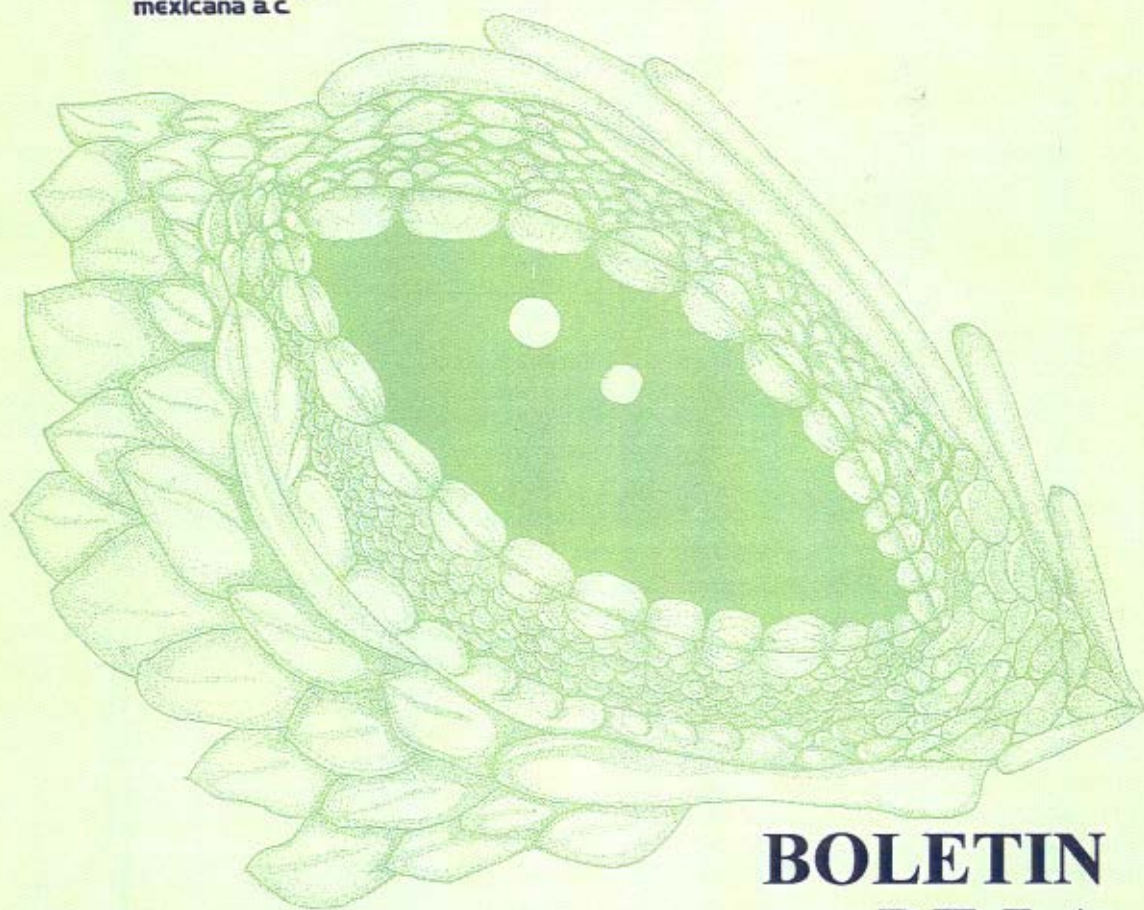




sociedad herpetológica
mexicana a.c.

ISSN 0817-988X



**BOLETIN
DE LA
SOCIEDAD
HERPETOLOGICA
MEXICANA**

Vol. 7 No. 1

Septiembre de 1996

SOCIEDAD HERPETOLOGICA MEXICANA

Mesa Directiva

Presidente

Fausto R. Méndez de la Cruz

Vicepresidente

Enrique Godínez Cano

Secretario

Guadalupe Gutiérrez Mayén

Tesorero

Amaya González Ruíz

Vocales

Gustavo Aguirre León (Región Norte)

Javier Manjarrez (Región Centro)

Antonio Muñoz Alonzo (Región Sur)

Marco A. Lazcano (Región Sur)

Editores

Maricela Villagrán Santa Cruz

Rodolfo García Collazo

Gustavo Casas Andreu

Consejo Editorial

Gustavo Aguirre León, Ronald A. Brandon,
Enrique Godínez Cano, Alberto González Romero
Fernando Mendoza Quijano, Adrián Nieto Montes de Oca
Patricia Ramírez Pinilla, Anita K. Pearson.

Pueden ser miembros de la Sociedad Herpetológica Mexicana (SHM), todas aquellas personas interesadas en el estudio de los anfibios y reptiles, ya sean profesionales, estudiantes o particulares.

Las cuotas para pertenecer a la sociedad están definidas de la siguiente forma: socios titulares \$100.00, estudiantes \$50.00 pesos mexicanos, miembros del extranjero \$25.00 USD (mandar Money Order). Además se aceptan donativos a nombre de la Sociedad Herpetológica Mexicana, A.C. al Dr. Fausto R. Méndez de la Cruz, Lab. de Herpetología, Depto. de Zoología, Instituto de Biología; Universidad Nacional Autónoma de México A.P. 70-153, C.P. 04510. México, D.F. Fax: 5500164. c. e: faustor@servidor.unam.mx

Esta es una publicación de la Sociedad Herpetológica Mexicana

Diseño, tipografía y armado: José Antonio Hernández G.

Portada: Ojo de *Sceloporus bicanthalis*, dibujo de Natalia Carbajal.

MORFOLOGIA DEL COMPLEJO PINEAL DE *Sceloporus mucronatus*.

Patricia Rivas-Manzano¹, R. Ortiz-Hernández² y L. Parra-Gómez³

¹Laboratorio de Biología de la Reproducción, Facultad de Ciencias, UNAM. ²Laboratorio de Microscopía Electrónica, Facultad de Ciencias, UNAM. ³Laboratorio de Neurofisiología, Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, UNAM.

Resumen. Se describe la estructura histológica del complejo pineal de *Sceloporus mucronatus* con la intención de ampliar el escaso número de especies en que se basa el conocimiento de este complejo en los reptiles. Se encontró que el complejo pineal de *Sceloporus mucronatus* consta de dos estructuras bien desarrolladas, el órgano parietal y la glándula pineal. El órgano parietal semeja un pequeño ojo simplificado con un elemento óptico dorsal y uno fotosensible ventral que contiene fotorreceptores verdaderos, neuronas y células de sostén con una citoarquitectura laminada inversa a la retina. La glándula pineal es una estructura sacular compartimentalizada cuya pared se diferencia del órgano parietal en que sus células son fotorreceptores modificados, en la formación de folículos claramente secretores, en el menor número de neuronas, en la carencia de estructuras ópticas, en la escasez de pigmento en las células de sostén lumbales, y por la presencia de células de sostén tipo "Müller".

Abstract The histology of pineal complex of *Sceloporus mucronatus* is described in order to increase the knowledge of the gland in reptiles. It was found that pineal complex of *Sceloporus mucronatus* is composed of two well developed structures, i.e. parietal organ and pineal gland. Parietal organ looks like a simplified eye with a dorsal optical element and a ventral photosensitive one which contains authentic photoreceptors, neurons and support cells showing a laminated cytoarchitecture apposite to retina. The pineal organ is a compartmentalized a sacular structure which wall differentiates from parietal organ because its cells are modified photoreceptors, because formation of follicles are secretory, the pigment of support cells are scarce and because the presence of Müller like support cells.

Palabras clave: Pineal, órgano parietal, lacertilios, células fotorreceptoras.

Keywords: pineal, parietal organ, lacertilios, modified photoreceptors.

Generalmente el complejo pineal de reptiles lacertilios esta representado por un órgano parietal y una glándula pineal o epifisis (Studnicka, 1905; Nowikoff, 1910; Oksche y Kirschstein, 1966; Kappers, 1967). En los organismos adultos de algunas especies de lacertilios el órgano parietal sufre una completa degeneración (Gundy y Wurst, 1976), en otras persiste como una estructura completamente diferenciada que presenta células fotorreceptoras bien desarrolladas (Eakin y Westfall, 1959; Oksche y Kirschstein, 1968), dotadas de un polo receptor de fotones y de un polo emisor de mensajes, destinados a unas neuronas llamadas de segundo orden o ganglionares que se proyectan hacia el cerebro (Lerner *et al.* 1958; 1959; Collin, 1971; Eakin, 1973). Los axones de estas células ganglionares forman el nervio parietal, hay diversas opiniones acerca del curso del nervio parietal de acuerdo a los resultados obtenidos en diferentes especies de reptiles (Nowikoff, 1910; Kappers, 1967; Oksche y Kirschstein, 1968; Senn, 1968).

Las células fotorreceptoras del otro órgano que forma el complejo pineal, es decir la glándula

pineal o epifisis, exhiben una regresión considerable con respecto a su aparato sensorial (Collin, 1971; Oksche, 1971). En la mayoría de los reptiles los fotorreceptores pineales estan profundamente recompuestos y se denominan fotorreceptores modificados. El polo receptor es reducido y el polo emisor termina cerca de los capilares sanguíneos. Las neuronas de segundo orden desaparecen poco a poco, de tal modo que las conexiones con el cerebro estan en regresión (Lerner *et al.* 1958, 1959; Collin, 1971; Underwood, 1989); sin embargo, en las lagartijas la glándula pineal permanece unida al cerebro por el tracto pineal como lo describe Kappers (1967). Por otro lado, el proceso basal de estas células contiene numerosas vesículas densas (Oksche y Kirschstein, 1968) indicando que estas células adicionalmente a su función fotorreceptora, poseen también capacidad secretora (Meiniel *et al.* 1973; Collin *et al.* 1977). El mensajero quimico que se ha reconocido en las células del complejo pineal de todos los vertebrados es la melatonina, cuya liberación es siempre nocturna (Collin *et al.* 1977).

Por medio de métodos electrofisiológicos se han obtenido respuestas eléctricas a la luz en el ojo parietal de *Lacerta sicula*, *Iguana iguana* y *Anolis carolinensis* (Miller y Wolbarsht, 1962; Dodt y Scherer, 1968; Hamasaki, 1968); los registros electrofisiológicos de la glándula pineal han sido exclusivamente acromáticos (Hamasaki y Dodt, 1969; Dodt 1973).

Aún cuando se ha considerado al complejo pineal de los reptiles lacertilios como un indicador de la duración del alumbrado cotidiano y un dosímetro de las radiaciones solares (Meissl, 1986), su significado funcional no ha sido determinado de manera definitiva. Aparte de la bien documentada función de la melatonina en el aclaramiento de la piel de los reptiles (Wurtman *et al.* 1968; Korf, *et al.* 1989), se ha establecido que el fotoperiodo es un factor importante en la recrudescencia gonadal en lagartijas (Licht, 1967). El esquema general sería la supresión del funcionamiento gonadal durante la estación fría y por lo tanto de la reproducción en condiciones desfavorables para las crías y la regeneración funcional de las gónadas al empezar la primavera en condiciones ambientales favorables para la reproducción (Anton-Tay y Forray, 1976; Pévet, 1983; Reyes, 1993; Korf, 1994). Sin embargo, los experimentos por demostrar si el complejo pineal es la estructura involucrada en este mecanismo en los reptiles, ha producido resultados contradictorios (Licht y Pearson, 1970; Stebbins y Cohen, 1973; Haldar y Thapliyal, 1977). Además, estudios sobre la actividad locomotora en lagartijas (Glaser, 1958; Stebbins y Eakin, 1958) han indicado que el ojo parietal actúa como un dosímetro, sincronizando el patrón de actividad del animal con el nivel de luz ambiental, lo cual se ve reforzado por las evidencias de que en los lacertilios el órgano parietal está conectado por la vía de sus caminos nerviosos a diferentes centros cerebrales involucrados en reacciones locomotoras (Korf y Wagner, 1980). Adicionalmente el órgano parietal de los reptiles puede ser parte del aparato neural que controla el comportamiento termoregulador (Ralph *et al.* 1979). En lagartos la parietectomía produce hipertermia, mientras que la pinealectomía se acompaña de

hipotermia, lo que ha permitido sugerir que los dos órganos del complejo pineal tienen funciones antagónicas (Ralph *et al.* 1979).

Desde el punto de vista morfológico es claro que uno de los problemas clave en el conocimiento del complejo pineal es la transformación de la estructura sensorial a la glandular en la evolución de los vertebrados; es posible que la respuesta a este problema se obtenga de las bases morfológicas comparativas que incluya a mayor número de especies, ya que los conocimientos actuales del complejo pineal de vertebrados no mamíferos está basado en muy pocas especies. Con esta intención se realizó el presente trabajo cuyo objetivo fue describir histológicamente el complejo pineal del lacertilio *Sceloporus mucronatus*.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Se utilizaron cinco lagartijas adultas de la especie *S. mucronatus* en las que se hizo la descripción anatómica del complejo pineal. Posteriormente se procedió a disecar el encéfalo completo y el fragmento de cráneo en el que se encuentra el ojo parietal, ambos se fijaron en formol al 10% amortiguado en buffer de fosfatos. Se deshidrataron en alcoholes graduales y se incluyeron en parafina. En un microtomo American Optical 820 se hicieron cortes seriados de 5 µm de grosor. A los cortes se les aplicaron las técnicas generales de Hematoxilina-Eosina, Tricrómica de Masson y doble impregnación de Río-Hortega; las reacciones de Ácido peryódico-reactivo de Schiff (PAS) para carbohidratos, Gomori para fibras reticulares, Fontana-Masson para gránulos argentafines, y las técnicas de blanqueo de melanina con permanganato de potasio y peróxido de hidrógeno (Humason, G. 1972; Estrada, *et al.* 1982; Bancroft, *et al.* 1990). Para la interpretación histológica y la toma de fotomicrografías se utilizó un microscopio Zeiss (VORSICHT 06027) y para la realización de los esquemas y la morfometría de las estructuras se utilizó un microscopio American Optical (One Hundred BD 298941) con cámara clara y micrómetro ocular.

RESULTADOS

El complejo pineal de *S. mucronatus* está constituido por a) el órgano parietal y b) la glándula pineal, esta última está en íntima relación con dos estructuras vasculares que no pertenecen al complejo, el saco dorsal y la paráfisis (Fig. 1).

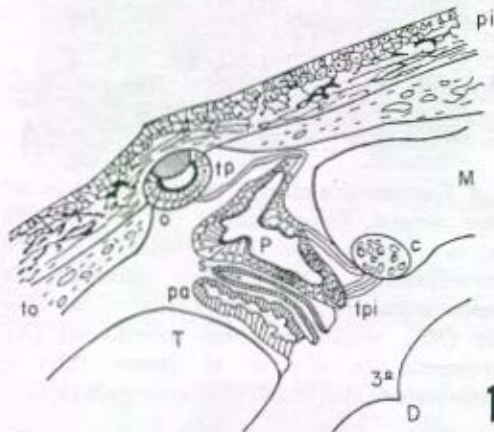


Fig. 1 Esquema del complejo pineal y estructuras asociadas de la lagartija *S. mucronatus*. Glándula pineal (P), órgano parietal (O), saco dorsal (S), paráfisis (PA), piel (PI), tejido óseo (TO), órgano subcomisural (PO), tracto parietal (TP), tracto pineal (TPI), telencéfalo (T), diencéfalo (D), y mesencéfalo (M).

a) Órgano parietal.

Es un pequeño órgano sacular ($157.5 \mu\text{m} \times 135 \mu\text{m}$) situado por debajo del cráneo a nivel del diencéfalo. A este nivel el cráneo presenta un foramen que permite el contacto de este órgano con la piel y el paso de la luz.

La piel que lo cubre presenta algunas diferencias con la epidermis y la dermis del resto del cuerpo, sobre todo por la ausencia de melanocitos y el ordenamiento de las fibras de colágena, lo que la convierte en un elemento óptico semejante a una córnea. El órgano parietal está suspendido lateralmente por tejido conjuntivo laxo muy celular que deriva

probablemente de las meninges o del periostio (Fig. 2).

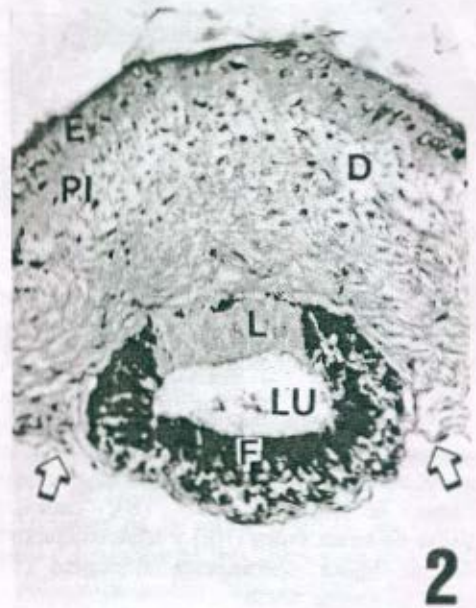


Fig. 2. Fotomicrografía del órgano parietal de *S. mucronatus*. Lente (L), lumen (LU), porción fotorreceptora (F), piel (PI), epidermis (E), dermis (D) y tejido conjuntivo laxo que sostiene al órgano parietal (F). Hematoxilina-Eosina. 200X.

La pared dorsal del órgano está representada por una estructura translúcida a manera de lente biconvexa de poca curvatura, constituida por células cilíndricas o fusiformes perpendiculares al eje mayor de la lente y paralelas entre sí, existen pequeñas y escasas células basales (Fig. 2). Sus características y arreglo celular recuerda al cristalino de los ojos laterales.

El fondo del órgano muestra una porción fotorreceptora, formada por una estructura laminada de tres capas celulares, una capa interna en arreglo epiteliode con células de sostén que contienen pigmento melánico fototrópico, con largos procesos dirigidos ventralmente y microvellosidades hacia el lumen. Parcialmente envueltas por estas células se encuentran las células fotorreceptoras y más externamente dos capas de neuronas y escasas células de sostén intercaladas entre las neuronas (Fig. 3).

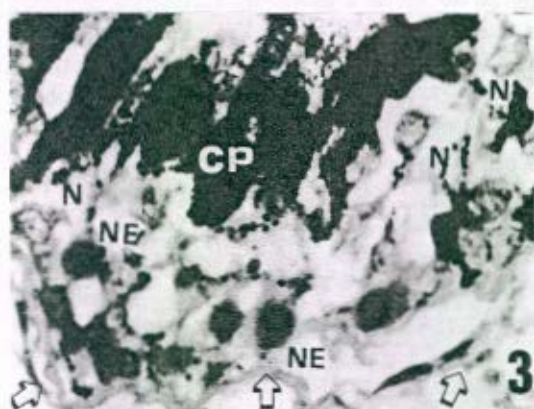


Fig. 3. Fotomicrografía del órgano parietal de *S. mucronatus*. Células pigmentarias (CP) que ocultan la porción anterior de los fotorreceptores, neuronas estrelladas de segundo orden (N), neuronas estrelladas de tercer orden (NE) y tejido conjuntivo fibroso que limita externamente al órgano (línea). Hematoxilina-Eosina. 500X.

Los fotorreceptores son células muy delgadas y largas con una porción citoplásmica dirigida hacia el lumen y cuya apariencia recuerda los segmentos externos de los bastones de la retina. El núcleo es basal con fina cromatina granular, las células con pigmento ocultan el segmento externo de los fotorreceptores, siendo visibles sólo los núcleos y sus prolongaciones basales. Al eliminar la melanina de las células con pigmento se observó la morfología completa de los fotorreceptores con su fibra nerviosa y sus núcleos intercalados a desnivel con los núcleos de las células pigmentarias. Las neuronas se observan en dos capas, como las células bipolares (neuronas de 2° orden) y ganglionares de la retina. Las neuronas de 2° orden son más abundantes y están arregladas a manera de plexo, su núcleo es redondo, de cara abierta con fina cromatina granular y uno o dos nucléolos, entre ellas se encuentran células asteriformes de sostén. Las de 3° orden forman una sola hilera de células estrelladas grandes en el límite de la pared del órgano (Fig. 4). Es probable que entre los tres niveles neuronales haya complejos sinápticos semejantes a las capas plexiformes retinales. El límite ventral del órgano parietal

está conformado por una delgada capa de tejido conjuntivo fibroso vascularizado (Fig. 2).

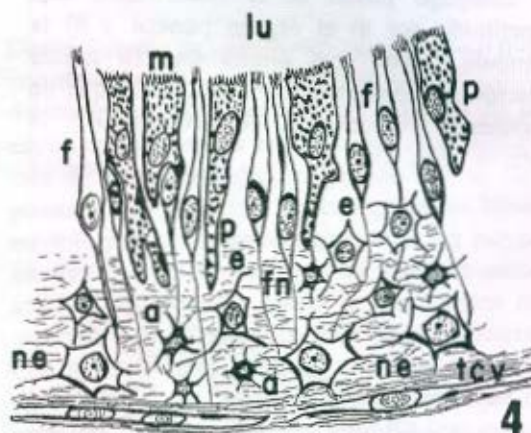


Fig. 4. Esquema que muestra la citoarquitectura del órgano parietal. Fotorreceptores (F) con su fibra nerviosa (FN), células pigmentarias (CP) con microvellosidades (M), neuronas estrelladas de segundo orden (E), neuronas estrelladas de tercer orden (NE), células de sostén asteriformes (A). Internamente se observa el lumen (LU) y externamente tejido conjuntivo vascularizado (TV).

b) Glándula Pinal.

La glándula pinal de *S. mucronatus* es también una estructura sacular de forma triangular (414.8 μm X 578.2 μm) e internamente un poco plegada (Fig. 1), su tercio dorsal es más ancho y está parcialmente separado del resto de la glándula por una tabicación conjuntiva, lo que sugiere la existencia de dos compartimentos, uno dorsal o distal en el que predomina un arreglo laminado y uno ventral o proximal en el que el arreglo laminado es menos uniforme y hay formación de agregados foliculares (Fig. 5).

La pared de la glándula pinal está formada por numerosas células en arreglo laminado de dos capas amplias y agregados foliculares a diferente profundidad desde la luz hasta la base. A continuación se observa una delgada capa de tejido conjuntivo fibroso muy vascularizado, compartida con la pared del saco dorsal (Figs. 5 y 6).



Fig. 5. Glándula pineal de *S. mucronatus*. Compartimento dorsal (CD), compartimento ventral (CP), lumen (LU), pared del órgano pineal (P), tallo pineal (T), saco dorsal (S), paráfisis (PA), y mesencéfalo (M). Hematoxilina-Eosina. 78X.

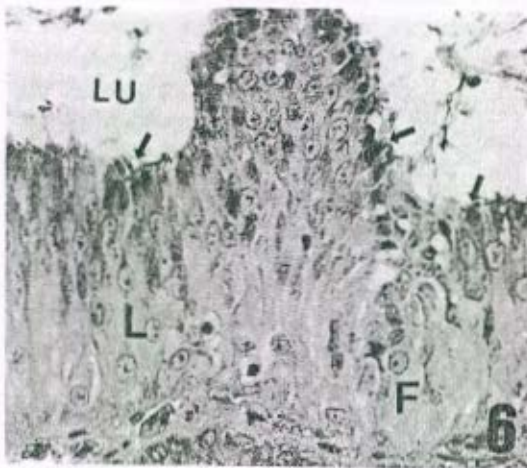


Fig. 6. Glándula pineal de *S. mucronatus*. Aumento del compartimento ventral. Organización laminada (L), organización folicular (F), lumen (lu), fotorreceptores modificados (→). Hematoxilina-Eosina. 500X.

El parénquima pineal está formado por fotorreceptores modificados, neuronas estrelladas y células de sostén, los fotorreceptores modificados forman una lámina interna con núcleos a diferentes niveles. Son células de forma bipolar con una porción apical larga y delgada que se

dilata en el extremo luminal formando una vesícula llena de secreción acidófila, ligeramente PAS⁺ y argirófila; el núcleo vesiculoso con cromatina fina granulosa y filamentosa con uno o dos nucléolos, se ubica en posición intermedia considerando el proceso cónico y largo que a manera de axón se proyecta basalmente (Fig. 7). Otra lámina celular se observa hacia el límite externo de la glándula pineal, formada por una hilera de células estrelladas grandes semejantes a las neuronas ganglionares de la retina, sus núcleos son vesiculosos, más pequeños que los de los fotorreceptores y su cromatina es granulosa y fina (Fig. 7). Entre las dos capas celulares se observa una zona fibrosa en donde se encuentran las prolongaciones de los fotorreceptores y de las neuronas, semejante a las capas plexiformes de la retina (Fig 7). Se observan células de sostén de tres tipos y en tres niveles: 1) células de sostén "tipo Müller", son células largas y delgadas e irregulares que van de extremo a extremo del parénquima pineal (del lumen a la base), sus núcleos se observan entre los núcleos de los fotorreceptores; 2) células de sostén "tipo pigmentarias", son células ovoides, pequeñas y piriformes que se observan en el límite luminal intercaladas entre los extremos de los fotorreceptores y de las células "tipo Müller" y contienen escasos gránulos de pigmento; y 3) células de sostén "tipo astrocitos", se localizan entre la zona fibrosa, se observan como pequeñas células asteriformes (Fig. 7). En todos los cortes y con todas las técnicas se observaron gránulos de pigmento en el lumen pineal y sobre los bordes celulares luminales, que al parecer son producidos por las células de sostén "tipo pigmentarias". En el lumen pineal se observó además secreción mucosa acidófila y PAS⁺, de apariencia filamentosa, también macrófagos, y restos celulares.

Los agregados foliculares (Figs. 6 y 7), localizados sólo en el compartimento proximal, presentan los mismos tipos celulares que el resto de la glándula, pero se organizan en torno a una luz central que en algunas ocasiones se abre al lumen del órgano, estas estructuras semejan una

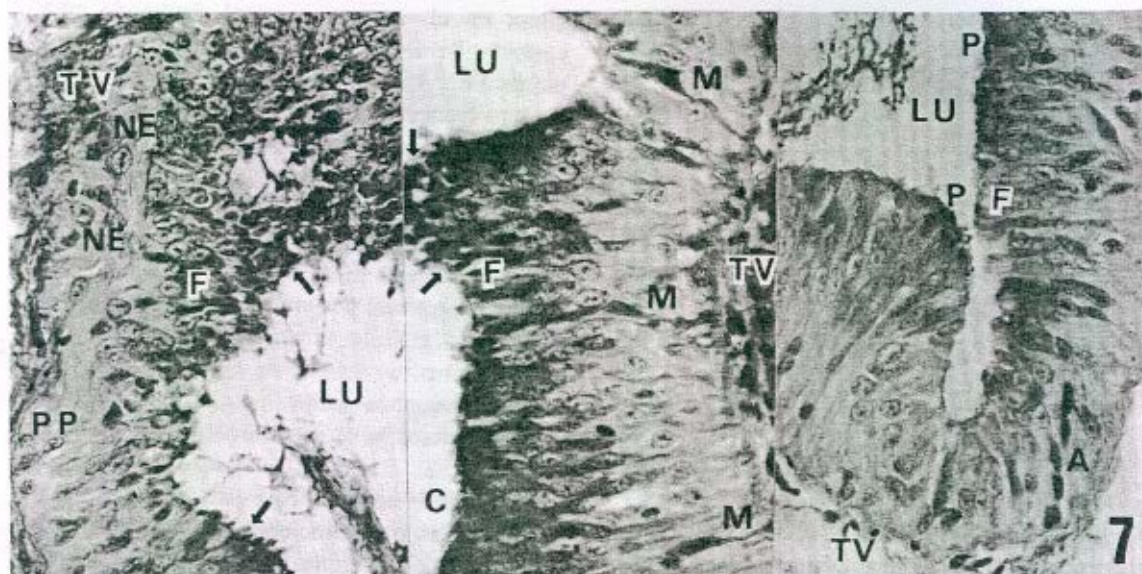


Fig. 7. Fotomicrografía de la citoarquitectura de la glándula pineal. Fotorreceptores modificados (F) con su fibra nerviosa y con cilios (C), cuya vesícula de secreción (→) se dirige hacia el lumen (LU). Neuronas estrelladas (NE), células de sostén "tipo pigmentaria" (P), "tipo Müller" (M), "tipo astrocito" (A), capa fibrosa semejante a la plexiforme de la retina (PP). Externamente se observa tejido conjuntivo vascularizado (TCV). Tricrómica de Masson. 500X.

una organización glandular ya que los fotorreceptores modificados dirigen su polo secretor hacia la luz del folículo, entre estas células existen células de sostén tipo "Müller" y en la base se observaron escasas neuronas estrelladas (Fig. 6).

El tallo pineal es corto y en su interior se observa el receso pineal sin que haya evidencia de continuidad de la cavidad del tercer ventrículo con la cavidad pineal. La inervación del complejo pineal se realiza mediante dos tractos que penetran en la glándula pineal uno por la base del compartimento proximal (tracto pineal), y el otro a nivel del compartimento distal, este último abandona la glándula pineal cerca del extremo dorsal, y probablemente esté destinado a inervar el órgano parietal (tracto parietal) (Fig. 1).

En íntima relación con la glándula pineal se observan el saco dorsal y la paráfisis, los dos son derivados endodermicos de posición extraventricular. El primero sólo está separado de la

pineal por el escaso tejido conjuntivo vascularizado que forma la pared externa de ambas estructuras. El saco dorsal es digitiforme y hace contacto con la pineal hasta sus dos tercios ventrales. Su pared es lisa y está formada por un epitelio cúbico con microvellosidades (Figs. 1 y 5).

La paráfisis es un plexo coroideo extraventricular adyacente al saco dorsal (Fig. 1), es una compleja estructura epiteliovascular plegada que forma en esta especie numerosos divertículos revestidos por epitelio cúbico en estrecha asociación con una red de sinusoides venosos y escaso tejido conjuntivo reticular.

DISCUSION

Como en otras lagartijas de altas latitudes, el complejo pineal de *S. mucronatus* presenta un órgano parietal bien desarrollado, además de la glándula pineal (Korf, 1994). Se sabe que entre los vertebrados el grado de desarrollo de este complejo se relaciona con diversos factores

medioambientales, entre estos en primer lugar los ciclos luz/obscuridad, pero también la temperatura, humedad, latitud, altitud y según Pévet (1983) deben ser considerados también los biotopos.

Los estudios realizados en lacertilios y en general en animales de sangre fría revelan que las especies que disponen de un complejo pineal con órganos voluminosos o de estructura compleja, tienden a poblar las zonas templadas y polares, mientras que las provistas de pequeños complejos pineales, de organización simplificada o vestigiales, tienden a establecerse en regiones circuntropicales (Ralph, 1975).

Se ha postulado que en los reptiles un órgano parietal bien desarrollado con fotorreceptores verdaderos, les ayudaría a regular su tiempo de exposición a la luz, al funcionar como un indicador de la duración del alumbrado cotidiano y un dosímetro de las radiaciones solares (Stebbins y Eakin, 1958; Meissl, 1986). Y si como sugieren algunos experimentos realizados en lagartijas (Ralph *et al.* 1979), los dos órganos del complejo pineal de lacertilios tienen funciones antagónicas en relación al control térmico, la presencia de estas dos estructuras bien desarrolladas les permitiría seleccionar bajas temperaturas en la noche y mayores en el día durante los períodos de mayor actividad y por lo tanto de mayores requisitos metabólicos y energéticos, permitiéndoles la realización normal de sus funciones como la digestión y la reproducción (Underwood, 1989). Se ha reportado que una exposición continua a altas temperaturas (insolación en el ambiente natural) interfiere con la función reproductora en machos de *Xantusia vigilis*. Y en *Sceloporus olivaceus*, *S. occidentalis* y *Anolis carolinensis* la pinealectomía causa alteraciones en el ritmo de actividad (Underwood, 1989). Estos resultados han sugerido que el complejo pineal de reptiles participa en el control de varias actividades rítmicas (enzimáticas, hormonales, locomotoras) y ha permitido postular que en lacertilios al igual que en otros vertebrados funciona como un

reloj biológico dentro de un sistema multioscillador circádico (Underwood, 1989).

En *S. mucronatus* el órgano parietal tiene la organización anatómica, histológica y citológica típica de una estructura fotorreceptora, muy semejante a un ojo verdadero, que presenta estructuras semejantes a una córnea, una lente y una retina, la córnea está formada por la piel que enfrenta al órgano, modificada para permitir el paso de la luz, por lo que puede no ser considerada como parte del órgano (Paniagua, 1983). La glándula pineal muestra una estructura fotoneuroendocrina. Estas características indican que el complejo pineal de esta especie está bien desarrollado como se ha reportado para otros lacertilios (Oksche y Kirschstein, 1966; Kappers, 1967).

La citoarquitectura de la glándula pineal y del órgano parietal de *S. mucronatus* es consistente con la de otros miembros de la familia Iguanidae, encontrándose en su pared tres tipos celulares principales: células fotorreceptoras (verdaderas en el órgano parietal y modificadas en la glándula pineal) (Eakin y Westfall, 1959; Oksche y Kirschstein, 1968) sinápticamente unidas a neuronas de segundo orden (Collin, 1971; Eakin, 1973; Falcon y Collin, 1989) y al parecer neuronas de tercer orden en el órgano parietal y entre ellas células de sostén. Las neuronas envían sus axones a los centros cerebrales por los tractos parietal y pineal (Kappers, 1967; Oksche y Kirschstein, 1968; Senn, 1968). Las células de sostén superficiales (luminales) en las dos estructuras del complejo pineal de *S. mucronatus* presentan gránulos de pigmento, muy abundante en el órgano parietal y muy escaso en la glándula pineal y quizá su función sea semejante a la de las células pigmentarias de la retina: fototropismo y remoción de los segmentos externos de los fotorreceptores (Wurtman *et al.* 1968). De la misma manera, los otros dos tipos de células de sostén observadas, asteriformes en los dos órganos y "Müller" sólo en el órgano pineal es probable que tengan funciones comparables a las que realizan en la retina.

En la glándula pineal de *S. mucronatus* predominan de manera muy clara los fotorreceptores modificados, tanto que a la microscopía de luz no encontramos evidencia de estar entremezclados con fotorreceptores verdaderos como se ha observado en algunos lacertilios y en vertebrados anamniotas (Collin y Oksche, 1981). La naturaleza secretora de estas células fue evidente en la glándula pineal de *S. mucronatus* por la presencia de secreción en una dilatación de la porción apical de la célula en forma de copa, concordando con lo establecido por Collin y Oksche (1981) y Collin (1981); asimismo, la organización de las células en capas, la existencia de un proceso basal a modo de fibra nerviosa en los fotorreceptores modificados, la presencia de neuronas de segundo orden y la organización y diversidad morfológica de las células de sostén, semejante a lo encontrado en la retina, sugieren que estas células tienen capacidad fotorreceptora (Korf, *et al.* 1989), por lo que creemos que los fotorreceptores modificados como los observados por nosotros en la glándula pineal de *S. mucronatus* poseen propiedades fotorreceptoras y neuroendocrinas siendo únicas entre las neuronas endocrinas y paraneuronas como ha sido considerado por Oksche (1971, 1983).

En la glándula pineal de *S. mucronatus*, la compartimentalización observada, la formación de folículos en el compartimento proximal y el acúmulo de secreción en la porción apical de los fotorreceptores modificados, pudiera considerarse como un indicio de predominio de la función endócrina en este órgano, sobre todo en el compartimento proximal, ya que histológicamente se sabe que los agregados foliculares son una expresión morfológica que caracteriza a la función endócrina. Sugerimos que la ubicación de las células pineales hacia el compartimento proximal con su particular microambiente, es un factor importante para que las células puedan exhacerbar la función secretora en el órgano pineal.

Como se ha visto, la organización anatómica, histológica y citológica del complejo pineal de *S.*

mucronatus es semejante a lo observado en otros reptiles de la familia Iguanidae, sin embargo, muy poco se sabe de las razones de la variación morfológica de este complejo entre los reptiles, probablemente sean el reflejo de diversas presiones de selección que operan sobre los animales que ocupan distintos nichos ecológicos y por períodos de tiempo diversos (Underwood, 1989).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dra. Maricela Villagrán por proporcionarnos los ejemplares de *S. mucronatus* utilizados en este trabajo. Asimismo, agradecemos a los revisores anónimos y a los editores de la revista por sus sugerencias para la mejora de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Antón-Tay, F. y C. C. Forray. 1976. La actividad rítmica de la glándula pineal. *Bol. Estud. Med. Biol. Mex.* 29: 29-38.
- Brancroft, J. D. and S. A. Turner. 1990. *Theory and practice of histological techniques*. Churchill Livingstone. Edinburg, London and New York.
- Collin, J. P. 1971. Differentiation and regression of the cells of the sensory line in the epiphysis cerebri. *In: The pineal gland*. Wolstenholme G.E.W., Knight J. (eds.) Churchill Livingstone, Edinburg London. 147-159.
- Collin, J. P. 1981. New data and vistas on the mechanisms of secretion of proteins and indoles in the mammalian pinealocyte and its phylogenetic precursors; the pinealin hypothesis and preliminary comments on membrane traffic. *In: Dev. Endocrinol.* Vol. 14, A. Oksche, P. Pévet (eds.) Justus Liebig Univ. Giessen, Federal Republic of Germany. 379 pp.
- Collin, J. P. and A. Oksche. 1981. Structural and functional relationships in the nonmammalian pineal gland. *In: The Pineal Gland. Anatomy and Biochemistry.* Vol. 1, R. J. Reiter, (ed.) CRC Press. Boca Raton. 27-67 pp.

- Collin, J.P. M.T. Juillard and J. Falcon. 1977. Localization of 5-hydroxytryptamine and protein(s) in the secretion granules of the rudimentary photoreceptor cells in the pineal of *Lacerta*. *J. Neurocytol.* 6:541-554.
- Dotd, E. 1973. The parietal eye (pineal and parapineal organ) of lower vertebrates *In*: handbook of sensory physiology. Vol. VII/3 B. R. Jung Ed. Springer. Berlin.
- Dotd, E. and E. Scherer. 1968. Photic responses from the parietal eye of the lizard, *Lacerta sicula campestris* (De Betta). *Vision Res.* 8:61-72.
- Eakin, R. M. and J. A. Westfall. 1959. Fine structure of the retina in the reptilian third eye. *J. Biophys. Biochem. Cytol.* 6:133-134.
- Eakin, R.M. 1973. The third eye. Univ. California Press: Berkeley.
- Estrada, E., L. Peralta y P. Rivas. 1982. Manual de Técnicas Histológicas. AGT Editor. México.
- Falcón, J. and J. P. Collin. 1989. Photoreceptors in the pineal of the lower vertebrates: functional aspects. *Experientia* 45 (10): 909-913.
- Glaser, H.R.S. 1958. Increase locomotor activity following shielding of the parietal eye in night lizards. *Science* 128:1577-1578.
- Gundy, C.G. and G.Z. Wurst. 1976. The occurrence of the parietal eyes in recent Lacertilia. *J. Herpetol.* 10:113-121.
- Haldar, C. and J.P. Thapliyal. 1977. Effect of pinealectomy on the annual testicular cycle of *Calotes versicolor*. *Gen Comp. Endocrinol.* 32:395-399.
- Hamasaki, D.I. 1968. Properties of parietal eye of the green iguana. *Vision Res.* 8: 591-599.
- Hamasaki, D.I. and E. Dotd. 1969. Light sensitivity of the lizard's epiphysis cerebri. *Pflügers Arch ges Physiol.* 313:19-29.
- Hartwing, H. G. 1987. Structure and function of retinal and extraretinal photoreceptive organs. *In*: Comparative Physiology of environmental adaptations. Vol. 3. P. Pévet (ed.) 8th. ESCP Conf. (Karger, Basel) Stransburg, 45-55.
- Hastings, V. G. and E. Maywood. 1989. Phylogeny and function of pineal. *Experientia* 45 (10): 903-909.
- Humason, G. L. 1972. Animal tissue techniques. W. H. Freeman and Company. USA. 2nd ed. San Francisco.
- Kappers, J.A. 1967. The sensory innervation of the pineal organ in the lizard, *Lacerta viridis*, with remarks on its position in the trend of pineal phylogenetic structural and functional evolution. *Z. Zellforsch* 81:581-618.
- Korf, B.M. D. Rollag and H.W. Korf. 1989. Ontogenetic development of S antigen and rodopsin immunoreactions in retinal and pineal photoreceptors of *Xenopus laevis* in relation to the onset of melatonin-dependent color change mechanisms. *Cell Tissue Res.* 258:319-329.
- Korf, H. W. 1994. The pineal organ as a component of the biological clock. *Annals of the New York Academy of Sciences.* 719: 13-42.
- Korf, H.W. and U. Wagner. 1980. Evidence for a nervous connection between the brain and the pineal organ in the guinea pig. *Cell Tissue Res.* 209:505-510.
- Lerner, A.B., J.D. Case and R.V. Heinzelman. 1959. Structure of melatonin. *J. Am. Chem. Soc.* 81:6084-6087.
- Lerner, A.B., J.D. Case, Y. Takahashi, T.H. Lee and W. Mori. 1958. Isolation of melatonin, the pineal factor that lightness melanocytes. *J. Am. Chem. Soc.* 80:2587.
- Licht, P. 1967. Environmental control of annual testicular cycles in the lizard, *Anolis carolinensis*. I. Interactions of light and

- and temperature in the initiation of testicular recrudescence. *J. Exp. Zool.* 165:505-516.
- Licht, P. and A.K. Pearson. 1970. Failure of parietectomy to affect the testes in lizard *Anolis carolinensis*. *Copeia* 1970: 172-173.
- Meinzel, A., J.P. Collin and H.G. Hartwing. 1973. Pinéale et troisième oeil de *Lacerta vivipara* (J), au cours de la vie embryonnaire et postnatale. Étude cytophysiologique des monoamines en microscopie de fluorescence et en microspectro-fluorimétrie. *Z. Zellforsch* 144:89-115.
- Meissl, H. 1986. Photoneurophysiology of pinealocytes. In: Pineal and Retinal Relationships. P. O'Brien, D. C. Klein. (eds.) Academic Press. Orlando, FL. 33-45.
- Miller, W.H. and M.L. Wohbarsht. 1962. Neural activity in the parietal eye of a lizard. *Science* 135: 316-317.
- Nowikoff, M. 1910. Untersuchungen über den Bau, die Entwicklung und die Bedeutung des Parietal auges von Saurern. *Z. Wiss. Zool.* 96:118-207.
- Oksche, A. 1971. Sensory and glandular elements of the pineal organ. In: The pineal gland. Wolstenholme G.E.W., Knight J. (ed.). Churchill Livingstone, Edinburgh London. 127-146 pp.
- Oksche, A. 1983. Aspects of evolution of the pineal organ In: The Pineal Gland and its Endocrine role. J. Axelrod, F. Fraschini and G.P. Velo. Plenum, New York.
- Oksche, A. and H. Kirschstein. 1966. Zur Frage der Sinneszellen im Pinealorgan der Reptilien. *Naturwissenschaften* 53:46.
- Oksche, A. and H. Kirschstein. 1968. Unterschiedlicher elektronenmikroskopischer Feinbau der Sinneszellen im Parietalauge und im Pinealorgan (Epiphysis cerebri) der Lacertilia. Ein Beitrag zum Epiphysen-problem. *Z. Zellforsch* 87:159-192.
- Paniagua, R. and M. Nistal. 1983. Introducción a la Histología animal comparada. Ed. Labor S. A, España. 431 pp.
- Pévet, P. 1983. Anatomy of the pineal gland of mammals. In: The pineal gland. R. Relkin ed. Academic Ltd Press, New York. 1-18.
- Ralph, C.L. 1975. The pineal organ and geographical distribution of animals. *Int. J. Biometeorol.* 19:289-303.
- Ralph, C.L., B.T. Firth and J.S. Turner. 1979. The role of the pineal body in ectotherm thermoregulation. *Am. Zool.* 19:273-293.
- Reyes, V. C. 1993. La glándula pineal y órganos circunventriculares. En: Fundamentos de neuroendocrinología. Zarate T. A., Morán, V. C., Feria V. A. y Kubli G. C. (compiladores). Secretaría de Salud y Fondo de Cultura Económica 53-72.
- Senn, D.G. 1968. Bau und Ontogenese von Zwischen- und Mittelhirn bei *Lacerta sicula* (Rafinesque). *Acta Anat.* 71 (55): 1-50.
- Stebbins, R.C. and N.W. Cohen. 1973. The effect of parietectomy on the thyroid and gonads in freelifving Western fence lizard (*Sceloporus occidentalis*). *Copeia* 1973: 662-668.
- Stebbins, R.C. and R.M. Eakin. 1958. The role of the third eye in reptilian behavior. *Ann. Mus. Nov.* 1870:1-40.
- Studnicka, F.K. 1905. Die Parietalorgane. In: *Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere*. Opperl A. (eds.) Vol. 5. Gustav Fischer. Jena.
- Underwood, H. 1989. The pineal and melatonin: Regulators of circadian function in lower vertebrates. *Experientia* 45 (10): 914-922.
- Wurtman, R.J., J. Axelrod and D.E. Kelly. 1968. The Pineal. Academic Press, New York. 199 pp.

MORTALIDAD EN CARRETERA DE LA TORTUGA DEL DESIERTO *Gopherus berlandieri*

Alejandra Rendón¹ y Oscar J. Polaco²

¹La Rioja No. 30, Zacatenco. Gustavo A. Madero, México, D.F. 07360

²Subdirección de Servicios Académicos, INAH. Moneda No. 16 México, D.F. 06060

Palabras clave: *Gopherus berlandieri*, carreteras, mortalidad, Coahuila, México.

Key words: *Gopherus berlandieri*, roadkills, Coahuila, México.

Uno de los muchos factores que amenazan y afectan a la fauna silvestre son las carreteras, siendo el atropellamiento el impacto más directo, factor que suele cobrar un número elevado de víctimas (Polaco y Guzmán, 1992). Las tortugas del desierto son animales particularmente expuestos a una alta mortalidad en las carreteras, debido a que durante sus períodos de actividad cruzan las mismas, donde además son capturadas con gran facilidad (Bury, 1982).

En México, la importancia de este factor sobre las poblaciones de tortugas del desierto prácticamente no está documentada y por lo mismo tampoco evaluada. Sin embargo, es notable que en tan sólo dos días se registraran 7 tortugas atropelladas durante agosto de 1992, dentro del tramo comprendido entre Monclova y Morelos (194 Km) de la carretera federal 57 a su paso por Coahuila (cuadro 1); esta carretera se encuentra construida en el límite oeste de la distribución de *Gopherus berlandieri*, especie a la que pertenecen los individuos atropellados, la cual se distribuye en el sur de Texas y en los estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y San Luis Potosí (Rose y Judd, 1982).

De las tortugas arrolladas se recolectaron únicamente 4 (cuadro 1), excepto por un ejemplar momificado en el derecho de vía, el estado general de los restantes indica que los atropellamientos fueron recientes. Los 4 ejemplares eran hembras y al menos 2, adultas (longitud del caparazón mayor de 125 mm, Judd y Rose, 1989), lo cual puede tener consecuencias importantes en la disminución de las poblaciones, si tal patrón se mantiene durante la época de anidación.

En un segundo recorrido efectuado en septiembre de 1994, excepto por un macho de 150 mm de longitud total observado a 50 Km al norte de Saltillo, no se registró ninguna otra tortuga en el tramo revisado en la primera ocasión, sin embargo, esta vez se estaban realizando trabajos para convertir esta carretera en vía rápida acumulando desechos a los lados de la misma, lo que probablemente, impide a las tortugas el acceso a la carpeta asfáltica.

Recientemente (16-V-1994), se publicó la norma oficial mexicana que establece las especies en peligro de extinción y aquellas con otro estado o bajo protección (Diario Oficial de la Federación, 1994), en el que aparece, entre otras especies, *G. berlandieri* considerada como amenazada. De acuerdo con lo observado, el tráfico vehicular en las carreteras del noreste de México podría ser uno de los factores que están amenazando e influyendo en la disminución de las poblaciones de esta especie, además de estar actuando como barreras para su expansión; sin embargo, la magnitud de este efecto está por evaluarse.

Los ejemplares recolectados se encuentran depositados en la colección osteológica de referencia de la Subdirección de Servicios Académicos del INAH con el número de campo de Ana Fabiola Guzmán (AFG). Agradecemos la lectura crítica del manuscrito a Oscar Flores y Ana F. Guzmán.

LITERATURA CITADA

Bury, R.B. 1982. North American Tortoises: Conservation and Ecology. USDI Fish Wildlife Serv., Wildlife Res. Rept. (12):i-vii, 1-126, ill.

Cuadro 1. Ejemplares atropellados de *Gopherus berlandieri* en el estado de Coahuila.

LOCALIDAD	NO.EJEMPLAR	LONGITUD CAPARAZON	FECHA Y HORA
a) Recolectados			
18.5 Km S, 9 Km W Estación Hermanas, 500 m (27°01'53"N,101°19'53"W)	AFG 304	116.7 mm	18/08/92 8:00
	AFG 305	150.7 mm	18/08/92 8:00
7.5 Km W Allende, 450 m (28°01'52"N,100°54'52"W)	AFG 306	155.0 mm	19/08/92 17:15
24 Km N, 2.5 Km E Estación Hermanas, 450 m (27°24'35"N,101°16'48"W)	AFG 308		19/08/92 19:00
b) Observados			
1 Km S, 7.5 Km W Allende (28°17'48"N,100°54'36"W)			19/08/92
23 Km N, 2.5 Km E Estación Hermanas (27°24'03"N,101°16'48"W)			19/08/92
11 Km S, 4 Km W Sabinas (27°43'14"N,101°09'36"W)			19/08/92

Diario Oficial de la Federación. 1994. Norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y establece especificaciones para su protección. México, D.F., 488(10):2-60.

Judd, F.W. and F.L. Rose. 1989. Egg production by the Texas tortoise, *Gopherus berlandieri*, in Southern Texas. *Copeia* 1989(3):588-596.

Polaco, O.J. y A.F. Guzmán. 1992. Mortalidad anual de vertebrados silvestres en las carreteras de México. X Simposio sobre fauna silvestre. Gral. MV. Manuel Cabrera Valtierra, UNAM, 48-53 pp.

Rose, F.L. and F.W. Judd. 1982. Biology and status of Berlandier's tortoise (*Gopherus berlandieri*). In: Bury, R.B. 1982. North American Tortoises: conservation and ecology. USDI Fish Wildlife Serv., Wildlife Res. Rept. (12):57-70, figs. 1-7.

Ambystoma tigrinum EN QUERETARO, MEXICO

José L. Camarillo R. y Samuel Calderón R.

Colección Herpetológica, CyMA, UIICSE, ENEP-Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.
Av. de Los Barrios s/n, Los Reyes Iztacala, Edo de México, México.**Palabras clave:** *Ambystoma tigrinum*, Querétaro, México.**Key words:** *Ambystoma tigrinum*, Queretaro, Mexico.

Durante un estudio herpetológico al ENE del Estado de Querétaro (Rangel, 1981), particularmente en las localidades de San Joaquín, Maconi, San Cristobal y Los Piñones. Con el objeto de poder establecer comparaciones, también se colectaron anfibios y reptiles en otras regiones del Estado. Entre esas localidades se consideró a Pinal de Amoles, pues previamente se conocía su herpetofauna (Dixon *et al.* 1972; Ketchersid, 1974), presentando también esa localidad, una vegetación de coníferas y de bosque mesófilo (Zamudio, 1984), en forma similar a las localidades de estudio. Pinal de Amoles es una serranía bordeada por planicies de baja altitud y matorral xerófilo.

Entre los ejemplares colectados en Pinal de Amoles, se obtuvieron dos individuos de *Ambystoma*, género que no había sido registrado para esa localidad en la literatura correspondiente.

El 28 de febrero de 1987, se realizó un segundo viaje a Pinal de Amoles, con el fin de capturar un mayor número de ejemplares. En la ladera NW del poblado, nace un pequeño arroyo, a lo largo del cual se forman cuatro pozas de 1.20 metros de ancho y una profundidad de aproximadamente 2 metros; el arroyo continúa y reduce su cauce rumbo a la parte baja de la ladera.

En dicho lugar se contaron cinco adultos y entre 20 y 30 crías (de 2 a 3 cm. de largo) por poza. Se capturaron siete organismos entre adultos y crías, los que presentaban una coloración oscura en el dorso y con pequeñas manchas amarillas en los costados, siendo las branquias color rojizo. También se colectaron siete crías

totalmente oscuras, las que al ser colocadas en el mismo recipiente que los adultos, éstos capturaron e ingirieron a las crías. Los adultos fueron determinados por el Dr. R. A. Brandon de la Southern Illinois University en los EUA, como *Ambystoma tigrinum*.

El 11 de julio de 1992 se visitó por tercera ocasión la misma localidad y en esta vez, se contaron tan sólo 10 ejemplares entre adultos y juveniles, en el mismo tramo recorrido en 1987, no observándose crías. Se capturaron dos ejemplares, mismos que se depositaron en la Colección Herpetológica de la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM, un adulto (ENEPI-4104) y un juvenil (ENEPI-4105).

En el Estado de Querétaro, *Ambystoma tigrinum* se había registrado previamente a 3.1 millas al SSE de Amealco, Qro. (Ketchersid, 1974), también a 120 km al NE de Pinal de Amoles. Taylor (1949), lo colectó 2 km al NE de Arriaga en San Luis Potosí, unos 200 km al NW de Pinal de Amoles. La distribución geográfica de esta población parece encontrarse aislada, como otras del complejo *A. tigrinum*, de acuerdo con lo señalado por Collins *et al.* (1980) y Gehlbach (1967).

AGRADECIMIENTOS.

Agradecemos a los Doctores H. M. Smith y R.L. Bezy, por el envío de literatura específica y al Dr. R. A. Brandon por la determinación de los ejemplares. El trabajo de campo se llevó al cabo, gracias al apoyo otorgado por CONACyT y la Fundación R.J. Zevada.

LITERATURA CITADA.

- Collins, J.P., J.B. Mitton and B.A. Pierce. 1980. *Ambystoma tigrinum*: a multispecies conglomerate? *Copeia* 1980 (4): 938-941.
- Dixon, J.A., C. A. Ketchersid and C.S. Lieb. 1972. The Herpetofauna of Queretaro, Mexico, with remarks on taxonomic problems. *Southwest. Nat.* 16: 225-237.
- Gehlbach, F.R. 1967. *Ambystoma tigrinum* (Green) tiger salamander. *Cat. Amer. Amph. Rept.* 52.1-52.4.
- Ketchersid, C.A. 1974. Herpetofauna of two biogeographic transects in eastern Mexico. Ph. D. Diss. Texas A & M. Univ.
- Rangel, S. 1981. Herpetofauna comprendida en el ENE del Estado de Querétaro. Resúmenes V Congreso Nacional de Zoología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos. México.
- Taylor, E.H. 1949. Third contribution to the Herpetology of San Luis Potosí. *Univ. Kansas Science Bull.* (13): 793-815.
- Zamudio, S. 1984. La vegetación de la Cuenca del Río Estorax, en el Estado de Querétaro y sus relaciones fitogeográficas. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

FLUCTUACION ANUAL DE LA DENSIDAD DE UNA POBLACION DE *Crocodylus acutus* EN CUITZMALA, JALISCO, MEXICO¹

Luis Octavio de Luna Cuevas

Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México.
Instituto Literario 100, A.P. 2-139. C.P. 50000. Toluca, Estado de México

El "Caimán del Pacífico o Cocodrilo de Río" (*Crocodylus acutus*) es una de las tres especies de cocodrilos que existen en México, a pesar de su amplia distribución a lo largo del Pacífico, desde Sinaloa hasta Chiapas y la región del Caribe en México, es una de las especies menos estudiadas, además de estar considerada en peligro de extinción.

Por lo anterior y debido a la existencia de una población importante en la desembocadura del Río Cuitzmala, en la Costa de Jalisco, se realizó un estudio, cuyos objetivos fueron los siguientes: conocer la variación anual en la densidad de una población de estos cocodrilos, además de conocer algunos factores que afectan la densidad poblacional de esta especie.

La evaluación de la densidad se realizó mediante censos mensuales nocturnos, desde junio de 1992 hasta mayo de 1993, por medio de lampareos a lo largo de lagunas y canales de la zona de estudio, detectando a los organismos por medio de la coloración de los ojos. Además de los censos poblacionales se registró la temperatura y salinidad del agua, la profundidad de los canales y el tipo de vegetación que circunda a las áreas de estudio.

Por medio de la profundidad, la salinidad y el tipo de vegetación se determinó que la zona de estudio se podía subdividir en dos áreas bien caracterizadas, que se denominaron Cuitzmala y Careyes.

Los resultados del estudio fueron los siguientes: al inicio del trabajo se registraron un total de 163 organismos en el mes de junio (1992), el máximo se tuvo en el mes de agosto del mismo año con 356 y el mínimo se observó en el mes de abril (1993) con 146 animales; al final del trabajo, en el mes de mayo (1993), se censaron un total de 159 animales. Tomando en consideración las áreas de los diferentes sitios se calculó la densidad poblacional, arrojando los siguientes resultados: se obtuvo una densidad promedio de 26.18 individuos/km². Los datos de temperatura del agua a lo largo del año variaron, entre 34°C como máxima en el mes de junio (1992) y 23°C como mínima en los meses de enero y marzo (1993). La salinidad del agua fluctuó entre los 0 y 18 o/oo. La vegetación dominante en la zona de estudio, corresponde principalmente a manglares (*Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa*), además de carrizos (*Phragmites australis*) y bambú (*Bambusa vulgaris*).

De acuerdo con los resultados obtenidos y en comparación con otras poblaciones, el promedio de densidad, se encuentra entre los más altos que se han registrado para la especie a lo largo de su área de distribución en el Continente Americano. Las temperaturas registradas se encuentran en el intervalo en el cual se desarrollan los cocodrilos por lo que esta variable no tuvo influencia marcada en la densidad poblacional. Los sitios donde se registraron las mayores salinidades corresponden a aquellas áreas donde se observaron los animales con tallas mayores.

¹ Tesis de Licenciatura en Biología, Defendida el 19 de mayo de 1995
Directores de Tesis: Dr. Gustavo Casas Andreu y M. en C. Xóchitl Aguilar Miguel.

Un encuentro importante entre los factores que sí influyen en la densidad poblacional, es el disturbio humano, causado por los cambios en la cobertura de la vegetación natural, la cual se registró en algunos de los sitios de muestreo,

con cambios importantes en la densidad poblacional, disminuyendo el número de cocodrilos, al conteo mensual subsiguiente a que se había modificado la cobertura vegetal y con escaso incremento de individuos en el resto del estudio.

HOME RANGE IN A LIZARD GUILD IN THE DUNES OF THE RESERVE OF THE MAPIMI BIOSPHERE, STATE OF DURANGO, MEXICO.

Gerardo Guerra Mayaudon

During the period 1988-1992 data was obtained in order to calculate the home range for adults (females and males) of a lizard guild in the dunes of the Chihuahuan desert in the Biosphere Reserve of Mapimí, state of Durango, México.

The field work was developed in two nearby and permanent areas measuring one hectare each one and located in the dune zone. Three species of individuals were captured and recaptured: *Uma parapygas*, *Uta stansburiana* and *Cnemidophorus tigris*.

The MCPAAL program was used to calculate the home range with the convex polygon (non adjusted) and with the ellipse (5 %) methods.

The minimum polygon method was used as well. The *Uma parapygas* males presented an activity area significantly larger than that of the females. The not so strict association of this species with the habitat structure may influence the males for them to expand their home range so as to increase the probability of finding females. In the case of the males, there is a tendency toward a degree of overlapping in their activity areas. This might be showing us that the home range is not strictly equivalent a territory in the case of the males, and as they occupy larger activity areas, they widen the probability that the percentage of overlapping increase and may avoid on certain occasions the territorial aggressiveness among them.

It's probable that there is a formation in this species of a polygamous sexual structure, where the females may come to have reproductive intercourses with one or several males. However, an equivalence between home range and territory is showing among these females,

due to the fact that their activity areas are very restricted. In the case of *Uta stansburiana* the percentage of overlapping of females with females and males with males was nil.

Nevertheless, the percentage of overlapping of males with females was high. The fact that the distribution of the home range of this species indicates a consistent association of a male with a female, suggest that this species may have a monogamous reproductive and also highly territorial structure. Thus, the home range would be equivalent to territory in the same species. *Cnemidophorus tigris* males presented practically the same activity area as the females.

The overlapping percentage of females with females was nil in this species, and that of the males with males was very low. It could be said that in this case there is also an equivalence between home range and territory. Likewise, the percentage of intersexual overlapping was low. It is also probable that the females of this species may have reproductive inter course with several males, and therefore there may exist a polygamous reproductive structure.

For convex polygon as for minimum polygon, the *U. parapygas* males are the organisms wich present a larger home range in the guild, and those of the *C. tigris* have it more reduced.

This relation is reversed in the case of the females, this is to say that the *U. parapygas* females had the smaller activity area, whereas those of the *C. tigris* had the larger one. The average of interespecific overlapping in the activity areas showed a tendency of the spatial segregation of the species wich form this guild,

which is reflected in the low overlapping percentages obtained. The repertoire of behavior, the selection of habitat and requirements of vegetal cover varied among the species of the guild. The structural diversity of

the environment seems to be determining the structure of the ecological niches of this species, giving them a particular distribution in the space and having as a result an association with a specific geometric configuration.

ESTRUCTURA DE LA GLANDULA TIROIDES EN LOS ESTADIOS LARVALES Y ADULTOS DE *Ambystoma tigrinum* DURANTE UN CICLO ANUAL

Jorge Montaña Amaya

Laboratorio de Biología de la Reproducción Animal, Depto. de Biología, Fac Ciencias, UNAM. 04510, México, D.F.

La metamorfosis juega un papel de vital importancia en el ciclo de vida de los anfibios, ya que este proceso permite el paso del ambiente acuático al terrestre.

El anfibio urodelo *Ambystoma tigrinum* es un organismo con la particularidad de presentar un fenómeno conocido como neotenia facultativa, que le permite experimentar metamorfosis (dependiendo de las condiciones ambientales) o permanecer con un fenotipo larval, pero con la capacidad de reproducirse. Siendo la glándula tiroides la estructura responsable de desencadenar la metamorfosis, se planteó como objetivo hacer la descripción morfofisiológica de la glándula tiroides en larvas y adultos de *A. tigrinum* durante un ciclo anual.

Para esta investigación se colectaron aproximadamente 25 organismos de la especie *A. tigrinum* en la laguna de Totolcingo, Tlax. en la mitad de cada estación del año, mediante una técnica rústica de captura. Los individuos fueron categorizados en 4 estadios de desarrollo, larvas tempranas, larvas tardías, adultos neoténicos y salamandras. A cada ejemplar le fueron medidos diferentes caracteres biométricos, la amplitud del pliegue caudal, la longitud de las branquias y la longitud de la extremidad anterior derecha, así como dos índices corporales, índice de condición física (ICF) e índice hepatosomático (IHS); posteriormente los especímenes fueron sacrificados por decapitación. Para evidenciar la tiroides se disecó la mandíbula y fue procesada mediante la técnica histológica convencional. Los cortes fueron seriados y con un grosor de 5µm, de éstos se midieron los componentes estructurales de la glándula. A los datos obteni-

dos se les aplicó el análisis estadístico ANOVA con dos criterios de clasificación y análisis de Tukey para verificar posibles diferencias.

De lo anterior pudo observarse que son los adultos neoténicos los que presentaron el mayor desarrollo del pliegue caudal, la longitud de las branquias y el ICF, lo que denota una mejor condición física general. Por otra parte las salamandras presentaron el mayor IHS en verano.

En cuanto a las características de la glándula tiroides, se observó que los adultos neoténicos presentan glándulas más grandes. Sin embargo, este parámetro por sí solo no es un indicio de actividad. Dado que resulta muy difícil evaluar la actividad de dicha glándula con un solo parámetro (altura del epitelio folicular, número o tamaño de los folículos tiroideos o el tamaño de la glándula), se propuso entonces una relación matemática:

$$\frac{\sum AF}{AT} \times NF^{-1} \times AE$$

Donde: AF: área folicular; AT: área total, NF: número de folículos y AE: altura promedio del epitelio.

que consideró todos estos parámetros, observándose que la tiroides de los adultos neoténicos de primavera presentaron la mayor actividad, seguido por las larvas tardías de primavera y adultos neoténicos de verano.

Los menores valores se obtuvieron para las larvas tempranas de primavera, y para los adul-

tos neoténicos de invierno, este último resultado se correlacionó con la época reproductora, ya que en este periodo se dan incrementos en los niveles de otras hormonas cuya actividad es antagonica con la actividad de las tiroideas.

Los resultados obtenidos en este trabajo, resaltan la importancia de realizar un análisis adecuado a nivel histológico de la glándula tiroidea, porque esto permitió elegir aquellos parámetros

morfométricos indicativos de actividad, los cuales dieron lugar a una relación matemática que permite obtener información sobre la actividad de esta glándula, y es una alternativa morfológica al uso de otros estudios, como por ejemplo, los radioinmunoensayos.

Este trabajo fue soportado parcialmente por el apoyo financiero del Proyecto PADEP 003004.

NOTAS PARA LA HISTORIA DE LOS ESTUDIOS HERPETOFAUNISTICOS EN EL ESTADO DE OAXACA, MEXICO

Durante más de 100 años, se ha venido acumulando una gran cantidad de información sobre la herpetofauna del Estado de Oaxaca en un sinnúmero de publicaciones. La riqueza de anfibios y reptiles de este estado es grande y los primeros en denotarla fueron Smith y Taylor (1945, 1948 y 1950), quienes mencionaron un total de 237 especies para el mismo, situándolo, en ese entonces, como el segundo Estado más rico de México, después de Veracruz (Smith y Taylor, 1950).

Actualmente se sabe que Oaxaca es el estado mexicano que tiene el mayor número de especies de anfibios y reptiles (397 especies), de las cuales un 25% son endémicas (Casas-Andreu *et al.* 1996).

Con los antecedentes mencionados, la pregunta que viene a la mente, es ¿como se llegó al nivel de conocimiento que se tiene actualmente de esa fauna?

Principales Recolectores de la Herpetofauna de Oaxaca.

Antes de continuar, es necesario aclarar que la presente contribución, no pretende ser un estudio exhaustivo de la historia de la Herpetología en Oaxaca, sino presentar momentos importantes de la misma y los protagonistas más sobresalientes de los mismos y como adición al artículo antes mencionado de Casas-Andreu *et al.* (1996).

La historia de las colectas y descripción de herpetozoos de Oaxaca, se remonta a la época de Carlos Lineo (Linnaeus, 1758), quien en la 10a. edición de su *Systema Naturae* describió algunas especies de México, reconociéndose después a varias de ellas para el Estado. No obstante lo anterior, esta área geográfica permaneció como *terra incognita*, hasta que Ferdinand Deppe,

colector alemán, recolectó anfibios, reptiles, otros vertebrados, invertebrados y plantas para los Museos de Berlín y Viena, en varios estados mexicanos, entre otros el de Oaxaca, en el periodo de 1824 a 1827 (Stresemann, 1954; Taylor, 1969), varios de esos ejemplares sirvieron para que Arend Frederic August Wiegmann publicara varios artículos y particularmente su libro sobre "*Herpetologia Mexicana*"; el mismo Taylor (1969) menciona datos acerca de que el ejemplar tipo de *Heloderma horridum* (Wiegmann, 1833. Oken's Isis) se recolectó en Tehuantepec, localidad visitada por Deppe en algunas ocasiones. De esta manera se inició, la exploración en busca de anfibios y reptiles en esa entidad.

Augusto Sallé recolectó también ejemplares de anfibios y reptiles de Oaxaca, pero casi un cuarto de siglo después que Deppe, en 1855 (Kellogg, 1932).

La Contribución de Francisco Sumichrast.

Sin lugar a dudas, el primer colector importante de la herpetofauna de Oaxaca fue Francisco Sumichrast, quien nació en Ivorne, Vaud, Suiza el 15 de octubre de 1828 (Boucard 1886; Beltrán, 1982).

De acuerdo con Boucard (1886), Francisco Sumichrast acompañó a Enrique de Saussure a México en calidad de naturalista, como parte de una comisión de la Academia de Ciencias de París, que se desarrolló entre 1855 y 1856. Durante la misma, Sumichrast visitó a Augusto Sallé, otro destacado naturalista antes mencionado, en Orizaba. Posteriormente permaneció en México, primero en Orizaba y posteriormente en Santa Efigenia, Oaxaca, localidad que se encuentra en el Istmo de Tehuantepec, a la que llegó posiblemente en diciembre de 1872 (Kellogg, 1932).

Francisco Sumichrast tenía predilección por la colecta de anfibios y reptiles; no obstante, recolectó también mamíferos, aves, insectos, crustáceos, moluscos, plantas, fósiles y minerales (Boucard, 1886).

Sumichrast recolectó, además de en Oaxaca, en los estados de Chiapas, México, Puebla y Veracruz, para Instituciones como la Academia de Ciencias de Philadelphia y para los museos de Suiza, Alemania y Francia. Kellogg (1932) señala que Sumichrast recolectó los primeros ejemplares de Oaxaca posiblemente en Juchitán y Tehuantepec para la Smithsonian Institution y la Universidad de Kentucky en Lexington en julio de 1858, aunque con toda seguridad en Iztaltepec el 30 de abril de 1870. Con los ejemplares por él colectados, publicaron Cope y Milne-Edwards.

Hacia el final de su vida envió especímenes de peces y reptiles al Jardín de Plantas de París. Con estas colecciones publicaron sus trabajos Bocourt y Vaillant. Esos materiales también han seguido sirviendo para publicaciones posteriores.

Varios de los ejemplares que colectó, fueron los tipos para la descripción de nuevas especies, como *Bufo canaliferus* Cope, *Eleutherodactylus rugulosus* Cope, *Syrrophus leprus* Cope, e *Hyla sumichrasti* Brocchi, por mencionar algunas.

Sumichrast murió de cólera a los 55 años, el 26 de septiembre de 1882, cuando realizaba colectas en Tonalá, Chiapas, para el Museo de Zoología Comparada de Cambridge (Beltrán, 1982).

Sumichrast perteneció a varias sociedades científicas, tanto internacionales como nacionales; entre estas últimas, la Sociedad Mexicana de Historia Natural y la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística.

Boucard (1886) menciona que Sumichrast publicó 12 trabajos, de los cuales 9 son sobre anfibios y reptiles. Smith y Smith (1973)

amplían la lista a un total de 15. Las publicaciones herpetológicas de Sumichrast son realmente notables, particularmente su "Contribución a la Historia Natural de México. Notas acerca de una colección de Reptiles y Batracios de la parte occidental del Istmo de Tehuantepec", publicada en La Naturaleza (Vol. V: 268-293) en 1881-1882, y que se había publicado previamente en Francia en 1880. En ese trabajo, Sumichrast presentó un resumen de las especies reconocidas en esa área geográfica (28 de anfibios y 73 de reptiles), con notas sobre su historia natural, e hizo además un pequeño análisis zoogeográfico de esta fauna, dividiéndolas en especies neárticas y especies neotropicales.

Con justicia, Francisco Sumichrast debe ser reconocido como el Padre de la Herpetología Oaxaqueña, dada su temprana e importante contribución al conocimiento de los anfibios y reptiles del Estado de Oaxaca.

Otros Colectores.

Los tipos de *Bufo lateralis* (*Bufo marmoratus*), fueron obtenidos por T.K. Salmon en 1872, y se encuentran en el Museo de Historia Natural de Viena (Kellogg, 1932). E. W. Nelson y Edward A. Goldman recolectaron por primera vez en el Valle de Oaxaca, las montañas alrededor de esta ciudad, algunos puntos de la Sierra Madre del Sur y también en el Istmo de Tehuantepec, para el Museo Nacional de los Estados Unidos (Kellogg, 1932) entre 1884 y 1885.

León Diguét colectó también en Oaxaca para el Museo de Historia Natural de París, entre 1896 y 1897. Esa colección sirvió como base para que Mocquard (Bull. Soc. Philom. Paris, ser 9, vol. 1, 1899) realizara las descripciones de *Rana trilobata* (*Rana megapoda*), *Hyla rudis* (*Pternohyla fodiens*) e *Hyla diguétii* (*Hyla arenicolor*). Hans Gadov obtuvo los tipos de *Eupempix gadovi* (*Gastrophryne usta*), descrita por Boulenger (Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 7, vol. 12, 1903), a principios de este siglo, de San Mateo del Mar, Oaxaca.

Alexander G. Ruthven recolectó en el área de la sabana cerca de Cuautotlan, depositando sus especímenes en el Museo de Zoología de la Universidad de Michigan. En el verano de 1936, Norman Hartweg y James A. Oliver, hicieron una importante colección para el mismo museo, publicando los resultados de este viaje como una lista anotada de las especies que se encontraron en la vertiente del Pacífico del Istmo de Tehuantepec (Duellman 1960), y que presentaron en forma resumida algunos años después (Hartweg y Oliver, 1940), describiendo varias nuevas especies como *Sceloporus variabilis smithi*, *Leptotyphlops bakewelli*, (*Leptotyphlops gaudoti bakewelli*), *Thamnophis ruthveni* (*Thamnophis marcianus marcianus*), *Coniophanes imperialis copei* y *Trimeresurus dunnii* (*Porthidium dunnii*).

Edward H. Taylor y Hobart M. Smith trataron de entrar un par de veces con automóvil a Oaxaca en la década de los años treinta, pero no pudieron lograrlo, dado que los caminos en ese entonces eran realmente malos (Smith, 1975) y fue solamente Smith el que colectó en los alrededores de Tehuantepec en enero de 1940; sus ejemplares fueron depositados en el United States National Museum y algunos fueron utilizados como tipos para la descripción de varias especies, como *Bolitoglossa cochranae* (*Pseudoeurycea cochranae*), *Oedipus smithi* (*Pseudoeurycea smithi*), *Thorius narisovalis*, *Microbatrachylus oaxacae* (*Eleutherodactylus mexicanus*) (Smith, Langebartel y Williams, 1964; Smith y Taylor, 1950), *Sceloporus cochranae* (*S. siniferus cupresus*), *S. edwardtaylori* y *S. siniferus* (*S. siniferus siniferus*), entre otros (Cochran, 1961).

En las décadas de los años cuarenta, cincuenta y sesenta, Thomas MacDougall, un colector aficionado, recolectó un importante número de ejemplares, en muchos lugares del sur de Oaxaca, sobre todo en la región del Istmo de Tehuantepec, en áreas que en aquellos tiempos eran remotas e inaccesibles; sus colecciones fueron depositadas en el Museo Americano de Historia Natural de Nueva York y en el Museo de Historia Natural de la Universidad de Illinois

en Urbana. Con la información de estos ejemplares, Lynch y Smith (1965 y 1966) ampliaron las áreas de distribución de varias especies y describieron algunas nuevas como: *Bolitoglossa bilineata* (*Bolitoglossa occidentalis*), *Hyla duellmani* (*Hyla chaneque*) *Sceloporus subpictus* y *Adelphicos veraepacis latifasciatus* (*Adelphicos latifasciatus*).

William E. Duellman, en compañía de otros colegas, recolectó en diferentes áreas del Istmo de Tehuantepec y en la Sierra de Juárez, en la década de los cincuenta, ya que después de la Segunda Guerra Mundial se establecieron varias carreteras en Oaxaca, entre otras la de Valle Nacional Oaxaca, facilitando el acceso a los biólogos norteamericanos. Los ejemplares de estas expediciones fueron depositados también en el Museo de Zoología de la Universidad de Michigan (Duellman, 1960). Especímenes de esas colecciones, sirvieron para la descripción de un género y varias especies como *Hyla chaneque*, *H. echinata*, *H. mixe* (Smith y Taylor, 1966) y *Cryophis hallbergi* (Bogert y Duellman, 1963).

Charles M. Bogert inició sus investigaciones sobre la herpetofauna de Oaxaca en 1961 (Bogert, 1967) y las continuó durante esa década, contribuyendo también al conocimiento de la Herpetofauna de los bosques de neblina de la entidad, describiendo varias especies como *Pseudoeurycea anitae*, *P. conanti*, *P. Mystax*, *Bothrops rowleyi* (*Bothriechis rowleyi*) (Bogert, 1968a), y *Exiliboa placata* (Bogert, 1968b), llenando, junto con Duellman, esta década.

Desde mediados de los años setenta hasta la actualidad, quienes han realizado trabajo importante en este Estado son Jonathan A. Campbell de la Universidad de Texas en Arlington, el que contribuyó colectando y describiendo varias especies y David B. Wake del Museo de Zoología de Vertebrados en la Universidad de California en Berkeley, quien ha colectado con cierta intensidad la fauna de pletozóntidos en esta área, describiendo varias especies desde mediados de los 80's y en lo que ha transcurrido de los 90's.

En la última década, iniciaron la recolecta de anfibios y reptiles en Oaxaca varios grupos de mexicanos, depositando sus especímenes en la Colección Herpetológica del Instituto de Biología y del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, ambos de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), así como en la Colección Herpetológica de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Resumen Cronológico de la Descripción de las Especies de Oaxaca.

A continuación, en la figura 1, se presenta un resumen cronológico de la descripción de especies que en la actualidad se encuentran en Oaxaca. Para ello se tomó la fecha de la descripción de la especie, aun cuando no se hubiese registrado tal especie en esas fechas para el estado, por lo cual la cronología es tan solo un índice.

Como se puede ver, las primeras descripciones en el siglo XVIII corresponden a la época Lineana. El número de descripciones presenta un gran aumento en el siglo XIX, particularmente entre 1821 y 1883, debido sobre todo al trabajo de autores alemanes, franceses, ingleses y norteamericanos, trabajo al cual contribuyó ampliamente Francisco Sumichrast.

Edward Drinker Cope, el prolífico naturalista norteamericano, da un fuerte impulso al conocimiento de la herpetofauna oaxaqueña, entre 1860 y 1886, al publicar la descripción de una cincuentena de especies de Oaxaca o que ahora se conocen para este estado.

En el primer cuarto del presente siglo, y como lo señalan Smith y Smith (1973), hubo poco progreso en la herpetología mexicana, el cual se refleja también en el caso de Oaxaca. En este periodo hubo sólo algunas descripciones de especies para México y en particular para Oaxaca. Lo anterior posiblemente se debió, primero a la Revolución Mexicana; y posteriormente, a la Primera Guerra Mundial.

El siglo XX ha sido un capítulo casi exclusivo de la herpetología norteamericana en México y particularmente de Oaxaca, debido, por un lado, a que en 1932 Remington Kellogg publicó su magnífica monografía sobre anuros de México y por el otro al intenso trabajo de colecta y publicación por parte de Edward H. Taylor y Hobart M. Smith en México. Estos autores y sus estudiantes contribuyeron a un nuevo e importante aumento en la descripción y adición de nuevas especies para la herpetofauna de Oaxaca.

En la década de los años 60's, Bogert y Duellman dieron un amplio y renovado empuje al conocimiento de nuevas especies para este estado.

Con el advenimiento de nuevas técnicas en osteología comparada y biología molecular, existe un repunte en el descubrimiento de nuevas especies y, desde la década de los setentas y hasta el presente, David B. Wake y Jonathan A. Campbell han colectado y descrito nuevas especies para Oaxaca, en forma especial de anfibios.

Al presente, existen varias especies oaxaqueñas en descripción y se inician las investigaciones sobre herpetología por parte de los Biólogos de instituciones mexicanas en Oaxaca y sin lugar a dudas, en lo que resta del presente siglo y con la exploración de regiones todavía vírgenes de esa área geográfica, seguramente se describirán nuevas especies para ese rico y diverso Estado.

Sería deseable que el resto de esta década y del siglo XXI, se convirtieran en el capítulo de la Herpetología escrito por mexicanos para esa entidad y el resto del territorio nacional.

LITERATURA CITADA.

Beltrán, E. 1982. Contribución de México a la Biología. Pasado, presente y futuro. CNEB, A.C. y Cia. Ed. Continental, México.

Bogert, C.M. 1967. New salamanders of the plethodontid genus *Pseudoeurycea* from the Sierra Madre del Sur of Mexico. Am. Mus. Novit., (2314): 1-27

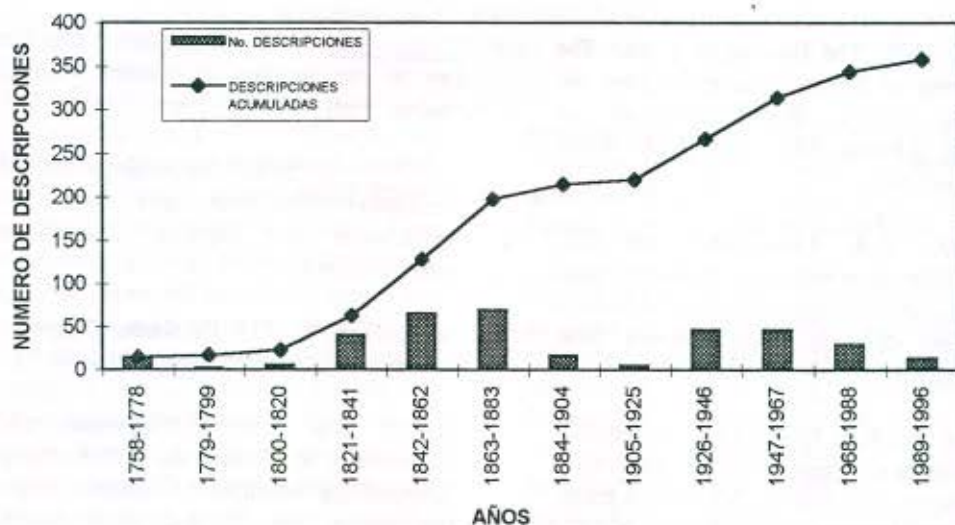


Fig. 1. Descripción de especies de Oaxaca y especies acumuladas en el tiempo.

_____. 1968a. A new arboreal pit viper of the genus *Bothrops* from the Isthmus of Tehuantepec, México. Amer. Mus. Novitat. 2341: 1-14.

_____. 1968b. A new genus and species of dwarf boa from Southern Mexico. Amer. Mus. Novit. 2354: 1-38.

_____ and W.B. Duellman. 1963. A new genus and species of colubrid snake from the Mexican State of Oaxaca. Amer. Mus. Novit. (2162): 1-15.

Boucard, A. 1886. Apuntes biográficos del Sr. Francisco Sumichrast. La Naturaleza, 1a. Ser. 7: 312-316.

Casas-Andreu, G., F.R. Méndez de la Cruz y J.L. Camarillo. 1996. Anfibia y Reptiles de Oaxaca. Lista, distribución y conservación. Acta Zoológica Mexicana (n.s.), 69: 1-35.

Cochran, D.M. 1961. Type specimens of reptiles and amphibians in the U.S. National Museum. Bull. U.S. Nat. Mus. (220): 1-291.

Duellman, W.E. 1960. A distributional study of the Amphibians of the Isthmus of Tehuantepec, México. Univ. Kansas Pub., Mus. Nat. Hist. 13 (2): 19-72

Hartweg, N. and J.A. Oliver. 1940. A contribution to the herpetology of the Isthmus of Tehuantepec. IV. Misc. Pub. Mus. Zool. Univ. Michigan (47): 1-31.

Kellogg, R. 1932. Mexican tailless Amphibians in the United States National Museum. Bull. U.S. Nat. Mus. (160): 1-224.

Linnaeus, C. 1758. Systema Naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. 10ma. ed. vol. 1. Stockholm, L. Salvius. iv, 826 pp.

Lynch, J.D. and H.M. Smith. 1965. New or unusual amphibians and reptiles from Oaxaca, México I. Herpetologica 21: 168-167.

_____. 1966. New or unusual amphibians and reptiles from Oaxaca, México II. Trans. Kansas Acad. Sci. 69 (1): 58-75.

Smith, H.M. 1975. The Blazing of a trail: The scientific career of Edward Harrison Taylor. *In*: Edward H. Taylor: Recollections of an Herpetologist. Monog. Mus. Nat. Hist., Univ. Kansas (4): 115-144.

Smith, H.M., D.A. Langebartel and K.L. Williams. 1964. Herpetological type-specimens in the University of Illinois Museum of Natural History. Univ. Illinois Press, Illinois Biol. Monog. 32: 1-80.

Smith, H.M. and R.B. Smith. 1973. Synopsis of the herpetofauna of Mexico. Vol. II. Analysis of the literature exclusive of the Mexican Axolotl. Eric Lundberg, Augusta, West Virginia. XXXIII + 361 p.

Smith, H.M. and E.H. Taylor. 1945. An annotated checklist and key to the snakes of Mexico. Bull. U.S. Nat. Mus. (187): 1-239.

_____. 1948. An annotated checklist and key to the amphibia of Mexico. Bull. U.S. Nat. Mus. (194): 1-118.

_____. 1950. An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of snakes. Bull. U.S. Nat. Mus. (199): 1-253.

_____. 1966. Herpetology of Mexico. Annotated checklists and keys to the amphibians and reptiles. Eric Lundberg, Ashton, Maryland.

Stresemann, E. 1954. Ferdinand Deppe's travels in Mexico, 1824-1827. Condor 56: 86-92.

Taylor, E.H. 1969. Wiegmann and the Herpetology of Mexico. *In*: A.F.A. Wiegmann, Herpetologia Mexicana. Facsimile Reprints in Herpetology, No. 23, Soc. Stud. Amph. Rep. 1969.

Gustavo Casas Andreu. Instituto de Biología, UNAM. A.P. 70-153, México D.F. 04510, México.

MIGUEL ALVAREZ DEL TORO (1917-1996)

Conocí por primera vez a Miguel Álvarez del Toro en 1968, en el Instituto de Historia Natural de Chiapas, cuando inicié mis primeras investigaciones sobre los cocodrilos de México. Con él sostuve algunas pláticas sobre la biología y conservación de los cocodrilos, en las cuales me pude percatar de su gran conocimiento sobre los mismos y tuve, al mismo tiempo, la oportunidad de adquirir su libro sobre Los Reptiles de Chiapas. Posteriormente obtuve un ejemplar de su obra sobre los "Crocodylia de México", misma que ha sido un libro de consulta obligada en mis investigaciones sobre estos animales. Infortunadamente fue necesario interrumpir mi trabajo sobre los cocodrilos por un lapso de diez años y lo volví a encontrar en una reunión sobre conservación con funcionarios del Gobierno de México, al final de la década de los setentas, en la que por enésima vez, se quejó del desinterés del mismo por la conservación de los recursos naturales, en la que nuevamente expresó su obstinación por la conservación y que finalmente lo llevó a la gran obra ecológica que dejó en Chiapas. En virtud de esas y otras experiencias, se declaró en "Ostracismo", no asistiendo a reuniones ni homenajes después de este tiempo. Vi por última vez a Don Miguel, como se acostumbraba llamarlo, en noviembre de 1994, en una visita que hice al Zoológico del Zapotal en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, conocido actualmente como ZOOMAT, en la que me obsequió un ejemplar de su libro "Así Era Chiapas" y que al leerlo me introdujo a lo que era el pensamiento y accionar de Miguel, creo que fue el momento en que realmente lo conocí.

Miguel Álvarez del Toro nació el 23 de agosto de 1917 en la Ciudad de Colima, capital del estado de Colima, México. En ese lugar realizó sus estudios básicos. Desde muy pequeño mostró gran afición por la colecta de insectos, aves y otros animales, así como plantas que se encontraban en los alrededores de la propiedad de su familia en Colima. Fue en esos lugares y con

esas experiencias, como el mismo Miguel lo señala en su obra "¡ Así Era Chiapas !", que desarrolló el germen de su gusto por la Historia Natural y en particular de la Zoología.

Miguel fue un ávido lector desde muy pequeño en Colima y los primeros libros que leyó, en relación con la Historia Natural, fueron un libro español de Luis Soler y Pujol, denominado *Manual de Taxidermia* y un viejo texto de *Zoología* de Odón de Buen, que se encontraba en la biblioteca de la familia. En 1938 y todavía en Colima, Miguel hace sus primeros contactos con el antiguo Museo de Flora y Fauna Nacionales del Departamento Autónomo de Caza y Pesca del Gobierno Mexicano y la Academia de Ciencias de Filadelfia, a los que envió especímenes de Colima.

Miguel, junto con su familia, se trasladó a la Ciudad de México en 1939, al perder sus propiedades en Colima, debido a la reforma agraria de México.

Ya en la Ciudad de México, entre 1939 y 1942, trabajó en el Museo de la Flora y la Fauna Nacionales, primero como taxidermista y posteriormente como subdirector. Este periodo no fue muy exitoso para Miguel, debido a los problemas burocráticos que se tuvo que enfrentar en ese tiempo. Debido a esos acontecimientos y en virtud de que por envidias de sus compañeros de trabajo, no le asignaban muchas tareas, continuó leyendo cuanto libro de zoología caía en sus manos y se dedicó a estudiar inglés con un método para autoaprendizaje, el que le fue de gran utilidad en el futuro. Posteriormente renunció al Museo de la Flora y de la Fauna Nacionales.

Durante su estancia en la Ciudad de México, fue miembro de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, una sociedad con amplia trayectoria en México desde el año de 1868 y asistió con mucho interés a las sesiones de la

misma. Por otro lado, hizo amigos y mantuvo relación con el antiguo Museo de Historia Natural del Chopo y con el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

En 1941, recolectó aves para la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia en las cercanías de la Ciudad de México, en la Sierra del Ajusco y Tres Marías, así como en Las Estacas, en el Estado de Morelos. En ese año, realizó su primer viaje a la Selva tropical en los alrededores de Sarabia, en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, que en aquellos tiempos, todavía conservaba grandes extensiones de Selva.

Debido a una convocatoria publicada por el Gobernador del Estado de Chiapas, para ocupar una plaza de técnico y taxidermista en esa ciudad en 1942, Alvarez del Toro viajó a Chiapas e inició su trabajo en la institución conocida en ese entonces como "Viveros Tropicales y Museo de Historia Natural". El profesor Eliseo Palacios Aguilera, director de los viveros y el museo, murió prematuramente y fue substituido por Alvarez del Toro, quién desde entonces y hasta su muerte en 1996, dirigió al que ahora se conoce como Instituto de Historia Natural de Chiapas, y que estaba constituido por el Museo de Historia Natural y por un pequeño Zoológico.

En sus primeros años en Chiapas, Miguel recolectó e hizo taxidermia, principalmente de aves y mamíferos para las exhibiciones en el museo, aunque ya en el año de 1944 realizó un viaje a la Selva Lacandona y describió la presencia de gran cantidad de cocodrilos en el Río Jataté, y del tamaño y número de los cocodrilos del raudal de Mal Paso, en el que observó el cocodrilo mas grande por el registrado (ocho metros de longitud total). En esas y en otras expediciones, Alvarez del Toro realizó numerosas observaciones sobre los vertebrados terrestres de Chiapas, mismas que se enriquecieron ampliamente, con las experiencias que obtuvo en el Zoológico de Tuxtla Gutiérrez.

En 1944, Miguel diseñó y logró la construcción de un nuevo Zoológico en las afueras de Tuxtla Gutiérrez, en el Parque Madero. Finalmente en 1979 diseñó y coordinó la construcción del actual Zoológico del Zapotal, nombrado en su honor Zoológico Miguel Alvarez del Toro o más brevemente "ZOOMAT". Este fue un nuevo concepto, tratando de lograr para cada animal, la imitación de su hábitat natural. En ese zoológico, actualmente se encuentran solamente especies existentes en Chiapas, muchas de ellas en peligro de extinción. El objetivo fundamental de este zoológico desde entonces, es la conservación, mostrándose letreros en los que se mencionan los hábitats de las especies, su comportamiento y su grado de conservación en la naturaleza. Existe un exhibidor vacío con un espejo dentro, cuyo letrero señala: "Aquí puede usted ver a la especie más peligrosa, destructora de la naturaleza y, probablemente de ella misma", mensaje que le parecía muy adecuado a Don Miguel.

Indudablemente que Don Miguel, fue el motor para la creación de seis de las once áreas protegidas del Estado de Chiapas, mismas que son controladas por el Instituto de Historia Natural de la entidad, entre otras, La Selva del Ocote, las Reservas de la Biosfera de El Triunfo y La Encrucijada.

Entre 1968 y 1971 y debido a su gran conocimiento sobre los cocodrilos, con el apoyo del World Wildlife Found, desarrolló un proyecto sobre "Reproducción Controlada del Cocodrilo de Pantano", del que se derivaron muchos conocimientos sobre la biología de *Crocodylus moreletii*.

Dada su experiencia sobre la fauna tropical de México, fue miembro de los grupos de especialistas en primates, cocodrilos y aves rapaces de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos (IUCN). De igual manera, fue miembro de numerosas sociedades científicas nacionales e internacionales. La "Fundación Chiapaneca Miguel Alvarez del Toro para la Protección de la Naturaleza" (FUNDAMAT), creada en 1987

y denominada así en su honor, ha sido de gran importancia e influencia en el manejo actual de los recursos naturales de Chiapas.

En el aspecto editorial, Miguel publicó más de 60 artículos científicos y de divulgación, tanto en revistas nacionales como internacionales. Dictó innumerables conferencias y pláticas, en muy diferentes foros. Sus libros, muy reconocidos en México y en muchos otros países, tuvieron tal demanda, que fue necesario hacer varias ediciones de los mismos. Entre sus libros más conocidos se encuentran "Los Animales Silvestres de Chiapas" (1952), "Los Reptiles de Chiapas" (1960, 1973 y 1982), "Las Aves de Chiapas" (1971 y 1980), "Los Crocodylia de México" (1974), "Los Mamíferos de Chiapas" (1977) y "Así Era Chiapas" (1985 y 1990).

Miguel Alvarez del Toro fue ampliamente reconocido por sus contribuciones a la zoología y a la conservación de la naturaleza, habiendo sido premiado por numerosas instituciones y asociaciones. Su primera distinción fue: el "Premio Chiapas" en 1952, de ahí en adelante obtuvo varias distinciones, entre otras, el "Reconocimiento y Condecoración de la Sociedad Americana de Parques Zoológicos y Acuarios" (AAZPA) en 1979, la "Medalla Alfonso L. Herrera al Mérito en Ecología y Conservación" en 1985. Para el año de 1989, recibió un "Reconocimiento al Mérito Ecológico y la Conservación" de la Sociedad Zoológica de Chicago" y en el mismo año el "Premio Paul Getty para la Conservación de la Naturaleza" otorgado por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). Por su labor y méritos académicos, a Miguel Alvarez del Toro se le otorgó el título de "Doctor Honoris Causa" por la Universidad Autónoma de Chiapas y por la Universidad Autónoma de Chapingo.

También en su honor se describieron varias especies de insectos, aves, reptiles y otros animales. Algunos laboratorios de universidades llevan su nombre y fue Presidente Honorario y Vitalicio de FUNDAMAT.

Miguel Alvarez del Toro murió en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, a los 79 años, en agosto de 1996, pidiendo como última voluntad que sus cenizas fueran esparcidas en la Selva de Chiapas, dejando una obra que es orgullo y ejemplo para todos. El legado y espacio por él dejados, serán muy difíciles de llenar. Ojalá que sus cenizas sean un abono fértil para que la selva se mantenga perennemente verde y conservada.

Literatura herpetológica de Miguel Alvarez del Toro.

Alvarez del Toro, M. 1952. Los Animales Silvestres de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 247 pp.

_____. 1959. Reptiles Venenosos de Chiapas (falsos y verdaderos). ICACH 1 (2): 10-22.

_____. 1960. Los Reptiles de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Instituto Zoológico del Estado. 204 pp.

_____. 1969. Breeding the spectacled caiman, *Caiman crocodylus*, at Tuxtla Gutiérrez Zoo. Int. Zoo. Yb. 9: 35-36.

35

_____. 1973. Los Reptiles de Chiapas. Segunda Edición Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, Gobierno del Estado. 178 p.

_____. 1973. Krokodile vons Aussterben bedroht ! UMSCHAUS 73 (20): 629-630.

_____. 1974. Los Crocodylia de México (Estudio Comparativo). Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D.F. 70 p.

_____. 1975. Morelet's crocodile. Wildlife Cons. Yb. 1975: 88-91.

_____. 1982. Los Reptiles de Chiapas, México. Inst. de Historia Natural. 248 p.

_____. R.A. Mittermeier and J.B. Iverson. 1979. River turtle in danger. *Oryx* 15 (2): 170-173.

_____. and H.M. Smith. 1956. Notulae herpetologicae chiapasiae I. *Herpetologica* 12 (1): 3-17.

_____. 1958. Notulae herpetologicae chiapasiae II. *Herpetologica* 14 (1): 15-18.

_____. 1983. Comparisons of pattern and color in life of the subspecies of the turtle *Pseudemys scripta* in Chiapas, Mexico. *Bull. Maryland Herp. Soc.* 18 (4): 194-195.

Smith, H.M. and M. Alvarez del Toro. 1962. Notulae herpetologicae chiapasiae III. *Herpetologica* 18 (2): 101-107.

_____. 1963. Notulae herpetologicae chiapasiae IV. *Herpetologica* 19 (2): 100-105.

Gustavo Casas Andreu. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado Postal 70-153. 04510, México, D.F. México.

El segundo número de las Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana está disponible para su venta. Este volumen se titula PROCEEDINGS OF NORTH AMERICAN TORTOISE CONFERENCE. Mapimí Biosphere Reserve, Durango, México. October 8-11, 1994, y sus características son las siguientes.

PUBLICACIONES
DE LA
SOCIEDAD
HERPETOLÓGICA
MEXICANA No. 2

ISSN 0188-6835

PROCEEDINGS OF NORTH AMERICAN TORTOISE CONFERENCE

Mapimí Biosphere Reserve, Durango, México
October 8-11, 1994



USF

University of South Florida

- TAMAÑO:** 27.2 x 21.2 cm
98 páginas impresas en papel bond.
- PASTAS:** En papel reciclado gris claro, con impresiones en serigrafía en 3 tintas.
- CONTENIDO:** 19 artículos de los investigadores mexicanos y estado unidenses más reconocidos en el tema de las tortugas del desierto (*Gopherus*)
- TEMAS ABORDADOS:** Morfología, Reproducción, Fisiología, Ecología, Comportamiento y Conservación.
- IDIOMA:** Inglés.
- EDITADO POR:** Instituto de Ecología A.C. University of South Florida y la Sociedad Herpetológica Mexicana.
- COSTO:** \$ 70.00 pesos*
\$ 12 U.S. dollars*
*incluye gastos de envío
- SOLICITAR A:** Rodolfo Garcia Collazo
Lab. de Zoología,
ENEP Iztacala, UNAM.
Av. de los Barrios s/n
A.P. 14, Tlalnepantla, Edo.
de México, C.P. 54090
FAX 623 1212.

PAGINA DE LA SOCIEDAD HERPETOLOGICA MEXICANA EN INTERNET

La Sociedad Herpetológica Mexicana ya cuenta con una página en internet, la dirección es:

<http://www.ecosur.mx/shm/pagshm.htm>

En ella podrán encontrar información relacionada con nuestra sociedad como:

La lista y direcciones de los socios.

El contenido de cada uno de los volúmenes y números de los Boletines de la
Sociedad herpetológica Mexicana publicados hasta el momento.

Referencias de las publicaciones relacionadas con la herpetofauna mexicana.

Noticias de interés general

NORMAS EDITORIALES.

El Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana es el principal órgano de difusión de la sociedad, pretende ser una publicación que sirva como órgano de comunicación entre la comunidad de herpetólogos interesados en la herpetofauna de México y América Latina, en diferentes áreas como: taxonomía, biogeografía, faunística, morfología, reproducción, ecología historia natural, etc. Los idiomas que se aceptan son español e inglés. El Boletín consta de cinco secciones: Artículos científicos, Notas científicas, Resúmenes de Tesis, Reseñas y Noticias de interés general.

Todos los manuscritos deberán estar escritos en hojas tamaño carta a doble espacio e impresos en alta calidad. Un original y dos copias deberán enviarse a los editores: Dra. Maricela Villagrán Santa Cruz, Lab. de Biol. de la Reproducción, Depto. de Biología, Fac. de Ciencias, UNAM. A.P. 70-515, México, D.F. 04510, Fax 6224828; al M.C. Rodolfo García Collazo, Lab. de Zoología, ENEP Iztacala, UNAM. Av. de los Barrios s/n, A.P. 314, Tlalnepantla, Edo. de México, 54090, Fax 6231212; o al Dr. Gustavo Casas Andreu, Instituto de Biología, UNAM A.P. 70-153, México, D.F. 04510, Fax 5500164. Cuando el trabajo sea aceptado se enviará la nueva versión impresa y además un disquete de 5.25 o 3.5 con el texto en Word Perfect, Microsoftword 6.0 para windows o archivos en ASCII.

Los artículos científicos incluirán una página de portada, la que llevará además del título, nombre(s) completo(s) del autor(es), Institución(es) y dirección(es). Los artículos deberán de incluir la siguiente información: Resumen y Abstract no mayores de 150 palabras. Además de un máximo de 5 palabras clave y key words. Se solicita a los autores dividir el artículo en las siguientes secciones: Parte introductoria y/o justificación del trabajo (sin título o encabezado), Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones y Literatura Citada. Para la literatura citada deberán de usarse abreviaturas de los nombres de las revistas científicas, de preferencia las recomendadas por la "Bibliographic Guide for Editors and Authors" o en su defecto las usadas por Smith y Smith, 1973, Volumen II de la "Synopsis of the Herpetofauna of México".

En el caso de notas científicas (cuya extensión no excederá de 6 cuartillas), además de su página de portada, solamente se incluirán un máximo de 5 palabras clave y key words. El formato general aunque es el mismo que para el artículo científico no requiere de los títulos o encabezados, solamente el de la Literatura Citada, para la cual se deberán seguir las mismas indicaciones mencionadas anteriormente.

Los resúmenes de tesis, no excederán de 3 cuartillas. Deberán de indicar el nombre del asesor, la escuela o facultad y la universidad o institución en donde fue presentada, el grado que se obtuvo, así como la fecha en que fue defendida.

Las figuras (dibujos, gráficas, mapas, fotos) deberán ser de buena calidad a tinta china o en impresión laser, y no deberán exceder de 20 X 15 cm. es importante conservar esta proporción. Los pies de figura se enviarán por separado, numerados en el orden en que aparecen citados en el texto. Podrán aceptarse fotografías, con cargo a los autores.

Los sobretiros serán con cargo a los autores, en caso de solicitarlo así, esto se debe hacer en el momento de recibir la aceptación del trabajo. La liquidación del costo de la impresión de los sobretiros se hará en un plazo no mayor de un mes, después del aviso del costo de los mismos.

CONTENIDO

ARTICULOS CIENTIFICOS

- Morfología del complejo pineal de *Sceloporus mucronatus*.
 Patricia Rivas-Manzano, Rosario Ortiz-Hernández y Leticia Parra-Gámez..... 1

NOTAS CIENTIFICAS

- Mortalidad en carretera de la tortuga del desierto *Gopherus berlandieri*.
 Alejandra Rendón y Oscar J. Polaco..... 11

- Ambystoma tigrinum* en Queretaro, México.
 José Luis Camarillo R. y Samuel Calderón R..... 13

RESUMENES DE TESIS

- Fluctuación anual de la densidad de una población de *Crocodylus acutus*
 en Cuitzmala, Jalisco, México.
 Luis Octavio de Luna-Cuevas..... 15

- Home Range in a lizard guil in the dunes of the reserve of the Mapimi Biosphere,
 state of Durango, México.
 Gerardo Guerra-Mayaudon..... 17

- Estructura de la glándula tiroides en los estadios larvales y adultos
 de *Ambystoma tigrinum* durante un ciclo anual.
 Jorge Montaña-Amaya..... 19

RESEÑA

- Notas para la historia de los estudios herpetofaunísticos en el Estado de Oaxaca, México.
 Gustavo Casas-Andreu..... 21

NOTICIAS

- Obituario: Miguel Alvarez del Toro (1917-1996)..... 27
 Anuncios..... 31