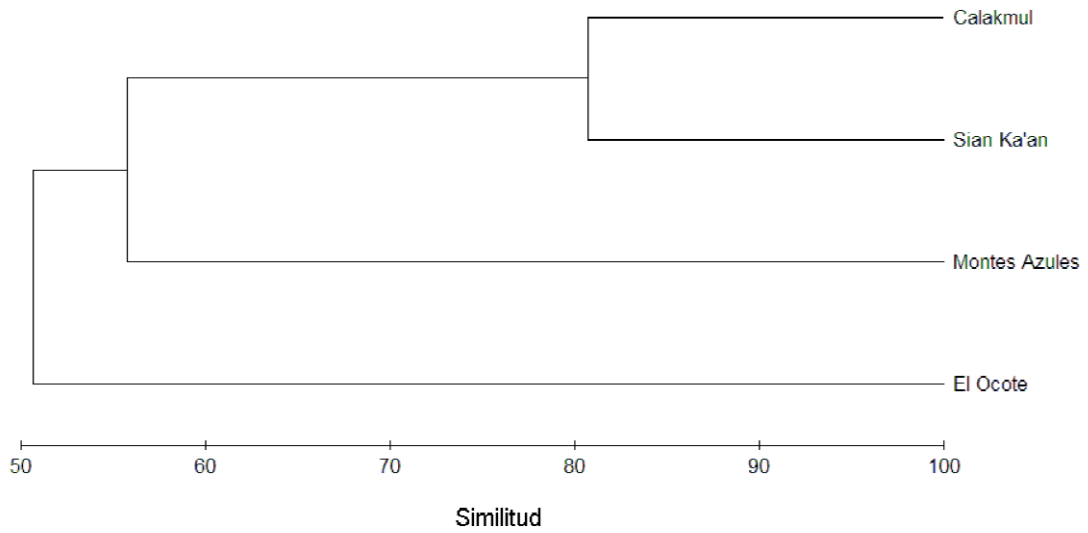


Figura 5. Similitud faunística mediante el índice de Bray Curtis, entre Sian Ka'an y otras reservas cercanas.

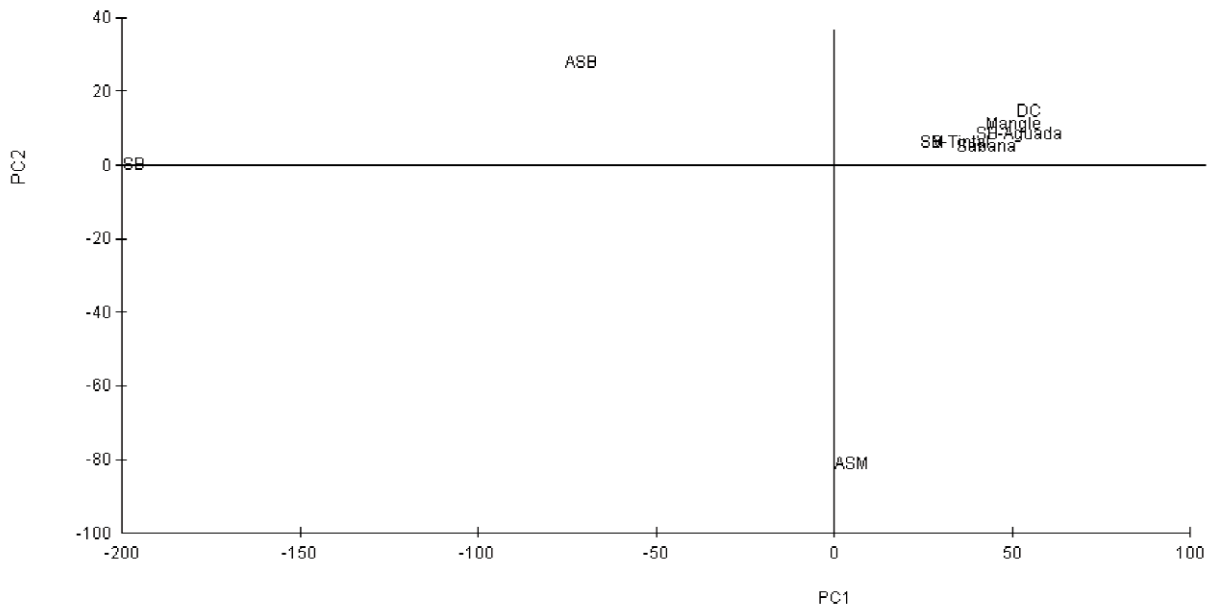


Figura 6. Análisis de componentes principales ordenando los valores totales de las especies registradas en función del tipo de vegetación.

En la Zona Sur de la Reserva se encontró un total de 67 especies, entre las cuales destacan: *A. biporcatus*, *C. cristatus* y *G. elegans*, como especies exclusivas de esta zona. Su registro en ella representa una extensión de su rango de distribución, puesto que la localización de sus poblaciones principales se encuentra hacia el Sur, en la base de la Península.

En el caso de la Zona Norte se encontraron 48 especies y se observó una dominancia de las especies endémicas a la Península de Yucatán, las cuales se encuentran muy relacionadas con la porción árida del norte de la Península. Especies como *C. yucatanensis*, *S. chrysostictus*, *T. petasatus* y *T. rapicauda* fueron de las más abundantes en esta zona; mientras que los registros de *P. yucatanicum* y *C. defensor* corresponden a especies endémicas de la zona norte exclusivamente.

c) Comparación entre tipos de vegetación

Riqueza específica

Los tipos de vegetación con mayor número de especies fueron la selva baja subperennifolia y la selva mediana subperennifolia, con 50 y 35 especies respec-

tivamente; con menor número fue la selva baja subperennifolia-aguada con nueve especies (Cuadro 1).

Ordenando los datos (PCA), basándonos en las abundancias de las especies, en cada uno de los tipos de vegetación se observó que el primer vector (pc1), que explica el 74% de la varianza de la ordenación, esta relacionado con la diversidad de las especies, el segundo vector (pc2) explica el 10 % de la varianza en la ordenación y puede estar relacionado con la abundancia de los organismos y su proporción en la muestra total, aunque esto no queda muy claro (Figura 6). Cambiando los valores de las especies a presencia ausencia y haciendo la ordenación en función de la riqueza específica por tipo de vegetación, se observa, a diferencia de lo obtenido con datos de abundancia, que el primer vector (pc1), que explica el 29% de la varianza, ordena en base a la riqueza específica para cada tipo de vegetación, dejando las áreas de vegetación más densas hacia los lado negativos y las áreas abiertas a los lados positivos. El segundo factor (pc2), que explica el 19% de la varianza, ordena en base a la proporción total de las especies (Fig. 7).

Cuadro 1. Riqueza de especies por tipo de vegetación. Los tipos de vegetación muestreados son: Manglar Selva baja inundable (SB-Tintal), Selva mediana subperennifolia (SM), Selva baja subperennifolia (SB y SB-Aguada), Vegetación de duna (DC), Vegetación secundaria (ASM= Acahual de selva mediana) y Quemadales (ASB=Acahual de selva baja).

Vegetación	Número de Registros	Número de especies
Acahual de selva baja	257	20
Acahual de selva mediana	276	34
Duna costera	140	18
Mangle	87	15
Sabana	79	16
Selva baja	749	50
Selva baja-Aguada	26	9
Selva baja-Tintal	190	28
Selva mediana	145	35

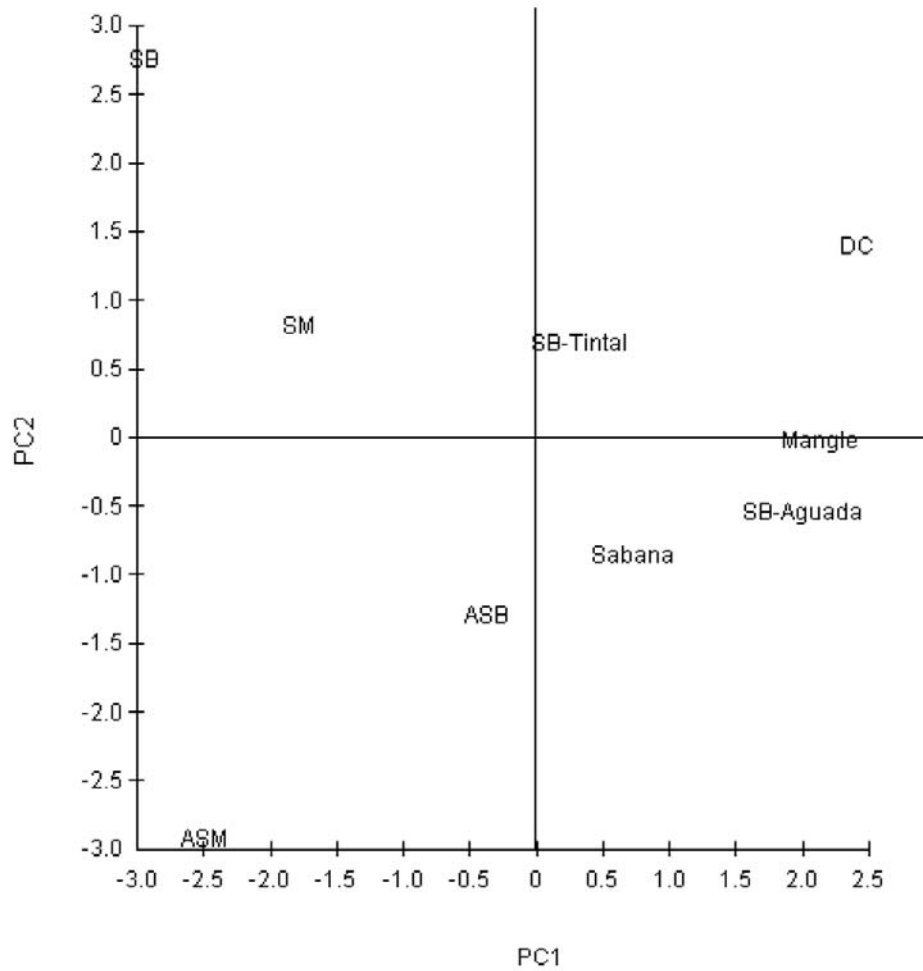


Figura 7. Análisis de componentes principales ordenando la riqueza específica en función del tipo de vegetación.

Finalmente, haciendo un cluster de similitud de los sitios muestreados, utilizando solo la riqueza específica para eliminar el sesgo que pudieran agregar las especies más abundantes, se observa que los grupos menos similares en su composición específica son los más cercanos a la costa (Manglar, Duna costera y SB-Aguada). En el otro grupo, las áreas abiertas son semejantes a las áreas boscosas a un 40%, de donde se separan la SB-Tintal y la sabana del resto de los tipos de vegetación. A una similitud del 60% los acahuales se diferencian de los tipos de vegetación conservada, los cuales resultan ser los más similares entre sí, en cuanto a la composición específica (70%) (Fig. 8).

DISCUSIÓN

La reserva de Sian Ka'an presenta al menos 83 especies de anfibios y reptiles, lo cual representa el 45% del total de la Península de Yucatán y el 70% de las especies registradas hasta el momento en el estado de Quintana Roo (Figura 9). Existe la posibilidad de que este número aumente, dado que las curvas de acumulación nos indican que aun no se ha alcanzado la asínto-

ta. A pesar de ello, si se compara la información obtenida, no varía mucho con respecto a las otras reservas con las que se compara y en estas se ha aplicado un mayor esfuerzo de muestreo.

Las comparaciones con respecto a las reservas resultan un poco lógicas ya que, por la cercanía geográfica y las características del área, es de esperarse que las reservas de Calakmul y Sian Ka'an sean mas similares en cuanto a la riqueza faunística que presentan. También es evidente que las variaciones geográficas y de vegetación ofrecen condiciones favorables para el desarrollo de otras especies, como es el caso de las selvas chiapanecas.

La particularidad de la Reserva por presentar ambientes tanto marinos, estuarinos y continentales, así como de presentar una extensión tal que le permite incluir especies de la zona subxérica del norte de la Península, como de la porción más húmeda, aumenta el interés por el conocimiento de su herpetofauna y los procesos ecológicos que esto le provee. En este sentido, resulta necesario continuar con los trabajos sobre estos grupos pero enfocarlos no solo al registro de las especies, sino a procesos más complicados que incluyan su

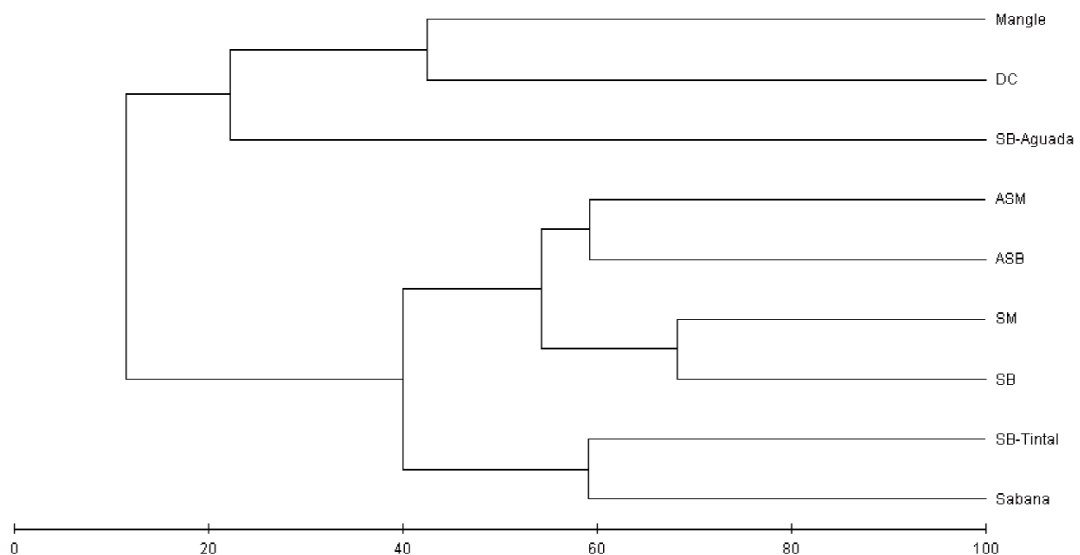


Figura 8. Análisis de similitud de los tipos de vegetación utilizando solo la riqueza específica para cada tipo de vegetación.

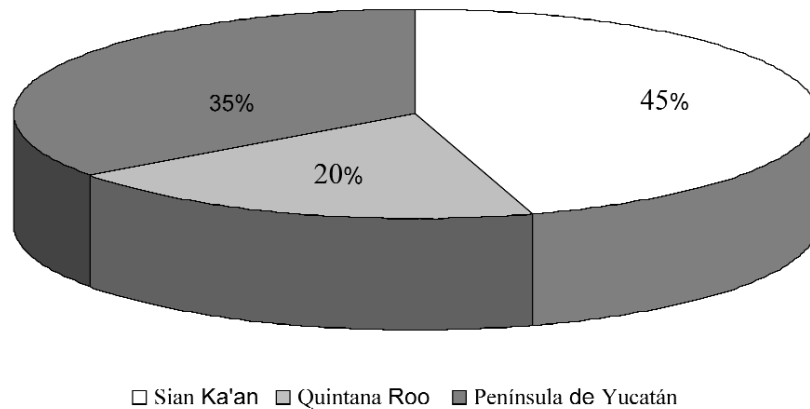


Figura 9. Porcentaje de especies encontradas en Sian Ka'an con respecto al total de especies en la Península de Yucatán y Quintana Roo.

distribución y afinidades ecológicas hacia ciertas condiciones específicas.

En el caso de las comparaciones entre los diferentes tipos de vegetación muestreados, las afinidades de ciertos grupos de especies hacen que se aglomeren o separen del resto en función de sus similitudes faunísticas; sin embargo, hay que considerar que las extensiones de las asociaciones vegetales varían dentro de áreas inclusive muy pequeñas, por lo que el sesgo de la intensidad de muestreo por unidad de área puede ser importante para estas consideraciones.

Finalmente, hay que destacar la función de la Reserva dentro de un plano ecológico más general, ya que se encuentra enclavada en medio de una zona sujeta a grandes presiones económicas por ser el polo de desarrollo turístico más grande de México, lo cual le confiere una condición de zona de refugio para todas las especies que en ella se localizan. Considerando que la RBSK es parte del corredor biológico que conecta la provincia del Petén Guatemalteco con la Península de Yucatán, es importante analizar la continuidad de la vegetación en la periferia y ver el efecto que tiene esto sobre la herpetofauna, ya que son organismos poco vagiles y susceptibles a mayores alteraciones por dichos cambios.

CONCLUSIONES

La herpetofauna de la reserva de Sian Ka'an cuenta con un importante registro de especies, mismo

que puede aumentar conforme se incrementa el esfuerzo de muestreo y, por las condiciones geográficas y de vegetación del área, puede considerarse como una de las más representativas de la zona, ya que incluye la mayoría de los tipos de hábitats presentes en la Península de Yucatán.

Su composición faunística es similar a la de Calakmul ya que comparten la misma provincia geográfica (Península de Yucatán) y el mismo desarrollo, aunque con diferencias de tiempo. Las diferencias entre estas y los otros sitios de comparación se basan, entre otras cosas, en las condiciones geográficas, geológicas y ecológicas que son las que determinan la distribución de los organismos (Lee, 1980; Muñoz *et al.*, 1996).

En un plano más local, en las diferentes ordenaciones presentadas, observamos que hay mayor semejanza entre la composición de las especies de sitios conservados, que aquellos que han sufrido algún tipo de alteración. La ordenación de los sitios puede indicar algunas condiciones del medio, como la densidad de la vegetación, el gradiente costa-continente, u otros; pero hay que tomar con cuidado dichas aseveraciones ya que suelen ser influenciadas por muchos factores al mismo tiempo.

Finalmente y a manera de recomendación es necesario concluir que:

Es conveniente continuar con los muestreos hasta alcanzar el mayor número de especies posibles.

Existe la necesidad de diversificar los trabajos sobre biología y ecología de estos grupos.

Es necesario vincular los procesos externos de desarrollo periféricos a la Reserva, con los efectos que se puedan generar sobre la fauna local.

Agradecimientos.- El Presente trabajo fue posible gracias a las facilidades proporcionadas por la Dirección de la Reserva a cargo de Alfredo Arellano, Horacio Ocampo (director de proyectos) y el personal de casetas y guardia: Ozy, Sebastián, Edil y José. Alejandro Tuz, Luis Mora y Sophie Calmé colaboraron en el desarrollo del proyecto. Finalmente la participación puntual pero necesaria de Alejandro Franco, Santiago Uc, Marisol Medina y Aixchel Maya, contribuyó a finalizar el trabajo. Oscar Flores Villela y Antonio Muñoz fungieron como revisores y asesores del proyecto. El Museo de Zoología y ECOSUR, Unidad Chetumal, aportó la infraestructura necesaria. Este trabajo fue financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), con el proyecto V008.

LITERATURA CITADA

- Calderón-Mandujano R., H. Bahena-Basave, S. Calmé. (2005) Guía de anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an y zonas aledañas. Grupo Editorial Keer.
- Calderón-Mandujano, R., A. Franco and M. Medina. 2004. *Bolitoglossa rufescens*. Geographic Distribution. *Herpetological Review*. 35 (3):279.
- Calderón-Mandujano, R. and L. Mora-Tembre. 2004. New distributional records and comments on Amphibians and Reptiles from Quintana Roo, Mexico. *Herpetological Review*. 35 (3):295-296.
- Ceballos, G., P. Rodríguez, R. Medellín. 1998. Assessing conservation priorities in México: Mammalian, Diversity, Endemicity, and Endangerment. *Ecological Applications* 8 (1) 8-17
- Casas-Andreu G., G. Valenzuela-López, A. Ramírez-Bautista. 1991. Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles. Cuadernos del Instituto de Biología. 10 UNAM, México.
- Cedeño-Vázquez J.R., C. Pozo. 1998. Anfibios de Quintana Roo. Enciclopedia de Quintana Roo (10 tomos) Recursos naturales: Fauna. Juan Ángel Xacur (Ed) Maiza. México.
- De Cserna Z. 1990. Carta IV.2.1. Tectónica. In: *Altas Nacionales de México*. 1990. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. Escala 1:4 000 000.
- Diario oficial, 20 de Enero de 1986. DECRETO por el que declara como área que requiere la protección, mejoramiento, conservación y restauración de sus condiciones ambientales la superficie denominada Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, ubicada en los Municipios de Cozumel y Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo.
- Duellman E. W. 1965. Amphibian and reptiles from the Yucatan Peninsula, Mexico. *Univ. Kans. Pub. Mus. Nat. Hist.* 15 (12): 577-614
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 20:115-144.
- Flores-Villela O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Lista Anotada de las especies de Anfibios y Reptiles de México. Cambios taxonómicos recientes, y nuevas especies. McCoy C. J. (Eds.) *Special Publication No. 17*. Carnegie Museum of Natural History. Pittsburgh, Penn. 73 pp.
- García E. 1990. Carta IV.4.10, Clima, in: *Altas Nacionales de México*. 1990. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. Escala 1:4 000 000.
- Lazcano-Barrero M. A., E. Gongora-Arones, R. Vogt. 1992 Anfibios y reptiles de la Selva Lacandona. In: M. A. Vásquez Sánchez, Mario A. Ramos Olmos. (Eds.). *Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su Conservación*. Publicaciones especiales ECOSFERA, No. 1. Centro de Estudios para la Conservación de los Recursos Naturales, A. C. México. Pags. 145-171
- Lazcano-Barrero M. A. 1990. Conservación de Cocodrilos en Sian Ka'an. *Amigos de Sian Ka'an*. (6) pp 8-10.
- Lee J. C. 1980. An ecogeographic analysis of the herpetofauna of the Yucatán Peninsula. University of Kansas, Museum of Natural History *Miscellaneous Publications*. 17: 1-48
- Lee J. C. 1996. The amphibians and reptiles of the

- Yucatán Peninsula. Comstock Assoc. Ithaca and London. 500 pp
- López Ornat A. 1983. Vegetación de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. Comprobaciones de campo y aéreas. Secretaria de la Defensa Nacional. 1: 800 000.
- Muñoz A. A., R. Martínez C. P. Hernández M. 1996. Anfibios y reptiles de la Reserva El Ocote. *In*: M. A. Vásquez S., I. March M. (Eds.) Conservación y desarrollo sustentable en la Reserva El Ocote, Chiapas. ECOSUR-ECOSFERA A. C.-CONABIO. México. 87-147 pp.
- Peters J.A. 1953. Snakes and lizards from Quintana Roo, México. *LLOYDIA*; 16:227-232
- Pozo C, J. Correa, A. De Alba, E. Escobedo, J. García, F. Palma, M. Tuz, A. Tuz, F. Villanueva. 1992. Formación de las colecciones de referencia de aves y mamíferos de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. El Colegio de la Frontera Sur- Unidad Chetumal. Reporte Técnico. 22 pp. + Anexos.
- Santos-Barrera G. J. Pacheco, G. Cevallos. 2004. Áreas prioritarias para la conservación de anfibios y reptiles en México. *Biodiversitas* 57:1-6
- Rzedowski J. 1983. Vegetación de México. Segunda Reimpresión. Editorial LIMUSA. México. 432 pp.
- Pisani, G. R. & J. Villa. 1974. Guía de técnicas de preparación de anfibios y reptiles. Soc. Study Amphibians and Reptiles. Mus. Publ. Circ. Herp. 2:1-24
- Simons J. E. 1987. Herpetological collecting and collections management. Society Study Amphibians and reptiles. Miscellane Public Circ. Herp. N 16, 70 pp.

Anexo 1. Lista de especies.

CLASE AMPHIBIA

ANURA

Bufonidae

Chaunus marinus (Linnaeus, 1758)

Cranopsis valliceps (Cope, 1864)

Hylidae

Agalychnis callidryas (Cope, 1862)

Dendropsophus ebraccatus (Cope, 1874)

Dendropsophus microcephalus (Cope, 1886)

Tlalocohyla loquax (Gaige and Stuart, 1934)

Tlalocohyla picta (Günther, 1901)

Trachycephalus venulosus (Laurenti, 1768)

Scinax staufferi (Cope 1865)

Smilisca baudinii (Duméril and Bibron, 1841)

Triprion petasatus (Cope, 1865)

Brachycephalidae

Craugastor yucatanensis (Lynch, 1965)

Leptodactylidae

Leptodactylus fragilis (Cope, 1877)

Leptodactylus melanonotus (Hallowell, 1861)

Microhylidae

Gastrophryne elegans (Boulenger, 1882)

Hypopachus variolosus (Cope, 1866)

Ranidae

Lithobates brownorum (Baird, 1859)

Rhinophrynidae

Rhinophrynus dorsalis Duméril and Bibron, 1841

CAUDATA

Plethodontidae

Bolitoglossa rufescens (Peters, 1882)

CLASE REPTILIA
CROCODYLIA

Crocodylidae

Crocodylus acutus Cuvier, 1807

Crocodylus moreletii Duméril & Duméril, 1851

TESTUDINES

Chelonidae

Caretta caretta (Linnaeus, 1758)

Chelonia mydas (Linnaeus, 1758)

Eretmochelys imbricata (Linnaeus, 1766)

Dermochelyidae

Dermochelys coriacea (Vandelli, 1761)

Bataguridae

Rhinoclemmys areolata (Duméril & Bibron, 1851)

Emydidae

Trachemys venusta (Schoepf, 1792)

Kinosternidae

Kinosternon creaseri Hartweg, 1934

Kinosternon leucostomum (Duméril & Bibron, 1851)

Kinosternon scorpioides (Linnaeus, 1766)

SQUAMATA

Corytophanidae

Basiliscus vittatus Wiegmann, 1828

Corytophanes cristatus (Merrem, 1821)

Laemanctus serratus Cope, 1864

Eublepharidae

Coleonyx elegans Gray, 1845

Gekkonidae

Hemidactylus frenatus Schlegel, 1836

Phyllodactylus tuberculatus Wiegmann, 1835

Sphaerodactylus glaucus Cope, 1865

Thecadactylus rapicauda (Houttuyn, 1782)

Iguanidae

Ctenosaura defensor Cope, 1866

Ctenosaura similis (Gray, 1831)

Phrynosomatidae

Sceloporus chrysostictus Cope, 1867

Sceloporus cozumelae Jones, 1927

Sceloporus lundelli Smith, 1939

Polychrotidae

Anolis biporcatus (Wiegmann, 1834)

Anolis lemurinus (Cope, 1861)

Anolis rodriguezii (Bocourt, 1873)

Anolis sagrei (Duméril & Bibron, 1837)

Anolis sericeus (Hallowell, 1856)

Anolis tropidonotus (Peters, 1863)

Scincidae

Mesoscincus schwartzei (Fischer, 1884)

Plestiodon sumichrasti (Cope, 1866)

Mabuya unimarginata Cope, 1956

Scincella cherriei (Cope, 1893)

Teiidae

Ameiva undulata (Wiegmann, 1834)

Aspidoscelis angusticeps (Cope, 1878)

Aspidoscelis maslini (Gadow, 1906)

Xantusiidae

Lepidophyma flavimaculatum Duméril, 1851

SERPENTES

Boidae

Boa constrictor (Linnaeus, 1758)

Colubridae

Coniophanes imperialis (Kennicott, 1859)

Coniophanes schmidti Bailey, 1937

Dipsas brevifacies (Cope, 1866)

Drymarchon melanurus Duméril, Bibron & Duméril, 1854

Drymobius margaritiferus (Schlegel, 1837)

Ficimia publia Cope, 1866

Imantodes cenchoa (Linnaeus, 1758)

Leptodeira frenata Cope, 1886

Leptophis ahaetulla (Linnaeus, 1758)
Leptophis mexicanus Duméril, Bibron & Duméril, 1854
Mastigodryas melanolomus (Cope, 1868)
Ninia sebae (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)
Oxybelis aeneus (Wagler, 1824)
Pseustes poecilonotus (Guenther, 1858)
Sibon sanniola (Cope, 1866)
Tropidodipsas sartorii (Cope, 1863)
Spilotes pullatus (Linnaeus, 1758)
Symphimus mayae (Gauge, 1936)
Thamnophis proximus (Say, 1823)
Pliocercus elapoides Cope, 1860
Tretanorhinus nigroluteus Cope, 1861

Elapidae

Micrurus diastema (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)

Viperidae

Bothrops asper (Garman, 1883)
Crotalus tzabcan (Linnaeus, 1758)
Porthidium yucatanicum (Smith, 1941)

HERPETOFAUNAS ESTATALES DE MÉXICO

OSCAR FLORES-VILLELA Y HIBRAIM ADÁN PÉREZ-MENDOZA^a

Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias, UNAM, A.P. 70-399, México D. F. 04510

^a*Correspondencia: Email ha_silvestre@gmail.com*

Resumen: Se presenta una recopilación de las herpetofaunas estatales de México. La intención de este trabajo es servir de guía para los interesados en el estudio de los anfibios y reptiles de México. Además esta contribución es un complemento y actualización de recopilaciones hechas previamente por otros autores. Se presentan 225 citas de las 32 entidades del país. Se incluyen trabajos publicados, así como tesis de las que no tenemos noticia que se hayan publicado previamente.

Abstract: We present a compilation of the state herpetofaunas for Mexican states. The purpose of this work is to serve as a guide for all those interested in the study of amphibians and reptiles of México. Additionally, this contribution is a complement and an update to previous compilations by other authors. We present 225 citations for the 32 Mexican states. We have included published works as well as thesis from which we do not know have been previously published.

Palabras clave: México, Herpetofaunas, Anfibios, Reptiles, Estados.

Key words: México, Herpetofaunas, Amphibians, Reptiles, States.

México es un país que ha sido recolectado durante muchos años y existen varios ejemplares en colecciones de diversas instituciones nacionales (Flores-Villela y Hernández-García, 1992), pero sobre todo del extranjero, principalmente de los Estados Unidos de América (Wake, 1975). La mayoría de los trabajos estatales también han sido publicados por extranjeros. No obstante, todavía existen muchos huecos de información sobre las herpetofaunas a nivel estatal. En realidad son pocas las herpetofaunas estatales recientes entre las que cabe notar las de las dos penínsulas, Yucatán (Lee, 1996) y Baja California (Grismer, 2002). Algunos investigadores mexicanos también han contribuido destacadamente en esta área, dos ejemplos importantes son el de Chiapas (Álvarez del Toro, 1960; 1972 y 1982) y recientemente la publicación de la herpetofauna de Aguascalientes (Vázquez Díaz y Quintero Díaz, 1997 y 2005).

Cabe aclarar que en la lista los estados de Baja California y Baja California Sur se presentan como un solo estado, debido a que muchos investigadores norteamericanos los han considerado como una sola entidad política de México. Para facilitar el listado, que sería prácticamente el mismo para ambos estados, los hemos puesto juntos.

La presente recopilación es un intento por poner a disposición de los interesados las referencias sobre las herpetofaunas estatales que se han publicado en México, o que se han realizado sin que hayan sido publicadas formalmente, como las realizadas en trabajos de tesis y que a la fecha no han sido publicadas, hasta donde los autores estamos enterados. Es muy probable que por falta de acceso a los trabajos de tesis, o desconocimiento de nuestra parte, no estemos incluyendo todas los trabajos que deberían estar en este listado. Este listado no tiene como objetivo ser una lista exhaustiva de todos los trabajos que registran herpetofaunas estatales o intentos de contribuir al conocimiento de una herpetofauna estatal. El listado se realizó tratando de ser consistentes con los siguientes criterios:

1. En caso de que una herpetofauna estatal, que en términos generales se considere completa, se haya publicado recientemente, se eliminaron trabajos ante-

riores. Por ejemplo en los estados de Baja California, Baja California Sur y Yucatán, para los cuales recientemente se han publicado excelentes herpetofaunas, se eliminaron muchas listas parciales.

2. En caso de no existir una herpetofauna publicada recientemente, se anotó en la lista el mayor número posible de listas parciales de la herpetofauna de un estado, siempre y cuando, estas contengan información sobre un grupo en particular o una región a nivel municipal o de mayor tamaño. Por ejemplo, en el caso del estado de Puebla se consideró en la lista el libro de Benítez Gálvez (1997), y varios trabajos parciales, tales como el de Canseco-Márquez *et al.* (2004) y el de Peters (1869). Este último se conservó en la lista por ser quizá la primera referencia organizada sobre la fauna del estado. Sin embargo se eliminaron varios otros trabajos cuya escala geográfica no era importante o cuya contribución a la fauna estatal registraba pocas especies.

3. Para los estados de los que hay poca información, y la que se tiene no es muy reciente o completa, se decidió dejar en la lista la mayor cantidad de referencias que aporten una lista importante sobre la herpetofauna del estado, y que además tuvieran una escala geográfica similar a la que se mencionó en el punto anterior. Se puede citar como ejemplo al estado de Tamaulipas (ver Anexo 1).

Esta lista representa un esfuerzo complementario y actualizado de las listas de faunas de vertebrados estatales de Flores-Villela y Gerez (1994). Smith y Taylor (1945; 1948 y 1950) publicaron listas estatales de anfibios y reptiles de México, y posteriormente Smith y Smith (1976a y b). Sin embargo en estas últimas dos listas no se hace distinción entre registros erróneos y válidos, citándose incluso nombres sinónimos, por lo que su consulta debe hacerse con un conocimiento de la taxonomía y distribución geográfica de los anfibios y reptiles de México. Flores-Villela y Gerez (1988 y 1994) también publicaron listas de especies de vertebrados endémicos de mesoamérica por estado. Todas las listas mencionadas en este párrafo, no están

incluidas en las listas estatales del anexo.

Para información del lector Flores Villela *et al.* (2004) hacen una reseña de la historia de las recolectas herpetológicas en México y dan un resumen de los principales investigadores e instituciones que actualmente están haciendo trabajo herpetológico en México, estado por estado.

Presentamos a continuación la lista de los trabajos estatales por orden alfabético. Hemos consultado un poco más del 90% de los trabajos aquí listados, sin embargo no fue imposible tener acceso a todas las referencias que se enlistan, por lo que algunos de los trabajos pueden estar erróneamente listados, por no cumplir con los requisitos que se plantean arriba.

LITERATURA CITADA

- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1988. Conservación en México: Síntesis Sobre Vertebrados Terrestres, Vegetación y Uso del Suelo. INIREB-Conservation International. México.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: Vertebrados, Vegetación y Uso del Suelo. CONABIO/UNAM. México.
- Flores-Villela, O. y J. A. Hernández-García. 1992. Las colecciones herpetológicas mexicanas. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM (4):1-24.
- Flores-Villela, O., H. M. Smith y D. Chiszar. 2004. The history of herpetological exploration in Mexico. *Bonner Zoologische Beiträge* 52(3/4):311-335.
- Smith, H. M. y R. B. Smith. 1976a. Synopsis of the Herpetofauna of México, Vol. III. Source Analysis and Index for Mexican Reptiles. John Johnson. North Bennington, Vermont.
- Smith, H.M. y R.B. Smith. 1976b. Synopsis of the Herpetofauna of Mexico, Vol. IV. Source Analysis and Index for Mexican Amphibians. John Johnson. North Bennington, Vermont.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1945. An annotated checklist and key to the snakes of Mexico. *Bulletin of the United States Natural Museum* (187):1-239.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1948. An annotated checklist and key to the Amphibia of Mexico. *Bulletin of the United States Natural Museum* (194): 1-118.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1950. An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes. *Bulletin of the United States National Museum* (199):1-253.
- Wake, David B. (Chair) and the Committee on Resources in Herpetology. 1975. Collections of preserved amphibians and reptiles in the United States. *SSAR, Herpetological Circulars* (3):1-22.

Anexo 1. Referencias bibliográficas de las herpetofaunas estatales de México y otros trabajos que contribuyen a su conocimiento.

AGUASCALIENTES

Anderson, J. D. y William Z. Lidicker, Jr. 1963. A contribution to our knowledge of the herpetofauna of the Mexican state of Aguascalientes. *Herpetologica* 19(1):40-51.

Banta, B. H. 1962. The amphibians and reptiles from the state of Aguascalientes, Mexico, in the collections of the California Academy of Sciences. *Wasmann Journal of Biology* 20(1):99-105.

McCranie, J. R. y L. D. Wilson. 2001. The herpetofauna of the mexican state of Aguascalientes. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* (230):1-57.

Vázquez Díaz, J. 1995. Recursos faunísticos, herpetofauna. *Investigación y Ciencia, Universidad Autónoma de Aguascalientes* (10):53-58.

Vázquez Díaz, J. y G. E. Quintero Díaz. 1997. *Anfibios y reptiles de Aguascalientes*. CIEMA, A.C., Gobierno del Estado de Aguascalientes. Aguascalientes.

Vázquez Díaz, J. y G. E. Quintero Díaz. 2005. *Anfibios y reptiles de Aguascalientes*. 2ª edición. CONABIO, CIEMA. México.

Velasco, A. L. 1896. *Geografía y estadística del estado de Aguascalientes*. Geografía y estadística de la República Mexicana. Vol. 17. Secretaría de Fomento. México, D.F.

BAJA CALIFORNIA Y BAJA CALIFORNIA SUR

Cuesta Terrón, C. 1920 (1919). Datos para una monografía sobre la fauna herpetológica de la península de la Baja California. *Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos, México* 2(4):398-402

Cuesta Terrón, C. 1921. Datos para una monografía de la fauna herpetológica de la península de la Baja California. *Memorias y Revista de la Sociedad Científica "Antonio Alzate"*, México 39:161-171.

Grismer, L. L. 1993. The evolution and ecological biogeography of the herpetofauna of Baja California and the Sea of Cortes. Ph. D. Dissertation. Loma Linda University. California, USA.

Grismer, L. L. 2002. *Amphibians and reptiles of Baja California, including its pacific islands and the islands in the Sea of Cortés*. University of California Press. Berkeley.

Linsdale, J. M. 1932. Amphibians and reptiles from Lower California. *University of California Publications in Zoology* 38(6):345-386.

Loomis, R. B., S. G. Bennett, S. R. Sanborn, C. H. Barbour y H. Weiner. 1974. *A handlist of the herpetofauna of Baja California and adjacent islands*. Privately Printed, California State University. Long Beach.

Mocquard, M. F. 1899. Contribution à la faune herpétologique de la Basse Californie. *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris* (4)1:297-344.

Savage, J. M. 1952. A preliminary checklist to the herpetofaunas of the islands adjacent to Baja California, Mexico. Mimeografiado.

Schmidt, K. P. 1922. The amphibians and reptiles of Lower California and the neighboring islands. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 46(11):607-707.

Soulé, M. E. A. J. Sloan. 1966. Biogeography and distribution of reptiles and amphibians on islands in the Gulf of California, México. *Transactions of the San Diego Society of Natural History* 14(11):137-156.

Townsend, C. H. T. 1890 (1889). Reptiles from Clarion and Socorro Islands and the Gulf of California, with description of a new species. *Proceedings of the United States National Museum* 13:143-144.

Van Denburgh, J. 1895. A review of the herpetology of Lower California. Part I. Reptiles. *Proceedings of the California Academy of Sciences, 2nd Series* 5:77-163.

Van Denburgh, J. 1895. A review of the herpetology of Lower California. Part II. Batrachians. *Proceedings of the California Academy of Sciences, 2nd Series* 5:556-561.

Van Denburgh, J. y J. R. Slevin. 1921. A list of the amphibians and reptiles of the peninsula of Lower California, with notes on the species in the collection of the Academy. *Proceedings of the California Academy of Sciences, 4th Series* 11(4):49-72.

CAMPECHE

Bonnet, A. 1908. Notes sur une faune de l'Amérique Centrale et des Antilles récoltée a Lyon, dans des bûches de bois de Campeche. *Annales de la Société Linneane de Lyon* 45:63-67.

Duellman, W. E. 1965. Amphibians and reptiles from the Yucatán Peninsula, Mexico. *University of Kansas Publications Museum of Natural History* 15(12):577-614.

Gaige, H. T. 1936. Some reptiles and amphibians from Yucatán and Campeche, Mexico. *Carnegie Institution of Washington Publications* (457):289-304.

Lee, J. C. 1980. An ecogeographic analysis of the herpetofauna of the Yucatan Peninsula. *University of Kansas Museum of Natural History, Miscellaneous Publications* 67:1-73.

Lee, J. C. 1996. *The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula*. Cornell University Press. Ithaca, NY.

Smith, H. M. 1938. Notes on reptiles and amphibians from Yucatán and Campeche, Mexico. *Occasional Papers of the Museum of Zoology University of Michigan* (388):1-22.

Velasco, A. L. 1895. Geografía y estadística del estado de Campeche. Geografía y estadística de la República Mexicana. Vol. 16. Secretaría de Fomento. México, D.F.

CHIAPAS

Álvarez del Toro, M. 1952. Los animales silvestres de Chiapas. Departamento Prensa y Turismo. Tuxtla Gutierrez, Chiapas.

Álvarez del Toro, M. 1960. Los reptiles de Chiapas. Instituto Zoológico del Estado. Tuxtla Gutierrez, Chiapas.

Álvarez del Toro, M. 1972. Los reptiles de Chiapas. 2a edición. Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Álvarez del Toro, M. 1982. Los reptiles de Chiapas. 3a edición. Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Martínez Castellanos, R. y A. Muñoz Alonso. 1998. La herpetofauna de la reserva El Ocote, Chiapas, México: una comparación y análisis de su distribución por tipos de vegetación. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana 8(1):1-14.

Dugès, A. A. D. 1894. Lista de algunos reptiles y batracios de Tabasco y Chiapas. La Naturaleza, Periódico Científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural (2)2: 375-377.

Hernández-Martínez, P. J. 1992. La familia Plethodontidae (Amphibia:Caudata) en el Estado de Chiapas, México. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Herrera, A. L. 1897. Datos para la zoología de Chiapas. Anales del Museo Nacional, México 4:136-143.

Johnson, J. D. 1989. A biogeographic analysis of the herpetofauna of Northwestern nuclear Central America, Milwaukee Public Museum, Contributions in Geology and Biology 76:1-66.

Lazcano-Barrero, M., E. Góngora-Arones y R. C. Vogt. 1992 (1993). Anfibios y reptiles de la Selva Lacandona. Pp 221-231. In M. A. Vázquez-Sánchez y M. A. Ramos (Eds.), Reserva de la Biósfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación. Publicaciones Especiales Ecosfera 1.

Muñoz Alonso, A., R. Martínez Castellanos y P. Hernández Martínez. 1996. Anfibios y reptiles de la Reserva El Ocote. Pp 87-147. In M. A. Vázquez Sánchez e I. March Mifsut (Eds), Conservación y desarrollo sustentable en la selva El Ocote, Chiapas. ECOSUR, CONABIO. México.

Velasco, A. L. 1898. Geografía y estadística del estado de Chiapas. Geografía y estadística de la República Mexicana. Vol. 20. Secretaría de Fomento. México, D. F.

CHIHUAHUA

Domínguez, P., T. Álvarez y P. Huerta. 1977 (1974). Colección de anfibios y reptiles del noroeste de Chihuahua México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 35:117-142.

Lemos Espinal, J. A., H. M. Smith y D. Chiszar. 2004. Introducción a los anfibios y reptiles del estado de Chihuahua. UNAM/CONABIO. México.

Morafka, D. J. 1977. A biogeographical analysis of the Chihuahuan desert through its herpetofauna. *Biogeographica* Vol. 9. Dr. W. Junk B. V. Publishers. The Hague.

Tanner, W. W. 1985. Snakes of Western Chihuahua. *Great Basin Naturalist* 45(4):615-676.

Tanner, W. W. 1987. Lizards and turtles of Western Chihuahua. *Great Basin Naturalist* 47(3):383-421.

Tanner, W. W. 1989. Amphibians of Western Chihuahua. *Great Basin Naturalist* 49(1):38-70.

Taylor, E. H. y I. W. Knobloch. 1940. Report on an herpetological collection from the Sierra Madre Mountains of Chihuahua. *Proceedings Biological Society of Washington* 53:125-130.

COAHUILA

Canseco-Márquez, L., F. Mendoza-Quijano y M. G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Análisis de la distribución de la herpetofauna. Pp 417-437. *In* I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. CONABIO-UNAM. México.

Fugler, C. M. y R. G. Webb. 1956. Distributional notes on some reptiles and amphibians from southern and central Coahuila. *Herpetologica* 12:167-161.

Gloyd, H. K. y H. M. Smith. 1942. Amphibians and reptiles from the Carmen Mountains, Coahuila. *Bulletin of the Chicago Academy of Sciences* 6(13):231-235.

Liner, E. A., R. M. Johnson y A. H. Chaney. 1977. A contribution to the herpetology of northern Coahuila, Mexico. *Transactions Kansas Academy of Sciences* 80(1/2):47-53.

Liner, E. A., R. R. Montanucci, A. González-Alonso y F. Mendoza Quijano. 1993. An additional contribution to the herpetology of northern Coahuila, México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 5(1):9-11.

Mendoza-Quijano, F., A. González-Alonso, E. A. Liner y R. W. Bryson Jr. 2006. Una sinopsis de la herpetofauna de Coahuila. *Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana* (3):24-47.

Morafka, D. J. 1977. A biogeographical analysis of the Chihuahuan desert through its herpetofauna. *Biogeographica* Vol. 9. Dr. W. Junk B.V. Publishers. The Hague.

Schmidt, K. P. y D. W. Owens. 1944. Amphibians and reptiles of Northern Coahuila, Mexico. Zoological Series Field Museum of Natural History 29(6):97-115.

Thompson, F. G. 1955. Notes on a small collection of reptiles from Coahuila, Mexico. Herpetologica 11(3):182-183.

Van Devender, T. R. y C. H. Lowe, Jr. 1977. Amphibians and reptiles of Yepomera, Chihuahua, Mexico. Journal of Herpetology 11(1):41-50.

Velasco, A. L. 1897. Geografía y estadística del Estado de Coahuila de Zaragoza. Geografía y estadística de la República Mexicana. Vol. 19. Secretaría de Fomento. México, D.F.

COLIMA

Brattstrom, B. H. 1955. Notes on the herpetology of the Revillagigedo Islands. American Midland Naturalist 54(1):219-229.

Brattstrom, B. H. 1990. Biogeography of the Islas Revillagigedo, Mexico. Journal of Biogeography 17:177-183.

Duellman, W. E. 1958. A preliminary analysis of the herpetofauna of Colima, Mexico. Occasional Papers of the Museum of Zoology University of Michigan (589):1-15.

Oliver, J. A. 1937. Notes on a collection of amphibians and reptiles from the state of Colima, Mexico. Occasional Papers of the Museum of Zoology University of Michigan 360:1-30.

Painter, C. W. 1976. A distributional study of the amphibians and reptiles in the state of Colima, Mexico. Masters Thesis. Northeast Louisiana University. Monroe, Louisiana.

Slevin, J. R. 1926. Expedition to the Revillagigedo Islands, Mexico, in 1925. III. Notes on a collection of reptiles and amphibians from the Tres Marias and Revillagigedo Islands, and west coast of Mexico, with description of a new species of *Tantilla*. Proceedings of the California Academy Sciences, 4th Series 15(3):195-207.

Velasco, A. Luis. 1896. Geografía y estadística del estado de Colima. Geografía y estadística de la República Mexicana. Vol. 18. Secretaría de Fomento. México, D. F.

Villa R., B. 1960. Vertebrados terrestres en La Isla Socorro, Archipiélago de Las Revillagigedo. Monografías del Instituto de Geofísica, UNAM, México (2):201-216.

DISTRITO FEDERAL

Casas Andreu, G. 1989. Los anfibios y reptiles y su estado de conservación en el Valle de México. Pp.118-123. In R. Gío-Argáez, I. Hernández-Ruíz y E. Sainz-Hernández (Eds.), Ecología Urbana. Vol. Especial. Sociedad Mexicana de Historia Natural.

Dugès, A. A. D. 1888. Herpetología del Valle de México. *La Naturaleza*, Periódico Científico de la sociedad Mexicana de Historia Natural (2):97-146.

Hernández Gómez, J. A. y O. Flores Villela. 1985. Los anfibios y los reptiles. Pp.33-36. *In* Enciclopedia de México (Ed.), Imagen de la Gran Capital. Enciclopedia de México. México, D.F.

Herrera, A. L. 1890. Notas acerca de los vertebrados del Valle de México. *La Naturaleza*, Periódico Científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural (2):299-342.

Uribe-Peña, Z., A. Ramírez-Bautista y G. Casas-Andreu. 1999. Anfibios y reptiles de las serranías del Distrito Federal, México. Cuadernos 32, Instituto de Biología, UNAM. México.

DURANGO

Estrada-Rodríguez, J. L., H. Gadsden, S. V. Leyva-Pacheco y T. U. Morones-Long. 2006. Herpetofauna del Cañón de Las “Piedras Encimadas” en la Sierra “El Sarnoso”, Durango, México. *Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana* (3):1-23.

Morafka, D. J. 1977. A biogeographical analysis of the Chihuahuan desert through its herpetofauna. *Biogeographica* Vol. 9. Dr. W. Junk B.V. Publishers. The Hague.

Velasco, A. L. 1893. Geografía y estadística del estado de Durango. *Geografía y estadística de la República Mexicana*. Vol. 13. Secretaría de Fomento. México, D.F.

Webb, R. G. y R. H. Baker. 1962. Terrestrial vertebrates of the Pueblo Nuevo area of southwestern Durango, Mexico. *American Midland Naturalist* 68(2):325-333.

Webb, R. G. y M. Hensley. 1959. Notes on reptiles of the Mexican state of Durango. *Publications of the Michigan State Museum Biological Series* 1(6):251-258.

GUANAJUATO

Canseco-Márquez, L., F. Mendoza-Quijano y M. G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Análisis de la distribución de la herpetofauna. Pp 417-437. *In* I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. CONABIO-UNAM. México.

Dugès, A. A. D. 1868. Aperçu général sur la faune de Guanajuato (Mexique). *Bulletin de la Société Imperiale Zoologique d'Acclimatation* (2)5: 545-578.

Dugès, A. A. D. 1890. Fauna del estado de Guanajuato. Pp. 287-295. *In* Velasco, *Geografía y Estadística del estado de Guanajuato*.

Dugès, A. A. D. 1895. Lista de animales y vegetales del estado de Guanajuato. *Mem. del Gobernador del Estado de Guanajuato*.

Dugès, A. A. D. 1895. Fauna del estado de Guanajuato. Pp.73-80. *In* Memoria sobre la Administración Pública del Edo. de Guanajuato, presentada al congreso del mismo por el C. Gobernador constitucional Lic. Joaquín Obregón González, el 1o de abril de 1895. Morelia.

Mendoza-Quijano, F., S. de M. A. Mejenes López, V. H. Reynoso-Rosales, M. A. Estrada Hernández y M. Rodríguez Blanco. 2001. Anfibios y reptiles de la sierra de Santa Rosa, Guanajuato: cien años después. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 72(2):233-243.

Velasco, A. L. 1890. Geografía y estadística del estado de Guanajuato. *Geografía y Estadística de la República Mexicana*. Vol. 5. Secretaría de Fomento. México, D.F.

GUERRERO

Flores-Villela, O. y E. Hernández-García. 2006. Herpetofauna de la Sierra de Taxco, Guerrero. *Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana* (3):266-282.

Hall, C. W. 1951. Notes on a small herpetological collection from Guerrero. *Kansas University Science Bulletin* 34(4):201-212.

Pérez-Ramos, E., L. Saldaña de la Riva y Z. Uribe-Peña. 2000. A checklist of the reptiles and amphibians of Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 71(1):21-40.

Saldaña de la Riva, L. y E. Pérez Ramos. 1987. Herpetofauna del Estado de Guerrero, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

Velasco, A. L. 1892. Geografía y estadística del estado de Guerrero. *Geografía y estadística de la República Mexicana*. Vol. 10. Secretaría de Fomento. México, D.F.

HIDALGO

Camarillo-Rangel, J. L. 1993. Algunos aspectos biogeográficos de los anfibios y reptiles de la zona xerófila de Hidalgo. Pp. 416-432. *In* M. A. Villavicencio, Y. Marmolejo-Santillán y B. E. Pérez-Escandon (Eds), *Investigaciones recientes sobre flora y fauna de Hidalgo, México*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México.

Canseco-Márquez, L., F. Mendoza-Quijano y M. G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Análisis de la distribución de la herpetofauna. Pp 417-437. *In* I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. CONABIO-UNAM. México.

Martín del Campo, R. 1937. Contribución al conocimiento de los batracios y reptiles del Valle del Mesquital, Hgo. *Anales del Instituto de Biología, UNAM* 8(1/2): 259-266.

Mendoza Quijano, F. 1990. Estudio herpetofaunístico en el transecto Zacuáltipan-Zoquizoquiapan-San Juan Metztlán, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala, UNAM Los Reyes Iztacala, Estado de México.

Villavicencio, M. A., Y. Marmolejo y B. E. Pérez Escandón (Eds.). 1993. Investigaciones recientes sobre flora y fauna de Hidalgo, México. Universidad Autónoma de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo.

JALISCO

Casas Andreu, G. 1982. Anfibios y reptiles de la costa sureste del estado de Jalisco, con aspectos sobre su ecología y biogeografía. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

García, A. y G. Ceballos. 1994. Guía de campo de los reptiles y anfibios de la Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C., Instituto de Biología, UNAM. México.

Grant, C. y H. M. Smith. 1960. Herpetozoa from Jalisco. *Herpetologica* 16(1):39-43.

Ramírez-Bautista, A. 1994. Manual y claves ilustradas de los anfibios y reptiles de la región de Chamela, Jalisco, México. Cuadernos 23, Instituto de Biología, UNAM. México.

Smith, H. M. y C. Grant. 1958. Noteworthy herptiles from Jalisco, Mexico. *Herpetologica* 14(1): 18-23.

MÉXICO

Camarillo, J. L. y H. M. Smith. 1992. A handlist of the amphibians and reptiles of the state of Mexico. *Greater Cincinnati Herpetological Society Contributions in Herpetology* 1992:39-41.

Casas Andreu, G., X. Aguilar Miguel y E. O. Pineda Arredondo. 1997. Anfibios y reptiles. Pp. 9-53. *In* X. Aguilar, G. Casas, M. Gurrola, J. Ramírez, A. Castro, U. Aguilera, O. Monroy, E. Pineda y N. Chávez (Eds.), *Lista Taxonómica de los vertebrados terrestres del Estado de México*. UAEM. Toluca, México.

Manjarrez Silva, J. 1994. Anfibios del Estado de México. *Boletín de la Academia Regional de Investigadores en Flora y Fauna, Región Centro Sur de la República Mexicana* 1(2):19-23.

MICHOACÁN

Duellman, W. E. 1961. The amphibians and reptiles of Michoacán, Mexico. *University of Kansas Publications of the Museum of Natural History* 15(1):1-148.

González Hernández, A. J. y J. M. Garza Castro. 2006. Herpetofauna del municipio de Nuevo Urecho, Michoacán, México. *Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana* (3):140-151.

Peters, J. A. 1954. The amphibians and reptiles of the coast and coastal sierra of Michoacán, Mexico. *Occasional Papers of the Museum of Zoology University of Michigan* (554):1-37.

Peters, J. A. 1960. Notes on the faunistics of southwestern and coastal Michoacán with lists of Reptilia and Amphibia collected in 1950 and 1951. Pp. 318-333. *In* D. D. Brand (Comp.), *Coalcomán and Motines del Oro, an Ex-Distrito of Michoacan , Mexico*. The Instituto of Latin American Studies, The University of Kansas.

Schmidt, K. P. y F. A. Shannon. 1947. Notes on amphibians and reptiles of Michoacán, Mexico. *Fieldiana Zoology* 31(9): 63-85.

Velasco, A. L. 1890. Geografía y estadística del estado de Michoacán de Ocampo. Geografía y estadística de la República Mexicana. Vol. 6. Secretaría de Fomento. México, D.F.

MORELOS

Castro Franco, R. y E. Aranda Escobar. 1984. Estudio preliminar sobre la ecología de los reptiles del estado de Morelos. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos.

Castro Franco, R. y M. G. Bustos Zagal. 1994. List of reptiles of Morelos, Mexico, and their distribution in relation to vegetation types. *Southwestern Naturalist* 39(2):171-175.

Castro-Franco, R. 2002. Historia natural de lagartijas del Estado de Morelos, México. Tesis de Maestría. Instituto de Biología, UNAM. México.

Castro-Franco, R. y M. G. Bustos Zagal. 2003. Lagartijas de Morelos, México: distribución, hábitat .y conservación. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* (88):123-142.

Castro-Franco, R., G. G. Vergara García, M. G. Bustos Zagal y W. Mena Arizmendi. 2006. Diversidad y distribución de anfibios del estado de Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 22(1):103-117.

Davis, W. B. y H. M. Smith. 1953a. Snakes of the mexican state of Morelos. *Herpetologica* 8(4):133-143.

Davis, W. B. y H. M. Smith. 1953b. Amphibians of the mexican state of Morelos. *Herpetologica* 8(4):144-149.

Davis, W. B. y H. M. Smith. 1953c. Lizards and turtles of the mexican state of Morelos. *Herpetologica* 9(2):100-108.

Velasco, A. L. 1890. Geografía y estadística del estado de Morelos. Geografía y estadística de la República Mexicana. Vol. 7. Secretaría de Fomento. México, D. F.

NAYARIT

Casas Andreu, G. 1992. Anfibios y reptiles de las Islas Marías y otras islas adyacentes a la costa de Nayarit, México. Aspectos sobre su biogeografía y conservación. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 63(1):95-112.

Lewis, T. N. y M. L. Johnson. 1955. Observations on the herpetofauna of the Mexican state of Nayarit. *Herpetologica* 11(3):177-181.

Stejneger, L. H. 1899. Reptiles of the Tres Marias and Isabel islands. *North American Fauna* (14):63-71.

Zweifel, R. 1959. Additions to the herpetofauna of Nayarit, Mexico. *American Museum Novitates* (1953):1-13.

Zweifel, R.G. 1960. Results of the Puritan-American Museum of Natural History expedition to western Mexico. IX. Herpetology of the Tres Mariás Islands. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 119(2):77-128.

NUEVO LEÓN

Assef Martínez, A. 1967. Notas sobre la herpetofauna del centro de Nuevo León, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León.

Canseco-Márquez, L., F. Mendoza-Quijano y M. G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Análisis de la distribución de la herpetofauna. Pp 417-437. *In* I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa. (Eds.), Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. CONABIO-UNAM. México.

Martín del Campo, R. 1953. Contribución al conocimiento de la herpetología de Nuevo León. Universidad, *Revista de la Universidad de Nuevo León* (11):115-152.

Morafka, D. J. 1977. A biogeographical analysis of the Chihuahuan desert through its herpetofauna. *Biogeographica* Vol. 9. Dr. W. Junk B.V. Publishers. The Hague.

Treviño Saldaña, C. H. 1978. Estudio herpetofaunístico distribucional del sur de Nuevo León, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León.

Velasco, A. L. 1890. Geografía y estadística del Estado de Nuevo León. *Geografía y Estadística de la República Mexicana*. Vol. 4. Secretaría de Fomento. México, D.F.

Velasco Torres, J. J. 1970. Contribución al conocimiento de la herpetología del norte de Nuevo León, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León.

OAXACA

Casas-Andreu, G., F. R. Méndez-de la Cruz y J. L. Camarillo. 1996. Anfibios y reptiles de Oaxaca. Lista distribución y conservación. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 69:1-35.

Casas-Andreu, G., F. R. Méndez-de la Cruz y X. Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. Pp:375-390. *In* A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds), Biodiversidad de Oaxaca. UNAM, FOCN, WWF. México.

Gehlbach, F. R. y B. B. Collette. 1957. A contribution to the herpetofauna of the highlands of Oaxaca and Puebla, Mexico. *Herpetologica* 13: 227-231.

Martínez Graciada, M. 1891. Catálogos de la flora y la fauna del Estado de Oaxaca. Imprenta del Estado.

Shannon, F. A. 1951. Notes on a herpetological collection from Oaxaca and other localities in Mexico. *Proceedings of the United States National Museum* 101(3284):465-484.

Smith, H. M. y D. A. Langebartel. 1949. Notes on a collection of reptiles and amphibians from the Isthmus of Tehuantepec, Oaxaca. *Journal of Washington Academy of Science* 39(12):409-416.

Velasco, A. L. 1891. Geografía y estadística del estado de Oaxaca de Juárez. Geografía y estadística de la República Mexicana. Vol. 9. Secretaría de Fomento. México, D.F.

Webb, R. G. y R. H. Baker. 1969. Vertebrados terrestres del suroeste de Oaxaca. *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología* 40(1): 139-152.

Woodbury, A. M. y D. M. Woodbury. 1944. Notes on Mexican snakes from Oaxaca. *Journal of Washington Academy of Science* 34(11): 360-373.

PUEBLA

Benítez Gálvez, J. E. 1997. Los ofidios de Puebla. Gobierno del Estado de Puebla. Puebla, México.

Canseco Márquez, L. y M. G. Gutiérrez Mayén. 2006. Herpetofauna del municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla. *Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana* (3):180-196.

Canseco-Márquez, L., F. Mendoza-Quijano y M. G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Análisis de la distribución de la herpetofauna. Pp 417-437. *In* I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. CONABIO-UNAM. México.

García-Vázquez, U. O., L. Canseco-Márquez, J. Maceda-Cruz, J. L. Aguilar-López, C. A. Hernández-Jiménez; M. G. Gutiérrez-Mayén y E. Y. Melgarejo-Velez. 2006. Análisis de la distribución de la herpetofauna en la Región Mixteca de Puebla, México. *Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana* (3):152-169.

Gutiérrez Mayén, M. G. y J. Salazar Arenas. 2006. Herpetofauna de los municipios de Camocuautla, Zapotitlán de Méndez y Huitzilán de Serdan de la Sierra Norte de Puebla. *Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana* (3):197-223.

Peters, W. C. H. 1869. Eine Mittheilung über mexicanische Amphibien, welche Hr. Berkenbusch in Puebla auf Veranlassung des Hrn. Legationsraths von Schlözer dem zoologischen Museum zugesandt hat. *Monatsberithe der deutschend Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1869: 874-881.

Salazar-Arenas J. 2001. Herpetofauna de tres municipios de la sierra norte de Puebla (Camocuautla, Huitzilán y Zapotitlán). Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla.

Xelano-Conde J. M. 2004. Estudio herpetofaunístico del Municipio de Zacatlán, Puebla. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla.

QUERÉTARO

Canseco-Márquez, L., F. Mendoza-Quijano y M. G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Análisis de la distribución de la herpetofauna. Pp 417-437. *In* I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.), Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. CONABIO-UNAM. México.

Dixon, J. R., C. A. Ketchersid y C. S. Lieb. 1972. The herpetofauna of Querétaro, Mexico, with remarks in taxonomic status. *Southwestn Naturalist* 16(314):225-237.

Minton, S. A. Jr., y B. Minton de Cervantes. 1977. Observations on the snakes of Queretaro, Mexico. *Bulletin of the Chicago Herpetological Society* 12(3): 69-74.

Padilla-García, U. y R. Pineda-López. 1997. Vertebrados del estado de Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro/FOMES.

Velasco, A. L. 1891. Geografía y estadística del estado de Querétaro-Arteaga. Geografía y estadística de la República Mexicana. Vol. 8. Secretaría de Fomento. México, D.F.

QUINTANA ROO

Calderón Mandujano, R. R. 2006. Anfibios y reptiles de la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo, México. *Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana* (3):311-326.

Duellman, W. E. 1965. Amphibians and reptiles from the Yucatán Peninsula, Mexico. *University of Kansas Publications Museum of Natural History* 15(12):577-614.

Lee, J. C. 1980. An ecogeographic analysis of the herpetofauna of the Yucatan Peninsula. *University of Kansas Museum of Natural History, Miscellaneous Publications* 67:1-73.

Lee, J. C. 1996. *The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula*. Cornell University Press. Ithaca, NY.

Morfín, M. 1918. Informe rendido a la secretaría de fomento referente a la fauna del territorio de Quintana Roo. *In* Sánchez, Informe rendido por la comisión geográfico exploradora de Quintana Roo (q.v.): 40-48.

Peters, J. A. 1953. Snakes and lizards from Quintana Roo, Mexico. *Lloydia* 16(3):227-232.

Sánchez, P. C. y S. Toscano. 1918. Informe rendido por la comisión geográfico-exploradora de Quintana Roo al C. Secretario de Fomento, México. México.

SAN LUIS POTOSÍ

Canseco-Márquez, L., F. Mendoza-Quijano y M. G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Análisis de la distribución de la herpetofauna. Pp 417-437. *In* I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.), Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. CONABIO-UNAM. México.

Grant, C. y H. M. Smith. 1959. Herptiles from San Luis Potosi. *Herpetologica* 15(1):54-56.

Hernández-Ibarra, X. y A. Ramírez-Bautista. 2006. Herpetofauna del municipio de Guadalcázar, San Luis Potosí, México. *Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana* (3):58-73.

Taylor, E. H. 1949. A preliminary account of the herpetology of the state of San Luis Potosi, Mexico. *Kansas University Science Bulletin* 33(2):169-215.

Taylor, E. H. 1950. Second contribution to the herpetology of San Luis Potosi. *Kansas University Science Bulletin* 33(11):441-457.

Taylor, E. H. 1952. Third contribution to the herpetology of the Mexican state of San Luis Potosi. *Kansas University Science Bulletin* 34(13):793-815.

Taylor, E. H. 1953. Fourth contribution to the herpetology of San Luis Potosi. *Kansas University Science Bulletin* 35(13):1589-1614.

SINALOA

Fugler, C. M. y J. R. Dixon. 1961. Notes on the herpetofauna of the El Dorado area of Sinaloa, Mexico. *Publications of the Michigan State Museum, East Lansing, Biological Series* 2(1): 1-21.

Hardy, L. M. y R. W. McDiarmid. 1969. The amphibians and reptiles of Sinaloa, Mexico. *University of Kansas Publications of the Museum of Natural History* 18(3):39-252.

Lavín Murcio, P., O. M. Hinojosa Falcón y D. Lazcano Villareal. 2002. Anfibios y reptiles del Estado de Sinaloa. Pp:311-319. *In* J. L. Cifuentes Lemus y J. Gaxiola López (Eds.), *Atlas de la biodiversidad de Sinaloa*. El Colegio de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa.

McDiarmid, R. W., J. P. Copp y D. E. Breedlove. 1976. Notes on the herpetofauna of western Mexico: new records from Sinaloa and the Tres Marias Islands. *Contributions in Science, Los Angeles County Museum* (275):1-17.

SONORA

Bogert, C. M. y J. A. Oliver. 1945. A preliminary analysis of the herpetofauna of Sonora. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 83(6):297-426.

Smith, P. W. y M. M. Hensley. 1958. Notes on a small collection of amphibians and reptiles from the vicinity of the Pinacate lava cap in northwestern Sonora, Mexico. *Transactions of the Kansas Academy of Science* 61(1): 64-76.

Taylor, E. H. 1938. Notes on the herpetological fauna of the Mexican state of Sonora. *Kansas University Science Bulletin* 24:475-503.

Velasco, A. L. 1893. Geografía y estadística del estado de Sonora. Geografía y estadística de la República Mexicana. Vol. 14. Secretaría de Fomento. México, D. F.

TABASCO

Dugès, A. A. D. 1894. Lista de algunos reptiles y batracios de Tabasco y Chiapas. *La Naturaleza, Periódico Científico de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* (2)2:375-377.

Herrera Gallegos, J. M. 1999. Estudio museográfico de la herpetofauna de Tabasco, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco.

Reynoso-Rosales, V. H., F. Mendoza-Quijano, C. S. Valdespino-Torres y X. Sánchez-Hernández. 2005. Anfibios y reptiles. Pp. 241-260. *In* J. Bueno, F. Álvarez y S. Santiago (Eds.), Biodiversidad del Estado de Tabasco. Instituto de Biología, UNAM-CONABIO. México D.F.

Smith, H. M. 1960. Herpetozoa from Tabasco. *Herpetologica* 16(3):222-223.

TAMAULIPAS

Brown, B. C y L. M. Brown. 1967. Notable records of Tamaulipan snakes. *Texas Journal of Sciences* 19(3):323-326.

Canseco-Márquez, L., F. Mendoza-Quijano y M. G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Análisis de la distribución de la herpetofauna. Pp 417-437. *In* I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.), Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. CONABIO-UNAM. México.

Farr, W. L., P. A. Lavín-Murcio y D. Lazcano-Villareal. 2006. New distributional records for amphibians and reptiles from the state of Tamaulipas, México. *Herpetological Review* (in press).

Gaige, H. T. 1937. Some amphibians and reptiles from Tamaulipas (The geology and biology of the San Carlos Mountains, Tamaulipas, Mexico.). *University of Michigan Studies, Scientific Series* 12: 301-304.

Jiménez Ramos, D. 2002. Estudio preliminar de la herpetofauna en la provincia fisiográfica de la llanura costera del Golfo Norte, Tamaulipas, México. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla.

Lavín-Murcio, P. A., J. R. Dixon, X. M. Sampablo-Angel y D. Lazcano-Villareal. 2005. La Herpetofauna. Pp. 498-509. *In* CONABIO (Ed.), Historia Natural de la Reserva de la Biosfera "El Cielo". Instituto de Ecología.

Lavín-Murcio, P. A., O. M. Hinojosa-Falcón, G. Herrera-Patiño, R. E. Nuñez-Lara y L. H. Vélez-Horta. 2005. Anfibios y reptiles de Tamaulipas. Pp. 185-192. *In* L. Barrientos, A. Correa, J. Horta y J. Jiménez (Eds.), Biodiversidad Tamaulipeca. Vol. I. DGIT. México.

Martin, P. S. 1958. A biogeography of reptiles and amphibians in the Gómez Farías region, Tamaulipas, Mexico. *Miscellaneous Publications of the Museum of Zoology, University of Michigan* (101):1-102.

Selander, R. K., R. F. Johnston, B. J. Willis y G. G. Raun. 1962. Vertebrates from the Barrier Islands of Tamaulipas, Mexico. *University of Kansas Publications of the Museum of Natural History* 12(7): 311-345.

Velasco, A. L. 1892. Geografía y estadística del estado de Tamaulipas. *Geografía y estadística de la República Mexicana*. Vol. 12. Secretaría de Fomento. México, D.F.

TLAXCALA

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

Sánchez Herrera O. 1980. Diagnósis preliminar de la herpetofauna de Tlaxcala, México. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

Velasco, A. L. 1892. Geografía y estadística del estado de Tlaxcala. *Geografía y estadística de la República Mexicana*. Vol. 11. Secretaría de Fomento. México, D.F.

VERACRUZ

Aguilar-López, J. L. y L. Canseco-Máquez. 2006. Herpetofauna del municipio de Las Choapas, Veracruz, México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 14(2):20-37.

Canseco-Márquez, L., F. Mendoza-Quijano y M. G. Gutiérrez-Mayén. 2004. Análisis de la distribución de la herpetofauna. Pp 417-437. *In* I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa (Eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. CONABIO-UNAM. México.

Pelcastre Villafuerte, L. y O. Flores-Villela. 1992. Lista de especies y localidades de recolecta de herpetofauna de Veracruz, México. *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM*. México.

Perez Higareda, G. 1978 Checklist of freshwater turtles of Veracruz, Mexico. I. Southeastern portion of the state (Testudines: Cryptodira). *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 14(4): 215-222.

Pérez-Higareda, G. 1980a. Checklist of freshwater turtles of Veracruz, Mexico. II. Central portion of the state (Testudines: Cryptodira). *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 16(1):27-34.

Pérez-Higareda, G. 1980b. Checklist of freshwater turtles of Veracruz, Mexico. III. Northern portion of the state (Testudines: Cryptodira). *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 16(2):43-48.

Pérez Higareda, G. y H. M. Smith. 1991. Ofidiofauna de Veracruz, análisis taxonómico y zoogeográfico. *Instituto de Biología, UNAM, Publicaciones Especiales* (7).

Ruthven, A. G. 1912. On some amphibians and reptiles from the state of Vera Cruz, Mexico. Report of the Michigan Academy of Science 14: 230-231.

Velasco, A. L. 1890. Geografía y estadística del estado de Veracruz-Llave. Geografía y Estadística de la República Mexicana. Vol. 3. Secretaría de Fomento. México, D.F.

Webb, R. G., R. H. Baker P. I. Dalby. 1967. Vertebrados de la Isla del Toro, Veracruz. Anales del Instituto de Biología, UNAM 38(1):1-8.

YUCATÁN

Barbour, T. y L. J. Cole. 1906. Vertebrata from Yucatán. Reptilia, Amphibia, and Pisces. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College 50(5):146-155.

Cardenas Figueroa, M. 1950. Los recursos naturales de Yucatán. Informe Hidrobiológico y Faunístico de Yucatán. Boletín de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística 69(3):135-159.

Duellman, W. E. 1965. Amphibians and reptiles from the Yucatán Peninsula, Mexico. University of Kansas Publications Museum of Natural History 15(12):577-614.

Fowler, H. W. 1913. Amphibians and reptiles from Ecuador, Venezuela, and Yucatan. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 65: 153-176.

Gaige, H. T. 1936. Some reptiles and amphibians from Yucatán and Campeche, Mexico. Publications. Carnegie Institution of Washington (457):289-304.

Ives, J. E. 1892 (1891). Reptiles and batrachians from northern Yucatan and Mexico. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 43:458-463.

Lee, J. C. 1980. An ecogeographic analysis of the herpetofauna of the Yucatan Peninsula. University of Kansas Museum of Natural History, Miscellaneous Publications 67:1-73.

Lee, J. C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula. Cornell University Press. Ithaca, NY.

Schmidt, K. P. y E. W. Andrews. 1936. Notes on snakes from Yucatan. Zoological Series, Field Museum of Natural History 20(18):167-187.

Smith, H. M. 1938. Notes on reptiles and amphibians from Yucatán and Campeche, Mexico. Occasional Papers of the Museum of Zoology University of Michigan (388):1-22.

ZACATECAS

Baker, R. H. y R. G. Webb. 1969. Notes on reptiles and mammals from southern Zacatecas. American Midland Naturalist (77):223-226.

Morafka, D. J. 1977. A biogeographical analysis of the Chihuahuan desert through its herpetofauna. *Biographica* Vol. 9. Dr. W. Junk B.V. Publishers. The Hague.

Velasco, A. L. 1894. Geografía y estadística del estado de Zacatecas. *Geografía y estadística de la República Mexicana*. Vol. 15. Secretaría de Fomento. México, D.F.

PUBLICACIONES
DE LA
SOCIEDAD
HERPETOLÓGICA
MEXICANA No 3

ISSN 0188-6835

