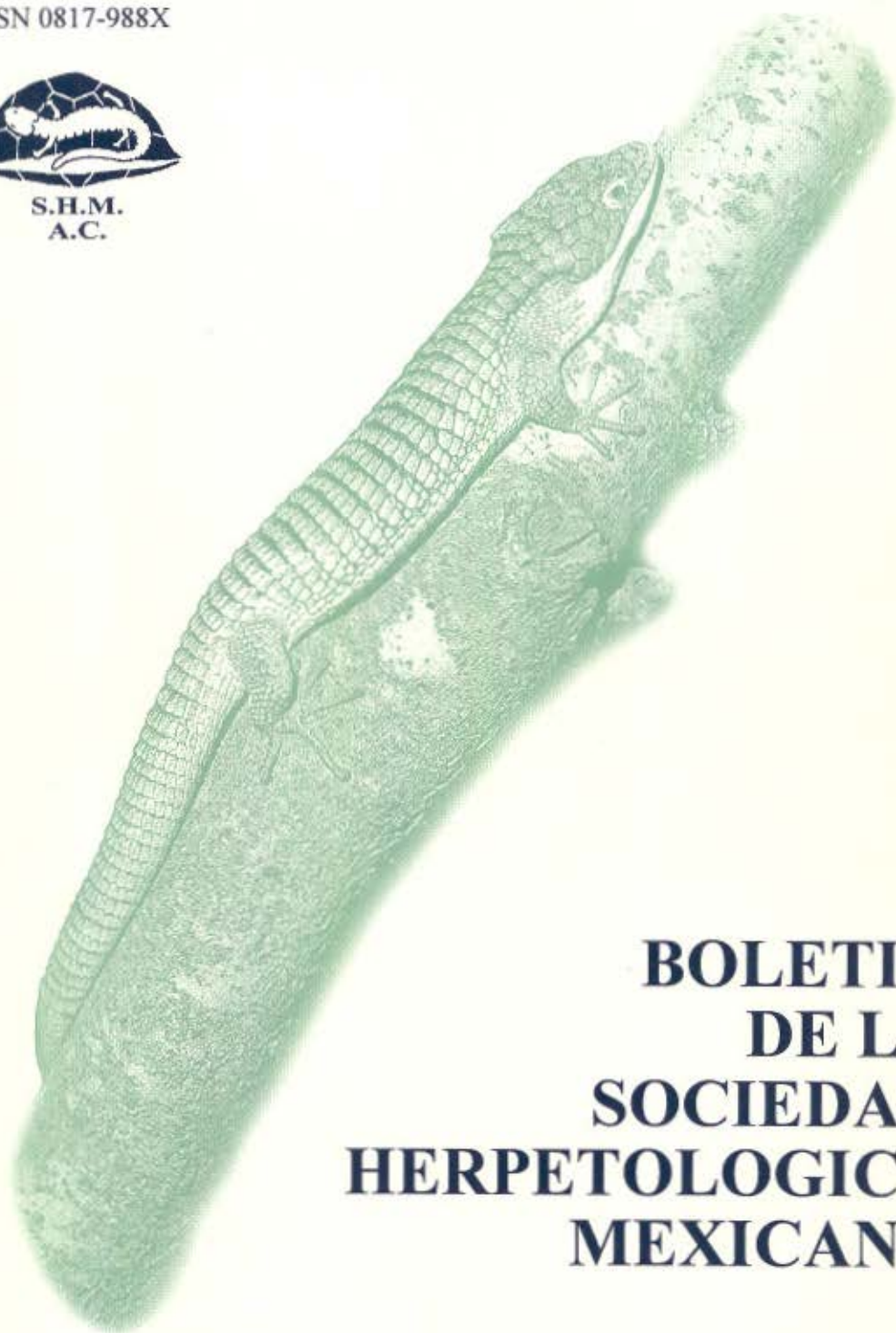

ISSN 0817-988X



**BOLETIN
DE LA
SOCIEDAD
HERPETOLOGICA
MEXICANA**

Vol. 12 No. 2

2004

SOCIEDAD HERPETOLÓGICA MEXICANA

MESA DIRECTIVA

Presidente

Roberto Luna Reyes

Vicepresidente

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.edu.mx raurelio@servidor.unam.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, \$ 200.00 y \$ 100.00 pesos MN., respectivamente; miembros extranjeros, \$ 20.00 USD (estudiantes) y \$ 35.00 (profesores). Los depósitos deben realizarse a las cuentas **51605799714** (socios nacionales) y **9000215** (socios extranjeros) de la sucursal **4086** de **BANAMEX-CITY BANK**. Después de hacer el pago, debe de enviar una copia de la ficha de depósito (como archivo adjunto) a las siguientes direcciones de correo electrónico: nrm292@hotmail.com / nrm292@gmail.com. Además, 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.).

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

DIMORFISMO SEXUAL Y ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE LA LAGARTIJA *ANOLIS NEBULOSUS* (SQUAMATA: POLYCHROTIIDAE) AL FINAL DE UNA ESTACIÓN SECA

Javier Manjarrez¹ y Carmen Zepeda²

¹Laboratorio de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México.

²Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto Literario 100.

CP 50000, Toluca, Estado de México, México. E-mail: julva@ecologia.unam.mx

Resumen: Se reporta la actividad reproductiva y el dimorfismo sexual de la lagartija *Anolis nebulosus* del periodo final de la estación seca de 1993 de una población situada al norte de la Ciudad de Bejuco, en el estado de México. En los machos ocurrieron variaciones mensuales significativas en el tamaño y volumen de sus gónadas, y en el IGS, pero el peso de las gónadas permaneció sin cambios significativos entre los meses de estudio. Estas tres variables se relacionaron significativamente tanto con la precipitación como con la temperatura media mensual. En las hembras, su actividad reproductiva inició en mayo, un mes después que los machos. El número medio de folículos vitelogénicos más no vitelogénicos fue de 10.8 ± 2.3 . La masa de los cuerpos grasos sólo se notó almacenada en el cuerpo de las hembras. Los machos fueron más grandes que las hembras en la longitud hocico-cloaca (LHC) y en el ancho de la cabeza, pero la longitud de la cabeza fue similar en ambos sexos. La actividad reproductiva observada en esta población durante el final de la estación seca, concuerda con lo reportado para otras especies de anoles y para especies de lacertilios bajo las mismas condiciones extremas de temporalidad.

Abstract: We report the reproductive activity and sexual dimorphism in *Anolis nebulosus* at the end of the dry season of 1993 in a population placed to the north of Bejuco, state of Mexico. In males, monthly variations occurred in size and volume of gonads, gonadic somatic index (GSI) occurred through the three months of study, but gonadic mass remained without significant changes among the months studied. These three variables were significantly associated with mean monthly precipitation and temperature. Reproductive activity of the females begun a month after than of males do. Mean number of non-vitelogenic and vitelogenic follicles was 10.8 ± 2.3 . Fat body mass only was presents in females. Males were larger in SVL and head width than females, but head length was similar in both sexes. The reproductive activity observed at the end of the dry season was similar to other anoles species and for the lizard species under the same extreme conditions of seasonality.

Palabras clave: Reproducción, dimorfismo sexual, Polychrotidae, *Anolis*, México.

Key words: Reproduction, sex dimorphism, Polychrotidae, *Anolis*, México.

La mayoría de los estudios sobre reproducción de lacertilios de zonas templadas y tropicales se han realizado en especies ovíparas y su conocimiento se ha incrementado notablemente en los últimos años (Fitch, 1970; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997, 1998). La actividad reproductiva del género *Anolis* ha sido tratada en varios trabajos, siendo un grupo bien estudiado para algunas especies (Andrews y Rand, 1974; Fitch, 1982; Pflanz et al., 1991; Ramírez-Bautista, 1995; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997); sin embargo, las especies mexicanas han sido poco tratadas y, por consiguiente, el conocimiento de su actividad reproductiva, en particular para las lagartijas de ambientes subtropicales es poco conocida (Ramírez-Bautista, 1995; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997). Los anoles de ambientes tropicales húmedos típicamente tienen un ciclo reproductivo continuo o prolongado, como resultado de su distribución tropical y subtropical (Fitch, 1982). Las hembras ponen un solo huevo, alternando los ovarios. Esta producción continua de huevos y el tamaño de la puesta de un solo huevo, es única entre las lagartijas de este género (Licht y Gorman, 1970; Vitt y Seigel, 1985).

En ambientes subtropicales, la reproducción de las lagartijas está relacionada con la precipitación (Fitch, 1982, Ramírez Bautista y Vitt, 1998), aunque en algunas otras especies, el ciclo reproductivo esta más relacionada con la disponibilidad de las presas (Fitch 1970, 1982). De esta manera, la actividad reproductiva de muchas de las especies de lagartijas subtropicales es reducida o interrumpida durante la temporada seca (Fitch, 1970, 1982). Es evidente que los huevos puestos de los anoles durante la temporada seca están notablemente expuestos a la desecación (Andrews y Sexton, 1981), mientras que la humedad relativa del ambiente favorece la viabilidad de los huevos (Andrews y Sexton, 1981). Por otra parte, en ambientes subtropicales, la precipitación temporal provoca el ciclo de abundancia de los artrópodos (Ballinger, 1977). Sin embargo, la abundancia temporal de los artrópodos es evidencia indirecta de la disponibilidad de los recursos alimenticios porque la relación entre abundancia de los artrópodos y la reproducción de las lagartijas ha sido bien establecida (Sexton et al., 1971, Niewiarowski y Dunham, 1994; Ramírez-Bautista, 1995). También la masa de los cuerpos grasos se ha

empleado como un indicador de la disponibilidad del recurso alimento de las lagartijas (Derickson, 1974), porque entre las reservas energéticas, los lípidos del cuerpo grasos son los más representativos, y la variación en el recurso alimento es fielmente reflejada en los niveles de los cuerpos grasos (Licht, 1974).

Anolis nebulosus es una especie ovípara que se distribuye ampliamente en el oeste de México, desde el estado de Sinaloa hasta el Istmo de Tehuantepec (Duellman, 1965; Jenssen, 1970). En este estudio se reporta la actividad reproductiva y el dimorfismo sexual de *A. nebulosus* al final de la estación seca de 1993, en una población situada al sur del Estado de México.

MÉTODOS

Durante la parte final de la estación seca de 1993 (abril, mayo y junio), las lagartijas fueron colectadas a 4 km al norte de la Ciudad de Bejucos (18°48'N y 100° 26'O), a una altitud de 710 a 750 m. El tipo de vegetación del área es selva baja caducifolia con un estrato de árboles con alturas de 10 a 16 m, donde predominan especies como *Ficus* spp., *Bursera excelsa*, *Licania arborea* y *Lonchocarpus rugosa* (Zepeda, 1994). El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano con una temperatura y precipitación media anual de 25°C y 1100 mm, respectivamente (Zepeda, 1994).

Se colectaron de 2 a 8 machos y hembras por mes. A cada lagartija capturada se le tomó la medida de longitud hocico-cloaca (LHC), inmediatamente se sacrificaron y se fijaron en formol al 10%, para después lavarlas con agua común, y finalmente se conservaron en alcohol al 70%. Para los machos, se midió el largo y ancho de los testículos, con los que se obtuvo el volumen de los mismos con la fórmula de un elipsoide (Ramírez-Bautista et al., 1996). El volumen testicular fue usado como indicador del estado reproductivo de los machos junto con el peso de las gónadas y el índice gonadosomático (IGS, Méndez-de la Cruz et al., 1988). Aunque el volumen y el peso de las gónadas son correlacionados, ambos permiten una estimación más

precisa del estado reproductivo de los machos. Para las hembras se contó el número de folículos vitelogénicos, no vitelogénicos, huevos oviductales, y peso de los cuerpos grasos como indicador del estado reproductivo. La hembra más pequeña con folículos vitelogénicos o huevos oviductales ó el macho más pequeño con testículos engrosados y alargados (Goldberg y Lowe, 1966), fueron usados para indicar la LHC mínima a la madurez sexual de cada sexo.

Con los parámetros estimados (LHC, largo y ancho de cabeza, tamaño, volumen y peso testicular, número de folículos vitelogénicos y no vitelogénicos, peso de cuerpos grasos) se obtuvieron las medias mensuales ± 1 error estándar, que se contrastaron con un ANOVA de una vía para determinar sus diferencias mensuales que se identificaron con la comparación múltiple de Fisher. Como las dimensiones de la cabeza (longitud y ancho) están relacionadas con el tamaño de las lagartijas, las diferencias entre sexos de las dimensiones de la cabeza se estimaron a partir de un análisis de covarianza (ANCOVA), utilizando la longitud o el ancho de la cabeza como las variables dependientes, el sexo como el factor de comparación y la LHC como la covariable. El nivel de significancia en todas las pruebas estadísticas fue de 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Actividad reproductiva

Durante los meses de abril, mayo y junio fue colectado un total de 36 machos y 17 hembras de *A. nebulosus*, que corresponde a un radio sexual de 2:1 ($X^2 = 0.025$, g.l. = 1, $P = 0.86$). En el mes de abril sólo se capturaron machos, ya que las hembras, según nuestras observaciones, estuvieron presentes un mes después, en mayo, lo que indica que los machos en abril fueron más conspicuos que las hembras, debido a que en este mes forman sus territorios sobre las ramas o troncos de los árboles en los que fueron colectados. Treinta de los 36 machos colectados fueron vistos realizando despliegues de cortejo o de limitación del territorio, moviendo verticalmente su cabeza y desplegando su abanico gular (Jenssen, 1971; Lister y García-Aguayo, 1992;

Ramírez-Bautista y Vitt, 1997; Ramírez-Bautista y Benabib, 2001).

La actividad reproductiva de los machos de *A. nebulosus* al final de la época seca, considerando el desarrollo de sus gónadas, se muestra en la Fig. 1. El macho colectado más pequeño y con testículos engrosados y alargados midió 41.0 mm de LHC, lo que sugiere que es el tamaño mínimo a la madurez sexual, mientras que el macho más grande midió 58.0 mm. En los machos ocurrieron variaciones significativas mensuales en el tamaño ($F_{2,16} = 50.30$, $P = 0.0001$) y el volumen ($F_{2,16} = 3.10$, $P = 0.007$) de sus gónadas, y por consiguiente en el IGS ($F_{2,16} = 12.78$, $P = 0.0005$; Fig. 1), pero el peso de las gónadas permaneció relativamente constante durante los tres meses de estudio ($F_{2,16} = 1.93$, $P = 0.17$). Las gónadas de los machos decrecieron en tamaño drásticamente de abril (154.1 mm) a mayo (13.23 mm, Prueba de Fisher $P < 0.05$), reduciéndose a una tercera parte de su tamaño en junio (42.5 mm) en comparación con el mes de abril, cuando se inició el estudio (Prueba de Fisher $P < 0.05$; Fig. 1). En contraste, el volumen de las gónadas de los machos descendió gradualmente durante los tres meses, decreciendo en junio (10.6 mm^3) a la mitad de su volumen presente en abril (19.2 mm^3 , Prueba de Fisher $P < 0.05$; Fig. 1). El decremento en el IGS medio mensual fue de 2.5 veces menor de abril (83.5) a mayo (36.7, Fisher $P < 0.05$), y en junio (22.6) el descenso fue de menor amplitud (Fisher $P < 0.05$; Fig. 1). El tamaño, volumen e IGS de las gónadas de los machos se asociaron significativamente con la precipitación media mensual (Spearman $r_s = 1.0$, $P = 0.001$ para el tamaño, volumen e IGS), y con la temperatura (Spearman $r_s = 1.0$, $P = 0.001$ para el tamaño, volumen e IGS), demostrando un fuerte efecto ambiental en la actividad reproductiva de *A. nebulosus* durante la estación seca.

La actividad reproductiva de las hembras se inició en mayo, un mes después que los machos. En este mes las hembras presentaron 10.8 ± 2.3 folículos vitelogénicos y no vitelogénicos que permanecieron en igual cantidad en junio (10.3 ± 1.7 ; $F_{1,6} = 0.03$, $P = 0.86$). La masa de los

cuerpos grasos estuvo presente sólo en mayo, con un peso de 0.012 ± 0.012 g. La hembra más pequeña con huevos vitelogénicos midió 35.5 mm en LHC, lo que sugiere el tamaño mínimo a la madurez sexual en esta población.

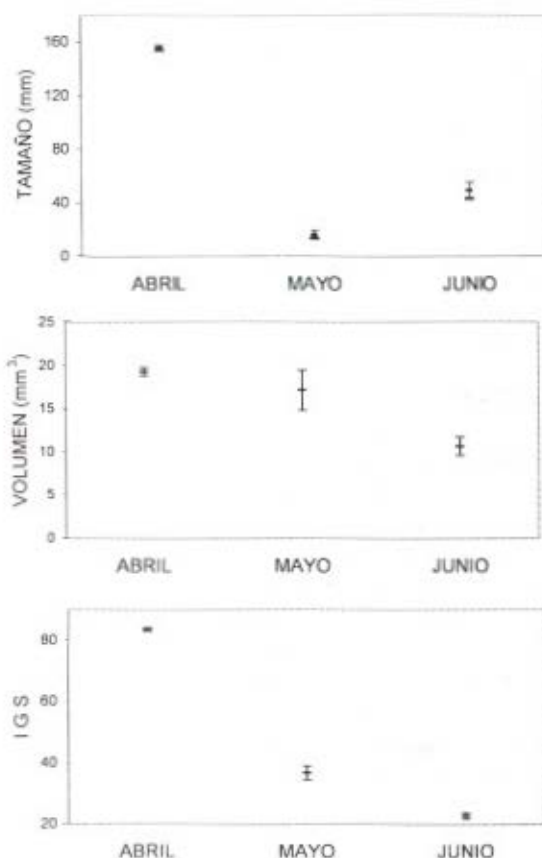


Figura 1. Cambios mensuales testiculares (± 1 EE) en el tamaño, volumen e IGS de los machos de *Anolis nebulosus* durante el final de la estación seca de 1993.

En las lagartijas tropicales y subtropicales se han determinado tres diferentes ciclos reproductivos (Sherbrooke, 1975): (1) continuo (Inger y Greenberg, 1966), (2) continuo con variación en la actividad reproductiva (Ruibal et al., 1972) y (3) estacional (Marion y Sexton, 1971). Para esta población de *A. nebulosus* es difícil establecer su ciclo reproductivo, debido al corto periodo de muestreo. Sin embargo, en otras poblaciones de esta especie se ha determinado ciclos no continuos, provocados por la marcada estacionalidad

de la región (Ramírez-Bautista et al., 1995; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997).

La mayor actividad reproductiva de los machos durante el estudio se presentó en abril, para disminuir drásticamente en mayo y junio. En contraste, en las hembras, su actividad reproductiva se detectó solo en mayo y junio, con el mismo nivel de actividad en ambos meses. La asincronía en la actividad reproductiva de los machos y las hembras ha sido previamente observada en varias especies mexicanas de sceloporinos (Guillette y Casas-Andreu, 1980; Mendez-de la Cruz et al., 1988), así como en poblaciones de *A. nebulosus* (Ramírez-Bautista, 1995; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997) y en dos especies de la Familia Scincidae (Ramírez-Bautista et al., 1996, 1998). Esta asincronía sugiere que los sexos requieren de diferentes señales ambientales para activar su período reproductivo. Por ejemplo, en *Eumeces copei* en el Altiplano Mexicano, Ramírez-Bautista et al. (1996) relacionaron la actividad testicular de los machos con la precipitación pero no con la temperatura ambiental ni con el fotoperíodo, mientras que la actividad gonadal de las hembras se relacionó con el descenso de la temperatura ambiental y el fotoperíodo. Para la población de *A. nebulosus* de este estudio, la precipitación anual se inicia en junio, cuando la actividad reproductiva de los machos decrece y la de las hembras aparentemente inicia, lo que sugiere que la lluvia no podría ser el factor ambiental clave que inicie la reproducción. Durante los tres meses de estudio, la zona recibe en promedio el 22% del total de lluvia anual, lo que representa un porcentaje bajo. Por otra parte, la temperatura ambiental alcanza sus niveles máximos mensuales al final de la estación seca del año, lo que sugiere que la temperatura sí podría estar más relacionada con el inicio y el mantenimiento de la actividad reproductiva de *A. nebulosus*.

Se esperaría que una vez desencadenada la actividad reproductiva de *A. nebulosus*, en un ambiente sin una marcada limitante térmica, los huevos y las crías se desarrollen durante el período de lluvias (Andrews, 1988), cuando la calidad y cantidad de los insectos disponibles se

incrementa, proporcionando un recurso alimenticio amplio durante el verano como sucede con otras especies (Ballinger, 1977). Varios autores han sugerido una correlación positiva entre la abundancia de los insectos y el potencial reproductivo de las lagartijas subtropicales (Duarte-Rocha, 1992; Herrera y Robinson, 2000). La reproducción de *A. nebulosus* puede ser ajustada para producir las crías cuando la disponibilidad de la proteína animal es alta durante la época de lluvias, ésto se ha observado en otras poblaciones de esta especie (Jenssen, 1970; Ramírez-Bautista, 1995; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997). De los tres meses estudiados, los cuerpos grasos estuvieron presentes solo en mayo, lo que sugiere una reserva energética disponible para la producción de folículos y huevos subsecuentes (Ramírez-Bautista, 1995; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997).

Tamaño corporal y dimorfismo sexual

La distribución de los tamaños de los machos y de las hembras de *A. nebulosus* se muestran en la Fig. 2.

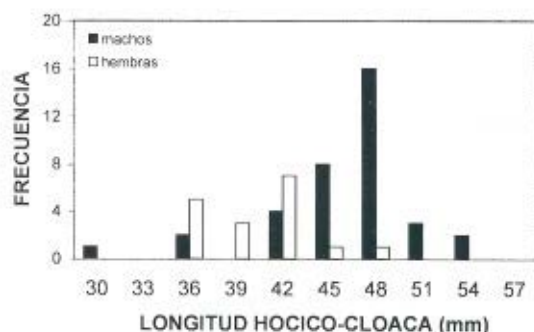


Figura 2. Distribución de los tamaños (LHC) de los machos y hembras colectados de *A. nebulosus*.

Un marcado dimorfismo sexual en las dimensiones del cuerpo fue evidente en los individuos colectados de *A. nebulosus*. El tamaño promedio de la LHC de los machos adultos (45.0 ± 0.82 mm; 41.0-58.0) fue 14% más grande que las hembras (39.0 ± 1.2 ; 35.5 - 47.0; t-Student = 3.80, g.l. = 51, $P = 0.0003$, Fig. 3). Se encontró que la longitud de la cabeza fue similar entre ambos sexos (ANCOVA $F_{1,45} = 1.01$, $P = 0.32$;

machos: 11.7 ± 0.28 mm, 7.2-13.3; hembras: 11.1 ± 0.42 , 5.7-12.0; Fig. 3), pero los machos (8.1 ± 0.17 mm, 6.2-10.4) tuvieron una cabeza 11.5 % más ancha que la cabeza de las hembras (7.3 ± 0.27 , 5.4-8.8; ANCOVA $F_{1,45} = 4.98$, $P = 0.03$).

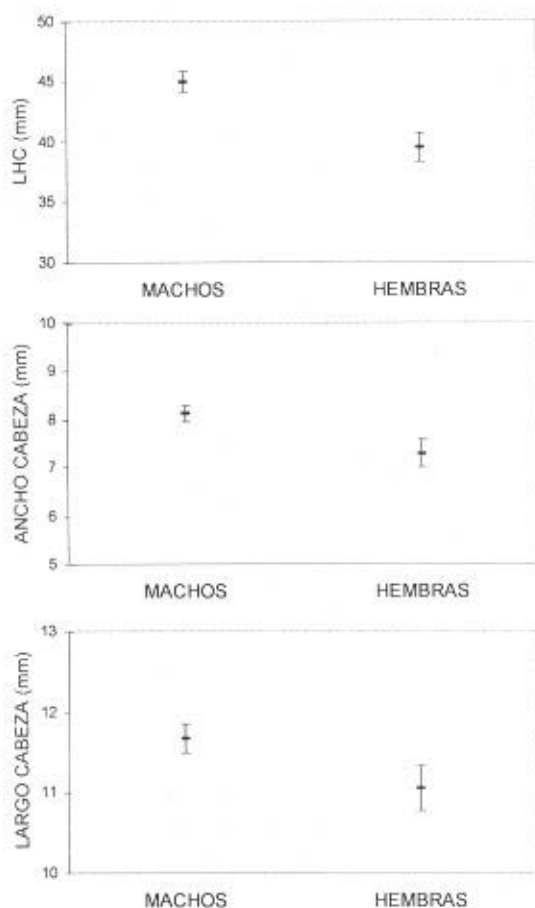


Figura 3. Dimensiones corporales (± 1 EE) de los machos y las hembras colectados de *Anolis nebulosus*.

El macho y la hembra colectados más pequeños y maduros sexualmente midieron 41.0 y 35.5 mm de LHC, respectivamente. Ambos tamaños son similares a lo reportado en otras poblaciones de *A. nebulosus* (Machos: 32 y 42 mm de LHC; hembras: 35 y 36 mm; Jenssen, 1970; Ramírez-Bautista y Vitt, 1997). Esta diferencia sexual en el tamaño puede indicar que las hembras alcanzan la madurez sexual a una edad más corta, tal y como se ha reportado para otras

especies de lacertilios en México (Ramírez-Bautista et al., 1996, 1998). Aunque no puede descartarse una posible mortalidad diferencial en los juveniles de ambos sexos.

El dimorfismo sexual en las dimensiones del cuerpo de los individuos colectados de *A. nebulosus*, donde los machos fueron 14% más grandes (LHC) y con cabezas 11.5% más anchas que las hembras, sugiere la existencia de un patrón de selección sexual actuando positivamente sobre los machos. Diversos trabajos en lagartijas han demostrado una correlación positiva entre el tamaño de los machos y su éxito reproductivo, como consecuencia indirecta del tamaño del territorio (Stamps, 1983; Stamps y Tollestrup, 1984; Jenssen y Nuñez-Steven, 1998; Tokarz, 1998). El poseer cabezas más grandes que las hembras, podría también ser resultado de selección sexual. En las especies del género *Anolis*, los movimientos de la cabeza están involucrados en la delimitación territorial y el cortejo (Jenssen, 1971), lo que podría explicar una selección actuando también positivamente sobre el tamaño de las cabezas, sin embargo, son necesarios estudios experimentales que demuestren una ventaja en la adecuación que favorezca a los machos de cabezas grandes. También el tamaño grande de la cabeza podría ser el resultado de la selección natural operando en función del tamaño de las presas ingeridas de los machos (Shine, 1989).

Debido a la carencia de muestreos durante toda la actividad reproductiva de *A. nebulosus* para esta población, es muy difícil establecer cuáles son los factores próximos y últimos que desencadenan y mantienen esta actividad y que son los responsables de sus características de historia de vida. Sin embargo, la actividad reproductiva observada durante el final de la estación seca de 1993, concuerda con lo reportado para otras poblaciones de esta especie y otras especies de anoles bajo las mismas condiciones extremas de temporalidad. Es conveniente realizar estudios comparativos para las especies subtropicales, relacionando factores ambientales como la temperatura, precipitación y fotoperíodo, con la actividad reproductiva de esta lagartija.

Agradecimientos.- A los Biólogos Irma Salazar Cerda, Ricardo Adaya Leythe, Fernando Méndez Sánchez y Germán Alonso Pineda por su desinteresada ayuda en la colecta de los organismos y por su invaluable compañía durante los largos, calurosos y pesados días de trabajo. Al Dr. Aurelio Ramírez Bautista por la determinación de la especie de estudio y las correcciones y sugerencias en las versiones finales del presente manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Andrews, R. M. 1988. Demographic correlates of variable egg survival for a tropical lizard. *Oecologia* 76: 376-382.
- Andrews, R. M. y A. S. Rand. 1974. Reproductive effort in anoline lizards. *Ecology* 55: 1317-1327.
- Andrews, R. M. y O. J. Sexton. 1981. Water relation of the eggs of *Anolis auratus* and *Anolis limifrons*. *Ecology* 62: 556-562.
- Ballinger, R. 1977. Reproductive strategies: Food availability as a resource of proximal variation in lizard. *Ecology* 58: 628-645.
- Derickson, W. K. 1974. Lipid deposition and utilization in the sagebrush lizard, *Sceloporus graciosus*: its significance for reproduction and maintenance. *Comparative Biochemical Physiology* 49A: 267-272.
- Duarte-Rocha, C. 1992. Reproductive and fat body cycles of the tropical sand lizard (*Liolaemus lutzae*) of Southeastern Brazil. *Journal of Herpetology* 26: 17-23.
- Duellman, W. E. 1965. A biogeographical account of the herpetofauna of Michoacan, Mexico. University Kansas Publication Museum of Natural History 15: 627-709.
- Fitch, H. S. 1970. Reproductive cycles of lizards and snakes. University Kansas Publication Museum of Natural History Miscellaneous Publication 52: 1-247.
- Fitch, H. S. 1982. Reproductive cycles in tropical reptiles. Occasional Papers Museum of Natural History Miscellaneous Publication 52: 1-247.
- Goldberg, S. R. y C. H. Lowe. 1966. The reproductive cycle of the western whiptail (*Cnemidophorus tigris*) in southern Arizona. *Journal of Morphology* 118: 543-548.
- Guillette, L. J. Jr. y G. Casas-Andreu. 1980. Fall reproductive activity in the high altitude Mexican lizard, *Sceloporus grammicus microlepidotus*. *Journal of Herpetology* 14: 143-147.
- Herrera, E. y M. D. Robinsón. 2000. Reproductive and fat body cycles of the tegu lizard, *Tupinambis teguixin*, in the Llanos of Venezuela. *Journal of Herpetology* 34: 598-601.
- Inger, R. F. y B. Greenberg. 1966. Annual reproductive patterns of lizards from a Bornean rain forest. *Ecology* 47: 1007-1021.
- Jenssen, T. A. 1970. The ethoecology of *Anolis nebulosus*. *Copeia* 1971: 197-209.
- Jenssen, T. A. 1971. Display analysis of *Anolis nebulosus* (Sauria:Iguanidae). *Copeia* 1971: 197-209.
- Jenssen, T. A. y C. Nuñez-Steven. 1998. Spatial and breeding relationships on the lizard, *Anolis carolinensis*: Evidence on intrasexual selection. *Behaviour* 135: 981-1003.
- Licht, P. 1974. Response of *Anolis* lizards to food supplementation in nature. *Copeia* 1974: 215-221.
- Licht, P. y G. C. Gorman. 1970. Reproductive and fat body cycles in Caribbean *Anolis* lizards. University of California Publication Zoology 95: 1-52.
- Lister, B. C. y A. García-Aguayo. 1992. Seasonality, predation, and the behaviour of a tropical mainland anole. *Journal of Animal Ecology* 61: 717-733.

- Marion, K. R. y O. J. Sexton. 1971. The reproductive cycle of the lizard *Sceloporus malacitichus* in Costa Rica. *Copeia* 1971: 517-526.
- Méndez-de la Cruz, F., L. J. Guillette, M. Villagrán y G. Casas-Andreu. 1988. Reproductive and fat body cycles of the viviparous lizard, *Sceloporus mucronatus* (Sauria: Iguanidae). *Journal of Herpetology* 22: 1-22.
- Niewiarowski, P. H. y A. E. Dunham. 1994. The evolution of reproductive effort in squamate reptiles: costs, tradeoffs, and assumptions reconsidered. *Evolution* 48: 137-145.
- Pflanz, D. J., M. A. Cusumano y R. Powell. 1991. Notes on reproduction in a xeric-adapted Anole, *Anolis whitmani* (Sauria: Polychridae), from hispaniola. *Journal of Herpetology* 25: 491-493.
- Ramírez-Bautista, A. 1995. Demografía y reproducción de la lagartija arborícola *Anolis nebulosus* de la región de Chamela, Jalisco. Tesis Doctoral. UNAM. Facultad de Ciencias. México.
- Ramírez-Bautista, A. y M. Benabib. 2001. Perch height of the arboreal lizard *Anolis nebulosus* (Sauria: Polychrotidae) from a tropical dry forest of México: effect of the reproductive season. *Copeia* 2001: 187-193.
- Ramírez-Bautista, A. y L. J. Vitt. 1997. Reproductive ecology of *Anolis nebulosus* (Sauria: Polychrotidae) from the Pacific coast of Mexico. *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. *The 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, Mexico. *Journal of Herpetology* 32:18-24.
- Ramírez-Bautista, A., Z. Uribe-Peña y L. J. Guillette. 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, M. Gutiérrez-Mayen y Z. Uribe-Peña. 1996. Reproductive biology of the lizard *Eumeces copei* (Lacertilia: Scincidae) from the Eje Neovolcanico, Mexico. *Southwest Naturalist* 41: 103-110.
- Ruibal, R., R. Philibosian y J. L. Adkins. 1972. Reproductive cycle and growth in the lizard *Anolis acutus*. *Copeia* 1972: 509-518.
- Sexton, O. J., E. P. Hathaway, L. M. Ballinger y P. Licht. 1971. Reproductive cycles of the three species of anoline lizards from the Isthmus of Panama. *Ecology* 52: 201-216.
- Sherbrooke, W. C. 1975. Reproductive cycle of a tropical teiid lizard, *Neustirucus epleopus* Cope, in Peru. *Biotropica* 7: 194-207.
- Shine, R. 1989. Ecological causes for the evolution of sexual dimorphism: A review of the evidence. *Quarter Review in Biology* 64: 419-464.
- Stamps, J. A. 1983. Territoriality and the defense of predator-refuges in juvenile lizards. *Animal Behavior* 31: 857-870.
- Stamps, J. A. y K. Tollestrup. 1984. Prospective resource defense in a territorial species. *American Naturalist* 123: 99-114.
- Tokarz, R. 1998. Mating pattern in the lizard *Anolis sagrei*: Implications for mate choice and sperm competition. *Herpetologica* 54: 388-394.
- Vitt, L. J. y R. A. Seigel. 1985. Life history traits of Lizards and snakes. *American Naturalist* 25: 480-484.
- Zepeda, C. 1994. Contribución al conocimiento de la flora del bosque tropical caducifolio de la vertiente sur de la Sierra de Nanchititla, Estado de México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México.

DIMORFISMO SEXUAL EN UNA POBLACIÓN DE *BUFO ARENARUM* (ANURA: BUFONIDAE) EN LOS HUMEDALES DE ZONDA, SAN JUAN, ARGENTINA

Lorena Beatriz Quiroga, Eduardo Alfredo Sanabria y Juan Carlos Acosta

Departamento de Biología e Instituto y Museo de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan.

Sta. María de Oro 367 (Sur), CP: 5400, San Juan, Argentina

E-mails: lore@yahoo.com.ar, eduardo@hotmai.com, jccacosta@vsnectis.com.ar

Resumen: Trabajamos con una población del anfibio anuro *Bufo arenarum* en los humedales de Zonda, Argentina con el objetivo de detectar diferencias morfológicas entre las hembras y los machos. Para ello, 69 machos y 30 hembras se les analizaron 21 variables con ANOVAS y ANCOVAS. De variables, sólo 7 fueron estadísticamente significativas: el largo hocico cloaca, distancia entre los miembros anterior y posterior, longitud del húmero (desde la axila hasta el codo), ancho del cuerpo, tamaño del tubérculo metacarpal interno, esta característica fue más grande en hembras que en machos. En la región dorsal del macho, se detectó estructuras en forma de espinas, característica sólo de los machos, permitiendo así, reconocer el sexo de los individuos directamente en el campo.

Abstract: We work on a population of the amphibian anuran *Bufo arenarum* in the Zonda swamp, Argentina with the objective of detecting morphological differences between females and males. For this study, 69 males and 30 females were analyzed 21 variables with ANOVAS and ANCOVAS. Of these variables, only 7 were statistically significant: the snout vent-length, distances between the forelegs and hindlegs, longitude of the humerus (from the armpit to the elbow) wide of the body, size of the inner metacarpal tubercle, this characteristic was larger in females than males. Dorsal region of the males shows morphological structures of spines, characteristics helped us to recognize the sex of the individuals in the field.

Palabras clave: Anura, *Bufo arenarum*, dimorfismo sexual, San Juan, Argentina.

Key words: Anura, *Bufo arenarum*, Sexual dimorphism, San Juan, Argentina.

Los anuros exhiben una variedad de dimorfismo sexual secundario, uno de los más comunes es la disparidad en el tamaño corporal. Esto es usualmente explicado por la teoría Darwiniana de la selección sexual. Las hembras adultas exceden a los machos adultos en el tamaño del cuerpo, ya que incrementan su fecundidad con el aumento de tamaño (Shine 1979; Halliday y Verrel, 1986; Duellman y Trueb, 1986). Existen dos hipótesis que explican el menor tamaño de los machos: la primera propone la depredación selectiva de los machos más grandes (Shine, 1979) y, la segunda, explicada por Woolbright (1989), que lo atribuye a que los machos cesan su crecimiento cuando maduran reproductivamente, ya que poseen una mayor demanda energética por la conducta reproductora, en el canto, defensa de lugares de puesta, entre otros. En algunas especies, los miembros anteriores de los machos son más robustos que en las hembras. Estas diferencias fueron atribuidas a la selección sexual por Lee (2001). También existen diferencias en los miembros posteriores entre machos en reproducción y no reproductivos, siendo en estos últimos menos robustos (Lee y Corrales 2002).

En *Bufo marinus*, el mayor tamaño de los miembros anteriores le confiere mayor resistencia en

el amplexo y en el combate con sus competidores (Lee, 2001). La forma robusta de los miembros posteriores le confiere una ventaja en la locomoción, natación y defensa y, por lo tanto, también en el amplexo (Lee y Corrales 2002).

En especies de anuros que presentan estructuras morfológicas como presencia de espinas, éstas tienen una relación directa con un comportamiento agresivo. Las diversas especies en los diferentes ambientes han desarrollado diferentes especializaciones en estructuras morfológicas, siempre con relación al combate macho-macho o la protección de los sitios de puesta, entre otros (Duellman y Trueb, 1986).

El objetivo de este trabajo es determinar si existen diferencias morfológicas entre sexos de *Bufo arenarum* y definir una variable que permita la diferenciación de los sexos a campo en individuos de igual tamaño corporal.

MÉTODOS

El área de estudio se ubica a 25 km al oeste de la ciudad de San Juan. Región de clima árido con una temperatura media anual de 17.3° C y una máxima de 25.7° C y una mínima media anual de

10.4° C, con lluvias concentradas en verano con un promedio anual de 89.0 mm. Climatológicamente pertenece al grupo climático BWw (desierto con precipitaciones estivales). La vegetación del lugar es muy rica en especies propias de humedales, entre las más importantes se pueden mencionar a *Cortaderia* sp., *Typha domingensis*, *Malvella leprosa*, *Heliotropium* sp., *Phyla canescens*, *Melilotus indicus*, *Gnaphalium* sp., *Cyperus* sp., *Prosopis strombulifera*, *Prosopis* sp., *Atriplex* sp., *Larrea* spp. (Cabrera, 1994).

Cada diez días se realizaron caminatas diurnas y nocturnas colectando 69 machos y 30 hembras durante el periodo de noviembre del 2001 a agosto del 2002. Todos los individuos colectados se llevaron al laboratorio, donde se fijaron en formol al 10% y conservaron en alcohol al 70 %. Para conocer el sexo de cada individuo, se realizó una disección a cada ejemplar.

El número de variables que se midieron en este estudio fueron 19, tales como longitud hocico-cloaca (LHC), alto cabeza, a la altura de la abertura auricular (Ac), ancho cabeza, entre las comisuras de la boca (Anc), largo cabeza, desde el borde posterior de la abertura auricular hasta las narinas (LC), distancia entre miembros anteriores y posteriores (DAP), longitud húmero desde la axila hasta el codo (LH), longitud radio-ulna, desde el codo hasta el ángulo externo entre la mano y el brazo (LRU), longitud de la mano incluyendo el tercer dedo (LM), longitud del fémur, desde la cloaca hasta la rodilla (LF), longitud tibia-fibula, desde la rodilla hasta el ángulo interno con el pie (LTF), longitud de la pata, incluyendo el cuarto dedo (LP), separación entre ojos (Do), largo de la glándula parotoide (TGP), ancho del cuerpo a la altura media entre ambas extremidades (ACC), largo del tubérculo metatarsal interno (Ltmti), largo del tubérculo metatarsal externo (Ltmte), largo del tubérculo metacarpal interno (Ltmci), largo del tubérculo metacarpal externo (Ltmce), con o sin espinas palpables al tacto, distribuidas uniformemente en todo el dorso del cuerpo (espinas).

Se contrastaron los valores medios de las variables entre sexos mediante ANOVAS. En el caso

de aquellas variables correlacionadas con el tamaño del animal, se utilizó ANCOVAS para remover la influencia del LHC. Se utilizó un nivel de significancia del 5%. Los valores medios se presentan con ± 1 DE (Desviación Estándar).

RESULTADOS

Las hembras presentaron un tamaño de LHC promedio de 110.5 ± 7.7 mm (97.0 – 129.4, $n = 30$) y los machos de 95.3 ± 7.9 mm (75.9 – 117.3, $n = 69$), mostrando diferencias significativas entre ellos (ANOVA $F_{1,97} = 76.98$, $P < 0.0001$; Fig. 1). De las 19 variables morfológicas tomadas, las hembras de *Bufo arenarum* fueron más grandes en: DAP (ANCOVA $F_{(1,96)} = 4.91$, $P < 0.029$; Fig.2), ACC (ANCOVA $F_{(1,96)} = 5.86$, $P < 0.017$; Fig.3), LH (ANCOVA $F_{(1,96)} = 5.04$, $P < 0.026$; Fig. 4), LTMCI (ANCOVA $F_{(1,96)} = 5.09$, $P < 0.026$; Fig. 5).

Las espinas las presentaron solo los machos ($F_{(1,96)} = 147.81$; $P < 0.0001$). Los análisis realizados con AC, Anc, LC, DO, TGP, LRU, LM, Ltmce, LF, LTF, LP, Ltmti, Ltmti no presentaron diferencias significativas entre los sexos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El dimorfismo sexual secundario del tamaño en anuros es atribuido a la presión de selección sexual (Duellman y Trueb, 1986; Lee y Corrales 2002). Las hembras adultas de *B. arenarum* al igual que las de otras especies de anuros exceden significativamente el tamaño del cuerpo de los machos adultos (Shine, 1979; Halliday y Verrel, 1986; Duellman y Trueb 1986; Lee, 2001). Una explicación a esta diferencia significativa puede deberse a que existe una correlación positiva entre la fecundidad y el tamaño (Shine, 1979), esto generalmente es atribuido a que actúa la selección sexual sobre el tamaño de las hembras (Lee, 2001).

El dimorfismo sexual secundario en el largo del húmero y el tubérculo metacarpal interno puede estar relacionado con el mayor peso del cuerpo en las hembras en una especie con hábitos

predominantemente terrestres, como lo es ésta. Así también cuando se lleva a cabo el amplexo, le permite a la hembra un mejor desplazamiento

a medida que deposita los huevos, teniendo que soportar el peso de su gran cuerpo, el de los huevos y el del macho en su dorso.

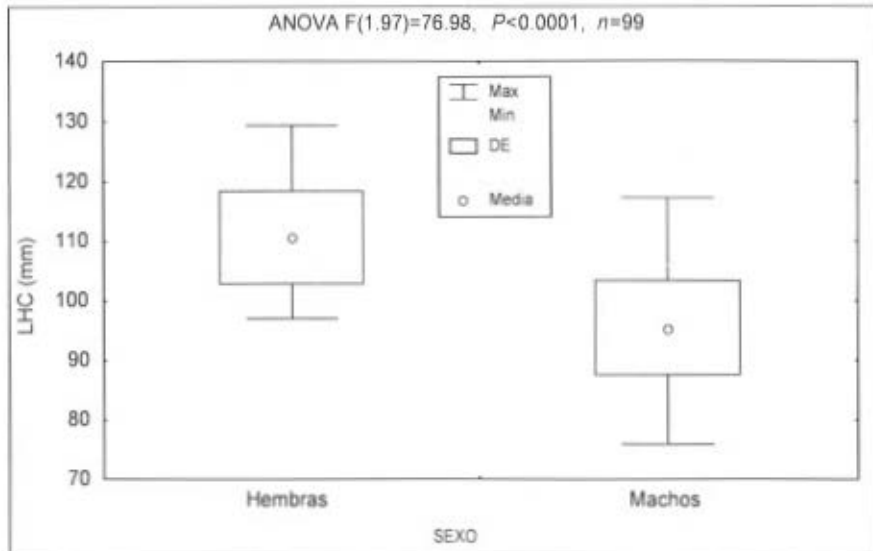


Figura 1. Representación de la LHC discriminado por sexo de *Bufo arenarum*, media, DE (Desviación estándar), máximos (Máx.) y mínimos (Min).

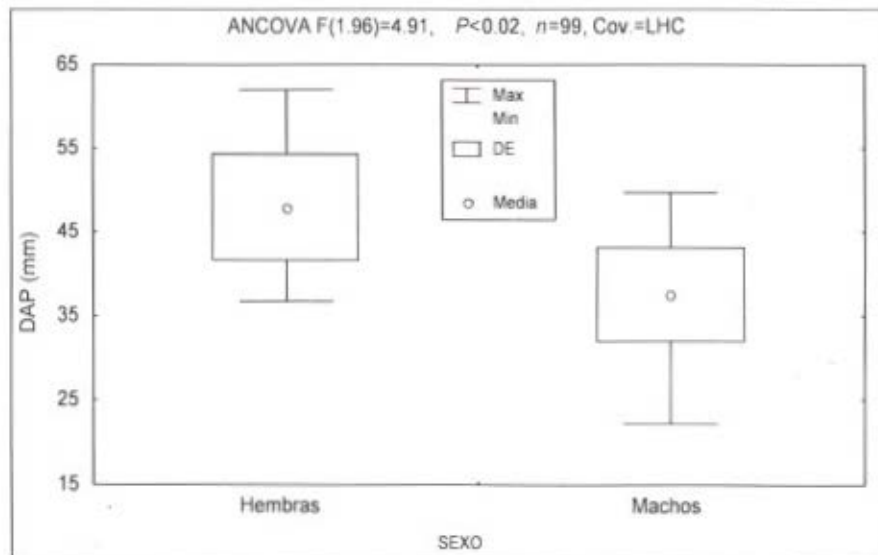


Figura 2. Distancia entre los miembros anteriores y posteriores discriminados por sexo en *Bufo arenarum*, media, DE (Desviación estándar), máximos (Máx.) y mínimos (Min).

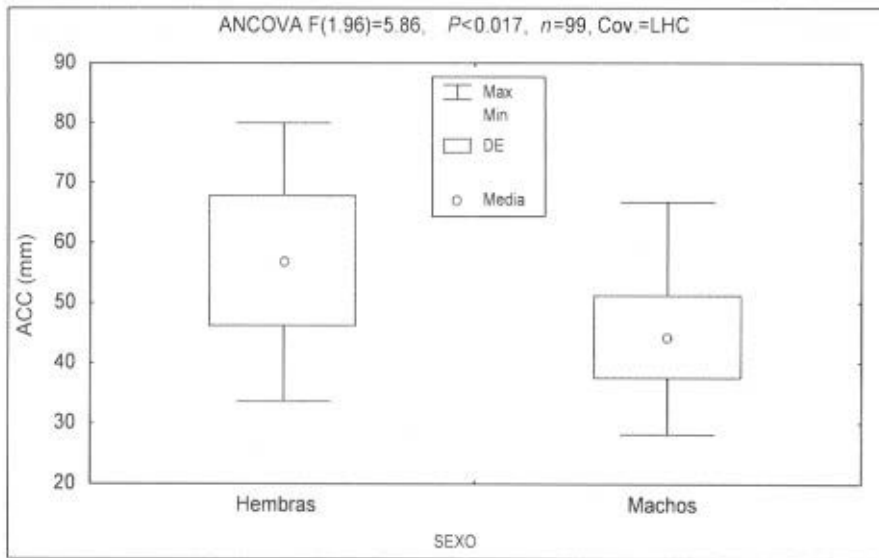


Figura 3. Ancho del cuerpo discriminado por sexo de *Bufo arenarum*, media, DE (Desviación estándar), máximos (Máx.) y mínimos (Min).

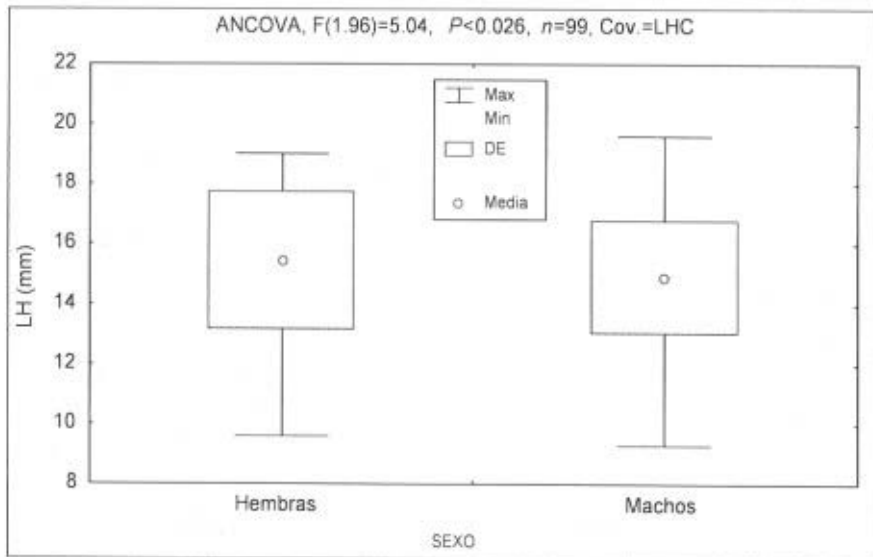


Figura 4. Largo del húmero discriminado por sexo de *Bufo arenarum*, media, DE (Desviación estándar), máximos (Máx.) y mínimos (Min).

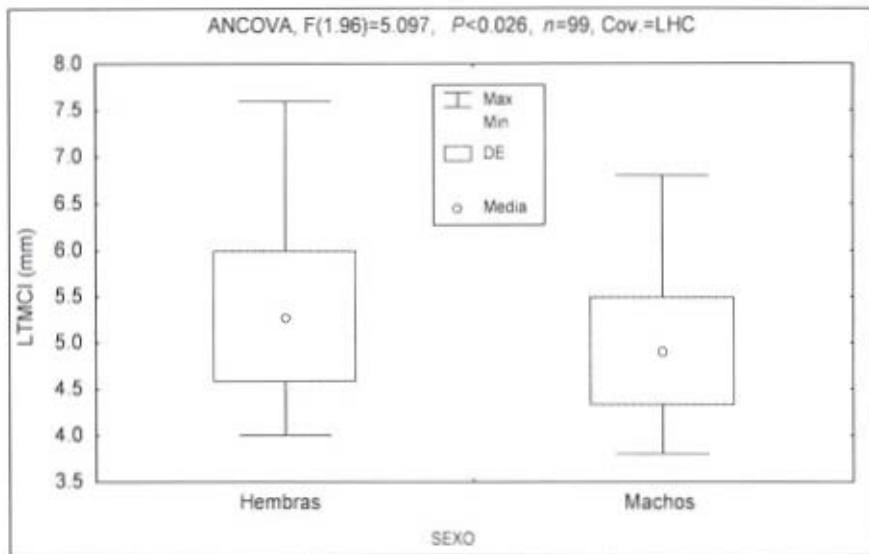


Figura. 5. Largo del tubérculo metacarpal interno discriminado por sexo de *Bufo arenarum*, media, DE (Desviación estándar), máximos (Máx.) y mínimos (Min).

Woolbright (1989), explica que el menor peso de los machos en especies de crianza explosiva, se debe a la gran demanda energética que tienen éstos durante la época reproductiva, perdiendo hasta el 20% de su peso. Hipotetizamos que en *B. arenarum*, durante la reproducción, el costo energético es alto, ya que en este periodo, los machos se dedican a los cantos durante casi todo el día, y los periodos de captación de alimentos son menores, lo que representa una gran demanda de energía.

Los machos de *B. arenarum* mostraron mayor número de estructuras en forma de espinas en las glándulas dorsales que las hembras. Estas espinas son palpables al tacto, lo cual nos permitirá diferenciarlos sexualmente en el campo con el fin de realizar estudios de dinámica poblacional. Según Duellman y Trueb (1986), los machos de muchas especies de anuros poseen espinas en diferentes lugares del cuerpo, y sobre todo en las especies que presentan combate macho-macho, o por lugares de postura. Las estructuras en forma de espinas que presentan los machos de esta especie, podrían estar relacionada con la defensa contra otros machos competidores durante la reproducción.

LITERATURA CITADA

- Cabrera, A. L. 1994. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, Tomo II, Regiones Fitogeográficas Argentinas, Editorial ACME S.A.C.I., Buenos Aires.
- Duellman, W. E. y L. Trueb . 1986. Biology of Amphibians. McGraw-Hill Publ. Co., Baltimore, USA.
- Holliday, T. R. y P. A. Verrel 1986. Review: Sexual selection and body size in amphibians. Herpetological Journal 1: 86-92.
- Lee, J. C. 2001. Evolution of a secondary sexual dimorphism in the toad, *Bufo marinus*. Copeia 2001: 928-935.
- Lee, J. C. y A. D. Corrales 2002. Sexual Dimorphism in Hind-Limb Muscle mass is Associated with Male Reproductive Success in *Bufo marinus*. Journal of Herpetology 36: 502-505.
- Shine, R. 1979. Sexual selection and sexual dimorphism in the amphibia. Copeia 1979: 297-306.

Woolbright, L.L. 1989. Sexual dimorphism in *Eleutherodactylus coqui*: Selection pressures and growth rates. *Herpetologica* 45: 68-74.

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: crisspp15@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 and 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).

Por otra parte, la frecuencia de autotomía caudal puede verse influenciada por la edad, la condición física (Daniels, 1984), la temperatura (Brattstrom, 1965) y los encuentros agonísticos inter e intraespecíficos (Vitt et al., 1974). Dada la relevancia y el efecto de dichos encuentros en la autotomía, la cantidad de individuos con pérdida de la cola en

una población no muestra de manera eficiente la presión de depredación a la que puede estar sujeta (Jaksić y Greene, 1984), sino que en algunos casos puede indicar la eficiencia de la lagartija al escapar del depredador o la ineficiencia de este último para capturarla (Medel et al., 1988).

Uma exsul es una lagartija endémica y sujeta a protección especial (NOM-059-ECOL-2001) que habita en dunas de arena en el Municipio de Viesca, Coahuila, donde la escasa variabilidad genética y la destrucción progresiva de su hábitat la han colocado en peligro de extinción (Gadsden et al., 2000; Trepanier y Murphy, 2001). Los objetivos del presente estudio fueron comparar la frecuencia de autotomía caudal entre machos y hembras adultos y entre adultos y jóvenes en dos poblaciones de esta lagartija de desierto, así como calcular una tasa de crecimiento diario de la cola original y regenerada para la especie.

MÉTODOS

Los registros de autotomía caudal fueron obtenidos durante el transcurso de estudios poblacio-

*Fe de erratas. Este trabajo fue publicado en el Vol. 12(1):1-5, pero debido a los errores tipográficos, se vuelve a publicar en este número.

nales 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" O) y Gabino Vázquez (25° 28' 09" N y 103° 02' 09" O), 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 contingen-

cia 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 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 diferencias significativas 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 diferencias significativas 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	Regenerada	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 ($H = 9.86$, $gl = 2$, $P < 0.05$).

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 correcaminos (*Geococcyx californianus*), el águila cola roja (*Buteo jamaicensis*), el coyote (*Canis latrans*), entre otros (Arizona Game and Fish Department, 2003a, 2003b; García-de la Peña et al., 2003).

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

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 supervivencia. 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 supervivencia (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 and 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 and 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 autotomy 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* (Fringetoe 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.
- Greene. 1984. Empirical evidence of non-correlation between tail loss frequency and predation intensity on lizards. *Oikos* 42: 407-411.
- 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.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1988. Atlas Nacional del Medio Físico. México.
- 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.
- Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001). Protección ambiental -Especies nativas de México de flora y fauna silvestres -Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio -Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (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, *Psammotromus 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 (*Psammotromus 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. 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*: 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.

DEPREDACIÓN DE LA ARAÑA PESCADORA *DOLOMEDES TENEBROSUS* (ARANEAE: PISAURIDAE) SOBRE LA CULEBRA ZACATERA DE NEWMAN *ADELPHICOS QUADRIVIRGATUS NEWMANORUM*

David Lazcano¹, Gamaliel Castañeda¹, Cristina García-de la Peña¹, Carlos Solís-Rojas² y Salvador Contreras-Arquieta¹

¹Laboratorio de Herpetología, Universidad Autónoma de Nuevo León, Apartado Postal 513, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, C. P. 66450, México

²Colección Aracnológica, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Apartado Postal 105-F,

San Nicolás de los Garza, Nuevo León, C. P. 66450, México

E-mails: (DL) dvlazcano@hotmail.com, (JGC) bjosq@yahoo.com, (CGP) crisgpl5@yahoo.com, (CSR) crolis@ccr.dsi.unl.mx, y (SCA) sarquieta@hotmail.com

Palabras clave: *Adelphicos quadrivirgatus newmanorum*, *Dolomedes tenebrosus*, araña semiacuática, depredación, Nuevo León.
Key Words: *Adelphicos quadrivirgatus newmanorum*, *Dolomedes tenebrosus*, semiacuatic spider, predation, Nuevo León.

Como en el resto de los estados de la república, la identificación de la herpetofauna muchas veces se basa en la captura y observación de un número relativamente bajo de especímenes, lo que dificulta complementar aspectos relacionados con la historia natural de las especies, además de su estatus taxonómico o sistemático. En el último reporte de la herpetofauna del estado de Nuevo León, se destaca la presencia de 99 especies de reptiles y 33 de anfibios, ubicando al estado en el décimo lugar con respecto a riqueza herpetofaunística de México (Lazcano y Contreras, 1995).

Dentro de estas especies, algunas han sido registradas con baja frecuencia para Nuevo León y en áreas de distribución muy puntuales y aisladas a través del estado como lo son: *Ambystoma velasci*, *Leptodactylus fragilis*, *Eleutherodactylus longipes*, *Sceloporus chaneyi*, *Elgaria parva*, *Bogertophis subocularis amplinotus*, *Thamnophis exsul*, *Trimorphodon tau tau*, *Agkistrodon taylori* y *Sistrurus catenatus edwardsi*. Dos especies (*Amastridium veliferum sapperi* y *Oxybelis aeneus*) han sido reportadas en la literatura, pero no han sido colectadas (Lazcano y Contreras, 1995).

La depredación de invertebrados sobre reptiles ha sido escasamente documentada o fotografiada. Algunos registros importantes sobre este tipo de casos espectaculares, incluyen la depredación de arañas pescadoras del género *Ancylometes* sobre algunos anfibios y sus larvas, como en el

reporte de *Scinax altera* (Prado y Borgo, 2003). Otros ejemplos directamente relacionados con reptiles se muestran en los trabajos de McKeown (1963a, b), Hill y Phillips (1981), McCormick y Polis (1982), Greene (1988), Manjarréz y Macías-García (1992). Recientemente Bayliss, (2001) reporta haber encontrado una serpiente juvenil parda de casa *Lamprophis fuliginosus* atrapada en la telaraña irregular de la araña *Latrodectus geometricus* de la familia Theridiidae. Zippel y Kirkland (1998) observaron a la culebra *Ophedryx aestivus* en una telaraña de *Nephila clavipes* (Araneae: Nephilinae), en el que sugieren como un posible caso de depredación debido a los hábitos naturales de esta araña.

En este trabajo se documenta el caso de una araña pescadora semiacuática (Araneae: Pisauridae) alimentándose de un cadáver de una serpiente, la cual presumiblemente debió haber estado viva al momento de la captura por parte de este arácnido (Kaston, 1981; Roth, 1993; Solís y Rodríguez, 1995). Los individuos de esta especie de araña son relativamente grandes (2.5 cm longitud del cuerpo sin incluir las patas), viven cercanas a los arroyos o lagos, donde generalmente se alimentan de insectos acuáticos y algunas veces de peces y renacuajos. Entre sus características está la de "ambular sobre la superficie del agua" sin problemas, aunque son capaces de sumergirse en el agua y obtener sus presas, de ahí es donde proviene su nombre común (Comstock, 1948; Discovery Books, 2000).

El 19 de junio de 2003, cuando se llevaba a cabo un inventario herpetológico en el área protegida conocida como Parque La Estanzuela ubicado en la Sierra Madre Oriental (25°31'54" N, 100°16'38" O, 900 m), se encontró una araña pescadora hembra adulta de *Dolomedes tenebrosus* alimentándose sobre el cadáver de la serpiente *Adelphicos quadrivigatus newmanorum* (UANL-6233; 370 mm de longitud total). La longitud de tejido necrosado fue de 29 mm, y se presentó a los 41 mm de la punta del hocico de la culebra. La ubicación del tejido necrosado coincide con las heridas generadas por invertebrados sobre ofidios como *Thamnophis elegans* y *Leptodeira annulata* (Markezich y Parrillo, 1999), sugiriendo que esta región corporal no favorece a la conducta defensiva del colúbrido, o a que es una zona apropiada para causar una muerte rápida (Markezich y Parrillo, 1999). La araña se observó en una superficie vertical de una piedra a 20 cm por encima de un arroyo intermitente (de 1 a 3 metros de ancho y de 60 a 150 cm de profundidad).

Este colúbrido observado (*A. quadrivigatus newmanorum*) es el segundo espécimen colectado para el estado de Nuevo León (Contreras-Arquieta, 1989). Hubo una tercera *A. quadrivigatus newmanorum* observada, pero no pudo ser colectada, pues se estaba atendiendo las observaciones del segundo ejemplar. Cabe mencionar que en este parque se han registrado otras especies de serpientes simpátricas como *Drymobius margaritiferus margaritiferus*, *Masticophis schoti ruthveni*, *Micrurus tener*, *Leptophis mexicana* y *Pantherophis bairdi*.

Agradecimientos.- A las autoridades de la UANL/FCB.

LITERATURA CITADA

- Bayliss, P. 2001. *Lamprophis fuliginosus* (Brown house snake). Predation. *Herpetological Review* 32: 48-49.
- Comstock J. H. 1948. *The Spider Book*. Cornell University Press, USA.
- Contreras-Arquieta, A. 1989. *Adelphicos quadrivigatus newmanorum* (Serpentes: Colubridae) nuevo registro genérico para Nuevo León, México. *Pub. Biol. F.C.B., U.A.N.L.* 3: 35-36.
- Discovery Books. 2000. *Insects & Spiders: An explore your world-handbook*. Discovery Books/Random House, New York, N.Y., USA.
- Greene, H. W. 1988. Antipredator mechanisms in reptiles. Pp. 1-152. *En* C. Gans, y R. B. Huey (eds.). *Biology of the reptilia*. Volumen 16: Ecology, defense and life history. Alan R. Liss, Inc., New York, USA.
- Hill, D. S. y K. Phillips. 1981. *A colour guide to Hong Kong animals*. Government Printer, Hong Kong.
- Kaston B. J. 1981. Spiders of Connecticut. State geological and natural history survey of Connecticut. *Bulletin* 70: 1-1020
- Lazcano, D. y A. Contreras. 1995. Lista revisada de los anfibios y reptiles de Nuevo León, México. Pp. 57-70. *En* S. Contreras, F. González, D. Lazcano y A. Contreras (eds.). *Listado Preliminar de la Fauna Silvestre del Estado de Nuevo León, México*. Monterrey, Nuevo León.
- Manjarréz, J. y C. Macías-García. 1992. *Thamnophis proximus rutiloris* (Western Ribbon Snake). *Natural History. Herpetological Review* 23: 61-62.
- Markezich, A. y P. Parrillo. 1999. *Leptodeira annulata* (False Mapanare, banded cat-eyed snake). Predation. *Herpetological Review* 30: 46-47.
- McCormick, S. J. y G. A. Polis. 1982. Arthropods that prey on vertebrates. *Biological Reviews* 57: 29-58.
- McKeown, K. C. 1963a. Spider anglers - Users of Fishing-lines. *In Australian Spiders*. Sirius, Sydney: 99-109.
- McKeown, K. C. 1963b. *Australian Spiders*. Angus and Robertson, Sydney: 1-287

Prado, G. M. y J. H. Borgo. 2003. *Scinax altera* (NCN). Predation. Herpetological Review 34: 238-239.

Roth, V. D. 1993. Spider genera of North America with keys to families and genera, and a guide to literature. Third Edition. American Arachnological Society.

Solis, C. y M. L. Rodríguez. 1995. Listado preliminar de la fauna aracnológica del estado de Nuevo León, México. Pp. 119-130. *En* S. Contreras, F. González, D. Lazcano y A. Contreras (eds.) Listado Preliminar de la Fauna Silvestre del Estado de Nuevo León, México. Monterrey, Nuevo León.

Zippel, K. y L. Kirkland. 1998. *Opheodrys aestivus* (Rough Green snake). Spider-web entrapment. Herpetological Review 29: 46.

CONDUCTA ALIMENTARIA DE *MANOLEPIS PUTNAMI* (SQUAMATA: COLUBRIDAE)

Carlos Augusto Madrid Sotelo y Carlos Jesús Balderas Valdivia

Laboratorio de Biodiversidad, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, *Universum*, UNAM,
Zona Cultural Universitaria, CP 04510, México, D.F.
E-mail: Madridherp@aol.com, cjbv@servidor.unam.mx

Palabras clave: *Manolepis putnami*, Colubridae, conducta alimentaria, dominio de la presa.

Key Words: *Manolepis putnami*, Colubridae, feeding behavior, prey subdue.

Manolepis putnami es una serpiente de la familia colubridae endémica de México, que se distribuye en las costas del Pacífico, desde Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec y en el centro de Guerrero. Las serpientes adultas alcanzan una longitud hocico cloaca promedio de 449 mm, son diurnas y de hábitos terrestres. La información sobre la conducta y hábitos alimentarios de *M. putnami* indica que se alimenta de lagartijas, principalmente de juveniles de las especies *Sceloporus utiformis*, *Sceloporus melanorhinus* y *Aspidoscelis* sp. (Ramírez-Bautista, 1994). El 11 de Agosto de 2003, a las 14:45 h con una temperatura ambiente de 32°C en el bosque tropical caducifolio de la Región de Chamela, Jalisco, se observó una hembra de *M. putnami* (LHC = 360 mm) constriñendo a un ejemplar de *Aspidoscelis lineatissimus duodecemlineatus* (LHC = 140 mm). Ambos ejemplares se encontraron en un área abierta, la lagartija presentaba dos grandes marcas de sangre en el cuello por las mordidas de la serpiente; la constricción de la presa por el depredador continuó por un lapso de 5 minutos, girando en varias ocasiones sobre el suelo. Antes de notar la presencia de los observadores, la serpiente dejó de morder a la lagartija, mientras que esta última ahora intentaba morder repetidamente a su depredador, sin embargo, la pequeña serpiente dominó con gran habili-

dad los intentos de defensa y escape de la enorme lagartija. Este comportamiento de dominio desproporcionado, posiblemente se debe a la falta de extremidades en estos vertebrados, pero solo es útil cuando no tienen resultados fatales para el depredador. Está documentado que cuando una serpiente intenta deglutir una presa muy desproporcionada en tamaño, la primera puede sofocarse y morir (Ramírez-Bautista y Uribe-Peña, 1992; Rocha et al., 1997). Debido a esta razón, ambos organismos fueron capturados, medidos y finalmente liberados vivos.

LITERATURA CITADA

- 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 Número 23, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ramírez-Bautista, A. y Z. Uribe-Peña. 1992. *Trimorphodon biscutatus* (Lyre snake). Predation fatality. *Herpetological Review* 23: 82.
- Rocha, C. F. D., H. G. Bergallo, y D. Vrcibradic. 1997. *Bothrops pradoi* (Prado's lancehead). Unusual mortality. *Herpetological Review* 28:153-154.

DISTRIBUCIÓN Y NOTAS ECOLÓGICAS DE *CELESTUS LEGNOTUS* (LACERTILIA: ANGUIDAE) EN EL NORTE DE PUEBLA, MÉXICO

Luis Canseco-Márquez¹ y Guadalupe Gutiérrez-Mayén²

¹Departamento de Biología Evolutiva, Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM, AP 70-399 México, DF 04510, México.
E-mail: lcm@correo.unam.mx

²Laboratorio de Herpetología, Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, C. P. 72570, Puebla, México.

Palabras clave: *Celestus legnotus*, Sierra Madre Oriental, distribución, historia natural

Key Words: *Celestus legnotus*, Sierra Madre Oriental, distribution, natural history.

Distribución

El género *Celestus* (= *Diploglossus*) se encuentra representado en México por cuatro especies, *C. enneagrammus*, distribuido en varias localidades de la Sierra Madre Oriental de Veracruz, sureste de Puebla, norte y sureste de Oaxaca; *C. rozellae*, conocido del sureste de Oaxaca, Veracruz, norte de Chiapas, norte de Guatemala y Belize, *C. legnotus*, especie endémica de la Sierra Madre Oriental del estado de Puebla (Campbell y Camarillo, 1994), y *C. ingridae* endémica de la región de los Tuxtlas, Veracruz (Werler y Campbell, 2004).

Tomando en cuenta la posición taxonómica que toman Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004), en este trabajo se consideran a las especies de *Diploglossus* (Campbell y Camarillo, 1994) dentro del género *Celestus* hasta que no exista un análisis más robusto en donde se defina claramente la ubicación genérica de las especies mexicanas.

Con la obtención de nuevos ejemplares capturados para otras localidades del norte de Puebla durante el periodo de 1998 a 2002, en este trabajo aportamos información sobre la distribución geográfica del ánguideo *Celestus legnotus* en la Sierra Madre Oriental del estado, asimismo, se presentan algunos datos ecológicos.

Celestus legnotus (Fig. 1) fue descrita por Campbell y Camarillo (1994) para Tepango de Rodríguez, Puebla a una elevación de 1500 m. Desde su descripción, la especie fue conocida sólo de la localidad tipo, posteriormente Canseco-Márquez et al. (2000) proporcionaron registros de cuatro especímenes provenientes de los alrededores de

Xocoyolo en el Municipio de Cuetzalan del Progreso (Apéndice 1). Pérez-Higareda et al. (2002) señalaron la existencia de una localidad de esta especie para el centro de Veracruz, sin embargo, esta localidad se encuentra dentro del área de distribución de *Celestus enneagrammus* (Fig. 2), por lo que, la presencia de *C. legnotus* para el estado de Veracruz es discutible.

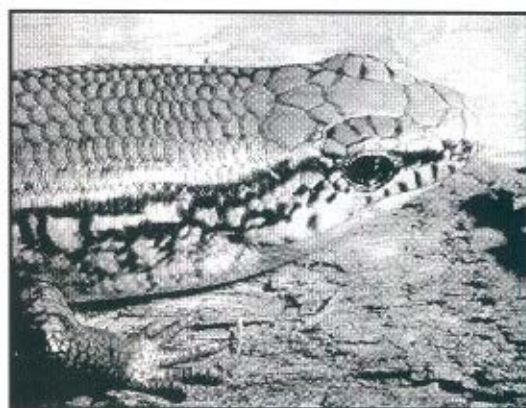


Figura 1. Ejemplar en vida de *Celestus legnotus*, proveniente de Tahitic, Municipio de Zacapoaxtla, Puebla. Hembra adulta (LHC de 110 mm; MZFC 16537).

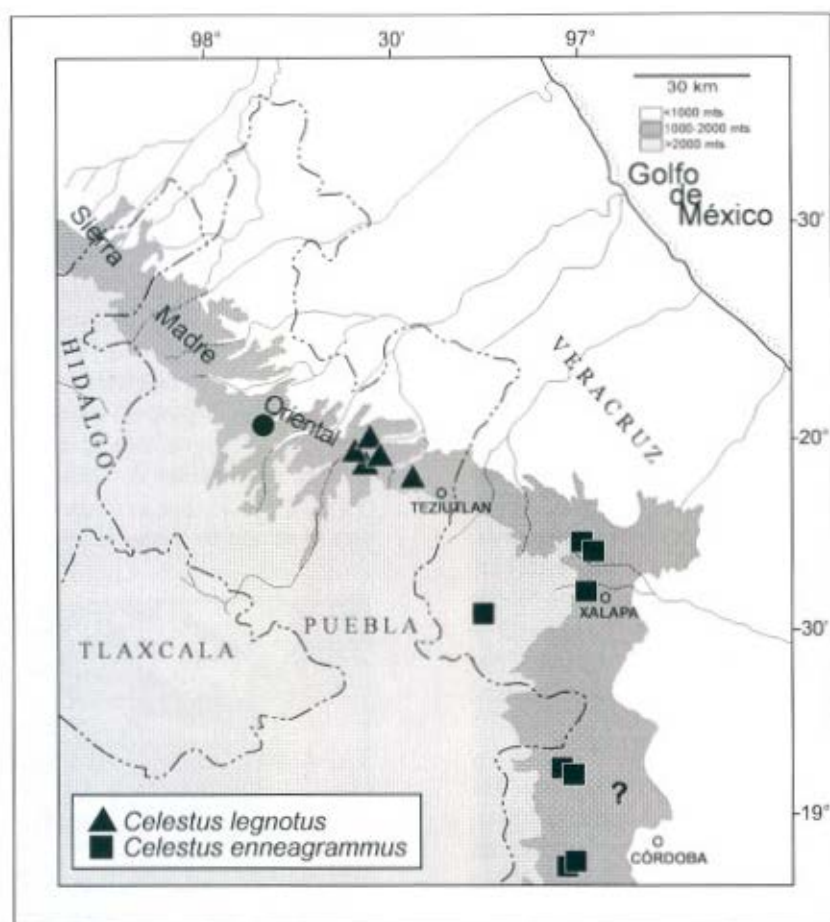


Figura 2. Distribución geográfica de *Celestus legnotus* y *Celestus enneagrammus* en la Sierra Madre Oriental. Los Triángulos representan las localidades conocidas para *C. legnotus* (el círculo indica la localidad tipo y la interrogación indica la localidad dudosa en Veracruz) y los cuadros las localidades de *C. enneagrammus*.

Adicionalmente a las localidades mencionadas por Canseco-Márquez et al. (2000), otros seis especímenes han sido obtenidos de otras localidades del norte del estado de Puebla (Apéndice 1), por lo que, la distribución actual se limita a una pequeña franja en la Sierra Madre Oriental de Puebla (Fig. 2) en intervalo de altitud entre los 1210 a 1715 m.

Hábitat y Ecología

Sus hábitos son completamente terrestres. Habita generalmente en bosque mesófilo, aunque también se pueden encontrar en bosques de pino. En los

alrededores de Xocoyolo se ha colectado en diversos sitios, cerca de este pueblo se capturó un espécimen afuera de una gruta bajo una roca, aunque la vegetación original en esta área era bosque mesófilo, éste ha sido modificado por la presencia de cafetales; al oeste de Xocoyolo se encuentra un área de bosque mesófilo bien conservado, en donde se encontraron varios ejemplares dentro de troncos caídos de los helechos arborescentes, en uno de ellos, se capturó a un ejemplar junto a la salamandra *Pseudoeurycea lynchi*; entre las raíces de un árbol cortado al NE de Xocoyolo también fue capturado un juvenil; al E de Tahitíc en el Municipio de Zacapoaxtla se

localiza un bosque mesófilo con abundante hojarasca, en donde fue encontrado un macho adulto debajo de una roca; una hembra adulta se encontró activa desplazándose sobre la hojarasca en un bosque de pino en Xucanyuca, en el Municipio de Tlatlauquitepec; en Xalacapan y Apulco, pertenecientes al Municipio de Zacapoaxtla, se encontraron crías desplazándose entre la hojarasca.

Otras especies de anfibios y reptiles que coexisten en el mismo hábitat de *Celestus legnotus* son: *Hyla charadricola*, *Hyla taeniopus*, *Eleutherodactylus rhodopis*, *Pseudoeurycea lynchi*, *P. quetzalanensis*, *Bolitoglossa platydactyla*, *Chiropterotriton* sp., *Scincella gemmingeri*, *Leptodeira septentrionalis* y *Thamnophis sumichrasti*.

Las especies mexicanas del género *Celestus* son vivíparas. Canseco-Márquez et al. (2004), mencionan algunos datos sobre la reproducción de *Celestus legnotus*. Las hembras llegan a tener hasta siete crías que nacen en el mes de septiembre con una longitud hocico-cloaca (LHC) entre 29.4 y 34.2 mm. Crías de mayor talla con una LHC de 31-39 mm, se observaron en algunas comunidades de Zacapoaxtla, Puebla en los meses de octubre y noviembre. Poco se sabe sobre aspectos reproductivos en *C. enneagrammus*, Canseco-Márquez et al. (2004) señalaron que esta especie llega a tener de 2-7 crías. Hembras preñadas de *C. enneagrammus* fueron observadas en el mes de julio en la localidad de Totontepec en la Sierra Mixte de Oaxaca, y se han visto crías en la misma localidad, del mes septiembre a enero con una LHC de 28-45 mm. En Peña Verde, Oax., una hembra fue recolectada el 31 de febrero de 1994, la cual fue mantenida en cautiverio, posteriormente, a finales de junio tuvo dos crías con una LHC de 29.4 mm (Canseco-Márquez, 1996). Con relación a *Celestus rozellae*, Alvarez del Toro (1982) sólo mencionó que esta especie tiene de 3-5 crías que nacen entre mayo y julio. Nada se conoce sobre la reproducción de la especie recientemente descrita de *C. ingridae* (Werler y Campbell, 2004).

Coloración

Campbell y Camarillo (1994) proporcionaron la coloración de *C. legnotus* sólo de especímenes

preservados, no mencionando el patrón de coloración de ejemplares en vida. La coloración presenta variaciones ontogenéticas siendo similar en crías y juveniles pero variando en adultos. Las crías y juveniles que alcanzan una LHC máxima de 80 mm, presentan en el dorso nueve líneas blancas en dirección longitudinal del cuerpo, llegando ligeramente más allá del nivel de la cloaca; una banda longitudinal ancha oscura en la región dorso lateral es evidente en lugar de las bandas transversales que están presentes en especímenes adultos; una banda anaranjada se encuentra presente entre la axila y la ingle; la cola es azul.

En vida, los adultos de esta especie presentan la región dorsal gris verdoso incluyendo la cola; la región lateral del cuerpo, desde la parte posterior del ojo hasta ligeramente atrás de la cloaca presenta barras transversales de color negro; una distintiva banda longitudinal anaranjada corre desde la axila hasta la ingle, se continúa posteriormente ligeramente más allá de la cloaca; la región lateral de la cabeza, incluyendo las escamas infralabiales, hasta la inserción de la extremidad anterior, es de color verde amarillento, algunas manchas anaranjadas también se pueden apreciar en la región de la mandíbula; el vientre es gris claro.

Agradecimientos.- Agradecemos a U. O. García, C. Hernández y V. Auriolos por su ayuda en el trabajo de campo. Comentarios en el manuscrito fueron proporcionados por F. Mendoza, H. M. Smith y J. A. Campbell. Parte de este trabajo fue bajo el apoyo de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO FB444/ L283/97) y por la National Science Foundation (NSF, DEB-0102383) a J. A. Campbell. Los ejemplares mencionados en este trabajo fueron obtenidos bajo permisos otorgados por la SEMARNAT.

APÉNDICE I

Localidades registradas para *Celestus legnotus* en la Sierra Madre Oriental de Puebla.

Puebla: Municipio de Cuetzalan del Progreso: EBUAP 1067: 100 m SO Xocoyolo, entrada a la

caverna, 1450 m (19° 58' 08" N, 97° 32' 01" O); EBUAP 1068: 2 km NE Xocoyolo, cerca de Vista Hermosa, 1345 m (19° 58.677' N, 97° 32.294' O); EBUAP 1655, 1069-71: 3.5 Km. O de Xocoyolo, 1210-1355 m (19° 59.432' N, 97° 33.325' O). MZFC 16537: Municipio de Zacapoaxtla: 6 km. E Tahitic, 1570 m (19° 55' 33" N, 97° 31' 47" O). Los siguientes ejemplares mencionados en este texto, no están catalogados: Xalacapan, Zacapoaxtla (2 ejemplares), 1715 m (19° 53' 18.2" N, 97° 34' 59" O); Barranca a 1 km. al SE del Centro Piscícola Apulco, 1432 m (19° 55' 2.1" N, 97° 36' 26.7" O); Municipio de Tlatlauquitepec: Xucanyuca, Tepanzol, 300 m SSE de la cascada, 1590 m (19° 53' 38" N, 97° 28' 42" O). Municipio de Tepango de Rodríguez, 1500 m.

Veracruz (registro dudoso): Cerro Matlaquihuitz, Municipio de Ixhuatlán del Café, Veracruz, 1500 m.

LITERATURA CITADA

Álvarez del Toro, M. 1982. Los reptiles de Chiapas. 3rd ed. Instituto de Historia Natural, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 248 pp.

Campbell, J. A. y J. L. Camarillo R. 1994. A new lizard of the genus *Diploglossus* (Anguidae: Diploglossinae) from Mexico, with a review of the Mexican and Northern Central American species. *Herpetologica* 50: 193-209.

Canseco-Márquez, L. 1996. Estudio Preliminar de la herpetofauna en la Cañada de Cuicatlán y Cerro Piedra Larga, Oaxaca, Tesis de Licenciatura, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 180 pp.

Canseco-Márquez, L., G. Gutiérrez-Mayén y J. Salazar-Arenas. 2000. New Records and Range Extension for Amphibians and Reptiles from Puebla, Mexico. *Herpetological Review* 31: 259-263.

Canseco-Márquez, L., N. L. Manriquez-Moran y G. Gutiérrez-Mayén. 2004. *Diploglossus legnotus*. Reproduction. *Herpetological Review* 35: 266-267.

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

Pérez-Higareda, G., M. A. López-Luna, D. Chiszar y H. M. Smith. 2000. Additions to and notes on the Herpetofauna of Veracruz, México. *Bulletin of Chicago Herpetological Society* 37: 67-68.

Werler, J. E. y J. A. Campbell. 2004. New lizard of the genus *Diploglossus* (Anguidae: Diploglossinae) from the Tuxtla faunal region, Veracruz, Mexico. *The Southwestern Naturalist* 49: 327-33.

RECONOCIMIENTO DIFERENCIAL DE LOS DEPREDAADORES Y VARIACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEFENSIVO DE *HELODERMA HORRIDUM* EN UNA POBLACIÓN DE LA SELVA DECIDUA DE JALISCO, MÉXICO

Carlos Jesús Balderas-Valdivia

Laboratorio de Biodiversidad, Dirección General de Divulgación de la Ciencia, Univesum, UNAM,
Zona Cultural Universitaria, Coyoacán, C. P. 04510, México, D. F.
E-mail: cjby@servidor.unam.mx

Se desarrollaron tres experimentos que describen la habilidad quimiorreceptiva de *Heloderma horridum* para distinguir a serpientes potencialmente depredadoras. El método consistió en tomar muestras odoríferas de la piel de 15 especies de serpientes para evaluar su efecto en el comportamiento defensivo del lagarto. Nueve serpientes fueron simpátricas con el lagarto y seis fueron alopátricas.

El primer experimento permitió conocer el grado de especificidad de la respuesta aversiva del lagarto hacia cada depredador. Los resultados indicaron que serpientes simpátricas y alopátricas de las familia Boidae y Viperidae provocaron un comportamiento antidepredador intenso. De la familia Colubridae, solamente dos especies simpátricas causaron reacción antidepredadora, las demás especies simpátricas y alopátricas fueron inocuas. Ninguna serpiente simpátrica o alopátrica de la familia Elapidae causó respuesta aversiva.

El segundo experimento describió la variación de los mecanismos antidepredadores y probó su origen congénito. Los datos obtenidos mostraron que el comportamiento de escape no difiere en lagartos neonatos, subadultos sin experiencia y adultos con experiencia a depredadores. Otras conductas como ondular la cola, resoplar y aplanar el cuerpo mostraron mayores frecuencias en juveniles que en adultos.

El último experimento estableció la correlación entre rasgos de la presa y los depredadores por medio del método comparativo. Los resultados mostraron una correlación del comportamiento de escape del lagarto con los caracteres masa del cuerpo y rapidez de las serpientes. Otras conductas del lagarto fueron inconsistentes. Las respuestas aversivas más intensas y frecuentes de los lagartos fueron causadas por las serpientes que tienen una posición basal en su filogenia.

Se concluye que hay una respuesta adaptada de *H. horridum* a sus depredadores principales, el reconocimiento específico hacia éstos dirige la energía del comportamiento a situaciones reales de peligro. El comportamiento aversivo del lagarto tiene un origen congénito, siendo más vigoroso en etapas primarias del desarrollo, probablemente como una adaptación que compensa la vulnerabilidad en presas aún pequeñas. En los adultos, la reducción de pautas del comportamiento, posiblemente le permitan ahorrar energía para otras necesidades vitales. La variación de un rasgo del comportamiento aversivo del lagarto puede predecirse por la medida de un rasgo del depredador. La masa del cuerpo y la rapidez de las serpientes son los rasgos que mejor explican el comportamiento de escape del lagarto como una estrategia adaptativa. Se sugiere que el comportamiento defensivo de los lagartos se correlaciona con el cambio evolutivo de sus principales depredadores, las serpientes.

ALGUNOS ASPECTOS ECOLÓGICOS DE *HYLA XERA* E *H. ARENICOLOR* (AMPHIBIA: ANURA: HYLIDAE) EN LA ZONA ÁRIDA DE ZAPOTITLÁN SALINAS, PUEBLA

Karla Mercedes Abbadie Bisogno

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

Se estudió algunos aspectos de la ecología de dos especies de anuros de la familia Hylidae, *Hyla xera* e *H. arenicolor* en dos localidades (El Charcote y Río Salado) de Zapotitlán Salinas, Puebla, México de 1998-1999. Esta zona se encuentra en el Valle de Tehuacan-Cuicatlán (17°39'N, 96°55'O) a una altitud de 1420 m. En este trabajo se compararon las características abióticas y la asociación de estas especies con otros organismos, se midió el crecimiento y desarrollo larvario, se correlacionó el desarrollo larvario con los recursos abióticos de cada localidad, se conoció y comparó la dieta de los adultos de los machos y de las hembras de ambas especies.

Se recolectaron un total de 299 organismos de *H. xera* (280 renacuajos y 19 adultos), y 205 de *H. arenicolor* (195 renacuajos y 26 adultos). Las localidades de El Charcote y Río Salado difirieron significativamente en la temperatura ambiental ($P < 0.0001$), pero no en la temperatura microambiental ($P = 0.399$). La profundidad de los cuerpos de agua de El Charcote fue significativamente mayor ($P = 0.044$) que los de Río Salado. La tasa de crecimiento larvario de *H. xera* fue similar en ambas localidades ($P > 0.05$), mientras que la de *H. arenicolor* fue mayor en Río Salado que en El Charcote ($P < 0.001$). El desarrollo larvario (del 28 al 45) de *H. xera* en El Charcote se encontraron del mes de julio a

septiembre. En el Río Salado, los renacuajos se encontraron en los estadios de desarrollo más avanzados (del 24 al 44) en julio y agosto. Los estadios de desarrollo avanzados (27-42) de *H. arenicolor* en El Charcote se presentaron en los meses de julio y agosto y septiembre, mientras que en El Río Salado, los estadios de desarrollo presentados en los meses de julio y agosto fueron más pequeños (26-28). Al parecer, el tiempo de desarrollo larvario para *H. arenicolor* es de aproximadamente un mes, y de dos meses para *H. xera*. La talla de los renacuajos de *H. xera* estuvo correlacionada con la profundidad en la localidad del Río Salado. Los organismos más pequeños se encontraron a profundidades mayores, mientras que los grandes a menores profundidades.

No se determinó la dieta de organismos adultos de *H. xera*. La dieta de las hembras de *H. arenicolor* fue más variada que la de los machos, encontrando ocho taxones en las hembras y seis en los machos, y las presas más frecuentes en ambos sexos fueron los hemipteros y formícidos. Los estudios sobre ecología del desarrollo larvario de los anuros de zonas áridas permite entender las adaptaciones y estrategias que estos anfibios han desarrollado para vivir en este tipo de ambiente y, de esta manera, explotar los recursos espacio y tiempo, evitando la competencia intra e interespecífica.

LA FAMILIA PLETHODONTIDAE (AMPHIBIA: CAUDATA) EN EL ESTADO DE CHIAPAS, MEXICO

Pedro Javier Hernández Martínez

Parque Nacional Cañón del Sumidero, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

2° Oriente norte No. 227, Palacio Federal 3er piso. Centro. C. P. 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, E-mail: mpkoller@prodnv.net.com

El Estado de Chiapas está compuesto por un mosaico de condiciones ecológicas y diversos tipos de vegetación, productos de cuatro aspectos importantes: a) su localización en la zona de transición biogeográfica entre la región neártica y la neotropical, b) su topografía accidentada, c) su alta diversidad de climas, temperaturas y precipitaciones y d) su compleja historia geológica que data del principio del cenozoico hasta el presente. Dando origen a una gran variedad de ecosistemas, donde se concentra una gran diversidad de flora y fauna. Esta última, se encuentra representada por 1,298 especies de vertebrados terrestres y 90 especies de peces (Osteichthyes) de agua dulce o que penetran a aguas continentales. Los vertebrados terrestres están representados por el 35% de los anfibios, 31% de reptiles, 65% de aves y el 55% de los mamíferos registrados para el país, lo que indica, que alrededor del 44.5% de las especies de vertebrados terrestres conocidos para México existen en la entidad.

Dentro del grupo de los anfibios posiblemente los menos estudiados es la familia Plethodontidae, conocidos con el nombre común de Salamandras, los cuales poseen diversas características distintivas, tales como un relativo aislamiento de sus poblaciones y alto índice de endemismos. Bajo este contexto, pueden ser utilizadas como indicadores de centros de endemismo y para comparar o monitorear los efectos de la perturbación o fragmentación del hábitat sobre la biodiversidad.

Sin embargo, pese a la importancia de las salamandras, en México y particularmente en Chiapas, existen escasos estudios sobre su composición y distribución desde una perspectiva geográfica, que es uno de los más importantes para fines de conservación, ya que al querer explicar los patrones o tendencias, con respecto a su

distribución geográfica, nos permiten determinar las áreas o regiones con alto grado de riqueza de especies. Por consiguiente, en este trabajo se realizó un análisis regional de la composición y distribución de la familia Plethodontidae, para determinar las áreas y hábitat con mayor riqueza de especies y los factores ambientales que determinan su distribución. El estudio se realizó en 9 puntos de muestreos, zonas donde había registros de la distribución de las especies con presencia potencial o verificada y áreas donde no existían registros. Asimismo, se trató de abarcar los diversos tipos de vegetación y los diferentes rangos altitudinales donde se tienen conocimiento de su distribución según literatura consultada. Los resultados obtenidos en este trabajo, muestran que la composición de la familia Plethodontidae del Estado de Chiapas, de acuerdo a los 540 registros compilados en este trabajo, está integrada por 7 géneros y 24 especies, que representa el 7.5 % de la herpetofauna del estado y el 2.4 % de la herpetofauna del país. En este sentido, el género que presentó el mayor número de especies fue *Bolitoglossa* con 14 (58.3 %), seguido por *Pseudoeurycea* con cuatro (16.6 %), *Dendrotriton* con dos (8.3%) y cuatro géneros monoespecíficos (*Nyctanolis*, *Ixalotriton*, *Oedipina* y *Nototriton*, 4.1 % respectivamente según el número total de especies registradas). En cuanto a su distribución en los diferentes tipos de vegetación, altitud, clima y temperatura para cada una de las especies, revelan que el hábitat más rico fue el bosque mesófilo de montaña, con 17 especies (71%) del total de las especies de la familia Plethodontidae. Esta riqueza, se considera que es debida a que este tipo de vegetación, es una fuente de estabilidad climática, humedad y temperatura; además de su distribución en rangos altitudinales entre 1000 y 2800 m. Esta combinación de factores genera la existencia de una alta heterogeneidad y diversidad de tipos de micro-

hábitats debido a una sobreposición en la distribución vertical de los tipos de vegetación, que son característicos de tierras bajas y de tierras altas. En cuanto a la distribución geográfica en el Estado, existen dos regiones con alta riqueza de especies y composiciones diferentes; la Sierra Madre de Chiapas y la Meseta Central. Estas regiones han sido consideradas como áreas de endemismos disyuntas, en donde futuras colectas podrían agregar nuevos registros de especies endémicas. En cuanto a los patrones de distribución y diversidad de las salamandras se ven afectados considerablemente por la altitud, clima, temperatura, precipitación y tipos de vegetación, debido a que este taxa es altamente estenotópico, es decir están muy ligados a las condiciones estables de sus ecosistemas. Asimismo, dentro de los resultados se obtuvieron registros de cinco especies microendémicas (*Ixalotriton niger*, *Dendrotriton megarhinus*, *D. xolocalcae*, *Nototriton alvarezdeltoroi* y *Pseudoeurycea parva*). Asimismo, se logró el segundo registro de *Nototriton alvarezdeltoroi* y *Bolitoglossa stuarti* para Chiapas.

Estas especies, por su distribución restringida en hábitats bien conservados, se consideran que son de gran importancia como especies claves o indicadoras de hábitat primarios y útil como herramientas básicas en la detección de zonas prioritarias para su conservación. Por último, es importante mencionar que de las cinco especies endémicas, únicamente *Dendrotriton megarhinus* y *D. xolocalcae* se localizan en Áreas Naturales Protegidas (La Reserva de la Biosfera "La Sepultura y El Triunfo, respectivamente), y las restantes están actualmente fuertemente amenazadas a la extinción por la influencia antropocéntrica de los ecosistemas naturales del Estado; por lo que, los estudios más a fondo sobre la biología de estas especies y en general de todas las existentes en la entidad son necesarios para su conservación.

Agradezco el apoyo total para la realización de este trabajo al Colegio de la Frontera Sur, Unidad San Cristóbal de las Casas, Chiapas. Así como al M. en C. Antonio Muñoz Alonso por la asesoría y comentarios a este documento.

NOTICIAS DE LA SOCIEDAD HERPETOLÓGICA MEXICANA**Venta**

Números de volúmenes disponibles del Boletín de la SHM. Costo de \$ 75.00 por volumen. El costo del paquete completo es de \$ 500.00.

Vol. 1 (1, 2)	Vol. 2 (1, 2)	Vol. 3 (1, 2)	Vol. 4 (1, 2)
Vol. 5(1, 2)	Vol. 6 (1, 2)	Vol. 7 (1)	Vol. 8 (1)
Vol. 9 (1, 2)	Vol. 10 (1,2)	Vol. 11 (1, 2)	Vol. 12 (1, 2)

Publicaciones Especiales

Memorias del VI Encuentro Interuniversitario sobre Tortugas Marinas	\$ 50.00
Proceedings of North American Tortoise Conference	\$ 50.00

Interesados dirigirse a: Luis Canseco Márquez, Museo de Zoología, Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNAM, Circuito Exterior S/N, C. U., C.P. 04510, México, D.F., México. E-mail: lcm@correo.unam.mx

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 en 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. E-mail: aurelior@uaeh.edu.mx raurelio@servidor.unam.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, 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

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

²Department 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 espaciado 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, 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.

SOBRETAMOS

Los sobretamos, 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 sobretamos deberá realizarse en un plazo no mayor de un mes después del aviso de su costo.

CONTENIDO**ARTÍCULOS CIENTÍFICOS**

- DIMORFISMO SEXUAL Y ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE LA LAGARTIJA *ANOLIS NEBULOSUS* (SQUAMATA: POLYCHROTIDAE) AL FINAL DE UNA ESTACIÓN SECA
Javier Manjarrez y Carmen Zepeda..... 29
- DIMORFISMO SEXUAL EN UNA POBLACIÓN DE *BUFO ARENARUM* (ANURA: BUFONIDAE) EN LOS HUMEDALES DE ZONDA, SAN JUAN, ARGENTINA
Lorena Beatriz Quiroga, Eduardo Alfredo Sanabria y Juan Carlos Acosta..... 37
- AUTOTOMÍA CAUDAL DE *UMA EXSUL* (SAURIA: PHRYNOSOMATIDAE)
Cristina García-de la Peña, Gamaliel Castañeda, Héctor Gadsden,
Armando J. Contreras-Balderas y David Lazcano..... 43

NOTAS CIENTÍFICAS

- DEPREDACIÓN DE LA ARAÑA PESCADORA *DOLOMEDES TENEBROSUS* (ARANEAE: PISAURIDAE) SOBRE LA CULEBRA ZACATERA DE NEWMAN *ADELPHICOS QUADRIVIRGATUS NEWMANORUM*
David Lazcano, Gamaliel Castañeda, Cristina García-de la Peña, Carlos Solís-Rojas y Salvador Conteras-Arquieta..... 49
- CONDUCTA ALIMENTARIA DE *MANOLEPIS PUTNAMI* (SQUAMATA: COLUBRIDAE)
Carlos Augusto Madrid Sotelo y Carlos Jesús Balderas Valdivia..... 53
- DISTRIBUCIÓN Y NOTAS ECOLÓGICAS DE *CELESTUS LEGNOTUS* (LACERTILIA: ANGUIDAE) EN EL NORTE DE PUEBLA, MÉXICO
Luis Canseco-Márquez y Guadalupe Gutiérrez-Mayén..... 55

RESÚMENES DE TESIS

- RECONOCIMIENTO DIFERENCIAL DE LOS DEPREDAADORES Y VARIACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEFENSIVO DE *HELODERMA HORRIDUM* EN UNA POBLACIÓN DE LA SELVA DECIDUA DE JALISCO, MÉXICO
Carlos Jesús Balderas-Valdivia..... 59
- ALGUNOS ASPECTOS ECOLÓGICOS DE *HYLA XERA* E *H. ARENICOLOR* (AMPHIBIA: ANURA: HYLIDAE) EN LA ZONA ÁRIDA DE ZAPOTITLÁN SALINAS, PUEBLA
Karla Mercedes Abbadie Bisogno..... 61
- LA FAMILIA PLETHODONTIDAE (AMPHIBIA: CAUDATA) EN EL ESTADO DE CHIAPAS, MEXICO
Pedro Javier Hernández Martínez..... 63

NOTICIAS

- Ventas de publicaciones..... 65

- INSTRUCCIONES PARA AUTORES..... 66