

Densidad, proporción de sexos y utilización del espacio de *Liolaemus darwini* (Sauria: Iguanidae) en el Valle de Tin Tin, Argentina

Marta Leonor de Viana, Claudia Jovanovich y Patricia Valdés

Cátedra de Ecología y Biogeografía, Universidad Nacional de Salta, Buenos Aires 177, 4400, Salta, Argentina.

(Rec. 21-VII-1992. Acep. 3-XII-1993)

Abstract: Population density, age structure, sexual ratio, autotomy and use of space, were studied in *Liolaemus darwini*, from May 1989 to October 1990 at the Tin Tin Valley, in Los Cardones Natural Reserve, Salta, Argentina. The highest density was registered in May 1989 (41 individual / ha) and the lowest in April 1990 (4 individuals / ha). Infants were recruited during autumn when they represented 49% (May 1989), 75% (April 1990), and 66% (May 1990) of the population. Juveniles, absent in April, start to appear in May from the incorporation of the infants. Adult densities were low year round and in the summer its proportion was highest (42%). Sexual ratio was 1:1 in all the seasons sampled. These lizards apparently prefer the plant *Larrea divaricata* because its architecture provide more cover and safety from predators, and offers more prey per unit of searched space. The frequency of autotomized tails was very low (4%) in comparison with *L. kuhlmani* and *L. copiapiensis* from Chile.

Key words: Lizard populations, density, age structure, sexual ratio, *Liolaemus darwini*, Argentina.

Las lagartijas del género *Liolaemus*, están representadas por más de 100 especies (Etheridge & Queiroz 1988, Gallardo 1969, Laurent 1984, 1985). En Sudamérica están desde la costa pacífica en el sur de Perú hasta la atlántica en Brasil, distribuyéndose en todo el cono sur y abarcando variedad de ambientes y climas (Peters & Donoso-Barros 1986). Han sido objeto de numerosos estudios ecológicos y evolutivos, habiéndose registrado casos de especiación local en relación con la heterogeneidad espacial y temporal, a pesar de no diferir en su morfología, en las temperaturas de actividad ni en especialización dietética (Fuentes 1981, Fuentes & Jaksick 1979, Fuentes & Di Castri 1975, Jaksick *et al.* 1979).

Estudios realizados con varias especies de este género, en ambientes de elevada altitud, han destacado la importancia de los comportamientos termorreguladores (Pearson 1977), como así también de la longitud del tiempo de

actividad y de la selección de los microambientes (Marquet *et al.* 1989).

La frecuencia de colas regeneradas ha sido tradicionalmente considerada como consecuencia de encuentros antagónicos tanto intraespecíficos como interespecíficos (Vitt *et al.* 1974) y utilizada como indicador de la presión de depredación sobre las poblaciones de lagartijas (Ortiz 1981, Pianka 1970, Tinkle & Ballinger 1972). No obstante, varios autores (Jaksic & Núñez 1979, Medel *et al.* 1988, Shoener & Shoener 1980), destacan que esta frecuencia podría estar representando huidas exitosas, ataques de depredadores poco eficientes o encuentros antagónicos intraespecíficos.

En el Valle de Tin Tin (Fig. 1), *Liolaemus darwini* es la especie más abundante, donde habita cuevas construídas bajo arbustos como *Larrea divaricata*, *Verbena* sp. y *Plectrocarpa rouquesii*.

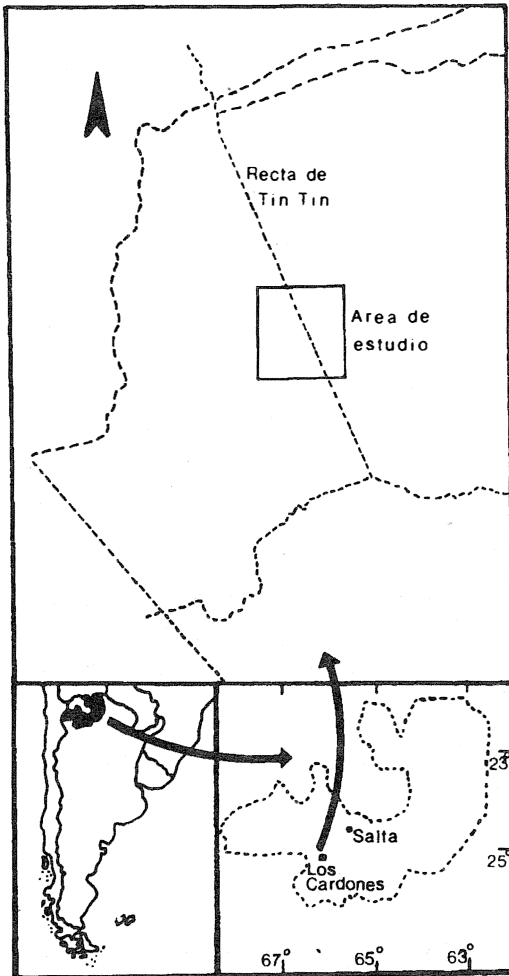


Fig. 1. Ubicación del área de estudio en el Valle de Tin Tin, Argentina.

A pesar de la gran representatividad del género *Liolaemus* en Argentina, son muy pocos los estudios sobre la ecología de sus especies. El presente trabajo tiene como objetivo el estudio de la densidad, proporción de sexos, utilización del espacio y período de actividad de *Liolaemus darwinii* y es parte de un proyecto de investigación más amplio sobre la herpetofauna de la Reserva Natural Los Cardones, donde esta especie es la más abundante.

MATERIAL Y METODOS

Area de estudio: La Reserva Natural Los Cardones posee una superficie de 70 000 ha

(65°51'-66°05' W y 25°03'-25°23' S), forma parte de los Valles Calchaquíes, que se encuentran entre los cordones de la Cordillera Oriental de los Andes y abarca parte de los Departamentos de Cachi, Chicoana y San Carlos. El clima de la región es árido, con precipitaciones promedio inferiores a los 200 mm anuales y con temperaturas medias de 11°C en invierno y 18°C en verano. Las amplitudes térmicas diarias superan los 20°C en todas las estaciones.

El área de estudio (150 ha), se ubica en el sector noroccidental (Fig. 1) de la Reserva, en el Valle de Tin-Tin, a 2 700 msnm. Dadas las características climáticas, la vegetación predominante corresponde a especies arbustivas tolerantes al estrés (Grime, 1978), como *Larrea divaricata*, *Plectrocarpa rougesii*, *P. tetraacantha*, *Baccharis boliviensis*, *Flourensia fiebrigii*, *Verbena* sp, *Trichocereus pasacana* y *Prosopis ferox* (de Viana *et al.* 1989).

Metodología: La densidad se determinó con base en tres cuadrantes de 50 x 50 m y ocho transectas en faja (600 x 5 m) de orientación fija, que fueron recorridas estacionalmente de mayo de 1989 a octubre de 1990. La elección de dos tamaños de áreas muestrales se debe a que los cuadrantes fueron utilizados para tener un seguimiento más cercano e individualizado de los organismos, realizándose además estudios de ámbito de actividad (ver Valdés 1990), mientras que las transectas se emplearon para cubrir áreas mayores en un tiempo menor. Con las transectas se detectan los individuos en actividad, lo que podría introducir sesgos por condiciones ambientales (viento, temperatura, radiación) que presentan amplias fluctuaciones diarias y a las que las lagartijas responden con pautas de comportamiento.

Para cada animal, se registró la hora en que fue observado y se consideró la edad (infantil: longitud hocico-cloaca 25 mm, juvenil: 26 mm x 45 mm y adulto: 45 mm), el sexo (en adultos), la autotomía y la especie vegetal donde fue encontrado. Para determinar el período de actividad diario las observaciones comenzaron a las 8 hs, extendiéndose hasta las 18 hs.

Se trazaron 8 transectas (100 x 1 m), para determinar la densidad de las especies vegetales y su cobertura (porcentaje a lo largo de la transecta lineal ocupado por vegetación). Se consideró una "asociación" entre especies vegetales, cuando hubo una "distancia cero" entre ellas.

CUADRO 1

Densidad promedio (individuos/ha) y error estándar(es), de Liolaemus darwini por clase de edad y estación del año

	1989 Otoño Mayo	Invierno Set.	Primavera Oct.	Verano Dic.	1990 Otoño Abr.	Otoño Mayo	Primavera Oct.
Infantiles							
x	20.0	3.0	1.3	0.0	3.0	23.0	4.0
es	5.6	0.8	1.8	0.0	2.6	4.7	2.3
Juveniles							
x	16.0	17.0	9.3	15.0	0.0	1.0	25.0
es	4.1	9.1	3.5	3.5	0.0	1.3	3.5
Adultos							
x	5.0	12.0	6.0	11.0	1.0	11.0	11.0
es	1.7	3.3	2.4	2.6	1.3	3.5	1.3
Total							
x	41.0	32.0	16.6	26.0	4.0	35.0	40.0
es	3.7	12.2	4.5	5.8	2.3	5.7	4.6

RESULTADOS Y DISCUSION

La densidad poblacional fue máxima en otoño de 1989 (41 individuos/ha) debido al reclutamiento de los infantiles. Comenzó a disminuir en las siguientes estaciones hasta abril de 1990, cuando la densidad poblacional fue mínima: 4 individuos/ha, seguida por un incremento de infantiles en mayo de 1990 inclusive, lo que ocasionó un nuevo aumento a 35 individuos/ha (Cuadro 1, Fig. 2).

Los infantiles se reclutan en otoño, constituyendo el 49% (mayo 1989), el 75% (abril 1990) y el 66% (mayo 1990) de la población total. Su proporción va disminuyendo hasta desaparecer completamente en el verano, cuando sólo se detectaron juveniles y adultos. La proporción de los juveniles es mínima en otoño (39% mayo 1989, 0% abril y 3% mayo 1990), aumentando en las siguientes estaciones a partir de la incorporación de los infantiles a esa clase de edad. Si bien la densidad de los adultos presenta menores fluctuaciones, es relativamente baja todo el año. En verano se registraron las mayores proporciones (44%), probablemente por la incorporación de los pocos juveniles que llegan a esta clase de edad (Fig. 2, Cuadro 1).

Los datos de densidad obtenidos mediante transectas fueron menores a los de los cuadrantes (Cuadro 2). La diferencia en densidades fue significativa en los muestreos de primavera (1989 y 1990) ($t=2.17$ y 10.8 ; $P < 0.05$) y otoño

(mayo 1990; $t = 4.98$; $P < 0,05$). La diferencia obtenida en las densidades según los cuadrantes y la transectas podría atribuirse a las condiciones climáticas generales durante esos muestreos, caracterizadas por fuertes vientos en ráfagas (20 a 30 km / h), que influyen en su actividad (se ocultan en las cuevas). Es más fácil su detección en cuadrantes pues éstos tenían registradas las cuevas.

En general, las densidades de *L. darwini* son bajas en comparación con otras especies del mismo género de Chile central, habiéndose registrado para *L. kuhlmanni* y *L. copiapiensis*, las densidades máximas en el verano (199 y 116 individuos / ha) y las mínimas en invierno (55 y 50 individuos / ha, respectivamente) (Ortíz 1981).

L. darwini, a diferencia de otras especies del mismo género, y en función de la rigurosidad general del clima de la región, permanece activa todo el año. El período reproductivo presenta un desplazamiento estacional: comienzan a formar pareja a fines de la primavera, con las mayores proporciones de adultos en el verano. Los infantiles se reclutan a comienzos del otoño, pasando a fines de la estación a formar parte de la clase de los juveniles. Estos van incorporándose sucesivamente a la clase de los adultos hasta fines del verano. A comienzos del otoño sólo se detectaron infantiles y adultos, por lo que el tiempo mínimo de desarrollo infantil-adulto puede completarse en 6 meses y el máximo en 11 meses.

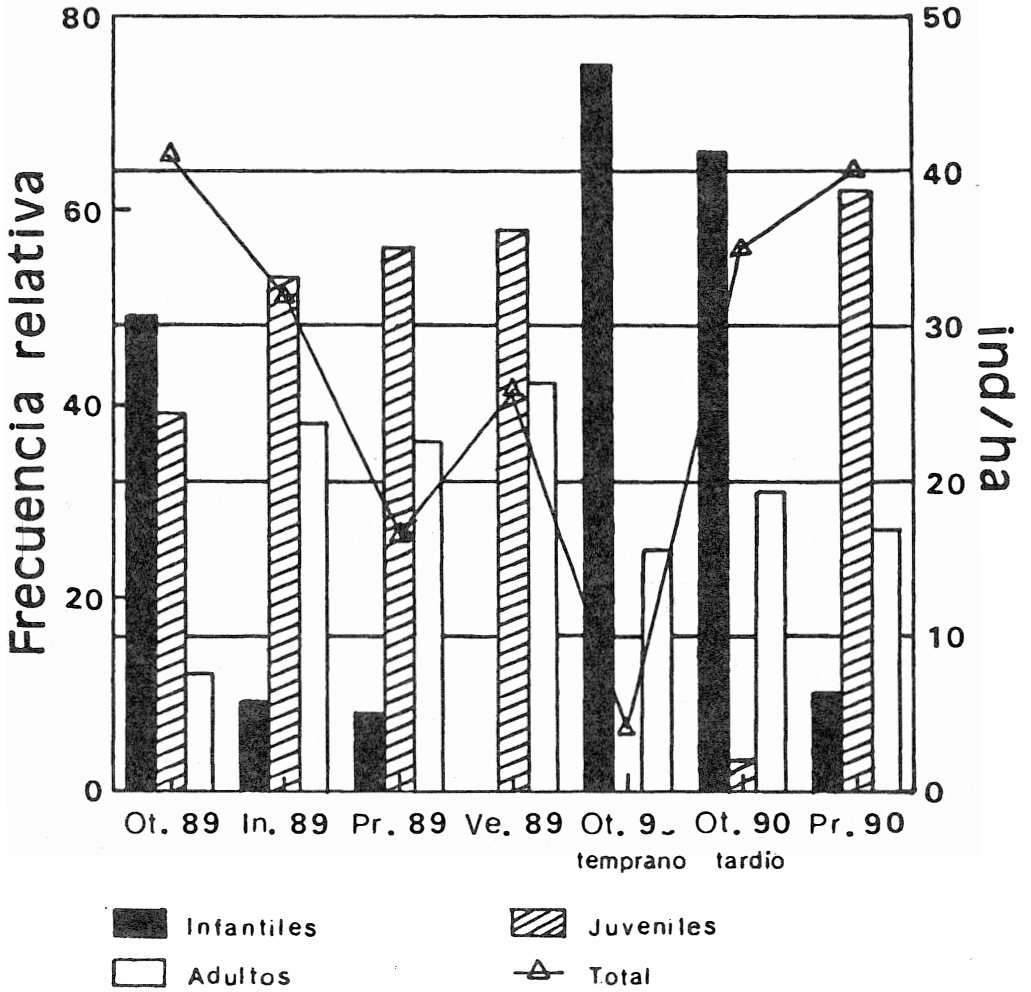


Fig. 2. Frecuencia por clases de edad y densidad total (individuos/ha) de *Liolaemus darwini* por estación.

CUADRO 2

Comparación de las densidades poblacionales (media, $\bar{x} \pm$ error estándar, es) obtenidas por cuadrantes y transectas en las distintas estaciones del año

	Cuadrantes		Transectas	
	x	es	x	es
Otoño	41.0	3.7	-	-
Invierno	32.0	12.2	23.3	2.5
Primavera	16.6	4.5	8.5*	2.9
Verano	26.0	5.8	-	-
Otoño	4.0	2.3	4.3	2.4
Otoño	35.0	5.7	8.5*	2.6
Primavera	40.0	4.6	2.5*	1.7

* t de Student $P < 0.05$

CUADRO 3

Utilización del ambiente vegetativo por *Liolaemus darwini* en el Valle de Tin Tin, Argentina

Especie vegetal	Densidad (Ind./ha)	Cobertura (%)	Utilización por <i>L. darwini</i> (%)
<i>Larrea divaricata</i>	543	46	61
<i>Verbena</i> sp.	597	12	0
<i>L. divaricata</i> y <i>Verbena</i> sp.	688	47	13
<i>L. divaricata</i> y <i>Plectrocarpa rougesii</i>	150	-	9

Los *Liolaemus* del grupo *maculatus* de Chile central, presentan también un ciclo estacional definido, con período de hibernación. Los infantiles eclosionan de febrero a abril y pasan a juveniles en diciembre y enero, con las máximas densidades de adultos en primavera (Ortíz 1981).

La proporción sexual de la población de adultos (N = 198; hembras 97; machos 101) fue 1:1 ($\chi^2 = 0.04$ P = 0.95). La cantidad de hembras es menor en otoño (0.49) y primavera (0.48) y mayor en verano (0.63). No obstante la proporción no difiere significativamente de 0.5. Esto podría estar relacionado con la tendencia presente en ésta y otras especies del género a la monogamia (Jerez & Ortíz 1975, Ortíz 1981, Simonetti & Ortíz 1980).

Las especies vegetales más utilizadas como refugio son *Larrea divaricata* (61%) y asociaciones entre *L. divaricata* - *Verbena* sp. (22%) (Cuadro 3). Esto indicaría una preferencia por la arquitectura de *L. divaricata* que ofrecería mayor protección contra depredadores y disponibilidad de alimento por unidad de espacio recorrido.

Los resultados de las transectas de vegetación en la zona, refuerzan esta observación: las densidades de *Verbena* sp., *Larrea divaricata* y de las asociaciones entre *Verbena* sp. y *L. divaricata* fueron elevadas (superiores a las 500 plantas / ha) y similares (Cuadro 3). Además, la cobertura de las asociaciones entre *L. divaricata* con *Verbena* sp. fue muy similar a la de *L. divaricata* sola (47 y 46 % respectivamente), y ambas son superiores a la de *Verbena* sp. (12%) (Cuadro 3), lo que podría explicar la no utiliza-

ción de esta especie. Por otra parte, sólo en la base de los tallos de *L. divaricata* se detectaron larvas de coleópteros, una presa de importancia en la dieta de adultos y juveniles (de Viana et al. en prep.).

El porcentaje de autotomía en *L. darwini* fue de 4 % para toda la población (n=351), mayor en los juveniles (54 %; N = 227) que en adultos (38 %; N = 78) e infantiles (8 %; N = 46). Estos resultados podrían indicar que los juveniles son más activos y exploradores, lo que aumentaría la probabilidad de encuentros antagónicos tanto intraespecíficos como interespecíficos.

En *L. copiapiensis* el porcentaje de autotomía para la población total es mucho mayor (33%), con valores bajos en infantiles y juveniles y máximo en los adultos (Ortíz 1981). En otras especies como *Cnemidophorus tigris*, *Eumeces gilberti*, *Gerrhonotus multicarinatus* y *Uta stansburiana*, los porcentajes ascienden a 13, 88, 69 y 50% respectivamente (Jaksic & Greene 1984).

L. darwini presenta un período de actividad diario que se extiende desde las 8:30 hasta las 17:30 hs, con un pico bien marcado en las horas del medio día (Fig. 3). No se detectaron diferencias significativas del período de actividad diario en las distintas estaciones.

Su estrategia alimenticia es caza por acecho ("sit and wait"), por lo que la mayor parte del tiempo permanecen ocultos bajo la copa de los arbustos. Esto podría explicar la baja frecuencia de colas perdidas ya que su estrategia evitaría la exposición a los depredadores más eficientes, como *Falco sparverius* y *F. peregrinus*, abundantes en la zona de estudio.

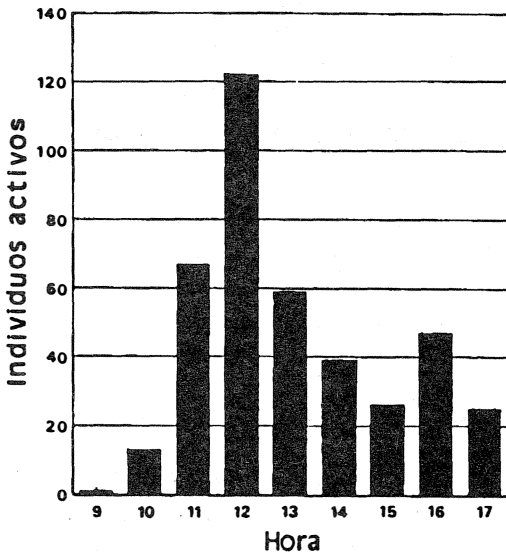


Fig. 3. Período de actividad diaria en *L. darwini*.

No obstante, podría igualmente significar que la mayoría de los encuentros con estas rapaces constituyen una depredación exitosa, o ser simplemente el resultado de encuentros agresivos intraespecíficos.

Podemos concluir que *L. darwini* presenta bajas densidades poblacionales (en comparación con otras especies del mismo género en Chile), el reclutamiento ocurre en otoño y es activo en todas las estaciones del año. El período reproductor es tardío en comparación con otras especies del mismo género. Presenta una marcada selección de microambientes, construyendo sus cuevas y desarrollando sus actividades preferentemente bajo la copa de *L. divaricata*.

RESUMEN

En una área de 150 ha en el Valle de Tin Tin, provincia de Salta, Argentina, se estudió la densidad, estructura de la población, proporción sexual, frecuencia de colas regeneradas y período de actividad de la lagartija *Liolaemus darwini*. La densidad fue máxima en mayo de 1989 (41 individuos/ha) y mínima en abril de 1990 (4 individuos/ha). Los infantiles se reclutan en otoño, constituyendo el 49% (mayo 1989), el 75% (abril 1990) y el 66% (mayo 1990) de la población. Los juveniles, ausentes en abril, comienzan a incorporarse a partir de

los infantiles en mayo. La densidad de los adultos es baja todo el año y en verano su proporción es máxima (42%). La proporción sexual fue 1:1 en todas las estaciones del año. Su período diario de actividad es máximo en las horas del medio día. Parece existir una preferencia de *L. darwini* por *L. divaricata*, una planta cuya morfología y distribución le proporcionan un refugio más adecuado y una mayor disponibilidad de alimento por unidad de espacio recorrido. La frecuencia de autotomía fue muy baja (4%) en comparación con otras especies del mismo y distinto género.

REFERENCIAS

- de Viana, M.L., N.E. Acreche, P. Ortega & M. Salusso. 1989. Los cardones: Estructura de las Comunidades Vegetales. Mus. Ciencias Nat. Serie conocer para Preservar 11, 19 p.
- Etheridge, R. & K. de Queiroz. 1988. A phylogeny of Iguanidae, p. 283-367. In Phylogenetic Relationships of the Lizard Families. Stanford University, California.
- Fuentes, E.R. 1981. Depredadores, competidores y alimento como factores en la ecología de *Liolaemus* en Chile Central. Medio Ambiente 5: 22-27.
- Fuentes, E.R. & F. Di Castri. 1975. Ensayo de herbivoría experimental en especies de *Liolaemus* (Iguanidae) chilenos. Ann. Mus. Hist. Nat. Valparaíso 8: 66-75.
- Fuentes, E.R. & F.M. Jaksic. 1979. Lizards and rodents: an explanation for their relative species diversity in Chile. Arch. Biol. Med. Exp. (Chile) 12: 138-148.
- Gallardo, J.M. 1969. Las especies de saurios (Reptilia) de la provincia de Santa Fe, Argentina, y consideraciones sobre la ecología y zoogeografía. Neotrópica 15: 73-81.
- Grime, J.P. 1978. Plant Strategies and Vegetation Processes. Wiley, Nueva York. 222 p.
- Jaksic, F.M. & H. Núñez. 1979. Escaping behavior and morphological correlates in two *Liolaemus* species of central Chile (Lacertilia: Iguanidae). Oecología 42: 119-122.
- Jaksic, F.M. & H.W. Greene. 1984. Empirical evidence of non correlation between tail loss frequency and predation intensity on lizards. Oikos 42: 407-410.
- Jaksic, F.M., E.R. Fuentes & J.L. Yañez. 1979. Two types of adaptations of predators to their preys. Arch. Biol. Med. Exp. (Chile) 12: 143-152.
- Jerez, V. & J.C. Ortíz. 1975. Distribución altitudinal del género *Liolaemus* (Squamata, Iguanidae) en el cerro La Campana (Parque Nacional La Campana). Ann. Mus. Hist. Nat. Valparaíso 8: 58-61.

- Laurent, R.F. 1984. Tres nuevas especies del género *Liolaemus* (Reptilia, Iguanidae). Acta Zool. Lil. (Argentina) 37 (2): 273-294.
- Laurent, R.F. 1985. Segunda contribución al conocimiento de la estructura taxonómica del género *Liolaemus* WIEGMANN (Iguanidae). Cuadernos de Herpetología (Argentina) 1: 1-14.
- Marquet, P.A., J.C. Ortíz, f. Bizinovic & F.M. Jaksic. 1989. Ecological aspects of thermoregulation at high altitudes: The case of Andean *Liolaemus* lizards in northern Chile. Oecologia 81: 16-20.
- Medel, R.G., J.E. Jiménez, S.F. Fox & F.M. Jaksic. 1988. Experimental evidence that high population frequencies of lizard tail autotomy indicate inefficient predation. Oikos 53: 321-324.
- Ortíz, J.C. 1981. Revisión taxonomique et biologie des *Liolaemus* du groupe *nigromaculatus* (Squamata, Iguanidae). These de Doctorat d'Etat. Univ. Paris VI, 438 p.
- Pearson, O.P. 1977. The effect of substrate and of the skin color on thermoregulation in a lizard. Comp. Biochem. Physiol. 58: 353-358.
- Peters, J.A. & R. Donoso-Barros. 1986. Catalogue of the Neotropical Squamata. Part II, Lizards and Amphisbaenians. Smithsonian Institution, Washington, D.C. 293 p.
- Pianka, E.R. 1970. Comparative autoecology of the lizard *Cnemidophorus tigris* in different parts of its geographic range. Ecology 51: 703-720.
- Schoener, T.W. & A. Schoener. 1980. Ecological and demographic correlates of injury rates in some bahamian *Anolis* lizards. Copeia 1980: 839-850.
- Simonetti, J. & J.C. Ortíz. 1980. Dominio en *Liolaemus kulmanni* (Reptilia, Iguanidae). Ann. Mus. Hist. Nat. Valparaíso 13: 167-172.
- Tinkle, D.W. & R.E. Ballinger. 1972. *Scleropus undulatus*: a study of the intraspecific comparative demography of a lizard. Ecology 53: 570-584.
- Valdés, P. 1990. Rango de actividad en *Liolaemus darwini* en la Reserva Natural Los Cardones. Informe. Cátedra de Ecología y Biogeografía. Universidad Nacional de Salta, Argentina 6p.
- Vitt, L.J., J.D. Congdon, A.C. Hulse & J.E. Platz. 1974. Territorial aggressive encounters and tail break in the lizard *Scleropus magister*. Copeia 1974: 990-993