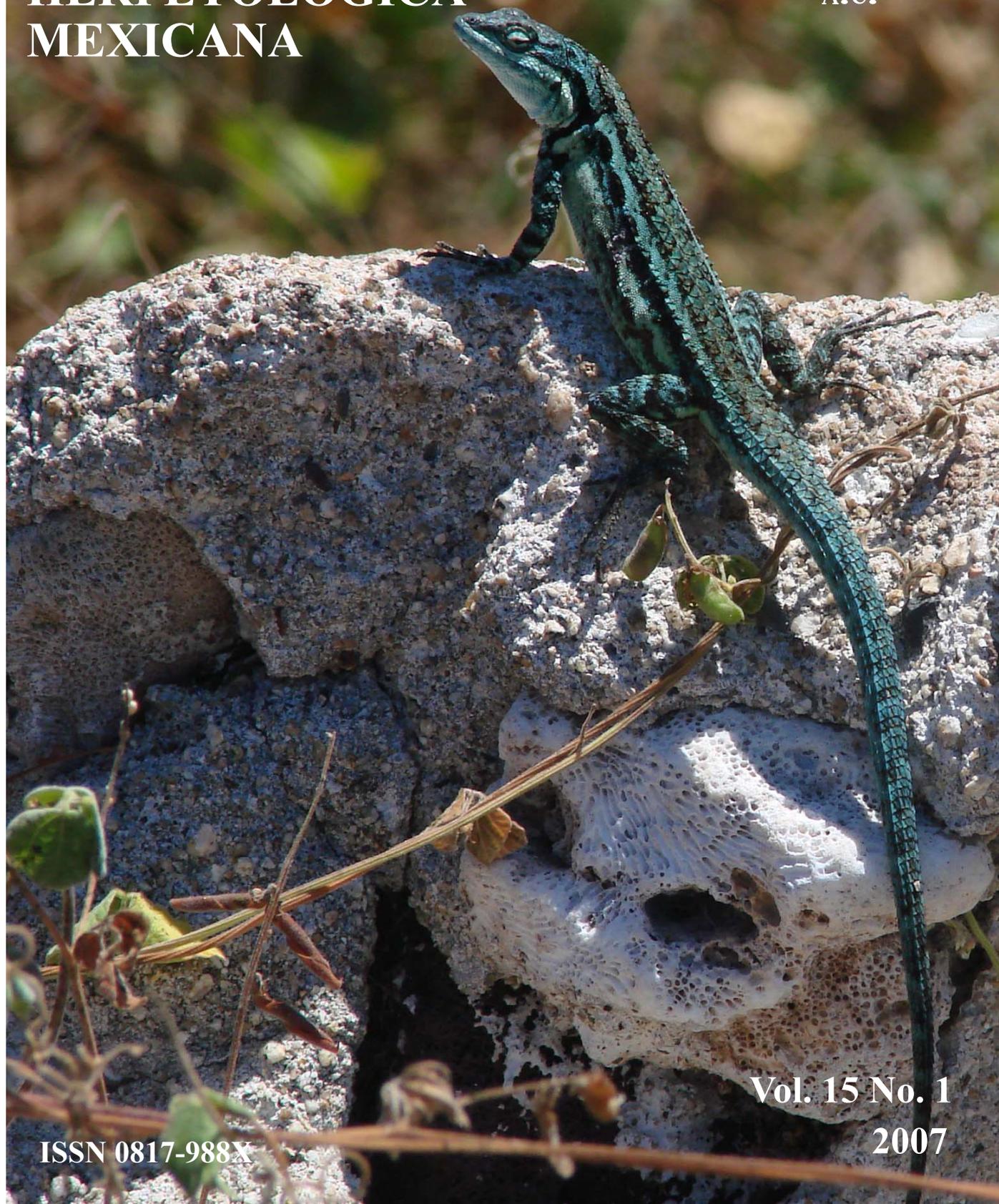


**BOLETIN
DE LA
SOCIEDAD
HERPETOLOGICA
MEXICANA**



**S.H.M.
A.C.**



**Vol. 15 No. 1
2007**

ISSN 0817-988X

SOCIEDAD HERPETOLOGICA MEXICANA, A.C.

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente

Carlos Jesús Balderas Valdivia

Vicepresidenta

Norma Leticia Manríquez Morán

Secretaria

Beatriz Rubio Morales

Tesorera

Itzel Durán Fuentes

Vocales

Norte

Gamaliel Castañeda Gaytán

Centro

Uriel Hernández Salinas

Carlos Augusto Madrid Sotelo

Sur

Ramón Isaac Rojas González

COMITÉ EDITORIAL

Editor

Aurelio Ramírez Bautista

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, A.P. 1-69

Plaza Juárez, C.P. 42001, Pachuca, Hidalgo, México.

E-mail: aurelior@uaeh.edu.mx auraba@yahoo.com.mx

Editores Asociados

Adrián Nieto Montes de Oca

Gamaliel Castañeda

Irene Goyenechea Mayer-Goyenechea

Fernando Mendoza Quijano

Marc Hayes

Martín Martínez

Secretario de Publicaciones

José Jaime Zúñiga Vega

Pueden ser miembros de la Sociedad Herpetológica Mexicana A.C. (SHM) todas aquellas personas, ya sean profesionales, estudiantes o particulares, interesados en el estudio de los anfibios y reptiles. Las cuotas para pertenecer a la Sociedad son: titulares: \$200.00 pesos m.n. estudiantes: \$100.00 pesos m.n., miembros estudiantes extranjeros: \$ 20.00 USD y miembros titulares extranjeros: \$35.00 USD. Los depósitos deben realizarse a la cuenta **0516-5799714** de la sucursal **4086 BANAMEX**. Después de hacer el pago, debe enviar una copia de la ficha de depósito (cómo archivo adjunto) a las siguientes direcciones de correo electrónico: **nrm292@hotmail.com** y **nrm292@gmail.com**. Se aceptan donativos a nombre de la Sociedad Herpetológica Mexicana, A.C. (Enviar a la Dra. Norma Manríquez, Museo de Zoología, Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNAM. Circuito Exterior S/N, C.U., C.P. 04510, México, D.F.).

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

www.sociedadherpetologicamexicana.com

Diseño, Tipografía y Armado: Uri Omar García Vázquez

Portada: *Urosaurus clarionensis*, Archipiélago Revillagigedo, Isla Clarión. Fotografía: Alberto Mendoza

DIVERSIDAD CLONAL EN LOS LACERTILIOS UNISEXUALES DEL GÉNERO *ASPIDOSCELIS*

Norma Leticia Manríquez Morán

Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Km. 4.5 Carretera Pachuca-Tulancingo s/n.
Col. Carboneras. C. P. 42182. Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.
E-mail: mnorma@uaeh.edu.mx, nrm292@gmail.com

Resumen: Las poblaciones partenogenéticas de lacertilios están constituidas exclusivamente por hembras que producen descendientes genéticamente idénticos a ellas. Sin embargo, varios estudios han mostrado que la mayor parte de los lacertilios unisexuales presenta cierto grado de diversidad genética que ha sido analizada con base en morfología, aloenzimas, transplantes de piel, cariólogía y DNA mitocondrial. El objetivo del presente estudio, fue evaluar el grado de diversidad clonal que presentan las especies del género *Aspidoscelis* y su efecto en la taxonomía de las mismas. La información que se tiene a la fecha indica que todas las especies partenogenéticas de este género presentan variabilidad genética y que dependiendo del método que se emplee para detectarla, se pueden definir distintas especies unisexuales.

Abstract: Parthenogenetic populations of lizards consist exclusively of females who produce offspring genetically identical to themselves. Nevertheless, several studies on morphology, allozymes, skin grafts, chromosomes, and mitochondrial DNA have shown that most unisexual lizards exhibit some degree of genetic diversity. The purpose of this study was to evaluate the degree of clonal diversity among species of the genus *Aspidoscelis* and its effect on their taxonomy. Available information indicates the existence of genetic diversity within all parthenogenetic *Aspidoscelis* and that several distinct unisexual species can be defined, depending on the method used.

Palabras clave: *Aspidoscelis*, partenogénesis, variabilidad genética, taxonomía

Key words: *Aspidoscelis*, parthenogenesis, genetic variability, taxonomy

Durante la segunda mitad del siglo pasado, se describieron aproximadamente 80 especies unisexuales de vertebrados que presentan un origen híbrido y se reproducen por alguno de los tres tipos de reproducción clonal: Partenogénesis, ginogénesis e hibridogénesis (Vrijenhoek et al., 1989).

Los mecanismos de reproducción clonal se encuentran distribuidos de manera específica dentro de los distintos grupos de vertebrados y se distinguen entre sí, en dos aspectos: 1) La existencia de gametos de ploidía reducida (haploides) o no reducida (diploides o poliploides) y 2) el requerimiento o no, del esperma para desarrollarse (Dawley, 1989). En la partenogénesis, los gametos se producen sin reducción en la ploidía y se desarrollan en ausencia de esperma, en organismos genéticamente idénticos a la madre (clones). La ginogénesis es un proceso similar a la partenogénesis (se producen gametos no reducidos), pero en el que se requiere la presencia del esperma para iniciar la

embriogénesis. En la hibridogénesis, se producen gametos reducidos debido a que el genoma de una de las especies parentales se transmite al óvulo, mientras que el de la otra es eliminado. Puesto que el gameto presenta una condición haploide, es necesaria la fecundación por parte del esperma para restituir la condición híbrida diploide (Dawley, 1989).

La partenogénesis es una característica presente en una gran cantidad de invertebrados (Cuellar, 1994), pero dentro de los vertebrados es exclusiva de algunos reptiles del orden Squamata (Darevsky et al., 1985). Por las propiedades de este tipo de reproducción, las poblaciones de las especies partenogenéticas de reptiles están conformadas exclusivamente por hembras que producen descendientes genéticamente idénticos a ellas. Sin embargo, existe una gran cantidad de estudios que indican que todas las especies unisexuales de lacertilios presentan cierto grado de diversidad genética (MacCulloch et al., 1995; Fu et al., 1999) que es producida por recombinación (durante la

meiosis) o mutación, posteriores al origen de la partenogénesis (Parker et al., 1989). Estudios realizados en varios animales unisexuales revelan que estos organismos presentan una sensibilidad alta a los factores ambientales y muestran variación fenotípica de magnitud similar a la que presentan las especies gonocóricas (con los dos sexos; Lynch y Gabriel, 1983).

Dentro de las especies partenogenéticas, la diversidad clonal se ha evaluado con base en morfología externa, aloenzimas, transplantes de piel, cariología, y secuencias de DNA mitocondrial (Dessauer y Cole, 1989; MacCulloch et al., 1995; Murphy et al., 1997; Fu et al., 1999; Murphy et al., 2000). Varios de estos estudios se han realizado en los lacertilios del género *Aspidoscelis*, ya que aproximadamente la tercera parte de sus especies se reproducen por partenogénesis (Cuadro 1). Este género está compuesto por 87 taxones, muchos de los cuales son considerados subespecies, debido a la incertidumbre taxonómica existente entre varios de ellos (Reeder et al., 2002). El propósito de este trabajo fue evaluar el grado de diversidad que con base en las distintas evidencias, presentan las especies unisexuales de este género y su efecto en la taxonomía de las mismas.

Morfología externa

Los estudios realizados con diversas especies unisexuales del género *Aspidoscelis* han mostrado que estas lagartijas presentan poca variabilidad morfológica y que muchas de ellas muestran características homogéneas a través de toda su distribución (Parker y Selander, 1984). Sin embargo, se ha observado variación en el tamaño, los patrones de coloración y la escutelación (forma, tamaño, número y estructura de las escamas) de los clones pertenecientes a especies con distribuciones amplias (Parker et al., 1989; Walker et al., 1997; Hernández-Gallegos et al., 1998).

Una de las especies del género *Aspidoscelis* en las que se ha observado mayor variación morfológica es *A. tessellata* (Dessauer y Cole,

1989). Zweifel (1965) analizó la variación geográfica de esta especie (en varios estados del centro de Estados Unidos) y reconoció seis diferentes morfotipos (A – F), que diferían en sus patrones de coloración. Actualmente se considera que este complejo está integrado por clones diploides que constituyen dos especies reconocidas: *A. tessellata* (patrones C, D y E) y *A. dixoni* (patrón F), que se originaron a través de dos eventos de hibridación independientes entre *A. tigris marmorata* y *A. gularis septemvittata* y un grupo triploide (patrones A y B) denominado como *A. neotessellata* que surgió de la hibridación entre *A. tessellata* y *A. sexlineata* (Walker et al., 1997; Taylor et al., 2003). A pesar de la reestructuración taxonómica de este complejo, *A. tessellata (sensu stricto)* es una de las especies partenogenéticas del género que presenta mayor diversidad morfológica, ya que los integrantes de este taxón se agrupan en clones con distintos patrones de coloración. Estos patrones son resultado de cambios ontogenéticos en los lacertilios, y según estudios recientes, se deben a mutaciones postformacionales que han afectado a los distintos grupos (Taylor et al., 2003, 2005).

Aspidoscelis maslini, es otra de las especies partenogenéticas del género que presenta una variabilidad morfológica alta. Se distribuye en las costas de la Península de Yucatán (en México, Belice y Guatemala), aunque también se le puede localizar en algunos sitios al interior de la misma. En esta especie se han observado al menos seis formas con distintos patrones de color (Hernández-Gallegos et al., 1998; Manríquez-Morán, 2002). En general, la coloración de estas lagartijas va de verde olivo a pardo, con líneas dorsales de color crema o amarillo (continuas o interrumpidas) y la región ventral con un ligero color grisáceo (Lee, 2000). De acuerdo con un estudio reciente, los individuos de varias poblaciones de *A. maslini* presentan también diferencias a nivel de escutelación (Elizalde-Rocha, 2007). El mismo estudio mostró que *A. rodecki* también presenta variabilidad morfológica alta, pues entre las dos poblaciones analizadas, se observan distintos patrones de coloración (Hernández-Gallegos et

Cuadro 1. Linajes partenogenéticos de *Aspidoscelis*

Grupo	Especie	Especies parentales
<i>A. tessellata</i>	<i>A. tessellata</i>	<i>A. tigris marmorata</i> - <i>A. gularis septemvittata</i>
<i>A. tessellata</i>	<i>A. dixonii</i>	<i>A. tigris marmorata</i> - <i>A. gularis septemvittata</i>
<i>A. tessellata</i>	Complejo <i>A. neotesselata</i>	<i>A. tessellata</i> - <i>A. sexlineata</i>
<i>A. tessellata</i>	<i>A. neomexicana</i>	<i>A. tigris marmorata</i> - <i>A. inornata</i>
<i>A. cozumela</i>	<i>A. maslini</i>	<i>A. angusticeps</i> - <i>A. deppii</i>
<i>A. cozumela</i>	<i>A. cozumela</i>	<i>A. angusticeps</i> - <i>A. deppii</i>
<i>A. cozumela</i>	<i>A. rodecki</i>	<i>A. angusticeps</i> - <i>A. deppii</i>
<i>A. cozumela</i>	Especie <i>G</i>	<i>A. guttata</i> - <i>A. motaguae</i>
<i>A. sexlineata</i>	<i>A. exsanguis</i>	<i>A. inornata</i> - <i>A. costata barrancorum</i> - <i>A. gularis septemvittata</i> / <i>A. inornata</i> - <i>A. burti stictogramma</i> - <i>A. gularis scalaris</i> *
<i>A. sexlineata</i>	Complejo <i>A. uniparens</i>	<i>A. burti</i> - <i>A. inornata</i> ⁺
<i>A. sexlineata</i>	Complejo <i>A. flagellicauda</i>	<i>A. inornata</i> - <i>A. burti stictogramma</i> [^]
<i>A. sexlineata</i>	Complejo <i>A. sonorae</i>	<i>A. inornata</i> - <i>A. burti stictogramma</i> [^]
<i>A. sexlineata</i>	Complejo <i>A. opatae</i>	<i>A. inornata</i> - <i>A. burti stictogramma</i> [^]
<i>A. sexlineata</i>	Complejo <i>A. laredoensis</i>	<i>A. gularis</i> - <i>A. sexlineata</i>
<i>A. sexlineata</i>	<i>A. velox</i>	<i>A. burti stictogramma</i> - <i>A. inornata</i> ⁺

* Existen dos propuestas igualmente probables sobre el origen de *A. exsanguis*

⁺ *A. uniparens* y *A. velox* son complejos triploides con dos genomas de *A. inornata*

[^] *A. sonorae*, *A. opatae* y *A. flagellicauda* son complejos triploides con dos genomas de *A. burti stictogramma* (o posiblemente, *A. costata barrancorum*)

al., 2003) y diferencias a nivel de escutelación (Elizalde-Rocha, 2007).

A diferencia de lo que sucede en las especies antes mencionadas, varios de los complejos unisexuales de *Aspidoscelis*, exhiben variabilidad morfológica prácticamente nula (Parker y Selander, 1984). Existen varios taxones que a pesar de ser denominados como especies distintas, son difíciles de distinguir morfológicamente entre sí, dos ejemplos de esto son los complejos formados por *A. flagellicauda* - *A. sonorae* y *A. velox* - *A. uniparens* (Dessauer y Cole, 1989).

Aloenzimas

A nivel protéico, los lacertilios uniparentales de *Aspidoscelis* presentan una variabilidad relativamente alta, que ha sido revelada principalmente por análisis aloenzimáticos. Las aloenzimas son proteínas codificadas por un mismo locus y son observadas e identificadas gracias a su movilidad diferencial en un soporte de gel dentro de un campo eléctrico (Fontdevila y Moya, 1999).

Las aloenzimas presentan una herencia de tipo codominante, por lo que fueron de enorme importancia en la detección de las especies parentales de muchas de las formas partenogenéticas, pero durante muchos años fueron ampliamente utilizadas para establecer la variabilidad dentro de los complejos unisexuales (Dessauer y Cole, 1989).

Los estudios aloenzimáticos realizados con las especies unisexuales de *Aspidoscelis* y otros géneros, mostraron que este tipo de organismos exhibe la diversidad proteica más alta dentro de los vertebrados ($H = 0.24 - 0.5$; Fu et al., 1995) y que el genoma de las primeras está constituido por los complementos haploides de genes de dos o tres especies gonocóricas. Un estudio que incluyó a varias de las especies partenogenéticas de *Aspidoscelis* mostró la existencia de diversidad clonal en casi todas ellas. La mayor parte de las especies están integradas por clones con diferencias mínimas entre sí. *Aspidoscelis flagellicauda* es la especie en la que se detectó menor variabilidad, pues únicamente está constituida por dos clones, *A. neomexicana* y *A. uniparens* por tres, *A.*

exsanguis por cinco y *A. velox* y *A. sonora* por seis. La especie del género que mayor diversidad proteica presenta, es *A. tessellata*, pues las aloenzimas revelaron más de 10 clones dentro de este taxón. Un aspecto importante revelado por los estudios de aloenzimas, es que la variabilidad genética mostrada por prácticamente todas las especies unisexuales de *Aspidoscelis* se debe a mutaciones postformacionales (Dessauer y Cole, 1989).

Histocompatibilidad

Los análisis de histocompatibilidad (por medio de trasplantes de piel) se han utilizado ampliamente para evaluar la estructura genética de las especies unisexuales de lacertilios, debido a que permiten establecer diferencias genéticas mínimas entre los miembros de un complejo clonal (Abuhteba et al., 2000). Diversos estudios han mostrado que los injertos transplantados entre miembros de la misma especie gonocórica son rechazados en respuesta a diferencias en los genes del complejo mayor de histocompatibilidad (Cuellar y Smart, 1977; Zapata y Cooper, 1990), mientras que los estudios realizados en las especies unisexuales de vertebrados revelaron ausencia de respuesta inmune, y por lo tanto, homogeneidad genética entre los miembros de una misma especie (Hernández-Gallegos et al., 1998; Abuhteba et al., 2000; Hernández-Gallegos et al., 2003).

Los trasplantes realizados entre poblaciones de varias especies partenogénicas de *Aspidoscelis* separadas por varios kilómetros de distancia (250-650 km), han revelado la existencia de homogeneidad genética en varios taxones: *A. tessellata*, *A. neomexicana*, *A. velox*, *A. maslini*, *A. rodecki*, *A. laredoensis* (Maslin, 1967; Cuellar, 1976; Cordes et al., 1990; Cuellar y Wright, 1992; Hernández-Gallegos et al., 1998; Abuhteba et al., 2000; Hernández-Gallegos et al., 2003). Sólo mutaciones genéticas postformacionales de cierta magnitud, producen cambios genéticos que se manifiestan como rechazo de trasplantes en distinto grado (Abuhteba et al., 2000, 2001). El análisis de histocompatibilidad realizado en *A. laredoensis* (*sensu stricto*) mostró la existencia de un clon

dominante y la presencia de dos o tres clones más, entre los que se presentan diversos patrones de aceptación de injertos (Abuhteba et al., 2000). De manera general, los individuos pertenecientes al clon dominante, aceptan los trasplantes de los ejemplares de los otros clones, pero éstos pueden aceptar o no los trasplantes de los primeros. En la especie informalmente denominada como *A. "laredoensis"* B (LAR B), se presenta un patrón similar, el análisis de histocompatibilidad realizado con varias poblaciones de este taxón, mostró la existencia de cuatro clones crípticos entre los que se observan diversos patrones de aceptación de injertos (Abuhteba, 1990).

Por otra parte, el análisis de histocompatibilidad realizado entre dos de las especies del complejo *A. cozumela*: *A. maslini* y *A. cozumela* mostró la existencia de homogeneidad genética (100% de aceptación de injertos) entre estos dos taxones (Hernández Gallegos et al., 1998), que hasta 1995 fueron considerados como miembros de una misma especie (Taylor y Cooley, 1995).

Cariología

El estudio de los cariotipos, es decir, de los cromosomas característicos de una especie ordenados con base en su forma y tamaño, fue de gran utilidad en el establecimiento de la condición híbrida de las especies partenogénicas de *Aspidoscelis* y en la identificación de sus especies parentales (Lowe et al., 1970). Pero también ha sido de utilidad en la estimación de la diversidad clonal de varios complejos unisexuales (Fritts et al., 1969; Lowe et al., 1970; Cole, 1979; Manríquez-Morán, 2002).

El género *Aspidoscelis* esta integrado por cinco grupos, tres de los cuales (*sexlineata*, *tigris* y *deppii*) están constituidos por especies gonocóricas que son distinguibles a nivel morfológico, cariológico y molecular (Reeder et al., 2002). El análisis cromosómico de varias de las especies del género mostró que los integrantes de los grupos *sexlineata* y *tigris* presentaban un cariotipo diploide de 46 cromosomas, mientras que los integrantes del

grupo *deppii*, mostraban un número diploide de 52 (Lowe et al., 1970). Los otros grupos (*cozumela* y *tesselata*) están integrados exclusivamente por especies unisexuales con cariotipos que son el resultado de la combinación de los complementos haploides de las especies que hibridaron para darles origen: Grupo *sexlineata* x grupo *deppii* = grupo *cozumela* / grupo *sexlineata* x grupo *tigris* = grupo *tesselata*. El grupo *sexlineata* presenta también especies unisexuales que pueden tener dos o tres complementos haploides de los integrantes gonocóricos de este grupo (Cuadro 1).

Los cariotipos de las especies partenogenéticas de *Aspidoscelis* se caracterizan por ser diploides o triploides y altamente heteromórficos (Wright y Lowe, 1967; Dessauer y Cole, 1989; Abuhteba, 1990; Manríquez-Morán et al., 2000; Manríquez-Morán, 2002). Sin embargo, presentan poca variación intraespecífica (Cole, 1979; Dessauer y Cole, 1989), únicamente algunas especies con distribución amplia y/o hábitats heterogéneos presentan cariotipos variables: *A. maslini*, *A. sonorae* y *A. exsanguis* (Fritts, 1969; Lowe et al., 1970; Cole 1979; Manríquez-Morán, 2002). Un estudio realizado con las especies partenogenéticas de la Península de Yucatán y sus especies parentales mostró que los individuos de *A. maslini* de los alrededores de Champotón, Campeche, presentaban dos diferentes cariotipos con el mismo número de cromosomas ($2n = 47$; Fritts, 1969). El primero de ellos está constituido por el complemento haploide de las dos especies propuestas como parentales (*A. angusticeps* y *A. deppii*) y el segundo, es una modificación del mismo. Este último carecía del macrocromosoma metacéntrico proveniente de la especie del grupo *sexlineata* (*A. angusticeps*) y presentaba un cromosoma acrocéntrico más. Sin embargo, el análisis de seis poblaciones de esta especie mostró la existencia de un solo cariotipo dentro de este taxón, el híbrido resultante de la unión de los complementos haploides de *A. angusticeps* y *A. deppii*. Sólo los individuos de Cayo Norte, Quintana Roo, presentan cariotipos modificados con dos cromosomas acrocéntricos alargados

(Manríquez-Morán, 2002).

En *A. sonorae* (Lowe et al., 1970) y *A. exsanguis* (Cole, 1979), dos de las especies triploides del grupo *sexlineata*, se describieron distintos cariotipos que varían ligeramente entre sí y parecen haber surgido por rearrreglos cromosómicos en el cariotipo híbrido característico de las especies unisexuales de este grupo ($3n = 69$). En *A. sonorae* se describieron tres diferentes citotipos ($3n = 69$, $3n = 70$ y $3n = 71$) que parecen ser el resultado de fisiones cromosómicas, mientras que las fusiones y fisiones parecen ser responsables de los dos cariotipos observados en *A. exsanguis* ($3n = 70$ y $3n = 71$).

Las especies pertenecientes al grupo *tesselata* presentan también complementos diploides ($2n = 46$) o triploides ($3n = 69$), que pueden estar modificados en algunos de clones (Lowe et al., 1970).

DNA mitocondrial (mtDNA)

Los estudios con mtDNA han sido relevantes dentro de la biología evolutiva debido a que el DNA de la mitocondria es haploide, presenta una tasa de sustitución relativamente alta y una herencia de tipo materna (Moritz, 1994). Entre las formas partenogenéticas del género *Aspidoscelis* y sus especies parentales, estos análisis han sido de gran importancia porque además de evidenciar la diversidad existente dentro de los taxones unisexuales, han permitido conocer la dirección de los eventos de hibridación que les dieron origen (Avise, 2000).

La variación del mtDNA dentro y entre las especies unisexuales de lacertilios ha sido analizada utilizando los polimorfismos producidos por enzimas de restricción (Moritz et al., 1989a) y más recientemente, por secuenciación (Fu et al., 1999, 2000; Murphy et al., 2000; Manríquez-Morán, 2002). Diversos estudios en los que se emplearon endonucleasas de restricción, revelaron que las formas partenogenéticas de *Aspidoscelis* presentan bajos niveles de variación en su DNA mitocondrial (Densmore et al., 1989; Moritz et

al., 1989a, b; Moritz et al., 1992). *Aspidoscelis tessellata* es la especie del género que presentó el DNA más homogéneo (divergencia entre 0 y 0.43 %), mientras que los niveles de variación más altos encontrados con este método se presentaron en *A. uniparens* (0 – 0.69 %), *A. exsanguis* (0 – 0.74 %) y *A. velox* (0 – 0.74 %).

La secuenciación de mtDNA, se ha realizado únicamente en las especies del complejo *A. cozumela*: *A. maslini*, *A. cozumela* y *A. rodecki* (Manríquez-Morán, 2002) y al igual que los estudios con enzimas de restricción realizados en las otras especies unisexuales del género, este método reveló niveles bajos de divergencia en su DNA. El análisis de las secuencias parciales de los genes del citocromo b y la subunidad 4 de la NADH – deshidrogenasa (ND4) mostró divergencias del 0.09% al 0.45% entre las cinco poblaciones de *A. maslini* utilizadas, del 0.27% entre las dos poblaciones de *A. rodecki* analizadas y del 0% entre los individuos de *A. cozumela* (especie endémica de Isla Cozumel). El mismo estudio reveló, que esta última especie presenta el mismo haplotipo (0 % de divergencia) que los individuos de *A. maslini* de Puerto Morelos, población de donde parece haber surgido este taxón (Manríquez-Morán, 2002).

Taxonomía de las especies partenogenéticas de *Aspidoscelis*

El tratamiento taxonómico de los complejos unisexuales de *Aspidoscelis* ha sido complicado, debido a varias cuestiones, principalmente a su origen híbrido y su reproducción clonal (Wright, 1993).

El trabajo taxonómico realizado con las formas uniparentales del género durante los años 1960's y principios de los 70's consistió en validar a las especies que se habían descrito antes de conocer la existencia de partenogénesis en *Aspidoscelis*: *A. cozumela*, *A. exsanguis*, *A. neomexicana*, *A. tessellata* y *A. velox*. Algunas de ellas fueron inicialmente descritas como subespecies de taxones gonocóricos y fueron elevadas al nivel de especie al ser descubierta su reproducción clonal (McCoy y Maslin, 1962).

Un aspecto relevante, es que con base en los trabajos morfológicos que se realizaron en esa época, se describieron por primera vez diversas subespecies para un taxón uniparental. Las formas partenogenéticas de la Península de Yucatán fueron identificadas como un complejo clonal por McCoy y Maslin (1962), quienes en un principio describieron a *A. cozumela* con dos subespecies: *A. c. cozumela* y *A. c. rodecki*. Posteriormente, Fritts (1969) elevó a *A. c. rodecki* al nivel de especie (*A. rodecki*) y separó a *A. cozumela* en dos subespecies más: *A. c. cozumela* y *A. c. maslini*. En otras especies (ej. *A. tessellata*), se detectó la existencia de diferentes clones, pero no se les dio reconocimiento formal (Walker, 1986). El trabajo taxonómico que se realizó en los años siguientes al descubrimiento de la partenogénesis en *Aspidoscelis*, se fundamentó en los estudios morfológicos que se llevaron a cabo con varios de los complejos unisexuales. De esta manera, los caracteres de coloración y escutelación fueron trascendentales en la descripción de nuevas especies clonales (*A. dixoni*, *A. flagellicauda*, *A. laredoensis*, *A. opatae*, *A. sonora* y *A. uniparens*), aunque también lo fueron, la distribución y ecología de las especies. Posteriormente, se obtuvo información adicional sobre el origen y la diversidad genética de varias de las especies partenogenéticas del género, y se realizaron nuevas propuestas sobre la taxonomía de varias de ellas.

En la década de los 1980's y principios de los 90's, se publicaron varios trabajos en los que se discutió la taxonomía de las formas unisexuales de lacertilios y se propusieron algunos criterios para delimitar a las especies clonales con origen híbrido (Cole, 1985; Frost y Wright, 1988; Cole, 1990; Echelle, 1990; Frost y Hillis, 1993). Con base en las características observadas en las especies partenogenéticas del género *Cnemidophorus* (*Aspidoscelis* + *Cnemidophorus*; Reeder et al., 2002), Cole (1985) propuso que “aquellos organismos similares en morfología, cariología, fenotipos de proteínas y que mostraran consistencia en su ecología y distribución” fueran considerados como miembros de una misma especie. Aunque

el criterio de ancestría de los taxones era trascendental en su propuesta, el autor planteó otros aspectos que debían tomarse en cuenta para delimitar a las especies partenogenéticas: a) Una población unisexual claramente distintiva y diagnosticable, debe ser reconocida como especie; b) Un taxón que se reproduce por partenogénesis y tiene origen híbrido, debe considerarse como una especie distinta a sus especies parentales; c) Las formas variantes de organismos partenogenéticos, deben ser tratados como clones divergentes de una misma especie; d) Las poblaciones de individuos partenogenéticos que difieran en ploidía, deben ser consideradas como especies distintas; e) Las poblaciones unisexuales que compartan a las mismas especies parentales, deben ser consideradas como miembros de una misma especie; y f) Poblaciones de especies partenogenéticas con un origen independiente, deben ser reconocidas como especies diferentes.

Dado que se sustentaba en las características observadas en diversas especies unisexuales de lacertilios, el trabajo de Cole (1985) parecía resolver varias de las controversias existentes en los complejos clonales. Sin embargo, esta propuesta sólo justificaba la existencia de taxones ya descritos. Además, varios de los criterios propuestos, eran contradictorios, ya que por una parte reconocía como una especie a cualquier grupo unisexual que fuera claramente diagnosticable y por otra, no reconocía como distintas a las entidades que surgían de hibridaciones de las mismas especies parentales (Walker, 1986). En los años subsecuentes, el trabajo de Cole (1985) recibió varias críticas. Frost y Wright (1988) publicaron un trabajo en el que señalaban que: a) El origen de un grupo histórico uniparental a partir de ancestros biparentales representa el origen de una nueva entidad, es decir, una especie nueva; b) Un grupo uniparental resultante de la hibridación entre un miembro de una especie unisexual y un macho de una especie gonocórica, debe ser reconocido como una especie triploide; y c) Linajes uniparentales divergentes dentro de un grupo uniparental mayor con el que comparten el mismo origen, deben ser denominados con el mismo nombre (forman una misma especie).

Uno de los aspectos más importantes de este trabajo fue el de considerar a los clones producidos por distintos eventos de hibridación como especies diferentes. Lo anterior ayudó a resolver las controversias existentes en algunos de los complejos clonales de *Aspidoscelis*.

Durante el siglo pasado y principios del presente, se realizaron diversos estudios que permitieron evaluar la diversidad clonal existente dentro de las especies partenogenéticas de *Aspidoscelis* y hacer nuevas propuestas sobre su sistemática. Los estudios cariológicos fueron trascendentales, ya que el reconocimiento de la existencia de clones con distinta ploidía en varios complejos permitió realizar la descripción de distintas especies (Walker et al., 1997; Taylor et al., 2003): *A. tessellata* (*sensu* Zweifel, 1965), fue dividida en tres especies, dos de ellas constituidas por clones diploides (*A. tessellata, sensu stricto* y *A. dixoni*) y otra integrada por clones triploides (*A. neotesselata*). Los estudios con aloenzimas y DNA mitocondrial sirvieron para detectar la variabilidad y por lo tanto, la existencia de diversos clones dentro de las especies unisexuales, pero tuvieron poco efecto en la taxonomía de las mismas. Uno de los trabajos más importantes fue el realizado con el mtDNA de las especies del complejo *A. cozumela* (Moritz et al., 1992) y sus especies parentales. Este trabajo mostró la existencia de diferencias mínimas entre los DNA's de *A. c. cozumela* y *A. c. maslini*, y gracias a esto, los autores propusieron seguir considerándolas como subespecies de un mismo taxón. El estudio de histocompatibilidad realizado posteriormente (Hernández-Gallegos et al., 1998) reveló una isogenicidad del 100% y por lo tanto, un mismo origen para los dos taxones. Con base en estos resultados, los autores decidieron sinonimizarlos y reconocerlos como miembros de una misma especie: *A. cozumela*. En contraste, el análisis con transplantes de piel realizado entre los integrantes del complejo *A. laredoensis* mostró la existencia de histoincompatibilidad entre los miembros de LAR A y LAR B, y por lo tanto, un origen independiente para cada uno de los dos grupos (Abuhteba et al., 2001). Por lo que con base en

estos resultados y la diagnosticabilidad de los dos complejos, los autores decidieron conservar el nombre de *A. laredoensis* para denominar a LAR A y propusieron describir a LAR B como una nueva especie.

A pesar de todas las propuestas existentes, aún no existe un criterio o un concepto universal que resuelva las incongruencias que presentan las especies unisexuales de vertebrados a nivel taxonómico. Ante la diversidad de opiniones sobre la definición de una especie uniparental, Echelle (1990) propuso al concepto filogenético de especie (*sensu* Cracraft, 1987) como un concepto universal, que puede aplicarse a las especies unisexuales de origen híbrido. Una de las ventajas de este concepto, es que permite el reconocimiento de especies unisexuales producidas postformacionalmente de una forma partenogenética preexistente. Con base en esta propuesta, Taylor y Cooley (1995) elevaron a nivel de especie a las dos subespecies de *A. cozumela* (*A. c. cozumela* y *A. c. maslini*), al considerar que presentaban suficiente diferenciación morfológica. Esta propuesta fue apoyada más tarde por Manríquez-Morán et al. (2000), quienes encontraron diferencias cariológicas entre los dos taxones. Los autores proponen su reconocimiento como dos especies distintas, a pesar de su origen compartido.

Recientemente Taylor et al. (2005) sugirieron utilizar el concepto evolutivo de especie (Wiley y Mayden, 2000), por considerarlo adecuado para resolver la historia evolutiva de las especies del género y por ser un concepto que permite el reconocimiento de clones originados *de novo* (hibridación) o bien, de aquellos originados por evolución divergente (cladogénesis). Estos autores utilizaron el concepto para evaluar la situación taxonómica de *A. maslini* – *A. cozumela* y de los distintos clones de *A. tessellata* y concluyeron que las especies del complejo *A. cozumela* deben tener un reconocimiento formal, mientras que los clones de *A. tessellata*, únicamente pueden ser considerados como formas divergentes de dicho taxón.

Aunque se han tenido avances, en la taxonomía

de las especies uniparentales de *Aspidoscelis*, aún hace falta el análisis detallado de la diversidad presente en muchos de los complejos y la unificación de criterios para determinar el número real de especies partenogenéticas dentro del género.

Agradecimientos.— A Irene Goyenechea y los revisores del trabajo por las sugerencias para mejorar el escrito.

LITERATURA CITADA

- Abuhteba, R. M. 1990. Clonal diversity in the parthenogenetic whiptail lizard, *Cnemidophorus "laredoensis"* complex (Sauria: Teiidae), as determined by skin transplantation and karyological techniques. Tesis Doctoral, New Mexico State University, USA.
- Abuhteba, R. M., J. M. Walker y J. E. Cordes. 2000. Genetic homogeneity based on skin histocompatibility and the evolution and systematics of parthenogenetic *Cnemidophorus laredoensis* (Sauria: Teiidae). *Canadian Journal of Zoology* 78: 895-904.
- Abuhteba, R. M., J. M. Walker y J. E. Cordes. 2001. Histocompatibility between clonal complexes A and B of parthenogenetic *Cnemidophorus laredoensis*: evidence from separate hybrid origins. *Copeia* 2001: 262-266.
- Avise, J. C. 2000. *Phylogeography: The history and formation of species*. Harvard University Press. U. S. A.
- Cole, C. J. 1979. Chromosome inheritance in parthenogenetic lizards and evolution of allopolyploidy in reptiles. *The Journal of Heredity* 70:95-102.
- . 1985. Taxonomy of parthenogenetic species of hybrid origin. *Systematic Zoology* 34: 359-363.

- . 1990. When is an individual not a species? *Herpetologica* 46:104–108.
- Cordes, J. E., J. M. Walker, J. F. Scudday y R. M. Abuhteba. 1990. Genetic homogeneity in geographically remote populations of parthenogenetic *Cnemidophorus neomexicanus* (Sauria: Teiidae). *Texas Journal of Science* 42:303-305.
- Cracraft, J. 1987. Species concepts and the ontology of evolution. *Biology and Philosophy* 2: 329-346.
- Cuellar, O. 1976. Intraclonal histocompatibility in a parthenogenetic lizard: Evidence of genetic homogeneity. *Science* 193:150-153.
- . 1994. Biogeography of parthenogenetic animals. *Biographica* 70:1-13.
- Cuellar, O. y C. Smart. 1977. Analysis of histoincompatibility in a natural population of the bisexual whiptail lizard *Cnemidophorus tigris*. *Transplantation* 24:127-133.
- Cuellar, O. y J. W. Wright. 1992. Isogenicity in the unisexual lizard *Cnemidophorus velox*. *Compte-rendus des Séances de la Société de Biogéographie* 68:157-160.
- Darevsky, I. S., L. A. Kupriyanova y T. Uzzel. 1985. Parthenogenesis in reptiles. Pp. 412–526. *En* C. Gans y F. Billet (eds.), *Biology of the Reptilia*. Wiley Interscience, New York.
- Dawley, R. M. 1989. An introduction to the unisexual vertebrates. Pp. 1-18. *En* R. M. Dawley y J. P. Bogart (eds), *Evolution and ecology of unisexual vertebrates*. New York State Museum Bulletin 466, New York.
- Densmore, L. D., C. Moritz, J. W. Wright y W. M. Brown. 1989. Mitochondrial DNA and the origin and relative age of parthenogenetic *Cnemidophorus* (Teiidae: Reptilia): Nine *sexlineatus* group parthenoforms. *Evolution* 43:969-983.
- Dessauer, H. C. y C. J. Cole. 1989. Diversity between and within nominal forms of unisexual teiid lizards. Pp 49–71. *En* R. M. Dawley y J. P. Bogart (eds.), *Evolution and ecology of unisexual vertebrates*. New York State Museum Bulletin 466, New York.
- Echelle, A. A. 1990. Nomenclature and non-Mendelian (“clonal”) vertebrates. *Systematic Zoology* 39:70–78.
- Elizalde-Rocha, S. P. 2007. Evolución y sistemática de las lagartijas partenogenéticas del género *Aspidoscelis* (Squamata: Teiidae) de la Península de Yucatán. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México.
- Fontdevila, A. y A. Moya. 1999. La variabilidad genética: Origen, detección y medida. Pp. 39-82. *En* *Introducción a la genética de poblaciones*. Editorial Síntesis. España.
- Fritts, T. H., 1969. The systematics of the parthenogenetic lizards of the *Cnemidophorus cozumela* complex. *Copeia* 1969:519-535.
- Frost, D. R. y D. M. Hillis. 1993. Species in concept and practice: Herpetological applications. *Herpetologica* 46:87-104.
- Frost, D. R. y J. W. Wright. 1988. The taxonomy of uniparental species, with special reference to parthenogenetic *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae). *Systematic Zoology* 37: 202–209.
- Fu, J., R. D. McCulloch, L. A. Kupriyanova, E. S. Roitberg, T. M. Sokolova y R. W. Murphy. 1995. Genetic and morphological differentiation among Caucasian rock lizards of the *Lacerta caucasica* complex. *Russian Journal of Herpetology* 2:36-42.
- Fu, J., R. W. Murphy e I. S. Darevsky. 1999. Limited genetic variation in *Lacerta mixta* and its parthenogenetic daughter species: Evidence from cytochrome b and ATPase 6

- gene DNA sequences. *Genetica* 105:227–231
- Fu, J., R. W. Murphy e I. S. Darevsky. 2000. Divergence of the cytochrome b gene in the *Lacerta raddei* complex and its parthenogenetic daughter species: Evidence for recent multiple origins. *Copeia* 432-440.
- Hernández-Gallegos, O., N. L. Manríquez-Morán, F. R. Méndez-de la Cruz, M. Villagrán-Santa Cruz y O. Cuellar. 1998. Histocompatibility in parthenogenetic lizards of the *Cnemidophorus cozumela* complex from the Yucatan Peninsula of México. *Biogeographica* 74:117-124.
- Hernández-Gallegos, O., F. R. Méndez-de la Cruz, M. Villagrán-Santa Cruz y O. Cuellar. 2003. Genetic homogeneity between populations of *Aspidoscelis rodecki*, a parthenogenetic lizard from Yucatán Peninsula. *Journal of Herpetology* 37:527-532.
- Lee, J. C. 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the Maya world: The lowlands of Mexico, northern Guatemala, and Belize. Cornell University Press. USA.
- Lowe C. H., J. W. Wright, C. J. Cole y R. L. Bezy. 1970. Natural hybridization between the teiid lizards *Cnemidophorus sonora* (parthenogenetic) and *Cnemidophorus tigris* (bisexual). *Systematic Zoology* 19:114-127.
- Lynch, M. y W. Gabriel. 1983. Phenotypic evolution and parthenogenesis. *The American Naturalist* 122:745-764.
- McCoy C. J. y T. P. Maslin. 1962. A review of the teiid lizard *Cnemidophorus cozumelus* and the recognition of a new race, *Cnemidophorus cozumelus rodecki*. *Copeia* 1962:620-627.
- MacCulloch, R. D., R. W. Murphy, L. A. Kupriyanova, I. S. Darevsky y F. D. Danielyan. 1995. Clonal variation in the parthenogenetic rock lizard *Lacerta armeniaca*. *Genome* 38:1057–1060.
- Manríquez-Morán, N. L., 2002. Origen y diversidad clonal en las especies de lagartijas partenogenéticas del complejo *Cnemidophorus cozumela* (Reptilia: Teiidae). Tesis de Doctorado, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Manríquez-Morán, N. L., M. Villagrán-Santa Cruz y F. R. Méndez-de la Cruz. 2000. Origin and evolution of the parthenogenetic lizards, *Cnemidophorus maslini* and *C. cozumela*. *Journal of Herpetology* 34:634-637.
- Maslin, T. P., 1967. Skin grafting in bisexual teiid lizard *Cnemidophorus sexlineatus* and the unisexual *C. tessellatus*. *Journal of Experimental Zoology* 166:137-149.
- Moritz, C. 1994. Applications of mitochondrial DNA analysis in conservation: A critical review. *Molecular Ecology* 3:401-411.
- Moritz, C., W. M. Brown, L. D. Densmore, J. W. Wright, D. Vyas, S. Donnellan, M. Adams y P. Baverstock. 1989a. Genetic diversity and the dynamics of hybrid parthenogenesis in *Cnemidophorus* (Teiidae) and *Heteronotia* (Gekkonidae). Pp. 87–112. En R. M. Dawley y J. P. Bogart (eds.), *Evolution and ecology of unisexual vertebrates*. New York State Museum Bulletin 466, New York.
- Moritz, C., J. W. Wright, y W. M. Brown. 1989b. Mitochondrial DNA analyses and the origin and relative age of parthenogenetic *Cnemidophorus* (Teiidae: Reptilia): *C. velox* and *C. exsanguis*. *Evolution* 43:958-968.
- Moritz, C., J. W. Wright, V. Singh y W. M. Brown. 1992. Mitochondrial DNA analyses and the origin and relative age of parthenogenetic *Cnemidophorus*. V. The *cozumela* species group. *Herpetologica* 48:417-424.

- Murphy, R. W., I. S. Darevsky, R. D. MacCulloch, J. Fu, L. A. Kupriyanova, D. E. Upton y F. D. Danielyan. 1997. Old age, multiple formations of genetic plasticity? Clonal diversity in the uniparental Caucasian rock lizard, *Lacerta dahli*. *Genetica* 101:125-130.
- Murphy, R. W., J. Fu, R. D. MacCulloch, I. S. Darevsky y L. A. Kupriyanova. 2000. A fine line between sex and unisexuality: The phylogenetic constraints on parthenogenesis in lacertid lizards. *Zoological Journal of the Linnean Society* 130:527-549.
- Parker, E. D. y R. K. Selander. 1984. Low clonal diversity in the parthenogenetic lizard *Cnemidophorus neomexicanus* (Sauria: Teiidae). *Herpetologica* 40:245-252.
- Parker, E. D., J. M. Walker y M. A. Paulissen. 1989. Clonal diversity in *Cnemidophorus*: ecological and morphological consequences. Pp. 72-86. *En* R. M. Dawley y J. P. Bogart (eds.), *Evolution and ecology of unisexual vertebrates*. New York State Museum Bulletin 466, New York.
- Reeder, T. W. C. J. Cole y H. C. Dessauer. 2002. Phylogenetic relationships of whiptail lizards of the genus *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae): A test of monophyly, reevaluation of karyotypic evolution, and review of hybrid origins. *American Museum Novitates* 3365:1-61.
- Taylor, H. L., C. J. Cole, H. C. Dessauer y E. D. Parker. 2003. Congruent patterns of genetic and morphological variation in the parthenogenetic lizard *Aspidoscelis tessellata* (Squamata: Teiidae) and the origins of color pattern classes and genotypic clones in eastern New Mexico. *American Museum Novitates* 3424:1-40.
- Taylor, H. L. y C. R. Cooley. 1995. A multivariate analysis of morphological variation among parthenogenetic teiid lizards of the *Cnemidophorus cozumela* complex. *Herpetologica* 51:67-76.
- Taylor, H. L., J. M. Walker, J. E. Cordes y G. J. Manning. 2005. Application of the evolutionary species concept to parthenogenetic entities: Comparison of postformational divergence in two clones of *Aspidoscelis tessellata* and between *Aspidoscelis cozumela* and *Aspidoscelis maslini* (Squamata: Teiidae). *Journal of Herpetology* 39:266-277.
- Vrijenhoek, R. C., R. M. Dawley, C. J. Cole y J. P. Bogart. 1989. A list of known unisexual vertebrates. Pp. 19-23. *En* R. M. Dawley y J. P. Bogart (eds.), *Evolution and ecology of unisexual vertebrates*. New York State Museum Bulletin 466, New York.
- Walker, J. W. 1986. The taxonomy of parthenogenetic species of hybrid origin: Cloned hybrid populations of *Cnemidophorus* (Sauria: Teiidae). *Systematic Zoology* 35:427-440.
- Walker, J. W., J. E. Cordes y H. L. Taylor. 1997. Parthenogenetic *Cnemidophorus tessellatus* complex (Sauria: Teiidae): A neotype for diploid *C. tessellatus* (Say, 1823), redescription of the taxon, and description of a new triploid species. *Herpetologica* 53:233-259.
- Wiley, E. O. y R. L. Mayden. 2000. The evolutionary species concept. Pp. 70-89. *En* Q. D. Wheeler y R. Meier (eds.), *Species concepts and phylogenetic theory*. Columbia University Press. U. S. A.
- Wright, J. W. 1993. Evolution of the lizards of the genus *Cnemidophorus*. Pp. 27-81. *En* J. W. Wright y L. J. Vitt (eds.), *Biology of whiptail lizards (genus Cnemidophorus)*. Oklahoma Museum of Natural History, Norman, Oklahoma, U. S. A.
- Wright, W. J. y C. H. Lowe. 1967. Evolution of the allopolyploid parthenospecies *Cnemidophorus tessellatus* (Say). *Mammalogy Chromosome Newsletter* 8:95-96.

Zapata, A. G. y E. L. Cooper. 1990. Development, structure and organization of immune system. *En*: The immune system: comparative histophysiology. John Wiley & Sons.

Zweifel, R. G. 1965. Variation in and distribution of the unisexual lizard, *Cnemidophorus tesselatus*. American Museum Novitates 2235:1-49.

CONTRIBUCIÓN A LA ECOLOGÍA DE *SCELOPORUS GRAMMICUS*: PRESENCIA DE COLA REGENERADA EN DOS POBLACIONES DEL ESTADO DE HIDALGO MÉXICO

Adrian Leyte-Manrique, Aurelio Ramírez-Bautista y Uriel Hernández-Salinas

Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, A.P. 1-69 Plaza Juárez, C.P. 42001, Pachuca, Hidalgo, México
E-mail: leytebi2@yahoo.com.mx

Palabras clave: *Sceloporus grammicus*, cola regenerada, Hidalgo.

Key words: *Sceloporus grammicus*, regeneration tail, Hidalgo.

En la actualidad existe una gran cantidad de estudios sobre depredación en reptiles, principalmente enfocados en especies de lagartijas (Pianka, 1973; Vitt et al., 1981; Schoener et al., 1982; Manjarréz y Macías-García, 1992; Bourne, 2001; Lazcano et al., 2004). En el caso particular de la lagartija vivípara *Sceloporus grammicus*, existen pocos estudios sobre sus hábitos alimentarios (Lemos-Espinal y Ballinger, 1995; Leyte-Manrique, 2006), y aún menos acerca de los depredadores de esta especie. Por lo que el presente trabajo describe la presencia de colas regeneradas en dos poblaciones de *S. grammicus* en las localidades de Tilcuautla (20° 09.270'N, 98° 43.105'O; elevación de 2452 msnm) y La Estanzuela (20° 10.021'N, 98° 45.495'O; elevación de 2700 msnm) en el estado de Hidalgo, México. El tipo de vegetación de Tilcuautla es de matorral xerófilo, mientras que para La Estanzuela es de pino-encino y parches de matorral xerófilo (INEGI, 1994; Rzedowski, 1978).

De enero a diciembre de 2005, se colectó un total de 147 ejemplares (74 Tilcuautla; 73 La Estanzuela), de los cuales 57 lagartijas presentaron cola regenerada (38.8%). La población que presentó mayor número de individuos con cola regenerada fue la de Tilcuautla ($n = 36$, machos 24 y hembras 12) en comparación con La Estanzuela ($n = 21$, machos 10 y hembras 11), sin embargo, esta relación no presentó diferencias entre ambas poblaciones ($U = 272.5$, $P > 0.05$). El número de lagartijas machos con cola regenerada fue mayor para ambas poblaciones ($n = 34$) que en las hembras ($n = 23$). Los machos de ambas poblaciones presentaron una LHC mayor

($\bar{x} = 55.5 \pm 0.76$, 42.9-62.4) que la de las hembras ($\bar{x} = 51.3 \pm 0.72$, 46.6-57.6), la cual presentó diferencias significativas ($U = 152$, $P = 0.004$). En la población de Tilcuautla no se encontraron diferencias significativas ($U = 49$, $P = 0.060$) entre la LHC de machos ($\bar{x} = 56.1 \pm 1.027$, 42.9-62.4) y hembras ($\bar{x} = 51.9 \pm 1.054$; 47.4-57.6). El mismo patrón se presentó para la población de La Estanzuela, en la que los machos tuvieron una mayor LHC ($\bar{x} = 54 \pm 0.83$, 50.4-58.8) que las hembras ($\bar{x} = 50.8 \pm 1.026$, 46.6-56.3; $U = 29$, $P = 0.06$). Los machos de Tilcuautla presentaron una LHC ($\bar{x} = 56.1 \pm 1.027$, 42.9-62.4) similar a los de La Estanzuela ($\bar{x} = 54 \pm 0.83$, 50.4-58.8), no encontrándose diferencias significativas entre estos ($U = 62.5$, $P > 0.05$). En el caso de las hembras tampoco se observaron diferencias significativas ($U = 49$, $P = 0.4$), siendo la LHC de las hembras de Tilcuautla ($\bar{x} = 51.9 \pm 1.054$, 47.4-57.6) parecida a las de La Estanzuela ($\bar{x} = 50.8 \pm 1.02$, 46.6-56.3).

El sesgo hacia los machos con mayor porcentaje (59.64 %) de colas regeneradas que en las hembras (40.36 %) para ambas poblaciones, se puede atribuir a factores de tipo conductual, relacionados con la reproducción. Durante la estación reproductiva, principalmente, en la etapa de cortejo y apareamiento los machos exhiben sus atributos (patrones de coloración), a las hembras. Dicha conducta suele llamar la atención de los depredadores, lo cual los hace más vulnerables que las hembras (Vitt, 1992; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997; Ramírez-Bautista et al., 2002; Losos et al., 2003). La actividad de forrajeo y tiempo de percheo (termorregulación) que llevan a cabo las

lagartijas durante el día, son otros factores que influyen en la depredación de los mismos (Ramírez-Bautista et al., 2002). El número de hembras, con cola regenerada fue menor que en los machos pero estas también pueden ser depredadas, al ser vulnerables durante el cortejo, apareamiento y desarrollo de los embriones (Hernández-Salinas, 2006).

Los resultados obtenidos en este estudio, sugieren que existe una mayor presión de depredación en las lagartijas de la localidad de Tilcuautla que en la de La Estanzuela, dado que en Tilcuautla se presentó un número mayor de lagartijas con cola regenerada. Aunque, esto puede indicar que las lagartijas de esta población presentan una mayor capacidad a escapar de sus depredadores (Leyte-Manrique, 2006), tales como ratones, aves y serpientes (*Crotalus aquilus*) y otras especies de lagartijas (*Sceloporus torquatus* y *S. spinosus*), e inclusive la misma especie, ya que se ha observado canibalismo en *S. grammicus* (Leyte-Manrique et al., 2005). Además, se sabe que en el lugar existe fauna feral (gatos), que se alimenta de lagartijas (Leyte-Manrique, 2006). Los machos de ambas poblaciones presentaron una mayor presencia de colas regeneradas, lo cual puede atribuirse no sólo a una mayor presión de depredación sobre ellos, sino que también a conductas reproductivas, como: delimitación de territorio y apareamientos, conducta que ocasiona enfrentamientos entre ellos (Jaksić y Greene, 1984).

Agradecimientos.— Los autores agradecen a los pobladores y autoridades de Tilcuautla y La Estanzuela por el apoyo logístico brindado durante esta investigación. Este estudio fue apoyado por los proyectos SEP-PROMEP-1103.5/03/1130, Programa Institucional de Investigación (PII) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, UAE-DIP-ICBI-AAB-020, PEF- 3.2, PIFI-PROMEP 3.3. 2007, Proyecto de Consolidación del Cuerpo Académico de Ecología PROMEP/103.5/04/2751 y proyectos CONACYT 52552 y 43761.

LITERATURA CITADA

- Bourne, G.R. 2001. Color Pattern, Predator Avoidance, and Foraging Behavior in the Goleen Frog *Colosthetus beebei* (Anura: Dendrobatidae). *Herpetological Review* 32:225-228.
- Hernández-Salinas, U. 2006. Características reproductivas de dos poblaciones de *Sceloporus grammicus* (Sauria: Phrynosomatidae) del estado de Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- INEGI, 1994. Carta Topográfica del estado de Hidalgo. Escala 1:35000.
- Jaksić, F.M. y H.D. Greene. 1984. Empirical evidence of non-correlation between tail loss frequency and predation intensity on lizards. *Oikos* 42: 407-411.
- Lazcano, D., G. Castañeda, C. García-de la Peña, C. Solís-Rojas y S. Conteras-Arquieta. 2004. Depredación de la araña pescadora *Dolomedes tenebrosus* (Aranae: Pisauridae) sobre la culebra zacatera de Newman *Adelphicos quadrivirgatus newmanrum*. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 12(2):49-51.
- Lemos-Espinal, J.A. y R. E. Ballinger. 1995. Ecology of growth of the high altitude lizard *Sceloporus grammicus* on the eastern slope of Iztaccihualt, Puebla, Mexico. *Transactions of the Nebraska Academy of Sciences* 22:77-85.
- Leyte-Manrique, A., U. Hernández-Salinas y A. Ramírez-Bautista. 2005. *Sceloporus grammicus* (Mezquite Lizard). Cannibalism. *Herpetological Review* 36:454.
- Leyte-Manrique, A. 2006. Ecología y morfología de *Sceloporus grammicus* en dos ambientes diferentes del estado de Hidalgo, México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

- Losos, J.B., Butler, M y T. M. Schoener. 2003. Sexual dimorphism in body size and shape in relation to habitat use among of species of Caribbean *Anolis* Lizards. Pp. 356-380. *En* Lizard Social Behavior. (Eds.) Stanley F. Fox, J. Kelly McCoy y Troy A. Baird. The Johns Hopkins University Press.
- Manjarréz, J. y C. Macias-García. 1992. *Thamnophis proximus rutiloris* (Western Ribbon Snake) Natural History. *Herpetological Review* 23:61-62.
- Pianka, E.R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4:53-74.
- Ramírez-Bautista, A. y L. J. Vitt. 1997. Reproduction in the lizard *Anolis nebulosus* (Polychrotidae) from the Pacific coast of Mexico. *Herpetologica* 53: 423-431.
- Ramírez-Bautista, A., O. Ramos-Flores y J.W. Sites Jr. 2002. Reproductive cycle of the spiny lizard *Sceloporus jarrovi* (Sauria: Phrynosomatidae) from north-central México. *Journal of Herpetology* 36:225-233.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. México, D.F. Limusa.
- Schoener, T.W., J.B. Slade y C.H. Stinson. 1982. Diet and sexual dimorphism in the very catholic lizard genus, *Leiocephalus* of the Bahamas. *Oecología* 53:160-169.
- Vitt L.J, R.C., Van Loben Sels y R.D. Ohmart. 1981. Ecological relationships among arboreal desert lizards. *Ecology* 62:398-410.
- Vitt L.J. 1992. Diversity of reproduction strategies among Brazilian lizards and snakes: the significance of lineage and adaptation. Pp. 135-149. *En* Hamlett, W.C., editor. *Reproductive biology of South American vertebrates*. Springer-Verlag, New York.

RANA TORO (*LITHOBATES CATESBEIANUS*): ANFIBIO INTRODUCIDO EN AGUASCALIENTES, MÉXICO

Héctor Avila-Villegas¹, Laura Patricia Rodríguez-Olmos² y Luis Felipe Lozano-Román¹

¹Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes.

Ave. Convención Pte. #1626. Fracc. La Concordia. Aguascalientes, Ags. C.P. 20010.

²Departamento de Biología, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Ave. Universidad #940. Aguascalientes, Ags.

E-mail: avila_hec@yahoo.com.mx

Palabras clave: *Lithobates catesbeianus*, rana toro, especie exótica, Aguascalientes, distribución

Key words: *Lithobates catesbeianus*, bullfrog, exotic species, Aguascalientes, distribution

La rana toro (*Lithobates catesbeianus*) es un anuro originario del este de Estados Unidos de Norteamérica. Esta especie puede llegar a medir más de 20 cm de longitud (Bury y Whelan, 1984). En México se ha registrado en las provincias fisiográficas Península de Baja California, Desierto de Sonora, Provincia Tamaulipeca y Mesa Central (Stebbins, 1985; Flores-Villela, 1993). No obstante que el estado de Aguascalientes se ubica dentro de esta última provincia, la rana toro no fue incluida en el trabajo más reciente sobre su herpetofauna (Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz, 2005), siendo éste el primer registro de *L. catesbeianus* para el estado. Este trabajo se deriva de la observación de un espécimen en un bordo del Municipio de San José de Gracia, Aguascalientes en el verano de 2005 (Silva-Briano, com. pers.).

Durante una visita nocturna efectuada el 4 de julio del 2006 al Arroyo Pabellón ubicado en el Municipio de Rincón de Romos, Aguascalientes, se escuchó el canto característico de la rana toro (*L. catesbeianus*) en diversos cuerpos de agua cercanos al mismo. A las 21:39 h se capturó un ejemplar macho con una longitud total (LT) de 18.0 cm y con un peso de 282.0 g en la orilla de un estanque artificial ubicado frente al Centro Acuícola de la SAGARPA (22° 09' 59.1''N, 102° 20' 37.8''O, 1911 m de altitud). El tipo de vegetación que presenta este sitio es el matorral xerófilo, con algunos sauces (*Salix bonplandiana*) y sabinos (*Taxodium mucronatum*) en los márgenes del arroyo. El ejemplar (MZFC 19374) está

depositado en la colección del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

La introducción de la rana toro en Aguascalientes inició entre 1945 y 1950, cuando se trasladó una cantidad desconocida de ejemplares desde el estado de Florida, E. U. A. hasta los canales de riego de Los Mochis, Sinaloa, con la finalidad de establecer un criadero para su aprovechamiento como alimento (Juárez, 1977). Posteriormente, la rana toro fue llevada desde este sitio hasta Culiacán, Sinaloa, El Carrizo, Sonora, el estado de Morelos y la parte sur de Tamaulipas (Juárez, 1977). En 1980, se llevaron desde Los Mochis, Sinaloa a Aguascalientes alrededor de 300 ejemplares, también con fines comerciales (Rodolfo de León, com. pers.). Sin embargo, el clima durante el invierno y las dificultades para abastecer de alimento a las ranas provocaron que el proyecto fracasara en el primer año de implementación (Rodolfo de León, com. pers.). Asimismo, debido a fallas técnicas en el manejo del criadero se produjo una fuga de ejemplares, y por otro lado, se donaron varios individuos a diferentes personas.

A 26 años de su introducción, no se conoce ningún aspecto de la ecología poblacional de la rana toro en Aguascalientes, por lo que es necesario investigar más al respecto. Bury y Whelan (1984) señalan que esta especie presenta una gran capacidad de adaptación a los

diferentes cuerpos de agua, por lo que puede representar un riesgo para la fauna local por su comportamiento depredador hacia todo tipo de vertebrados como otras especies de ranas, peces, culebras, tortugas, roedores y aves. Sin embargo, también se sabe que especies invasoras como ésta pueden sufrir una reducción en su sobrevivencia debido al clima y latitud de su nuevo ambiente (Phillips y Shine, 2005).

LITERATURA CITADA

- Bury, B. R. y J. A. Whelan. 1984. Ecology and management of the bullfrog. Fish and Wildlife Service. Washington, D. C.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Special publication Carnegie Museum of Natural History. 171-73.
- Juárez, J. R. 1977. La explotación de la rana toro en México (1953-1975). Situación actual y perspectivas. Simposio de la Asociación Latinoamericana de Acuicultura. Maracay, Venezuela.
- Phillips, B. L. y R. Shine. 2005. The morphology, and hence impact, of an invasive species (the cane toad, *Bufo marinus*): changes with time since colonization. Animal Conservation 8:407-413.
- Stebbins, R. C. 1985. A field guide to western reptiles and amphibians. Houghton Mifflin Company. Boston.
- Vázquez-Díaz, J. y G. E. Quintero-Díaz. 2005. Anfibios y reptiles de Aguascalientes. CONABIO/CIEMA, A. C. México.

REPORTE DEL TAMAÑO DE LA CAMADA EN *ABRONIA TAENIATA* (WIEGMANN, 1828)

Israel Solano-Zavaleta, Andrés Alberto Mendoza-Hernández y Uri Omar García-Vázquez

Museo de Zoología, "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias, UNAM. A. P. 70399, C. P. 04510, México, D. F.
E-mail: crotalus.viper@gmail.com

Palabras claves: *Abronia taeniata*, tamaño de camada

Key words: *Abronia taeniata*, clutch size

La lagartija, *Abronia taeniata* se distribuye en la Sierra Madre Oriental, en la porción correspondiente a los estados de San Luis Potosí, Querétaro, Tamaulipas, Hidalgo, Puebla y Veracruz (Campbell y Frost, 1993).

A la fecha existen pocos estudios sobre la ecología de *A. taeniata* (Campbell y Frost, 1993), particularmente sobre aspectos de reproducción, actualmente solo se cuenta con algunos datos anecdóticos mencionado por Martin (1955) quien reportó que un ejemplar de *A. taeniata* parió 4 crías, y mencionó que es posible que las crías nazcan a mediados de la temporada de lluvias (mediados de mayo a mediados de junio). La presente nota aporta información sobre el tamaño de la camada de un ejemplar de *A. taeniata*.

El 23 de Noviembre del 2005 se recolectó una hembra grávida de *A. taeniata* en la localidad de Atalpa, Municipio de Tlatlauquitepec (19° 51' 08.4'' N, 97° 30' 18.7'' O), Puebla, México. La hembra fue colectada mientras se asoleaba en una pared de tierra a una altura de 1.70 m del suelo, en un bosque de encino-pino a una altitud de 1888 m. El ejemplar se mantuvo en cautiverio hasta que parió siete crías vivas entre los días 19 y 20 de Abril del 2006, al inicio de la temporada de lluvias, antes de lo mencionado por Martin (1955).

La hembra presentó una longitud hocico-cloaca (LHC) de 88 mm; una longitud total (LT) de 220 mm, y un peso de 22.62 g después de parir; mientras que las crías ($n=7$) presentaron una LT promedio de 72.33 mm (Desviación Estándar DE = 2.0656; intervalo = 70 a 75 mm), LHC promedio de 31.43 mm (DE = 1.0965; intervalo = 30 a 32.5 mm) y un peso promedio de 0.44 g (DE = 0.0693; intervalo = 0.35 a 0.55 g).

El tamaño de camada (7) registrado en esta nota es el mayor reportado hasta ahora para *A. taeniata* (Martin, 1955) y para el género *Abronia* (Werler, 1951; Smith y Álvarez del Toro, 1962; Smith y Williams, 1963; Álvarez del Toro, 1973; Campbell y Frost, 1993; Flores-Villela y Sánchez-Herrera, 2003) con excepción de *A. aurita* que llega a parir hasta 12 crías (Campbell y Frost, 1993).

La hembra (MZFC-19779) y una de las crías (MZFC-19780) fueron depositadas a la Colección de Anfibios y Reptiles del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Facultad de Ciencias, UNAM, las demás crías fueron liberadas en el lugar de captura.

Agradecimientos.- Agradecemos su ayuda en el trabajo de campo a Manuel A. Rosado-Luna y Estrella Mociño-Deloya. A las autoridades del gobierno del municipio de Tlatlauquitepec.

LITERATURA CITADA

- Álvarez del Toro, M. 1973. Los reptiles de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México: Instituto de Zoología del Estado.
- Campbell, J. A. y D. R. Frost. 1993. Anguid lizards of the Genus *Abronia*: revisionary notes, descriptions of four new species, a phylogenetic analysis, and key. Bulletin of the American Museum of Natural History 216:1-121.
- Flores-Villela, O. y O. Sánchez-Herrera. 2003. A new species of *Abronia* (Squamata: Anguidae) from the Sierra Madre del Sur of Guerrero, Mexico, with comments on

-
- Abronia deppii*. Herpetologica 59: 524-531.
- Martin, P. S. 1955. Herpetological records from the Gómez Farías region of southwestern Tamaulipas, México. Copeia 3:173-180.
- Smith, H. M. y M. Álvarez del Toro. 1962. Notulae herpetologicae chiapasiae III. Herpetologica 18:101-107.
- Smith, H. M. y K. L. Williams. 1963. New and noteworthy amphibians and reptiles from southern Mexico. Herpetologica 19:22-27.
- Werler, J. E. 1951. Miscellaneous notes on the eggs and young of Texan and Mexican reptiles. Zoologica, New York 36:37-48.

USO DE MICROHÁBITAT ARBÓREO EN UNA POBLACIÓN DE *XENOSAURUS* (SQUAMATA: XENOSAURIDAE) DEL SURESTE DE HIDALGO, MÉXICO

Joan Gastón Zamora-Abrego¹, Uri Omar García-Vázquez¹ y Aníbal Helios Díaz de la Vega Pérez²

¹Museo de Zoología, Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNAM. A. P. 70399, C.P. 04510, México, D.F.
Email: urigarcia@gmail.com

²Laboratorio de Herpetología, Instituto de Biología, UNAM. C.P. 04510, México, D.F.

Palabras claves: *Xenosaurus*, microhabitat
Key words: *Xenosaurus*, microhabitat

El género *Xenosaurus*, Peters, 1861, se distribuye desde el sur del estado de Tamaulipas hacia el sur y este de Guatemala en la vertiente del Golfo de México, y desde Guerrero hasta Oaxaca en la vertiente del Pacífico (King y Thompson, 1968; Ballinger et al., 2000). Sus especies se encuentran en altitudes que van de los 410 m a los 2600 m, ocupando ambientes como selva, bosque tropical, huizachal, matorral xerófilo, bosque mesófilo de montaña, chaparral, bosque de encino, pino-encino y pino (Pérez-Ramos et al., 2000; Nieto-Montes de Oca et al., 2001; Canseco-Márquez, 2005; Duran-Fuentes, 2005).

Una de las características más notables de las especies que conforman a este género es la forma del cuerpo aplanado dorso-ventralmente (King y Thompson 1968). Característica adaptativa, que sugiere una alta especialización en el uso del microhábitat, ya que todas las especies conocidas tienden a ser habitantes estrictos de grietas.

En 1965 Lynch y Smith registraron para este género el uso de grietas en rocas calizas y en grietas y huecos que se forman en los árboles. Sin embargo, se ha mencionado que estos organismos no sólo habitan en grietas de roca si no que además están restringidos a este tipo de hábitat (Ballinger et al. 1995; Lemos-Espinal et al. 1996, 1997). A pesar de que ha sido observado el uso de grietas en los árboles por estos organismos (King y Thompson 1968), no se tiene conocimiento de las características de las grietas que utilizan los individuos en este

tipo de microhábitat. El presente trabajo provee el segundo caso confirmado del uso de microhábitat arbóreo y el primero del uso en oquedades en el suelo para una especie de *Xenosaurus*. Adicionalmente, se provee información general de las características de las grietas que utilizan estos organismos.

En junio del 2005, en un bosque mesófilo, en la localidad de La Mojonera en Zacualtipan, Hidalgo (20°32'23.6"N 98°42'31.3"O; 2000 m), se colectó un macho y una hembra de *Xenosaurus g. grandis* (*sensu* Camarillo-Rangel, 1990), ocupando diferentes grietas en un árbol de encino (*Quercus laurina*; Fig. 1). Adicionalmente, en el mismo árbol se observó un individuo que no pudo ser colectado para determinar su sexo.



Figura 1.- Hembra de *Xenosaurus g. grandis* (*sensu* Camarillo-Rangel, 1990), colectada en una grieta en un árbol de encino (*Quercus laurina*).

El árbol de encino presentó un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 173 cm con una altura aproximada de 20.0 m. En la región

anterior, arriba de la base del árbol, se observó una región dañada con varias grietas horizontales con dirección de la corteza hacia el xilema. Los tres organismos se encontraron dentro de las grietas verticales con la cabeza dirigida hacia fuera, como se ha observado en otros miembros de este género (Lemos-Espinal et al., 2004; Lemos-Espinal y Smith, 2005).

Los dos individuos colectados se encontraron en una misma grieta, a 54.0 cm de altura con respecto a la base del árbol. La grieta era de 11.0 cm de largo, 2.0 cm de ancho, 20.0 cm de profundidad y con un ángulo de 90° con respecto a la horizontal. El macho presentó una longitud hocico-cloaca (LHC) de 98.0 mm, mientras que la hembra 100.0 mm, con un peso de 16.5 y 18.0 g, respectivamente. Adicionalmente, se colectó una hembra (LHC = 92.0 mm, peso = 12.0 g) dentro de una oquedad del suelo, asociada a la raíz de un pino (*Pinus sp.*). Las dimensiones de la oquedad fueron de 2.0 cm de ancho y 32.0 cm de profundidad en ángulo recto (Fig. 2).



Figura 2.- Microhábitat (oquedad en el suelo) utilizado por una hembra de *Xenosaurus g. grandis* (sensu Camarillo-Rangel, 1990).

En junio de 2006, uno de los autores (UOGV) colectó una hembra (LHC = 97.3 mm, peso = 17.0 g) dentro de una grieta horizontal en un tronco tirado en la misma localidad (Fig. 3). La grieta midió 15.2 cm de largo y 16.0 cm de profundidad y se encontró a una altura de 50.0 cm del suelo.

Estas observaciones confirman que individuos

del género *Xenosaurus* utilizan microhábitats arbóreos y edáficos y este no se restringe a grietas de rocas (Lynch y Smith, 1965; King y Thompson, 1968). Las características de las grietas en árboles que utilizan los organismos en La Mojonera son similares en medidas e inclinación a las grietas en rocas utilizadas por otros organismos (Zamora-Abrego, 2004; Lemos-Espinal y Smith, 2005; Zuñiga-Vega et al., 2005). Esto sugiere que la elección de las grietas como hábitat en especies de este género está dada principalmente por características propias de la grieta y no por el tipo de sustrato en el que se encuentra ubicada.



Figura 3.- Hembra de *Xenosaurus g. grandis* (sensu Camarillo-Rangel, 1990), colectada dentro de una grieta horizontal en un tronco tirado. Fotografía por Luis Canseco

Actualmente no existe información que evalúe la disponibilidad de las grietas en diferentes sustratos. Por lo que, consideremos que es necesaria una evaluación más detallada sobre la disponibilidad de microhábitats para identificar si el uso del microhábitat arbóreo es consecuencia de la ausencia de grietas en rocas.

Agradecimientos.- Los autores queremos agradecer a Luis Canseco, Israel Solano y Rosaura Valdez por su ayuda en el trabajo de campo y en la recopilación de los datos.

LITERATURA CITADA

Ballinger, R. E., G. R. Smith, y J. A. Lemos-Espinal. 2000. *Xenosaurus* (Gray). Catalogue of American Amphibians and Reptiles 712:1-3.

- Ballinger, R. E., J. A. Lemos-Espinal, S. Sanoja-Sarabia y N. R. Coady. 1995. Ecological observations of the lizard, *Xenosaurus grandis* in Cuautlapán, Veracruz, México. *Biotropica* 27:128–132.
- Camarillo-Rangel, J. L. 1990. *Xenosaurus grandis* en el Estado de Hidalgo, México. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 2:34–35.
- Canseco-Márquez, 2005. Filogenia de lagartijas del género *Xenosaurus* Peters (Sauria: Xenosauridae) basada en morfología externa. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Durán- Fuentes I. 2005. Evaluación del estado taxonómico de las poblaciones de *Xenosaurus* (Squamata: Xenosauridae) de la Sierra Madre Oriental en Hidalgo, Puebla y Veracruz. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- King, W. y F. G. Thompson. 1968. A review of the American lizard of the genus *Xenosaurus* Peters. *Bulletin Florida State Museum Biological Sciences* 12:93–123.
- Lemos-Espinal, J. A., y G. R. Smith. 2005. Natural history of *Xenosaurus phalaroanthereon* (Squamata, Xenosauridae), a knob-scaled lizard from Oaxaca, Mexico. *Phyllomedusa* 4:133–137.
- Lemos-Espinal, J. A., G. R. Smith y R. E. Ballinger. 1996. Natural history of the mexican knob-scaled lizard *Xenosaurus rectocollaris*. *Herpetological Natural History* 4:151–154.
- Lemos-Espinal, J. A., G. R. Smith y R. E. Ballinger. 1997. Natural history of *Xenosaurus platyceps*, a crevice dwelling lizard from Tamaulipas, Mexico. *Herpetological Natural History* 5:181–186.
- Lemos-Espinal, J. A., G. R. Smith, y R. E. Ballinger. 2004. Aspects of the ecology of a distinct population of *Xenosaurus platyceps* from Querétaro, México. *Amphibia-Reptilia* 25:204–210.
- Lynch, J. D. y H. M. Smith. 1965. A new species of *Xenosaurus* (Reptilia: Xenosauridae) from the Isthmus of Tehuantepec, México. *Transactions of the Kansas Academy of Science* 68:163–172.
- Nieto-Montes de Oca, A., J. A. Campbell y O. Flores-Villela. 2001. A new species of *Xenosaurus* (Squamata: Xenosauridae) from the Sierra Madre del Sur of Oaxaca, México. *Herpetologica* 57:32–47.
- Pérez-Ramos, E., L. Saldaña de la Riva y J. A. Campbell. 2000. A new allopatric species of *Xenosaurus* (Squamata: Xenosauridae) from Guerrero, México. *Herpetologica* 56:500–506.
- Zúñiga-Vega, J. J., R. I. Rojas-González, J. A. Lemos-Espinal, y M. E. Pérez-Trejo. 2005. Growth ecology of the lizard *Xenosaurus grandis* in Veracruz, México. *Journal of Herpetology* 39:433–443.
- Zamora-Abrego, J. G. 2004. Historia natural, biología reproductiva, hábitos alimentarios y área de actividad de una población de *Xenosaurus platyceps*, al noreste del estado de Querétaro, México. Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

ECOLOGÍA Y MORFOLOGÍA DE *SCELOPORUS GRAMMICUS* EN DOS AMBIENTES DIFERENTES DEL ESTADO DE HIDALGO, MÉXICO

Adrian Leyte Manrique

Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, A.P. 1-69 Plaza Juárez, C.P. 42001, Pachuca, Hidalgo, México
E-mail: leytebi2@yahoo.com.mx

En el presente trabajo se analizan aspectos relacionados con la ecología y morfología de dos poblaciones de la lagartija vivípara *Sceloporus grammicus* en ambientes contrastantes del estado de Hidalgo, México. El área de estudio comprende las localidades de San Juan Tilcuautla, Municipio de San Agustín Tlaxiaca y La Estanzuela, Municipio de Mineral del Chico. Cabe señalar que ambos sitios de estudio presentan asentamientos humanos y se encuentran perturbados, llevándose a cabo en ellos actividades agrícolas (con mayor grado en la localidad de Tilcuautla). Para este estudio, se colectó un total de 147 organismos (74 en Tilcuautla y 73 en La Estanzuela) de enero a diciembre de 2005, de los cuales se obtuvieron datos acerca de su ecología (microhábitat, actividad, alimentación y dinámica poblacional) y morfología.

En este estudio se caracterizaron 11 diferentes tipos de microhábitats pero no se encontraron diferencias en su utilización entre los individuos de ambas poblaciones ni entre los sexos de éstas. Sin embargo, presentaron diferencias en el número de individuos que los utilizan, siendo los más importantes en ambas poblaciones los microhábitats: magueyes, nopales y rocas. La amplitud del nicho ecológico (recurso microhábitat) fue baja y el solapamiento alto. Algunos elementos de la estructura del microhábitat: cobertura de la vegetación, rocas y suelo desnudo (en porcentaje), microhábitat más cercano, y factores ambientales (temperatura del microhábitat, temperatura ambiental y humedad relativa) generaron diferencias ecológicas entre sexos y poblaciones. Por otra parte, se encontró que no existen diferencias entre poblaciones y sexos con relación a las horas de actividad, es decir, las lagartijas de ambas poblaciones y sexos

presentan una actividad diurna similar, la cual es de las 10:00 a las 17:00 horas, en la que estas perchan y forrajean.

Con relación a la dinámica poblacional de *S. grammicus* se contabilizó un total de 1748 registros (Tilcuautla, 951; La Estanzuela, 797), observándose que la estructura poblacional (adultos y crías) fue similar en ambas poblaciones a lo largo del año, pero la densidad de organismos fue mayor en Tilcuautla (148.5 ind/6400m²) que en La Estanzuela (124.5 ind/6400m²). La proporción de sexos para Tilcuautla fue de 1:0.9 hembras-machos y para La Estanzuela de 1:08 hembras-machos.

Se determinó que *S. grammicus* es principalmente insectívoro y generalista, las principales presas fueron las hormigas y los escarabajos, es decir, los machos y las hembras prefirieron estos tipos de presas en ambas poblaciones, y en menor grado otros grupos (Araneae, Sauria y Molusca, así como otras presas de insectos: Orthoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Homoptera, Diptera y Dermaptera).

De los caracteres morfológicos analizados se encontró que los individuos de ambas poblaciones sólo difieren en dos de ellos: la longitud hocico cloaca (LHC), mayor en la población de Tilcuautla ($P < 0.05$), y la longitud de la mandíbula (L.mandíb.), mayor en La Estanzuela ($P < 0.05$). Por otra parte, se encontró que entre los machos de ambas poblaciones, la LHC (mayor en Tilcuautla, $P < 0.05$) fue el único carácter que mostró diferencias. En el caso de las hembras, la LHC fue mayor en Tilcuautla ($P < 0.05$) y las dimensiones de la mandíbula, mayor en La Estanzuela ($P < 0.05$).

Para los caracteres multiestado analizados, la posición de los parches ventrales (PPVENTR), la escama frontal anterior y frontal media (EFA-FMCS), la franja lateral del cuello (FLC) y el tipo de patrones de la sección de la región lateral del cuerpo (TPSRLC) presentaron diferencias entre los individuos de ambas poblaciones. *Sceloporus grammicus* tiene un marcado dimorfismo entre sexos de ambas poblaciones, siendo los machos mayores a las hembras en las dimensiones de la cabeza, extremidades y LHC ($P < 0.05$), y también más conspicuos en los patrones de la coloración del cuerpo. Los machos tienen la coloración de la zona gular azul, naranja, amarilla y negra, en ocasiones con motas blancas, y la de los parches ventrales, de azul claro a metálico en comparación con las hembras que presentaron colores menos llamativos (paja, amarillo y naranja) tanto en la zona gular como en la ventral.

En este trabajo se aportan datos relevantes de la ecología y morfología de ambas poblaciones para el estado de Hidalgo, los cuales incluyen evidencias que pueden generar nuevas hipótesis en relación a la diversificación de las distintas razas cromosómicas del complejo *S. grammicus*, y sugieren que la diversificación fenotípica puede estar estrechamente relacionada con las características ambientales y geográficas específicas de la zona donde se encuentran las distintas poblaciones. Considerando que se encontraron diferencias significativas entre poblaciones, como son la LHC, el largo de la mandíbula y algunos caracteres multiestado, los cuales pueden ser

consecuencia de una plasticidad morfológica. Por otra parte, las similitudes encontradas en las dimensiones de la cabeza, extremidades y patrones de coloración en ambas poblaciones, pueden considerarse como parte de la historia filogenética (historia evolutiva) del grupo *Sceloporus* y de la misma especie (*S. grammicus*), es decir, son caracteres fijos que únicamente mostraron diferencias en machos y hembras como parte de su dimorfismo sexual y no como un factor significativo entre poblaciones.

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio, se considera que aún no se cuenta con las evidencias suficientes para poder definir o dar una propuesta de separación taxonómica a nivel de especie entre ambas poblaciones, pero se refuerzan los planteamientos dados por Sites et al. (1988), quienes mencionan, que se requieren estudios ecológicos (uso de hábitat, dinámica poblacional y hábitos alimentarios), conductuales (exhibición de patrones de coloración, territorialidad, etc.), reproductivos (ciclos reproductivos, tamaño de la camada, tamaño de la cría al nacer, etc.) y morfológicos, que den la pauta para poder definir a las distintas razas del complejo *S. grammicus* como especies verdaderas.

Este trabajo se realizó bajo el apoyo económico de los proyectos SEP-PROMEP-1103.5/03/1130, Programa Institucional de Investigación (PII) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, UAE-DIP-ICBI-AAB-020, PIFI-PROMEP 3.3. 2007, CONACYT-S52552-Q y CONACYT-43761.

CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE DOS POBLACIONES DE *SCELOPORUS GRAMMICUS* (SAURIA: PHRYNOSOMATIDAE) DEL ESTADO DE HIDALGO, MÉXICO

Uriel Hernández-Salinas

Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, A.P. 1-69 Plaza Juárez, C.P. 42001, Pachuca, Hidalgo, México

Email: hu128613@uaeh.reduaeh.mx

Estudios intraespecíficos en lagartijas han revelado variaciones geográficas entre poblaciones en las características de historias de vida, tales como tamaño de la camada, tamaño del huevo, fecundidad, y edad a la madurez sexual. La variación de estas características puede estar relacionada con los factores ambientales tales como la disponibilidad de alimento, la duración de las condiciones ambientales o bien con la historia filogenética del grupo. A la fecha, existen pocos estudios comparativos en las características reproductivas entre poblaciones de *Sceloporus grammicus* de la parte baja (Altiplanicie Mexicana) del estado de Hidalgo, por lo que, se planteó un estudio comparativo en las características reproductivas en las poblaciones de Tilcuautla (TL) y La Estanzuela (LE) en el estado de Hidalgo. Esta evaluación se realizó de enero a diciembre del 2005. Los objetivos fueron: (1) conocer la longitud hocico-cloaca (LHC) mínima a la madurez sexual de los machos y de las hembras, (2) conocer si existe dimorfismo entre ambos sexos, (3) identificar los ciclos reproductivos de las hembras y de los machos, (4) determinar si los factores ambientales (temperatura, precipitación y fotoperiodo) influyen en la actividad reproductiva, (5) conocer el tamaño medio de la camada (TMC) de las hembras, y (6) conocer si el tamaño de la camada está correlacionada con la LHC de las hembras de ambas poblaciones.

Se colectaron tres machos y tres hembras adultas en cada mes del año. A cada ejemplar se le registró la LHC, la longitud total (LT), el peso (g), el largo de la cabeza (LC) y el ancho de la cabeza (AC). Asimismo, se estimó el largo del antebrazo (LANTB), largo del fémur (LF), y largo de la tibia (LT); estas medidas fueron utilizadas para evaluar la presencia de

dimorfismo sexual dentro y entre poblaciones. A cada hembra sexualmente madura se le extrajeron las diferentes clases de folículos (folículos no vitelogénicos, FNV, folículos vitelogénicos, FV) y embriones (E) en cada ovario y oviducto, respectivamente. Para conocer la LHC mínima a la madurez sexual de las hembras, se consideraron aquellas con menor LHC y que presentaron FV o E, y en los machos más pequeños que presentaron testículos agrandados y con producción de esperma.

Se encontró que la LHC mínima a la madurez sexual de los machos de la población de TL fue de 38.9 mm y de 42.2 mm para la población de LE, mientras que en las hembras fue de 44.6 y 41.6 mm, respectivamente. El peso medio de los machos de LE fue de 4.6 ± 0.21 g y de 4.8 ± 0.31 g para los de TL; mientras que en las hembras fue de 3.7 ± 0.16 y de 4.3 ± 0.21 g, respectivamente. Se encontró que los machos de ambas poblaciones no presentaron diferencias en las características morfológicas mencionadas ($P > 0.05$), este patrón fue similar en las hembras de las dos poblaciones ($P > 0.05$), con excepción de la LHC ($P < 0.005$) y la masa del cuerpo ($P < 0.01$).

La actividad reproductiva de los machos de TL se inició en el mes de mayo con el pico máximo entre agosto y octubre, y decreciendo a partir del mes de noviembre; mientras que en los machos de LE se inició en marzo, alcanzando la masa máxima en el mes de agosto, y decreciendo a partir de septiembre. La actividad reproductiva de las hembras de TL se inició con la vitelogénesis en agosto, la ovulación en noviembre, y el desarrollo embrionario de diciembre a febrero; en la población de LE, la vitelogénesis se presentó de julio a septiembre,

la ovulación en octubre, y el desarrollo embrionario de noviembre a marzo. El tamaño medio de la camada de las hembras de TL fue de 4.1 ± 0.35 y de 5.7 ± 0.39 para LE. Se encontró que la actividad reproductiva de los machos de la población de TL estuvo correlacionada con la precipitación ($P < 0.05$) pero no con la temperatura ($P > 0.05$) ni con el fotoperiodo ($P > 0.05$), mientras que la actividad de los machos de LE, se correlacionó con la precipitación ($P < 0.0005$) y el fotoperiodo ($P < 0.05$). Para las hembras de TL, el crecimiento folicular estuvo asociado con la temperatura ($P < 0.05$) y el fotoperiodo ($P < 0.05$) pero no con la precipitación ($P > 0.05$), sin embargo, en el caso de las hembras de LE, el crecimiento folicular se relacionó con la precipitación ($P < 0.005$) y el fotoperiodo ($P < 0.005$) pero no con la temperatura ($P > 0.05$). El tamaño de la camada estuvo correlacionado con

la LHC de las hembras en la población de TL ($P < 0.05$), pero no en la población de LE ($P > 0.05$).

Algunas características reproductivas analizadas en este estudio variaron entre poblaciones, lo que podría deberse a que los individuos de cada población responden de manera diferente a las condiciones ambientales de cada sitio. Sin embargo, estas características son más similares a poblaciones de partes bajas que a las altas (montañas).

Este trabajo se realizó bajo el apoyo económico de los proyectos SEP-PROMEP-1103.5/03/1130, Programa Institucional de Investigación (PII) de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, UAE-DIP-ICBI-AAB-020, PIFI-PROMEP 3.3. 2007, CONACYT-S52552- Q y CONACYT-43761.

INSTRUCCIONES PARA AUTORES

El Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana es el principal órgano de difusión de la sociedad. Su objetivo es servir como medio de comunicación para los interesados en el estudio de los anfibios y reptiles de América Latina en diferentes áreas como taxonomía biogeografía, faunística, morfología, reproducción, ecología, historia natural, etc. El boletín consta de cinco secciones: artículos científicos, notas científicas, resúmenes de tesis, reseñas y noticias de interés general.

Los autores interesados en publicar sus trabajos en el boletín no necesitan ser miembros de la sociedad. Sin embargo, es importante señalar que los costos de publicación (excepto los generados por cualquier manejo especial de ilustraciones, que deberán ser pagados por los autores) son cubiertos con las cuotas de membresías y suscripciones.

Los manuscritos deberán ser enviados por triplicado al Editor, quien los asignará a los Editores Asociados apropiados. Éstos, a su vez, buscarán dos o tres revisores para cada manuscrito. Los manuscritos serán evaluados con base a sus méritos científicos. Los autores deberán retener el manuscrito y figuras originales hasta que el manuscrito sea aceptado para su publicación.

Los manuscritos deben ser enviados a: Aurelio Ramírez Bautista, Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, A.P. 1-69 Plaza Juárez, C.P. 42001, Pachuca, Hidalgo, México. Email: aurelior@uaeh.edu.mx

El Manuscrito

Artículos científicos

Los manuscritos de artículos científicos deberán estar escritos en castellano ó en inglés; en ambos casos, deberán incluir un resumen en castellano y otro en inglés (abstract). Se deberá usar la voz activa. Los manuscritos deberán estar impresos por un solo lado en papel bond de tamaño carta (21.5 x 28.0 cm). Todo el manuscrito, incluyendo la literatura citada, cuadros y pies de figuras, deberá estar escrito a doble espacio y tener márgenes de 2.5 cm por los cuatro lados. De preferencia, se deberá usar el procesador de palabras Word y la fuente Times (12 puntos). Las palabras no deberán dividirse en el margen derecho. Los manuscritos deberán estar arreglados en el siguiente orden: título, nombres de los autores, direcciones de los autores, resumen, abstract, palabras clave, key words, texto, agradecimientos, literatura citada, apéndices, cuadros, pies de figuras y figuras. Todas las páginas, incluyendo los cuadros, deberán estar numeradas y marcadas con los nombres de los autores en la esquina superior derecha.

Título.—El título deberá ser corto e informativo y estar escrito sólo con letras mayúsculas, centrado en la parte superior de la página 1.

Nombres y direcciones de los autores.—Los nombres de los autores deberán aparecer en la página 1 en seguida del título, centrados y escritos con letras mayúsculas y minúsculas. En seguida deberán aparecer las direcciones de los autores, centradas y escritas con letras itálicas. Deberán usarse números (superíndices) para indicar la dirección o direcciones correspondientes a cada nombre. Por ejemplo,

Salvador Santana Rivera¹ y Paul R. Smith²

¹ *Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México 04510, D. F., México*

² *Department of Biology, University of Texas at Austin, Austin, TX 78712, USA*
E-mail: prsmith@uta.edu

Resumen y abstract.—El resumen y el abstract deberán señalar los puntos principales del manuscrito de forma tan clara y concisa como sea posible (150 palabras como máximo), sin necesidad de referencias al texto y sin citas de literatura. Las palabras "Resumen" y "Abstract" deberán aparecer indentadas, escritas con letras mayúsculas y minúsculas y seguidas por dos puntos. El resumen deberá comenzar en la página 1 después de las direcciones de los autores, y el abstract deberá aparecer en seguida del resumen.

Palabras clave.—Las palabras clave en castellano e inglés (key words) deberán separar el abstract de la introducción. Los términos "Palabras clave" y "Key words" deberán aparecer indentados y escritos con letras itálicas, seguidas por dos puntos y las palabras (en letras romanas) que identifican los aspectos principales del manuscrito (cinco como máximo). Las palabras clave en inglés deberán aparecer en seguida de aquéllas en castellano.

Texto.—El texto deberá comenzar después de las palabras clave en inglés. La mayoría de los manuscritos pueden arreglarse correctamente en el orden de introducción (sin encabezado), métodos, resultados y discusión; sin embargo, algunos manuscritos pueden requerir otro arreglo de tópicos (p. ej., condiciones experimentales). Las letras itálicas sólo deberán usarse para los nombres de especies, palabras iniciales en casos adecuados (p. ej., *Palabras clave*) y encabezados (ver abajo). Las palabras extranjeras comunes no deberán ser escritas con letras itálicas (p. ej., et al., no *et al.*) El texto termina con los agradecimientos, que deberán ser concisos.

Encabezados.—Se podrán usar tres conjuntos de encabezados: (1) El encabezado principal, centrado, escrito con letras mayúsculas normales y mayúsculas pequeñas. (2) El subencabezado, centrado, escrito con letras itálicas y la letra inicial de cada palabra principal mayúscula. (3) El sub-subencabezado, indentado, escrito con letras itálicas (sólo la letra inicial de la primera palabra mayúscula) y seguido por un punto y un guión largo (em dash). En los encabezados de segundo y tercer niveles, las palabras que se escriben normalmente con letras itálicas deberán escribirse con letras romanas. Por ejemplo,

MATERIALES Y MÉTODOS

Condición Experimental 1: Bufo americanus

Monitoreo de patrones de conducta.—La descripción comienza aquí.

Referencias.—En el texto, las referencias a artículos escritos por uno o dos autores deberán incluir sus apellidos; los artículos escritos por más de dos autores deberán ser citados por el apellido del primer autor seguido por "et al." Las series de referencias deberán ser arregladas en orden cronológico. Por ejemplo, "Brodie y Campbell (1993) y Tinkle et al. (1995) demostraron que..." Todas las referencias mencionadas en el texto deberán estar también en la Literatura Citada y viceversa. Dos o más referencias del mismo autor y año de publicación deberán designarse con letras minúsculas itálicas; por ejemplo, "Best (1978a, b)."

La sección de Literatura Citada deberá seguir a los agradecimientos. **Se deberán escribir los nombres completos de todas las publicaciones periódicas y editoriales de libros.** Las referencias en la Literatura Citada deberán estar a doble espacio y enlistadas de acuerdo a los apellidos de los autores en orden alfabético. Cuando haya varios artículos escritos por el mismo autor principal con varios coautores, se deberán enlistar de acuerdo a los apellidos del segundo y subsecuentes autores en orden alfabético, sin importar el número de autores. Las referencias deberán estar en el siguiente formato (notar espaciamiento entre iniciales y guión mediano o em dash para separar los números de las páginas).

Fraser, D. F. 1976a. Coexistence of salamanders of the genus *Plethodon*: a variation of the Santa Rosalia theme. Ecology 57:238-251.

- . 1976b. Empirical evaluation of the hypothesis of food competition in salamanders of the genus *Plethodon*. *Ecology* 57:459-471.
- Gergits, W. F. y R. G. Jaeger. 1982. Interference Competition and Territoriality between the Terrestrial Salamanders *Plethodon cinereus* and *Plethodon shenandoah*. M. S. Thesis, State University of New York, Albany, New York, U.S.A.
- Krebs, J. R. 1978. Optimal foraging: decision rules for predators. Pp. 23-63. *In* J. R. Krebs y N. B. Davies (Eds.), *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach*. Sinauer, Sunderland, Massachusetts, U.S.A.
- Siegel, S. 1956. *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. McGraw-Hill, New York, New York, U.S.A.

Para referencias que están en curso de publicación, se deberá citar "En prensa" en lugar de los números de las páginas, y deberá darse el nombre completo de la revista. Los manuscritos que no están "en prensa" ni publicados no deberán citarse ni en el texto ni en la Literatura Citada.

Anexos.—La información detallada no esencial en el texto (p. ej., la lista de ejemplares examinados) puede ubicarse en apéndices. Estos deberán aparecer después de la Literatura Citada y llevar encabezados: Apéndice I, II, etc.

Cuadros.—Cada cuadro deberá estar impreso a doble espacio en una hoja separada. Su posición apropiada en el texto deberá indicarse en el margen izquierdo (usualmente en el lugar donde se menciona el cuadro por primera vez). El número y pie de cada cuadro deberán aparecer en la misma página que el cuadro. Dentro del cuadro, sólo la letra inicial de la primera palabra será mayúscula (p. ej., "Gran promedio"). Deberán evitarse las líneas dentro de los cuadros excepto cuando den claridad a grupos separados de columnas. Se podrán usar pies de figura (indicados por asteriscos ó superíndices) después del cuadro cuando se necesite dar información detallada (tal como los niveles de significancia estadística).

Figuras.—Se deberá enviar un juego de figuras originales de buena calidad (impresas en impresora láser ó a tinta china) ó sus impresiones fotográficas al Editor con el manuscrito revisado. Las dimensiones de las figuras no deberán exceder 21.5 x 28 cm. Las figuras deberán ser planeadas para una reducción a un ancho final de una o dos columnas en el *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*. Después de la reducción, las letras de las figuras deberán de tener 1.5-2.0 mm de alto, y los decimales deberán ser visibles. Se deberá incluir una escala de tamaño o distancia cuando sea apropiado. Si una figura va a incluir más de una fotografía, las impresiones deberán montarse adyacentes unas a otras en papel ilustración, y cada una deberá marcarse con una letra (A, B, C). La parte trasera de la figura deberá marcarse con el nombre del autor, el número de la figura, y el tamaño final deseado en la impresión (una o dos columnas). Los pies de figura no deberán aparecer en las figuras mismas; deberán ser impresos a doble espacio y agrupados en una hoja separada con tres líneas de espacio entre pies. Deberá indicarse en el margen izquierdo del texto dónde debe imprimirse cada figura (usualmente donde se menciona por primera vez). La palabra "Figura" deberá ser abreviada en el texto (p. ej., Fig. 2) excepto al inicio de una oración. Las abreviaturas en las figuras deberán seguir las convenciones enlistadas abajo. Se deberán marcar todos los ejes de gráficas.

Pies de página.—Los pies de página sólo deberán usarse para aclarar cuadros e indicar la DIRECCIÓN ACTUAL del autor.

Números.—Los números de 10 ó mayores deberán ser escritos con caracteres numéricos arábigos excepto al inicio de una oración. Los números del uno al nueve deberán ser escritos con letra a menos que precedan a unidades de medida (p. ej., 4 mm), sirvan para designar algo (p. ej., experimento 2), o

estén separados por un guión (p. ej., 2-3 escamas). Sólo los números con cinco o más dígitos deberán ser separados por una coma (p. ej., 9436 y 38,980). Se deberá usar el reloj de 24 horas para indicar horas del día (p. ej., 22:00 h). Las fechas deberán darse por día, mes y año (p. ej., 15 de septiembre de 2001). Los decimales no deberán estar precedidos sólo por un punto (p. ej., 0.5, no .5).

Abreviaturas.—Para pesos y medidas, se deberán usar las unidades del Sistema Internacional de Unidades. Tales unidades deberán usarse en el texto, cuadros y figuras. Las abreviaturas comunes son: *n* (tamaño de muestra), *N* (número de cromosomas), no. (número), LHC (longitud hocico-cloaca, pero definir la primera vez que se use), *P* (probabilidad), gl (grados de libertad), DE y EE (desviación estándar y error estándar, respectivamente), l (litros), g (gramos), m (metros), cm (centímetros), mm (milímetros) y °C (grados centígrados). Notar que *n* y *P* se deberán escribir con letras itálicas, así como todos los símbolos estadísticos de valores (p. ej., prueba de *t*, r^2 , U de Mann-Whitney). Las letras griegas (p. ej., β) no deberán escribirse con itálicas. No se deberán abreviar "comunicación personal," fechas, ni términos no definidos.

Notas científicas

Las notas científicas no deberán exceder de cuatro cuartillas de extensión. No deberán incluir resumen ni abstract, pero sí palabras clave y key words. Su formato deberá ser el mismo que el de los artículos, excepto que sólo deberá usarse encabezado para la Literatura Citada.

Resúmenes de tesis

Los resúmenes de tesis no deberán exceder de tres cuartillas de extensión. Se deberá indicar el nombre del asesor de la tesis, la institución donde se presentó, el grado obtenido y la fecha de defensa de la tesis.

SOBRETUROS

Los sobretiros, en caso de solicitarse, serán con cargo a los autores. La solicitud deberá hacerse al momento de recibir la aceptación del trabajo. El pago de los sobretiros deberá realizarse en un plazo no mayor de un mes después del aviso de su costo.



La Sociedad Herpetológica Mexicana A. C. , la Universidad Autónoma de Querétaro, el Herpetario de Querétaro y la Secretaria de Desarrollo Sustentable

INVITAN AL:

**DIPLOMADO NACIONAL DE HERPETOLOGÍA: ENFOQUES EN
BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN**

Que se llevará a cabo del 5 al 23 de noviembre de 2007 en la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro

**INFORMES EN LA PÁGINA DE LA SOCIEDAD HERPETOLOGICA
MEXICANA**

www.sociedadherpetologicamexicana.com

CONTENIDO**ARTÍCULOS CIENTÍFICOS**DIVERSIDAD CLONAL EN LOS LACERTILIOS UNISEXUALES DEL GÉNERO *ASPIDOSCELIS*

Norma Leticia Manríquez Morán1

NOTAS CIENTÍFICASCONTRIBUCIÓN A LA ECOLOGÍA DE *SCELOPORUS GRAMMICUS*: PRESENCIA DE COLA REGENERADA EN DOS POBLACIONES DEL ESTADO DE HIDALGO MÉXICO
Adrian Leyte-Manrique, Aurelio Ramírez-Bautista y Uriel Hernández-Salinas.....13RANA TORO (*LITHOBATES CATESBEIANUS*): ANFIBIO INTRODUCIDO EN AGUASCALIENTES, MÉXICO

Héctor Avila-Villegas, Laura Patricia Rodríguez-Olmos y Luis Felipe Lozano-Román.....16

REPORTE DEL TAMAÑO DE LA CAMADA EN *ABRONIA TAENIATA* (WIEGMANN, 1828)

Israel Solano-Zavaleta, Andrés Alberto Mendoza-Hernández y Uri Omar García-Vázquez....18

USO DE MICROHÁBITAT ARBÓREO EN UNA POBLACIÓN DE *XENOSAURUS* (SQUAMATA: XENOSAURIDAE) DEL SURESTE DE HIDALGO, MÉXICO

Joan Gastón Zamora-Abrego, Uri Omar García-Vázquez y Aníbal Helios Díaz de la Vega Pérez20

RESÚMENES DE TESISECOLOGÍA Y MORFOLOGÍA DE *SCELOPORUS GRAMMICUS* EN DOS AMBIENTES DIFERENTES DEL ESTADO DE HIDALGO, MÉXICO

Adrian Leyte Manrique.....23

CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE DOS POBLACIONES DE *SCELOPORUS GRAMMICUS* (SAURIA: PHRYNOSOMATIDAE) DEL ESTADO DE HIDALGO, MÉXICO

Uriel Hernández-Salinas.....25