
PATRONES DE ACTIVIDAD Y ABUNDANCIAS RELATIVAS EN
UN LAGARTO DEL NOROESTE ARGENTINO, *LIOLAEMUS*
QUILMES (IGUANIA: LIOLAEMIDAE)

MONIQUE HALLOY¹ & CECILIA ROBLES¹⁻²

¹ Instituto de Herpetología, Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo 251, (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina. mhalloy@unt.edu.ar

² Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán, Miguel Lillo 205, (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina. ceciro@tucbbs.com.ar

R E S U M E N. — Se investigaron los patrones de actividad y las abundancias relativas en el lagarto neotropical *Liolaemus quilmes*, Liolaemidae, en una localidad del noroeste argentino, a fin de estimar variaciones poblacionales entre años y a fin de averiguar si existen diferencias en el número de machos y de hembras entre la época reproductiva y la post-reproductiva. Para ello, se seleccionó y cuadrículó un sitio de 50x50m dentro de la distribución de la especie. Se realizaron censos periódicos mediante avistajes, en distintos momentos de la primavera y verano de tres años consecutivos. Los machos salieron de hibernación en septiembre seguidos por las hembras uno a dos meses después. Luego ambos fueron encontrados en cantidades similares aunque, hacia el otoño, las hembras se hicieron más abundantes que los machos en dos de los tres años de estudio. No hubo diferencias significativas en el número de machos y hembras encontrados durante los tres años de estudio, indicando una población estable. Se encontraron significativamente más hembras durante la época post-reproductiva que durante la reproductiva y hubo significativamente más machos que hembras durante la época reproductiva. Estas diferencias reflejan diferentes necesidades en machos y hembras lo cual a su vez repercute en sus estrategias reproductivas respectivas.

Palabras claves: *Liolaemus quilmes*, Liolaemidae, patrones de actividad, abundancias relativas, noroeste Argentino.

A B S T R A C T. — Activity patterns and relative abundances were investigated in the neotropical lizard, *Liolaemus quilmes*, Liolaemidae, at a site in Northwestern Argentina, to estimate population variations between years and to determine whether differences exist in the number of males and females during the reproductive and post-reproductive seasons. For this, a site 50x50m was selected and marked within the distribution of this species. Periodic censuses were made using visual encounters, during different periods of the spring and summer of three consecutive years. Males came out of hibernation in September followed by females one to two months later. Later both were found in similar quantities although, towards the fall, females became more abundant than males in two of the three years of the study. There were no significant differences in the number of males and females found during the three years of the study, indicating a stable population. Significantly more females were found during the post-reproductive than during the reproductive season and there were significantly more males than females during the reproductive season. These differences reflect different needs in males and females which in turn affects their respective reproductive strategies.

Key words: *Liolaemus quilmes*, Liolaemidae, activity patterns, relative abundances, Northwestern Argentina.

INTRODUCCIÓN

El estudio y relevamiento de información sobre patrones de actividad y abundancias relativas en especies de *Liolaemus* es relativamente reciente (e. g., Ortiz, 1981; Fitzgerald *et al.*, 1999; Martori *et al.*, 1998, 2002). Son trabajos importantes de realizar tanto en un marco teórico comparativo como en un marco práctico ya que este tipo de estudios permite detectar potenciales problemas a través de cambios en los números observados (e.g., Rocha y Bergallo, 1992) para eventualmente formular estrategias de manejo y de conservación que puedan proteger estas especies en su hábitat natural (Martori *et al.*, 2002).

El género *Liolaemus* (Liolaemidae, Frost *et al.*, 2001) ofrece una gran oportunidad para estudios de tipo comparativo ya que incluye más de 160 especies (Schulte *et al.*, 2000) y es encontrado en una gran variedad de hábitats que van desde Perú y Bolivia en el Norte hasta Tierra del Fuego en el Sur (e.g., Cei, 1986; Etheridge y de Queiroz, 1988). En este trabajo, se investigan los patrones de actividad y las abundancias relativas de machos y hembras de *Liolaemus quilmes*, una especie del noroeste argentino, durante tres primaveras y veranos consecutivos. Aunque parámetros poblacionales pueden variar durante una misma temporada debido a cambios en la disponibilidad de alimento y en el estado reproductivo de los animales relacionados a los cambios estacionales (Van Sluys, 2000), se espera no encontrar variaciones significativas en las abundancias relativas observadas de un año a otro lo cual indicaría una población estable. Además, se investiga si hay diferencias entre la época reproductiva (octubre a diciembre) y la post-reproductiva (enero a marzo) (Ramírez Pinilla, 1991, 1992) en machos y hembras de esta especie. Se espera que los machos sean los primeros en salir (Olsson y Madsen, 1996), seguidos por las hembras, equipa-

rándose luego para el resto de la temporada activa. Se discuten los resultados obtenidos y su relación con estrategias reproductivas en esta especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Liolaemus quilmes pertenece al complejo *darwinii* (Etheridge, 1993). Su distribución abarca el sur de la provincia de Salta, el noroeste de la provincia de Tucumán y el noreste de la provincia de Catamarca. Esta especie se encuentra desde los 1600 m hasta casi los 3000 m ocupando hábitats semi-áridos a áridos (Etheridge, 1993). Es diurna, ovípara y principalmente insectívora. Los machos miden aproximadamente 6 cm de longitud hocico-cloaca y 15 cm de longitud total. Las hembras son algo más pequeñas (Halloy *et al.*, 1998).

El área de estudio se encuentra dentro de la distribución de esta especie, en Los Cardones (2700m), ubicado a 20 Km al este de Amaicha del Valle, provincia de Tucumán, Argentina. El sitio se caracteriza por un sustrato firme, rocas grandes, arbustos esparcidos y cardones. Corresponde a la región fitogeográfica semi-árida de la Prepuna (Cabrera y Willink, 1980).

Se realizó el estudio durante las primaveras y veranos de 1999-2000 (noviembre a marzo), 2000-2001 (septiembre a abril), y 2001-2002 (octubre a noviembre y en marzo). Durante estos meses, se visitó el área de estudio uno a dos días consecutivos cada mes excepto en el tercer período, el sitio fue visitado 12 días en la primavera (fin de octubre a principios de noviembre) y 5 días en marzo.

Se usó la técnica de relevamiento por encuentro visual (Crump y Scott, 2001) para estimar la abundancia relativa de los lagartos para un área y una época determinada. Para ello, primero, se cuadrículó un área de 50 x 50 m en cuadrantes de 5 x 5 m (usando pintura para exteriores para marcar las rocas

con las coordenadas correspondientes). En cada visita, se relevó el sitio tres veces por día (repartidos entre la mañana, el medio día, y la tarde), tomando aproximadamente 60 a 80 min por censo. Se caminaba en forma sistemática a través de toda el área marcada, siguiendo las coordenadas establecidas, seleccionando previamente, en forma aleatoria, el punto inicial (una de 4 esquinas) y la dirección (norte-sur o este-oeste) para cada censo. Cuando se avistaba un lagarto, se anotaba sus coordenadas en una planilla preparada a esos efectos y se registraba si era un macho o una hembra.

Se realizaron las siguientes comparaciones usando estadísticos no-paramétricos (Siegel y Castellan, 1988):

— Comparaciones entre el número observado de machos, entre el número observado de hembras (test de Chi-cuadrado Goodness-of-fit), y entre el número de machos y hembras para los tres años (test de Wilcoxon-Mann-Whitney).

— Comparaciones entre el número observado de machos, entre el número observado de hembras (test de Wilcoxon signed ranks) y entre el número observado de machos y hembras durante la época reproductiva y la post-reproductiva (test de Wilcoxon-Mann-Whitney).

RESULTADOS

Los machos salieron de hibernación en septiembre. Las hembras no aparecieron hasta bien avanzada la primavera, a fines de octubre o principios de noviembre, dependiendo del año. De allí en adelante, se las encontraron tan frecuentemente como a los machos aunque hacia el otoño, las hembras se hicieron más abundantes que los machos durante el segundo y el tercer año del estudio (Figs. 1 a-c).

No hubo diferencias significativas en el número de machos entre los

tres años (Chi-cuadrado = 0,22, gl = 2, $p > 0,05$) ni tampoco en el número de hembras (Chi-cuadrado = 0,003, gl = 2, $p > 0,05$). Tampoco hubo diferencias significativas entre el número observado de machos y de hembras en los tres años ($W = -1,49$, $m = 16$, $n = 16$, $p > 0,05$, dos colas).

No hubo diferencias significativas en el número de machos entre la época reproductiva y la época post-reproductiva ($T = 30$, $N = 8$, $p = 0,11$, dos colas). En cambio, hubo una diferencia significativa en el número de hembras entre la época reproductiva y la post-reproductiva ($T = 35$, $N = 8$, $p = 0,02$, dos colas), encontrándose más hembras en esta última. También hubo un número significativamente mayor de machos que de hembras durante la época reproductiva, ($W_x = 89$, $m = 16$, $n = 16$, $p < 0,03$, dos colas). No hubo diferencias significativas en el número de machos y hembras durante la época post-reproductiva ($W_x = 72$, $m = 16$, $n = 16$, $p > 0,05$, dos colas).

DISCUSIÓN

El número de machos y de hembras encontrados durante las primaveras y veranos de tres años consecutivos fue muy constante. No se observaron diferencias significativas. Esto indicaría una población estable que, por el momento, no se vería afectada por factores abióticos o antropogénicos (Martori *et al.*, 2002). Al compararse la época reproductiva con la post-reproductiva, se obtuvieron dos diferencias significativas: se encontraron más hembras durante la época post-reproductiva que durante la reproductiva y hubo más machos que hembras durante la época reproductiva. Esto puede deberse al ciclo reproductivo propio de cada sexo el cual se refleja en cambios en la actividad (Cruz y Ramírez Pinilla, 1996). Van Sluys (2000) también observó cambios en la actividad de *Tropidurus itambere*

a)

b)

c)

Figura 1. **a)** Número promedio de lagartos, *Liolaemus quilmes*, por censo (eje de ordenada) por mes de observación (eje de abscisa) durante la primavera y el verano de 1999-2000, Los Cardones, provincia de Tucumán (machos: barras oscuras; hembras: barras blancas). **b)** Número promedio de lagartos, *Liolaemus quilmes*, por censo (eje de ordenada) por mes de observación (eje de abscisa) durante la primavera y el verano de 2000-2001, Los Cardones, provincia de Tucumán (machos: barras oscuras; hembras: barras blancas). **c)** Número promedio de lagartos, *Liolaemus quilmes*, por censo (eje de ordenada) por mes de observación (eje de abscisa) durante la primavera y el verano de 2001-2002, Los Cardones, provincia de Tucumán (machos: barras oscuras; hembras: barras blancas).

relacionados a su reproducción estacional. El haber avistado más hembras de *L. quilmes* durante la época post-reproductiva podría indicar un incremento en la actividad de forrajeo de éstas relacionado a su necesidad de reponer el peso perdido luego de la oviposición. En cambio, el número mayor de machos durante la época reproductiva, estaría relacionado con el hecho de que los machos salieron de hibernación primero, mientras que las hembras salieron uno a dos meses después. Dos factores podrían explicar este último patrón. Estudios previos han indicado que la emergencia temprana de los machos puede ser importante para la maduración del esperma, permitiendo que los machos estén reproductivamente listos cuando salgan las hembras (Olsson y Madsen, 1996). El «asolearse» o «basking» de los lagartos ayudaría a la maduración del esperma (Saint-Girons, 1985). Otro factor que favorecería la aparición temprana de los machos estaría vinculado al establecimiento de territorios antes de que salgan las hembras (Stamps, 1983).

Estos dos factores, fisiológico y de comportamiento, están probablemente interrelacionados entre sí. Ramírez Pinnilla (1992) observó en una población de *L. quilmes*, que los machos eran reproductivos de septiembre a noviembre mientras que las hembras lo eran en octubre. En esa misma época, observamos machos de esta especie realizar muchos despliegues tales como cabeceos, combinados con postura erecta, región gular hinchada y presentaciones laterales (Halloy, 1996). Estos han sido asociados a encuentros agonísticos entre machos y a establecimientos de territorios en muchas especies de Iguania (Carpenter, 1967; Carpenter y Ferguson, 1977; Halloy y Robles, 2002). Diferencias en el momento de emergencia de hibernación en machos y hembras de *L. quilmes* y cambios en los patrones de actividad reflejan diferentes condiciones y necesidades en

ambos (Ferner, 1974). Explorando los aspectos fisiológicos y eco-etológicos de esta especie y de otros *Liolaemus*, se podrá entender mejor los patrones de actividad observados y las presiones selectivas involucradas.

AGRADECIMIENTOS

A Sharon Downes, Stanley Fox, y Emilia Martins, por sus valiosos comentarios en un primer borrador. A Félix Cruz y Ricardo Martori por sus apreciadas sugerencias. A Marcela Castillo, Paul Grosse, Fabricia Guglielmo, Luciana Marangoni y Cecilia Guerra, por su ayuda en el trabajo de campo. A CONICET (PIP N° 4966/97) por apoyo financiero. A Recursos Naturales y Suelos de la provincia de Tucumán por permitir realizar el estudio presentado (permiso N° 394-98 y 95-2000).

LITERATURA CITADA

- CABRERA, A. L. & A. WILLINK. 1980. Biogeografía de América Latina. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C., 2nd ed.
- CARPENTER, C. C. 1967. Aggression and social structure in iguanid lizards: 87-105. *En*: W. W. MILSTEAD (ed.), Lizard Ecology: A Symposium, Univ. Missouri Press, Columbia, Missouri.
- CARPENTER, C. C. & G. W. FERGUSON. 1977. Variation and evolution of stereotyped behavior in Reptiles: 335-554. *En*: C. G. GANS & D. W. TINKLE (eds.), Biology of the Reptilia, Vol. 7, Ecology and Behaviour A, Academic Press, New York.
- CEI, J. M. 1986. Reptiles del Centro, Centro-Oeste y Sur de la Argentina. Herpetofauna de las zonas

- áridas y semiáridas. *Monogr. IV, Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*.
- CRUMP, M. L. & N. J. SCOTT, JR. 2001. Relevamientos por Encuentros Visuales (Cap. 6: Técnicas Estándar para Inventarios y Monitoreos): 80-87. *En: HEYER, W. R.; M. A. DONNELLY; R. W. MCDIARMID; L. A. C. HAYEK & M. S. FOSTER (eds.), Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos Estandarizados para Anfibios. Smithsonian Institution Press (1994). Editorial Universitaria de la Patagonia. Traducción E. Lavilla.*
- CRUZ, F. B. & M. P. RAMÍREZ PINILLA. 1996. Actividad reproductiva en el lagarto *Liolaemus chacoensis* (Sauria: Tropicuridae), del Chaco occidental, Salta, Argentina. *Rev. Esp. Herp.* 10: 33-39.
- ETHERIDGE, R. 1993. Lizards of the *Liolaemus darwini* complex (Squamata: Iguania: Tropicuridae) in Northern Argentina. *Boll. Mus. Reg. Sci. nat. Torino* 11: 137-199.
- ETHERIDGE, R. & K. DE QUEIROZ. 1988. A phylogeny of Iguanidae. *En: R. ESTES & G. PREGILL (eds.), Phylogenetic Relationships of Lizard Families: Essays Commemorating Charles L. Camp. Stanford University Press, California.*
- FERNER, J. W. 1974. Home range size and overlap in *Sceloporus undulatus erythrocheilus* (Reptilia: Iguanidae). *Copeia* 1974: 332-337.
- FITZGERALD, L. A.; F. B. CRUZ & G. PEROTTI. 1999. Phenology of a lizard assemblage in the dry Chaco of Argentina. *J. Herpetol.* 33: 526-535.
- FROST, D. R.; R. ETHERIDGE; D. JANIES & T. A. TITUS. 2001. Total evidence, sequence alignment, evolution of polychrotid lizards, and a reclassification of the Iguania (Squamata: Iguania). *Am. Mus. Nat. Hist. Novitates* 3343: 1-38.
- HALLOY, M. 1996. Behavioral patterns in *Liolaemus quilmes* (Tropicuridae), a South American lizard. *Bull. Maryland Herp. Soc.* 32: 43-57.
- HALLOY, M. & C. ROBLES. 2002. Spatial distribution in a neotropical lizard, *Liolaemus quilmes* (Liolaemidae): site fidelity and overlapping among males and females. *Bull. Maryland Herp. Soc.* 38: 118-129.
- HALLOY, M.; R. ETHERIDGE & G. M. BURGHARDT. 1998. To bury in sand: Phylogenetic relationships among lizard species of the *boulengeri* group, *Liolaemus* (Reptilia: Squamata: Tropicuridae), based on behavioral characters. *Herpetological Monographs* 12: 1-37.
- MARTORI, R.; L. CARDINALE & P. VIGNOLO. 1998. Growth in a population of *Liolaemus wiegmanni* (Squamata: Tropicuridae) in Central Argentina. *Amphibia-Reptilia* 19: 293-301.
- MARTORI, R.; R. JUÁREZ & L. AÚN. 2002. La taxocenosis de lagartos de Achiras, Córdoba, Argentina: parámetros biológicos y estado de conservación. *Rev. Esp. Herp.* 16: 73-91.
- OLSSON, M. & T. MADSEN. 1996. Costs of mating with infertile males selects for late emergence in female sand lizards (*Lacerta agilis*). *Copeia* 1996: 462-464.
- ORTÍZ, J. C. 1981. Révision taxonomique et biologie des *Liolaemus* du groupe *nigromaculatus* (Squamata, Iguanidae). *Thèse de Doctorat d'États Sciences Naturelles, Université Paris VII*, 438 pp.
- RAMÍREZ PINILLA, M. P. 1991. Estudio histológico de los tractos reproductivos y actividad cíclica anual reproductiva de machos y hembras de dos especies del género *Liolaemus* (Reptilia: Sauria: Iguanidae). *Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Naturales, Uni-*

- versidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.*
- RAMÍREZ PINILLA, M. P. 1992. Ciclos reproductivos y de cuerpos grasos en dos poblaciones de *Liolaemus darwini* (Reptilia: Sauria: Tropiduridae). *Acta zool. lilloana* 42: 41-49.
- ROCHA, C. F. D. & H. G. BERGALLO. 1992. Population decrease: The case of *Liolaemus lutzae*, an endemic lizard of Southeastern Brazil. *Ciencia e Cultura, Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science* 44(1): 52-54.
- SAINT-GIRONS, H. 1985 Comparative data on Lepidosaurian reproduction and some time tables: 35-58. *En: C. GANS & F. BILLET (eds.), Biology of the Reptilia, Vol. 15B, John Wiley and Sons, New York.*
- SCHULTE J. A.; J. R. MACEY; R. E. ESPINOZA & A. LARSON. 2000. Phylogenetic relationships in the iguanid lizard genus *Liolaemus*: multiple origins of viviparous reproduction and evidence for recurring Andean vicariance and dispersal. *Biol. J. Linn. Soc.* 69: 75-102.
- SIEGEL, S. & N. J. CASTELLAN. 1988. *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences.* McGraw-Hill, Inc., New York, 2nd ed.
- STAMPS, J. A. 1983. Sexual selection, sexual dimorphism, and territoriality: 169-204. *En: R. B. HUEY; E. R. PIANKA & T. W. SCHOENER (eds), Lizard Ecology.* Harvard University Press, Cambridge.
- VAN SLUYS, M. 2000. Population dynamics of the saxicolous lizard *Tropidurus itambere* (Tropiduridae) in a seasonal habitat of Southeastern Brazil. *Herpetologica* 56: 55-62.