

ISSN 0065-1737



06 SET. 1994



CENTRO DE INFORMACION
CIENTIFICA Y HUMANISTICA

ACTA

ZOOLOGICA

MEXICANA

nueva serie

La Herpetofauna de los Volcanes
Popocatépetl e Iztaccíhuatl

Angel A. Vega-López
Ticul Alvarez S.

Número 51
1992



Instituto de Ecología, A.C.
Xalapa, Veracruz
México

Consejo Editorial Internacional

California State Polytechnic University, Pomona, E.U.A.	W. David Edmonds	World Wildlife Fund, Washington D.C. E.U.A.	Mario A. Ramos
California State University, E.U.A.	David J. Morafka	Museo Nacional de Ciencias Naturales, España	Fernando Hiraldo
División de Ciencias Ecológicas, UNESCO, Francia.	Gary A. Adest John Celecia	Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, Francia.	Renaud Paulian
UNESCO Francia.	Francesco Di Castri	Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México.	Gonzalo Halfter Miguel Angel Morón
Ecole Normale Supérieure, Paris, Francia.	Robert Barbault Maxime Lamotte Patrick Lavelle	National Museum of Natural History, Washington, D.C. E.U.A.	Don E. Wilson
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.	Ticul Alvarez Isabel Bassols	New Mexico State University, U.S.A.	Ralph J. Raltt
Estación Biológica de Doñana, España.	Javier Castroviejo Bolibar José A. Valverde Osvaldo A. Reig	Universidad de Barcelona, España.	Ramón Margalef
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.	Hugh Drummond Daniel Piñero	Universidad Nacional Agraria, Lima, Perú.	Pedro Aguilar F.
Centro de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México México, D.F.	Enrique González Soriano	Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.	Abraham Willink
Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México México, D.F.	Vladimir Sokolov	Universidad Nacional de la Plata, Argentina.	Rosendo Pascual
Instituto de Morfología y Evolución Animal, Academia de Ciencias de la URSS, Moscú.	José Ramírez Pulido	University of California Irvine, E.U.A.	Francisco J. Ayala Martin L. Cody Michael A. Mares
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa México, D.F.		Los Angeles, E.U.A.	Daniel H. Janzen
		University of Oklahoma, E.U.A.	Gordon H. Orians
		University of Pennsylvania, E.U.A.	
		University of Washington, E.U.A.	

Comité Editorial

Pedro Reyes Castillo (Director)

Gustavo Aguirre
Carmen Huerta
Imelda Martínez

Violeta Halfter
Jorge Nocedal
Martín Aluja

Vinicio Sosa

ISSN 0065-1737



ACTA
ZOOLOGICA
MEXICANA
nueva serie

La Herpetofauna de los Volcanes
Popocatepetl e Iztaccíhuatl

Angel A. Vega-López
Ticul Álvarez S.

Número 51
1992



Instituto de Ecología, A.C.
Xalapa, Veracruz
México

00000923



LA HERPETOFAUNA DE LOS VOLCANES POPOCATÉPETL E IZTACCIHUATL

Vega-López, Angel A.
Ticul Alvarez S.

Laboratorio de Cordados Terrestres
Departamento de Zoología
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N.
Prol. de Carpio y Plan de Ayala
México D.F.

RESUMEN

El presente trabajo es un listado de la herpetofauna de los volcanes Popocatepetl e Iztaccihuatl, mismos que se encuentran ubicados en los límites de los estados de México, Morelos y Puebla. El área de estudio propiamente dicha se encuentra delimitada al este, oeste y parte sur por la cota de 2500 m de altitud y al norte por los 19° 24' de latitud norte. Se examinaron 640 herpetozoarios que se encuentran actualmente depositados en la Colección Herpetológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, registrándose además aquellos que cita la bibliografía.

Para cada taxón se documentan datos de distribución, descripción morfológica, variación morfométrica y métrica de algunas características, así como algunos aspectos biológicos, resaltando notas sobre reproducción y contenidos alimenticios.

Se encontró un total de 22 taxa: 9 de anfibios y 13 de reptiles, distribuidos en 77 localidades analizadas.

De manera general se establecen posibles relaciones entre la herpetofauna con la altitud y la vegetación. Por último se compara la herpetofauna local con la de otros cinco volcanes del Eje Neovolcánico Transversal (Cofre de Perote, Pico de Orizaba, La Malinche, Nevado de Toluca y Pico Tancítaro).

PALABRAS CLAVE: Herpetofauna, Anfibios, Reptiles, Popocatepetl, Iztaccihuatl, Biología, Distribución.

ABSTRACT

The present paper is a checklist of the Popocatepetl and Iztaccihuatl volcanoes herpetofauna, delimited by the 2,500 m of altitude and the 19° 24' north latitude in the states of México, Morelos and Puebla.

Was examined 640 amphibians and reptiles, deposited in the Herpetological Collection of the Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, and also registered the species that the bibliography report.

Data of the distribution, morphological variation, and life history are given in each species.

Was founded 22 total taxa: 9 amphibians and 13 reptiles, distributed in 77 localities.

Posibles relationships beetwen herpetofauna with altitude and vegetation was established, and finally was compared the local herpetofauna whit the others five volcanoes in the Neovolcanic Transversal Belt.

KEY WORDS: Herpetofauna, Amphibians, Reptiles, Popocatepetl, Iztaccihuatl, Biology, Distribution.

INTRODUCCION

Dada su situación geográfica y su intrincada fisiografía, nuestro país posee una gran variedad de hábitats que sostienen una alta diversidad de animales y plantas. Los anfibios y reptiles no son la excepción, ya que México posee una de las herpetofaunas más variadas del mundo, encontrándose en nuestro territorio 969 de las 9214 especies presentes en el planeta, es decir, 10.51 % del total de la herpetofauna conocida (Lazcano-Barrero *et al.*, 1986).

El estudio de este tipo de fauna en nuestro país se remonta a los primeros pobladores, quienes tuvieron de alguna manera que conocerlos y clasificarlos. Los pueblos prehispánicos llegaron a tener un conocimiento profundo de una gran cantidad de anfibios, reptiles y de las características biológicas de ambos grupos (Martín del Campo, 1936, 1979 y 1983).

Un conocimiento más científico de estos grupos se inicia con Wiegmann y su "Herpetología Mexicana" a partir del segundo tercio del siglo XIX (Flores-Villela y Nieto, 1989); desde entonces, herpetólogos tanto nacionales como extranjeros han estudiado esta fauna en el país. Esta gran tarea aún está por concluirse, ya que todavía existe un buen número de regiones que no han sido estudiadas. Esto es patente no sólo en zonas alejadas o poco exploradas, sino que también es común en sitios tan familiares como son los volcanes Popocatepetl e Iztaccihuatl.

Actualmente, y debido al creciente deterioro ambiental que está sufriendo el país, se han realizado proyectos para proteger áreas que sirvan de refugio a la fauna silvestre. Por ello investigadores mexicanos, concientes del hecho de que uno de los primeros pasos para la conservación de las especies es el conocimiento de su distribución y del estudio de sus características biológicas, han propuesto programas destinados a este fin.

Basado en lo antes expuesto el personal del Laboratorio de Cordados Terrestres de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, propuso en el año de 1988 el proyecto "Biogeografía de los volcanes de la Cordillera Transversal de México con énfasis en Mamíferos y Herpetozoarios" que planteó como objetivo el conocimiento de la herpetofauna presente en cada uno de los ocho volcanes más importantes de esta región del país, dentro de los que se incluyen el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl.

Durante los años 1988 a 1990 en los volcanes anteriormente citados se llevaron a cabo recorridos, colectando y observando las especies de herpetozoarios presentes. Este material junto con el ya existente en la colección herpetológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, suma 640 ejemplares provenientes de 77 localidades que son la base de este trabajo.

Aunque existen estudios previos sobre la herpetofauna de esta región (Guillette Jr., 1981, 1983; Guillette Jr. y Casas-Andreu, 1980, 1981 y 1987), éstos son muy específicos y puntuales, no existiendo un trabajo que de manera general englobe a la herpetofauna presente.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

Ubicación y geomorfología

Formando parte del Eje Neovolcánico Transversal, bajo el nombre de Sierra Nevada o "Poyauhtecatí", se conoce a una zona que se extiende en dirección NNW a SSE a lo largo de más de 100 km, y que está enclavada en los estados de México, Morelos y Puebla.

Los volcanes que la componen son, de norte a sur: el Tláloc, de 4150 m de altura; el Telapón, de 3996 m; el Iztaccíhuatl, de 5286 m y el Popocatepetl, de 5452 m (Yarza, 1983).

El interés de este trabajo, se circunscribe a los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl, que se limitaron, para fines de este estudio, al oriente, occidente y parte sur por la cota de los 2500 m de altitud; al norte $19^{\circ} 24'$ de latitud norte y que representa el paso más bajo entre la parte boreal del sistema binario volcánico y la austral del Telapón (figura 1). El

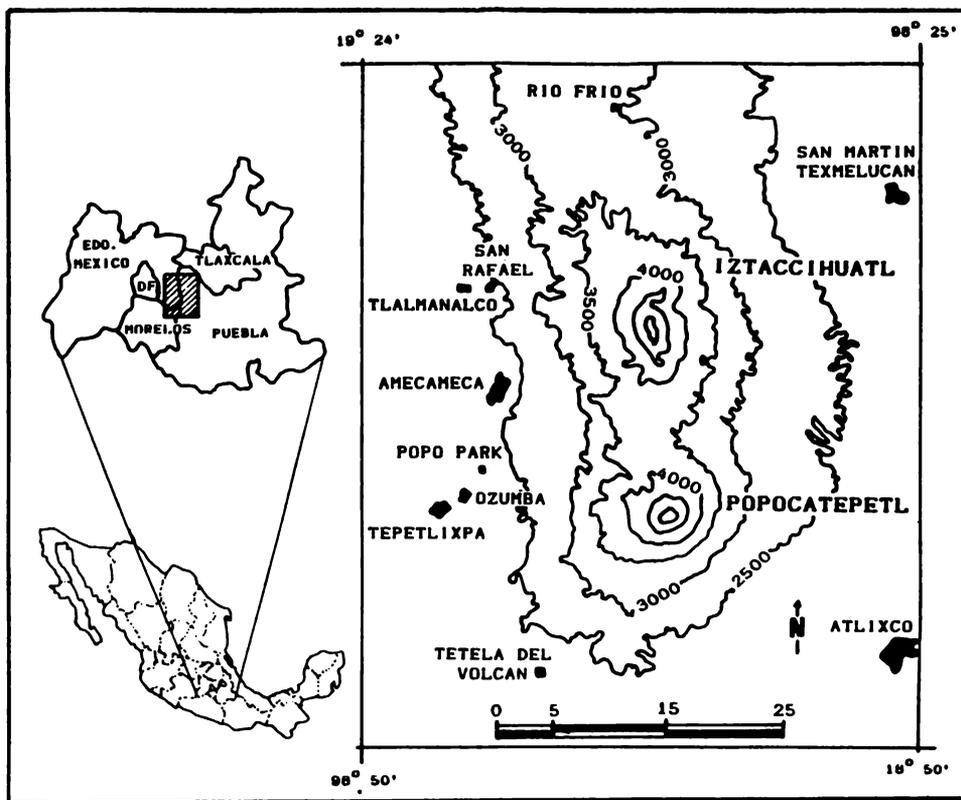


Figura 1

Delimitación del área de estudio de los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl.

Iztaccíhuatl o "mujer blanca" presenta una longitud de aproximadamente 7 km formando parte de los estados de México y Puebla, sus tres alturas principales son: la cabeza con 5146 m; el pecho, de 5286 m y los pies con 4740 m. Está formado por capas de lava andesítica de hornblenda e hiperstena sobre núcleos de dacitas de origen miocénico. En sus faldas la composición cambia y está dominada por suelos aluviales cuaternarios (Yarza, 1983).

La cima del edificio volcánico se encuentra cubierta de nieve y existen a su vez varios accidentes topográficos importantes como son: algunos llanos intermontanos al norte de la cabeza, al oeste y sureste de Río Frío, que se encuentran entre los derrames de lava comúnmente conocidos como pedregales o malpais; el lecho de un ventisquero en la depresión formada entre los pies y el pecho y un gran número de cañadas, sobre todo en la parte occidental, entre las que destaca la de Alcalican.

El Popocatepetl o "cerro que humea" con su cono casi perfecto se encuentra ubicado en el límite de los estados de México, Morelos y Puebla. Data del Pleistoceno y fue construido por encima del viejo volcán de Nexpayantla, el cual se originó durante el Mioceno junto con el Iztaccíhuatl. Es la segunda altura de la República Mexicana, después del Pico de Orizaba (5700 m); en la cresta presenta dos cimas: El Espinazo del Diablo y el Pico mayor (Yarza, 1983).

El cráter del Popocatepetl es elíptico de 850 m de eje mayor y unos 750 m del menor, con una profundidad de 200 a 300 m. En su interior existen fumarolas, traquitas muy compactas, basaltos, depósitos de azufre y ácido sulfhídrico (Yarza, 1983). El edificio volcánico presenta de manera predominante andesitas, basaltos y traquita; en la parte sur encontramos tobas básicas de origen cuaternario y en las faldas que llegan a los valles adyacentes areniscas y conglomerados de origen cuaternario.

Las laderas del oeste están cortadas por tres barrancas, de las cuales la de Ventorrillo es la mayor, la de Nexpayantla que se inicia a una altitud

de 4827 m y una tercera cuyo nombre no menciona Yarza (1983). Existe también un gran malpais situado en la ladera sureste del volcán.

Ambas cumbres en conjunto forman un macizo volcánico que se levanta casi 3000 m sobre las cuencas de los valles adyacentes, la Cuenca del Valle de México con 2200 m y la Cuenca del Valle de Puebla con 2300 m. Entre los volcanes existe una depresión o puerto que se encuentra a 3600 m y que es conocido como Paso de Cortéz o Puerto de Pelagallinas.

Clima

Como resultado de las características geomorfológicas de la zona de estudio se presentan los siguientes subtipos climáticos (INEGI, 1981):

E T H.- Clima frío. Este subtipo climático se encuentra casi exclusivamente por encima de la cota de los 4000 m y corresponde a las partes nevadas de ambos volcanes y zonas aledañas (figura 2).

C(E)(w₂)(w): Clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano. Este subtipo climático se encuentra aproximadamente entre las cotas de 3000 y 4000 m correspondiendo casi por completo al macizo volcánico (figura 2).

C (w₂) (w): Clima templado subhúmedo (el más húmedo de los subhúmedos) con lluvias en verano. Este tipo climático se encuentra principalmente en la zona que comprende los valles de México y Puebla y por debajo de los 3000 m de altitud aunque también puede llegar a mayores altitudes, sobre todo en la parte sur del macizo volcánico (figura 2).

C (w₁) (w): Clima templado subhúmedo (el intermedio del grupo de los subhúmedos) con lluvias en verano. Este subtipo climático sólo se encuentra en la parte noroeste, prácticamente sobre la cota de 2500 m (figura 2).

A (C) (w₁) (w): Clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano. En la zona de estudio este subtipo climático solo ocurre en la región suroeste, por lo regular por debajo de los 2500 m pero ingresando al macizo volcánico a través de las múltiples cañadas que presenta esta zona (figura 2).

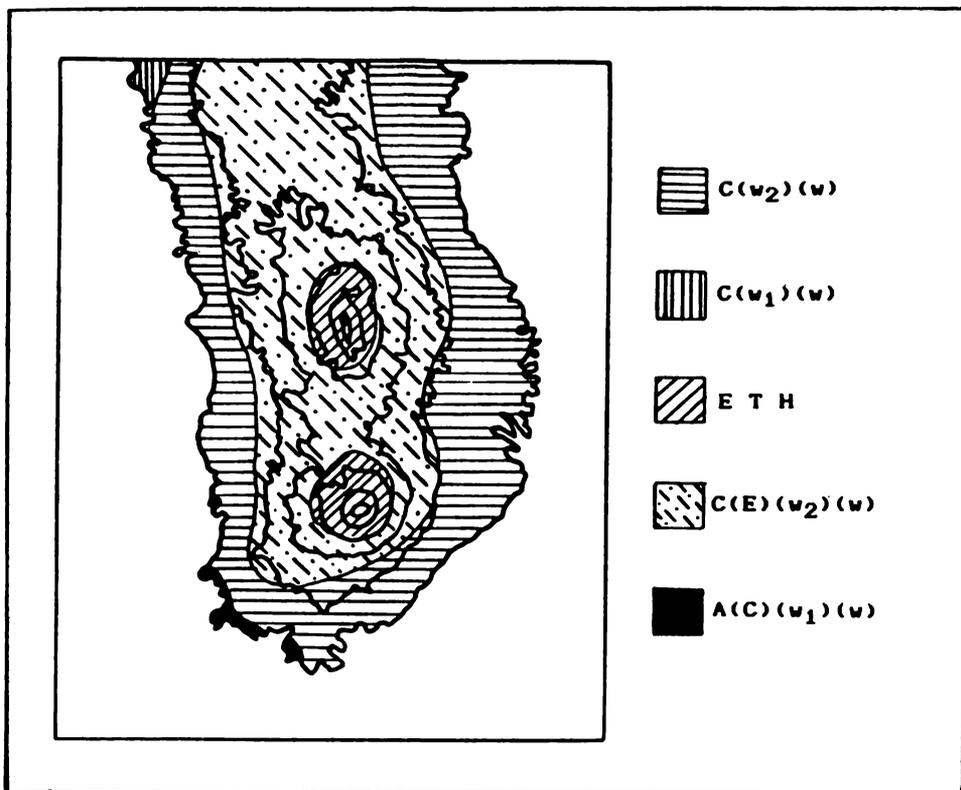


Figura 2
Ubicación de los subtipos climáticos presentes en la zona de estudio,
modificado de INEGI (1981).

Vegetación

Debido a la geomorfología, gradiente altitudinal y a las condiciones climáticas imperantes, el área de estudio presenta una gran diversidad de comunidades vegetales (figura 3).

Parte de esta vegetación ha sido previamente descrita por Cruz-Cisneros (1969), Madrigal (1969) y Rzedowski (1978; 1979). Las principales características de las comunidades vegetales más importantes se dan a continuación:

Bosque de encino

Este tipo de comunidad prospera entre los 2350 a 3100 m formando amplios bosques que colindan con pastizales inducidos y zonas de cultivo, en áreas donde la precipitación es de 700 a 1200 mm, por consiguiente ocupan hábitats similares a los de bosque de pino y en muchas ocasiones forman asociaciones con ellos. Entre las cotas de 2500 a 2800 m prospera el bosque de *Q. rugosa* que puede presentar también individuos de *Pinus*, *Arbutus* y de otras especies de *Quercus* y que en algunos lugares cercanos a Amecameca puede alcanzar hasta 25 m de altura. Por encima de los 2800 m se establece el bosque de *Q. laurina*, que presenta hojas más delgadas y es más bajo, con el se pueden encontrar ejemplares de los géneros *Abies*, *Cupressus*, *Arbutus*, *Pinus* y otras especies de *Quercus*. En los niveles arbustivos y herbáceos existen en los encinares los siguientes géneros: *Baccharis*, *Castilleja*, *Desmodium*, *Eupatorium*, *Galium*, *Muhlenbergia*, *Salvia* y *Senecio*.

Bosque de Pino

Se le encuentra generalmente en altitudes que van de los 2350 a 4000 m, donde la precipitación anual es de 700 a 1200 mm (Rzedowski,

1979) y la temperatura media anual de 10° a 20° C, es decir subtipos climáticos templados subhúmedos, aunque también se pueden desarrollar en los fríos. Los pinares parecen tener preferencia por áreas cubiertas por rocas ígneas que en estas condiciones climáticas producen suelos ácidos (Rzedowski, 1978). Estos bosques varían en altura desde unos cuantos metros hasta 30 o más. Son varios los componentes arbustivos y herbáceos que en ellos se presentan, entre otros: *Archibaccharis*, *Bidens*, *Eryngium*, *Eupatorium*, *Festuca*, *Geranium*, *Lupinus*, *Ribes*, *Senecio*, *Salvia*, *Calamagrostis* y *Muhlenbergia* (Rzedowski, 1978). Esta comunidad forma un "cinturón" casi continuo alrededor de las dos cumbres y ocupa una gran superficie dentro del área de estudio (figura 3).

Bosque de Oyamel

Se presenta generalmente entre los 2700 y 3500 m, la especie dominante es *Abies religiosa* formando conjuntos casi puros en zonas que tienen alta humedad, precipitación mayor a 1000 mm (lugares con subtipos climáticos templados subhúmedos), suelos podzólicos con alta cantidad de materia orgánica y sitios con pendiente alta.

Los árboles dominantes pueden llegar a alcanzar alturas de 20 a 40 m, también podemos encontrar individuos de los géneros *Alnus*, *Cupressus*, *Quercus*, *Salix* y *Pinus* (Rzedowski, 1979); en el estrato herbáceo *Eupatorium*, *Senecio*, *Acaena*, *Salvia* entre otros; el piso de esta comunidad está revestido casi por completo por briofitas de los géneros *Thuidium*, *Bryum* e *Hypnum*. En el área de trabajo este tipo de vegetación se encuentra ubicado en un "cinturón" que va desde la parte noroeste hasta la parte sureste, siempre en altitudes de 2700 a 3500 m. En la zona que da hacia el Valle de Puebla se le localiza en pequeños manchones debido a la fuerte deforestación que ha sufrido esa área.

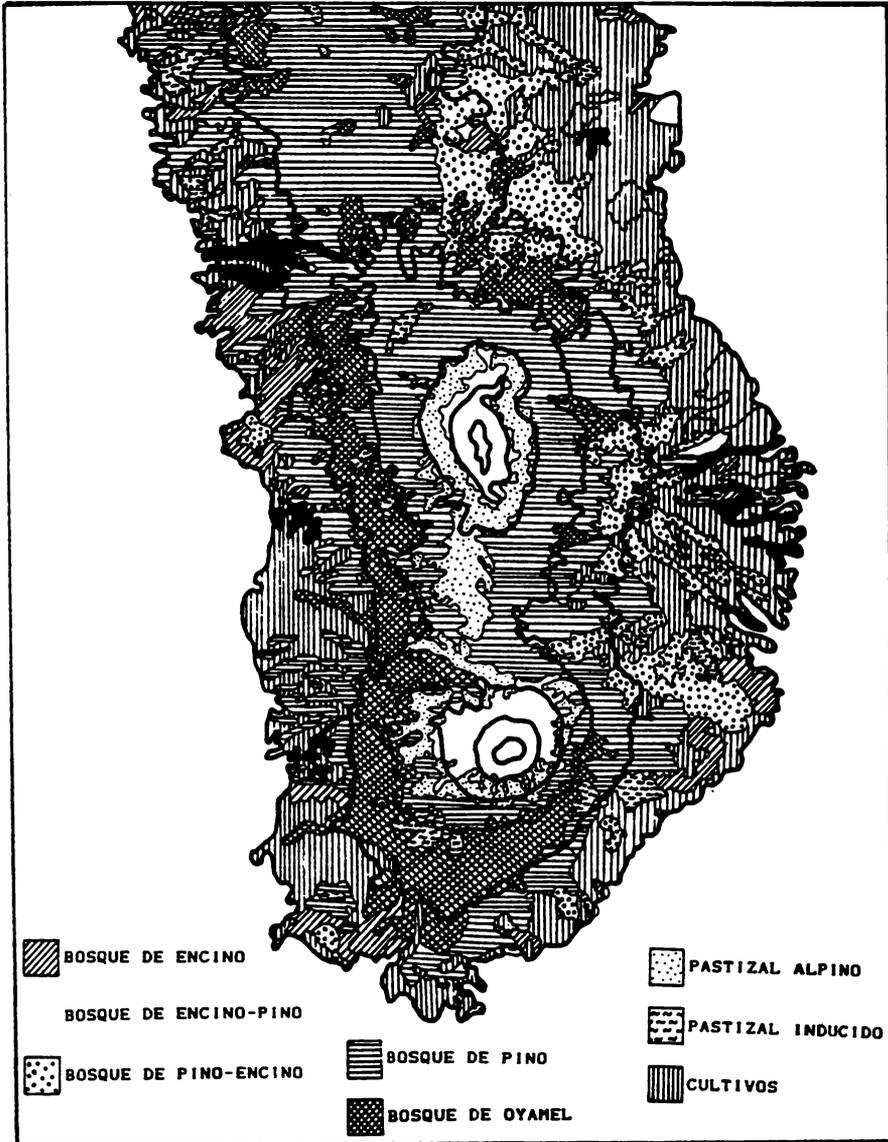


Figura 3

Distribución de la vegetación presente en la zona de estudio, tomado de las hojas F14-2 y F14-5 de uso de suelo escala 1:250000 (INEGI, 1984).

Pastizal alpino

Se desarrolla por encima de los límites de la vegetación arbórea (Bosque de *Pinus hartwegii*), por encima de los 3700 m y en algunos casos llegando a 4300 m. Se le encuentra en climas de tipo fríos donde la precipitación anual sobrepasa los 1000 mm, con suelo constituido por ceniza volcánica ácida, y con alto contenido de materia orgánica (Rzedowski, 1978). Las gramíneas que lo conforman son altas (hasta 1 m) y crecen amacolladas. En la región de la Sierra Nevada Cruz-Cisneros (1969) distingue tres diferentes asociaciones: la dominada por *Muhlenbergia quadridentata* que se establece en sitios carentes de bosque entre 3700 y 3800 m ; la de *Calamagrostis tolucensis* y *Festuca tolucensis* que es la más extendida de los 3800 a 4200 m y la de *Festuca livida* y *Arenaria bryoides* propia de parajes entre los 4200 y 4300 m. Otros géneros son *Stipa*, *Senecio*, *Eryngium*, *Juniperus* y *Lupinus* entre otros.

Tierras de cultivo

Bajo este nombre se han querido englobar todas aquellas áreas con un elevado índice de perturbación donde la vegetación original ha sido parcial o totalmente desplazada por cultivos de frijol, avena, trigo, cebada, haba y algunos frutales de clima templado. Casi todos los terrenos de cultivo se han restringido a zonas con pendiente poco pronunciada como es el intervalo de los 2200 a 3000 m, aunque recientemente se utilicen también algunas zonas altas y con elevada pendiente.

Pastizal inducido

Los pastizales inducidos (antropógenos) se establecen por un efecto consistente e intenso de disturbio que puede ser debido a la tala

inmoderada, incendio o sobrepastoreo y pueden o no formar parte de una sucesión normal (Rzedowski, 1978). Forman un complejo mosaico sobre todo a bajas altitudes donde las tierras presentan poca pendiente, aunque actualmente se han invadido paulatinamente áreas a mayor altitud sobre todo para el pastoreo de ganado caprino y ovino.

Prosperan en sitios que ocupaban anteriormente bosques de *Pinus* y *Quercus*, en altitudes superiores a los 2800 m, son muy semejantes en composición al pastizal alpino y están formadas principalmente por los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis*.

Bosque de Pino Encino y Bosque de Encino Pino

Los pinares guardan relaciones complejas con los encinares, compartiendo afinidades ecológicas generales y de esta manera los bosques mixtos de *Quercus* y *Pinus* son muy frecuentes en el país (Rzedowski, 1978). En el área de estudio los bosques de pino encino y encino pino, forman un complejo mosaico de vegetación (figura 3). Entre los 2500 y 3500 m se pueden encontrar asociaciones en las que el género *Pinus* es dominante sobre *Quercus*, mientras que las asociaciones de encino pino raramente superan los 3000 m, como lo muestra la figura 3. La diferencia entre una y otra comunidad vegetal está dada por la dominancia de un género sobre el otro.

MATERIAL Y METODOS

Se revisaron 640 anfibios y reptiles procedentes de 77 localidades (figura 4) los cuales se encuentran depositados en la Colección Herpetológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.

Los ejemplares se colectaron manualmente anotando los datos de campo pertinentes, se prepararon siguiendo las técnicas de uso en

A.A. Vega-López y T. Álvarez S.
La Herpetofauna de los Volcanes Popocatépetl e Iztaccihuatl

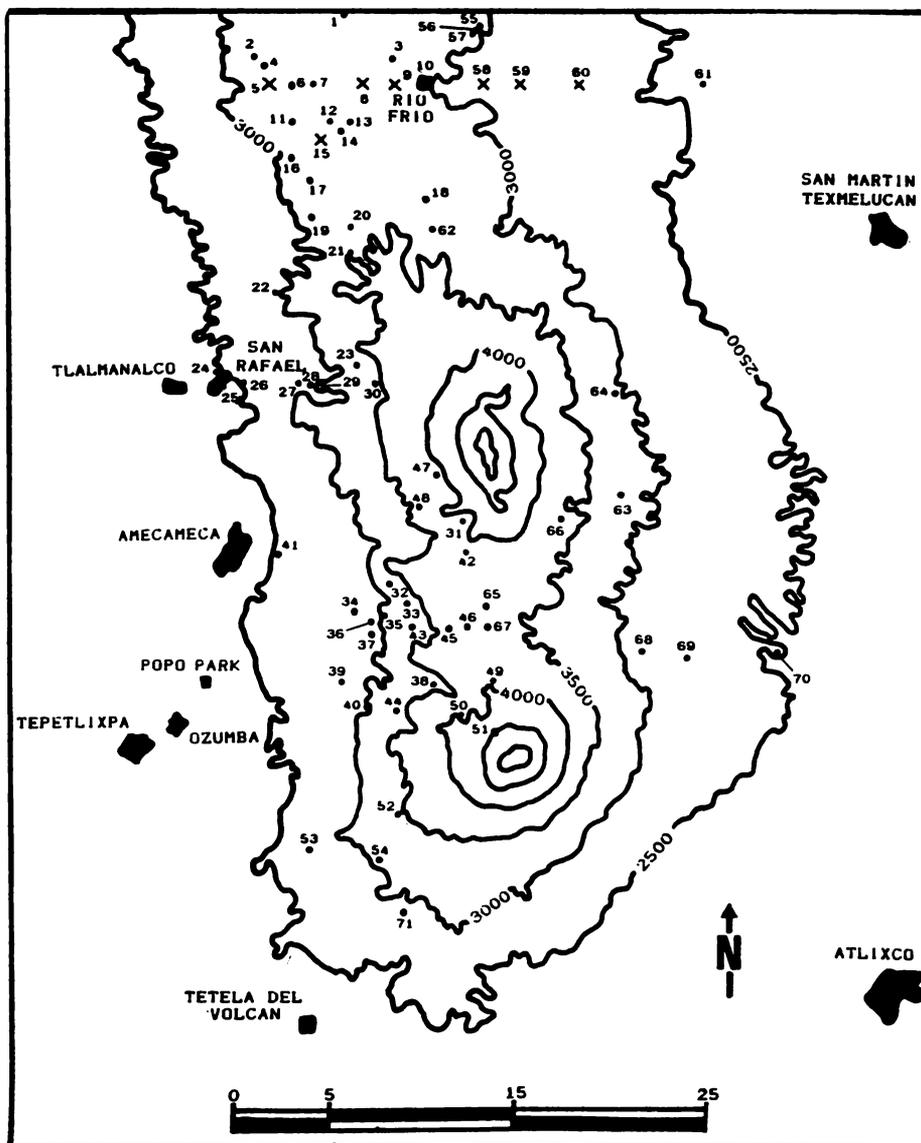


Figura 4
Area de estudio con la señalización de las localidades revisadas.

herpetología y se identificaron con las claves para anfibios y reptiles mexicanos (Smith y Taylor, 1945; 1948; 1950a), actualizando los nombres científicos de acuerdo con Smith y Smith (1976a; 1976b).

Por medio del tipo de gónadas se sexaron los anfibios, en el caso de los reptiles además por la presencia de hemipenes, determinándose en ambos casos el estado de desarrollo gonádico. En los machos se obtuvo el índice somático testicular (IST); para la obtención de éste, se calculó el volumen testicular mediante la fórmula para un elipsoide (Guillette Jr., 1983); una vez obtenido, el resultado parcial se multiplicó por dos para obtener el volumen total que se dividió entre la longitud hocico-cloaca. En hembras se anotó el número de huevecillos o embriones presentes en el oviducto y, en embriones desarrollados, la longitud hocico cloaca y la longitud total. Con los datos obtenidos se intentó esquematizar, en los casos en que fué posible, periodos reproductivos o parte de ellos.

El análisis del contenido estomacal se llevo a cabo mediante el método porcentual de la cuadrícula (Lagler, 1975). También se registró la frecuencia de ocurrencia de cada elemento. En los casos en que fué posible, se identificaron los organismos presentes en el contenido hasta nivel de orden, en caso contrario solamente se registraron como materia orgánica no determinable o inorgánica.

Debido a lo heterogéneo de los organismos se tomaron diferentes variables tanto morfométricas, dadas en mm, así como merísticas, mismas que se utilizan como siglas en las figuras y análisis realizados y se explican a continuación:

AC.- Anchura mayor de la cabeza.

C.- Longitud de la cola; distancia en línea recta de la parte posterior de la cloaca a la parte distal de la región caudal.

I.- Diámetro mayor del tímpano.

LC.- Longitud de la cabeza; en salamandras, de la punta de la nariz al primer pliegue dorsal; en anuros, de la parte más anterior de la nariz al borde posterior de la articulación de la quijada y en los reptiles, desde la escama rostral hasta el borde posterior de la interparietal.

LHC.- Longitud hocico cloaca; de la parte anterior de la cabeza a la parte posterior de la cloaca.

LM.- Longitud de los miembros; es la distancia de la ingle al extremo distal del dedo más largo de la pata, en adición con la distancia de la axila al extremo distal del dedo más largo de la mano.

LT.- Longitud total; desde la punta de la cabeza a la punta de la cola.

O.- Diámetro mayor del ojo.

P.- Longitud de la pata; en anuros, del borde proximal del tubérculo metatarsal interno al dedo más largo, incluyendo el disco si es que existe.

T.- Longitud de la tibia; desde el borde externo de la articulación con el fémur al talón.

DPM.- Dientes premaxilares maxilares; dientes de la maxila más los de la premaxila de ambos lados.

DV.- Dientes vomerinos; dientes del vómer de ambos lados.

EAC.- Escamas alrededor del cuerpo; número de hileras de escamas transversales a nivel medio del cuerpo.

EC.- Escamas del collar; número máximo de escamas en línea longitudinal que forman el collar.

ED.- Escamas dorsales; en línea recta a partir de la primera escama posterior a la interparietal hasta la escama que corresponde al nivel posterior de la cloaca.

EIL.- Escamas infralabiales; número de escamas que bordean la parte inferior de la boca, desde la comisura hasta la escama mentoniana, sin contar esta última.

EPF.- Escamas entre los poros femorales; número de hileras de escamas que separan a las series de poros femorales.

ESL.- Escamas supralabiales; número de escamas que bordean la parte superior de la boca, desde la comisura hasta la escama rostral, sin contar esta última.

ESO.- Escamas supraoculares; serie de escamas grandes que cubren la parte superior de la órbita, entre las superciliares y una serie de escamas pequeñas que las separan de las medias dorsales.

ET.- Escamas transversales; en serpientes, número de hileras transversales que rodean el cuerpo, sin contar la ventrales. Se dividen en: escamas transversales del tercio anterior, que se cuentan a una distancia de la base de la cabeza igual a la longitud de la misma; escamas transversales a medio cuerpo y escamas transversales del tercio posterior, que se cuentan a una distancia anterad de la cloaca igual a la longitud de la cabeza. El conteo de estos tipos de escamas se denota como: número de hileras del tercio anterior - hileras a medio cuerpo - hileras del tercio posterior del cuerpo. En lacertílios línea de escamas en conteo transversal a medio cuerpo.

EV.- Escamas ventrales; en lacertílios número de escamas en línea longitudinal desde el nivel de los hombros hasta la parte anterior de la cloaca; en serpientes desde la primer escama transversal a nivel del cuello, hasta la cloaca.

PF.- Poros femorales; número total de poros de ambos lados. Con estas variables, se procedió a realizar un análisis estadístico (Análisis de varianza con un nivel de significancia del 95 %), mediante el programa estadístico SYSTAT, para establecer posibles diferencias a nivel de los sexos.

Para la determinación de la situación taxonómica, de las especies del complejo *grammicus* presentes en la zona de estudio, se analizaron 157 ejemplares con longitud hocico cloaca igual o mayor de 40 mm, considerados como adultos de acuerdo a los intervalos dados por Sites (1982) y que fueron colectados a diferentes altitudes en un intervalo de 2500 a 4280 m. Estos organismos se encuentran depositados en la colección herpetológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas y primariamente se encontraban asignados a *S. grammicus microlepidotus*. A estos ejemplares se les tomaron tres medidas morfométricas (LHC, T y LC) y seis merísticas (ED, EV, PF, EPF, EC Y EAC) y se les aplicaron análisis univariados y multivariados (Análisis de varianza ANOVA, análisis de varianza múltiple MANOVA y análisis de varianza múltiple con covariables MANCOVA).

Con la información obtenida se realizó un tratado taxonómico para cada especie, el cual consta de los siguientes puntos: **Nombre científico**, en el que se da el nombre actualizado de la especie o subespecie así como el autor y el año de la descripción; **Ejemplares examinados**, se enlistan las localidades de las cuales procede el material, ordenadas de norte a sur y de oeste a este así como el número de ejemplares por localidad y el número total; **Registros adicionales**, son las localidades citadas en la bibliografía que complementan la distribución de la especie en el área de trabajo, cuando existen colectas del mismo sitio que los registros bibliográficos éstos últimos no se mencionan; **Distribución**, se menciona la distribución general de la especie en el país y la que presenta en el área de estudio; **Descripción**, proporciona las principales características morfológicas de cada especie; **Coloración**, se menciona a grandes rasgos la coloración típica que la especie presenta y su variación; **Variabes**, se incluye la variación morfométrica y merística que

la especie presentando la media, valor máximo y mínimo, desviación estándar (S), número de ejemplares examinados (N) y en algunos casos el sexo (H o M); **Comparaciones**, se mencionan las características que diferencian a la especie de especies similares; **Aspectos biológicos**, se documentan los resultados de los datos reproductivos y de contenidos estomacales, así como del tipo de hábitat, vegetación y especies asociadas a los taxa. También se recopila toda la información bibliográfica referente a las características biológicas de la especie y **Comentarios**, cuando es necesario se da una pequeña discusión sobre la identificación y la situación taxonómica actual de la especie, así como su ocurrencia o algún otro tipo de información.

Con los datos obtenidos sobre alimentación, reproducción y distribución de las especies se realizaron análisis sobre algunas características biológicas de la herpetofauna de los volcanes. Para el caso de la distribución altitudinal, se dividió la zona de estudio en intervalos de 500 m, encontrando 4 categorías de altitud: 2500 a 2999 m, 3000 a 3499 m, 3500 a 3999 m y más de 4000 m. Se incluyó dentro de cada intervalo el número de especies presentes y con los datos obtenidos se procedió a realizar un análisis de disimilitud mediante el complemento del coeficiente de Sorensen, y con la matriz generada se creó un dendrograma por el método de agrupación de promedios no ponderados (UPGMA, Sokal y Sneath, 1963).

En el caso de distribución por vegetación, se manejan ocho comunidades vegetales presentes en la zona de estudio, en las cuales fueron colectados el total de los organismos. Se recabaron los datos de la comunidad vegetal en los que se colectó cada especie, principalmente de los diarios de campo del colector y en los casos que no se contó con éstos, la vegetación se infirió al ubicar la localidad en el mapa de uso de suelo escala 1:250000 hojas F14-2 y F14-5 (INEGI, 1984). Con los datos obtenidos se hizo un análisis idéntico al realizado con la distribución altitudinal.

Para los análisis de alimentación y reproducción se conjuntaron los datos de todas las especies para la elaboración tentativa de patrones generales.

Por último, para llevar a cabo el análisis de comparación de la herpetofauna de los volcanes del Eje Neovolcánico Transversal se consultaron todas las referencias bibliográficas disponibles con datos sobre altitud iguales o mayores a 2500 m, así como el material depositado en la colección herpetológica de la ENCB. Con los datos obtenidos, se llevó a cabo un análisis de disimilitud como los anteriormente mencionados.

TRATADO TAXONOMICO

Como resultado de la identificación de los 640 ejemplares colectados, así como de la revisión bibliográfica se encontró que la herpetofauna presente en el área de estudio está constituida por: dos clases, tres ordenes, nueve familias, doce géneros y veintidos especies, como lo muestra la figura 5.

Del total de ejemplares examinados, 270 pertenecen a los anfibios y 370 a los reptiles. Dentro de los primeros la familia Plethodontidae es la más abundante representando el 37.9% del total de ejemplares, mientras que en los segundos la familia Iguanidae es el grupo más numeroso contando con 52.1%.

CLASE AMPHIBIA
ORDEN CAUDATA
FAMILIA AMBYSTOMATIDAE
***Rhyacosiredon leorae* Taylor, 1943**

Ejemplares examinados.- 7 de las siguientes localidades: ESTADO DE MEXICO.- 2 km NW Río Frío, 3100 m, (1); Río Frío, 3100 m , (1);

Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Subespecie
Amphibia	Caudata	Ambystomatidae	Rhyacosiredon	leorae	
		Plethodontidae	Pseudoeurycea	belli*	belli*
				cephalica	cephalica
			Chiropterotriton	chyropterus	
	Anura	Hylidae	Hyla	eximia*	
Ranidae		Rana	plicata		
			spectabilis*		
Reptilia	Lacertilia	Iguanidae	Sceloporus	Aeneus	
				grammicus	microlepidotus
				mucronatus	mucronatus
				palaciosi	
				torquatus	torquatus
		Scincidae	Eumeces	brevirostris	brevirostris*
		Anguidae	Barisia	imbricata	imbricata
	Serpentes	Colubridae	Toluca Storeria Thamnophis	lineata	lineata
				storerioides	
				eques	eques
scalaris				scaliger	
	Crotalidae	Crotalus	triseriatus	triseriatus	

*Especies registradas únicamente por la bibliografía.

Figura 5
Listado general de las especies presentes en el área de estudio.

PUEBLA.- 4.5 km NE Río Frío, 3200 m, (1); 24 km W San Martín Texmelucan (4).

Registros adicionales.- Ninguno.

Distribución.- Esta especie endémica mexicana se encuentra restringida a arroyos y pozas con altitudes superiores a 3000 m, en la parte norte de la Sierra Nevada, específicamente en los alrededores del poblado de Río Frío que se encuentra ubicado en los límites de los estados de México y Puebla (Taylor, 1943) como se muestra en el apéndice 2.

Descripción.- Esta especie es uno de los anfibios más grandes que se han registrado en la zona de los volcanes. El mayor de los ejemplares transformados presenta 95 mm de longitud hocico cloaca; cola ligeramente mayor que el resto del cuerpo; miembros pequeños, al oprimirlos contra el cuerpo estos se sobreponen a nivel de las muñecas; los dedos de los miembros posteriores y anteriores en orden de menor a mayor tamaño son 1-5-2-3-4 y 1-4-2-3 respectivamente. La longitud de la cabeza es ligeramente mayor que la anchura de la misma; la comisura de la boca presenta un pliegue de piel, que en ejemplares fijados impide abrir totalmente la boca.

En los ejemplares examinados se observaron los dientes característicos en forma cónica y ligeramente bífidos (Thien, 1958); 30 a 36 dientes vomerinos y de 36 a 40 premaxilares maxilares, esta última característica no acorde con lo registrado por Taylor (1943) quien encuentra 52.

Los ejemplares branquiados presentan medidas similares a las de los organismos ya transformados, siendo las principales diferencias: la mayor anchura y la longitud de la cabeza, la presencia de branquias y en el tercer arco de éstas un promedio de 18 branquiespinas. Con respecto a la longitud hocico cloaca algunas proporciones se muestran en la figura 6.

Proporción	Transformados			Branquiados			
AC/LHC	0.23	0.21	0.23	0.25	0.27	0.26	0.25
LC/LHC	0.29	0.28	0.26	0.31	0.37	0.35	0.34
LM/LHC	0.70	0.64	0.64	0.67	0.71	0.65	0.66
C/LHC	1.10	1.10	0.92	1.02	1.09	1.12	0.92

Figura 6

Proporciones de algunas medidas con respecto a la longitud hocico cloaca de los ejemplares examinados de *Rhyacosiredon leorae*.

Coloración.- En vida, los ejemplares transformados son dorsalmente verde grisáceo a gris plumizo, salpicado con manchas de tono más oscuro con forma y distribución irregular; el vientre con coloración similar, aunque más clara y la punta de los dedos oscura. Las formas branquiadas presentan un patrón general de coloración muy similar al de los ejemplares transformados, pero más claro, sobre todo en la región dorsal. En los ejemplares fijados en formol, la coloración de fondo varía de gris plumizo a café oscuro.

Variable	Transformados				Branquiados		
LHC	67.0	95.0	92.0	77.0	63.0	71.0	66.0
AC	15.9	20.4	21.6	20.0	17.4	19.0	16.6
LC	19.9	26.6	24.0	24.4	23.5	25.0	23.0
LM	47.4	60.8	59.0	52.3	44.7	46.4	44.1
C	74.0	105.0	85.0	79.0	69.0	80.0	61.0
DV	30.0	---	33.0	36.0	35.0	34.0	32.0
DPM	39.0	36.0	39.0	40.0	30.0	36.0	37.0

Figura 7

Variación morfométrica y métrica de los ejemplares examinados de *Rhyacosiredon leorae*.

Variabes.- Las variables morfométricas y merísticas de los ejemplares tanto transformados como branquiados se muestran en la figura 7.

Comparaciones.- Existen otras tres especies más dentro del género que se confunden con *R. leorae*. Se puede diferenciar de *R. zempoalensis* por su mayor proporción de la cola en la longitud hocico cloaca (1.04 contra 0.76); de *R. rivularis* por su menor número de dientes premaxilares maxilares (40 contra 65) y de *R. altamirani* por su menor tamaño de miembros en relación a la longitud hocico-cloaca (0.67 contra 0.80) así como por su número de dientes premaxilares. Las características de cada especie se resumen en la figura 8.

Característica	Altamirani ¹	Leorae ²	Rivularis ³	Zempoalensis ⁴
DPM	40	38	65	40
DV	32	36	32	29
AC/LHC	27	25	25	23
LC/LHC	32	33	29	29
LM/LHC	80	67	70	65
C/LHC	113	104	100	76

Figura 8

Diferencias merísticas y en proporciones entre las diferentes especies del género *Rhyacosiredon*. ¹Dugès (1896); ²Taylor (1943); ³Taylor (1940) y ⁴Taylor y Smith (1945).

Aspectos biológicos.- Es una especie netamente acuática, los ejemplares colectados recientemente fueron encontrados en pozas de un riachuelo; el agua de la poza tenía una temperatura de 12° C y la profundidad no llegaba a 50 cm, el fondo era arenoso y con rocas en las orillas, todos los ejemplares se encontraron en la parte de la poza que recibe la caída del agua del arroyo, donde es de suponer que el agua está más oxigenada. La vegetación adyacente al riachuelo es bosque de

oyamel y en los claros se pueden observar gramíneas amacolladas. No se encontró algún otro anfibio que compartiera el hábitat con esta especie.

Se revisaron los estómagos de cuatro ejemplares, encontrándose insectos acuáticos del orden Trichoptera, familias Rhyacophilidae y Limnephilidae; insectos del orden Diptera, sin determinar la familia y restos de insectos sin identificar, en las proporciones que muestra la figura 9.

CONTENIDO ESTOMACAL

Rhyacosiredon leorae

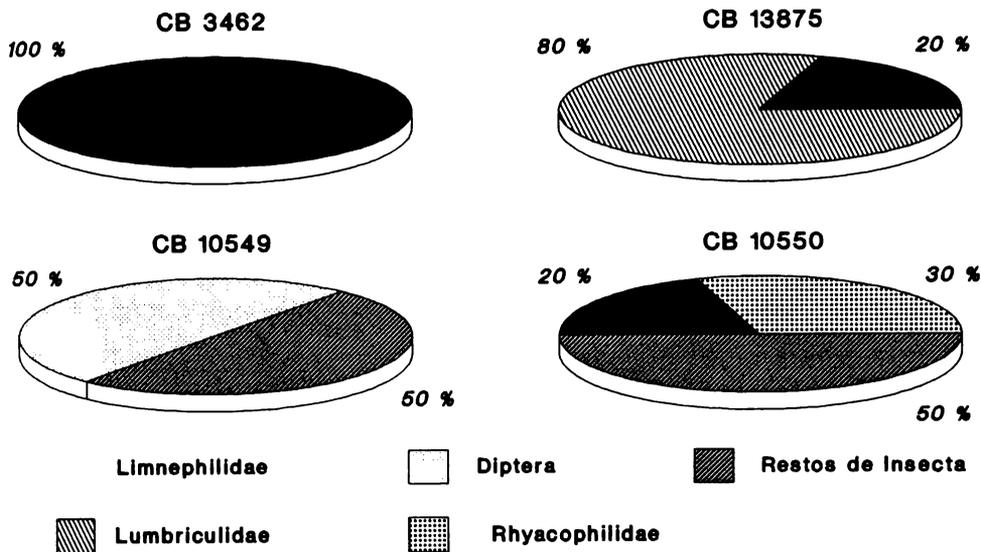


Figura 9
 Contenido estomacal de *Rhyacosiredon leorae*.

De los ejemplares adultos examinados, sólo se encontró que una hembra, colectada en el mes de junio, tenía una gran cantidad de huevecillos de 2.5 mm de diámetro, similares en tamaño a lo que informan Campbell y Simmons (1962) para *R. altamirani* y Brandon y Alting (1973) para *R. rivularis*.

En cuanto a las larvas recién eclosionadas, no se cuenta con alguna información, pero dado el diámetro similar de los huevecillos, es muy probable que al eclosionar sean de tamaño parecido a otras especies del género, tal como lo registran Brandon y Alting (1973) para *R. altamirani* y *R. rivularis*. Por otra parte, en las visitas realizadas recientemente a los alrededores de la localidad típica "Arroyo cerca de Río Frío" (Taylor, 1943) y que corresponden a los meses de abril, mayo y junio no se han podido observar ejemplares en estadíos larvales.

En cuanto a parásitos, Dyer y Brandon (1973) registran, dentro del agua donde habita *R. leorae* la presencia de un nemátodo parásito (*Falcaustra mascula*), que se ha registrado en otros ambistomátidos y debido a que esta salamandra es la única que habita en esta corriente, suponen que sea parásito de esta especie.

Comentarios.- Al realizar el conteo de dientes premaxilares maxilares de esta especie existe una severa discrepancia entre nuestros datos y los proporcionados por Taylor (1943) en la descripción de la especie (40 contra 52 en promedio), inclusive al ratificarlo con ejemplares transparentados y esqueletos de esta especie son congruentes nuestros resultados, fuera de esta discrepancia las demás características tipifican perfectamente a nuestros ejemplares con la descripción del tipo, aunque juzgamos conveniente realizar una revisión a fondo sobre su estado taxonómico.

R. leorae es una especie de ocurrencia rara, desde el año de su descripción a la fecha son contados los registros, Casas-Andreu (1989) menciona que no se registra en colecciones desde 1973. Actualmente, las poblaciones de esta especie están disminuidas, según informes de los

lugareños. Ya no se les encuentra en el arroyo del poblado de Río Frío debido, entre otras causas, a la contaminación que éste ha sufrido, pero todavía se les puede ver, aunque muy raramente, en un arroyo llamado "Tomaxco" al este del poblado.

El futuro de estas poblaciones es dudoso, ya que los manantiales de donde se alimenta el arroyo, están siendo entubados para utilizar el agua en el consumo humano, por lo tanto se cree que esta especie está amenazada. En las visitas realizadas, sólo se observaron diez ejemplares en total, seis adultos transformados y cuatro juveniles branquiados.

FAMILIA PLETHODONTIDAE
***Pseudoeurycea altamontana* (Taylor, 1938)**

Ejemplares examinados: Ninguno.

Registros adicionales: Mt. Popocatepetl (Taylor, 1944).

Distribución.- Restringida sólo a "Mt. Popocatepetl" y a las Lagunas de Zempoala (localidad típica) en el estado de Morelos en elevaciones mayores de 3000 m.

Descripción.- Debido a la falta de ejemplares provenientes de la zona de estudio, la siguiente descripción se basa en la del tipo hecha por Taylor (1938). Es una salamandra de tamaño medio, los ejemplares adultos no sobrepasan los 49 mm de longitud hocico cloaca; miembros grandes, al oprimirlos contra el cuerpo se alcanzan a tocar con la punta de los dedos; cola casi tan larga como el cuerpo y cabeza. Entre la ingle y la axila se encuentran 12 pliegues costales; la glándula mentoniana, característica de los machos adultos, se encuentra muy poco diferenciada; zonas glandulares en la inserción de los miembros posteriores; 22 dientes vomerinos en dos series curvas separadas por una diastema media; 44 dientes premaxilares maxilares y alrededor del mismo número de dientes en la mandíbula.

Algunas proporciones del tipo con respecto a la longitud hocico cloaca son: anchura de la cabeza 17% , longitud de la cabeza 21%, longitud de los miembros de un lado 60% y longitud de la cola 96% (Taylor, 1938).

Coloración.- Cabeza y cuerpo púrpura violáceo; parte dorsal y lados del cuerpo de un tenue color crema; vientre en tono más claro que el resto del cuerpo y en el área de inserción de los miembros posteriores, se pueden presentar pequeñas manchas claras que tienden a ser menos discernibles hacia la parte distal de los miembros.

Variables.- Las variables que a continuación se dan, pertenecen al tipo y paratipo respectivamente: longitud hocico cloaca 48.6, 40.0; anchura de la cabeza 8, 7; longitud de la cabeza 10.2, 8.5; brazo 13, 11.3; pata 16.6, 12; cola 47,(?).

Comparaciones.- Esta especie puede ser confundida con *P. leprosa* pero difiere de ella por su menor número de dientes premaxilares maxilares, 42 contra 66, además de que los miembros se tocan cuando son oprimidos contra el cuerpo, mientras que en *P. leprosa* están separados por una distancia igual a tres ó cuatro pliegues costales.

Aspectos biológicos.- Taylor (1938) menciona que esta salamandra fué encontrada entre hierbas parcialmente cubiertas por troncos, Davis y Smith (1953a) registran que ejemplares de Tres Cumbres, Morelos se encontraban asociados con *Chiropterotriton* bajo grandes troncos, también que una hembra colectada en agosto contenía huevecillos, que aparentemente estaban listos para ser ovopositados, sin mencionar su número.

Comentarios.- El único registro de este taxón para el área de estudio fue hecho por Taylor (1944) quien lo registra del "Mt. Popocatepetl" sin determinar localidad y altitud exacta. En el material procedente de la zona de estudio, no se ha colectado ningún ejemplar que quede tipificado como este taxón, a pesar de que esta zona ha sido

ampliamente trabajada. Por lo anterior, se deduce que esta especie es de ocurrencia rara en los volcanes o que está restringida a Zempoala y que el registro de Taylor sea incorrecto.

***Pseudoeurycea belli belli* (Gray, 1850)**

Ejemplares examinados.- No se cuenta con ejemplares de este subespecie que provengan de la zona de estudio, por lo que, para obtener las variables morfométricas y merísticas, se examinaron 10 ejemplares procedentes de 6 km N, 7 km E Nahuatzen, Michoacán.

Registros adicionales.- PUEBLA.- 2 mi. E Río Frío, (Smith y Taylor, 1950b); "Mt. Popocatepetl" (Taylor, 1944).

Distribución.- Esta salamandra es el pletodóntido más ampliamente distribuido en nuestro territorio, encontrándosele desde Sonora por la Sierra Madre Occidental hasta Guerrero, incluyendo el Eje Neovolcánico Transversal (Smith y Smith, 1976a); altitudinalmente sobre los 1500 m (Duellman, 1961). En los volcanes, sólo se ha registrado de 2 millas E de Río Frío, Puebla y de "Mt. Popocatepetl" (Smith y Taylor, 1950; Taylor, 1944).

Descripción.- Debido a que no se cuenta con ejemplares de la zona de estudio, la siguiente descripción está basada en Taylor (1938). Es una de las salamandras más grandes, ya que existen ejemplares que sobrepasan los 110 mm de longitud hocico cloaca; cola más pequeña que el cuerpo y la cabeza; miembros cortos y robustos, cuando son oprimidos contra el cuerpo quedan separados por una distancia igual a tres pliegues costales. Los dedos de los miembros posteriores y anteriores son en orden de menor a mayor tamaño 1-5-2-4-3 y 1- 4-2-3 respectivamente. La nariz es truncada en vista dorsal y los ojos grandes; 37 dientes vomerinos y 80 premaxilares maxilares en promedio.

Los juveniles con miembros más grandes en relación a los adultos, al oprimirlos contra el cuerpo levemente se alcanzan a tocar (Duellman, 1961).

Algunas proporciones obtenidas respecto a la longitud hocico cloaca son: anchura de la cabeza 18%, longitud de la cabeza 22%, longitud de los miembros de un lado 50% y longitud de la cola 62%.

Coloración.- En vida, esta salamandra presenta coloración general negra, que tiende a ser más clara en la región ventral; dorso con series longitudinales de manchas circulares de color naranja, desde la base de la cola hasta la región cefálica; distribuidas en pares y coincidiendo con los pliegues costales; las manchas cefálicas en forma irregular semejando a una mariposa. En ejemplares fijados en formol el color tiende a ser plomizo y las manchas adquieren un tono amarillento.

Variables.- Debido a que no se cuenta con ningún ejemplar procedente de los volcanes, en la figura 10 se muestra la variación morfométrica y merística de una población procedente de 6 km N, 7 km E Nahuatzen, Michoacán.

Comparaciones.- Dadas sus características de tamaño y coloración, sólo puede ser confundida con *P. gigantea* que es similar en coloración pero que no presenta el par de manchas en la región occipital, alcanza tallas mayores y se presenta en la región del Cofre de Perote y Pico de Orizaba.

Aspectos biológicos.- Duellman (1961) menciona que para ejemplares de Michoacán, esta especie tiene preferencia por habitar debajo de rocas y troncos caídos, donde encuentra alta humedad, registra grupos de 20, 23 y 34 huevecillos, variando en tamaño de 4.6 a 6.5 mm y sin pigmentación, estos se encontraban bajo rocas y troncos, agrupados de tres ó cuatro y en forma de racimo. También menciona

Variable	Media	Min-Max	S	N
LHC	65.5	31.4-97.9	20.75	10
AC	11.4	5.8-16.4	3.36	10
LC	14.1	6.5-20.6	4.15	10
LM	32.2	15.5-49.2	9.95	10
C	38.1	15.2-61.1	17.05	7
DPM	80.7	52-106	14.83	9
DV	37.1	20-52	8.83	9

Figura 10

Variación morfométrica y merística de los ejemplares examinados de *Pseudoeurycea belli* *belli* es una población procedente de 6 km N, 7 km E Nahuatzen, Michoacán.

que una hembra de 110 mm de longitud hocico cloaca, contenía 36 huevecillos en el oviducto y que el ejemplar juvenil de menor tamaño fue de 17.0 mm de longitud hocico cloaca y 7.5 mm de cola.

Gallina (1978), registra para un población del Ajusco, Distrito Federal, que la proporción entre los sexos es de 2.5 hembras por cada macho, en 14 ejemplares.

La dieta de *P. b. belli* ha sido estudiada por Gallina (1978) quien revisa 14 estómagos y encuentra 11 elementos constitutivos de la dieta que de manera general son: insectos, 65.5%; arácnidos, 12.1%; miriápodos, 6.0%; moluscos, 3.0% y anélidos 1.5%. La figura 11 muestra un análisis más detallado de la dieta de esta salamandra.

Comentarios.- Smith y Taylor (1950) restringen la localidad típica a 2 mi. E Río Frío, Puebla, pero debido a que en la zona de estudio no se tienen registros posteriores de esta especie y aunado al hecho de que los lugareños dicen no conocerla, se puede inferir que pudiera ser una especie extremadamente rara o que la restricción de la localidad típica pudiera no ser correcta.

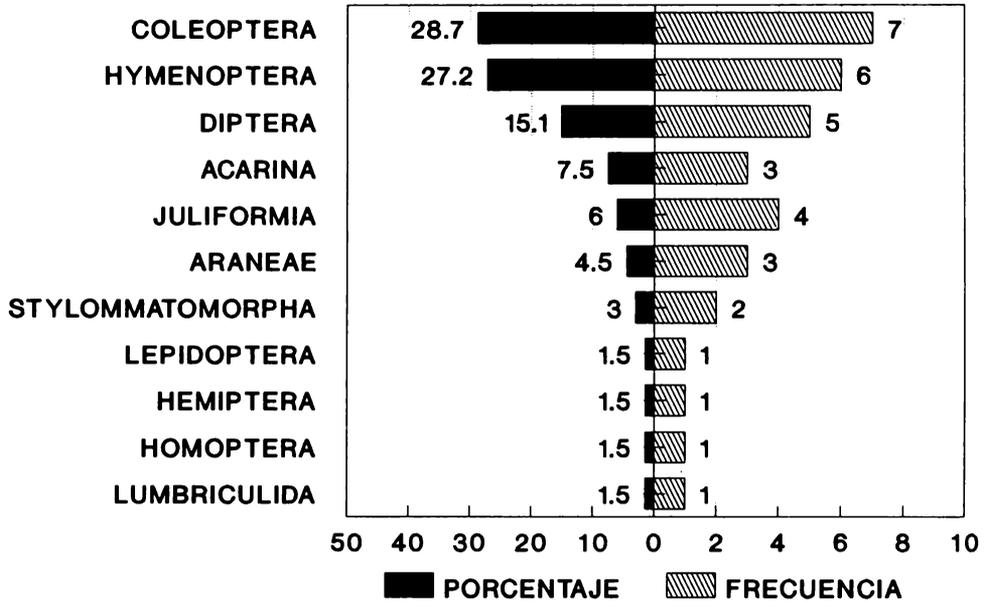


Figura 11
Análisis del contenido estomacal de *Pseudoeurycea belli belli* en una población del Ajusco (Gallina, 1978).

***Pseudoeurycea cephalica cephalica* (Cope, 1865)**

Ejemplares examinados: Uno de Río Frío, Estado de México.

Registros adicionales: PUEBLA.- 2 mi. E Río Frío; Popocatépetl, 9000 ft (Taylor, 1938).

Distribución.- Esta especie se distribuye ampliamente en los bosques de coníferas de los estados de Hidalgo, Tlaxcala, Veracruz, Puebla, México y Morelos (Smith y Smith, 1976a). En la región de los volcanes sólo se tiene noticia de tres registros, que se consignan anteriormente, todos por encima de 3000 m de altitud.

Descripción.- Este pletodóntido es de tamaño medio; en el ejemplar examinado, la longitud hocico-cloaca no llega a 50.0 mm; miembros largos, al oprimirlos contra el cuerpo se tocan a nivel de las falanges; dedos de los miembros en orden de menor a mayor tamaño 1,4,2,3 para los anteriores y 1,5,2,4,3 para los posteriores; cabeza aplanada, más larga que ancha; nariz truncada, que se aprecia mejor desde una vista dorsal; en el macho examinado, el canto del rostro está fuertemente marcado, característica de acuerdo a lo mencionado por Taylor (1938) y la glándula mentoniana muy desarrollada.

Dientes vomerinos distribuidos en dos series curvadas de 13 cada una y 74 premaxilares maxilares. Taylor (1938) menciona que los machos tienen los miembros ligeramente más largos que las hembras.

Algunas proporciones con respecto a la longitud hocico cloaca son: anchura de la cabeza 16.0%; longitud de la cabeza 24.0%; longitud de los miembros de un lado 56.0% y longitud de la cola 84.5%.

Coloración.- En vida, estas salamandras tienen el dorso que varía de gris negrusco a café grisáceo, ocasionalmente se pueden observar tenues líneas claras sobre los pliegues costales. En formalina la coloración tiende a ser plomiza y las líneas claras se pierden.

VARIABLES.- Los datos morfométricos y merísticos del ejemplar colectado, así como del neotipo, tomadas de Taylor (1938) son las siguientes respectivamente: longitud hocico cloaca 46.9, 40; longitud de la cola -, 33.8; anchura de la cabeza 7.5, 7.4; longitud de la pata 14.1, 11.5; longitud del brazo 13.1, 10.9; 74, 78 dientes premaxilares maxilares y 33, 26 vomerinos.

COMPARACIONES.- En la zona de los volcanes, esta especie puede ser fácilmente diferenciada de la mayoría de las especies de *Pseudoeurycea* debido a su coloración oscura; aunque existen algunas fases melánicas en *P. leprosa*, éstas siempre tienen traza de la línea dorsal clara, que nunca se observa en *P. cephalica* y cuando los miembros son oprimidos contra el cuerpo están separados por 3 ó 4 pliegues costales en *P. leprosa*. De los ejemplares de *Chiropterotriton chiropterus* se puede diferenciar también por las grandes patas que presenta, ya que al oprimir los miembros contra el cuerpo las falanges se tocan en *P.c. cephalica* y están separadas por aproximadamente 3 pliegues costales en *C. chiropterus*.

ASPECTOS BIOLÓGICOS.- Esta especie habita en bosques de oyamel o pino, donde la humedad relativa es muy alta; generalmente es posible encontrarla bajo corteza de troncos caídos (Taylor, 1938).

El macho examinado fue colectado en el mes de julio, presenta un volumen testicular de 16.55 mm³ y un índice somático testicular de 0.352. En su contenido estomacal se encontraron artrópodos de los órdenes Coleoptera 50.0%; Aranae 30.0% e Hymenoptera 20.0%.

COMENTARIOS.- Esta especie se puede considerar de ocurrencia rara en la región de los volcanes, ya que de los 236 ejemplares de pleurodóntidos colectados en ésta área, sólo uno queda tipificado dentro de esta especie.

***Pseudoeurycea leprosa* (Cope, 1869)**

Ejemplares examinados.- 125 de las siguientes localidades: ESTADO DE MEXICO.- 2 km S, 5 km W Río Frío, 3100 m, (1); 2 km S, 4 km W Río Frío, 3100 m, (36); 5 km S, 6 km W Río Frío, 3250 m, (12); 6 km S Río Frío, (1); 1 km N, 7 km E San Rafael, 3350 m, (5); 4 km E San Rafael, 3200 m, (3); 8 km E San Rafael, 3700 m, (7); 1.5 km N, 6 km E San Pedro Nejapa, 3300 m, (18); 0.5 km N, 7 km E San Pedro Nejapa, 3400 m, (1); 4 km E San Pedro Nejapa, 3000 m, (24); 7 km SE San Pedro Nejapa, 3810 m, (3); 1 km W Paso de Cortéz, 3200 m, (3); Paso de Cortéz Tlamacas, (2); PUEBLA.- 4 km NE Río Frío, 3200 m, (9).

Registros adicionales.- "Mt. Popocatépetl" (Taylor, 1944).

Distribución.- Es una de las especies de pletodóntidos de amplia distribución en nuestro país, encontrándose en las altas montañas de la parte central y este del Eje Neovolcánico Transversal desde el Pico de Orizaba (Veracruz) hasta la serranía del Ajusco (D.F.). En la zona de estudio se le ha colectado entre los 3000 y 3700 m de altitud como lo muestra el apéndice 2.

Descripción.- Es un pletodóntido de tamaño medio, ya que el mayor de los ejemplares examinados tiene 58.6 de longitud hocico cloaca; cola más pequeña que el cuerpo y cabeza; miembros cortos, al oprimirlos contra el cuerpo no se alcanzan a tocar por una distancia igual a 3 ó 4 pliegues costales; dedos anteriores y posteriores en orden de menor a mayor tamaño son 1,4,2,3 y 1,5,2,4,3 respectivamente. Entre la ingle y la axila se presentan de 10 a 12 pliegues costales; 64 dientes premaxilares maxilares y 23 vomerinos como promedio, que tienden a ser menos numerosos en los juveniles; una zona glandular detrás de la inserción de las patas y en los machos glandula mentoniana bien desarrollada. Estudios previos (Lynch *et al.*, 1977) muestran que existen marcados cambios ontogénicos en las proporciones corporales, por ello el análisis de esta especie, fué restringido a post-juveniles, es decir ejemplares con

longitud hocico cloaca mayor de 40. Las proporciones de los ejemplares adultos se consignan en la figura 12.

Coloración.- En vida, el cuerpo de los ejemplares es gris oscuro, la parte dorsal presenta una banda café castaño muy irregular y en ocasiones difusa, la cual parte de entre los nostrilos llegando en la mayoría de los casos hasta la punta de la cola, esta banda en algunos ejemplares casi desaparece, de tal manera que pareciera que el organismo es totalmente oscuro; bordeando a la banda dorsal y sobre los miembros hay un halo blanquecino, mismo que en algunos ejemplares forma líneas a nivel de los surcos costales; en la región gular se observa una coloración clara.

Proporción	Media	Min-Max	S	N
AC/LHC	0.138	0.114-0.191	0.01	93
LC/LHC	0.209	0.169-0.246	0.01	91
LM/LHC	0.459	0.409-0.588	0.02	93

Figura 12

Proporciones corporales presentes en los ejemplares mayores de 40 de longitud hocico cloaca de *Pseudoeurycea leprosa*.

Variables.- La variación morfométrica y merística de los ejemplares adultos de acuerdo al criterio de Lynch, *et al.* (1977) se muestra en la figura 13.

Comparaciones.- Esta especie puede ser confundida con *Pseudoeurycea cephalica cephalica* y *P. altamontana*, las diferencias entre ellas se dan en los tratados de esas especies.

Aspectos biológicos.- Esta es la especie de pletodóntido más abundante que se ha registrado para la zona de estudio. Representa más del 50% de los pletodóntidos colectados, existiendo desde los 3000 hasta los 3600 m, principalmente en bosques de oyamel y pino. Aunque se le puede encontrar en diferentes microhábitats (bajo rocas, bajo troncos, en madera podrida o directamente entre la hierba en noches

lluviosas), se ha observado una preferencia a utilizar el espacio que existe entre la madera y la corteza de troncos derribados, principalmente de oyamel y en menor proporción de pino. Esto último quizá en correspondencia con la mayor humedad existente en los bosques de *Abies*.

Variable	Media	Min-Max	S	N
LHC	48.1	40.0-58.6	4.49	89
AC	6.6	5.3- 8.1	0.50	89
LC	10.0	8.5-11.8	0.74	89
LM	22.0	18.0-27.5	1.77	89
DV	23.8	18.0-32.0	2.42	89
DPM	66.0	54.0-85.0	5.08	89

Figura 13

Variación morfométrica y merística de los ejemplares examinados de *Pseudoeurycea leprosa*.

Durante la época de lluvias no es difícil encontrar grandes grupos (más de 20 en un mismo tronco)', mientras que en la época de secas en los mismos sitios, sólo se observa casualmente alguno. Compartiendo los mismos microhábitats de esta especie se ha encontrado otro pletodóntido, *Chiropterotriton chiropterus*; en algunas ocasiones, también bajo piedras o en el mismo tronco a algunos reptiles como *Sceloporus*

palaciosi y *Eumeces copei* y solamente en una ocasión a *Crotalus triseriatus* quién puede ser uno de los depredadores de esta especie.

Se revisaron ejemplares machos colectados en los meses de junio a octubre, obteniéndose el índice somático testicular que muestra que a partir del mes de junio hay un sensible decremento, que se puede interpretar como una disminución en la actividad reproductiva (figura 14).

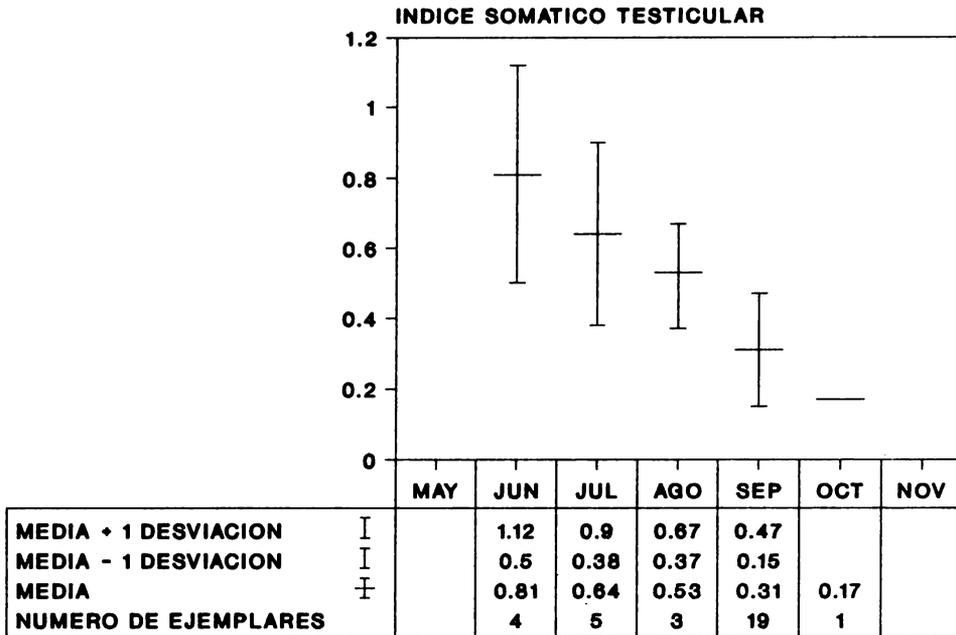


Figura 14

Actividad reproductiva observada en *Pseudoeurycea leprosa* en la zona de estudio.

En el caso de las hembras se encontraron 6 con huevecillos de tamaño apreciable, todas ellas mayores de 50 de longitud hocico cloaca y colectadas en los meses de junio y septiembre. Los huevecillos de mayor diámetro (1.8) se encontraron en una hembra colectada en septiembre, que presentaba 20 de ellos en el oviducto, siendo este número el más alto de los registrados para la especie.

Por otra parte el ejemplar más pequeño (28.7 LHC) fué colectado en octubre.

Se revisó el contenido estomacal de 20 ejemplares, encontrándose 16 elementos constitutivos de su dieta que de manera general está representada por insectos 63.8%, arácnidos 16.8%, materia orgánica 15.2%, miriápodos 3.6% y anélidos 0.4%. La figura 15 muestra un análisis más detallado de la dieta de esta especie.

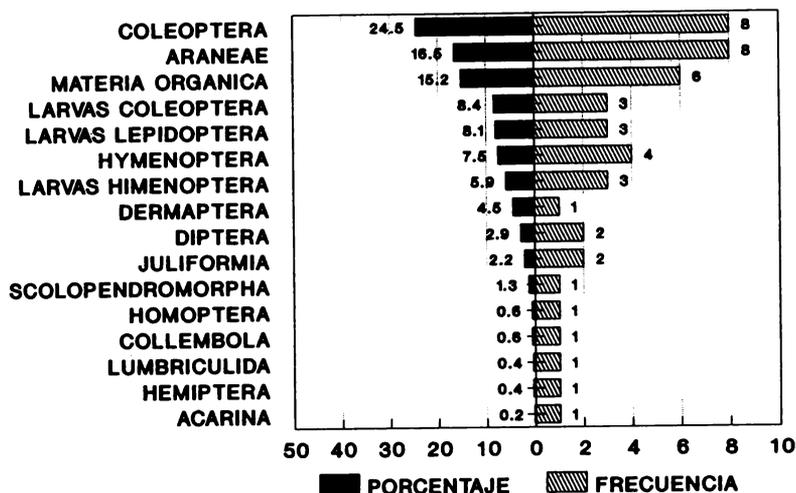


Figura 15

Análisis del contenido de 20 estómagos de *P. leprosa* en la zona de los volcanes.

Comentarios.- A pesar de que existe un considerable número de registros bibliográficos, éstos coinciden en la mayoría de los casos con las localidades registradas en este trabajo, por lo que en la sección de registros adicionales no se mencionan.

Pseudoeurycea leprosa es la especie de anfibio mas abundante registrada para la zona de los volcanes, junto con *Chiropterotriton chiropterus* y el iguánido *Sceloporus palaciosiformis* forman más del 50% de los ejemplares colectados en la zona de estudio.

***Chiropterotriton chiropterus* (Cope, 1863)**

Ejemplares examinados.- 110 de las siguientes localidades: ESTADO DE MEXICO.- 3 km W Río Frío, 3250 m, (6); 2 km S, 4 km W Río Frío, 3100 m, (5); 5 km S, 6 km W Río Frío, 3250 m, (2); 7 km S, 6 km W Río Frío, 3350 m, (3); 0.2 km N, 0.7 km W San Rafael, (6); San Rafael, (7); 8 km E San Rafael, 3700 m, (2); 1.5 km N, 6 km E San Pedro Nejapa, 3300 m, (21); 4 km E San Pedro Nejapa, 3000 m, (24); 0.4 km S, 5 km E San Pedro Nejapa, 3200 m, (1); 1 km S, 5 km E San Pedro Nejapa, 3200 m, (19); 7 km SE San Pedro Nejapa, 3810 m, (6); 2.5 km S, 10 km E Atlautla, 3500 m, (6); PUEBLA.- 4 km NE Río Frío, 3200 m, (2).

Registros adicionales.- Ninguno.

Distribución.- Esta pequeña especie está ampliamente distribuida en altas montañas de la parte central de México, en los estados de Veracruz, Puebla, Morelos, Tlaxcala, México, Distrito Federal e Hidalgo (Smith y Smith, 1976a); en la zona de los volcanes se distribuye desde los 2500 hasta los 3800 m (apéndice 2).

Descripción.- Este es uno de los pletodóntidos de tamaño pequeño, el mayor de los ejemplares examinados presenta 40.7 de longitud hocico cloaca; cola más grande que el cuerpo y la cabeza; miembros cortos, al oprimirlos contra el cuerpo no se tocan por una distancia igual a tres

pliegues costales; dedos de los miembros anteriores y posteriores, en orden de menor a mayor tamaño 1,2,4,3 y 1,5,2,4,3 respectivamente. Entre la ingle y la axila se observan 12 ó 13 pliegues; las hembras presentan, significativamente, un mayor número de dientes premaxilares maxilares que los machos (ANOVA $F=520.45$ y $P<0.001$) promediando 41.4 contra 18.1; en el caso del número de dientes vomerinos también se observan diferencias significativas entre hembras y machos (ANOVA $F=18.25$ y $P<0.001$) promediando 13.7 en el caso de las hembras contra 12.2 para los machos.

Algunas proporciones con respecto a la longitud hocico cloaca se observan en la figura 16.

Proporción	Media	Min-Max	S	N
AC/LHC	0.149	0.131-0.193	0.01	80
LC/LHC	0.220	0.174-0.252	0.16	80
LM/LHC	0.495	0.433-0.561	0.26	80
C/LHC	1.025	0.847-1.242	0.07	53

Figura 16

Proporciones corporales presentes en los ejemplares de *Chiropetrotriton chiropetrus*.

Coloración.- Esta especie presenta una gran variabilidad, existiendo individuos con coloración general café oscuro y vientre ligeramente más claro, hasta ejemplares casi totalmente de color lavanda; en todos se presenta una banda dorsal que parte de la punta de la nariz a la punta de la cola, ésta puede variar de coloración, siendo casi imperceptible en algunos ejemplares oscuros o muy aparente en los claros.

Variables.- La variación morfométrica y merística de los ejemplares adultos se muestra en la figura 17.

Variable	Media	Min-Max	S	N
LHC	34.0	30.0-40.5	2.48	80
AC	5.0	4.3- 6.3	0.37	80
LC	7.4	6.2- 8.9	0.54	80
LM	16.8	13.4-19.6	1.32	80
C	35.0	28.1-42.8	3.49	53
DP(H)	41.4	29.0-57.0	4.93	45
DP(M)	18.1	12.0-26.0	3.95	35
DV(H)	13.7	11.0-17.0	1.46	45
DV(M)	12.2	10.0-19.0	1.78	35

Figura 17
Variación morfométrica y merística de los ejemplares adultos
de *Chiropterotriton chiropterus*.

Comparaciones.- Esta especie es fácilmente distinguible del resto de los pletodóntidos presentes en el área de estudio, debido a que en el primer dedo de patas y manos la membrana interdigital llega a la parte distal de la última falange (característica del género), mientras que en *Pseudoerycea* llega cuando más a la penúltima falange, además en la práctica *Chiropterotriton* presenta cuerpo delgado en comparación a *Pseudoerycea* y presenta cola mucho más larga (mayor que la LHC en promedio).

Aspectos biológicos.- Al igual que *P. leprosa*, esta especie es muy abundante, sobre todo en troncos de oyamel, aunque también se le encuentra bajo rocas. Se le ha colectado desde los 2500 m hasta los 3800 m en bosques de oyamel, pino y pino-encino y en simpatria en

muchas ocasiones con *Pseudoeurycea leprosa*, *Sceloporus palaciosi* y *Eumeces copei*.

Se examinaron machos adultos que comprenden un intervalo de junio a octubre y un ejemplar aislado de marzo. Mediante el índice somático testicular obtenido, se puede observar que la máxima actividad reproductiva se alcanza en julio y posteriormente decrece conforme empieza a llegar a su fin la época de lluvias como lo muestra la figura 18.

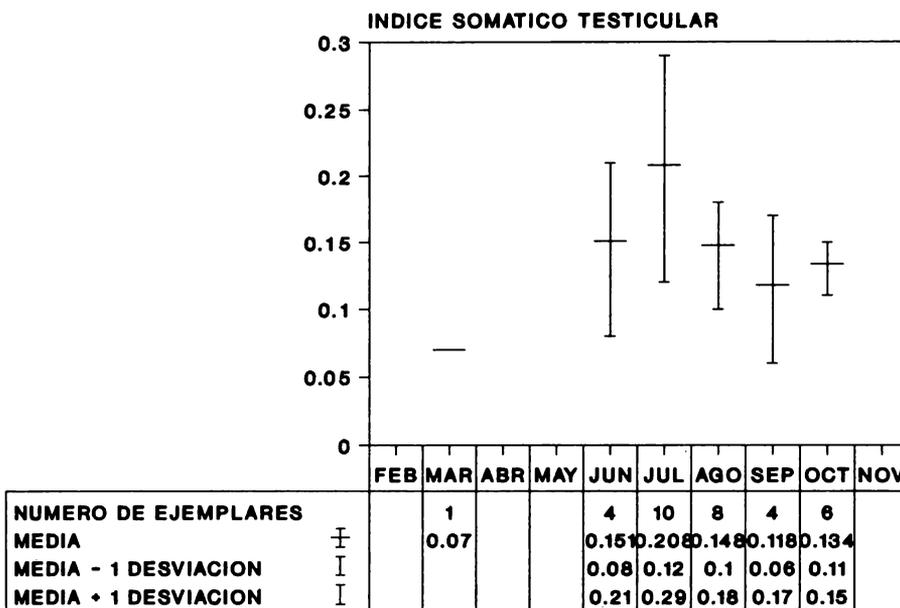


Figura 18
Actividad reproductiva observada en machos de *Chiropterotriton chiropterus* en la zona de los volcanes.

Se examinaron hembras comprendiendo un intervalo de junio a octubre, y se obtuvo de ellas el número de huevecillos. Los de mayor tamaño y número siempre se encontraron en salamandras de longitud hocico cloaca mayor de 30.0. El número mayor de huevecillos (18) fue encontrado en hembras de 32.7 y 35.5 de longitud hocico cloaca. Por otra parte, el juvenil de menor tamaño ocurrió en el mes de octubre y presentó una longitud hocico cloaca de 13.1.

Se revisaron 20 contenidos estomacales encontrándose 13 elementos constitutivos de la dieta, que de manera general está representada por insectos 46.2%; materia orgánica 31.1%; diplópodos 11.0%; materia inorgánica 6.5%; materia vegetal 5.0% y ácaros 0.1%. La figura 19 nos muestra más detalladamente los porcentajes y frecuencias de cada uno de los componentes en particular.

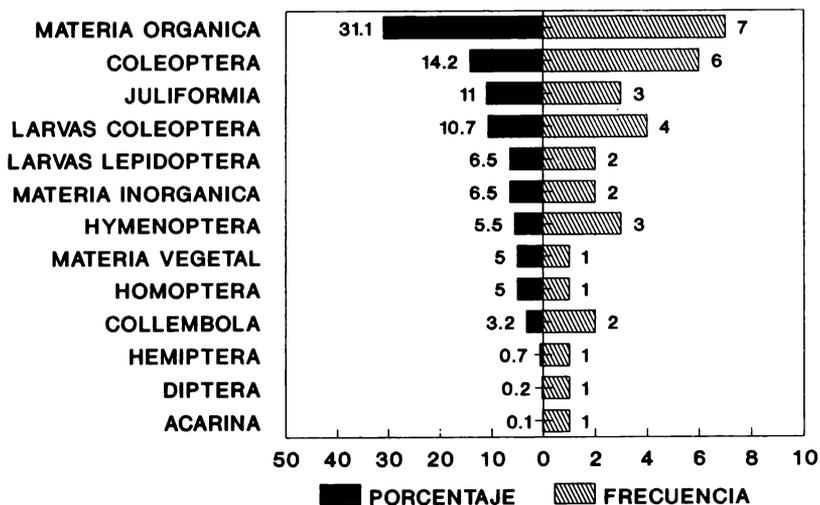


Figura 19
 Análisis del contenido de 20 estómagos de *Chiropetrotriton chiropetrotriton* presentes en la zona de estudio.

Comentarios.- Junto con *Pseudoeurycea leprosa* conforma la mayoría de los anfibios registrados en el área de estudio siendo el único representante del género colectado en la zona.

**ORDEN ANURA
FAMILIA HYLIDAE
Hyla plicata Brocchi, 1882**

Ejemplares examinados.- 28 de las siguientes localidades; ESTADO DE MEXICO.- 1 km N, 8.5 km W Río Frío, 3450 m, (1); Río Frío, 2950 m, (6); Llano Grande, 2 km S, 5 km W Río Frío, 3100 m, (7); 2 km S, 4 km W Río Frío, 3100 m, (3); 5 km S, 6 km W Río Frío, 3100 m, (2); 6 km S Río Frío, (3); Iztaccíhuatl, Pinagua, 3600 m,(4); 3 km S, 13 km E Amecameca, 3700 m, (1); Tlamacas, (1).

Registros adicionales.- Ninguno.

Distribución.- Esta especie se encuentra principalmente en las altas montañas de la parte central del país, en altitudes que van de 2400 a 3800 m, aunque Duellman (1970) la registra de 1500 m de altitud para los alrededores de Las Vigas, Veracruz. En la zona de estudio se le ha colectado entre los 2950 y 3700 m de altitud (apéndice 2).

Descripción.- Es un hílido de tamaño medio, ya que el mayor de los ejemplares adultos examinados tiene 46.0 de longitud hocico cloaca; extremidades posteriores más largas que el cuerpo y la cabeza, ésta tan larga como ancha; miembros anteriores carentes de membrana interdigital, que en los posteriores alcanza de dos tercios a tres cuartos de la longitud de los dedos, llegando en el dedo más grande a la base de la penúltima falange; dedos con ventosas pequeñas; vientre con finas granulaciones y cloaca abriéndose al nivel superior de los muslos. Los ojos son grandes y prominentes, la nariz truncada en vista lateral, conforme a los criterios usados por Duellman (1970) y los machos con un saco bucal directamente bajo la mandíbula.

Algunas proporciones con respecto a la longitud hocico cloaca se observan en la figura 20.

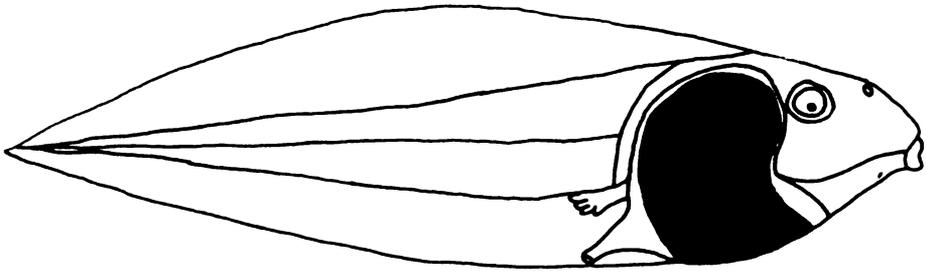
Proporción	Media	Min-Max	S	N
T/LHC	0.529	(0.500-0.560)	0.01	14
P/LHC	0.473	(0.440-0.510)	0.02	14
LC/LHC	0.322	(0.300-0.360)	0.01	14
AC/LHC	0.355	(0.320-0.380)	0.02	14
I/O	0.631	(0.560-0.750)	0.05	14

Figura 20

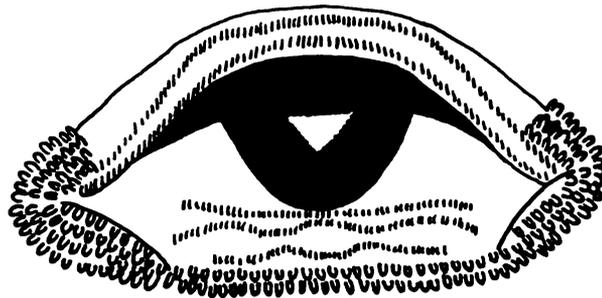
Algunas proporciones con respecto a la longitud hocico cloaca en los ejemplares adultos de *Hylaplicata*.

Se colectaron renacuajos de esta especie en estadio 36 de desarrollo (Gosner, 1960) con un promedio de 32.0 (28.3- 35.6) de longitud total y fórmula dental de 2/3 (figura 21).

Coloración.- En vida, los ejemplares tienen una coloración dorsal verde claro con algunas manchas de color café oscuro, que por lo general tienden a ser líneas dorsolaterales interrumpidas (aunque existen ejemplares que casi no las presentan), muy parecidas a las que presenta *Hyla eximia* y en algunos, manchas en la parte central del dorso. Lados de la cabeza con un antifáz de color café oscuro, que se continúa por encima de la inserción del brazo hasta la axila y que está bordeado por una línea blanca; los miembros en tono ligeramente más claro que el resto del cuerpo, esta característica es más fácil de observar en los juveniles; vientre blanquecino y machos en época reproductiva con el saco gular verde grisáceo.



1 cm



1 mm

Figura 21

Descripción del renacuajo de *H. plicata* colectado en estadio 36. La figura de la parte superior muestra una vista general y la inferior un acercamiento de la región bucal.

En ejemplares fijados en formalina, se observa una coloración dorsal azulosa, donde las manchas tienden a ser plumizas y el vientre blanquecino.

Variables.- La variación morfométrica y merística de los ejemplares adultos se muestra en la figura 22.

Medidas	Media	Min-Max	S	N
LCH	41.1	(35.6-46.0)	3.36	14
AC	14.6	(12.4-17.0)	1.35	14
LC	13.1	(11.0-14.2)	0.79	14
T	21.7	(19.0-23.9)	1.66	14
P	19.4	(17.5-21.7)	1.43	14
O	4.0	(3.4- 4.8)	0.39	14
I	2.5	(1.9- 2.9)	0.25	14

Figura 22

Variación morfométrica y merística de los ejemplares adultos de *Hyla plicata*.

Comparaciones.- Debido a su parecido con *H. eximia*, resulta difícil establecer la diferencia entre ambas especies. Duellman (1970) menciona que la membrana interdigital en *H. plicata* llega a la base de la penúltima falange del quinto dedo de la pata trasera, mientras que en *H. eximia* llega a la parte distal de la antepenúltima falange del mismo dedo, además esta última especie no rebasa los 36.0 de longitud hocico cloaca y prefiere partes de baja altitud, no rebasando los 3000 m.; mientras que *H. plicata* puede alcanzar los 50.0 y es un habitante de tierras altas de los 2400 a 3800 m.

Aspectos biológicos.- Los ejemplares obtenidos fueron colectados durante la época de lluvias en los meses de mayo, junio, julio y septiembre no encontrándose ninguno en la temporada de secas. Se

encontró que esta especie presenta hábitos diurnos, se le ha observado comiendo y cantando durante el día. El tipo de comunidad vegetal en la que se encontraron es bosque de pino y oyamel, los ejemplares se colectaron con frecuencia en charcas producto de las lluvias o en la vegetación que rodea a éstas y casi siempre más de un ejemplar.

En los meses mayo, junio y julio se colectaron ocho machos, de los cuales se obtuvo el índice somático testicular para cada mes de 0.158, 0.485 y 0.570 respectivamente, con lo que vemos que a partir de mayo existe un aumento del índice somático-testicular conforme avanza la temporada de lluvias.

Se revisaron las hembras de esta especie, registrándose aquellas que tuvieron el vientre lleno de huevecillos que por su cantidad y tamaño (2.5 mm) suponemos se encontraban a punto de ser ovopositados, solamente encontramos hembras con estas características en los meses de mayo, junio y julio, que corresponde a la máxima actividad testicular obtenida en los machos, por lo que suponemos que esta especie presenta una época reproductiva que corresponde con la temporada de las lluvias, utilizando para su apareamiento las charcas. Renacuajos de esta especie se registraron de Río Frío en el mes de mayo y junio y un ejemplar recién transformado en julio con una longitud hocico cloaca de 11.9 .

Se revisaron nueve contenidos estomacales, encontrándose 10 elementos constitutivos de la dieta, que de manera general está representada por insectos 75.8%, arácnidos 12.7%, materia orgánica 10% y miriápodos 1.3%. La figura 23 muestra más detalladamente los porcentajes y frecuencias de cada uno de los componentes en particular.

Comentarios.- Esta especie ha sido colectada casi siempre asociada a cuerpos temporales de agua, durante la época de lluvias, incluso se le ha encontrado en charcas que si bien son producto parcial de las lluvias, también lo son en gran medida de descargas de aguas residuales del poblado de Río Frío. En estos sitios, que presentan un impacto ambiental

poblado de Río Frío. En estos sitios, que presentan un impacto ambiental considerable, se han encontrado claros indicios de reproducción, como lo demuestra el gran número de renacuajos encontrados, por lo que suponemos que esta especie puede sobrevivir en ambientes perturbados.

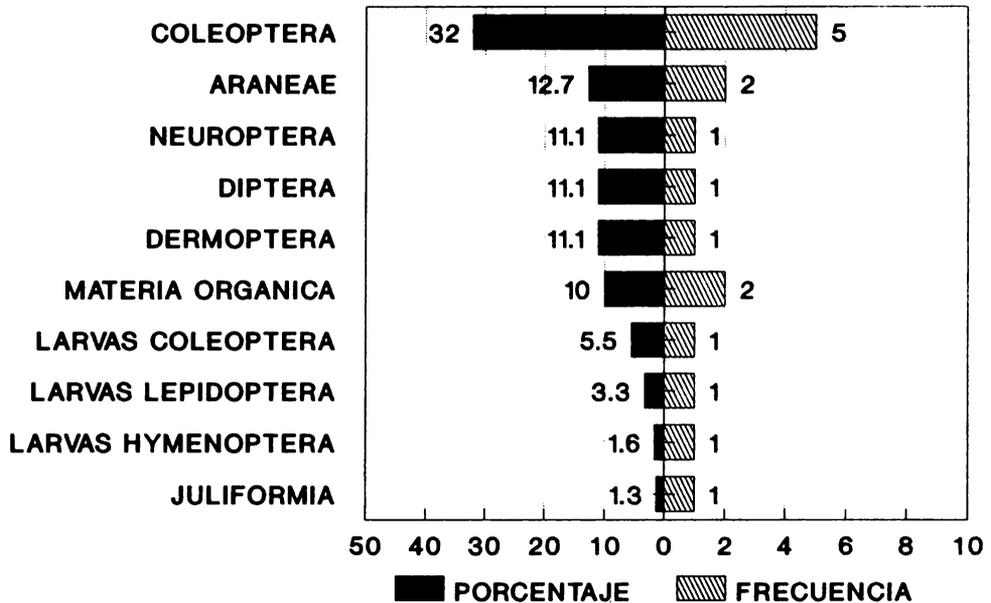


Figura 23
 Análisis del contenido de nueve estómagos de *Hyla plicata*.

Hyla eximia Baird, 1854

Ejemplares examinados.- Ninguno.

Registros adicionales.- Río Frío, Estado de México (Duellman, 1970).

Distribución.- Se distribuye a lo largo de la Sierra Madre Occidental, desde Chihuahua hasta Oaxaca; a lo largo del Eje Neovolcánico Transversal y en la parte sur de la Sierra Madre Oriental en altitudes de 900 a 2900 m (Duellman, 1970).

Descripción.- La siguiente descripción se basa en la realizada por Duellman (1970). Es una especie pequeña, los ejemplares mayores no sobrepasan los 41.0 de longitud hocico cloaca. La cabeza es ligeramente más ancha que larga y redondeada en vista lateral; brazos cortos y delgados; no hay membrana axilar; dedos largos y con pequeños discos en la parte distal; membrana interdigital ausente en los miembros anteriores, en los posteriores alcanza alrededor de la mitad de la longitud de los dedos, llegando en el quinto dedo a la parte distal de la antepenúltima falange. La piel del dorso es lisa, la del vientre y tórax granular; miembros posteriores cortos, al oprimirlos contra el cuerpo el talón llega entre el tímpano y el ojo; pliegue tarsal bien marcado que se extiende a toda la longitud de la región del tarso; la cloaca se abre a nivel anterior de los muslos.

Algunas proporciones con respecto a la longitud hocico cloaca dadas por Duellman (1970) de una población de Puebla, Puebla, son: longitud de la tibia, 48.1 (46.2 - 51.1 %); longitud de la pata, 47.1 (44.4 - 49.6 %); longitud de la cabeza, 31.3 (29.4 - 34.6 %) y anchura de la cabeza, 34.5 (32.6 - 36.7 %). Además la relación del tímpano entre el ojo es de 56.0 (50.0 - 66.7 %). Duellman (1970) registra rana cuajos de esta especie en estado de desarrollo 37 (Gosner, 1960) con longitud hocico cloaca de 14.4, longitud total de 32.1 y fórmula dental de dos hileras de dientes arriba y tres hileras abajo.

Coloración.- La coloración general de *H. eximia* semeja a la de *H. plicata*, pero con manchas circulares de color café oscuro entre las líneas dorsolaterales y barras del mismo color en la superficie dorsal de los muslos.

Variables.- Debido a que no contamos con medidas de esta especie para la zona de estudio, en la figura 24 se muestran las medidas correspondientes a ejemplares provenientes de 6 km S Tlaxcala, Tlaxcala.

Variable	Media	Mix-Max	S	N
LHC	27.3	(25.1-31.5)	2.20	9
P	21.1	(16.9-23.9)	2.30	9
T	14.0	(12.7-15.6)	1.02	9
LC	9.0	(8.5-10.1)	0.60	9
AC	8.8	(8.3- 9.7)	0.52	9
O	2.5	(2.2- 2.7)	0.18	9
I	1.7	(1.4- 1.9)	0.14	9

Figura 24
Variación morfométrica y merística en *H. eximia* en una población de 6 km S Tlaxcala, Tlaxcala.

Comparaciones.- Esta especie puede ser muy fácilmente confundida con *H. plicata*, los criterios para su diferenciación se mencionan en el tratado de esta última.

Aspectos biológicos.- Según Duellman (1970), esta especie habita en tierras altas desde 900 a 2900 m, encontrándose en pastizales con mezquite, chaparrales y bosques de pino-encino. También menciona que presenta un comportamiento reproductivo oportunista, utilizando las pozas someras producto de las lluvias, registrándose las primeras llamadas de los machos en el mes de junio y las últimas en agosto, los

huevecillos son depositados sobre pastos que se encuentran parcialmente sumergidos.

Comentarios. - En el área de estudio sólo se le conoce por un registro aislado referido al poblado de Río Frío (Duellman, 1970). En nuestras visitas a este lugar colectamos varios hílidos pero ninguno de ellos queda tipificado dentro de esta especie. Suponemos que se distribuye más hacia los valles adyacentes o que en la zona de estudio sea escasa.

FAMILIA RANIDAE
***Rana spectabilis* Hillis and Frost, 1985**

Ejemplares examinados. - Ninguno.

Registros adicionales. - 3.2 km E Río Frío, Puebla (Hillis y Frost, 1985).

Distribución. - Esta especie se distribuye en los estados de Michoacán, México, Morelos, Tlaxcala, Hidalgo, Puebla, Veracruz y Oaxaca (Hillis y Frost, 1985). En la zona de los volcanes, sólo se le conoce de la localidad anteriormente mencionada.

Descripción. - Esta descripción está basada en la del tipo (Hillis y Frost, 1985). Pliegues dorsolaterales aplanados, anchos e interrumpidos a la altura del sacro; pequeños tubérculos alargados entre los pliegues; machos sin oviductos vestigiales; cabeza pequeña, tan larga como ancha, sacos vocales pequeños; patas cortas, cuando son oprimidas contra el cuerpo el talón no sobrepasa la nariz.

Algunas proporciones del holotipo con respecto a la longitud hocico cloaca son: anchura de la cabeza, 35.3%; longitud de la cabeza, 31.4%; longitud de la tibia, 53.1% y longitud de la pata, 54.7%.

Coloración.- La coloración general es verde metálico o verde amarillento; manchas dorsales ovoides color café o bronce, rodeados por un halo claro; pliegues dorsolaterales verde-bronce; tímpano bronce; sin línea supralabial clara. Parte posterior del vientre y superficies bajas de las patas de color amarillo sulfuroso con manchas oscuras sobre el cuello y el pecho. Superficies dorsales de los muslos con barras del mismo color que las manchas dorsales; parte posterior de los muslos con una reticulación con negro y amarillo.

Variables.- Las siguientes medidas, son las dadas por Hillis y Frost (1985) para el holotipo; longitud hocico cloaca, 67.0; anchura de la cabeza, 23.7; longitud de la cabeza, 21.1; longitud de la tibia, 35.6; longitud de la pata, 36.7 y diámetro del tímpano, 5.9.

Comparaciones.- Difiere de otros subgrupos del complejo *Rana pipiens* por la siguiente combinación de características: presencia de pliegues dorsales interrumpidos y curvados hacia el dorso en su parte media y entre ellos numerosos tubérculos dorsales; ausencia de oviductos vestigiales en machos; sin línea supralabial completa y con reticulación oscura sobre la superficie posterior de los muslos.

Dentro del subgrupo *neovolcanica*, se distingue fácilmente por sus cortos miembros posteriores, ya que al oprimirlos contra el cuerpo hacia adelante, no llegan a la nariz, mientras que en *R. tlaloci* y *R. neovolcanica*, llegan más allá de la punta de ésta; por la coloración ventral y de la superficie baja de las patas, que son amarillo azufre en *R. spectabilis* y blancas en *R. tlaloci* y *R. neovolcanica* y por los pliegues dorsolaterales que en *R. spectabilis* son aplanados y en las otras dos especies son prominentes.

Aspectos biológicos.- Hillis y Frost (1985) mencionan que esta rana se puede encontrar en bosques de encino, pino-encino y oyamel, en elevaciones de 1200 a 3200 m. Ocurre en bordes pantanosos de pozas y lagos, pero primariamente habita en las riberas de corrientes de montaña.

También registran apareamientos y puestas en los meses de enero y julio en la localidad típica (La Estanzuela, Hidalgo, 2900 m). El diámetro de los embriones es de 2.5 y las capas gelatinosas 6.0 mm. Una masa completa de huevecillos contiene aproximadamente 3000 embriones, que son depositados en pozas.

Los renacuajos de esta especie son del tipo de poza (Duellman, 1970), la cola es larga y muscular y pueden crecer más allá de los 100 de longitud total.

Comentarios.- Esta especie presenta un caso similar al de *Hyla eximia*, ya que no se conoce más que el registro de Hillis y Frost (1985) para los alrededores de Río Frío. Es probable que se encuentre dentro del área de estudio en zonas bajas, ya que ha sido colectada en altitudes de 2300 m en una zona muy cercana (San Martín Texmelucan, Puebla).

Como la gran mayoría de las especies del género presenta una dificultad extrema para su identificación, ya que primariamente se estableció su diferenciación por medios electroforéticos y a partir de ésta, se llegó a la morfométrica.

CLASE REPTILIA
ORDEN LACERTILIA
FAMILIA IGUANIDAE
***Sceloporus aeneus* (Wiegmann, 1828)**

Ejemplares examinados.- 33 de las siguientes localidades: ESTADO DE MEXICO.- 6 km NW Río Frío, 3250 m, (1); Río Frío, 3000 m, (4); Llano Grande, Mpio. Zoquiapan, 3100 m, (12); San Rafael, (3); 12 km SE Amecameca, (1); 11 km N, 3 km W Tlamacas, 3860 m, (5); PUEBLA.- 4.2 km NE Río Frío, 3200 m, (2); 3 km S, 13 km E Amecameca, 3700 m, (4); 1 km E Paso de Cortéz, 3650 m, (1).

Registros adicionales.- ESTADO DE MEXICO.- "North slope Mt. Popocatepetl"; [Distrito Federal], 10 mi W Río Frío y Monte Río Frío (Thomas y Dixon, 1976).

Distribución.- Se puede encontrar en las altas zonas de los estados de México, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Querétaro, Puebla, Tlaxcala, Veracruz y Distrito Federal (Thomas y Dixon, 1976). En el área de trabajo se distribuye entre los 2500 y 3860 m, apéndice 2.

Descripción.- Es una especie de tamaño pequeño, el mayor de los ejemplares examinados no sobrepasa los 60.0 de longitud hocico cloaca; escamas de la cabeza rugosas, una o dos escamas cantales; 40 dorsales; 39 ventrales y 42 alrededor del cuerpo. Las hileras longitudinales de escamas arregladas paralelamente; los poros femorales más numerosos en los machos que en las hembras (ANOVA $F=16.64$ y $P=0.000$), promediando 32.8 contra 29.7 y en series continuas, mientras que en las hembras existen 1 ó 2 escamas entre las series. En ambos sexos escamas granulares en la parte posterior de los muslos.

En esta especie así como en todos los representantes del género, el macho tiene dos escamas postanales agrandadas.

Coloración.- En vida los ejemplares son dorsalmente de color café o café grisáceo, con una línea dorsolateral clara sobre cada lado del cuerpo, entre éstas, dos series de barras café oscuras en forma de "v" en dos series longitudinales, que van de la región de los hombros a la base de la cola, en algunos ejemplares muy oscuros estas marcas son casi imperceptibles; cola con una línea vertebral oscura y sobre los hombros una mancha semicircular oscura. El vientre en las hembras es ligeramente oscuro, más bien grisáceo y la región gular manchada de color negro. Los machos con vientre y región gular muy oscura, casi negra.

Variables.- La variación morfométrica y merística del total de los ejemplares se muestra en la figura 25.

Variable	Media	Min-Max	S	N
LHC	45.6	(28.0-60.7)	7.25	33
T	8.3	(5.4-10.2)	1.03	33
LC	9.4	(7.0-11.6)	1.07	33
ED	39.6	(37.0-44.0)	1.79	33
EV	38.2	(30.0-44.0)	2.34	33
PF(M)	32.6	(30.0-36.0)	2.18	15
PF(H)	29.6	(22.0-34.0)	2.62	18
EPF(M)	0.1	(0.0- 1.0)	0.30	15
EPF(H)	1.4	(0.0- 3.0)	0.85	18

Figura 25

Variación morfométrica y merística de los ejemplares de *Sceloporus aeneus*.

Comparaciones.- Esta especie es fácilmente diferenciable del resto de los *Sceloporus* que habitan en la zona de los volcanes, quizá sólo pueda ser confundida con *S. grammicus* y *S. palaciosi* debido a que estas especies presentan similar patrón de coloración, pero estas dos últimas especies presentan un mayor número de escamas en todos los conteos; no presentan la línea vertebral en la región caudal, característica de *S. aeneus* y por lo general las líneas de escamas son oblicuas y no paralelas. Fuera de la zona de trabajo y en áreas en que son simpátricos, puede ser fácilmente confundida con *S. scalaris*, aunque ésta última es más grande, 54.0 contra 46.7 de longitud hocico cloaca (Thomas y Dixon, 1976); puede tener una coloración dorsal con el mismo patrón que *S. aeneus* aunque bastante más clara y en la región ventral la cantidad de melanina es escasa, además *S. aeneus*, es por lo general habitante de regiones montañosas mientras que *S. scalaris* se encuentra preferentemente en planicies.

Aspectos biológicos.- Se observó que esta lagartija es muy común en bosques de coníferas donde ocupa preferentemente el piso del bosque, encontrándose entre hierbas y hojarasca, no utilizando

demasiado los troncos caídos (hábitat más ocupado por *S. palaciosi*). También es muy abundante en la periferia de los poblados, sin invadir las construcciones humanas (donde encontramos a *S. grammicus microlepidotus* o *S. palaciosi*). En las colectas realizadas, esta especie se ha encontrado en simpatria con *S. palaciosi*, *S. grammicus microlepidotus*, *Barisia imbricata*, *Crotalus triseriatus* (por quien es depredada), *Eumeces copei* y durante la época de lluvias, bajo piedras junto con *Pseudoeurycea leprosa*, *Chiropterotriton chiropterus* e *Hyla plicata*.

En los meses de febrero a abril y junio se colectaron machos adultos, de los cuales se obtuvo el índice somático testicular el cual muestra la máxima actividad testicular en marzo, declinando posteriormente hasta junio (figura 26).

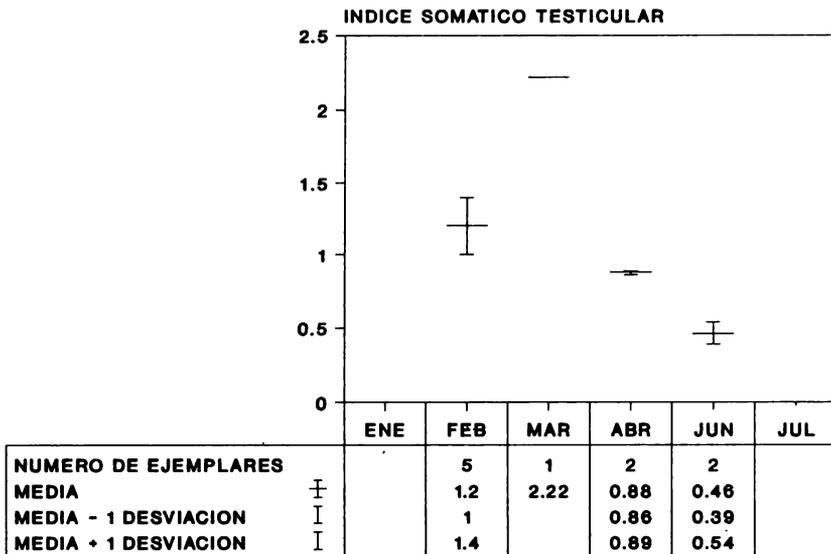


Figura 26
 Actividad reproductiva observada en *Sceloporus aeneus*.

En cuanto a las hembras, el mayor número de huevecillos (8) se registró en una hembra de 60.7 de longitud hocico cloaca colectada en mayo, mientras que otra de 50.6 en el mes de junio poseía 6 embriones de 15.9 de longitud hocico cloaca y 17.3 de longitud de la cola. Fitch (1978) menciona que esta especie puede ser vivípara u ovípara, información que es corroborada por nuestras observaciones y por lo registrado por Guillette Jr. (1981) quien encuentra ambos modos reproductivos.

Por otra parte, Cole (1978) registra un número diploide de 24 cromosomas con 6 pares de metacromosomas y 6 de microcromosomas.

Se analizó el contenido de 18 estómagos de esta especie encontrándose 12 elementos constitutivos de la dieta, que de manera general está formada por insectos 66.6%; materia vegetal 5.6%; arácnidos 0.5% y materia orgánica no determinable 31.2%. La figura 27 muestra detalladamente los componentes de esta dieta.

Comentarios.- Desde la revisión del grupo *scalaris* hecha por Smith (1937) y en la revisión del género (Smith, 1939), se había aceptado a *S. aeneus* como una especie politípica en la cual se incluían las subespecies *S. a. aeneus* y *S. a. bicanthalis*. Davis y Smith (1953b) sugieren que debido a que *S. a. aeneus* presenta el fenómeno de oviparidad y *S. a. bicanthalis* el de ovoviviparidad, debieran ser consideradas como especies diferentes, aunque esta sugerencia nunca fue seguida. Posteriormente, Poglayan y Smith (1958) describen una nueva forma dentro del grupo *aeneus* (*S. a. subniger*) basados en características de coloración.

En su reevaluación del grupo *scalaris*, Thomas y Dixon (1976) realizaron un análisis de todas las formas conocidas de este grupo y en base a características merísticas y de coloración, llegan a la conclusión de que *bicanthalis* y *subniger* son sinónimos de *aeneus*, que pasa a ser monotípico, explicando que las diferencias en coloración y escamas cantales no son sustentables, debido a que se presenta una elevada

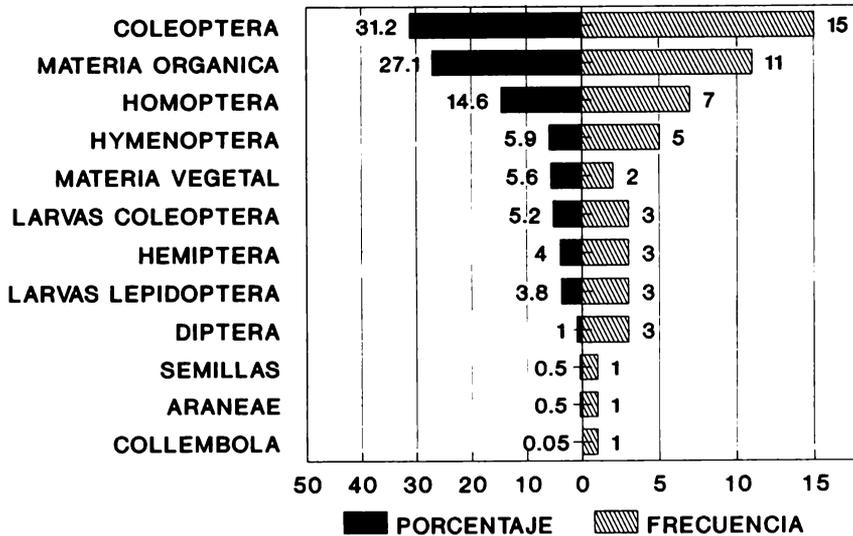


Figura 27
 Análisis del contenido de 18 estómagos de *Sceloporus aeneus*.

variabilidad. En el caso de la oviparidad y viviparidad presente, ésta se explica por efectos de temperatura de ciertas altitudes. Posteriormente Guillette Jr. (1981) y Guillette Jr. y Smith (1985), basándose en caracteres reproductivos, de coloración y en la presencia de 1 ó 2 escamas cantales, elevan a rango específico estas subespecies.

Debido al hecho de que existe una elevada variación, incluso a nivel intra e interpoblacional tanto en coloración como en la presencia de 1 ó 2 escamas cantales, los ejemplares del área de estudio se identificaron siguiendo el arreglo propuesto por Thomas y Dixon (1976).

***Sceloporus grammicus microlepidotus* Wiegmann, 1843**

Ejemplares examinados.- 32 de las siguientes localidades: ESTADO DE MEXICO.- San Rafael, 2500 m, (1); 4 km E San Rafael, (2); 2.5 km NE Ecatzingo, 2600 m, (1); PUEBLA.- San Nicolás de los Ranchos, 2500 m, (10); MORELOS.- 6.5 km N, 1 km E Hueyapan, 2680 m, (18).

Registros adicionales.- Ninguno.

Distribución.- Este taxón está ampliamente distribuido en la parte central del país desde Jalisco hasta Veracruz (Smith y Smith, 1976b). En la zona de estudio se encuentra por debajo de los 3000 m, apéndice 2.

Descripción.- Es una especie de tamaño medio, el mayor de los ejemplares examinados tiene una longitud hocico cloaca de 81.0; machos con longitud hocico cloaca, tibia y cabeza mayores que las hembras (figura 28); en ambos sexos escamas granulares en la parte posterior de los muslos; nucales abruptamente agrandadas con respecto de las dorsales, éstas fuertemente quilladas, mucronadas y 74 en promedio; 60 escamas ventrales; dos cantales; 11 escamas entre los poros femorales; 69 alrededor del cuerpo y 32 poros femorales.

Coloración.- La coloración del dorso varía de gris oscuro a café amarillento; algunos ejemplares con un collar oscuro muy poco definido e interrumpido en la región vertebral por un espacio de aproximadamente seis escamas; línea negra que se extiende desde el borde posterior de la órbita al borde superior del tímpano; mancha negra sobre los hombros muy conspicua; dorso con cinco a ocho líneas transversales a manera de "w" muy abierta e interrumpidas ligeramente en la parte media dorsal. El vientre de color gris claro; machos con dos grandes manchas azulosas entre la ingle y la axila; región gular muy oscura o cuando menos barreada; hembras sin las manchas ventrales o sólo con trazas de las mismas y región gular grisácea.

Variable	Media	Min-Max	S	N
LHC(H)	55.4	(44.2-73.7)	8.40	15
LHC(M)	62.0	(42.6-73.7)	8.42	17
T(H)	11.2	(8.5-14.0)	1.55	15
T(M)	13.0	(9.2-14.0)	1.60	17
LC(H)	11.3	(9.2-14.0)	1.41	15
LC(M)	12.7	(10.2-14.0)	1.44	17
ED	74.6	(69.0-84.0)	3.72	32
EV	61.6	(55.0-67.0)	2.75	32
PF	33.1	(28.0-41.0)	3.00	32
EPF	11.1	(9.0-14.0)	1.10	32
EAC	69.2	(64.0-75.0)	2.75	32

Figura 28
 Variación morfométrica y merística de los ejemplares adultos de
Sceloporus grammicus microlepidotus.

Variables.- La variación morfométrica y merística del total de los ejemplares de la zona de estudio se muestra en la figura 28.

Comparaciones.- Morfológicamente esta especie es muy parecida a *S. palaciosi*, sólo encontrándose diferencias estadísticamente significativas (MANCOVA WILKS' LAMBDA=0.629, F=2.754 y P=0.013) a nivel de la longitud hocico cloaca, longitud cabeza y longitud tibia, siendo *S. grammicus microlepidotus* mayor en estas medidas, promediando 59.5 contra 48.0; 12.4 contra 10.0 y 12.2 contra 10.1 respectivamente. Aunando a lo anterior el hecho de que *S. grammicus microlepidotus* raramente sobrepasa en la zona de estudio la cota de los 3000 m, mientras que *S. palaciosi* es por regla general un habitante de zonas más altas (por arriba de 3000 m).

Otra especie que puede ser confundida con *S. grammicus microlepidotus*, sobre todo las fases oscuras, es *S. aeneus*, las diferencias entre ellas se mencionan en el tratado de esta última.

Aspectos biológicos.- Esta especie es muy frecuente a lo largo de toda su distribución, especialmente en bosques de pino encino y en construcciones humanas, debido a su carácter antropofílico, aunque se le ha registrado de una gran cantidad de sustratos. Dentro de la zona de estudio se le ha colectado en simpatria con *Sceloporus aeneus*, *Sceloporus torquatus*, *Crotalus triseriatus* y *Eumeces copei*.

En los meses de abril a junio y septiembre se colectaron machos adultos de esta especie, de los cuales se obtuvo el índice somático testicular, mismo que muestra la existencia de un incremento que llega a su máximo en este último mes como se observa en la figura 29. En el caso de la hembras, sólo se cuenta con ejemplares de mayo

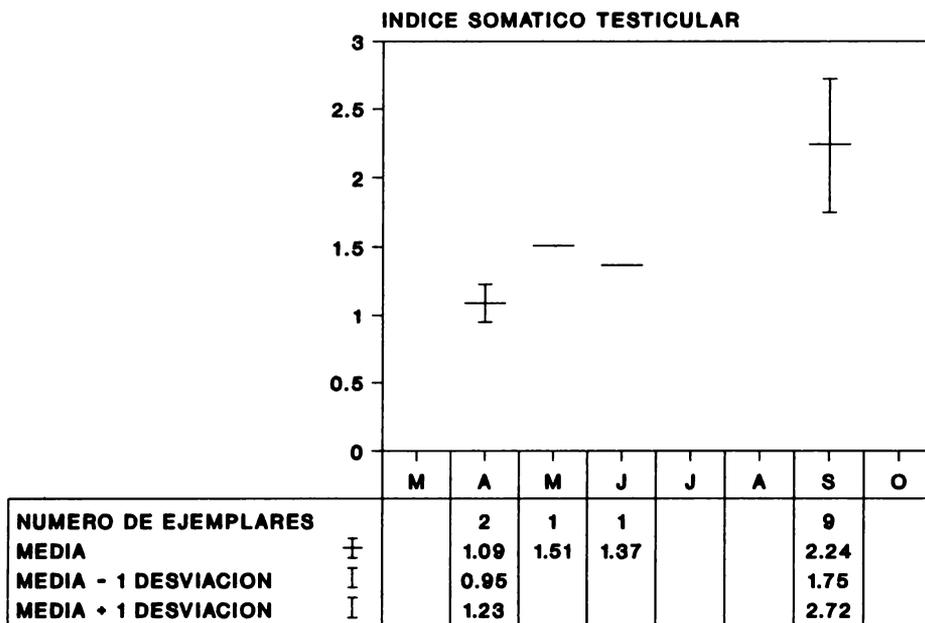


Figura 29
Actividad reproductiva observada en *Sceloporus grammicus microlepidotus*.

y septiembre, los de mayo no presentaron huevecillos, en cambio los de septiembre alcanzan un diámetro máximo de 7.59; el número mayor fué de nueve obtenidos de una hembra de 70 longitud hocico cloaca. Guillette (1981a) y Guillette y Casas-Andreu (1980), obtiene datos que sugieren que esta especie presenta un comportamiento reproductivo de otoño, de tal manera que los jóvenes nacen durante la primavera.

Se revisaron 11 contenidos estomacales de esta lagartija encontrándose 10 elementos constitutivos, que en grandes grupos son insectos 80.8%, materia vegetal 9.0%, materia orgánica 8.6% y materia inorgánica 1.3%. Un análisis más detallado de los constituyentes del contenido de esta especie se muestran en la figura 30.

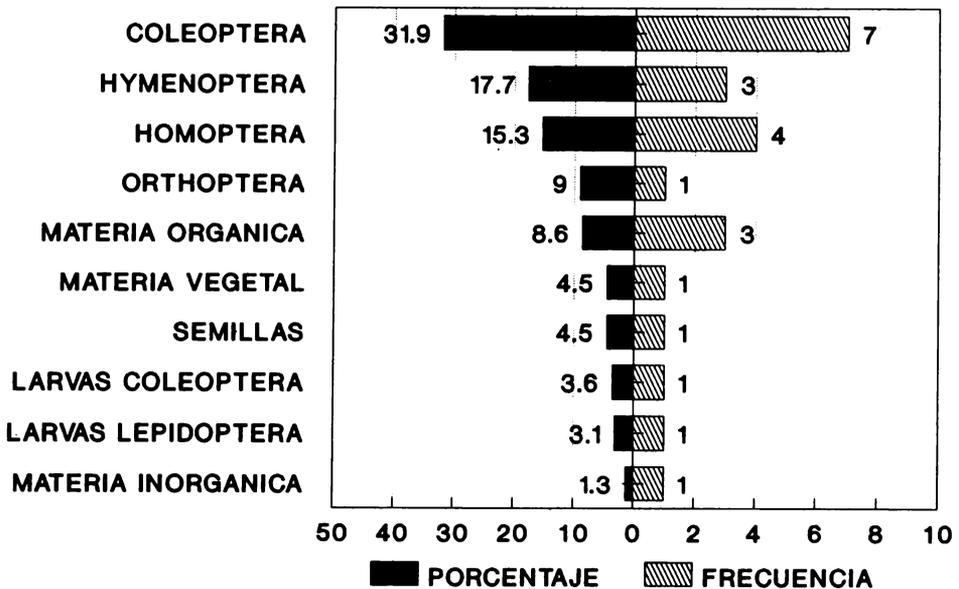


Figura 30
 Análisis del contenido de 11 estómagos de ejemplares de *Sceloporus grammicus microlepidotus*.

Comentarios.- El complejo *grammicus* se distribuye ampliamente en el centro del país; la alta variabilidad morfológica es debida a una gran variabilidad genética. Hall (1980) describe siete razas cromosómicas o citotipos y Hall y Selander (1973) mencionan que este grupo presenta varias semiespecies o especies crípticas, las cuales se establecen por nuevos rearreglos cromosómicos, sin aislamiento geográfico.

Lara-Gongora (1983) relaciona pequeñas pero consistentes diferencias morfológicas con citotipos genéticos descritos por Hall (1983) y describe como nuevas especies a *S. anahuacus* y a *S. palaciosi*. Sites *et al.* (1988) reconoce mediante aloenzimas a *S. palaciosi* como especie válida, no así a *S. anahuacus*. Recientemente Gadsden, *et al.* (1989) al analizar, desde un punto de vista morfológico poblaciones del estado de Morelos, encuentran diferencias estadísticamente significativas entre poblaciones encontradas a 2000 y 3000 m de altitud.

Basados en las características morfológicas y de distribución dadas por Lara-Gongora (1983), se asignaron a *S. grammicus microlepidotus* los ejemplares colectados por debajo de los 3000 m de altitud y a *S. palaciosi*, ejemplares colectados por encima de los 3000 m. Con los datos obtenidos se llevaron a cabo análisis multivariados (MANOVA y MANCOVA) mismos que reafirman la diferencia entre estas dos formas.

Sceloporus mucronatus mucronatus (Cope, 1885)

Ejemplares examinados.- 29 de las siguientes localidades: ESTADO DE MEXICO.- 2 km S, 4 km W Río Frío, 3100 m, (6); 2.5 km S, 4.5 km W Río Frío, 3200 m, (8); 4 km S, 7 km W Río Frío, 3100 m, (3); 7.5 km S, 4 km W Río Frío, 3300 m, (11); 9 km S, 4 km W Río Frío, 3200 m (1).

Registros adicionales.- Ninguno.

Distribución.- Esta especie se distribuye en el Eje Neovolcánico Transversal, en los estados de Veracruz, Hidalgo, México, Tlaxcala,

Puebla y Distrito Federal (Álvarez y Huerta, 1973). En la zona de estudio sólo se encontró en las cercanías de Río Frío, siempre en altitudes superiores a los 3000 m, apéndice 2.

Descripción.- Es una lagartija grande, encontrándose ejemplares adultos que sobrepasan los 100.0 de longitud hocico cloaca. La longitud de la tibia es prácticamente igual a la longitud de la cabeza; 28 escamas dorsales, grandes, quilladas y mucronadas; 51 ventrales, lisas y de 1/4 a 1/3 del tamaño de las dorsales. Las escamas supraoculares siempre en dos series definidas; de siete a 10 escamas entre los poros femorales; dos escamas cantales, aunque en algunos, una está desplazada hacia las frontales; collar nucal presente.

Los machos con un número significativamente mayor de poros femorales (ANOVA $F=13.641$ y $P=0.001$), promediando 26.0 contra 23.4.

Coloración.- En vida, los ejemplares son dorsalmente de color gris, contrastando fuertemente con el collar nucal de color negro de dos y media a cuatro escamas de anchura, bordeado por una línea de escamas claras; cinco manchas transversales de color gris oscuro, alternadas con bandas de color gris claro. La cola presenta bandas alternadas de color gris y blanquecino. Vientre blanquecino y en los machos se presentan dos manchas longitudinales, entre la ingle y la axila, de color azul cobalto, muy llamativas sobre todo en época reproductiva, la región gular en las hembras es clara y se encuentra salpicada de manchas oscuras, mientras que en los machos es de coloración oscura.

Variables.- La variación morfométrica y merística del total de los ejemplares se muestra en la figura 31.

Comparaciones.- Dentro de la zona existe otra lagartija de collar, *Sceloporus torquatus torquatus*, que puede ser confundida con esta especie. Las diferencias entre ambas está dada por las escamas supraoculares que en *S. t. torquatus* se presenta como una sola hilera, mientras que en *S. m. mucronatus* están en dos, además la primera especie presenta 39 poros femorales, mientras que la otra solamente 29.

Variable	Media	Min-Max	S	N
LHC	71.0	(38.8-102.7)	22.24	29
T	15.5	(8.6- 21.9)	4.61	29
LC	14.4	(9.7- 19.0)	3.13	29
ED	28.7	(27.0- 31.0)	1.18	29
EV	51.1	(46.0- 59.0)	2.70	29
PF(H)	23.4	(20.0- 26.0)	1.70	17
PF(M)	26.0	(24.0- 29.0)	1.58	12
EPF	8.5	(7.0- 10.0)	0.63	29
EAC	38.6	(36.0- 42.0)	1.51	29
EC	3.4	(2.5- 4.5)	0.48	29

Figura 31

Variación merística y morfométrica de los ejemplares de *Sceloporus mucronatus mucronatus*.

Aspectos biológicos.- Esta lagartija ha sido colectada en los alrededores de Río Frío en bosques de pino-encino, donde el suelo es rocoso. En colectas realizadas recientemente, los ejemplares fueron capturados en el mes de junio, a medio día en una cañada con restos de bosque de pino muy alterado por incendios; el piso del lugar tenía abundantes rocas basálticas. Los ejemplares se colectaron junto con *Eumeces copei*, *Thamnophis scalaris* y *Sceloporus aeneus*.

En los meses de julio y septiembre se colectaron siete machos adultos, de los cuales se obtuvo el índice somático testicular (1.56 y 1.98 respectivamente), que nos indica que la máxima actividad es en septiembre. En el caso de las hembras, el mayor número de huevecillos fue de 12 con diámetro de 2.36 registrándose para un ejemplar del mes de julio. Méndez de la Cruz *et al.* (1988) registran que para una población del Ajusco existe un pico en el crecimiento testicular de abril a agosto el cual está relacionado con el fotoperiodo. Un decremento en el crecimiento testicular fue observado a partir de septiembre. En las

hembras la actividad gonadal comienza hasta junio y julio por lo que se supone que los óvulos son fecundados por esperma almacenado en el tracto reproductivo. Estos datos corroboran y complementan los obtenidos en este trabajo.

Se analizó el contenido de seis estómagos de ejemplares colectados en los meses de julio y septiembre, encontrándose ocho elementos constitutivos de la dieta que de manera general está representada por insectos 50.7%, materia vegetal 43.3%, materia orgánica 5.5% y escamas 0.3%. Un análisis más detallado de los constituyentes se muestra en la figura 32.

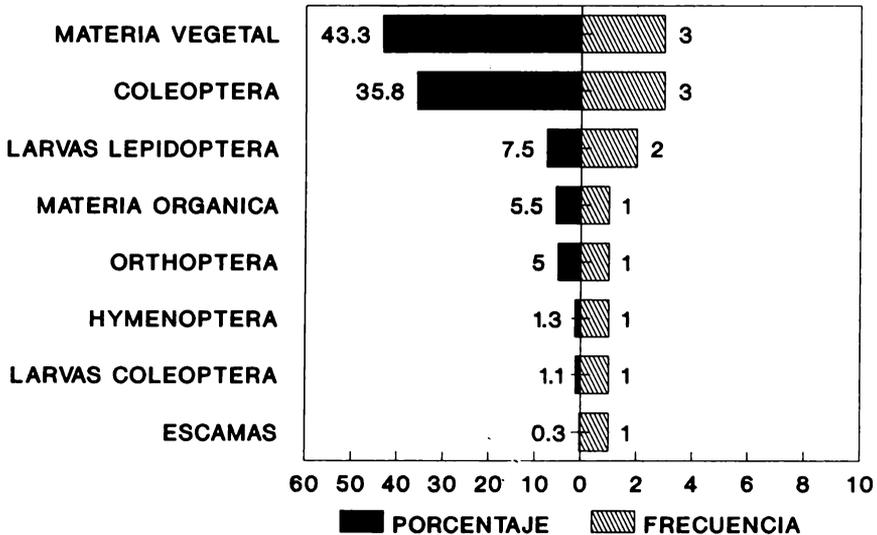


Figura 32

Análisis del contenido de ocho estómagos de ejemplares de *Sceloporus mucronatus mucronatus* presentes en la zona de estudio.

Comentarios.- La gran cantidad de materia vegetal encontrada en los contenidos hace pensar que esta especie tiene un comportamiento alimenticio parecido al de *S. t. torquatus*, que en la época de lluvias aprovecha la abundancia de flores y frutos para contribuir a su alimentación. Los restos de escamas en esta misma especie, por ser muy escasos, nos hace pensar que sean debidos a un factor fortuito y no a una relación de posible canibalismo, tal como ocurre en *S. t. torquatus* (Staton y Conzelmann, 1975).

***Sceloporus palaciosi* Lara-Gongora, 1983**

Ejemplares examinados.- 154 de las siguientes localidades: ESTADO DE MEXICO.- 1.5 km N, 9 km W Río Frío, 3500 m, (6); 1 km N, 8.5 km W Río Frío, 3450 m, (13); Río Frío, 3000 m, (12); 2 km S, 5 km W Río Frío, 3100 m, (15); 2 km S, 4 km W Río Frío, 3100 m, (7); 4 km S, 7 km W Río Frío, 3100 m, (4); 8 km E San Rafael, 3700 m, (2); La Joya, (4); 12 km E Amecameca, 4100 m, (1); 3 km S, 13 km E Amecameca, Paso de Cortéz, 3700 m, (6); 4 km S, 8.5 km E San Pedro Nejapa, 3500 m, (1); 1 km W Paso de Cortéz, 3200 m, (9); Tlamacas, 3900 m, (6); Tlamacas, 3800 m, (11); 2.5 km SW Tlamacas, 4280 m, (11); 3 km S Tlamacas, 4200 m, (8); 1.5 km N, 5.5 km E Ecatzingo, 2970 m, (3); PUEBLA.- 4 km NE Río Frío, 3200 m, (4); 6 km N, 5 km E Paso de Cortéz, 3600 m, (19); 1 km E Paso de Cortéz, 3650 m, (11) y 7 km W San Nicolás de los Ranchos, 3400 m, (1).

Registros adicionales.- Ninguno.

Distribución.- Se le encuentra en elevaciones desde los 2700 m hasta la línea de nieves en los estados de México, Michoacán, Morelos, Puebla y Distrito Federal (Lara-Gongora, 1983). En el área de los volcanes se distribuye entre los 2970 y 4280 m apéndice 2.

Descripción.- Semejante en características generales a *S. grammicus microlepidotus*, pero con menor talla y menor conteo de escamas en general (revisar tratado de *Sceloporus grammicus microlepidotus*).

Coloración.- Muy similar a *S. g. microlepidotus* pero sólo con 4 líneas transversales en forma de "w" invertida sobre el dorso.

Comparaciones.- Por sus características esta especie es fácilmente confundida con *S. grammicus microlepidotus*, las diferencias entre ambas se mencionan en el tratado de esta última.

Variables.- La variación morfométrica y merística del total de los ejemplares se muestra en la figura 33.

Variable	Media	Min-Max	S	N
LHC	48.0	40.2-63.0	4.52	108
T(H)	9.2	7.2-12.0	0.69	52
T(M)	10.7	8.4-13.6	1.11	56
LC(H)	9.6	8.1-12.0	0.62	52
LC(M)	10.7	9.0-12.7	0.90	56
ED	72.6	64.0-83.0	3.68	108
EV	56.3	49.0-67.0	3.16	108
PF	30.6	26.0-40.0	2.47	108
EPF	10.5	8.0-13.0	0.93	108
EAC	69.4	62.0-78.0	2.75	108

Figura 33

Variación morfométrica y merística de los ejemplares de *Sceloporus palaciosi*.

Aspectos biológicos.- Esta es la especie más abundante y con mayor distribución de la herpetofauna en la zona de estudio, encontrándose en varias asociaciones vegetales, pero preferentemente

en bosques de pino, oyamel y en los pastizales alpinos. Es el herpetozario que tiene el mayor registro de altitud para la zona (4280 m). Se le ha colectado en simpatría con todas las especies, excepto con *S. grammicus microlepidotus*. Al igual que esta última, tiene tendencia por habitar en construcciones humanas.

En los meses de febrero a diciembre se colectaron machos adultos, de los cuales se obtuvo el índice somático testicular, cuyos valores indican que durante los meses de noviembre, diciembre y muy posiblemente en enero, los testículos permanecen pequeños; a partir de febrero comienza a notarse un aumento en la actividad testicular, que es máximo en los meses de junio y julio, para posteriormente sufrir un decremento a partir de agosto (figura 34).

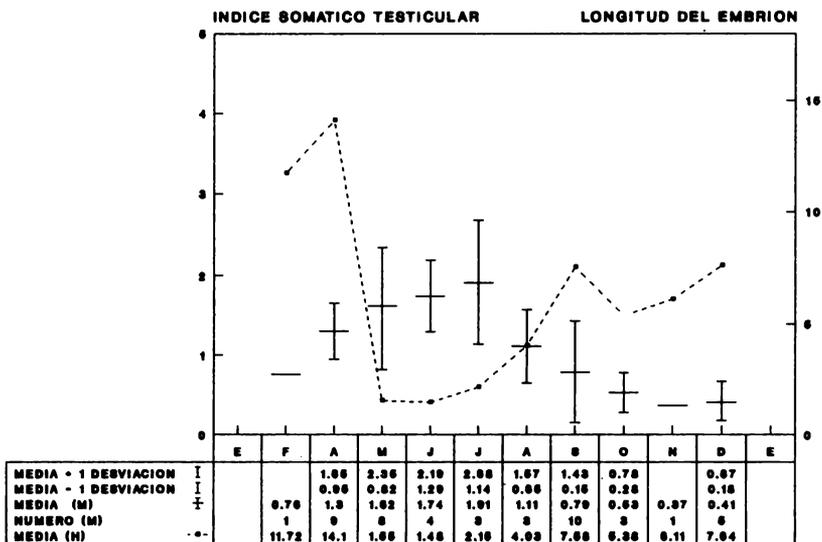


Figura 34

Actividad reproductiva observada en ejemplares de *Sceloporus palaciosi*.

Las hembras se colectaron en un periodo similar al de los machos, registrándose para junio y julio valores bajos que indican óvulos sin fecundar o recientemente fecundados; a partir de agosto existe un incremento notable en los valores que refleja el aumento de tamaño de los embriones; alcanzando los valores máximos en los meses de abril y mayo, cuando se lleva a cabo el nacimiento (figura 34).

Los mayores embriones se registraron para mayo con 17.5 longitud hocico cloaca y 38.0 longitud total. El promedio de embriones es de 3.7 (2-6) y el ejemplar juvenil más pequeño fué capturado en el mes de julio con una longitud hocico-cloaca de 25.6.

Debido a que en junio y julio se presenta entre los machos el máximo índice somático testicular y en las hembras, los valores más bajos en el diámetro de los embriones, se infiere que el apareamiento se realiza en los meses anteriormente citados.

Se revisó el contenido de 20 estómagos de esta lagartija donde se encontraron 11 elementos constitutivos, que en grandes grupos son: insectos 81.2%, arácnidos 1.0%, materia orgánica 17.5% y materia inorgánica 0.5%. Un análisis más detallado de la dieta de esta especie se muestra en la figura 35.

Sceloporus torquatus torquatus Weigmann, 1828

Ejemplares examinados. - 15 de la siguiente localidad: MORELOS 6.5 km N, 1 km E Hueyapan, 2680 m.

Registros adicionales. - Cerca de Río Frío, Puebla (Smith, 1936).

Distribución. - Esta lagartija se distribuye ampliamente en la parte central del país en los estados de México, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Puebla, Veracruz y el Distrito Federal. En el área de estudio, sólo se le ha registrado de las localidades anteriormente citadas.

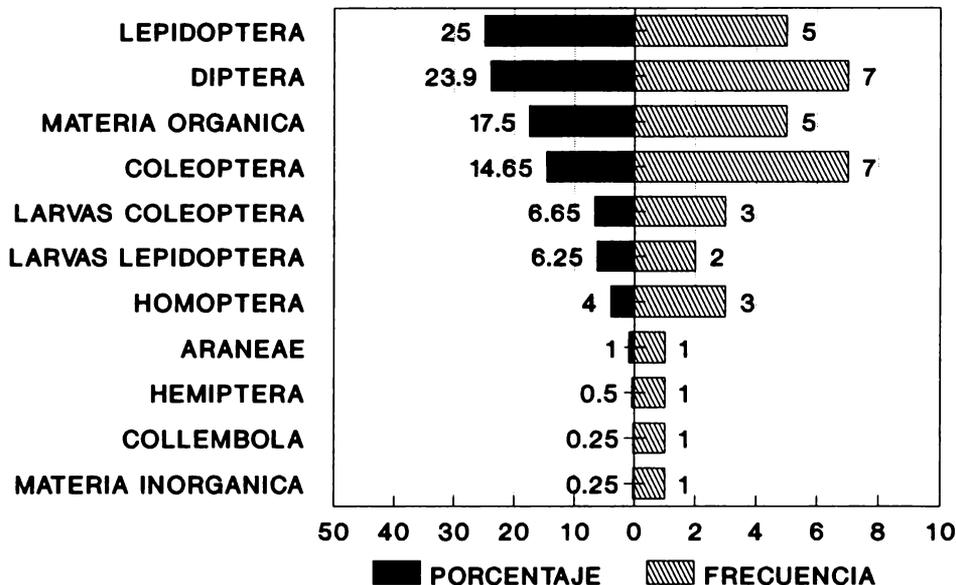


Figura 35

Análisis del contenido de 20 estómagos de ejemplares de *Sceloporus palaciosi*.

Descripción.- Es una lagartija grande, los ejemplares adultos llegan a sobrepasar los 100.0 de longitud hocico cloaca; la longitud de la tibia es más grande que la de la cabeza y representa el 107.3% de la longitud de esta última. Las escamas de la cabeza son lisas; cinco supraoculares en una sola hilera, aunque en algunos la segunda y tercera escama se encuentran divididas; 29 escamas dorsales, más grandes que las ventrales, quilladas y mucronadas; 50 ventrales lisas; 5 escamas entre los poros femorales; 1 ó 2 cantales; cuatro escamas del collar; 39 alrededor del cuerpo; 39 poros femorales y 20 lamelas en el cuarto dedo de la pata. Los machos presentan un número menor de escamas entre los poros

femorales (ANOVA $F=13.90$, $P=0.000$), promediando 4.4 contra 5.5. Además Burquez, *et al.* (1986) menciona que existen diferencias a nivel del peso corporal, siendo los machos más pesados que las hembras.

Coloración.- En vida los ejemplares son gris oscuro en el dorso; a la altura de la nuca presentan un collar negro bordeado por líneas blanquecinas, este collar termina generalmente a nivel de la inserción de los miembros anteriores. La región ventral es en general blanquecina o de un tono cremoso, los machos adultos presentan dos grandes manchas longitudinales de color azul rey entre la ingle y la axila, en algunos ejemplares la coloración azulosa ocupa casi toda la región ventral; la región gular presenta la misma coloración que la ventral, salpicada de manchas blanquecinas. Las hembras ventralmente son casi blanquecinas, sólo algunas tienen rastros de color gris en la misma zona en que los machos presentan las manchas azules y el cuello es ligeramente barreado.

Variables.- La variación morfométrica y merística del total de los ejemplares analizados se muestra en la figura 36.

Variable	Media	Min-Max	S	N
LHC	75.1	(61.5-99.6)	13.10	15
T	17.0	(12.8-22.2)	2.72	15
LC	15.8	(13.7-19.6)	1.89	15
ED	28.9	(27.0-31.0)	0.96	15
EV	50.0	(47.0-53.0)	1.79	15
PF	38.9	(32.0-42.0)	2.71	15
EPF(H)	5.0	(4.0- 6.0)	0.66	7
EPF(M)	4.4	(3.0- 6.0)	0.83	8
EAC	38.4	(37-40)	1.05	15
EC	4.0	(3- 5)	0.49	15

Figura 36
 Variación morfométrica y merística de *Sceloporus torquatus torquatus*.

Comparaciones.- Dentro de la zona de trabajo existe otra especie, *Sceloporus mucronatus mucronatus*, que puede ser fácilmente confundida con esta especie, ya que ambas presentan coloración similar y collar. La diferencia entre estas especies se menciona en el tratado de *S. m. mucronatus*.

Aspectos biológicos.- Esta lagartija es muy común en zonas con abundantes piedras basálticas, en bosques de pinos y encinos. Los ejemplares colectados en la zona de estudio, se encontraron en cercas de piedras a los lados de un camino, siendo la vegetación circundante campos de cultivo y restos de bosque de encino, Duellman (1961) los registra de sitios con grandes concentraciones de rocas basálticas a altitudes de 1450 a 3000 metros.

Se obtuvo el índice somático testicular para los 8 machos colectados, todos del mes de septiembre, obteniéndose un promedio de 5.7 (2.0-11.5); en lo que respecta a las hembras, se contabilizó el número de huevecillos, registrándose 12 (3 mm) en un ejemplar de 75.7 longitud hocico cloaca. Debido a que sólo se tienen datos para un sólo mes del año, no se puede determinar el periodo reproductivo.

Feria-Ortíz (1989) determina el ciclo reproductivo para una población del Ajusco, registrando que el crecimiento testicular comienza en julio y es más pronunciado en septiembre, la regresión se lleva a cabo de octubre a diciembre y a partir de este mes, los testículos permanecen pequeños; también menciona que los valores de la actividad ovárica son mínimos de enero a junio y máximos de septiembre a octubre; la ovulación ocurre en noviembre y el desarrollo embrionario se prolonga hasta abril o mayo y el número de embriones es de 3 a 10.

Se analizó el contenido de 10 estómagos, todos del mes de septiembre, encontrándose 13 elementos constitutivos de la dieta de esta lagartija, que de manera general está formada por insectos 55.5%, materia orgánica no determinable 30.3%, material vegetal 13.8%, materia

inorgánica 0.2% y miriápodos 0.2%. Un análisis más detallado se muestra en la figura 37.

Comentarios.- Es necesario mencionar que los elementos de origen vegetal consumidos por esta lagartija (flores, frutos y materia vegetal) y que representaron el 13.5% del total de los contenidos, se presentaron en 5 de los 10 estómagos analizados, por lo que se deduce que esta especie, por lo menos en este mes, practica la herbivoría, dato que está de acuerdo con lo mencionado por Burquez, *et al.* (1986) para una población del Ajusco en los meses de julio y agosto.

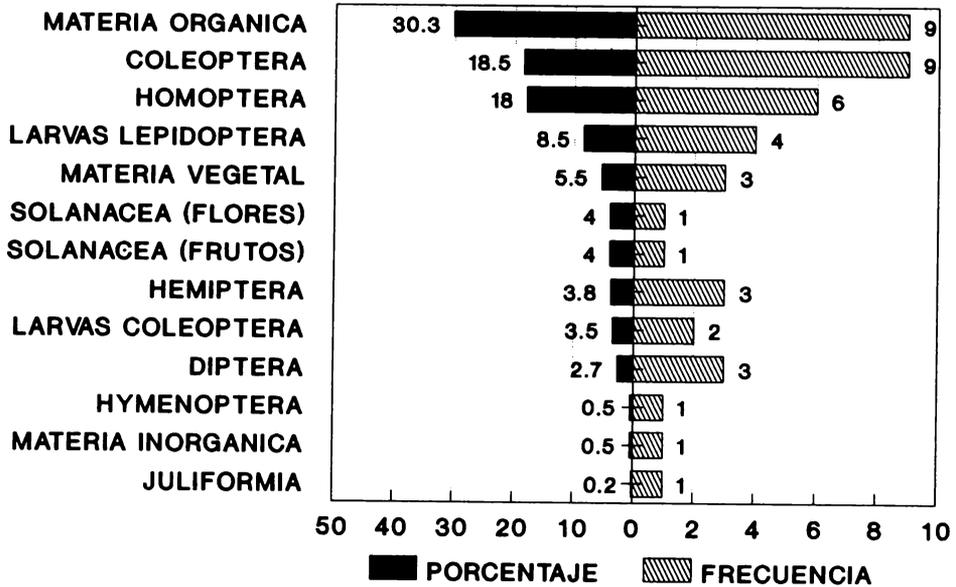


Figura 37
 Análisis del contenido de 10 estómagos de ejemplares de *Sceloporus torquatus torquatus*.

Por otra parte, Staton y Conzelmann (1975) registran canibalismo.

FAMILIA SCINCIDAE

***Eumeces brevisrostris brevisrostris* (Gunther, 1860)**

Ejemplares examinados.- Ninguno.

Registros adicionales.- ESTADO DE MEXICO: Río Frío, 5 mi E Río Frío (Dixon, 1969).

Distribución.- Esta subespecie se encuentra en una zona muy amplia en los estados de Guerrero, México, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala y Veracruz (Dixon, 1969). En la zona de trabajo sólo se conoce de los alrededores de Río Frío.

Descripción.- Debido a la falta de ejemplares, la siguiente descripción se basa en la realizada por Dixon (1969). Esta especie es de tamaño medio, los ejemplares más grandes no sobrepasan los 73.0 de longitud hocico cloaca; cuerpo alargado con miembros cortos; escama que bordea por la parte media posterior a la posgenial, más ancha que larga; cuatro escamas supraoculares; 59 dorsales; interparietal generalmente no encerrada por las parietales; 23 hileras de escamas alrededor del cuerpo y 12 lamelas en el cuarto dedo de la pata.

Coloración.- La coloración en un ejemplar de Cerro San Felipe, Oaxaca, que se considera como topotípico es la siguiente. Presenta una banda dorsal de color bronce que parte de las internasales, pasando por todas las escamas de la parte superior de la cabeza, hacia la parte posterior continúa con una anchura de dos hileras de escamas, llegando hasta la punta de la cola donde se hace menos visible, ésta banda, está rodeada por dos líneas blanquecinas dorsolaterales que parten del nivel inferior de las internasales, pasando por las supraoculares y nucales, hasta el nivel de los miembros anteriores donde comienzan a ensancharse hasta dos escamas y se desvanecen posteriormente. Por

debajo de las líneas dorsolaterales, existe una zona lateral de 2 1/2 escamas de anchura de color café que llega hasta nivel de la cloaca; bordeando inferiormente a la banda lateral, hay otra línea clara que parte de la rostral, pasando por las supralabiales y llegando al tímpano, continuando después por encima de la inserción de los miembros y perdiéndose a nivel de la cloaca. El vientre es gris acero al igual que la parte ventral de los miembros, éstos últimos, tienen la parte dorsal de color café oscuro. La región ventral de la cabeza y la cola claras.

Variables.- Debido a la falta de ejemplares provenientes de la zona de estudio, se revisó un organismo que se puede considerar como topotípico (Cerro San Felipe, Oaxaca, 8000 ft) obteniéndose las siguientes medidas: longitud hocico cloaca, 64.5; longitud de la cola, 57.0; 60 escamas dorsales; 47 escamas ventrales; 23 escamas alrededor del cuerpo; 7-7 escamas supralabiales; 7-7 infralabiales y 11 lamelas en el cuarto dedo de la pata.

Comparaciones.- Esta especie puede ser fácilmente confundida con *Eumeces copei*, las diferencias entre estas taxa se da en el tratado de esta última.

Aspectos biológicos.- No se cuenta actualmente con ninguna información referente a esta especie.

Comentarios.- A pesar de que Dixon (1969) registra a esta especie de los alrededores de Río Frío, en nuestras colectas así como en el material depositado en la colección de la ENCB, no se ha tipificado ningún ejemplar como perteneciente a este taxón.

***Eumeces copei* Taylor, 1933**

Ejemplares examinados.- 35 de las siguientes localidades: ESTADO DE MEXICO.- Río Frío, (1); 2 km S, 4 km W Río Frío, 3100 m, (22); 2.5 km S, 4.5 km W Río Frío, 3200 m, (6); 4 km S, 7 km W Río Frío, 3100 m,

(3); 5 km S, 6 km W Río Frío, 3250 m, (1); 7 km S, 6 km W Río Frío, 3350 m, (1); 1 km E San Rafael, 2500 m, (1).

Registros adicionales: ESTADO DE MEXICO.- 1.5 Km W, Río Frío (Dixon, 1969); 6 km WSW Río Frío, 3200 m (Van Devender y Van Devender, 1975).

Distribución.- Esta lagartija se distribuye en zonas altas de los estados de México, Michoacán, Morelos, Veracruz y Distrito Federal (Dixon, 1969). En el área de trabajo se ha registrado especialmente en la zona norte entre los 2500 y 3350 m de altitud, apéndice 2.

Descripción.- Esta es una lagartija de tamaño medio, el mayor de los ejemplares examinados no sobrepasa los 68.0 de longitud hocico cloaca y el mayor registrado por Dixon (1969) es de 73.0. Cuerpo alargado y miembros cortos; la escama que se encuentra en el borde medio posterior de la postgenial es más ancha que larga, característica que comparte con los otros miembros del grupo *brevirostris*; interparietal no encerrada por las escamas parietales; siete superciliares; cuatro supraoculares y en promedio 57 escamas dorsales; 58 ventrales; 22 alrededor del cuerpo y 12 lamelas en el cuarto dedo de la pata. En el análisis realizado, no se encontraron diferencias significativas entre los sexos, aunque Dixon (1969) menciona que existe una ligera diferencia a nivel de la longitud hocico cloaca, siendo las hembras mayores que los machos.

Coloración.- En vida los adultos presentan una línea dorsal de cuatro escamas de anchura, que varía de color café-grisáceo a bronce, partiendo de la rostral hasta la punta de la cola; en los lados del cuerpo existe una amplia banda de color café oscuro que parte de la región nasal, teniendo una anchura de 4 ó 5 escamas y que parece desvanecerse hacia la parte posterior de la inserción de la cola. Sobre las bandas laterales existen dos líneas claras de una escama de anchura, la superior parte del borde posterior de las nasales, pasa por

las supraoculares y llega hasta la región caudal donde comienza a desvanecerse; la inferior comienza desde la costal, siguiendo a nivel de las supralabiales y continuando por encima de la inserción de los miembros hasta el inicio de la cola donde se comienza a desvanecer. El vientre es color plumizo y los miembros en su parte dorsal son café oscuro y en la ventral plumizo.

Los juveniles presentan el mismo patrón de coloración que los adultos, pero la cola tiene una tonalidad azul metálica muy marcada.

Variabes.- La variación morfométrica y merística de los ejemplares examinados se muestra en la figura 38.

Variable	Media	Min-Max	S	N
LHC	69.3	(47.0-68.0)	5.98	29
SO	3.9	(3.0- 4.0)	0.25	29
ED	56.9	(53.0-61.0)	2.12	29
EV	57.3	(47.0-63.0)	2.70	29
EAC	22.0	(21.0-23.0)	0.37	29

Figura 38

Variación morfométrica y merística de los ejemplares revisados de *Eumeces copei*.

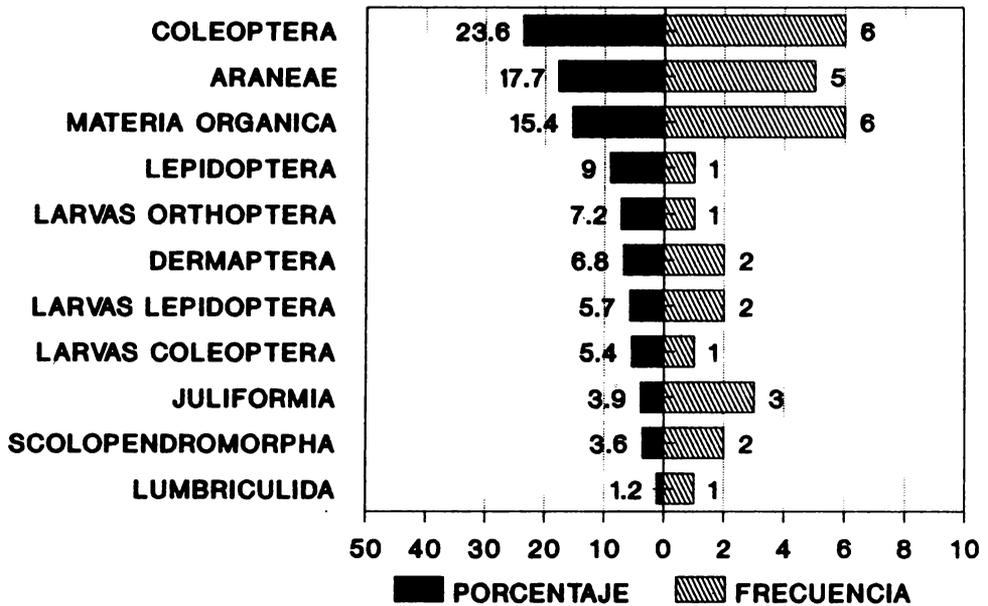
Comparaciones.- Dentro de la zona de estudio se puede presentar otra especie del mismo género, *Eumeces brevirostris*. Las diferencias entre ésta y *E. copei* son las líneas claras, que en *E. b. brevirostris* se ensanchan hacia la parte posterior pudiendo tener 2 ó más escamas de anchura a nivel de las extremidades posteriores, mientras que en *E. copei* se mantienen en una anchura de una escama.

Aspectos biológicos.- Esta lagartija es común en bosques de coníferas. Una serie de ejemplares colectados recientemente se encontró en una pequeña cañada con gran cantidad de afloramientos rocosos y algunos árboles, restos de un bosque de pino destruido por incendios. Los ejemplares se encontraron al remover las piedras del fondo de la cañada, como a las 11:00 hrs. En la misma área se colectaron ejemplares de *Sceloporus aeneus*, *Sceloporus mucronatus* y *Thamnophis scalaris*. Aparentemente por la cantidad de registros, estos organismos parecen ser muy abundantes en los alrededores de Río Frío. En los meses de junio, agosto y septiembre se colectaron machos adultos de los cuales se obtuvo el índice somático testicular, mismo que muestra que la máxima actividad reproductiva se presenta en el mes de agosto, con un índice de 1.30, que prácticamente concuerda con lo registrado por Guillette Jr. (1983), que obtiene el mayor volumen testicular en septiembre y el mínimo en marzo.

Eumeces copei es una especie vivípara, ya que en la mayoría de las hembras revisadas se encontraron embriones en diversos estados de desarrollo, encontrándose que estos tienden a aumentar a partir de septiembre y su desarrollo es máximo en junio. Dado que en agosto y septiembre los machos presentan mayor desarrollo testicular y las hembras presentan el menor tamaño o ausencia de embriones, se infiere que en esta época se realiza el apareamiento. Por otra parte embriones a punto de nacer, provenientes de hembras colectadas en mayo presentaban 25.0 de longitud hocico cloaca, datos que concuerdan con lo registrado por Guillette Jr. (1983) y Van Devender y Van Devender (1975).

Se analizó el contenido de 11 estómagos de esta especie, encontrándose en ellos 11 elementos constitutivos de su dieta, que en general esta representada por insectos 57.9%, arácnidos 17.7%, materia orgánica 15.4%, miriápodos 7.5% y anélidos 1.2%. En la figura 39 se muestra más detalladamente la dieta de esta especie.

A.A. Vega-López y T. Álvarez S.
La Herpetofauna de los Volcanes Popocatepeti e Iztaccihuatl



FAMILIA ANGUIDAE

***Barisia imbricata imbricata* (Weigmann, 1828)**

Ejemplares examinados.- 36 de las siguientes localidades: ESTADO DE MEXICO.- 1.5 km N, 9 km W Río Frío, 3500 m, (1); 7 km W Río Frío, (1); 2 km S, 4 km Río Frío, 3100 m, (6); 5 km S, 6 km W Río Frío, 3250 m, (10); 11 km S, 8 km W Río Frío, 3590 m, (1); San Rafael, (1); 4.7 km E San Rafael, 2870 m, (1); 1.5 km N, 6 km E San Pedro Nejapa, 3300 m, (1); 0.5 km N, 7 km E San Pedro Nejapa, 3400 m, (1); 5.5 km E San Pedro Nejapa, 3250 m, (1); 12 km E Amecameca, (1); 4 km S, 9 km E Amecameca, 3840 m, (1); Paso de Cortéz, (4); 9 km N, 4 km E Tlamacas, 3860 m, (1); Tlamacas, 3900 m, (5).

Registros adicionales.- ESTADO DE MEXICO: Volcán Popocatepetl, 24 km E Amecameca, 13000 ft; Río Frío; 2.5 mi SW Río Frío; 3.6 mi W Río Frío, 10500 ft; 26 km S, 6 km W Río Frío, 3150 m; 6.7 mi W Río Frío; 9.5 km W Río Frío, 3100 m. (Guillette Jr. y Smith, 1982).

Distribución.- Se le encuentra en el centro del país en los estados de Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Veracruz y Distrito Federal. En el área de estudio está ampliamente distribuída entre los 2500 y 4000 m, apéndice 2.

Descripción.- Es una lagartija de tamaño grande, de los ejemplares examinados el mayor sobrepasa los 110.0 de longitud hocico cloaca, aunque Guillette Jr. y Smith (1982) en la revisión del grupo *imbricata* registran ejemplares de 146.0. Escamas transversales: ventrales 12; dorsales de 12 a 14; entre estas dos regiones se presenta un pliegue dérmico que cubre una zona de escamas granulares y que se encuentra desde la parte posterior del tímpano hasta la posterior de la ingle; miembros con escamas granulares; 38 escamas dorsales quilladas, desde la parietal hasta el nivel de la cloaca; 40 ventrales lisas y cuadrangulares; 7-7 infralabiales y 4-4 supraoculares. Los machos con la cabeza más ancha que las hembras (ANOVA $F=4.31$; $P=0.046$) promediando 15.8 contra 13.5.

Coloración.- Dorsalmente los machos son de un tono café a verde olivo uniforme, con algunos puntos claros sobre el borde posterior de las escamas de la cabeza, tronco y miembros, especialmente en ejemplares maduros sexualmente. Las hembras con la misma coloración de fondo que los machos, pero exhibiendo una serie de manchas o barras sobre los lados del dorso. En general la coloración ventral varía de crema claro a grisáceo. Guillette Jr. y Smith (1982) mencionan que los juveniles exhiben el mismo patrón de coloración que los adultos.

Variables.- La variación morfométrica y merística del total de los ejemplares se muestra en la figura 40.

Comparaciones.- En el área de estudio, por su tamaño y características, esta especie es muy conspicua y resulta muy difícil confundirla con cualquier otro miembro de la herpetofauna de la zona.

Variable	Media	Min-Max	S	N
LHC	90.3	(44.5-111.3)	16.33	36
AC(H)	13.5	(9.8- 16.8)	1.96	13
AC(M)	15.8	(7.1- 20.0)	3.26	23
ED	38.4	(36.0- 42.0)	1.48	36
EV	39.9	(37.0- 42.0)	1.48	36
ED(Trans)	14.0	(14.0- 15.0)	0.29	36
ESL	20.1	(18.0- 23.0)	1.11	36
EIF	14.5	(12.0- 16.0)	1.03	36
ESO	6.9	(6.0- 8.0)	1.01	36

Figura 40

Variación merística y morfométrica de los ejemplares de *Barisia imbricata imbricata*.

Aspectos biológicos.- Esta especie ha sido encontrada en zonas de pastizal, lugares abiertos en bosques de coníferas y en pastizal alpino, en altitudes desde 2500 hasta 4000 m. Se ha encontrado en simpatria con

todos los demás taxa a excepción de los que únicamente son registros bibliográficos.

En los meses de abril a septiembre se colectaron machos adultos, de los cuales se obtuvo el índice somático testicular, que muestra que la máxima actividad testicular se alcanza entre mayo y junio como lo muestra la figura 41. Dichos datos concuerdan con lo registrado por Guillette Jr. y Casas-Andreu (1987) quienes encuentran el máximo desarrollo testicular entre junio y julio y una regresión a partir de septiembre y una recrudescencia en primavera.

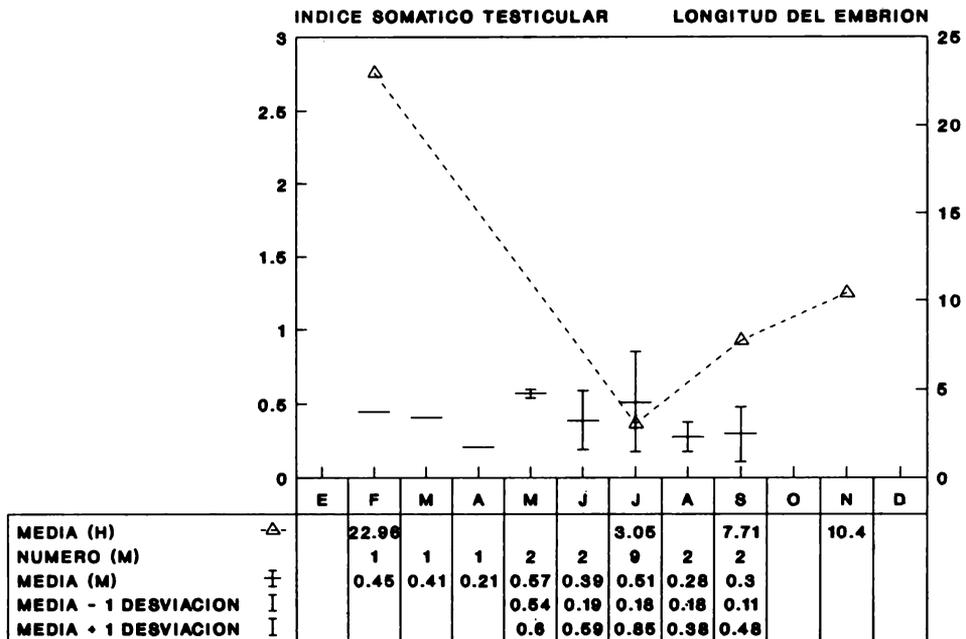


Figura 41
Actividad reproductiva observada en ejemplares de *Barisia imbricata imbricata*.

Para las hembras, sólo se obtuvieron datos para los meses de febrero, julio, septiembre y noviembre (figura 41), mismos que muestran un aumento a partir de julio, que está asociado al inicio del desarrollo embrionario; además se obtuvieron 3 embriones en una hembra capturada en febrero, el mayor con 22.9 de longitud hocico cloaca y 56.4 de longitud total. El promedio de embriones fue de 8, siendo la máxima de 14. Guillette Jr. y Casas-Andreu (1987) registran que la actividad ovárica está correlacionada con la precipitación, la ovulación ocurre en agosto-septiembre y el nacimiento en abril-mayo, teniendo los recién nacidos 29 de longitud hocico cloaca, información que corrobora las observaciones aquí realizadas.

Se revisó el contenido de ocho estómagos de esta especie encontrándose 13 elementos constitutivos de la dieta, que a grandes grupos está formada por insectos 65.8%, materia orgánica 17.5%, materia inorgánica 11.8%, semillas 1.8%, arácnidos 1.6% y miriapodos 1.2%. Un análisis más detallado se muestra en la figura 42.

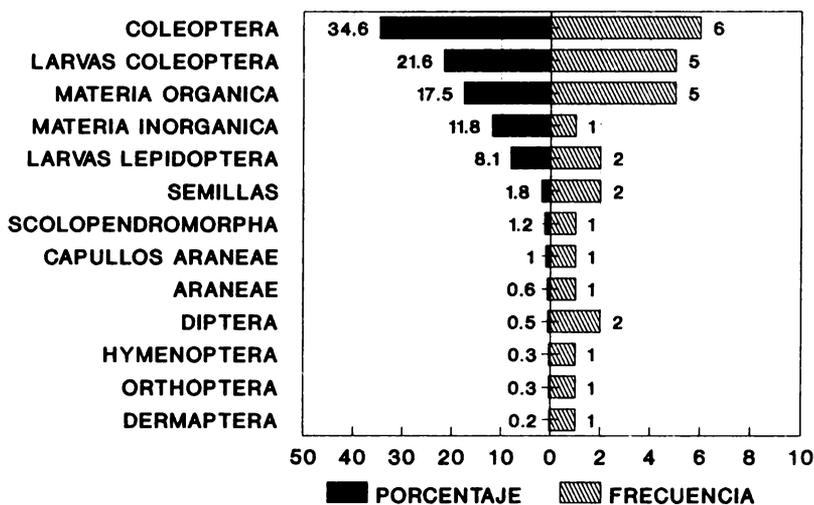


Figura 42
 Análisis del contenido de ocho estómagos de ejemplares de *Barisia imbricata imbricata*.

Comentarios.- Históricamente el género *Barisia*, propuesto por Gray (1838), ha sido reconocido como válido por algunos autores, relegado a sinónimo de *Gerrhonotus* o considerada como subgénero de éste por algunos más.

Tihen (1949) reconoce a *Barisia* a nivel genérico basándose en la osteología y en el arreglo de las escamas prefrontales e internasales. Stebbins (1958) lo sitúa a nivel subgenérico basándose en patrones de coloración, hábitats y hábitos reproductivos. Waddick y Smith (1975) mantienen el rango genérico basados en el análisis de las escamas e inclusive lo señalan como el más plástico y primitivo dentro de los gerronotinos, de tal manera que *Elgaria* y *Gerrhonotus* pudieron derivar de formas ancestrales de *Barisia*. Guillette Jr. y Smith (1982) al realizar la revisión del grupo *imbricata* mantienen el arreglo establecido por Tihen (1949) y Waddick y Smith (1975), mismo que se utiliza en este tratado. En la zona de estudio estos organismos son conocidos como "escorpiones" y son muy temidos por los lugareños, debido a que existe la creencia de que son venenosos, quizá debido a la gran agresividad que presentan los machos.

ORDEN SERPENTES
FAMILIA COLUBRIDAE
***Toluca lineata lineata* Kennicott, 1858**

Ejemplares examinados.- 1 de la siguiente localidad: ESTADO DE MEXICO.- 12 km E, Amecameca.

Registros adicionales.- "Mt. Popocatepetl"; ESTADO DE MEXICO.- Río Frío (Taylor y Smith, 1942).

Distribución.- Se distribuye en los estados de Guanajuato, Tlaxcala, Puebla, Michoacán, México, Morelos, San Luis Potosí, Veracruz y Distrito

Federal (Smith y Smith, 1976b). En la zona de estudio se ha registrado en las localidades anteriormente mencionadas.

Descripción.- Pequeñas culebras no sobrepasando los 250.0 de longitud hocico cloaca; longitud de la cola en hembras 15 % y en machos 20 % de la longitud total (Taylor y Smith, 1942); 17-17-17 escamas transversales lisas; interparietales presentes; anal dividida y rostral ligeramente levantada. Taylor y Smith (1942) registran 119 (114-126) escamas ventrales para machos y 126 (118-132) para hembras; 38 (33-45) subcaudales en machos y 28 (23-33) en hembras; 7-7 supralabiales; 7-7 infralabiales y 11 ó 12 dientes maxilares, los tres últimos agrandados y ligeramente acanalados.

Coloración.- En el ejemplar revisado, el color de fondo es café olivo, con cinco líneas oscuras longitudinales, la dorsal es la más conspicua, existiendo dos dorsolaterales y dos laterales muy difíciles de observar con claridad. Vientre de color café claro con puntos oscuros. Taylor y Smith (1942) mencionan que ocasionalmente se encuentran ejemplares rojizos o rosáceos, en éstos la línea dorsal es muy oscura, la pigmentación del vientre es clara y los puntos de éste se pierden.

Variabes.- Las variables del ejemplar (macho juvenil) examinado, son las siguientes: Escamas transversales, 17-17-17; ventrales, 128; subcaudales, 43; 7-7 infralabiales; 7-7 supralabiales; 136.0 de longitud hocico cloaca y 34.0 de longitud de la cola.

Comparaciones.- Dadas sus características y coloración, esta especie probablemente no presente problemas en el área de estudio, pero puede ser fácilmente confundida con ejemplares del género *Conopsis* (aunque actualmente no existen registros de éste en la zona), del cual es extremadamente difícil de separar. La única diferencia apreciable se encuentra a nivel de los tres últimos dientes maxilares, que en *Toluca* están alargados y ligeramente acanalados, mientras que *Conopsis* los

presenta del mismo tamaño y sin canaladura, esta característica es muy difícil de apreciar a menos que se realice la extracción de la maxila.

Aspectos biológicos.- Esta especie es un habitante de bosque de coníferas especialmente de bosque de pino o pino-encino, en altitudes superiores a 1500 m (Duellman, 1961).

El ejemplar examinado es un macho inmaduro, sin contenido estomacal, por lo que no se pudieron obtener datos alimenticios ni reproductivos. En la bibliografía no se registran datos acerca de la biología de esta especie.

***Storeria storerioides* (Cope, 1865)**

Ejemplares examinados.- 6 de las siguientes localidades: ESTADO DE MEXICO.- 1.5 km N, 9 km W Río Frío, 3500 m, (1); 0.2 km N, 0.7 km W San Rafael (1); 5 km E San Rafael, 3300 m (1); PUEBLA.- 24 km W San Martín Texmelucan, (1); San Juan Tetla, 3200 m, (2).

Registros adicionales: ESTADO DE MEXICO.- Llano grande, 5 mi W Río Frío; Río Frío, 9500 ft (Trapido, 1944).

Distribución.- Esta especie tiene una distribución amplia en el altiplano mexicano y montañas que lo delimitan desde Chihuahua hasta Morelos. En el área de trabajo se le ha colectado entre los 2500 y 3500 m, apéndice 2.

Descripción.- Es una culebra de tamaño pequeño, el mayor ejemplar examinado es una hembra de 312 de longitud hocico cloaca y 75.0 de longitud de la cola; 15-15-15 hileras de escamas transversales, quilladas, a excepción de la primera hilera por encima de las ventrales, que es lisa; tercera y cuarta supralabial entrando en la órbita; 7-7 supralabiales; 7-7 infralabiales; 2-2 nostoculares; una loreal; en general se presentan 133

ventrales y 46 subcaudales, de estas últimas Trapido (1944) menciona que las hembras poseen menor número, 37-48 contra 42-53 de los machos.

Coloración.- La coloración es variable, Trapido (1944) menciona que los ejemplares tienden a ser totalmente oscuros al preservarlos en formol; pero en general, la cabeza es café castaño con puntuaciones oscuras, que pueden llegar por lados de la cabeza hasta las suturas labiales; un par de manchas oscuras en la región occipital; región mental blanquecina, casi inmaculada. Dorso café con un patrón de puntos sobre la 5a. y 6a. hileras de escamas que se fusionan para formar barras que cruzan el dorso. Alternando con las barras existen pequeños puntos pobremente marcados, este patrón se desvanece hacia la parte posterior hasta que se pierde en la cola. Vientre con una línea clara en el centro que varía de casi toda la anchura de la escama hasta casi un milímetro. Anderson (1960) registra la presencia de ejemplares melánicos.

Variación morfológica y métrica.- La variación morfológica y métrica del total de ejemplares examinados se muestran en la figura 43.

Variable	Media	Min-Max	S	N
LHC	277.6	(220.0-312.0)	31.86	6
LC	68.0	(63.0- 70.0)	4.09	6
ESC	46.5	(43.0- 55.0)	4.96	6
EV	133.0	(129.0-137.0)	2.6	6

Figura 43
Variación morfológica y métrica de ejemplares de *Storeria storerioides*.

Comparaciones.- Por las características que presenta esta especie, dentro del área de estudio es muy difícil que pueda ser confundida con alguna otra. Los ejemplares del género *Thamnophis*, también presentan escamas quilladas y la coloración de algunos es semejante a *Storeria*, pero no tienen el mismo número de escamas transversales a lo largo de todo el cuerpo.

Aspectos biológicos.- Esta especie habita predominantemente en bosques de pino o pino-encino, especialmente bajo rocas y troncos. Duellman (1961) la registra en elevaciones de 1550 a 2800 m, aunque en la zona de estudio se le ha registrado por encima de la cota de los 3500 m.

Se obtuvo el índice somático testicular a los dos machos, registrándose valores de 0.187 y 0.460 para los meses de junio y septiembre respectivamente. Una hembra de 312 de longitud hocico cloaca, colectada en abril, presentó 14 huevecillos (11 x 8 mm) y dos embriones de 82.3 de longitud hocico cloaca.

Se analizó el contenido de dos estómagos, encontrándose que únicamente estaban ocupados por moluscos del orden Stylomatophora.

Por otra parte, Anderson (1960) registra que un espécimen de 250 de longitud hocico cloaca fue encontrado en el contenido estomacal de un ave (*Momotus mexicanus*).

Comentarios.- Al igual que la mayoría de los colúbridos registrados para la zona de estudio, los ejemplares colectados de este taxón, así como los mencionados por la bibliografía, son muy escasos debido quizá a lo escurridizo que son. Es necesario señalar que durante las colectas no se obtuvo ningún ejemplar y que todos los organismos revisados provienen de colectas anteriores, depositadas en la colección herpetológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.

***Thamnophis eques eques* (Reuss, 1834)**

Ejemplares examinados.- Uno de: ESTADO DE MEXICO.- Paso de Cortéz, 3600 m, México.

Registros adicionales.- Ninguno.

Distribución.- Es una de las culebras más abundantes en los cuerpos de agua de la planicie mexicana, en elevaciones de 1550 m a 2300 m (Duellman, 1961); ha sido registrada de los estados de Jalisco, Michoacán y México (Smith y Smith, 1976b). En la zona de los volcanes sólo existe el registro arriba mencionado.

Descripción.- La siguiente descripción está basada en Smith, *et al.* (1950). Es una especie de tamaño medio, no rebasando los 600.0 de longitud hocico cloaca; 21-21-17 escamas transversales, la primera hilera a partir de las ventrales lisa y el resto quilladas; anal única; 158 escamas ventrales; 70 subcaudales divididas; 10-10 infralabiales; 8- 8 supralabiales y 3-3 postoculares.

Coloración.- Dorsalmente presenta una coloración café castaño, con una línea media de color blanquecino de dos y media escamas de anchura; dos líneas laterales que involucran la tercera y cuarta hileras de escamas transversales, contando a partir de las ventrales y algunas manchas difusas a manera de puntos, de color café oscuro, a lo largo del cuerpo. Vientre gris plumizo, con los bordes anteriores de las escamas oscuros; subcaudales muy claras; región gular y casi todas las infralabiales de color blanquecino, estas últimas con los bordes oscuros.

Variables.- Las variables del ejemplar examinado son las siguientes: 21-21-17 escamas transversales; 161 ventrales; 60 subcaudales; 9-9 infralabiales; 8-8 supralabiales; 396.0 longitud hocico cloaca y 508.1 longitud total.

Comparaciones.- Dentro del área de los volcanes se presenta *Thamnophis scalaris scalaris*, con la que puede ser fácilmente confundida, pues comparten varias características. Las diferencias más notables entre *T. eques* con respecto a *T. scalaris* son las siguientes: mayor número de escamas transversales, 21-21-17 contra 19-19-17; de ventrales, 158 (149-166) contra 141 (137-152); de subcaudales, 70 (61-79) contra 57 (43-67) y la línea lateral, que involucra la tercera y cuarta hilera de escamas en *T. eques* mientras que ocupa la segunda y tercera hilera en *T. scalaris*.

Aspectos biológicos.- Esta culebra fué colectada en un pastizal a 3600 m de altitud. Duellman (1961) la registra de bosques de pino encino y encino con pastizal, mencionando que es muy abundante en regiones anegadas. El ejemplar fue colectado en simpatria con *Barisia imbricata*, *Toluca lineata* y *Thamnophis scalaris scalaris*.

El ejemplar examinado es una hembra colectada en el mes de mayo, no presenta huevecillos o embriones y no tiene contenido estomacal.

Comentarios.- Esta especie parece ser muy rara en la zona de los volcanes, contando con un solo registro, que representa el de mayor altitud para la especie.

***Thamnophis scalaris scalaris* (Jan, 1863)**

Ejemplares examinados.- Ocho de las siguientes localidades: ESTADO DE MEXICO.- Río Frío, (1); 2 km S, 7 km W Río Frío, 3350 m, (1); 2.5 km S, 4.5 km W Río Frío, 3200 m, (1); 2 km E Amecameca, (2); 5 km SE San Pedro Nejapa, 3020 m, (1); Paso de Cortéz, (1); Tlamacas, (1).

Registros adicionales.- Ninguno

Distribución.- Esta culebra se distribuye en las montañas del centro

del país desde Veracruz hasta Michoacán (Smith y Smith, 1976b). Duellman (1961) la registra en altitudes desde 1800 a 3400 m. En la zona de los volcanes se le ha colectado entre los 3000 y 3800 m, apéndice 2.

Descripción.- Especie de tamaño medio no rebasando los 600 de longitud hocico cloaca (Smith, *et al.*, 1950); 17-19- 17 hileras de escamas transversales, la primera hilera a partir de las ventrales lisa y el resto quilladas; anal única; 145 escamas ventrales; 67 subcaudales; 7-7 supralabiales; 8-8 infralabiales y 3-3 postoculares.

Coloración.- Dorsalmente varía de gris a café grisáceo, con una línea vertebral de color blanquecino de media escama de anchura; línea lateral de 2 escamas de ancho, que involucra la segunda y tercera hilera de escamas. Región ventral, subcaudal y gular variando de color naranja claro a gris acero, esta coloración ocupando también las seis primeras infralabiales. En ejemplares juveniles se presenta similar patrón de coloración que en los adultos sólo que entre la línea vertebral y las laterales, existe una serie de puntos de color café oscuro, distribuída a lo largo de todo el cuerpo.

Variables.- La variación morfométrica y merística de los ejemplares adultos se muestra en la figura 44.

Comparaciones.- Dentro del área de los volcanes esta especie puede ser fácilmente confundida con *Thamnophis eques*. Las diferencias entre estos taxa se mencionan en el tratado de esta última especie.

Aspectos biológicos.- Esta especie ha sido colectada en bosques de pino, pino encino y pastizales alpinos en alturas que van de 2500 a 3800 m. Se le ha encontrado en simpatria con *Thamnophis eques*, *Toluca lineata*, *Barisia imbricata*, *Eumeces copei*, *Sceloporus aeneus* y *Sceloporus palaciosi*.

Variable	Media	Min-Max	S	N
LHC	339.8	(300.0-398.0)	44.11	5
LT	455.1	(377.0-516.5)	53.19	5
EV	145.2	(141.0-149.0)	3.03	5
ESC	67.4	(59.0- 76.0)	6.69	5
EIF	15.6	(14.0- 18.0)	1.67	5
ESL	14.4	(14.0- 16.0)	0.89	5
ET(ant)	18.6	(17.0- 19.0)	0.89	5
ET(med)	17.8	(17.0- 19.0)	1.09	5
ET(post)	16.2	(15.0- 17.0)	1.09	5

Figura 44

Variación merística y morfométrica de adultos de *Thamnophis scalaris scalariger*.

Una hembra colectada en el mes de marzo, contenía seis huevecillos de 26.2 de diámetro y se había alimentado con tres *Sceloporus aeneus*. Un macho colectado en el mes de junio tenía un índice somático testicular de 3.4 y en su estómago contenía tres huevecillos, sin que se pudiera determinar a que tipo de organismo pertenecen.

Comentarios.- A pesar de los contados registros de esta especie en la zona, sabemos que es la culebra de agua más abundante en zonas altas. Los lugareños mencionan que durante la época de lluvias se le puede observar durante la noche en charcas, alimentándose de renacuajos.

FAMILIA CROTALIDAE

Crotalus triseriatus triseriatus (Wagler, 1830)

Ejemplares examinados.- 20 de las siguientes localidades: MEXICO.- 2 km S, 4 km W Río Frío, 3100 m, (6); 5 km S, 6 km W Río Frío, 3300 m, (2); Llano Grande, Mpio. Zoquiapan, 3300 m, (1); Zoquiapan, (1); Llanos

de Aculco, Zoquiapan, (2); 12 km E Amecameca, 4100 m, (1); 9 km N, 4 km W Tlamacas, 3860 m, (1); Tlamacas, 3850 m, (1); Paso de Cortéz, 3600 m, (1); 2.5 km S, 10 km E Atlautla, 3500 m, (1); PUEBLA.- 15 km E Río Frío, (México) 3500 m, (1); 20 km SW San Martín Texmelucan (1); 5 km W San Nicolás de los Ranchos, 2800 m, (1).

Registros adicionales.- Ninguno.

Distribución.- Esta serpiente se distribuye ampliamente en la zona centro del país, en los estados de Veracruz, Puebla, México, Morelos, Michoacán, Jalisco, Nayarit y el Distrito Federal (Klauber, 1952). En la zona de los volcanes es uno de los ofidios más abundantes, encontrándose desde 2500 a 4100 m de altitud, apéndice 2.

Descripción.- Es una de las especies pequeñas dentro del género, el mayor ejemplar examinado, es un macho de 515 de longitud hocico cloaca; escamas transversales en igual número a lo largo de todo el cuerpo, variando en los ejemplares de 23 a 25; ventrales 141; subcaudales en mayor número en machos, (ANOVA $F=36.81$, $P<0.001$), promediando 29.5 contra 25 de las hembras; escamas de la cabeza muy numerosas; infralabiales 6-6; supralabiales 6-6. Manchas dorsales 47 en promedio; rostral más ancha que larga y ligeramente vuelta hacia arriba.

Coloración.- Presenta una coloración general café grisáceo con un tinte olivo, ligeramente más claro en el dorso que en los lados del cuerpo; una serie de manchas dorsales subelípticas, de aproximadamente 3 escamas de anchura y de 2 a 2.5 de longitud, de color café oscuro bordeadas por una delgada línea clara, entre las que se pueden observar series de puntos. El vientre es de color café claro y en algunos ejemplares se pueden presentar manchas. La cabeza con una barra lateral, longitudinal, a cada lado, que pasa por encima de la boca a la altura del ojo y llega hasta el borde posterior de la cabeza. Bajo la barra y a nivel de las supralabiales se encuentra una zona blanquecina. Sobre

la nuca se presentan dos manchas longitudinales subelípticas, que terminan a nivel del cuello. La región caudal, más clara que el resto del cuerpo.

Variables.- La variación morfométrica y merística de los ejemplares examinados se muestra en la figura 45.

Variable	Media	Min-Max	S	N
LHC	412.5	(309-515)	62.02	11
EV	141.7	(134-150)	4.19	11
ESC(H)	25.0	(23-27)	1.58	5
ESC(M)	29.5	(29-31)	0.83	6
MANCHAS	47.1	(44-51)	2.44	11

Figura 45

Variación merística y morfométrica de ejemplares adultos de *Crotalus triseriatus triseriatus*.

Comparaciones.- Debido a que es la única especie de víbora de cascabel que se ha registrado de la zona de los volcanes, no es necesario comparación alguna.

Aspectos biológicos.- Esta es una especie abundante, encontrándose en todos los tipos de vegetación del área de los volcanes entre los 2500 y 4100 m, siendo la especie del género que tiene el registro de mayor altitud, 4570 m en el Pico de Orizaba (Armstrong y Murphy, 1979). Se le ha encontrado en simpatria con todos los herpetozoarios colectados en el área de estudio a excepción de *Rhyacosiredon leorae*.

En los meses de abril a septiembre se colectaron machos adultos de los cuales se obtuvo el índice somático testicular, mismo que muestra

que la máxima actividad se lleva a cabo en mayo como lo muestra la figura 46.

Hembras con huevecillos fueron colectadas en los meses de julio, septiembre y octubre; el número mayor de huevecillos fué nueve, correspondiendo a una hembra colectada en julio, la cual tenía una longitud hocico cloaca de 429. El ejemplar de menor tamaño, 149.3

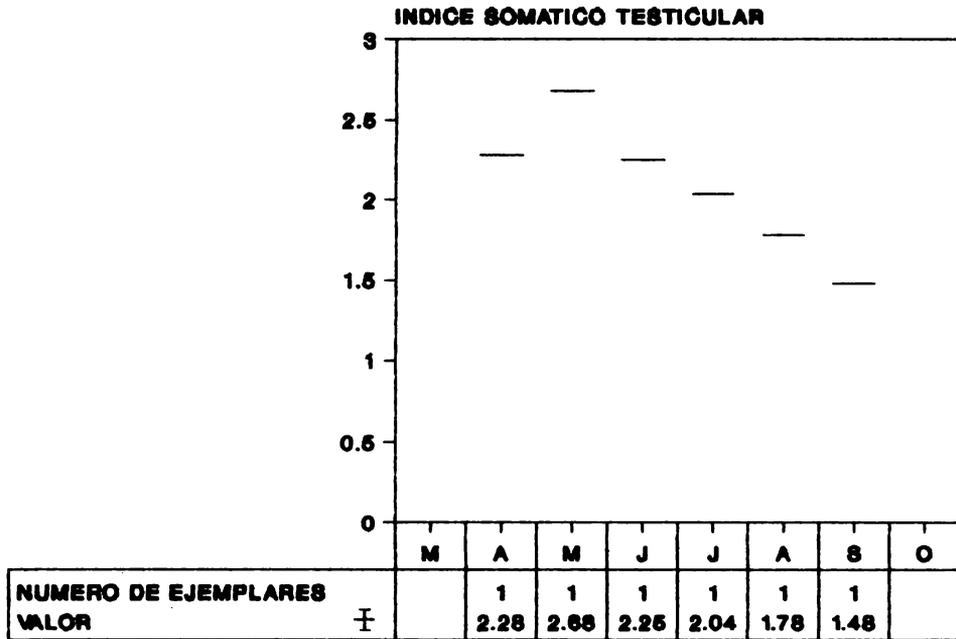


Figura 46
 Actividad reproductiva registrada para *Crotalus triseriatus triseriatus*.

longitud hocico cloaca, se colectó en julio. Armstrong y Murphy (1979) registran nacimientos en los meses de julio y octubre y "recien nacidos" con longitud hocico cloaca de 150 en promedio, mencionan además que una pareja copuló en cautiverio en el mes de abril.

Conjuntando los datos presentes con lo registrado en la bibliografía se puede inferir que el apareamiento se lleva a cabo en la primavera, naciendo las crías a finales del verano y principios del otoño.

Se revisaron dos estómagos encontrándose en ellos un *Peromyscus melanotis* en un ejemplar de 412 de longitud hocico cloaca y un *Sceloporus palaciosi* en otro de 237 longitud hocico cloaca.

Comentarios.- Esta es una de las especies más comunes de víbora de cascabel de montaña, presenta hábitos diurnos, ya que en las altitudes que habita, durante la noche la temperatura baja a niveles que no le permiten mucha actividad. En el área de los volcanes los lugareños la conocen como víbora de cascabel u "hocico de puerco".

Cabe hacer la aclaración de que existen registros bibliográficos de esta especie para la zona de estudio, pero debido a que concuerdan con algunas localidades de ejemplares examinados, no se mencionan.

Composición altitudinal

Debido a que los intervalos altitudinales utilizados son arbitrarios, éstos no son limitantes para las especies pero considerándolos como una medida indirecta de la distribución de las mismas, se obtuvo que de las especies de anfibios presentes, cinco se encontraron entre 2500 y 2999 m; seis entre 3000 y 3499 m; tres entre 3500 y 3999, no existiendo alguna por encima de los 4000 m. Ninguna especie ocupa todos los intervalos y tres especies se colectaron únicamente en un intervalo de

A.A. Vega-López y T. Álvarez S.
 La Herpetofauna de los Volcanes Popocatepeti e Iztaccíhuatl

Especie	2,500 a 2,999	3,000 a 3,499	3,500 a 3,999	4,000 a más
<i>Rhyacosiredon leorae</i>		*		
<i>Pseudoeurycea belli belli</i>	*			
<i>Pseudoeurycea cephalica cephalica</i>	*	*		
<i>Pseudoeurycea leprosa</i>		*	*	
<i>Chiropterotriton chiropterus</i>	*	*	*	
<i>Hyla eximia</i>		*		
<i>Hyla plicata</i>	*	*	*	
<i>Rana spectabilis</i>	*			
<i>Sceloporus aeneus</i>	*	*	*	
<i>Sceloporus grammicus microlepidotus</i>	*			
<i>Sceloporus mucronatus mucronatus</i>		*		
<i>Sceloporus palaciosi</i>	*	*	*	*
<i>Sceloporus torquatus torquatus</i>	*			
<i>Eumeces brevirostris brevirostris</i>	*			
<i>Eumeces copei</i>	*	*		
<i>Barisia imbricata imbricata</i>	*	*	*	*
<i>Toluca lineata lineata</i>			*	
<i>Storeria storerioides</i>	*	*	*	
<i>Thamnophis eques eques</i>			*	
<i>Thamnophis scalaris scalariger</i>	*	*	*	
<i>Crotalus triseriatus triseriatus</i>	*	*	*	*

Nota: por no presentar datos precisos de la localidad de colecta *Pseudoeurycea altamontana* no se considera.

Figura 47
 Distribución altitudinal de las especies de herpetozoarios registradas.

altitud, siendo *Hyla plicata* la especie con el mayor registro altitudinal a 3800 m (figura 47).

Por lo tanto los anfibios tienden a ocupar los intervalos más bajos, predominantemente por debajo de 3500 m, debido a que aquí existen grandes masas boscosas que presentan una mayor humedad, muy importante para este grupo y esencial durante el periodo reproductivo, misma que es difícil de encontrar en mayores altitudes, donde la menor cobertura arbórea aunada a las condiciones meteorológicas tienden a una menor humedad por rápida desecación.

En el caso de las 13 especies de reptiles, 10 se presentaron entre los 2500 y 2999 m; ocho entre los 3000 y 3499 m; ocho entre los 3500 y 3999 m y sólo tres por encima de los 4000 m (figura 47), siendo *Sceloporus palaciosi* el registro de mayor altitud a 4280 m. Del total de especies de reptiles seis se registraron únicamente en un intervalo de altitud, mientras que tres (*S. palaciosi*, *Basilis imbricata* y *Crotalus triseriatus*) se registraron en todos.

Los reptiles que presentan una menor dependencia de la humedad, alcanzan zonas de distribución a mayor altitud, sólo restringidos por las bajas temperaturas que se alcanzan por encima de los 4000 m.

Al realizar el análisis de disimilitud entre los intervalos de altitud, se encontró que los intervalos de 3000 a 3499 m y 3500 a 3999 m son los más parecidos (figura 48), ya que en ellos se presenta lo que podría considerarse como la herpetofauna típica de esta región, mientras que en el intervalo de 2500 a 2999 m se presenta una serie de especies, que si bien pueden ocurrir en zonas altas, son predominantemente habitantes de los valles adyacentes. Por último el intervalo de 4000 m a más, se separa bastante de los tres primeros, debido al reducido número de especies que en él se encuentran por ser las únicas que pueden sobrevivir a las condiciones climáticas que imperan a estas altitudes.

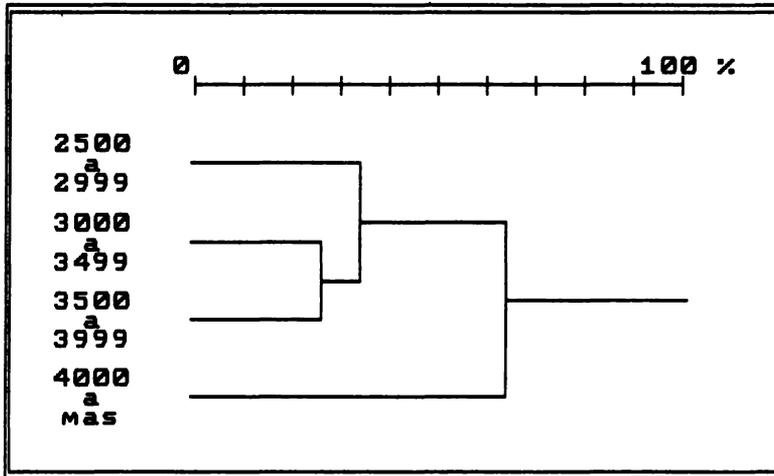


Figura 48

Dendrograma de disimilitud entre los intervalos de altitud, de acuerdo a las especies presentes en cada uno de ellos.

RELACION CON LA VEGETACION

Al relacionar a la herpetofauna presente en el área de estudio con los tipos de comunidades vegetales, se encontró que el total de los ejemplares examinados se asociaron a ocho comunidades vegetales siendo estas: bosque de oyamel (O); bosque de pino (P); bosque de pino encino (PE); bosque de encino (E); bosque de encino pino (EP); pastizal alpino (PA); pastizal inducido (PI) y zona de cultivos (C).

Al analizar los datos, se encontró que el bosque de pino es la comunidad que cuenta con el número más elevado de especies, 15 de las 21 analizadas, mientras que el bosque de encino pino solamente cuenta con una especie (figura 49).

Espece	O	P	PE	E	EP	PA	PI	C
<i>Rhyacosiredon leorae</i>	*	*						
<i>Pseudoeurycea belli belli</i>			*					
<i>Pseudoeurycea cephalica cephalica</i>		*	*					
<i>Pseudoeurycea leprosa</i>	*	*				*	*	
<i>Chiropterotriton chiropterus</i>	*	*	*					
<i>Hyla eximia</i>		*						
<i>Hyla plicata</i>	*	*						
<i>Rana spectabilis</i>			*					
<i>Sceloporus aeneus</i>		*				*	*	*
<i>Sceloporus grammicus microlepidotus</i>	*	*		*				*
<i>Sceloporus mucronatus mucronatus</i>	*	*					*	
<i>Sceloporus palaciosi</i>	*	*				*	*	*
<i>Sceloporus torquatus torquatus</i>				*				*
<i>Eumeces brevirostris brevirostris</i>			*					
<i>Eumeces copei</i>		*	*				*	
<i>Barisia imbricata imbricata</i>	*	*			*	*	*	*
<i>Toluca lineata lineata</i>						*		
<i>Storeria storerioides</i>	*	*					*	*
<i>Thamnophis eques eques</i>						*		
<i>Thamnophis scalaris scalariger</i>		*				*	*	*
<i>Crotalus triseriatus triseriatus</i>	*	*	*			*	*	*

Nota: por no presentar datos precisos de la localidad de colecta *Pseudoeurycea altamontana* no se considera.

Figura 49

Distribución de la herpetofauna en los diferentes tipos de vegetación. Por no presentar datos precisos de la localidad de colecta *Pseudoeurycea altamontana* no se considera.

En el caso particular de los anfibios, estos se presentan principalmente en los bosques de oyamel, pino y pino encino, como ya se mencionó debido a la gran humedad relativa presente en estas zonas, que además proporcionan un elevado número de microhábitats, como los troncos caídos que son muy importantes, especialmente para los miembros de la familia Plethodontidae. No se obtuvieron anfibios en el bosque de encino, encino-pino y en la zona de cultivos (figura 49). En los pastizales tanto alpinos como inducidos solo se registró a *Pseudoeurycea leprosa*, siempre asociada a troncos derribados aislados.

A diferencia de los anfibios los reptiles, que no están tan supeditados a cuerpos de aguas o altas humedades ambientales, se encontraron en casi todas las vegetaciones (figura 49) a excepción de los bosques de encino y encino pino. Siendo el bosque de pino la comunidad con herpetofauna más diversa, encontrándose nueve especies de las 13 registradas.

Al llevar a cabo el análisis de disimilitud entre los diferentes tipos de vegetación con relación a la herpetofauna que presentan, se encontró que el bosque de pino y el de oyamel son las comunidades más parecidas (figura 50), ya que ambas presentan una diversidad herpetofaunística alta. Cercano a este se encuentra otro grupo en el que se conjuntan el pastizal alpino, el inducido y las zonas de cultivo, que si bien no presentan un número apreciable de anfibios, si tienen más reptiles que el grupo anterior.

Los dos grupos anteriormente citados se pueden englobar en uno mayor que representaría a las comunidades vegetales que presentan mayor diversidad, en contrapartida con las otras tres comunidades: bosque de pino encino, de encino pino y encino (figura 50), que se caracterizan por tener menor número de herpetozoarios.

Por otra parte se realizó un segundo análisis de disimilitud, en esta ocasión agrupando a las especies de acuerdo a la vegetación en que

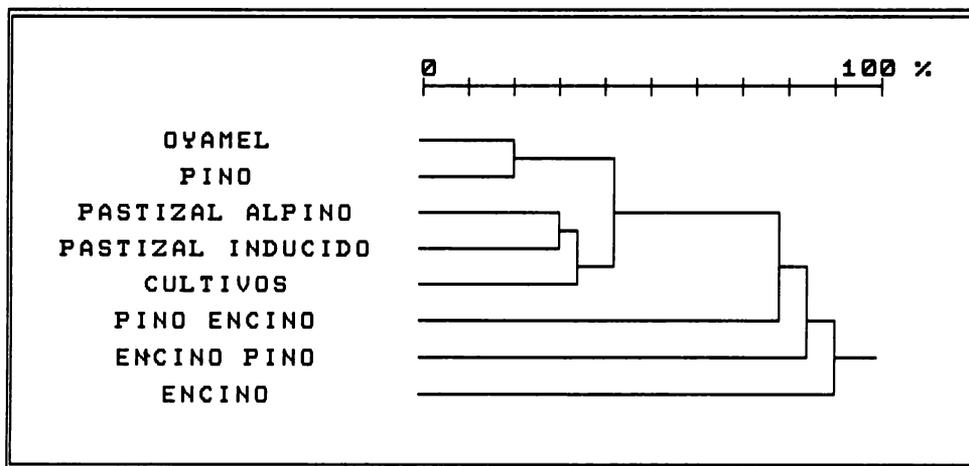


Figura 50

Dendrograma de disimilitud entre las diferentes comunidades vegetales de acuerdo a las especies presentes en cada uno de ellos.

fueron colectados. Se encontraron primariamente cuatro grupos (figura 51), el primero formado por 12 especies que tienen en común habitar en bosques de pino y oyamel, el segundo formado por *Sceloporus torquatus* y *Sceloporus grammicus*, que habitan predominantemente en bosques de encino y cultivos, un tercer grupo formado por *Pseudoeurycea belli*, *Rana spectabilis*, *Eumeces brevirostris*, *Pseudoeurycea cephalica* y *Eumeces copei* que se encontraron principalmente en bosques de pino encino y por último un grupo formado por *Toluca lineata* y *Thamnophis eques* que sólo se registraron del pastizal alpino.

El primero de los grupos citados anteriormente tiende a dividirse en tres subgrupos (figura 51), el primero formado por *Rhyacosiredon leorae*, *Hyla plicata*, *Chiropterotriton chiropterus* e *Hyla eximia* que se encontraron en bosques de pino, oyamel y pino-encino. El segundo subgrupo formado por *Pseudoeurycea leprosa*, *Sceloporus mucronatus* y *Storeria storerioides* quienes habitan en bosques de oyamel, pino y pastizales. Por último el subgrupo formado por *Sceloporus aeneus*, *Thamnophis scalaris*, *Sceloporus palaciosi*, *Barisia imbricata* y *Crotalus triseriatus* que son organismos que se presentan en casi todas las comunidades vegetales.

HABITOS ALIMENTICIOS

Al Conjuntar la información sobre el análisis de los contenidos estomacales de 16 especies analizadas, se encontró, que de manera general, la herpetofauna presente utiliza uno o más de ocho diferentes grupos, siendo estos: insectos, arácnidos, miriápodos, moluscos, reptiles, mamíferos y materia vegetal.

Los insectos son el recurso más utilizado, encontrándose presentes en 13 especies y representando el 54.8% del total de los contenidos (figura 52a), siendo el orden Coleoptera el más abundante englobando al 21.3% del total de los contenidos y presente en 12 especies.

Dentro de los anfibios, se encontró que sólo consumen seis de los ocho grupos (figura 52b), los insectos fueron los más utilizados, encontrándose en todas las especies y representando el 69.6% del total de los contenidos (figura 52b). El orden Coleoptera es el más explotado presentandose en cinco de las seis especies analizadas y representando el 25.3% del total de los contenidos. Es importante hacer notar que la mayor parte del contenido de los anfibios está ocupada por pequeños invertebrados. Cabe aclarar que a pesar de presentarse materia vegetal (madera) en una de las especies, su presencia se atribuye a factores fortuitos.

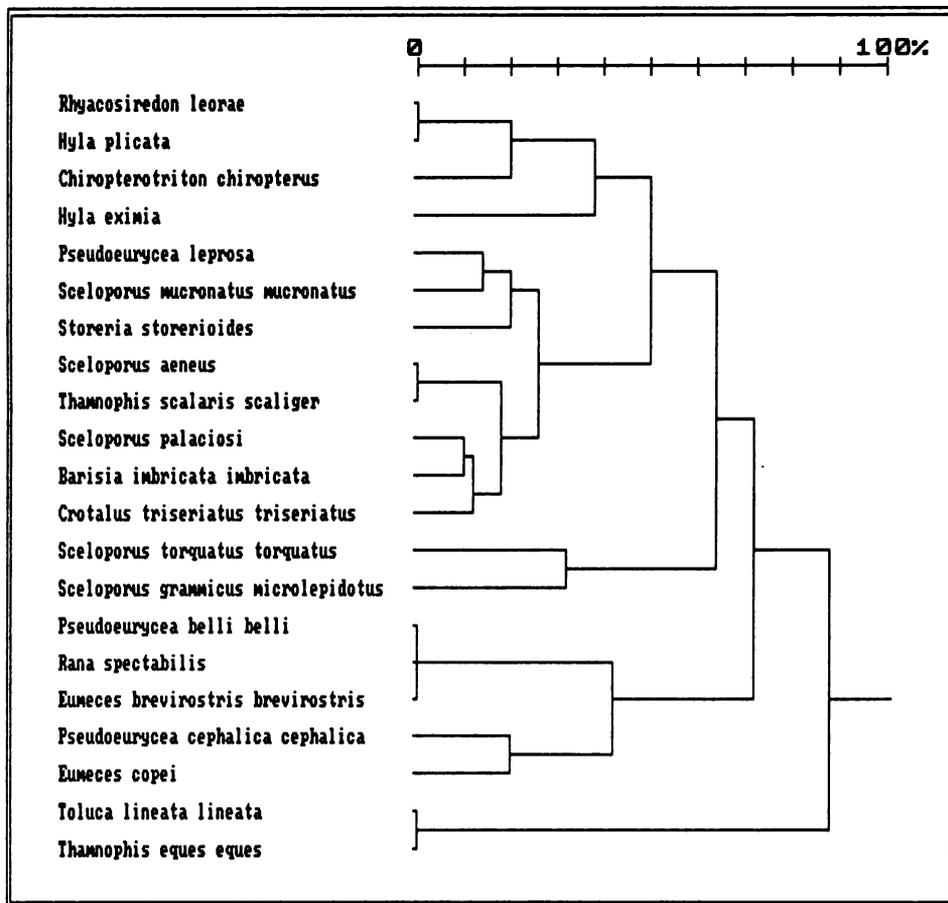


Figura 51

Dendrograma de disimilitud entre las especies presentes en la zona de estudio de acuerdo a la vegetación en que se encuentran.

En el caso de los reptiles, los insectos, especialmente los coleópteros, siguen siendo el grupo más representado, utilizando dos recursos más que los anfibios (vertebrados y materia vegetal).

En general los reptiles tienden a utilizar en menor escala que los anfibios, los pequeños invertebrados (figura 52c), aumentando la preferencia por vertebrados y materia vegetal, esta última presente en tres especies y cuando menos utilizada en un porcentaje apreciable por una de ellas (*Sceloporus mucronatus mucronatus*) en la época de lluvias.

El aumento en el número de recursos alimenticios utilizados por los reptiles está relacionado con la mayor talla de éstos con respecto a los anfibios, ya que al ser en conjunto más grandes su espectro alimenticio es más amplio.

De manera general se puede mencionar que la herpetofauna de los volcanes Popocatepeti e Iztaccíhuatl presenta dos tipos de alimentación: el zoofago y el omnívoro. Dentro del primer tipo se pueden separar aquellos que se alimentan de vertebrados, propiamente los carnívoros (3 especies) y a los que lo hacen de invertebrados (14 especies) entre los que destacan los insectívoros. El segundo tipo está formado por aquellas especies que incluyen en su dieta materia vegetal, no encontrando ninguna especie que sea netamente herbívora.

Por último en los contenidos de todas las especies analizadas se encontraron: 11 órdenes de la Clase Insecta, dos de Arachnida, uno de Chilopoda, uno de Diplopoda, uno de Oligochaeta y uno de Gastropoda; entre los vertebrados, uno de Reptilia, y uno de Mammalia y entre los vegetales solamente la familia Solanaceae (figura 53).

HABITOS REPRODUCTIVOS

Aunque existen datos acerca de la biología reproductiva de algunas especies que componen la herpetofauna del área de estudio (Guillette Jr., 1981; Guillette Jr., 1983 y Guillette Jr. y Casas-Andreu, 1980 y 1987), aún se desconoce gran parte del comportamiento reproductivo de los anfibios y reptiles de este sitio.

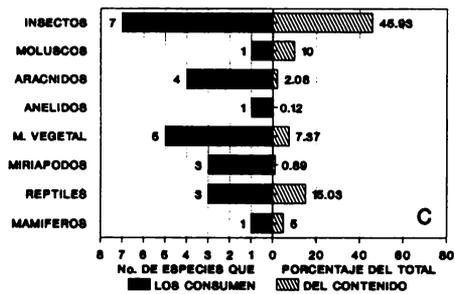
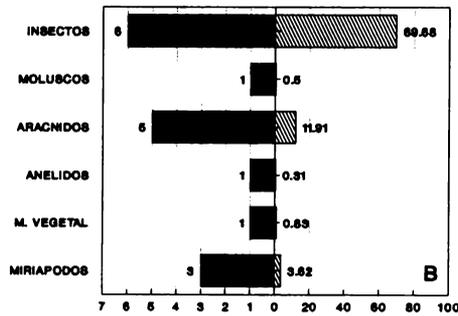
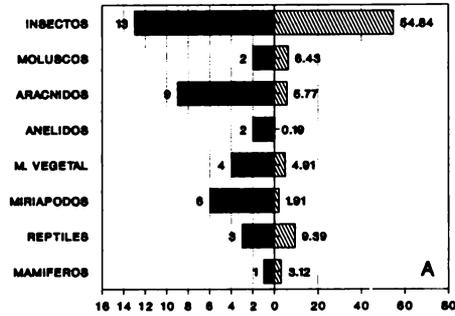


Figura 52

Grupos de alimentos utilizados por la herpetofauna de los volcanes: A) Anfibios y reptiles. B) Anfibios y C) Reptiles.

A.A. Vega-López y T. Álvarez S.
 La Herpetofauna de los Volcanes Popocatepetl e Iztaccihuatl

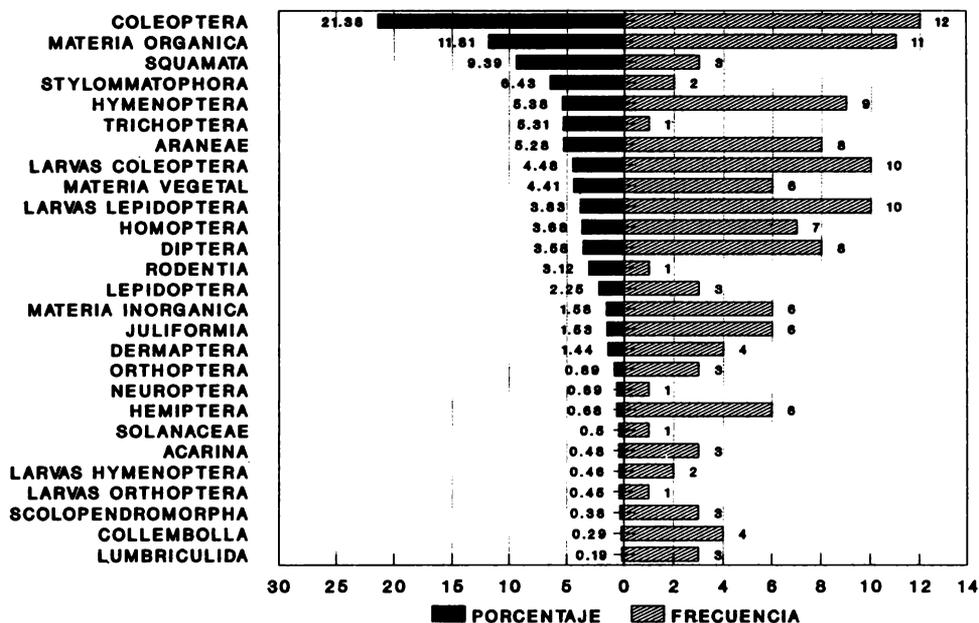


Figura 53

Análisis general del contenido estomacal de todas las especies herpetozoarios de los volcanes Popocatepetl e Iztaccihuatl.

Aparentemente la herpetofauna presente en esta región sólo se reproduce una vez al año durante la época de lluvias principalmente (de junio a septiembre), a excepción de *Rana spectabilis*, que presenta un comportamiento bimodal con otro periodo reproductivo en enero (Hillis y Frost, 1985).

En el caso de los anfibios es evidente que las lluvias juegan un papel primordial, tanto para las especies que depositan sus huevecillos dentro del agua (todos los Anura y una especie de Caudata), así como para

aquellas que lo hacen directamente en tierra humeda (el resto de los Caudata). De las especies de anfibios, todas son ovíparas (figura 54) y aunque de una se desconoce su tipo de reproducción, se supone que es el mismo.

En los reptiles se registró viviparidad en ocho especies, dos de las cuales se infirieron por registros bibliográficos, sólo se encontraron dos especies ovíparas y se desconoce el estado de cuatro más (figura 54).

De manera general se tiene que los anfibios de la zona son ovíparos y los reptiles en su mayoría vivíparos. Aunque aquí no se discuten a fondo las ventajas y desventajas entre uno y otro tipo de reproducción, Tinkle (1977) menciona que de manera general las especies vivíparas tienen la ventaja de llevar consigo a los embriones, que de otra manera, en las condiciones climáticas de zonas con elevada altitud, tendrían que tener prolongados períodos de incubación, que los haría especialmente vulnerables a la depredación. Por otra parte los ovíparos presentan la ventaja de tener camadas más numerosas y el hecho de que si el progenitor es devorado, los huevecillos quedan a salvo, lo que no ocurre en el caso de los vivíparos.

Comparación de la herpetofauna con la de otros volcanes del Eje Neovolcánico Transversal

Al realizar el análisis de disimilitud primariamente entre los volcanes Popocatépetl e Iztaccíhuatl se encontró que presentan una afinidad de 64.5 %, compartiendo 10 especies entre ambos. El Iztaccíhuatl presentó mayor riqueza específica que el Popocatépetl, contando con 19 taxa mientras que el Popocatépetl solamente presentó 10. Al ubicar las especies de acuerdo a las localidades en que fueron registradas, se observó que el lado que corresponde a la Cuenca del Valle de México, presenta una mayor diversidad que el lado de la cuenca del Valle de Puebla (18 contra 8) taxa.

Especie	Ovíparo	Vivíparo	Desconocido
<i>Rhyacosiredon leorae</i>	*		
<i>Pseudoeurycea altamontana</i>			
<i>Pseudoeurycea belli belli</i>	*		
<i>Pseudoeurycea cephalica cephalica</i>	*		
<i>Pseudoeurycea leprosa</i>	*		
<i>Chiropterotriton chiropterus</i>	*		
<i>Hyla eximia</i>	*		
<i>Hyla plicata</i>	*		
<i>Rana spectabilis</i>	*		
<i>Sceloporus aeneus</i>	*	*	
<i>Sceloporus grammicus microlepidotus</i>	*		
<i>Sceloporus mucronatus mucronatus</i>			
<i>Sceloporus palaciosi</i>		*	
<i>Sceloporus torquatus torquatus</i>			
<i>Eumeces brevirostris brevirostris</i>			*
<i>Eumeces copei</i>		*	
<i>Barisia imbricata imbricata</i>		*	
<i>Toluca lineata lineata</i>			*
<i>Storeria storerioides</i>		*	
<i>Thamnophis eques eques</i>			*
<i>Thamnophis scalaris scalariger</i>			*
<i>Crotalus triseriatus triseriatus</i>		*	

Nota: por no presentar datos precisos de la localidad de colecta *Pseudoeurycea altamontana* no se considera.

Figura 54

Tipos de reproducción encontrados en las especies de anfibios y reptiles registrados de los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl. Las especies marcadas con "I" son inferidas de registros bibliográficos.

Al comparar a los volcanes Popocatépetl e Iztaccíhuatl con otros cinco pertenecientes al Eje Neovolcánico Transversal (Pico de Orizaba, Cofre de Perote, La Malinche, Nevado de Toluca y Pico Tancítaro), se encontró que se forman dos grupos (figura 55), el primero formado por La Malinche, Popocatépetl, Iztaccíhuatl, Nevado de Toluca y Pico Tancítaro, que presentan faunas neárticas de transición y en uno de ellos (Iztaccíhuatl) una familia netamente neártica (Ambystomatidae).

Los volcanes Popocatépetl y el Iztaccíhuatl presentan la mayor similitud 64.5% (ya que presentan un alto número de especies en común y no presentan entre ellos grandes barreras que los separen), seguidos del Pico Tancítaro que presenta una afinidad con ellos del 50.8%, posteriormente La Malinche con 42.8% y por último el Nevado de Toluca con 37.9%, por los valores anteriormente señalados, se infiere que las faunas de estos sitios son diferentes a la presente en el complejo Popocatépetl-Iztaccíhuatl (Udvardy, 1969), existiendo la probabilidad de un origen común, cuyo posterior aislamiento después del pleistoceno derivó hacia las composiciones faunísticas diferentes, aunque otra posibilidad no remota es el hecho de que exista todavía un conocimiento incompleto de la herpetofauna de algunos volcanes.

El segundo grupo se encuentra formado por los volcanes Pico de Orizaba y Cofre de Perote, que al constituir un sistema volcánico binario presentan una similitud de 56.2% entre sus herpetofaunas. A su vez se separan del resto de los sitios analizados con una afinidad de 30.1% debido a que si en general presentan una fauna neártica transicional (Alvarez y LaChica, 1974), también comparten varios elementos de la fauna Neotropical de transición, sobre todo en la parte oriental.

De manera general se puede mencionar que el grupo de los cinco volcanes se encuentra ubicado en la provincia volcánico transversal propuesta por Stuart (Alvarez y LaChica, 1974), mientras que el grupo formado por Cofre de Perote y Pico de Orizaba, con su mayor número

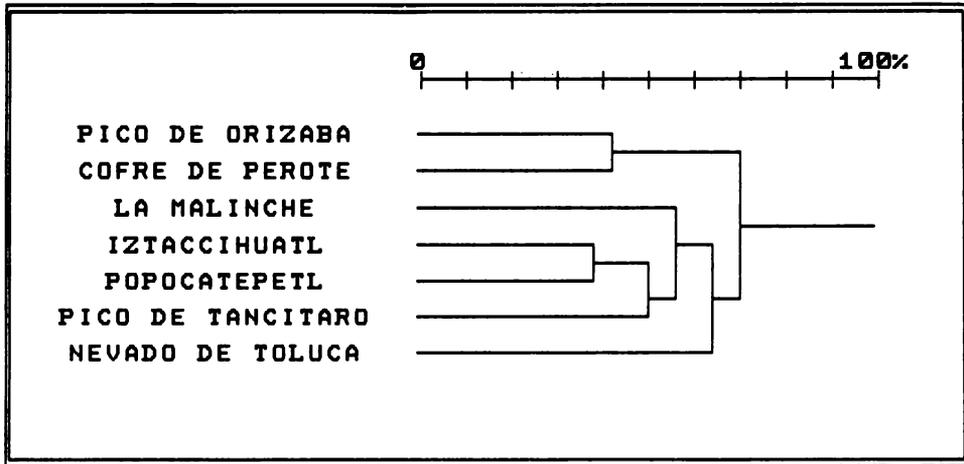


Figura 55
Dendrograma de disimilitud entre los siete volcanes del Eje Neovolcánico Transversal analizados.

de especies neotropicales, podría representar la transición entre la provincia antes mencionada y la Veracruzana.

Al analizar el conjunto de las dos Clases, tres Ordenes, 10 Familias, 20 Géneros y 48 taxa presentes sobre la cota de 2500 m (figura 56) en todos los volcanes analizados, encontramos que tres Familias se encuentran en todos los volcanes (Plethodontidae, Iguanidae y Anguidae) y que las especies más ampliamente distribuidas son: *Pseudoeurycea leprosa*, *Sceloporus aeneus*, *S. grammicus microlepidotus*, *Barisia imbricata imbricata*, *Thamnophis scalaris scalariger* y *Crotalus triseriatus triseriatus*, que se presentan cuando menos en el 50% de los volcanes.

Por último el conjunto Popocatepetl e Iztaccihuatl presenta el 44.9% de la herpetofauna registrada para todos estos volcanes.

CONCLUSIONES

Como resultado del presente estudio se desprenden las siguientes conclusiones generales:

La herpetofauna de los volcanes Popocatépetl e Iztaccíhuatl está constituida por dos Clases, tres Ordenes, nueve Familias, 12 Géneros y 22 especies. Los reptiles son la clase más diversa, presentando 13 especies contra nueve de los anfibios. Las familias Plethodontidae e Iguanidae son las mejor representadas tanto en distribución como en número.

De las 21 especies registradas por la bibliografía, se colectaron 17 y además de registrar por primera vez para esta zona a *Thamnophis eques eques* con el registro de mayor altitud para la especie.

Se registraron las variables morfométricas y merísticas para todas las especies, encontrando discrepancias solamente en *Rhyacosiredon leorae* que requiere de un estudio taxonómico más a fondo.

Los anfibios tienden a ocupar los niveles de altitud más bajos, donde se presentan grandes masas boscosas, no sobrepasando los 3800 m de altitud, debido a la alta humedad requerida. Los reptiles por su parte tienen un intervalo altitudinal más amplio, registrándoseles hasta los 4280 m y existiendo tres especies de ellos que se encontraron desde los 2500 hasta más de 4000 m.

Con respecto a la vegetación, se encontró que la herpetofauna se distribuye en ocho comunidades diferentes, siendo el bosque de pino el más diverso, contando con 15 especies de herpetozoarios. En contrapartida se ubicaron las comunidades que presentan al encino como especie dominante, existiendo un número reducido de especies de herpetozoarios en ellas.

A.A. Vega-López y T. Álvarez S.
 La Herpetofauna de los Volcanes Popocatepétl e Iztaccihuatl

Taxa	1	2	3	4	5	6	7
<i>Rhyacosiredon leorae</i>				*			
<i>Rhyacosiredon rivularis</i>						*	
<i>Chiropterotriton chiropterus</i>	*			*	*		
<i>Pseudoeurycea altamontana</i>					*		
<i>Pseudoeurycea belli belli</i>				*		*	*
<i>Pseudoeurycea cephalica cephalica</i>				*			
<i>Pseudoeurycea cephalica mani</i>			*				
<i>Pseudoeurycea gadovi</i>	*	*	*				
<i>Pseudoeurycea leprosa</i>	*	*	*	*	*		
<i>Pseudoeurycea robertsi</i>						*	
<i>Thorius dubitus</i>	*						
<i>Thorius schimidti</i>	*						
<i>Thorius troglodytes</i>	*						
<i>Hyla arborescandens</i>		*					
<i>Hyla eximia</i>				*		*	
<i>Hyla plicata</i>				*	*	*	
<i>Hyla siopela</i>		*					
<i>Tomodactylus angustidigitorum</i>							*
<i>Rana spectabilis</i>				*			
<i>Phrynosoma orbiculare cortezii</i>			*				
<i>Phrynosoma orbiculare orbiculare</i>						*	
<i>Sceloporus aeneus</i>	*	*	*	*	*	*	*
<i>Sceloporus formosus</i>	*	*					
<i>Sceloporus grammicus microlepidotus</i>	*	*	*	*	*	*	*
<i>Sceloporus heterolepis</i>							*
<i>Sceloporus megalepidurus megalepidurus</i>	*	*					
<i>Sceloporus mucronatus aureolus</i>	*						

Taxa	1	2	3	4	5	6	7
<i>Sceloporus mucronatus mucronatus</i>	*	*		*			
<i>Sceloporus torquatus torquatus</i>					*		*
<i>Eumeces brevirostris brevirostris</i>			*	*			
<i>Eumeces brevirostris indubitus</i>							*
<i>Eumeces copei</i>				*		*	*
<i>Abronia deppei</i>	*						
<i>Abronia taeniata taeniata</i>	*						
<i>Barisia imbricata imbricata</i>		*	*	*	*	*	*
<i>Gerrhonotus modesta</i>	*						
<i>Conopsis nasus</i>							*
<i>Conopsis biserialis</i>							*
<i>Radinaea forbesi</i>	.	*					
<i>Storeria storerioides</i>				*			*
<i>Toluca lineata lineata</i>			*	*	*		
<i>Thamnophis eques eques</i>				*	*		*
<i>Thamnophis scalaris scalaris</i>	*	*					
<i>Thamnophis scalaris scaliger</i>			*	*	*		*
<i>Crotalus intermedius intermedius</i>	*						
<i>Crotalus pusillus</i>							*
<i>Crotalus triseriatus triseriatus</i>	*	*		*	*		*
<i>Sistrurus ravus</i>	*		*				

1. Pico de Orizaba 2. Cofre de Perote 3. La Malinche 4. Iztaccíhuatl
 5. Popocatépetl 6. Nevado de Toluca 7. Pico Tancítaro

Figura 56

Especies y subespecies involucradas en el análisis de los volcanes estudiados.

En el aspecto alimenticio la herpetofauna de la zona presenta dos tipos generales: zoofagos y omnívoros. Dentro de los primeros, los insectos resultaron ser el recurso más utilizado, especialmente aquellos del Orden Coleoptera. Los anfibios son eminentemente consumidores de pequeños invertebrados, mientras que los reptiles que también los consumen, utilizan otros recursos como son los vertebrados y los vegetales. No existiendo una especie de toda la herpetofauna estrictamente herbívora.

En general sólo se presenta un ciclo reproductivo al año, que se asocia con la época de lluvias (junio a septiembre). Se presentan dos tipos reproductivos: ovíparos y vivíparos, el primer tipo presente en la clase Amphibia mientras que los reptiles pueden tener cualquiera de los dos, pero en la mayoría de las especies se observa la viviparidad.

Los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl son los que presentan mayor afinidad herpetofaunística 64.51%, seguidos de Pico Tancítaro 50.82%, la Malinche 42.83%, Nevado de Toluca 37.92% y el conjunto Pico de Orizaba y Pico de Perote con solamente el 30.1%. Por otra parte el Popocatepetl e Iztaccíhuatl presentan un 44.9% de la herpetofauna de los 7 volcanes analizados (48 taxa).

Por último solamente se encontró una especie endémica en la zona (*Rhyacosiredon leorae*), la cual además de estar muy restringida a los alrededores de Río Frío en los límites de los estados de Puebla y México, es de ocurrencia rara y actualmente se le puede considerar amenazada, por lo que estudios más a fondo sobre la biología de esta especie y en general de todas las existentes en la zona son necesarias para su conservación.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al personal del Laboratorio de Cordados Terrestres del Departamento de Zoología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN,

especialmente a los biólogos: Pilar Gabriela Ibáñez Hernández, Martín Aguilar Cervantes, José Juan Hernández Chávez y Sergio Ticul Álvarez Castañeda por su ayuda en el trabajo de campo. A los M. en C. Ma. Elena Sánchez Salazar, Ma. Teresa Cortez, Roberto Cruz Cisneros, Salvador Sánchez Colón y al Biól. Oscar Polaco R. por la revisión crítica del manuscrito. A la Biól. Pilar Gabriela Ibáñez Hernández, por su dedicación y ayuda desinteresada durante el transcurso de este trabajo. A los revisores anónimos de Acta Zoológica Mexicana (ns) por sus comentarios y sugerencias al presente escrito. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el financiamiento del proyecto "Biogeografía de los Volcanes de la Cordillera Transversal de México, con énfasis en Mamíferos y Herpetozoarios" Clave PCECCNA-050700, del cual se desprende el presente estudio.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- Alvarez, T., y P. Huerta. 1973. Notas sobre *Sceloporus mucronatus* (Reptilia: Iguanidae) en México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol., México*, 20:177-184.
- Alvarez, T., y F. LaChica. 1974. Zoogeografía de los vertebrados de México. (219-332). El Escenario Geográfico. Sec. Educ. Púb. *Inst. Nac. Antro. Hist.*
- Anderson, J.D. 1960. *Storeria storerioides* in Western Mexico. *Herpetologica*, 16(1):63-66.
- Armstrong, B.L. y J.B. Murphy. 1979. The Natural History of Mexican Rattlesnake. Univ. Kansas., *Mus. Nat. Hist., Special publ.* 5:1-88.
- Brandon, B.J. y R.G. Altig. 1973. Eggs and small larvae of two species of *Rhyacosiredon*. *Herpetologica*, 29(2):349-351.
- Burquez, A., O. Flores-Villela, y A. Hernández. 1986. Herbivory in a Small Iguanid Lizard, *Sceloporus torquatus*. *J. Herpetol.*, 20(2):262-264.
- Campbell, H.W. y R.S. Simmons. 1962. Notes of eggs and larvae of *Rhyacosiredon altamirani* (Dugès). *Herpetológica*, 18(2):131-133.
- Casas-Andreu, G. 1989. Los anfibios y reptiles y su estado de conservación en el Valle de México. 118-123 pp. in *Ecología Urbana*. Gio, A.R. Hernández y E. Sainz, Ed. *Volumen Especial. Soc. Mex. Hist. Nat.*
- Cole, C.J. 1978. Karyotypes and Systematics of the Lizards in the *variabilis*, *jalapae* and *scalaris* Species Groups of the Genus *Sceloporus*. *Amer. Mus. Novitates*, 2653:1-13.

- Cruz Cisneros, R. 1983. Clave para determinar la fórmula climática de una estación meteorológica, según el sistema de Koppen modificado por E. García. *Esc. Nac. Cienc. Biol., IPN. Publicación especial*, 1-15.
- Davis, W.B., y H.M. Smith. 1953a. Amphibians of the Mexican State of Morelos. *Herpetologica*, 8:144-150.
- _____. 1953b. Lizards and turtles of the Mexican State of Morelos. *Herpetológica*, 9:100-108.
- Dixon, J.R. 1969. Taxonomic Review of the Mexican Skinks of the *Eumeces brevirostris* Group. *Contrib. Sci. Nat. Hist. Mus., Los Angeles County*, (168):1-30.
- Dugès, A. 1896. *Amblystoma altamirani* A. Dug. *La Naturaleza* 2a. 2:459-461.
- Duellman, W.E. 1961. The Amphibians and Reptiles of Michoacán, México. *Univ. Kansas Pub. Mus. Nat. Hist.*, 15(1):1-148.
- Duellman, W.E. 1970. The Hylid Frogs of Middle America. *Univ. Kansas, Monog. No. 1, Mus. Nat. Hist. (2 tomos)* :1-427.
- Dyer, W.C., y R.A. Brandon. 1973. New Host of *Hedreris siredonis*, *Falcaustra elongata* and *F. mascula* from Mexican Salamanders. *Proc. Helminthological Soc. Washington*, 40(1):27-30.
- Ferla-Ortiz, M. 1989. Contribución al Conocimiento del Ciclo de Vida de *Sceloporus torquatus torquatus* (Lacertilia: Iguanidae), al Sur del Valle de México. *Bol. Soc. Herpetológica Mex.*, 1(2):31-34.
- Fitch, H. 1978. Sexual Size Differences in the Genus *Sceloporus*. *Univ. Kansas, Sci. Bull.*, 51(13):421-461.
- Flores-Villela, O., y A. Nieto. 1989. La Taxonomía Herpetológica en México: Un análisis breve. *Ciencias, Número especial (3)*:103-112.
- Gadsden, H., G. Casas-Andreu, y J.W. Sites Jr. 1989. Comparación altitudinal morfológica entre poblaciones de dos citotipos cromosómicos del complejo *S. grammicus* (Sauria, Iguanidae) en la Sierra de Tepoztlán, Morelos, México. *Acta Zool. Mex.*, (ns), 31:1-25.
- Gallina, S. 1978. Contribución al conocimiento de la biología de *Pseudoeurycea belli* (Gray), en la Sierra del Ajusco, México. *II Congreso Nacional de Zoología*, 214-234.
- Gosner, K.L. 1960. A Simplified Table for Staging Anuran Embryos and Larvae with Notes on Identification. *Herpetologica*, 16:183-190.
- Gray, J.E. 1838. Catalogue of the slender-tongued saurians with descriptions of many new genera and species (Part 2). *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 1:388-394.
- Gullette, L.J. Jr. 1981. On the Occurrence of oviparous and viviparous forms of the Mexican lizard *Sceloporus aeneus*. *Herpetologica*, 37:11-15.

- _____. 1981a. Fall reproductive activity in high elevation of the Parque Nacional de Zoquiapan, Colo-Wyo. *Acad. Sci.* 13:152.
- _____. 1983. Notes Concerning Reproduction of the Montane Skink *Eumeces copei*. *J. Herpetol.*, 17(2):144-148.
- Gullette, L.J. Jr., y G. Casas-Andreu.** 1980. Fall reproductive activity in the high altitude Mexican lizard *Sceloporus grammicus microlepidotus*. *J. Herpetol.*, 14:143-147.
- _____. 1981. Seasonal variation in fat body weights of the Mexican high elevation lizard *Sceloporus grammicus microlepidotus*. *J. Herpetol.*, 15:366-371.
- _____. 1987. The Reproductive Biology of the High Elevations Mexican Lizard *Barisia imbricata*. *Herpetologica*, 43(1):29-38.
- Gullette, L.J. Jr., y H.M. Smith.** 1982. A Review of the Mexican Lizard *Barisia imbricata* and the Description of a New Subspecies. *Trans. Kansas Acad. Sci.*, 85(1):13-33.
- _____. 1985. Cryptic species in the Mexican lizard complex *Sceloporus aeneus*. *Bull. Maryland Herp. Soc.*, 21(1):1-15.
- Hall, W.P.** 1980. Chromosomes, speciation and evolution of Mexican iguanid lizard. *National Geographic Soc. Res. Rep.*, 12:309-329.
- Hall, W.P., y R.K. Selander.** 1973. Hybridization of karyotypically differentiated populations in the *Sceloporus grammicus complex* (Iguanidae). *Evolution*, 27:226-242.
- Hillis, D. M., y J. S. Frost.** 1985. Three New Species of Leopard Frogs (*Rana pipiens Complex*) from the Mexican Plateau. *Occ. Papers Mus. Nat. Hist. Kansas*, (117):1-14.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.** 1981. Atlas Nacional del Medio Físico. *Secretaría de Programación y Presupuesto*.
- _____. 1984. Cartas de uso de Suelo y Vegetación Hojas F14-2 y F14-5, escala 1:250000. *Secretaría de Programación y Presupuesto*.
- Klauber, L.M.** 1952. Taxonomic Studies on the Rattlesnake of Mainland Mexico. *Bull. Zool. Soc. San Diego*, (26):1-143.
- Lagler, K.F.** 1975. Freshwater Fishery Biology. 14a reimpresión. Brown Company Publishers. *United States of America*. 1-387.
- Lara-Gongora, G.** 1983. Two New Species of the Lizard Genus *Sceloporus* (Reptilia, Sauria, Iguanidae) from the Ajusco and Ocuilan Sierras, Mexico. *Bull. Maryland Herpetological Soc.*, 19(1):1-14.
- Lazcano Barrero, M., O. Flores-Villela, M. Benabib, A. Hernández Gómez, P. Chávez Peón, y A. Cabrera Aldave.** 1986. Estudio y Conservación de

- Anfibios y Reptiles de México: Una Propuesta. *Inst. Nac. Inv. Rec. Bioticos*, (25):1-53.
- Lynch, J.F., S.Y. Yang y T.J. Papenfuss. 1977. Studies of Neotropical Salamanders of the genus *Pseudoeurycea* 1 : Systematic status of *Pseudoeurycea unguidentis*. *Herpetologica*, (33):46-52.
- Madrigal, X. 1969. Contribución al conocimiento de la ecología de los bosques de oyamel (*Abies religiosa* (HBK.) Schl. and Cham.) en el Valle de México. *Inst. Nac. Inv. Forestales, Bol. técnico, México*, 18:1-94.
- Martín del Campo, R. 1936. Los Batracios y Reptiles según los Códices y Relatos de los Antiguos Mexicanos. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México*, 8(4):489-512.
- _____. 1979. Herpetología Mexicana Antigua. I. Las Serpientes y el Hombre. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.*, 50(1):651-664.
- _____. 1983. Herpetología Mexicana Antigua. II. Nomenclatura y Taxonomía de las Serpientes. *An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.*, 54(1):177-198.
- Méndez de la Cruz, F.R., L.J. Gullette, Jr., M. Villagran-S., y G. Casas-Andreu. 1988. Reproductive and Fat Body Cycles of the Viviparus Lizard, *Sceloporus mucronatus* (Sauria: Iguanidae). *J. Herpetol.*, 22(1):1-12.
- Poglayan, I., y H. M. Smith. 1958. Noteworthy herptiles from Mexico. *Herpetologica*, 14:11-15.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. 1a. edición. Ed. Trillas. México, 432 pp.
- _____. 1979. Principales Comunidades Vegetales. 47- 56 pp. *In: Flora Fanerogámica del Valle de México. Volumen 1. 1a. edición. Editorial C.E.C.S.A. México. 403 pp.*
- Sites, J.W. Jr. 1982. Morphological Variation within and among Three Chromosome Races of *Sceloporus grammicus* (Sauria:Iguanidae) in the North-Central Part of its Range. *Copeia*, (4):920- 941.
- Sites, J.W. Jr., J.L. Camarillo, A. González, F. Mendoza, L. Javler, M. Mancilla, y G. Lara-Góngora. 1988. Allozyme Variation and Genetic Divergence within and Between Three Cytotypes of the *Sceloporus grammicus complex* (Sauria: Iguanidae) in Central Mexico. *Herpetologica*, 44(3):297-307.
- Smith, H. M. 1936. The Lizard of the Torquatus Group of the Genus *Sceloporus*, Wiegmann 1828. *Univ. Kansas, Sci. Bull.*, 30(21):539-591.
- _____. 1937. A Synopsis of the *scalaris* Group of the Lizard Genus *Sceloporus*. *Univ. Michigan, Occ. Papers Mus. Zool.*, (361):1-8.

- _____. 1939. The Mexican and Central American lizards of the genus *Sceloporus*. *Zool. ser., Field Mus. Nat. Hist. Chicago*, 26:1-397.
- Smith, H.M., C.W. Nixon, y P.W. Smith.** 1950. Mexican and Central American Garter Snakes (*Thamnophis*) in the British Museum (Natural History), *J. Zool., (Linnean Society's London)*, 41(282):571-584.
- Smith, H.M., y R.B. Smith.** 1976a. *Synopsis of herpetofauna of México*. Volumen III. Source analysis and index for Mexican Reptiles. John Johnson, North Bennington, Vt. (unpaginated).
- _____. 1976b. *Synopsis of herpetofauna of México*. Volumen IV. Source analysis and index for Mexican Amphibians. John Johnson, North Bennington, Vt. (unpaginated).
- Smith, H.M., y E.H. Taylor.** 1945. An annotated checklist and key to the snakes of Mexico. *Bull. U.S. National Mus., (187):1-239*.
- _____. 1948. An annotated checklist and key to the amphibia of Mexico. *Bull. U.S. National Mus., (194):1-118*.
- _____. 1950a. An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes. *Bull. U.S. National Mus., (199):1-253*.
- _____. 1950b. Type localities of Mexican Reptiles and Amphibians. *Univ. Kansas, Sci. Bull., 33 pt.II(8):313-380*.
- Staton, M.A., y J. Conzelmann.** 1975. Canibalism in *Sceloporus torquatus torquatus* Wiegmann (Reptilia: Sauria). *Southwestern Naturalist*, 20:147-148.
- Stebbins, R.C.** 1958. A new alligator lizard from the Panamint Mountains, Inyo Co., California. *Amer. Mus. Novitates, (1883):1-27*.
- Taylor, E.H.** 1938. Concerning Mexican Salamanders. *Univ. Kansas, Sci. Bull., 25(14):257-301*.
- _____. 1943. Herpetological Novelties from Mexico. *Univ. Kansas Sci. Bull., 29 (8):352-357*.
- _____. 1944. The Genera of Plethodont Salamanders in Mexico. Pt. I. *Univ. Kansas Sci. Bull., 30(12):189-232*.
- Taylor, E.H., y H.M. Smith.** 1942. The Snakes Genera *Conopsis* and *Toluca*. *Univ. Kansas Sci. Bull., 28 (15):325-363*.
- Thomas, R.A., y J.R. Dixon.** 1976. A Re-evaluation of the *Sceloporus scalaris* Group (Sauria:Iguanidae). *Southwestern Naturalist*, 20(4):523-536.
- Tihen, J.A.** 1949. Review of the Lizard Genus *Barisia*. *Univ. Kansas Sci. Bull., 33 (3):217-256*.
- _____. 1958. Comments on the Osteology and Phylogeny of Ambystomatid Salamanders. *Bull. Florida St. Mus. Biol. Ser., 3(1):1-50*.

- Tinkle, D. W.** 1977. The Distribution and Evolution of Viviparity in Reptiles. Misc. publ. Mus. Zool., Univ. Michigan, (150):1-55.
- Trapido, H.** 1944. The Snakes of the Genus *Storeria*. Amer. Midland Naturalist, 31(1):1-84.
- Udvardy, M.D.** 1969. *Dynamic Zoogeography*. With Special Reference to Land Animals. Van Nostrand Reinhold Company. xvii + 445 pp. New York, USA.
- Van Devender, R.T., y W. Van Devender.** 1975. Ecological Notes on two Mexican Skinks (Genus *Eumeces*). *Southwestern Naturalist*, 20(2):279-282.
- Waddick, J.W., y H.M. Smith.** 1975. The significance of scale characters in evaluation of the lizard genera *Gerrhonotus*, *Elgaria* and *Barisia*. *Great Basin Naturalist*, 34(4):257-266.
- Yarza, E.D.** 1983. *Volcanes de México*. Edición corregida y ampliada. Ed. Aguilar. México. 237 pp.

APENDICE No. 1

UBICACION DE LAS LOCALIDADES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Para su uso, el presente apéndice presenta un arreglo geográfico, donde los estados y localidades presentan un ordenamiento de norte a sur y de oeste a este.

México

1. 6 km NW Río Frío, 3250.
2. 1.5 km N, 9 km W Río Frío, 3500.
3. 2 km NW Río Frío, 3100.
4. 1 km N, 8.5 km W Río Frío, 3450 m.
5. Llano Grande, 5 mi W Río Frío.
6. 7 km W Río Frío.
7. 6 km W Río Frío.
8. 3 km W Río Frío, 3250 m.
9. 1.5 km W Río Frío.
10. Río Frío.
11. 2 km S, 7 km W Río Frío, 3350 m.
12. 2 km S, 5 km W Río Frío, 3100 m.
13. 2 km S, 4 km W Río Frío, 3100 m.
14. 2.5 km S, 4.5 km W Río Frío, 3200 m.
15. 6 km WSW Río Frío, 3200 m.
16. 4 km S, 7 km W Río Frío, 3100 m.
17. 5 km S, 6 km W Río Frío, 3250 m.
18. 6 km S Río Frío.
19. 7 km S, 6 km W Río Frío, 3350 m.
20. 7.5 km S, 4 km W Río Frío, 3300 m.
21. 9 km S, 4 km W Río Frío, 3200 m.
22. 11km S, 8 km W Río Frío, 3590 m.
23. 1 km N, 7 km E San Rafael, 3350 m.
24. 0.2 km N, 0.7 km W San Rafael.
25. San Rafael.
26. 1 km E San Rafael, 2500 m.
27. 4 km E San Rafael.
28. 4.7 km E San Rafael, 2870 m.

29. 5 km E San Rafael, 3300 m.
30. 8 km E San Rafael, 3700 m.
31. La Joya.
32. 1.5 km N, 6 km E San Pedro Nejapa, 3300 m.
33. 0.5 km N, 7 km E San Pedro Nejapa, 3400 m.
34. 4 km E San Pedro Nejapa, 3000 m.
35. 5.5 km E San Pedro Nejapa, 3250 m.
36. 0.4 km S, 5 km E San Pedro Nejapa, 3200 m.
37. 1 km S, 5 km E San Pedro Nejapa, 3200 m.
38. 4 km S, 8 km E San Pedro Nejapa, 3500 m.
39. 5 km SE San Pedro Nejapa, 3020 m.
40. 7 km SE San Pedro Nejapa, 3810 m.
41. 2 km E Amecameca.
42. 12 km E Amecameca, 4100 m.
43. 4 km S, 9 km E Amecameca, 3840 m.
44. 12 km SE Amecameca.
45. 1 km W Paso de Cortéz, 3200 m.
46. Paso de Cortéz -Tlamacas.
47. 11 km N, 3 km W Tlamacas, 3860 m.
48. 9 km N, 4 km E Tlamacas, 3860 m.
49. Tlamacas.
50. 2.5 km S Tlamacas, 4230 m.
51. 3 km S Tlamacas, 4200 m.
52. 2.5 km S, 10 km E Atlautla, 3500 m.
53. 2.5 km NE Ecatzingo, 2600 m.
54. 1.5 km N, 5.5 km E Ecatzingo, 2970 m.

Puebla

55. 4.5 km NE Río Frío, 3200 m.
56. 4.2 km NE Río Frío, 3200 m.
57. 4 km NE Río Frío, 3200 m.
58. 2 mi E Río Frío.
59. 3.2 km E Río frío.
60. 5 mi E Río Frío.
61. 15 km E Río Frío, 3500 m.
62. 24 km W San Martín Texmelucan.

63. 20 km SW San Martín Texmelucan.
64. San Juan Tetla, 3200 m .
65. 3 km S, 13 km E, Amecameca, 3700 m.
66. 6 km N, 5 km E Paso de Cortéz, 3600 m.
67. 1 km E, Paso de Cortéz, 3650 m.
68. 7 km W San Nicolás de los Ranchos, 3400 m.
69. 5 km W San Nicolás de los Ranchos, 2800 m.
70. San Nicolás de los Ranchos.

Morelos

71. 6.5 km N, 1 km E Hueyapan, 2680 m.

Localidades que no se encuentran en el mapa

72. Mt. Popocatépetl.
73. Popocatépetl 9000 ft.
74. Iztaccîhuatl Pinagua, 3680 m.
75. Llano Grande, Mpio. Zoquiapan.
76. Llanos de Aculco, Zoquiapan.
77. Zoquiapan.

APENDICE NO. 2

Ubicación geográfica de las localidades en que se registraron las especies referidas en el texto.