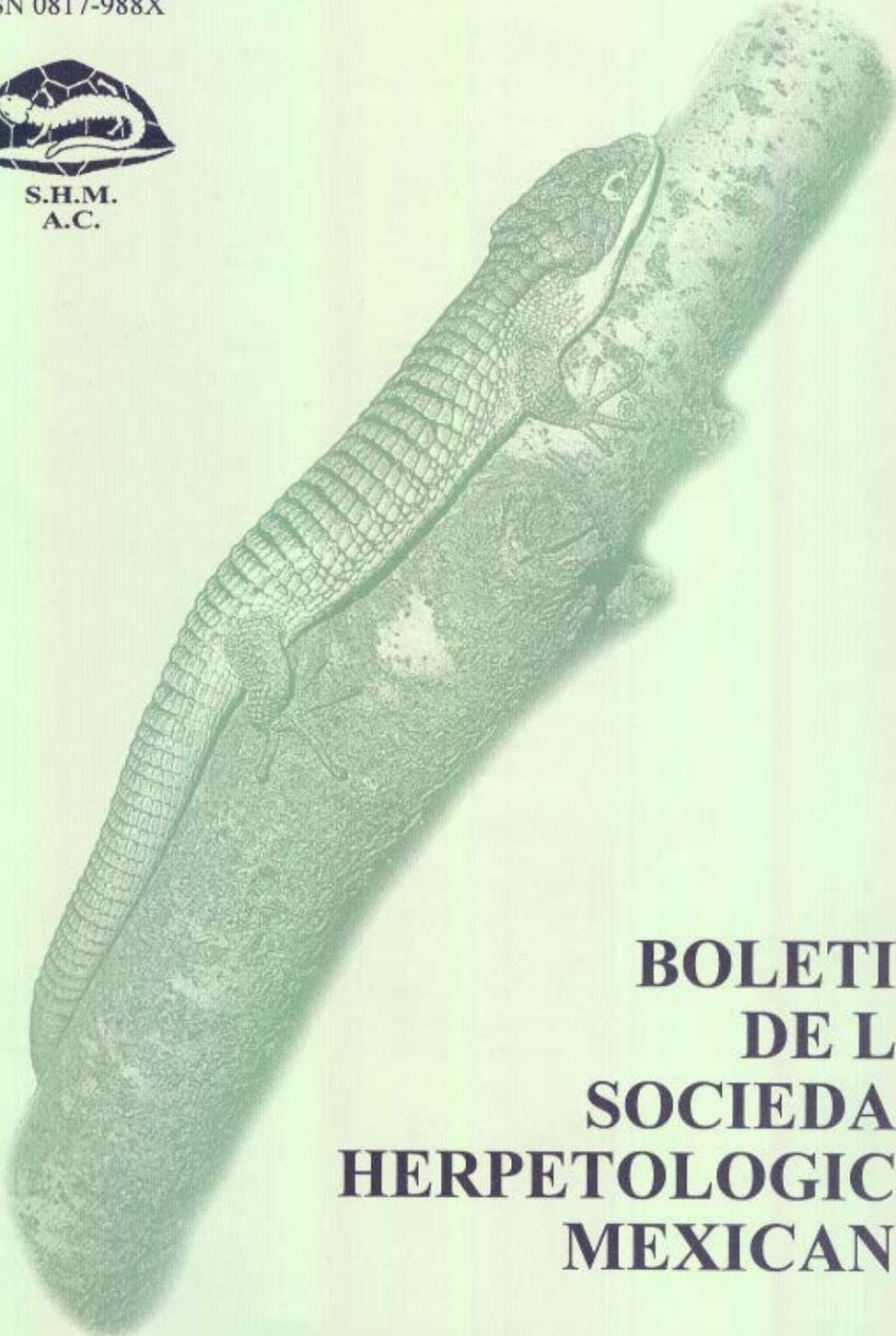

ISSN 0817-988X



S.H.M.
A.C.



**BOLETIN
DE LA
SOCIEDAD
HERPETOLOGICA
MEXICANA**

Vol. 12 No. 1

2004

SOCIEDAD HERPETOLOGICA MEXICANA

MESA DIRECTIVA

Presidente

Roberto Luna Reyes

Vicepresidenta

Guadalupe Gutiérrez Mayén

Secretario

Carlos Jesús Balderas Valdivia

Tesorero

Tomás Villamar Duque

Vocales

Ana Gatica Colima

Rodolfo García Collazo

Ricardo J. Torres Cervantes

Ruth Percino Daniel

COMITÉ EDITORIAL

Editor

Aurelio Ramírez Bautista

E-mail: aurelior@uaeh.reduaeh.mx

Editores Asociados

Irene Goyenechea Mayer-Goyenechea

Javier Manjarrez Silva

Fernando Mendoza Quijano

Pueden ser miembros de la Sociedad Herpetológica Mexicana (SHM) todas aquellas personas, ya sean profesionales, estudiantes o particulares, interesadas en el estudio de los anfibios y reptiles. Las cuotas para pertenecer a la sociedad son: socios titulares y estudiantes, \$150.00 y \$75.00 pesos M.N., respectivamente; miembros extranjeros, \$35.00 USD (mandar Money Order). Además, se aceptan donativos a nombre de la Sociedad Herpetológica Mexicana, A.C. [enviar a Tomás E. Villamar Duque, Bioterio General, FES-Iztacala, UNAM. Av. de los Barrios no. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edo. de México, C.P. 54090, E-mail: toervidu@servidor.unam.mx].

Página de la SHM: <http://www.iztacala.unam.mx/shm>

Esta es una publicación de la Sociedad Herpetológica Mexicana

Diseño, tipografía y armado: José Antonio Hernández Gómez

Portada: *Abronia graminea*, fotografía de José Antonio Hernández Gómez.

AUTOTOMÍA CAUDAL DE *UMA EXSUL* (SAURIA: PHRYNOSOMATIDAE)Cristina García-de la Peña¹, Gamaliel Castañeda¹, Héctor Gadsden²,
Armando J. Contreras-Balderas¹ y David Lazcano¹¹Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. A. P. 513, C. P. 66450
E-mail: crisypp15@yahoo.com²Instituto de Ecología A. C., Centro Regional Chihuahua, Carretera Chihuahua-Ojinaga, Cd. Aldama, Chihuahua, México. A. P. 28, C. P. 32900.

Resumen: Se estudió la autotomía caudal del lacertilio de arena *Uma exsul* en dos localidades de Viesca, Coahuila: Saucillo y Gabino Vázquez. El 11.34% de los individuos capturados en Saucillo presentaron pérdida de cola, mientras que en Gabino Vázquez fue del 6.18%. En Saucillo, la frecuencia de adultos con autotomía fue mayor que en los jóvenes, y los machos adultos presentaron una mayor frecuencia de pérdida de cola que las hembras adultas. En Gabino Vázquez no hubo diferencia significativa entre edades y sexos. En conjunto para ambas poblaciones, las tasas de crecimiento diario de la cola original fueron similares en los tres grupos de edad/sexo, sin embargo, la tasa de crecimiento diario de la cola regenerada fue significativamente mayor en los jóvenes.

Abstract: We studied the tail autotomy of the Coahuila fringe-toed lizard *Uma exsul* in two localities of Viesca, Coahuila: Saucillo and Gabino Vázquez. 11.34% of the individuals captured in Saucillo exhibited tail loss, while in Gabino Vázquez 6.18% of lizards had autotomy. In Saucillo, the frequency of adults with autotomy was greater than that for juveniles, moreover, adult males exhibited a higher frequency of tail loss than adult females. Meanwhile, there was not significant difference in caudal autotomy between age classes and sexes in Gabino Vázquez. Considering both populations, the daily growth rates for the original tail were similar for the three age/sex groups, however, the daily growth rate for the regenerated tail was significantly higher for juveniles.

Palabras clave: *Uma exsul*, autotomía caudal, tasa de crecimiento caudal.

Key words: *Uma exsul*, tail autotomy, tail growth rate.

El estudio de la autotomía caudal en lagartijas ha sido de gran interés en la morfología herpetológica (Barbadillo et al., 1995), ecología de comunidades (Brandl y Volkl, 1988), etología (Fox et al., 1990) y evolución (Zani, 1996). Esta es una estrategia común de los lacertilios para escapar de sus depredadores y su beneficio inmediato es la sobrevivencia (Arnold, 1988), aunque la capacidad para evadir a los depredadores se reduce durante el periodo de regeneración (Dial y Fitzpatrick, 1984). Asimismo, el desprendimiento de la cola provoca otros costos importantes como la pérdida de reservas energéticas (Dial y Fitzpatrick, 1981), una baja habilidad locomotora (Punzo, 1982) y la reducción del estatus social que repercute en el ámbito hogareño y en el éxito reproductor (Salvador et al., 1995, 1996).

Los registros de autotomía caudal fueron obtenidos durante el transcurso de estudios poblacionales de *U. exsul* (Gadsden et al., 2001) en 1998 y 1999. Las áreas de estudio se ubican en dunas de la localidad de Saucillo (25° 26' 23" N y 102° 55' 23" W) y Gabino Vázquez (25° 28' 09" N y 103° 02' 09" W), ambas pertenecientes al municipio de Viesca en Coahuila, pero separadas por una distancia de aproximadamente 10

km. La vegetación en ambas localidades es de matorral micrófilo (Rzedowski, 1978), y predominan los arbustos perennes como la gobernadora (*Larrea tridentata*), el saladillo (*Suaeda nigrescens*) y, en menor proporción, el mezquite (*Prosopis glandulosa*), (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1988).

El trabajo de campo se desarrolló durante 15 días en cada estación del año: primavera (abril), verano (agosto), otoño (noviembre) e invierno (febrero). El área de estudio comprendió dos hectáreas permanentes en cada localidad (Tinkle y Ballinger, 1972). Los individuos de *U. exsul* fueron capturados utilizando la técnica tradicional de la lazada o con la mano. El sexo de los lacertilios se determinó mediante la exposición de hemipenes, presencia de escamas postcloacales grandes y poros femorales desarrollados en los machos, y por su ausencia y menor tamaño de dichas estructuras en las hembras. Con base en el estudio de Gadsden et al. (2000), se establecieron tres grupos de edad/sexo: machos adultos (LHC \geq 70 mm), hembras adultas (LHC \geq 55 mm) y jóvenes (machos: LHC \leq 69 mm, hembras: LHC \leq 54 mm). Para cada individuo se registró la longitud hocico-cloaca (LHC), la longitud de la cola original (CO) y regenerada

(CR, cuando estaba presente), todas medidas al mm más cercano y se marcó en forma permanente por ectomización de falanges (Tinkle y Dunham, 1986). Después de la toma de datos morfométricos, cada individuo fue liberado en el lugar de su primera observación. Una prueba de Kolmogorov-Smirnov reveló que las densidades (número de individuos por dos hectáreas capturados y marcados por estación) de los lacertilios en ambas localidades presentaron una distribución normal, por lo que se usaron pruebas *t* (Student) para comparar las medias entre poblaciones y entre adultos y jóvenes de cada una. Además, se emplearon tablas de continüencia Ji-cuadrada (χ^2) para determinar diferencias en la frecuencia de autotomía caudal entre localidades, entre adultos y jóvenes y entre machos y hembras adultos de cada población. Se calculó la tasa de crecimiento diario (mm/día) para la CO y la CR mediante la diferencia entre la longitud de la captura inicial y las siguientes capturas (siguiente estación), dividida entre el número de días que transcurrieron de una captura a otra. Las tasas de crecimiento fueron calculadas unificando los registros de ambas poblaciones debido al reducido número de datos. Una prueba de Kolmogorov-Smirnov mostró que los datos de las tasas de crecimiento caudal no cumplieron con la normalidad, por lo que se utilizaron pruebas de Mann-Whitney (*U*) para probar diferencia significativa en la tasa de crecimiento entre la CO y la CR para cada grupo de edad/sexo. Asimismo, se aplicaron pruebas de Kruskal-Wallis (*H*) para identificar diferencia significativa en la tasa de crecimiento de la CO y la CR entre los tres grupos de edad/sexo (George y Mallery, 2001). Todas las pruebas se asumieron significativas con $P < 0.05$. Se reportan las medias \pm el error estándar.

RESULTADOS

Durante los dos años se capturaron 335 individuos de *Uma exsul* en Saucillo, de los cuales el 11.34 % (38 ind) presentaron cola regenerada. En Gabino Vázquez el 6.18 % (24 ind) de 388 lacertilios exhibieron pérdida de cola. No se encontró diferencia significativa entre la media estacional de la densidad de individuos en

Saucillo (41.8 ± 6.1 ind/2ha) y Gabino Vázquez (48.5 ± 6.7 ind/2ha); $t = 0.72$, $gl = 14$, $P > 0.05$. Tampoco se encontró diferencia entre las densidades de adultos y jóvenes en Saucillo (adultos: 25.6 ± 4.1 ind/2ha; jóvenes: 16.2 ± 4.8 ind/2ha; $t = 1.49$, $gl = 14$, $P > 0.05$) y Gabino Vázquez (adultos: 30.8 ± 3.9 ind/2ha; jóvenes: 17.6 ± 5.6 ind/2ha; $t = 1.91$, $gl = 14$, $P > 0.05$).

La frecuencia de lacertilios con cola regenerada fue significativamente mayor en Saucillo que en Gabino Vázquez ($\chi^2 = 6.10$, $gl = 1$, $P < 0.05$; Cuadro 1). En Saucillo, la frecuencia de adultos (machos y hembras) con cola regenerada fue significativamente mayor que en los jóvenes ($\chi^2 = 7.50$, $gl = 1$, $P < 0.05$; Cuadro 1); sin embargo, en Gabino Vázquez no se encontró la misma tendencia ($\chi^2 = 1.42$, $gl = 1$, $P > 0.05$; Cuadro 1). En Saucillo se registró mayor autotomía caudal en machos adultos que en hembras adultas ($\chi^2 = 5.88$, $gl = 1$, $P < 0.05$; Cuadro 1), pero en Gabino Vázquez no se encontró diferencia entre ellos ($\chi^2 = 0.03$, $gl = 1$, $P > 0.05$; Cuadro 1).

Cuadro 1. Condición caudal y número de lacertilios de la especie *Uma exsul* por localidad y grupo de edad-sexo.

Localidad	Grupo	Original n	Regenerada n	Total
Saucillo	machos	61	18	79
	hembras	113	13	126
	jóvenes	123	7	130
	total			335
Gabino Vázquez	machos	97	8	105
	hembras	132	10	142
	jóvenes	135	6	141
	total			388

En el Cuadro 2, se presenta la tasa de crecimiento diario de la CO y la CR en cada grupo de estudio. Ambas tasas de crecimiento (CO y CR) fueron similares para machos adultos ($U = 62.5$, $P > 0.05$) y hembras adultas ($U = 15.5$, $P > 0.05$). La tasa de crecimiento diario de la CR de los jóvenes fue significativamente mayor que la tasa de crecimiento diario de la CO ($U = 3.1$, $P < 0.05$). No se encontró diferencia entre las tasas de crecimiento diario de la CO para los tres

grupos considerados ($H = 3.18$, $gl = 2$, $P > 0.05$), sin embargo, después de comparar las medias de las tasas de crecimiento diario de la CR para los tres grupos, se determinó que los jóvenes presentaron la mayor de todas ($H = 9.86$, $gl = 2$, $P < 0.05$).

Cuadro 2. Tasa de crecimiento diario para la cola original y regenerada (mm) de cada grupo de edad/sexo en *Uma exsul*. Se reporta la media \pm ES.

Grupo edad/sexo	Cola original	Cola regenerada	n
Machos adultos	0.024 \pm 0.01	0.021 \pm 0.05	12
Hembras adultas	0.032 \pm 0.01	0.041 \pm 0.01	6
Jóvenes	0.053 \pm 0.01	0.090 \pm 0.01	5

DISCUSIÓN

Al igual que para *Uma inornata* y *U. scoparia*, los posibles depredadores de *U. exsul* que fueron observados en ambas localidades son la lagartija leopardo (*Gambelia wislizenii*), el huico texano (*Aspidoscelis tigris marmoratus*), la serpiente de cascabel (*Crotalus atrox*), el buho llanero (*Athene canicularia*), el cuervo (*Corvus corax*), el correcominos (*Geococcyx californianus*), el águila cola roja (*Buteo jamaicensis*), el coyote (*Canis latrans*), entre otros (Arizona Game y Fish Department, 2003a, 2003b; García-de la Peña et al., 2003).

El hecho de haber encontrado una mayor cantidad de individuos con autotomía caudal en Saucillo que en Gabino Vázquez puede atribuirse a la abundancia y distribución de la vegetación perenne (principalmente *Larrea tridentata*), la cual, de acuerdo a nuestras observaciones fue más escasa y dispersa en Saucillo. Esto puede influir sobre el tamaño de las áreas de actividad y el desplazamiento de los individuos de *U. exsul*, debido a que una mayor heterogeneidad del hábitat (como se observó en Saucillo) induce ámbitos hogareños más grandes (Eason y Stamps, 1992), lo que a su vez repercute en una mayor exposición de los lacertilios hacia los depredadores incrementando la posibilidad de perder la cola (Brown y Ruby, 1977; Parker, 1994). Además, algunos autores señalan que un

hábitat abierto (vegetación dispersa) favorece la abundancia de ciertos depredadores como *Gambelia wislizenii*, ya que incrementa su habilidad para localizar y atrapar a su presas (Warrick et al., 1998). Lo anterior puede explicar el hecho de haber encontrado más individuos de *G. wislizenii* en Saucillo (8) que en Gabino Vázquez (3) durante el periodo del presente estudio. Esta condición puede apoyar en parte la diferencia de individuos con autotomía caudal encontrada en las dos poblaciones debido a la posible presión de los depredadores. Sin embargo, se ha registrado que los encuentros agonísticos tienden a inducir pérdida de cola en algunas especies, particularmente en los machos adultos (Vitt et al., 1974).

En el género *Uma* los machos adultos presentan áreas de actividad más grandes que las hembras (Muth y Fisher, 1991; Guerra-Mayaudón, 1995; Turner y Schwalbe, 1998). De manera particular, Gadsden et al. (2001) mencionan que el amplio ámbito hogareño de los machos adultos de *U. exsul* (que es 3.3 veces mayor que el de las hembras durante la estación reproductora y 1.4 veces más grande en la no reproductora) les predispone una elevada defensa territorial y a su vez una mayor exposición a los depredadores que las hembras adultas y los jóvenes, lo que puede verse reflejado en una mayor pérdida de cola o menor sobrevivencia. En el caso específico de la población de Saucillo, los machos adultos presentaron una mayor frecuencia de autotomía caudal y fue la clase de edad que registró la menor sobrevivencia (Gadsden et al., 2001). Así, la mayor abundancia de posibles depredadores en esta localidad, en conjunto con la competencia intraespecífica entre individuos de esta clase de edad pudieron haber influido en el alto número de lagartijas con pérdida de cola.

En el caso del crecimiento de los lacertilios, la tasa de crecimiento somático (en LHC) de *U. exsul* (Gadsden et al., 2001) mantiene la misma tendencia que las tasas de crecimiento de la cola calculadas en este estudio, es decir, el crecimiento (somático y caudal) de esta lagartija es mayor en edades tempranas que en edad adulta. Esto resulta congruente, ya que los individuos

inmaduros, a diferencia de los adultos, no invierten energía en funciones como la reproducción o la defensa de territorios sino en el crecimiento y escape de los depredadores (Zug et al., 2001), por lo que su objetivo principal es aumentar de longitud y si experimentan autotomía, regenerar rápidamente su cola.

Es necesario realizar estudios que aporten argumentos concluyentes acerca de las causas que provocan la autotomía caudal en esta especie de lacertilio, considerando particularmente el efecto de la agresividad intraespecífica, la territorialidad y la presión o eficiencia de los depredadores. También es necesario determinar la importancia de la vegetación como sitios de refugio potencial y la conducta y velocidad de escape en condiciones naturales y de semicautiverio de *U. exsul*.

Agradecimientos. A U. Romero, J. L. Estrada y A. Orona por su ayuda en el trabajo de campo; a Marc P. Hayes y a tres revisores anónimos por sus acertados comentarios para el mejoramiento de este escrito. Particularmente a CONACyT por el apoyo otorgado a C. G. P. y G. C. G. durante los programas doctorales.

LITERATURA CITADA

Arizona Game y Fish Department. 2003a. *Uma inornata*. Unpublished abstract compiled and edited by the Heritage Data Management System, Arizona Game and Fish Department, Phoenix, AZ. 5 pp.

Arizona Game y Fish Department. 2003b. *Uma scoparia*. Unpublished abstract compiled and edited by the Heritage Data Management System, Arizona Game and Fish Department, Phoenix, AZ. 5 pp.

Arnold, E. N. 1988. Caudal autotomy as a defense. En: Gans C. y R. B. Huey (eds) *Biology of the reptilia*, Vol. 16. Alan R. Liss, New York, p.p. 235-273.

Barbadillo, L. J., D. Bauwens, F. Barahona y M. J. Sánchez-Herráiz. 1995. Sexual differences in caudal morphology and its relation to tail auto-

tomy in lacertid lizards. *Journal of Zoology*, London 236: 83-93.

Brandl, R. y W. Volkl. 1988. Tail break rate in the madeiran lizard (*Podarcis dugesii*). *Amphibia-Reptilia* 9: 213-218.

Brattstrom, B.H. 1965. Body temperature of reptiles. *American Midland Naturalist* 73: 376-422.

Brown, C. K. y D. E. Ruby. 1977. Sex-associated variation in the frequencies of tail autotomy in *Sceloporus jarrovi* (Sauria: Iguanidae) at different elevations. *Herpetologica* 33: 380-387.

Daniels, C. B. 1984. The importance of caudal lipid in the gecko *Phyllodactylus marmoratus*. *Herpetologica* 40: 337-344.

Dial, B. E. y L. C. Fitzpatrick. 1981. The energetic cost of tail autotomy to reproduction in the lizard *Coleonyx brevis* (Sauria:Gekkonidae). *Oecologia*. (Berlin) 51: 310-317.

Dial, B. E. y L. C. Fitzpatrick. 1984. Predator escape success in tailed versus tailless *Scincella lateralis* (Sauria: Scincidae). *Animal Behavior* 32: 301-302.

Eason, P. K. y J. A. Stamps. 1992. The effect of visibility on territory size and shape. *Behavioral Ecology* 3: 166-172.

Fox, S. F., N. A. Heger y L. S. Delay. 1990. Social cost of tail loss in *Uta stansburiana*: Lizard tails as status-signalling badges. *Animal Behavior* 39: 549-554.

Gadsden, H., H. López-Corrujedo, J. L. Estrada-Rodríguez y U. Romero-Méndez. 2001. Biología poblacional de la lagartija de arena de Coahuila *Uma exsul* (Sauria: Phrynosomatidae): implicaciones para su conservación. *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana* 9: 51-66.

García-de la Peña, C., G. Castañeda, D. Lazcano y A. Jaime-Rosales. 2003. *Uma exsul* (Fringe-

toed sand lizard). Predation. *Herpetological Review* 34: 370.

George, D. y P. Mallery. 2001. *SPSS for Windows step by step*. 3rd ed. Allyn and Bacon Publ. USA. 371 pp.

Guerra-Mayaudón, G. 1995. *Ámbito hogareño de un gremio de lagartijas en las dunas de la reserva de la Biosfera de Mapimí, Durango*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 66 pp.

Estadística, Geografía e Informática. 1988. *Atlas Nacional del Medio Físico*. México.

Greene. 1984. Empirical evidence of non-correlation between tail loss frequency and predation intensity on lizards. *Oikos* 42: 407-411.

Medel, R. G., J. E. Jiménez, S. F. Fox y F. M. Jaksić. 1988. Experimental evidence that high population frequencies of lizard tail autotomy indicate inefficient predation. *Oikos* 53: 321-324.

Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001). *Protección ambiental -Especies nativas de México de flora y fauna silvestres -Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio -Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación (6 de marzo del 2002), México, D. F.

Parker, W. S. 1994. Demography of the fence lizard, *Sceloporus undulatus*, in northern Mississippi. *Copeia* 1994: 136-152.

Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. México: Limusa. 432 pp.

Salvador, A., J. Martín, y P. López. 1995. Tail loss reduces home range size and access to females in male lizards, *Psammmodromus algirus*. *Behavioral Ecology* 6: 382-387.

Salvador, A., J. Martín, P. López y J. P. Veiga. 1996. Long term effect of tail loss on home-range size and access to females in male lizards (*Psammmodromus algirus*). *Copeia* 1996: 208-209.

Tinkle, D. W. y R. E. Ballinger. 1972. *Sceloporus undulatus*: a study of intraspecific comparative demography of a lizard. *Ecology* 53: 570-584.

Tinkle, D. W. y A. E. Dunham. 1986. Comparative life histories of two syntopic Sceloporine lizards. *Copeia* 1986: 1-18.

Turner, D. y C. R. Schwalbe. 1998. *Ecology of Cowles Fringe toed lizard*. Reporte Final. Arizona Game and Fish department Heritage Fund. IIPAM Project No. 195042. 78 pp.

Vitt, L. J., J. D. Congdon, A. C. Hulse y J. E. Platz. 1974. Territorial aggressive encounters and tail breaks in the lizard *Sceloporus magister*. *Copeia* (1974): 990-993.

Warrick, G. D., T. T. Kato y B. R. Rose. 1998. Microhabitat use and home range characteristics of Blunt-nosed leopard lizards. *Journal of Herpetology* 32: 183-191.

Zani, P. A. 1996. Patterns of caudal-autotomy evolution in lizards. *Journal of Zoology, London* 240: 201-220.

Zug, G. R., L. J. Vitt y J. P. Caldwell. 2001. *Herpetology: An introductory biology of amphibians and reptiles*. 2nd. Ed. Academic Press. 630 pp.

DIVERSIDAD DE ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS EN UN ENSAMBLE DE LAGARTIJAS DE UNA REGION TROPICAL ESTACIONAL DE LAS COSTAS DEL PACIFICO DE MEXICO

Aurelio Ramírez-Bautista

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

E-mail: aurelior@uach.edu.mx raurelio@servidor.unam.mx

Resumen: En este estudio analizo las diferentes estrategias reproductivas en un ensamble de lagartijas de la Región de Chamela, Jalisco, México. Este estudio muestra ejemplos de características reproductivas adaptadas al medio y la influencia de la historia filogenética en poblaciones que habitan diferentes ambientes. Esta información proviene de investigaciones sobre características reproductivas realizadas por el autor durante más de 12 años en la región de Chamela y en otras regiones de México. El ensamble de lagartijas de Chamela está compuesto por 18 especies, de las cuales ocho especies han sido estudiadas a la fecha (*Urosaurus bicarinatus*, *Anolis nebulosus*, *Phyllodactylus lanei*, *Sceloporus melanorhinus*, *S. horridus*, *S. utiformis*, *Aspidoscelis communis*, y *A. lineatissimus*). Identifiqué tres grupos de especies basada en la longitud hocico-cloaca (LHC; grande, mediana y pequeña); dos grupos basados en el tiempo a la madurez sexual (temprana y tardía), y tres grupos basados en tiempo de vida (corta, media y vida larga). Identifiqué tres tipos de patrones reproductivos de acuerdo con su actividad reproductiva: especies que se reproducen durante la estación de lluvias, especies que se reproducen durante parte de las estaciones de secas-lluvias, y especies que lo hacen durante todo el año. El ensamble de especies de lagartijas en Chamela parece haber evolucionado en respuesta no solo a las condiciones del ambiente local sino también a su inercia filogenética. Por ejemplo, en Chamela, *U. bicarinatus* exhibe adaptaciones locales tal como un tamaño de puesta reducida y un volumen de huevos más grande, y su LHC mínima a la madurez sexual es similar a otras poblaciones de la misma especie; patrones similares son observados con *A. communis* y *A. lineatissimus* con respecto a poblaciones en otros ambientes. Estos ejemplos muestran que ambos, ambiente y filogenia son importantes en la evolución de historias de vida de las lagartijas de este y otros ambientes.

Abstract: In this study I analyze the different reproductive strategies in a lizard assemblage from the Chamela Region, Jalisco, Mexico. This study shows examples of reproductive characteristics adapted to the environment and the influence of phylogeny on populations inhabiting different environments. This information is taken from research on reproductive characteristics carried out by the author over 12-years in the Chamela Region and in other parts of Mexico. The lizard assemblage of Chamela is composed of 18 species, of which eight have been studied to date (*Urosaurus bicarinatus*, *Anolis nebulosus*, *Phyllodactylus lanei*, *Sceloporus melanorhinus*, *S. horridus*, *S. utiformis*, *Aspidoscelis communis*, and *A. lineatissimus*). I identified three species groups based on snout-vent length (SVL) and body size (large, medium and small); two groups based on timing of sexual maturity (early and late), and three groups based on life span (short-, medium-, and long-lived). I identified three types of reproductive patterns in agreement with their reproductive activity: species that reproduce during the rainy season, species that reproduce in dry-wet seasons, and species that reproduce throughout the entire year. The lizard species assemblage in Chamela appears to have evolved in response not only to the local environmental conditions but also appears to be influenced by phylogenetic inertia. For example, in Chamela, *U. bicarinatus* exhibits local adaptations such as reduced clutch size and greater egg volume yet its minimum snout-vent length at sexual maturity is similar to other populations of the same species; similar patterns are observed with *A. communis* and *A. lineatissimus* with respect to populations in other environments. These examples show that both environment and phylogeny are important in the life history evolution of the lizards from this and other environments.

Palabras clave: Ensamble de lagartijas, estrategias reproductivas, Historias de vida, Ambiente Tropical, México.

Key words: Lizard assemblage, Reproductive Strategies, Life-history, Tropical Dry Forest, Mexico.

En un tiempo, se creía que el ambiente local era el factor más importante y determinante en las estrategias reproductivas de los reptiles (Tinkle et al., 1970; Vitt 1992). Sin embargo, estudios a largo plazo han demostrado diferencias geográficas en las características reproductivas entre poblaciones que ocurren en diferentes especies (Tinkle y Ballinger, 1972; Ballinger, 1973, 1979; Vitt, 1992; Ramírez-Bautista et al., 2004). Si el ambiente local fuera el que contribuyera en las variaciones de las historias de vida, entonces se esperaría que las especies de cualquier localidad dada podrían ser más similares entre sí en las características reproductivas que especies o poblaciones que habitan en diferentes ambientes (Vitt, 1992). Recientemente se ha demostrado que la historia evolutiva (filogenia), modo de

forrajeo, tamaño del cuerpo, y forma del cuerpo, moldeados por la selección del hábitat, informa más de la variación en las características de historias de vida entre los reptiles que el ambiente local (Vitt, 1981, 1992; Vitt y Congdon 1978; Vitt y Price, 1982; Dunham y Miles, 1985; Dunham et al, 1988; Ramírez-Bautista et al., 2002, 2004). Para entender la evolución de la historia de vida de los reptiles, es necesario considerar todos los componentes de la variación en éstas (Ballinger, 1983; Vitt, 1992). El obstáculo que se presenta para tener un conocimiento cada vez mejor sobre los patrones reproductivos de los reptiles, especialmente en las especies de lagartijas, es la carencia de información sobre especies tropicales, áridas, y templadas en la mayoría de los ambientes de la tierra (Vitt,

1992). Se tiene muy poca información sobre estudios de comunidades de especies de lagartijas y tampoco de poblaciones de la misma especie en su área de distribución que nos ayude a entender los patrones de historia de vida de estas especies de lagartijas (Vitt, 1992; Ramírez-Bautista et al., 1995, 2002, 2004).

México por su orografía, presenta una alta diversidad de anfibios y reptiles, por lo que, a la fecha, suman aproximadamente 1165 especies (Ramírez-Bautista, 2002a, Flores-Villela y Canseco-Marquez, 2004), las cuales en términos biogeográficos, ecológicos y en patrones de historias de vida presenta grupos de especies muy complejas (Ramírez-Bautista et al., 2004). De este número de especies, muy pocas se han estudiado en los diferentes tipos de ambientes en que habitan, por ejemplo, en zonas áridas (Ortega y Barbault, 1984; Hernández-Ibarra y Ramírez-Bautista, 2002; Ramírez-Bautista et al., 2002), templadas (Guillette, 1982, 1983; Guillette y Casas-Andreu, 1980, 1987; Ramírez-Bautista et al., 1996, 1998; Feria-Ortiz et al., 2001; Ramírez-Bautista et al., 2004) y tropical estacional (Ramírez-Bautista y Vitt, 1997, 1998; Ramírez-Bautista et al., 2000, Ramírez-Bautista y Pardo-De La Rosa, 2002; Ramírez-Bautista y Gutiérrez-Mayén, 2003; Ramírez-Bautista y Olvera-Becerril, 2004). En este trabajo, analizo los patrones reproductivos entre especies de lagartijas basado en mi trabajo de investigación de más de 12 años en la región de Chamela del estado de Jalisco, México.

La composición de la herpetofauna de esta región tropical estacional, ha sido descrita recientemente (Ramírez-Bautista, 1994). La diversidad de lagartijas es de 20 especies, de las cuales sólo ocho de estas se conoce sus características reproductivas. La fauna de los reptiles, principalmente de los saurios, es un grupo ideal para examinar algunas estrategias reproductivas de los reptiles de ambiente tropical estacional por su diversidad taxonómica y ecológica.

El presente trabajo está basado en datos publicados y sobre mi información no publicada sobre las especies de lagartijas de esta región.

Los datos aparecerán en tres temas generales: (1) Diversidad de estrategias reproductivas entre especies de lagartijas de una sola localidad, (2) patrones dentro y entre especies estrechamente relacionadas, y (3) adaptación local y selección de hábitat.

MÉTODOS

Para este tipo de análisis, se tomó en consideración los datos de los trabajos publicados de las especies de lagartijas hasta hoy conocidas para la región, tales como *Urosaurus bicarinatus* (Ramírez-Bautista y Vitt, 1998), *Anolis nebulosus* (Ramírez-Bautista, 1995; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997), *Sceloporus utiformis* (Ramírez-Bautista y Gutiérrez-Mayén, 2003), *S. melanorhinus* (Ramírez-Bautista et al., en prensa), *S. horridus* (Ramírez-Bautista, datos no publicados), *Aspidoscelis communis* (Ramírez-Bautista y Pardo-De La Rosa, 2002), *A. lineatissimus* (Ramírez-Bautista et al., 2000), *Phyllodactylus lanei* (Ramírez-Bautista, en preparación), y de estudios generales sobre la historia natural de los reptiles de la región (Ramírez-Bautista, 1994, 2002b). El resto de especies de la región (*Baliscus vittatus*, *Iguana iguana*, *Ctenosaura pectinata*, *Phrynosoma asio*, *Eumeces parvus*, *Mabuya unimarginata*, *Sphenomorphus assatus*, *Ameiva undulata*, *Heloderma horridum*, y *Gerrhonotus liocephalus*) no se mencionan en el Cuadro 1, por no contar con todos los datos de características reproductivas, pero si se mencionan para algunas generalidades.

Los patrones reproductivos de este tipo de ambiente, se comparan con otras especies que habitan en ambientes similares (Ramírez-Bautista et al., 1995; Ramírez-Bautista y Olvera-Becerril, 2004) o diferentes (Guillette, 1982, 1983; Guillette y Casas-Andreu, 1980; Ramírez-Bautista et al., 1996, 1998; Feria-Ortiz et al., 2001; Ramírez-Bautista et al., 2002). Asimismo, se comparan las características reproductivas entre poblaciones de una especie ovípara (*Urosaurus bicarinatus*; Ramírez-Bautista et al., 1995; Ramírez-Bautista y Vitt, 1998) y vivípara (*Sceloporus grammicus*; Ramírez-Bautista et al., 2004).

Cuadro 1. Características reproductivas de algunas especies de lagartijas de la región de Chamela, Jalisco. Edad a la madurez (T= madurez temprana, M = madurez tardía); producción de puestas (I = iteropara estacional, S = semelpara estacional); y longevidad [VC = vida corta (= 1 año), VM = vida media (= 2-3 años), VL = vida larga (> 3 años)]. LHC = longitud hocico-cloaca. Todas las especies son ovíparas.

Familia/Especie	Estación reproductiva	Tamaño de puesta	Frecuencia de puesta	Edad de madurez	LHC (mm) media	LHC (mm) intervalos	Estrategias de Historias de vida
Eublepharidae							
<i>Coleonyx elegans</i>	continua	2 - 4	> 2			75 - 90	M, I, VM
Gekkonidae							
<i>Hemidactylus frenatus</i>	continua	2	> 2	≤ 1 año			T, I, VM
<i>Phyllodactylus lanei</i>	continua	2	> 2	≤ 1 año	65.5 ± 0.54	49 - 80	T, I, VM
Polychrotidae							
<i>Anolis nebulosus</i>	lluvia	1	> 5	< 8 meses	40.4 ± 0.18	35 - 45	T, I, VC
Phrynosomatidae							
<i>Sceloporus horridus</i>	seca-lluvia	14.8	1	> 1 año	81.8 ± 1.8	60 - 100	M, S, VL
<i>S. melanorhinus</i>	lluvia	7.7	1	> 1 año	87.2 ± 1.6	62 - 98	M, S, VL
<i>S. utiformis</i>	lluvia-seca	7.1	1	≤ 1 año	63.8 ± 0.5	56 - 73	M, S, VM
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	lluvia	5.4	2 - 3	< 9 meses	43.1 ± 0.2	40 - 49	T, I, VC
Tetidae							
<i>Aspidoscelis communis</i>	lluvia-seca	4.6	1	> 1 año	92.1 ± 2.0	68 - 128	M, S, VL
<i>Aspidoscelis lineatissimus</i>	lluvia-seca	4.1	1	> 1 año	78.6 ± 0.9	62 - 99	M, S, VL

Las características analizadas de las hembras son la longitud hocico-cloaca (LHC mm) media, talla mínima a la madurez sexual, madurez temprana, vida corta o larga; tamaño de la puesta (ovípara) o camada (vivípara), frecuencia de puesta, y longevidad. Estas características se comparan entre especies de la misma localidad y entre especies de otros ambientes.

Todos los nombres científicos de las especies de lagartijas aquí tratadas se tomaron de Ramírez-Bautista (1994), excepto *Cnemidophorus communis* y *C. lineatissimus*, se consideran como *Aspidoscelis* de acuerdo a Reeder et al. (2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diversidad de estrategias reproductivas en la región de chamela

En este trabajo se proporciona un ejemplo para mostrar la diversidad de estrategias reproductivas que presenta una sola localidad, como lo es la región de Chamela, Jalisco. Entre las especies de lagartijas estudiadas en la misma localidad en un ambiente tropical estacional durante el mismo periodo de tiempo, cada estrategia reproductiva de acuerdo a Tinkle et al. (1970) se presenta en el cuadro 1. Todas las especies de lagartijas de la región de Chamela aquí tratadas, son ovíparas, incluyendo también a *Eumeces parvus*, *Sphenomorphus assatus*, *Gerrhonotus liocephalus*,

Iguana iguana, *Ctenosaura pectinata*, *Ameiva undulata*, *Phrynosoma asio* y *Heloderma horridum*, y posiblemente también lo sea *Mabuya unimarginata*.

Existen tres grupos de especies de hembras de acuerdo a su LHC: (1) tamaño grande (78.6 - 87.2 mm), *S. horridus*, *S. melanorhinus*, *A. communis*, *A. lineatissimus*, y *Coleonyx variegatus*, (2) tamaño mediano (63.8 - 65.5 mm), *S. utiformis* y *Phyllodactylus lanei*, y (3) tamaño pequeño (40.4 - 43.1 mm), *A. nebulosus* y *U. bicarinatus*. La edad a la madurez está compuesta por dos grupos de lagartijas, (1) especies de madurez temprana, ejemplo *A. nebulosus* y *U. bicarinatus* (Cuadro 1), y (2) especies de madurez tardía, *S. horridus*, *S. melanorhinus*, *A. communis*, *A. lineatissimus*, entre otras (Cuadro 1). En este análisis fueron detectados tres grupos de longevidad, (1) de vida corta (< 8 a 9 meses de edad), (2) de vida media (≤ a un año de edad), y (3) de vida larga (> a un año; Cuadro 1).

La actividad reproductiva de este ensamble de lagartijas es variable, se identificaron los grupos (1) especies que presentan reproducción estacional durante las lluvias, *A. nebulosus*, *U. bicarinatus* y *S. melanorhinus*; (2) especies que se reproducen durante la estación de secas y parte de la de lluvias, *S. horridus*, *I. iguana*, *C. pec-*

tinata y *H. horridum*, estas tres últimas especies no se tratan en el Cuadro 1; (3) especies que se reproducen durante las lluvias y parte de la de secas, tal como *S. utiformis*, *A. communis* y *A. lineatissimus*, y (4) especies que presentan reproducción continua, *Coleonyx variegatus*, *Hemidactylus frenatus*, y *Phyllodactylus lanei* (Cuadro 1). Es posible que *M. brachypoda* y *S. assata* pertenezcan al grupo 1 y *G. liocephalus* al grupo 3.

Todas las especies de lagartijas de la región son ovíparas (Cuadro 1). El tamaño de la puesta varía entre especies. En este trabajo se identificaron cuatro grupos: (1) especies de la familia Phrynosomatidae de talla grande, como son *S. horridus* y *S. melanorhinus*, presentaron el tamaño de puesta más grande (7.7- 14.8); (2) mientras que, *S. utiformis* y *U. bicarinatus*, presentaron tamaño de puesta mediana (5.4 - 7.1); (3) las especies de la familia Teiidae, *A. communis* y *A. lineatissimus*, presentaron un tamaño de puesta de tamaño pequeño (4.1 - 4.8); (4) grupo de especies con puesta genéticamente fijada, la presentan especies de la familia Gekkonidae, (a) con dos huevos en *H. frenatus* y *Phyllodactylus lanei*, (b) *C. elegans* de la familia Eublepharidae, con dos huevos, aunque se ha mencionado que puede poner hasta cuatro, pero generalmente son dos y finalmente (c) *A. nebulosus* de la familia Polychrotidae, pone un solo huevo alternando los ovarios cada cinco u ocho días.

La mayoría de las especies de esta comunidad de lagartijas son semelparas estacionales, es decir, tienen una sola puesta de huevos durante la estación reproductiva. En contraste, otro grupo de especies presenta múltiples puestas que van de tres a cinco durante la estación reproductiva (Cuadro 1).

Patrones dentro de especies y entre especies relacionadas que ocurren en ambientes diferentes

Un gran número de especies de lagartijas del mismo género, así como géneros representados por una sola especie tienen una amplia distribución en México, abarcando varios tipos de hábitats (Cuadros 2 y 3). Se ha seleccionado a las

lagartijas que presentan una amplia distribución como es *Urosaurus bicarinatus* y especies del género *Sceloporus* para demostrar efecto filogenético en las características reproductivas con evidencia de adaptación local.

El patrón reproductivo de *U. bicarinatus* (Cuadro 2) en diferentes tipos de hábitats en las costas del Pacífico (Chamela, Jalisco), región del Río Balsas (Michoacán y Morelos) y región centro-sur de México (Zapotitlán Salinas, Puebla) revela que las poblaciones de estas lagartijas son más similares entre sí en las características reproductivas que a sus respectivas especies de lagartijas simpátricas. La diversidad de estrategias reproductivas entre especies de lagartijas simpátricas de la región de Chamela (Cuadro 1) muestran este patrón, así como entre las especies simpátricas que habitan en Zapotitlán de las Salinas (ver Ramirez-Bautista, 2003). Sin embargo, la especie vivípara conocida como complejo *S. grammicus*, presenta diferencias entre las poblaciones hasta hoy estudiadas, indicando la importancia del ambiente local. Estas diferencias se encuentran resumidas en el Cuadro 4. Algunas poblaciones de esta especie presentaron relaciones significativas entre la LHC y el tamaño de la camada, así también existe variación en la masa relativa de la camada (MRC), lo cual confirma la importancia del ambiente local. Sin embargo, la MRC varía entre grupos. Por ejemplo, las especies del género *Aspidoscelis* de la familia Teiidae presentan una MRC más pequeñas (0.148) que las especies ovíparas (0.256) y vivíparas (0.115 - 0.555) del género *Sceloporus* de la familia Phrynosomatidae, esto podría explicar en parte la influencia de la filogenia (Dunham y Miles, 1985; Dunham et al., 1988; Vitt, 1992).

A pesar de que la mayoría de las especies vivíparas de montaña presentan actividad reproductiva otoñal, los taxa estrechamente relacionados varían en algunas características reproductivas. Por ejemplo, las especies de la familia Scincidae, *Eumeces copie* y *E. lynxe* varían en el tamaño de la camada y edad a la madurez, pero también presentan similitudes, características del grupo (Cuadro 3), lo que hace pensar que el

Cuadro 2. Características reproductivas entre poblaciones de hembras de la especie de *Urosaurus bicarinatus* en diferentes tipos de ambientes de México. Datos de Ramírez-Bautista et al. (1995), Ramírez-Bautista y Vitt (1998), y Ramírez-Bautista (2003). Longitud hocico-cloaca (LHC). Chamela, Jalisco (*), El Infiernillo, Michoacán (**), Morelos (***), Zapotitlán Salinas, Puebla (****).

Variables	Húmedo	Tropical seco-húmedo	Tropical subhúmedo	Árido
Estación reproductiva de la hembra	Mayo - agosto	Marzo - agosto	Febrero - septiembre	Julio - septiembre
LHC (mm) de la hembra (mm)	43.1 ± 0.2	47.0 ± 2.6	47.2 ± 3.1	47.8 ± 0.4
LHC (mm) mínima a la madurez de la hembra	40	40	40	42
LHC (mm) máxima de la hembra	49	51	53	54
Tamaño de la puesta	5.4 ± 1.1	6.7 ± 1.9	7.7 ± 2.4	7.6 ± 0.4
Intervalo del tamaño de la puesta	4 - 8	2 - 9	5 - 11	3 - 8
Volumen del huevo (mm ³)	171.7 ± 5.3			119.0
Período de nacimientos	Agosto - octubre	Agosto - septiembre	Agosto - septiembre	Agosto - septiembre
LHC (mm) de la cría al nacer	20.8 ± 1.5	25.0 ± 2.3	23.0 ± 2.0	
Intervalos de LHC (mm) de crías	18.0 - 27.0	21.0 - 27.0	20.0 - 25.0	

Cuadro 3. Características reproductivas de hembras de algunas especies de lagartijas de ambiente templado (Tm), tropical (TR) y árido (A) de México. Edad a la madurez (T= madurez temprana, M = madurez tardía); producción de puestas (I = iteropara estacional, S = semelpara estacional); y longevidad [VC = vida corta (= 1 año), VM = vida media (= 2-3 años), VL = vida larga (> 3 años)], LHC = longitud hocico-cloaca (mínima a la madurez), actividad reproductiva entre hembras y machos: sincrónica (Si) asincrónica (A). Información basada en Guillelte (1983), Guillelte y Casas-Andreu (1980), Ortega-Rubio y Barbault (1984), Méndez-De la Cruz (1988), Méndez-De la Cruz et al (1988), Benabib (1994), Hernández-Ibarra y Ramírez-Bautista (2002), Valdéz - González y Ramírez-Bautista (2002), Ramírez-Bautista y González-Romero (2002), Ramírez-Bautista y Olvera-Becerril (2004), Ramírez-Bautista et al. (1995, 1998, 2002, 2004).

Familia/Especie	Estación reproductiva	Tamaño de puesta o camada	Frecuencia de evento	Edad a la madurez	LHC a la madurez	Modo de reproducción	Actividad reproductiva	Ambiente	Estrategias de historias de vida
Scincidae									
<i>Eumeces copei</i>	estacional	3.7 ± 0.7	una	1 año	55.0	vivipara	A	Tm	T, S, VM
<i>Eumeces lyxse</i>	estacional	4.7 ± 0.8	una	> 1 año	41.0	vivipara	A	Tm	M, S, VM
Phrynosomatidae									
<i>Sceloporus chrysostrichus</i>	continua	2.5 ± 0.21	> 2	< 1 año	44.0	ovipara	Si	TE	T, I, VC
<i>Sceloporus clarki</i>	estacional	8.2 ± 1.0	una	> 1 año	72.0	ovipara	Si	A	M, S, VL
<i>Sceloporus godoviae</i>	estacional	3.6 ± 0.2	> 2	< 1 año	47.0	ovipara	Si	A	T, I, VC
<i>Sceloporus cozumelae</i>	estacional	1.8	> 2	< 1 año	41.0	ovipara	Si	TR	T, I, VC
<i>Sceloporus graciosus</i>	estacional	4.2	una	< 1 año	48.0	ovipara	Si	Tm	T, S, VL
<i>Sceloporus horridus</i>	estacional	14.8 ± 0.9	una	> 1 año	60.0	ovipara	Si	A	M, S, VL
<i>Sceloporus magister</i>	estacional	12.4	una	> 1 año	80.0	ovipara	Si	A	M, S, VL
<i>Sceloporus olivaceus</i>	estacional	14.3	una	> 1 año	63.0	ovipara	Si	A	M, S, VL
<i>Sceloporus pyrocephalus</i>	estacional	5.8 ± 0.3	> 2	< 1 año	47.0	ovipara	Si	TR	T, I, VC
<i>Sceloporus siniferus</i>	estacional	5.0	> 2	< 1 año	48.0	ovipara	Si	TR	T, I, VC
<i>Sceloporus scalaris</i>	estacional	5.2 ± 0.43	una	< 1 año	41.0	ovipara	Si	Tm	T, S, VM
<i>Sceloporus spinosus</i>	estacional	18.5 ± 1.5	una	> 1 año	60.0	ovipara	Si	A	M, S, VL
<i>Sceloporus teapensis</i>	continua	2.3	> 3	< 1 año	47.0	ovipara	Si	TR	T, I, VC
<i>Sceloporus variabilis</i>	continua	4.6 ± 0.14	> 3	< 1 año	53.0	ovipara	Si	TR	T, I, VC
<i>Sceloporus jarrovi</i>	estacional	6.7 ± 0.42	una	> 1 año	60.0	vivipara	A	Tm	M, S, V
<i>Sceloporus mucronatus</i>	estacional	5.1 ± 0.24	una	> 1 año	64.0	vivipara	A	Tm	M, S, VL
<i>Sceloporus poinsettii</i>	estacional	10.8 ± 0.6	una	> 1 año	86.0	vivipara	A	Tm	M, S, VL
<i>Sceloporus torquatus</i>	estacional	6.5 ± 0.25	una	> 1 año	73.0	vivipara	A	Tm	M, S, VL
<i>Sceloporus grammicus</i>	estacional	5.1 ± 0.24	una	< 1 año	44.1	vivipara	A	Tm	T, S, VC

ambiente y la filogenia son factores importantes en la historia de vida de estas especies. Este mismo patrón ocurre en las especies del género *Aspidoscelis* de la región de Chamela.

Adaptación local y selección del hábitat

Hasta el momento, ya se ha mencionado la adaptación local considerando la variación geográfica dentro de especies y géneros

(Cuadros 1, 2, 3, y 4). Las especies de lagartijas de la región de Chamela, presentan hábitos arbóricolas, terrestres y riparios, dentro del primer grupo se encuentran: *A. nebulosus*, *S. Melano-rhinus*, *S. horridus*, *U. bicarinatus*, *I. iguana*, *C. pectinata*, *C. elegans*, *G. liocephalus*, *H. frenatus* y *P. lanei*; en el segundo, están *S. utiformis*, *A. undulata*, *A. communis*, *A. lineatissimus*, *E. parvus*, *M. Unimarginata*, *S. assatus* y *H. horridum*, y finalmente, el último grupo, de hábitos riparios, esta compuesto por *Basiliscus vittatus*.

La variación en las características reproductivas como una consecuencia del uso del hábitat, se puede ejemplificar en algunas especies de la región. A pesar de que *P. lanei* es arbóricola, en la región está considerado como una especie que ha invadido las grietas de rocas o de las alcantarillas de desagüe de las carreteras, rendijas de las viviendas, y en su medio natural (selva baja), la corteza seca de los árboles. Esta especie representa un ejemplo típico de la evolución de la morfología del cuerpo aplanado dorsoventralmente. La morfología aplanada del cuerpo de esta especie, incrementa la utilización de grietas angostas como refugios para escapar a los depredadores. Esta morfología de cuerpo aplanado trae como consecuencia: (1) tamaño de puesta reducida comparada con otras especies de la región (Cuadro 1) o de otro tipo de ambiente (Cuadro 3), siempre pone dos huevos, (2) forma de huevos alargados, (3) ovulación de un huevo por ovario, (4) como una consecuencia de 1 a 3, las hembras que contienen huevos alargados son tan aplanados como las hembras que no se encuentran en reproducción, así que la ventaja de presentar un cuerpo plano, es mantenida. Otro ejemplo es *A. nebulosus*, especie arbóricola que se desplaza de un sitio a otro por medio de las ramas de los árboles, por lo que un cuerpo pequeño y esbelto ha favorecido para escapar con facilidad a los depredadores, pero la consecuencia es de que sólo tiene un huevo por puesta de forma ovalada y pequeño, alternando los ovarios.

Comparativamente, las especies arbóricolas o que viven en grietas, presentan un tamaño de

puesta más pequeña que las especies terrestres o saxícolas (entre rocas) de la región (Cuadro 1). Sin embargo, este patrón no es consistente en este ensamble de lagartijas arbóricolas, ya que *S. melanorhinus* y *U. bicarinatus*, presentan un tamaño de puesta mayor que *P. lanei* y *A. nebulosus* (Cuadro 1). El tamaño de la puesta grande de estas especies, está más relacionado al tipo de forrajeo de "posar y esperar" a su presa y a la forma de mimetizarse con el tipo de microhábitat, y de esta forma evitar a los depredadores. El tamaño de la puesta y forma alargada del huevo de las especies de *A. communis* y *A. lineatissimus* están relacionado al modo de forrajeo activo y a su cuerpo alargado y esbelto, ya que esta especie usa los agujeros de la tierra para escapar a los depredadores. Este patrón se presenta en todas las especies del género *Aspidoscelis* (Vitt y Breitenbach, 1993; Ramírez-Bautista et al, 2000; Ramírez-Bautista y Pardo-De La Rosa, 2002).

CONCLUSIONES

En este trabajo sólo se ha tratado adaptaciones reproductivas de especies de un ambiente local de la región de Chamela, Jalisco y de otros ambientes de México. Las características de historias de vida de reptiles están influenciadas por el modo de forrajeo y linaje, tamaño del cuerpo y morfología, así como a nivel de adaptación local como ocurre en especies de otras especies de Sudamérica y Norteamérica (Vitt, 1986, 1990, 1992; Vitt y Breitenbach, 1993). Estas variables son importantes para evaluar la información obtenida en poblaciones únicas en el contexto de factores ecológicos e históricos de las especies de reptiles que habitan en este ambiente tropical, modelo similar a otro ensamble de lagartijas (Vitt, 1992). La diversidad de estrategias reproductivas presentadas por las lagartijas tropicales asegura para contribuir significativamente a nuestro entendimiento sobre la evolución de las características de historias de vida de este grupo de organismos.

Las especies locales de la región de Chamela, es un ejemplo de que existen grupos de especies relacionadas que por un lado, responden a su

Cuadro 4. Características reproductivas de algunas poblaciones de hembras de la lagartija vivípara *Sceloporus grammicus* en diferentes hábitats. Los datos provienen de Guillette y Casas-Andreu (1980), Ortega y Barbault (1984), Martínez (1985), Méndez-De la Cruz (1988), Lemos-Espinal et al. (1998), Ramírez-Bautista et al. (2004). Longitud hocico-cloaca (LHC), LHC mínima y máxima a la madurez sexual (LHC MMS).

Población	Paredón	Michilia	Zoquiapan	Ajusco	Capulín	Pedralgal de San Angel	Cantimplora	Teotihuacán
Media LHC (mm)			48.5 ± 0.07	48.8 ± 0.61	53.04 ± 0.55	53.04 ± 0.55	45.01 ± 0.32	55.2 ± 0.45
LHC a la madurez	39.2-50.0	44.0-60.0	42.3-61.2	37.9-54.0	40.0-62.0	40.0-62.0	34.0-55.0	44.1-72.3
Tamaño de la camada	3.31 ± 0.13	6.2 ± 1.7	5.2 ± 0.25	3.51 ± 0.16	5.3 ± 0.19	5.3 ± 0.19	3.7 ± 0.17	5.09 ± 0.24
Intervalos de camada	2 - 4	3 - 9	2 - 6	2 - 6	2 -		2 - 6	2 - 9
Vitelogénesis	agos-sep	agos-dic	jul-sep	jul-sep	jul-sep	may-agos	may-jul	oct-nov
Tiempo de gestación	oct-may	ene-may	sep-may	nov-abr	nov-abr	sep-abr	oct-may	nov-abr
Vegetación	pino	encino-pino	pino	pino	pino	encino-pino	pino	mesquite matorral-pino
Altitud (m)	4400	2480	3200	3400	3400	2400	3300	2200
Precipitación (mm)	1187.5	576	11.69.3	1340	1340	840	790.5	559.6

historia evolutiva y por otro al ambiente y a la ecología de la misma (Cuadro 1). Asimismo, poblaciones de una misma especie, en sus estrategias reproductivas, reflejan las adaptaciones al ambiente y al efecto filogenético (Cuadros 2 y 4).

Otro ejemplo de la adaptación a un ambiente local, es la asincronía en los ciclos reproductivos de los machos y las hembras de especies vivíparas (Familias Scincidae y Phrynosomatidae; Cuadro 3). Hasta hoy se conoce que la mayoría de las especies vivíparas que habitan en montañas del Eje Neovolcánico, presentan actividad reproductiva asincrónica entre hembras y machos con actividad reproductiva otoñal. Aquellas especies que habitan en un mismo tipo de ambiente y que están estrechamente relacionadas, se ha interpretado que la evolución de la viviparidad con reproducción otoñal, podría representar un solo evento evolutivo en cada linaje (Brooks y McLennan, 1991; Ramírez-Bautista y Vitt, 1998).

Finalmente, familias de especies de lagartijas que presentan una gran diversidad de especies y con una amplia distribución, por ejemplo Phrynosomatidae (Cuadro 3), muestran una gran diversidad de estrategias reproductivas. En este grupo analizado, de acuerdo al ambiente en que habitan, son ovíparas o vivíparas, así como de actividad reproductiva asincrónica o sincronizada, además de las estrategias de historias de vida que se indican en el Cuadro 3. Estas características reflejan la adaptación de las especies al ambiente

en que viven pero también reflejan la historia evolutiva del grupo (Cuadro 3).

Agradecimientos.- Se agradece el apoyo logístico brindado por Carlos J. Balderas-Valdivia y Ricardo León Rico, también a Javier Manjarres y David Gemandt por la revisión del manuscrito; Este estudio fue apoyado por los proyectos SEP-PROMEP y Pii de la UAE H-2003-2004.

LITERATURA CITADA

- Ballinger, R. E. 1973. Comparative demography of two viviparous lizards (*Sceloporus jarrovi* and *Sceloporus poinsetti*). *Ecology* 54:269-283.
- Ballinger, R. E. 1979. Intraspecific variation in demography and life history of the lizard, *Sceloporus jarrovi*, along an altitudinal gradient in southeastern Arizona. *Ecology* 60:901-909.
- Ballinger, R. E. 1983. Life history variations. Pp 241-260. *En* R. B. Huey y E. R. Pianka (eds.), *Lizard Ecology*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Benabib, M. 1994. Reproduction and lipid utilization of tropical population of *Sceloporus variabilis*. *Herpetological Monographs* 8:160-180.
- Brooks, D. R. y D. A. McLennan. 1991. Phylogeny, Ecology, and Behavior: A research Pro-

gram in Comparative Biology. Univ. Chicago Press, Chicago.

Dunham, A. E., y D. B. Miles. 1985. Pattern of covariation in life history traits of squamate reptiles: the effects of size and phylogeny reconsidered. *Am. Nat.* 126:231-257.

Dunham, A. E., D. B. Miles y D. N. Resnick. 1988. Life history patterns in squamate reptiles. Pp. 441-552. *En* C. Gans y R. B. Huey (eds.). *Biology of the Reptilia*. Vol. 16. Ecology B. Defense and life history. Alan R. Liss, Inc., New York.

Feria-Ortiz, M., A. Nieto-Montes De Oca y I. H. Salgado-Ugarte. 2001. Diet and reproductive biology of the viviparous lizard *Sceloporus torquatus* (Squamata: Phrynosomatidae). *Journal of Herpetology* 35:104-112.

Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* 20:115-144.

Guillette Jr., L. J. 1982. The evolution of viviparity and placentation in the high elevation, Mexican lizard *Sceloporus aeneus*. *Herpetologica* 38:94-103.

Guillette, Jr. L. J. 1983. Notes concerning reproduction of the montane skink, *Eumeces copei*. *Journal of Herpetology* 17:144-148.

Guillette, Jr., L. J. y G. Casas-Andreu. 1980. Fall reproductive activity in the high altitude Mexican lizard, *Sceloporus grammicus microlepidotus*. *Journal of Herpetology* 14:143-147.

Guillette, Jr. L. J. y G. Casas-Andreu. 1987. The reproductive biology of the high elevation Mexican lizard *Barisia imbricata*. *Herpetologica* 43: 29-38.

Hernández-Ibarra, X. y Ramírez-Bautista, A. 2002. Reproductive characteristics of the round-tail horned lizard, *Phrynosoma modestum* (Phrynosomatidae), from the Chihuahuan Desert of México. *Southwestern Naturalist* 47:138-141.

Lemos-Espinal, J., R. E. Ballinger y R. Geoffrey. 1998. Comparative demography of the high altitude, *Sceloporus grammicus*, on the Iztacihuatl Volcano, Puebla, Mexico. *Great Basin Naturalist* 58:375-379.

Martínez, R. 1985. Estudio comparativo de dos poblaciones de la lagartija *Sceloporus grammicus microlepidotus*, en el Ajusco y el Pedregal de San Ángel, D. F. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales-Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.

Méndez-De la Cruz, F. 1988. Estudio comparativo de la reproducción, tipología y aloenzimas de dos poblaciones cercanas de *Sceloporus grammicus* (Reptilia: Iguanidae) de la Sierra del Ajusco, México. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Méndez-De la Cruz, F., L. J. Guillette Jr., M. Villagrán-Santa Cruz y G. Casas-Andreu. 1988. Reproductive and fat body cycles of the viviparous lizard, *Sceloporus mucronatus* (Sauria: Iguanidae). *Journal of Herpetology* 22:1-12.

Ortega, A. y R. Barbault. 1984. Reproductive cycles in the mezquite lizard *Sceloporus grammicus*. *Journal of Herpetology* 18:168-175.

Ramírez-Bautista, A. 1994. Manual y claves ilustradas de los anfibios y reptiles de la Región de Chamela, Jalisco, México. Cuadernos del Instituto de Biología No. 23. Universidad Nacional Autónoma de México.

Ramírez-Bautista, A. 1995. Demografía y reproducción de la lagartija arborícola *Anolis nebulosus* de la Región de Chamela, Jalisco. Tesis Doctoral, Fac. de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Ramírez-Bautista, A. 2002a. Conocimiento básico sobre manejo, conservación y aprovechamiento de los anfibios y reptiles de México. Colegio de Posgraduados, Instituto de Recursos Genéticos y Productividad.

- Ramírez-Bautista, A. 2000b. *Anolis nebulosus* (Wiegmann 1834), lagartija arborícola. Pp. 269-271. En F. A. Noguera, J. H. Vega-Rivera, A. García-Aldrete y M. Quezada Avendaño (eds.). Historia Natural de Chamela. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ramírez-Bautista, A. 2003. Some reproductive characteristics of a tropical arid lizard assemblage from Zapotitlán Salinas, Puebla, México. *Herpetological Review* 34:328-331.
- Ramírez-Bautista, A. y A. González-Romero. 2002. Some reproductive and feeding characteristics of the viviparous Mexican lizard *Sceloporus torquatus* (Phrynosomatidae). *Southwestern Naturalist* 47:98-102.
- Ramírez-Bautista, A. y G. Gutiérrez-Mayén. 2003. Reproductive ecology of *Sceloporus utiformis* (Sauria: Phrynosomatidae) from a tropical dry forest of México. *Journal of Herpetology* 37:1-10.
- Ramírez-Bautista, A. y V. Olvera-Becerril. 2004. Reproduction in the boulder spiny Lizard, *Sceloporus pyrocephalus* (Sauria: Phrynosomatidae), from a tropical dry forest of México. *Journal of Herpetology* 38:225-231.
- Ramírez-Bautista, A. y D. Pardo-De La Rosa. 2002. Reproductive cycle and characteristics of the widely-foraging lizard, *Cnemidophorus communis*, from Jalisco, Mexico. *Southwestern Naturalist* 47:205-214.
- Ramírez-Bautista, A. y L. J. Vitt. 1997. Reproducción in the lizard *Anolis nebulosus* (Polychrotidae) from the Pacific coast of México. *Herpetologica* 53:423-431.
- Ramírez-Bautista, A. y L. J. Vitt. 1998. Reproductive biology of *Urosaurus bicarinatus* (Sauria: Phrynosomatidae) from a tropical dry forest of México. *Southwestern Naturalist* 43:381-390.
- Ramírez-Bautista, A., J. Barba-Torres y L. J. Vitt. 1998. Reproductive cycle and brood size of *Eumeces lynxe* from Pinal de Amoles, Queretaro, México. *Journal of Herpetology* 32:18-24.
- Ramírez-Bautista, A., C. Balderas-Valdivia y L. J. Vitt. 2000. Reproductive ecology of the whiptail lizard *Cnemidophorus lineatissimus* (Squamata: Teiidae) in a tropical dry forest. *Copeia* 2000:712-722.
- Ramírez-Bautista, A., E. Jiménez-Cruz y J. C. Marshall. 2004. Comparative life history for populations of the *Sceloporus grammicus* complex (Squamata: Phrynosomatidae). *Western North American Naturalist* 64: 17-183.
- 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.
- Ramírez-Bautista, A., Z. Uribe-Peña y L. J. Guillette, Jr. 1995. Reproductive biology of the lizard *Urosaurus bicarinatus bicarinatus* (Reptilia: Phrynosomatidae) from Rio Balsas Basin, Mexico. *Herpetologica* 51:24-33.
- Ramírez-Bautista, A., L. J. Guillette Jr., G. Gutiérrez-Mayén y Z. Uribe-Peña. 1996. Reproductive biology of the lizard *Eumeces copeia* (Lacertilia; Scincidae) from the Eje Neovolcánico, México. *Southwestern Naturalist* 41:103-110.
- Ramírez-Bautista, A., V. H. Luja-Molina, C. Balderas-Valdivia, y R. Ortiz-Pulido. Prensa. Reproductive cycle of male and female spiny lizards, *Sceloporus melanorhinus* (Squamata: Phrynosomatidae) in a tropical dry forest. *Southwestern Naturalist*.
- 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.

- Tinkle, D. W., H. W. Wilbur y S. G. Tilley. 1970. Evolutionary strategies in lizard reproduction. *Evolution* 24:55-74.
- Tinkle, D. W. y R. E. Ballinger. 1972. *Sceloporus undulatus*: A study of the intraspecific comparative demography of a lizard. *Ecology* 53:570-584.
- Vitt, L. J. 1981. Lizard reproduction: Habitat specificity and constraints on relative clutch mass. *Amer. Natur.* 117:506-514.
- Vitt, L. J. 1986. Reproductive tactics of sympatric gekkonid lizards with a comment on the evolutionary and ecological consequences of invariant clutch size. *Copeia* 1986:773-786.
- VITT, L. J. 1990. The influence of foraging mode and phylogeny on seasonality of tropical lizard reproduction. *Papeis Avulsos Zoologia (São Paulo)* 37:107-123.
- VITT, L. J. 1992. Diversity of reproduction strategies among Brazilian lizards and snakes: the significance of lineage and adaptation. *En* Hamlett, W. C., editor. *Reproductive biology of South American vertebrates*. Springer-Verlag, New York. Pp. 135-149.
- Vitt, L. J. y G. L. Breitenbach. 1993. Life histories and reproductive tactics among lizards in the genus *Cnemidophorus* (Sauria:Teiidae). Pp 211-243. *En* Wright, J. W. y L. J. Vitt (eds.). *Biology of whiptail lizards (Genus Cnemidophorus)*. Oklahoma Museum of Natural History, Norman.
- Vitt, L. J. y J. D. Congdon. 1978. Body shape, reproduction effort, and relative clutch mass in lizards: resolution of a paradox. *American Naturalist* 112:595-608.
- Vitt, L. J. y H. J. Price. 1982. Ecological and evolutionary determinants of relative clutch mass in lizards. *Herpetologica* 38:237 - 255.
- Valdéz-González, M. A. y A. Ramírez-Bautista. 2002. Reproductive characteristics of the spiny lizards, *Sceloporus horridus* and *Sceloporus spinosus* (Squamata: Phrynosomatidae) from México. *Journal of Herpetology* 36:36-43.

DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA Y USO DE HÁBITAT DE *BOA CONSTRICTOR* INTRODUCIDA A LA ISLA COZUMEL

Irene Romero-Nájera

Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701,
Col. Ex-Hacienda San José de la Huerta 58190 Morelia, Michoacán, México.
E-mail: ironero@oikos.unam.mx

Boa constrictor fue introducida a la Isla Cozumel en 1971. La introducción de este depredador posiblemente ha afectado negativamente a las especies nativas, varias de ellas endémicas a la isla, de las cuales se alimenta. Es importante conocer en qué áreas de la isla se encuentra esta especie y qué tipos de vegetación usa con mayor frecuencia para desarrollar estrategias de manejo que reduzcan la presión de este depredador sobre la biota nativa.

El objetivo de este estudio fue determinar la distribución, abundancia y uso de hábitat de *Boa constrictor* en la Isla Cozumel. Por medio de la interpretación de fotografías aéreas (febrero 2000; escala 1:75,000) de Cozumel determiné y cuantifiqué los tipos de cobertura del terreno. De julio de 2001 a diciembre de 2002 utilizamos trayectos nocturnos en carretera, trayectos diurnos a pie, muestreos intensivos en parcelas y otros encuentros con boas durante el trabajo de campo, para estimar su distribución, abundancia y uso de hábitat en cada tipo de cobertura del terreno.

Encontré que el 89% de la superficie de Cozumel está cubierta por vegetación natural. La selva mediana subcaducifolia es el tipo de vegetación con mayor extensión y se restringe a la porción central de la isla. La proporción de sexos de la po-

blación de boas no difirió significativamente de 1:1. La mayoría de los individuos de ambos sexos se concentraron en una categoría de tamaño intermedia (900-1100 mm de longitud hocico-cloaca). No hubo diferencias temporales en la abundancia de boas entre horarios de observación, meses y periodos estacionales. Encontré que esta especie es generalista de hábitat y que se distribuye ampliamente en todos los tipos de vegetación y zonas geográficas de Cozumel. Sin embargo, hubo menos boas de lo esperado en la selva mediana subcaducifolia y en la porción central-norte de la isla, las cuales coinciden con las zonas con presencia humana. La proporción de boas muertas fue mayor en las zonas habitadas. En contraste, la proporción de boas vivas fue mayor en las zonas con escasa presencia humana. Al parecer, la gente es un factor regulador importante de la población de boas en las zonas habitadas. Sin embargo, la fragmentación del terreno y el gran porcentaje de zonas deshabitadas y bien conservadas en la isla, aunado a la gran adaptabilidad de la boa, dificultan el posible control y erradicación de esta especie introducida. Estos resultados son la base de un sistema de monitoreo para evaluar las acciones de manejo que se puedan emprender para controlar las poblaciones de boa y promover la conservación de la biota nativa de Cozumel.

ECOLOGIA REPRODUCTIVA DE UNA POBLACION DE LA LAGARTIJA NOCTURNA *PHYLLODACTYLUS LANEI* (SAURIA: GEKKONIDAE) DE UN BOSQUE TROPICAL ESTACIONAL DE LA COSTA DEL PACÍFICO DE MEXICO

Elizabeth Jazmín Ramírez Sandoval

Laboratorio de Ecología, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos, Facultad de Estudios Profesionales, Iztacala, UNAM
Av. De los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepanitla, Edo. de México, C.P. 54090, Mexico.
E-mail: jazmingriseus@hotmail.com

Se estudiaron las características reproductivas de los machos y de las hembras de la especie nocturna *Phyllodactylus lanei* de la región de Chamela, Jalisco, México. La región de Chamela presenta un clima estacional bien marcado, una de secas y otra de lluvias. Los ejemplares analizados provienen del material recolectado durante 1981-1989 por el director de tesis de este trabajo. Las características reproductivas que se analizan en esta especie son: ciclo reproductivo, longitud hocico-cloaca (LHC mm) a la madurez sexual y dimorfismo sexual de ambos sexos, tamaño y frecuencia de la puesta de la hembra, la influencia de la temperatura, precipitación y fotoperiodo sobre la actividad gonádica de ambos sexos, y la influencia de la masa del hígado sobre la actividad reproductiva de las hembras y machos. Se encontró que los machos y las hembras se reproducen durante todo el año. Las hembras producen folículos vitelogénicos y huevos vitelogénicos durante todo el año, sin embargo, la mayor producción de huevos la presentaron durante la parte más seca del año. La actividad folicular en las hembras aumentó significativamente en el mes de agosto ($P < 0.01$), alcanzando el pico máximo en el mes de febrero y decreció de manera significativa en el mes de mayo. No se encontró una relación significativa entre el volumen folicular y la LHC de las hembras ($P > 0.05$). El volumen folicular estuvo relacionado con la temperatura ($P < 0.01$) y precipitación ($P < 0.05$) pero no con el fotoperiodo ($P > 0.05$).

El volumen del huevo no estuvo relacionado con la LHC de las hembras ($P > 0.05$). Se encontró que las hembras presentan una frecuencia de puesta que va de dos a tres con dos huevos, uno en cada ovario. La masa del hígado estuvo relacionada con la LHC de las hembras ($P < 0.05$). El ciclo de la masa del hígado estuvo correlacionado positivamente con el ciclo reproductivo de la hembra ($P < 0.05$).

Los machos presentaron actividad testicular durante todo el año, sin embargo, el incremento en la masa testicular ocurrió de manera significativa del mes de agosto a enero, alcanzando el pico máximo en el mes de febrero. El volumen testicular estuvo relacionado con la LHC de los machos ($P = 0.05$), con el fotoperiodo y temperatura ($P < 0.05$) pero no con la precipitación ($P > 0.05$). La masa del hígado de los machos estuvo relacionada con la LHC ($P < 0.05$) y con la actividad testicular ($P < 0.05$).

En esta población, se encontró que existe dimorfismo sexual entre hembras y machos de *P. lanei*. Los machos presentaron una LHC más grande que las hembras ($P < 0.05$). Los machos también presentaron cabeza más ancha y fémur más largo que las hembras ($P < 0.05$), mientras que el largo de la cabeza y tibia fueron similares en los machos y las hembras. Parece ser que esta especie responde en las características reproductivas a los factores ambientales de la región, pero también a su historia filogenética del grupo.

ECOLOGIA REPRODUCTIVA DE DOS POBLACIONES DE LA LAGARTIJA VIVÍPARA
SCELOPORUS JARROVII (SQUAMATA: PHRYNOSOMATIDAE)
EN EL MUNICIPIO DE GUDALCÁZAR, S. L. P.

Omar Ramos Flores

Laboratorio de Ecología, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos, Facultad de Estudios Profesionales, Iztacala, UANM.
Av. de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, C. P. 54090, México.
E-mail: omargambelica@hotmail.com

Hoy en día se sabe que las variaciones de historias de vida entre y dentro de poblaciones de la misma especie son un reflejo de las variaciones de los factores ambientales de cada ambiente y de las fluctuaciones de éstos entre y dentro de las estaciones. En este estudio se presentan las características reproductivas de dos poblaciones de la lagartija vivípara *Sceloporus jarrovi* de ambientes contrastantes de una región del desierto Chihuahuense de México. El trabajo se realizó de junio de 1999 a mayo del 2000. La población "Las Lagunas" se localiza a 2100 m de altitud, con una precipitación media anual de 600 mm y 23.5°C de temperatura; mientras que la otra llamada "El Oro" se encuentra a una elevación de 1600 m, 300 mm de precipitación y 25.8°C de temperatura. Las características reproductiva tratadas en este estudio fueron: (1) determinar si existe dimorfismo sexual entre machos y hembras, (2) establecer el ciclo reproductivo de las hembras y los machos, (3) tamaño de la camada y relación de ésta con la longitud hocico-cloaca (LHC mm) de las hembras, (4) relación del ciclo de los cuerpos grasos e hígado con la actividad reproductiva de los machos y de las hembras, y (5) influencia de los factores ambientales (temperatura, precipitación y fotoperiodo) sobre la actividad reproductiva de ambos sexos de ambas poblaciones. En la población de "El Oro", los machos fueron más grandes en la longitud hocico-cloaca (LHC) y largo de la cabeza (LC) que las hembras ($P < 0.05$), pero no en ancho de la cabeza (AC), largo del fémur (LF) y largo de la tibia (LT; $P > 0.05$ en todos los casos). Mientras que en la población de "Las Lagunas", los machos fueron más grandes en la LHC ($P < 0.05$), LC y LT ($P < 0.05$), pero no en AC y LF ($P > 0.05$). La masa folicular de las hem-

bras de "Las Lagunas" incrementó de manera significativa a partir del mes de octubre, alcanzando su máxima masa en el mes de marzo, decreciendo en el mes de mayo. Mientras que las hembras de "El Oro", la masa folicular comenzó a incrementar en el mes de octubre, alcanzando su máximo crecimiento en el mes de marzo, y decreciendo en el mes de mayo. No se encontró correlación entre el ciclo reproductivo de los machos con la temperatura y fotoperiodo ($P > 0.05$) en la población de "Las Lagunas"; éstos tampoco influyeron en la actividad reproductiva de los machos de la población de "El oro". Estos factores presentaron el mismo comportamiento sobre la actividad reproductiva de las hembras de ambas poblaciones, excepto el fotoperiodo que sí influyó en la actividad reproductiva de las hembras de "El oro". El ciclo del hígado estuvo relacionado de manera negativa con el ciclo reproductivo de las hembras de la población de "Las Lagunas" ($P < 0.05$) pero no para la de "El Oro" ($P > 0.05$). Mientras que en los machos, el ciclo del hígado no estuvo relacionado con el ciclo reproductivo de los machos de "Las Lagunas" ni de "El Oro" ($P > 0.05$). La masa de los cuerpos grasos no influyó en la actividad reproductiva de las hembras de ambas poblaciones, y el mismo patrón se comportó en los machos de ambas poblaciones. No se encontraron diferencias en el tamaño de la camada entre la población de "Las Lagunas" (5.4 ± 0.59) y "El Oro" (5.7 ± 0.71 , $P > 0.05$). El tamaño de la camada de las hembras de ambas poblaciones estuvo relacionado con la LHC de las hembras de ambas poblaciones. Parece ser que ambas poblaciones responden más a su historia evolutiva que a las condiciones del ambiente en que viven.

CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE MACHOS Y HEMBRAS DE LA LAGARTIJA VIVÍPARA *SCELOPORUS DUGESII* (SAURIA: PHRYNOSOMATIDAE) DE PÁTZCUARO, MICHOACÁN, MÉXICO

E. Gabriela Dávila Ulloa

Laboratorio de Ecología, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
Av de los Barrios s/n. Los Reyes Iztacala, Tlahuepanitla, Edo. de México. C.P. 54090.
E-mail: gaviota1977@yahoo.com.mx

En la actualidad, se han realizado varios estudios sobre aspectos reproductivos en lagartijas vivíparas de la familia Phrynosomatidae y del género *Sceloporus*, pero muy pocos datos se tienen respecto a la especie *Sceloporus dugesii*, la cual pertenece al grupo *torquatus*. Esta especie se distribuye en la parte oeste de México, desde el sur de Nayarit a Colima, Querétaro, Guanajuato y Michoacán. El estudio se realizó en los alrededores del Lago de Pátzcuaro, en el estado de Michoacán, México. Esta especie es endémica a México. Por tal motivo el presente trabajo se enfocó a determinar las características reproductivas de los machos y las hembras, longitud hocico-cloaca (LHC mm) a la madurez sexual, dimorfismo sexual entre ambos sexos, ciclo reproductivo, ciclo de cuerpo graso e hígado, analizando si están relacionadas con la de las gónadas de los machos y de las hembras, tamaño de la camada y correlacionar la actividad reproductiva de ambos sexos con algunos factores ambientales (temperatura, precipitación, fotoperíodo).

Los datos sobre reproducción de los machos y hembras fueron obtenidos de los ejemplares depositados en el Museo de Zoología, Facultad de Ciencias (MZFC) y de la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles (CNAR) del Instituto de Biología de la UNAM. Los organismos usados en este estudio fueron recolectados de enero a diciembre de 1985. El tamaño de la muestra fue de 89 hembras y 71 machos adultos. Estos especímenes se encuentran conservados en alcohol al 70% y depositados en las colecciones antes referidas.

Para cada lagartija se consideraron las medidas estándar longitud hocico cloaca (LHC) en mm. Para establecer el dimorfismo sexual, se determinaron los caracteres sexuales midiendo el largo

y ancho de la cabeza (LC, AC), antebrazo (A) y tibia (T). Estas medidas que se les tomaron a los machos y a las hembras fue con el apoyo de un vernier (± 0.1 mm). Para analizar los cambios gonádicos se realizó de la siguiente manera, en el caso de la hembra, se tomó sólo un folículo en formación. Con relación a los folículos no vitelogénicos (FNV) tempranos y tardíos (folículos que están a punto de ser ovulados y fecundados) que se encuentran dentro del ovario de la hembra, sólo se midió y pesó uno del lado derecho o izquierdo, es decir, el que representara el estadio más avanzado; este mismo método se realizó cuando el huevo o embrión ya se encontraba implantado en el útero u oviducto. En el caso de los machos, se midió el largo y ancho de los testículos (mm) y su peso (g). Igualmente se consideraron las estructuras como los cuerpos grasos e hígados (g) para conocer si estos tienen efecto en la reproducción de *Sceloporus dugesii*. Las pruebas estadísticas se realizaron fue con el paquete Statview versión 4.01.

Sceloporus dugesii presentó un ciclo estacional y asincrónico. Los machos presentan su actividad reproductiva del mes de agosto a noviembre, decreciendo en diciembre, mientras que en las hembras, la vitelogénesis fue entre septiembre y diciembre y el desarrollo embrionario ocurre de diciembre a mayo. Los machos y las hembras alcanzan la madurez sexual a la misma talla, es decir, a los 50.0 mm de longitud hocico cloaca (LHC). *Sceloporus dugesii* presenta dimorfismo sexual respecto a sus características morfológicas como largo y ancho de la cabeza, antebrazo y tibia, siendo los machos más grandes que las hembras en estas características. Los machos exhiben una coloración azul intensa en el vientre. Los machos presentan conducta territorial en la época reproductiva. El tamaño medio de la camada fue de 4.9

crías y estuvo correlacionada con la LHC de la hembra. No existió relación entre los cuerpos grasos e hígado con el volumen gonadal en los machos, y en las hembras, solo se observó una relación con respecto a los cuerpos grasos, ya que esta se ve reflejada en la preñez. Respecto al volumen de las gónadas de los machos, no se encontró relación con los factores ambientales como: temperatura, precipitación, y fotoperiodo, sin embargo, en el caso de las hembras, el único factor que influyó fue la precipitación, que si tuvo efecto sobre el volumen gonádico.

Sceloporus dugesii es una especie de talla grande y con tamaño de camada más pequeña que sus especies hermanas. Esto podría deberse a que *S. Dugesii* habita ambientes muy particulares de Mé-

xico, como se mencionó antes, es posible que las presiones sean diferentes, y que las características encontradas puede ser que sean las óptimas para responder a las presiones de manera exitosa a este tipo de ambiente.

El tener un tamaño de camada pequeñas, podría ser explicada desde el punto de vista ecológico, específicamente en el uso del tipo de microhábitat, ya que al tener hábitos saxícolas, estas especie no les permite tener un cuerpo robusto y tampoco un tamaño de camada grande. Otra restricción al tamaño de la camada, podría ser la filogenia, ya que se ha probado que especies vivíparas del grupo *torquatus* presentan un tamaño de camada más pequeñas que especies vivíparas de otros grupos del mismo género.

INSTRUCCIONES PARA AUTORES

Información General

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 en sus méritos científicos. Los autores deberán retener el manuscrito y figuras originales hasta que el manuscrito sea aceptado para su publicación. Para propósitos de revisión, fotocopias del manuscrito y las figuras deben de ser adecuadas.

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, anexos, 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 y en negritas.

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 negritas. 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. Deberá aparecer al menos una cuenta de correo electrónico por trabajo, la dirección deberá estar subrayada y en itálicas. 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: ssriv@ecol.edu.mx

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 y Key words.—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). Sólo deberán usarse letras itálicas 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, escrito con letras mayúsculas normales y mayúsculas pequeñas. (2) El subencabezado, 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 en 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, USA.
- 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, USA.
- Siegel, S. 1956. *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. McGraw-Hill, New York, New York, USA.

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 Anexos. Estos deberán aparecer después de la Literatura Citada y llevar encabezados: Anexo 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; también se pueden enviar en archivo escaneadas a una resolución de 300 dpi's en formato TIFF o JPEG. 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.

SOBRETIROS

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.

**BOLETIN
DE LA SOCIEDAD
HERPETOLOGICA
MEXICANA**



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

CONTENIDO**ARTÍCULOS CIENTÍFICOS**

AUTOTOMÍA CAUDAL DE <i>UMA EXSUL</i> (SAURIA: PHRYNOSOMATIDAE) Cristina García-de la Peña, Gamaliel Castañeda, Héctor Gadsden, Armando J. Contreras-Balderas y David Lazcano.....	1
DIVERSIDAD DE ESTRATEGIAS REPRODUCTIVAS EN UN ENSAMBLE DE LAGARTIJAS DE UNA REGION TROPICAL ESTACIONAL DE LAS COSTAS DEL PACIFICO DE MEXICO Aurelio Ramírez Bautista.....	7
RESÚMENES DE TESIS	
DISTRIBUCIÓN, ABUNDANCIA Y USO DE HÁBITAT DE <i>BOA CONSTRICTOR</i> INTRODUCIDA A LA ISLA COZUMEL Irene Romero-Nájera.....	17
ECOLOGIA REPRODUCTIVA DE UNA POBLACION DE LA LAGARTIJA NOCTURNA <i>PHYLLODACTYLUS LANEI</i> (SAURIA: GEKKONIDAE) DE UN BOSQUE TROPICAL ESTACIONAL DE LA COSTA DEL PACÍFICO DE MEXICO Elizabeth Jazmín Ramírez Sandoval.....	19
ECOLOGIA REPRODUCTIVA DE DOS POBLACIONES DE LA LAGARTIJA VIVÍPARA <i>SCELOPORUS JARROVII</i> (SQUAMATA: PHRYNOSOMATIDAE) EN EL MUNICIPIO DE GUDALCÁZAR, S. L. P. Omar Ramos Flores.....	21
CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS DE MACHOS Y HEMBRAS DE LA LAGARTIJA VIVÍPARA <i>SCELOPORUS DUGESII</i> (SAURIA: PHRYNOSOMATIDAE) DE PÁTZCUARO, MICHOACÁN, MÉXICO E. Gabriela Dávila Ulloa.....	23
INSTRUCCIONES PARA AUTORES	25