

ECOLOGÍA DE *LIOLAEMUS BOULENGERI* (SAURIA: TROPIDURIDAE) EN EL NOROESTE DE LA ESTEPA PATAGÓNICA (ING. JACOBACCI, RIO NEGRO, ARGENTINA)

J. C. ACOSTA*, L. J. AVILA** Y G. BLANCO

*Instituto y Museo de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de San Juan, Av. Libertador 315 "O" (5400) San Juan, Argentina.

**Becario. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Departamento de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Río Cuarto, Est. Post. 9 (5800) Río Cuarto, Argentina.

Los lagartos del género *Liolaemus* constituyen el componente principal de la herpetofauna patagónica tanto en número de taxa como en biomasa.

En los últimos años se han llevado a cabo importantes estudios sobre aspectos sistemáticos y biogeográficos de la herpetofauna patagónica (Ceí, 1986) pero a pesar de estos importantes trabajos, sólo aspectos parciales de la historia natural de los taxa patagónicos son conocidos, la mayoría de ellos provenientes de notas incluidas en el momento de la descripción de cada taxón o bien en notas generales sobre la herpetofauna de la región (Ceí, 1986).

Liolaemus boulengeri es un lagarto de mediano tamaño (hasta 75 mm de longitud hocico-cloaca), de aspecto algo robusto, ampliamente distribuido en la Patagonia argentina, desde el Sur de la provincia de Santa Cruz, hasta la región central de la provincia de Mendoza en el ecotono Monte-Patagonia. Los machos adultos son fácilmente distinguibles de las hembras por poseer un parche femoral mucho más desarrollado que éstas; poros precloacales de coloración amarillenta o anaranjada muy visibles, y con intenso melanismo en la re-

gión gular, que en ocasiones puede verse atenuado (Ceí, 1986).

En el presente trabajo nuestro objetivo es dar a conocer información de los grupos de edades, utilización espacio-temporal y de la ecología trófica, de *L. boulengeri*, basada en el estudio de una población del sudoeste de la provincia de Río Negro, Argentina.

En el área de estudio es posible distinguir tres tipos orográficos principales: mesetas, depresiones sin desagüe y planicies de extensión restringida. La zona es de clima seco, con características de desierto, cuya temperatura media se encuentra por debajo de los 22°C. La isoterma media de los meses más fríos, julio y agosto, es de aproximadamente 1-2°C. La temperatura media anual es de 4°C, la máxima media de 6°C, la mínima absoluta de 1°C y la máxima absoluta de 10°C. Los meses más calurosos (enero y febrero) registran una máxima de 36°C. Las precipitaciones medias anuales son inferiores a los 200 mm y en su mayoría se realizan en forma de nevadas, particularmente durante julio donde son en promedio de 20 mm. La zona se encuentra entre las más ventosas de la Patagonia. El viento prevaleciente del oeste alcanza una velocidad de 100 km/h, especialmente en primavera (Coria, 1979).

Desde el punto de vista fitogeográfico, la zona pertenece al Dominio Andino-Patagónico, Prov. Patagónica (Cabrera y Willink 1973). La vegetación característica es arbustiva, baja, generalmente áfila o con hojas pequeñas, espinosa y de poderosas raíces, con ella se entremezclan algunas especies herbáceas de distribución más restringida.

La recolección de las muestras se realizó manualmente, con lazo corredizo y con horquetas, resultando este último método el más eficaz. Los meses de captura fueron setiembre, octubre y noviembre de 1991, y febrero y marzo de 1992. Luego de la captura los lagartos fueron sacrificados y fijados por inyección e inmersión en formol al 20% por 24-48 hs tras lo cual fueron lavados

en agua corriente y almacenados en alcohol etílico al 70 %. Además se realizaron transectas registrándose los animales avistados por unidad de tiempo, antes de que los animales emergieran de sus refugios y hasta luego de su entrada en el letargo diario.

En el laboratorio los especímenes conservados fueron medidos y su sexo y condición reproductiva verificada. Las tres categorías establecidas fueron machos, hembras y juveniles.

Bajo lupa estereoscópica se procedió al análisis del contenido del tubo digestivo, identificándose y separándose lo hallado, que se asignó a las siguientes categorías alimentarias: Larvas (LAR), Coleopteros (COL), Arañas (ARA), Formicidos (FOR), Insectos alados (ALA), Acaros y similares (ACA), Langostas (ACR), Vegetales (VEG), No identificados (NOI) y Otros (OIT). Los criterios siguen a los utilizados por Acosta et al. (1991). La categoría ALA incluye Díptera y Hemiptera. Para los nombres vulgares de los insectos se utilizó los criterios de Brewer y Argnetto (1980) mientras que la identificación se realizó según Bland (1978) y Richards y Davies (1983). En la mayoría de los casos los individuos-presa debieron ser reconstituídos por el alto grado de desintegración que presentaban, en particular aquellos hallados en la última porción del intestino. En el caso de la categoría alimentaria VEG se consideró como un sólo ítem por estómago por las dificultades que presentaba su identificación e individualización. El volumen de esta categoría fue estimado en forma similar al utilizado para los artrópodos realizando las medidas de los bloques compactos que forma la materia vegetal en diversas partes del tubo digestivo o por medidas realizadas en frutos o flores que se encontraron en general en buen estado.

Para el análisis cuantitativo se obtuvo la abundancia y frecuencia absoluta de aparición de las distintas categorías así como se calculó su volumen. Para esta última cuantificación se tomó el largo y el ancho de cada

individuo presa con un calibre de dial de precisión 0,05 mm, aunque cada individuo fue medido hasta una precisión de un decimal ya que en el proceso de reconstrucción de la presa se comete un error apreciable. Con esta información el volumen de cada individuo presa fue calculado con la fórmula propuesta por Dunham (1983).

Para conocer el papel de cada componente en la dieta se analizaron en forma combinada los porcentajes de abundancia, volumen y frecuencia de aparición de cada categoría, aplicándose el Índice de Importancia Relativa (IRI) propuesto por Pinkas et al. (1971): $IRI = FO (N + V)$, donde FO es la proporción de estómagos conteniendo una categoría alimentaria determinada, que puede reflejar el proceso de selección usado por el lagarto, N indica la importancia numérica de cada categoría y V es su importancia volumétrica. El IRI se calculó para juveniles, hembras y machos y para cada uno de los siguientes periodos: (1) setiembre-noviembre, (2) febrero-marzo. Consideramos que estos periodos representan aproximadamente las condiciones de inmediata aparición luego del periodo invernal y un periodo previo a la nueva llegada del invierno. Durante el periodo comprendido entre diciembre y enero no se realizó ninguna campaña de captura.

Grupos de edades y utilización espacio-temporal: Se pudieron diferenciar dos grupos de edades, los juveniles y los adultos, ambos grupos de edades se discriminan fácilmente en el segundo periodo (Fig. 1). *Liolaemus boulengeri* es considerado un generalista para el uso del ambiente. Comparte su habitat con *Liolaemus bibroni*, un tropidurido algo mas pequeño encontrado en menor densidad poblacional, en el Borde de meseta y con *Leiosaurus belli*, un policrótido grande y robusto en el Arenal de base (Acosta et al., 1993).

En el sitio de estudio, *L. boulengeri* ha sido observado en actividad desde mediados de setiembre (fin del invierno austral) hasta fines de marzo (principios del otoño),

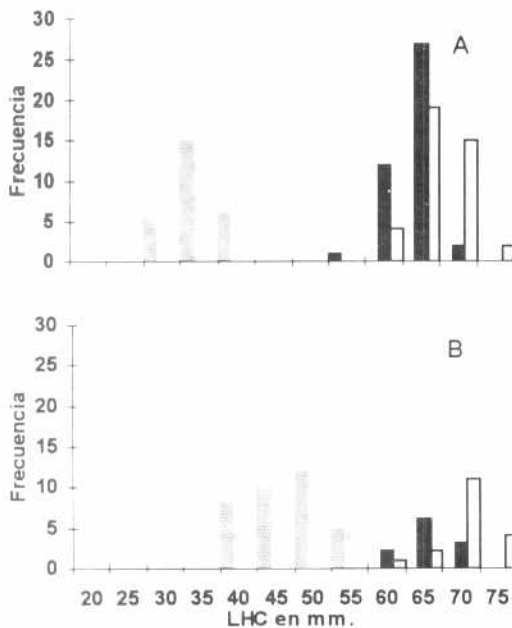


Figura 1

Gráficos de frecuencia de individuos juveniles y adultos capturados durante el primer y segundo periodos.

Juveniles Hembras Machos

aunque a veces su actividad se prolonga hasta junio, como ocurre con otros miembros del género, siempre dependiendo de las primeras nevadas y heladas como limitantes de su actividad estacional. Los primeros en salir de hibernación son los juveniles nacidos en la temporada anterior y luego los machos y hembras adultas, mientras que los últimos en retirarse a fines de marzo son los infantiles nacidos en esa temporada. Estos últimos comienzan a aparecer a principios de febrero y son fácilmente reconocibles por su tamaño y por la presencia de cicatriz vitelina. En forma coincidente con su aparición comienza a decaer la actividad de los individuos adultos.

Los adultos son encontrados con frecuencia dentro del área de cobertura de los arbustos, de los cuales solo se alejan cuan-

do se desplazan entre uno y otro. Raramente se los encuentra en roquedales. La base de los arbustos es utilizada como sitio de alimentación, protección y excavado de cuevas. Los refugios nocturnos durante la temporada de actividad pueden ser cuevas poco profundas ubicadas en la base de los mencionados arbustos en el arenal de base o piedras de mediano tamaño apoyadas sobre la arena en el otro biotopo. Los infantiles, a diferencia de los adultos, ocupan principalmente áreas con escasa o nula cobertura vegetal durante las primeras semanas de vida. Este comportamiento puede estar relacionado con los sitios de postura de las hembras o bien puede ser interpretado como un comportamiento para evitar la competencia con individuos adultos. A medida que van creciendo se desplazan a los microhábitats propios de la especie.

La actividad diaria de *L. boulengeri* es unimodal (Figura 2), y se extiende desde las 09:30 hs hasta las 20:30 hs, durante casi todo el periodo de actividad anual. El horario de máxima actividad, obtenido por el número de animales observados por unidad de tiempo por observador, se produce alrededor de las 16:00 hs. En este horario cuando son perseguidos y no encuentran una de sus cuevas disponibles optan por refugiarse en la base de los arbustos (principalmente en el biotopo arenal de base) donde se entierran con gran rapidez. En los horarios de inicio de actividad o al finalizar la misma, es frecuente observar individuos adultos en los bordes del área de cobertura de los arbustos asoleándose, inmóviles, con el cuerpo ensanchado en el comportamiento termorregulatorio denominado calentamiento heliotérmico sin posturas.

Composición de la dieta: en 125 tractos digestivos analizados se encontraron un total de 3081 artrópodos (\bar{x} = 24,64). De los 125 estómagos analizados, 41 pertenecieron a individuos juveniles (30 para el primer período y 11 para el segundo período); 44 fueron de hembras (14 para el primer período y 30 para el segundo) y 40 corres-

pondieron a machos (17 para el primer periodo y 23 para el segundo).

En un estómago se encontró nemátodos no identificados de color blanquecino, refringentes, de 1.5 a 2.0 mm, observados también con bastante frecuencia en estómagos de otras especies de lagartos, tales como *Homonota fasciata* y *Tropidurus spinulosus*.

En 103 (82.4 %) de los estómagos se comprobó la existencia de materia vegetal, pero no en todos se pudo realizar la medición de volumen ya que en algunos estómagos sólo se encontraron restos.

Se pudo establecer que existen dos componentes de presa: a) Componentes básicos o principales de la dieta que incluyen a aquellas categorías que tienen un valor de IRI superior a 700, y b) Componentes accesorios o secundarios aquellas categorías que tienen un valor de IRI inferior a esa cifra.

No existe diferencia en los alimentos ingeridos por machos, hembras y juveniles (análisis de correlación de Spearman, juveniles vs. hembras: $r_s=0,87$, $p<0,05$; juveniles vs. machos: $r_s=0,95$, $p<0,05$ y hembras vs. machos: $r_s=0,79$, $p<0,05$).

Considerando la dieta en su totalidad para los juveniles, hembras y machos, se observa que cuatro categorías adquieren mucha importancia de acuerdo al IRI: VEG, COL, FOR y ALA. y que el resto de las categorías son accesorias (Tabla 1).

En la Figura 3 se indican los porcentajes de numerosidad, ocurrencia y volumen de las categorías para toda la muestra tomada en conjunto. Se observa que en volumen VEG y ALA, seguidas por COL, FOR y LAR son los más importantes. En lo que respecta a numerosidad, la importancia de los vegetales es muy pequeña, pero esto se debe a que se tomó como número al conjunto de vegetales encontrados, que a veces era una sola masa compacta por estómago. Las dos categorías más importantes en número son ALA y FOR, seguidas muy lejos por COL. En cuanto a frecuencia, es más común encontrar FOR, ALA, COL y VEG en los estómagos.

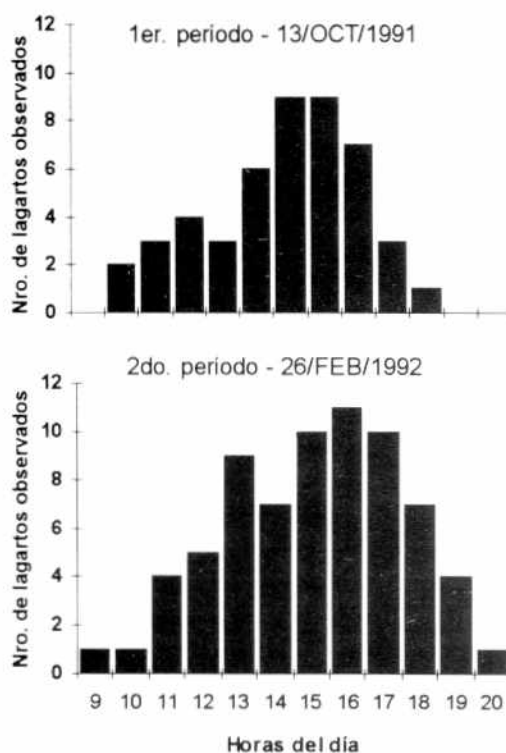


Figura 2

Gráficos de la frecuencia de individuos observados en dos días de registro de la actividad diaria de *L. boulengeri*.

La gran cantidad de hormigas que se encuentra en los estómagos revela que este es un ítem alimentario muy importante dentro de la dieta de los *Liolaemus* insectívoros ya que resultados similares han sido reportados por Avila y Acosta (1993) y Videla (1983).

En varias ocasiones se observaron individuos de *L. boulengeri* alimentándose de típidos (octubre 1991); en cambio en la misma fecha se observaron gran cantidad de ninfas de langostas de color gris-arena en los arbustos del arenal de base y en sus alrededores pero pocas de ellas son halladas en los estómagos.

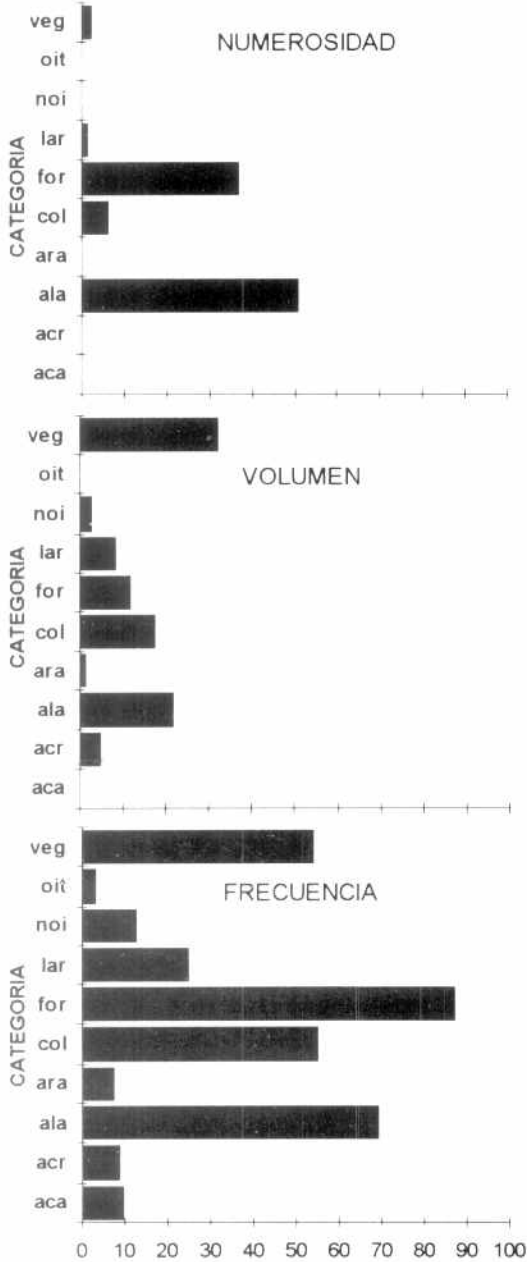


Figura 3
Numerosidad, volumen y frecuencia de aparición de los componentes de la dieta en toda la muestra.

La importancia de la categoría ALA en la dieta de *L. boulengeri* es muy alta lo cual está correlacionado con la notable abundancia de tipúlidos debajo de los arbustos que suelen ser frecuentados por estos. El otro integrante de la categoría, los hemípteros, también se encuentran en grandes cantidades pero, a diferencia de los tipúlidos, que son muy abundantes en primavera (octubre) y casi desaparecen luego; su número es más estable a lo largo de la primavera y el verano.

En cuanto a los restos vegetales, casi todos correspondían a Compuestas. Las flores amarillas encontradas en los estómagos corresponden al "botón de oro" *Grindelia chilensis* muy abundante en el arenal de base, hábitat preferido por esta especie dentro de su rango de utilización espacial (Acosta et al., 1993).

La alimentación de *L. boulengeri* se realiza dentro del área cubierta por los arbustos, que es el lugar donde tienen las cuevas para refugio, siendo los espacios abiertos entre ellos atravesados rápidamente.

Variación de la dieta: en la Tabla 1 se muestran los valores del IRI para juveniles, hembras y machos discriminados por los dos periodos establecidos.

Los juveniles durante el primer período se alimentan principalmente de hormigas y vegetales, siguiendo en importancia los tipúlidos y hemiptera, los coleópteros y larvas; durante el segundo período sorprendentemente no adquieren ninguna importancia los vegetales y la dieta se restringe principalmente a dos categorías: ALA y FOR, resultando diferencias significativas en los alimentos consumidos en ambos períodos (análisis de correlación de Spearman, $r_s=0.51$, $p>0.05$).

Las hembras durante el primer período se alimentan principalmente de vegetales y hormigas, siguiendo en importancia los coleópteros mientras que en el segundo período adquieren relevancia los hemiptera y disminuye notablemente la importancia de los vegetales y también disminuye un poco la importancia de los coleópteros.

En los machos y en las hembras, los vegetales adquieren una notable importancia durante el primer período siguiendo en importancia ALA (en su mayoría tipúlidos), formicidos y coleópteros. Durante el segundo período los vegetales disminuyen su importancia, ocupando el primer lugar como componente de la dieta ALA, seguida por FOR, VEG, COL y LAR. Siendo, sin embargo estas diferencias estadísticamente no significativas ($r=0,76$, $p<0,05$ para las hembras; y $r=0,84$, $p<0,05$ para los machos).

Una hipótesis interesante de comprobar es si la importancia que adquieren los vegetales durante el primer período de actividad está correlacionada con la posible menor disponibilidad de artrópodos.

De los resultados obtenidos en el presente trabajo podemos concluir que:

1) *Liolaemus boulengeri* es un lagarto que tiene como componentes básicos de su dieta unas pocas categorías, la principal de las cuales está constituida por una sola familia de insectos: Formicidae (FOR). Esta categoría es componente básico tanto para machos y hembras como para los juveniles, observándose poca variación a lo largo de la temporada de actividad del lagarto. Lo mismo corresponde decir para la categoría ALA que básicamente está integrada por dípteros de la familia Tipulidae; tal vez de una sola especie, y de hemipteros que posiblemente también correspondan a una sola especie. Los vegetales tienen una importancia muy grande en la alimentación de *L. boulengeri*, es reflejada por el alto número de estómagos en los cuales está presente. Por último los coleópteros son la última categoría con alguna importancia dentro de la dieta, mientras que los restantes ítems alimentarios son ingeridos en forma ocasional y representan solamente componentes accesorios de la dieta.

2) Es un cazador activo, no al grado de un teido, pero considerando un gradiente de estrategias alimentarias está más cerca de una estrategia de búsqueda activa (widely foraging) que de aquellos que la caza

Categoría	Juv.	Hembras	Machos
VEG	952,7	2.070,6	2.442,7
COL	846,8	2.125,8	1.034,5
FOR	4.327,4	5.063,4	3.839,5
LAR	586,3	78,5	353,5
ALA	3.042,5	5.545,6	5.632,5
ARA	23,0	3,5	24,6
ACR	9,0	156,5	0,2
ACA	1,7	7,9	19,1
NOI	53,5	14,3	97,2
OIT	0,0	0,6	2,1
N	41	44	40

Tabla 1: Valores del índice de importancia relativa (IRI) para individuos juveniles y adultos (machos y hembras) para el total de la muestra.

pasiva (sit and wait). Si bien consume algunos insectos voladores como los Tipúlidos, estos son encontrados agrupados en los arbustos y el animal los busca activamente. Lo mismo ocurre con las hormigas y los vegetales. Es común verlo desplazarse entre arbustos en actitud de búsqueda.

3) La composición de la dieta muestra cierta variación durante los dos períodos considerados y la misma parece estar correlacionada con la disponibilidad de alimentos en el ambiente en que el lagarto desarrolla su actividad diaria.

4) La ingestión de plantas por algunos lagartos ha sido frecuentemente considerada como una consecuencia accidental de la captura de artrópodos presa de la vegetación, excepto claro esta con aquellas especies herbívoras como *Phymaturus*. Sin embargo, en *L. boulengeri* el hecho que partes de plantas (hojas, flores, frutos y semillas) se encuentren en un alto porcentaje de los estómagos y que en los mismos representen un gran volumen, sugiere que la ingestión no es accidental, sino más bien que las plantas constituyen una categoría alimentaria común dentro de la dieta. De acuerdo a Pough (1973), la ingestión de vegetales por lagartos está limitada a aque-

llas especies que tienen un tamaño grande y peso superior a los 100 gr, ya que estima que las especies de menor tamaño tienen limitaciones morfofisiológicas para digerir los tejidos vegetales. Sin embargo, *L. boulengeri* no es un lagarto de gran tamaño. En otras especies de tropidúridos también se ha encontrado que los vegetales son parte importante de la dieta (Van Sluys, 1993, Rocha, 1989).

5) Los grupos de edades difieren en cuanto a los momentos de letargo y aparición estacional.

6) Todos los grupos de edades presentan actividad diaria unimodal.

7) Existe un uso diferencial del espacio por parte de los juveniles respecto a los adultos, desapareciendo cuando comienza el periodo de actividad de estos últimos.

Literatura citada

- ACOSTA, J.C., L.J. AVILA & R.A. MARTORI 1991. Ecología trófica de *Teius oculatus* (Sauria: Teiidae) en el sur de la provincia de Córdoba (Argentina). Composición, variación anual y estacional de la dieta. *Cuad. Herp.* 6(3):12-22.
- ACOSTA, J.C., G. BLANCO & L. J. AVILA 1993. Organización espacial de una comunidad de saurios del sur de la Provincia de Río Negro - Argentina. Res. Actas XVI Reunión Arg. de Ecología. ASAE, Puerto Madryn, Chubut.
- AVILA, L.J. & J.C. ACOSTA 1993. Notas sobre el comportamiento de *Liolaemus darwini* (Sauria; Tropiduridae) en el sur de la Provincia de Mendoza. *FACENA* 10: 57-61.
- BLAND, R.G. 1978. How to Know the insects? Brown Comp. Pub., Dubuque, Estados Unidos. 409 pp.
- BREWER, M.M. & N.V. DE ARGNELLO 1980. Guía ilustrada de insectos comunes de la Argentina. *Fund. M. Lillo Misc.* 67: 1-131.
- CABRERA, A.L. & A. WILLINK 1973. Biogeografía de América Latina. O.E.A. Ser. Biol. 13. Washington. 120 pp.
- CEI, J.M. 1973. Herpetología patagónica VII. Notas ecológicas y morfológicas sobre *Liolaemus bibroni* y *Liolaemus boulengeri* (Sauria: Iguanidae). *Physis* 32(85): 459-469.
- CEI, J.M. 1986. Reptiles del centro, centrooeste y sur de la Argentina. Mus. Reg. Sci. Nat. Monografía IV. Turín, Italia. 527 pp.
- CORIA, B.L. 1979. Descripción geológica de la hoja 40 de Ingeniero Jacobacci. R.N. Carta geológico-económica de la R. Argentina. Servicio Geológico Nacional. Bolet. 148. Buenos Aires.
- DUNHAM, A.E. 1983. Realized niche overlap, resource abundance and intensity of interspecific competition: 261-280. *En: Huey, R.B., E.R. Pianka & T.W. Schoener (eds.). Lizard ecology.* Harvard Univ.Press, Estados Unidos.
- PINKAS, L., M.S. OLIPHANT and Z.L. IVERSON, 1971. Foods habits of albacore bluefin tuna and bonito in California waters. Dept. of Fish and Game Fish. Bull. 152: 1-105.
- POUGH, F.A. 1973. The lizard energetics and diet. *Ecology* 54: 837-844.
- RICHARDS, O.W. & R.G. DAVIES 1983. Tratado de entomología Imms. (2). Ed. Omega. Barcelona, España. 998 pp.
- ROCHA, C.F.D. 1989. Diet of a tropical lizard (*Liolaemus lutzae*) of southeastern Brazil. *J. herpetol.* 23: 292-294.
- VAN SLUYS, M. 1993. Food habits of the lizard *Tropidurus itambere* (Tropiduridae) in Southeastern Brazil. *J. herpetol.* 27(3): 347-351.
- VIDELA, F. 1983. Hábitos alimentarios de iguanidos del oeste árido de la Argentina. *Deserta* 7: 192-202.

Apéndice

Composición taxonómica de los artrópodos hallados en los estómagos de *L. bouleengeri*.

- Orthoptera
 - Gryllidae?
 - Acrididae
- Hemiptera
 - Pentatomidae
- Coleoptera
 - Carabidae
 - Scarabaeidae
 - Chrysomelidae
 - Coccinellidae
 - Tenebrionidae
 - Curculionidae
 - Lycidae?
- Hymenoptera
 - Formicidae
 - Mutillidae
- Diptera
 - Tipulidae
 - Tabanidae
 - Muscidae
- Acarina
- Araneida
- Homoptera
 - Cicadellidae?
 - Aphidae