
DIVERSIDAD TRÓFICA DE DOS ESPECIES SINTÓPICAS DEL GÉNERO *LEPTODACTYLUS* (ANURA: LEPTODACTYLIDAE) DEL SUDESTE DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA, ARGENTINA

CUEVAS, MARÍA FERNANDA ¹⁻² & RICARDO MARTORI ¹

¹ Laboratorio de Herpetología. Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina. Agencia postal N° 3, (5800) Río Cuarto.

² Grupo de Investigaciones de la Biodiversidad (GiB), IADIZA, CRICYT, CONICET. Parque Gral. San Martín Av. Ruiz Leal S/N, CC 507, Mendoza.

fcuevas@lab.cricyt.edu.ar

rmartori@exa.unrc.edu.ar

RESUMEN. — Se estudió la diversidad trófica de *Leptodactylus gracilis* y *Leptodactylus latinasus* del sudeste de la provincia de Córdoba, Argentina, con la finalidad de describir la composición de la dieta y determinar sus preferencias alimentarias según sexo y tamaño, y comparar la diversidad trófica entre las dos especies sintópicas que comparten el mismo tiempo y espacio. Los muestreos fueron quincenales, desde abril de 1998 hasta junio de 2000. Se determinó que estas especies se alimentaron principalmente de isópodos, arañas y hormigas, siendo los isópodos los que aportaron aproximadamente, la mitad del volumen ingerido. El Índice de Morisita-Horn y la Prueba de Chi-Cuadrado Test de Independencia, mostraron que no existen diferencias significativas entre la selección trófica dentro y entre las especies. Se puede concluir que existe entre estas dos especies un extremado solapamiento trófico tanto entre ellas como entre sexos y tamaños de la misma especie.

Palabras claves: Especies sintópicas, diversidad trófica, *Leptodactylus gracilis*, *Leptodactylus latinasus*.

ABSTRACT. — We studied the trophic diversity of *Leptodactylus gracilis* and *Leptodactylus latinasus* from the southeast of Córdoba, Argentina. With the purpose of describing their composition, determining their preference according to sex and size, and comparing the trophic diversity between these two syntopic species that share the same space and time. Biweekly samplings were carried out from April 1998 to June 2000. We determined that these species fed mainly on isopods, spiders and ants (Formicidae), with the Isopoda representing almost 50% of the total volume ingested. The Index of Morisita-Horn and the Chi-Square Test of Independence showed that no significant differences exist in trophic selection either within or between the species. It is possible to conclude that there is considerable trophic overlapping between the two species as well as between sexes and sizes of the same species.

Key words: Syntopic species, trophic diversity, *Leptodactylus gracilis*, *Leptodactylus latinasus*.

INTRODUCCIÓN

Los anfibios son de importancia ecológica, ya que por ser consumidores de artrópodos y a la vez ser depredados por vertebrados superiores, su declinación tendría gran repercusión en la organización trófica de los ecosistemas (di Tada *et al.*, 1996). Además, el hecho de

tener una piel desnuda y permeable, y un ciclo de vida que alterna ambientes terrestres y acuáticos (Duellman y Trueb, 1994; Valetti, 2003), los hacen más vulnerables a los cambios ambientales, por lo que pueden ser utilizados como indicadores biológicos de la degra-

dación ambiental (di Tada *et al.*, 1996).

El estudio sobre la biología de las especies, nos permite obtener información necesaria para luego implementar medidas que tiendan a la conservación y protección de la fauna. Entre los aspectos a tener en cuenta podemos considerar la reproducción, la alimentación, el uso del espacio y el tiempo de actividad (Martori *et al.*, 2002).

El estudio de los recursos alimenticios, además de aportar información relacionada con la energía que necesitan los individuos para llevar a cabo sus actividades reproductivas y su crecimiento, nos permite analizar estrategias de la historia de vida relacionadas con la utilización de microhábitats (Martori *et al.*, 1999).

Las estrategias de alimentación de los anfibios incluyen tanto la elección de presas como los modos en que éstas son ubicadas, capturadas e ingeridas. Los factores extrínsecos son importantes, tales como la abundancia estacional de las presas y la presencia o ausencia de competidores. También son significativos los

factores intrínsecos como la tolerancia ecológica y las limitaciones morfológicas, entre ellas el tamaño corporal y el ancho de la boca (Duellman y Trueb, 1994), además de la actividad, la capacidad de colonización de un área y el crecimiento poblacional de una especie.

A medida que los anuros crecen van cambiando el tipo y tamaño de la presa consumida. Es decir que las diferencias existentes en la dieta entre juveniles y adultos son también importantes para comprender las relaciones tróficas entre especies. La amplitud (diversidad de presas consumidas) y solapamiento (similitud de la dieta) del nicho trófico son medidas importantes para un mejor entendimiento de las relaciones tróficas de una comunidad (Menéndez - Guerrero, 2001).

Existen dos estrategias de alimentación en los extremos de un continuo que pueden ser aplicadas a los anfibios (Toft, 1985; Basso, 1990; Duellman y Trueb, 1994; Perry y Pianka, 1997): captura al acecho (*sit and wait*) y búsqueda activa (*widely foraging*). En la primera

Carácter	<i>Leptodactylus gracilis</i>		<i>Leptodactylus latinasus</i>	
	Macho	Hembra	Macho	Hembra
LHC media (mm)	32,7	33,1	24,9	26,3
LHC rango (mm)	16,8 - 47,8	16,6 - 48,4	13,2 - 31,8	12,3 - 34,1
LHC desviación estándar	7,3	6,6	4,4	3,9
Peso corporal promedio (gr)	4,8	4,9	2,4	2,7
Superficie bucal promedio (mm ²)	98,2	97,2	58,1	64,1
Nº estómagos	78	109	258	233
Nº estómagos llenos	76	93	201	179
Nº estómagos vacíos	2	16	57	54
Nº individuos clase I	41	54	85	82
Nº individuos clase II	35	39	116	97
Prom. Ítem presa / estómago	2,9	3	2,7	2,7
Prom. Ítem presa /estómago / sp	2,9		2,7	

Tabla 1. Datos morfométricos y volumen gástrico de *L. gracilis* y *L. latinasus*.

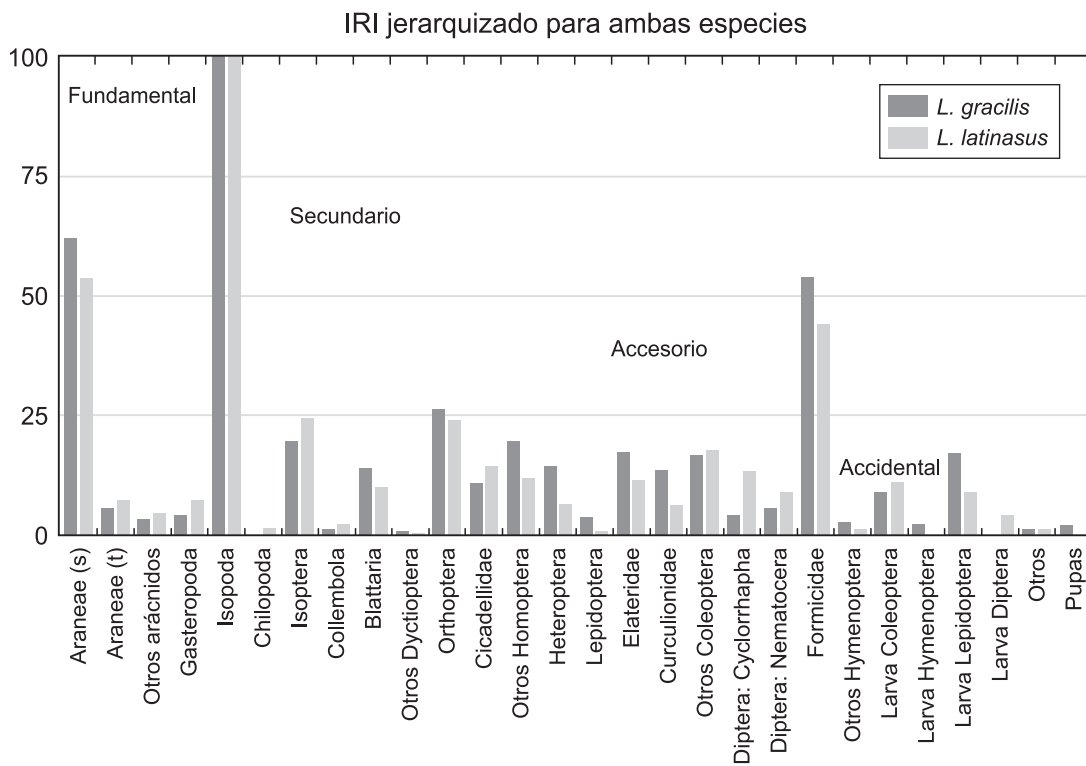


Figura 1. Índice de Importancia relativa jerarquizado para las dos especies.

estrategia el depredador espera inmóvil el paso de presas ocasionales, utiliza la vista para encontrarlas, tiene resistencia limitada, es de morfología robusta, su tasa metabólica es baja, la tasa de encuentro con la presa es baja, la amplitud del nicho es grande, sus presas son grandes, móviles y palatables, y el número que captura por día es bajo. En la segunda estrategia el depredador busca activamente y selecciona las presas a consumir, usando la vista y el olfato para esto. Su tasa metabólica es alta, su morfología es estilizada, son de alta resistencia, la amplitud del nicho es pequeña, las presas que consumen son lentas, impredecibles y localmente abundantes; el número que capturan por día es elevado (Toft, 1985; Perry y Pianka, 1997).

La alimentación es considerada, junto con el hábitat y tiempo de actividad, una de las principales dimensiones del nicho ecológico de cualquier especie animal

(Pianka, 1973; Toft, 1985). Los anfibios anuros tienen la oportunidad de participar el tipo de comida más que las salamandras y los reptiles. El tiempo de actividad es menos importante (Toft, 1985).

Basso (1990) analizó la dieta de una comunidad subtropical de anfibios en donde incluye a *Leptodactylus latinasus*, en Punta Lara, Buenos Aires; Lajmanovich (1996) trabajó con juveniles de *Leptodactylus ocellatus* en una isla del Paraná, Santa Fe; Duré y Kehr (2004) estudiaron a *Leptodactylus latinasus* en Corrientes y López (2003) describió la dieta de *Leptodactylus latinasus* y *Leptodactylus gracilis* en Entre Ríos. En el presente trabajo se analizó la dieta de *Leptodactylus gracilis* y *Leptodactylus latinasus* de una región templada del sudoeste de la Provincia de Córdoba.

Los objetivos de este trabajo fueron:

- Describir la dieta de ambas especies según la numerosidad, volumen y frecuencia de las presas consumidas.

• Establecer si existe diferencia en la composición de la dieta según el tamaño corporal del predador y sexo para cada especie.

• Comparar la dieta de las dos especies estudiadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El género *Leptodactylus* cuenta con 14 especies en Argentina y está distribuido en América desde Texas hasta el sur de Argentina. Dentro de este género se encuentra el grupo *fuscus*, el cual

se caracteriza porque todas sus especies elaboran nidos de espuma en cuevas que construyen cerca del agua (Cei, 1980). *Leptodactylus gracilis* y *Leptodactylus latinasus*, pertenecen a este grupo y comparten el modo reproductivo 4 (Perotti, 1997). *Leptodactylus gracilis* es una especie estilizada con el hocico puntiagudo. Mide 45-50 mm LHC. En el dorso presenta cordones glandulares, verdoso o pardo amarillento con líneas longitudinales blanquecinas. Es de hábitos cavícolas y se la encuentra en lugares bajos y húmedos (Cei, 1980). Se la puede observar tanto en charcas semi-

ITEM PRESA	Hembra Clase I			Hembra Clase II			Macho Clase I			Macho Clase II		
	N%	F%	V%	N%	F%	V%	N%	F%	V%	N%	F%	V%
Araneae (s)	13,4	35,2	6,2	19,5	64,1	14,7	14,5	46,3	12,1	9,1	54,	4,1
Araneae (t)	2,2	9,2	0,2	0,4	2,6	0,5	1,3	4,8	0,3	0,3	2,8	0
Otros arac,	0,8	3,7	0,1	0,7	2,6	0,1	1,3	4,8	0,1	0	0	0
Gasteropoda	0,4	1,8	0,3	0,7	5,1	1,6	0	0	0	1,7	5,7	0,7
Isopoda	19,1	48,1	35,4	21,8	46,1	45	20,4	43,9	37,2	36	48,6	45,1
Isoptera	6,1	3,7	1,4	17,3	7,7	1,8	9,8	7,3	1,4	17,8	8,6	4,4
Collembola	0,4	1,8	0,0	0	0	0	0	0	0	0,7	5,7	0
Blattaria	0,4	1,8	7,7	1,8	12,8	7,4	2,63	9,76	8,6	1,7	14,3	4,9
Otros Dyctiop	0	0	0	0	0	0	0,6	2,4	0,2	0,3	2,8	0
Orthoptera	3,5	14,8	14,1	2,3	15,4	4,5	2,6	9,8	8,2	3,1	25,7	17,
Cicadellidae	4,3	16,6	2,4	1,5	10,3	0,6	1,3	4,8	0,6	0,7	5,7	0,4
Otros Homop	7,4	29,6	2,8	2,3	7,7	0,2	5,9	19,5	1,7	1	5,7	2,4
Heteroptera	2,6	11,1	2,1	4,1	15,4	3,8	3,3	12,2	1,8	1	8,5	1,4
Lepidoptera	0,4	1,8	0,9	0,4	2,6	2,7	0	0	0	0,7	5,7	2,3
Elateridae	3,9	16,6	8,3	3	10,3	4,5	0,6	2,4	2,3	2,8	22,8	2,7
Curculionidae	3	12,9	2,3	1,1	5,1	1,7	3,9	14,6	4,3	1,4	11,4	2,7
Otros Coleop	5,2	18,5	3,9	1,5	10,3	2,8	3,9	14,6	2	1,4	8,6	2,2
Dip: No Nemat	0,8	3,7	0,3	0,7	5,1	0,7	0,6	2,4	0,1	0,3	2,8	0,4
Dip: Nemat	1,7	3,7	0,1	1,1	5,1	0,1	4,6	7,3	0,4	0,3	2,8	0
Formicidae	19,9	44,4	3,1	14,3	43,6	0,6	15,8	36,6	1,3	13,3	57,1	0,6
Otros Hym	0	0	0	0,4	2,6	0,6	0	0	0	2,4	5,7	1,1
Larva Coleop	1,3	5,6	4,2	1,1	7,7	1,4	2,6	7,3	4,3	0,7	5,7	1,4
Larva Hym	0,4	1,8	0,1	0,4	2,6	0,3	0	0	0	0,7	2,8	0,6
Larva Lepid	2,6	11,1	3,9	2,3	10,3	3,8	3,3	12,2	12,4	1,7	14,3	5,1
Pupas	0	0	0	0,4	2,6	0,2	0,6	2,4	0,4	0,3	2,8	0,3
Otros	0	0	0	0,7	5,1	0,1	0	0	0	0	0	0

Tabla 2. Composición de la dieta de *L. gracilis*. Valores de Numerosidad (N %), Frecuencia relativa (F %) y Volumen (V %) para las cuatro categorías.

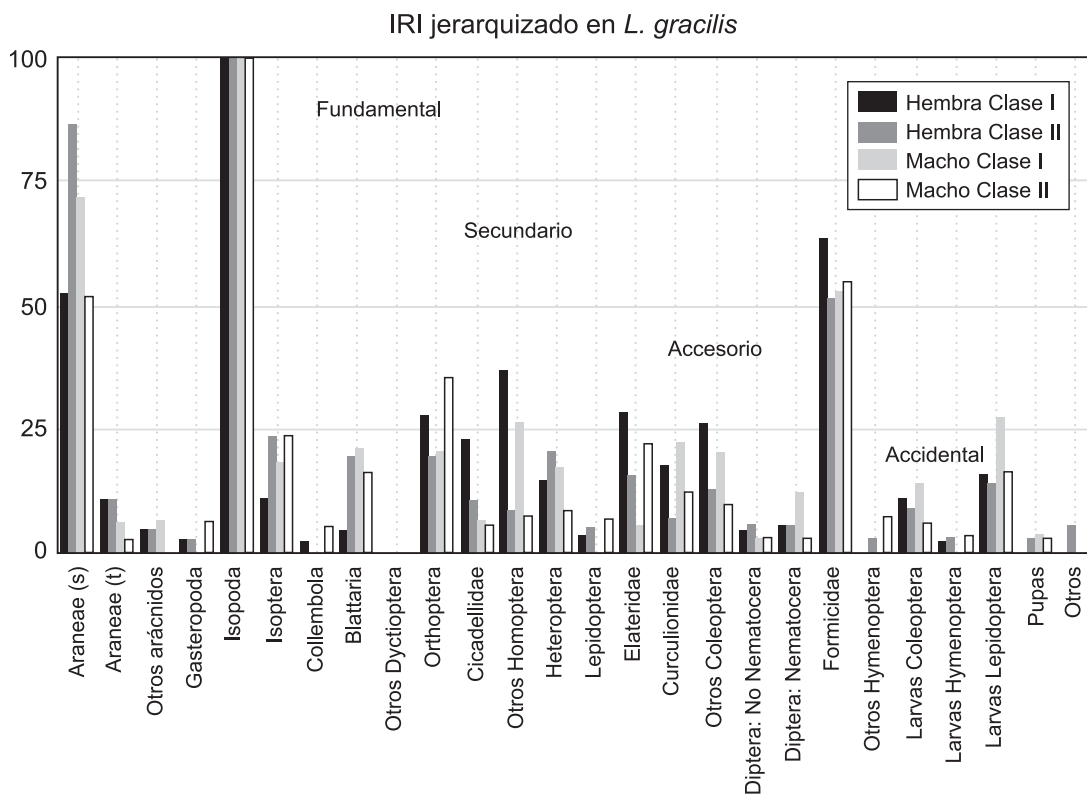


Figura 2. Índice de Importancia Relativa jerarquizado para las cuatro categorías de tamaño y sexo en *L. gracilis*.

permanentes, donde la profundidad del agua es menor a 5 cm y en donde predominan las gramíneas sobre el resto de la vegetación, como en pastizales sin charcas (Valetti, 2003).

Leptodactylus latinasus es una especie pequeña, mide 30-40 mm LHC, posee el hocico puntiagudo. El dorso es bastante verrugoso, con coloración pardusca o grisácea con manchas oscuras. Presenta una mancha interocular triangular oscura y una mancha interescapular clara. Es cavícola (Cei, 1980). Se la encuentra en charcas temporarias, donde el suelo es fangoso cubierto por gramíneas y con profundidades del agua entre 1 y 10 cm. Esta especie también se halla en sitios similares a *L. gracilis* (Valetti, 2003).

El presente estudio se realizó en la localidad de Alto Alegre (32°22' S – 62° 53' W) departamento Unión, Córdoba,

Argentina. Esta zona está situada dentro de la Provincia Fitogeográfica del Espinal. La estructura vegetal está constituida por tres estratos, un estrato bajo formado por gramíneas, un estrato medio formado por manchones densos de cortaderas y un estrato alto en donde se encuentran especies como *Proso-pis alba*, *Geofroea decorticans*, *Celtis tala*, *Liceum cestroides*, *Schinus fascicularis*. El clima es templado con precipitaciones medias anuales de 800 mm. En verano la temperatura media es de 26 °C, y en invierno es de 10 °C. Se lleva a cabo actividad ganadera con muy poca carga animal (Gallego, 2002).

Se realizaron muestreos quincenales entre abril de 1998 y junio de 2000. Los especímenes fueron capturados con trampas de caída, las cuales contenían formol al 10% para su fijación. Luego cada ejemplar capturado e identificado

fue conservado en alcohol al 70% y depositado en la colección de Zoología Vertebrados de la Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Durante el estudio fueron capturados 187 ejemplares de *L. gracilis* y 491 ejemplares de *L. latinasus*.

Se pesó cada ejemplar y se le midió el largo corporal (LHC), y el ancho y alto de la boca para determinar la superficie de la misma multiplicando las variables. Las mediciones se realizaron

con un calibre digital con precisión de 0,01 mm. Luego se les hizo una disección en forma de "U" en la región abdominal para la extracción del estómago. Se pesaron los estómagos llenos y luego vacíos y se estimó la diferencia. Para ello se utilizó una balanza digital con precisión 0,01. El contenido fue puesto en una caja de Petri e hidratado. Luego con ayuda de las claves de Bland y Jaques (1978); Kaston (1978) y Arnett *et al.*, (1980), se identificó cada presa hasta el nivel de orden o familia según las

ITEM PRESA	Hembra Clase I			Hembra Clase II			Macho Clase I			Macho Clase II		
	N%	F%	V%	N%	F%	V%	N%	F%	V%	N%	F%	V%
Araneae (s)	8,02	31,7	7,1	15,9	46,4	9,4	7,5	32,9	6,1	16,6	50	13,1
Araneae (t)	2,1	7,3	0,3	1,5	6,2	0,5	0,8	3,5	0,1	1,9	9,5	0,2
Otros arac,	1,4	7,3	0,3	0,8	4,1	0	1,1	3,5	0,2	0,5	2,6	0
Gasteropoda	0,8	4,8	0,9	1,2	6,2	1,8	0,7	3,5	1,2	1,8	6	3,6
Isopoda	23,5	47,5	47,4	20,4	41,2	37,7	30,5	52,9	61,2	26,5	43,1	49,4
Chilopoda	0	0	0	1,2	4,1	1,4	0	0	0	0	0	0
Isoptera	24,5	9,8	14,1	9,7	5,1	2,2	17,1	11,7	7,9	9,9	6	3,6
Collembola	0,6	3,7	0	0,4	2,1	0	2,2	2,3	0	0,2	0,8	0
Blattaria	0,8	3,7	3,4	2,1	10,3	5,8	1,5	8,2	1,9	1,1	5,2	2,9
Otros Dyctiop	0	0	0	0,2	1	0	0	0	0	0,2	0,8	0
Orthoptera	0,6	3,7	5,6	4,7	22,7	21,7	2,2	7,1	3,6	3,4	16,4	10,3
Cicadellidae	2,7	12,2	1	4,3	16,5	1,1	1,9	8,2	1,5	3,8	12,9	1,2
Otros Homop	2,4	12,2	0,3	2,1	10,3	0,3	3,3	12,9	0,6	2,3	9,5	0,7
Heteroptera	2,1	4,8	0,6	1,4	6,2	0,5	1,3	5,8	0,9	1,2	6	0,4
Lepidoptera	0,2	1,2	0,1	0,2	1	0,4	0	0	0	0,2	0,8	1,1
Elateridae	2,3	12,2	2,3	1,6	8,2	1,8	2,4	10,6	2,1	2,1	8,6	2
Curculionidae	0,6	3,7	0,3	2,3	7,2	1,1	0,7	2,3	0,7	1,8	7,7	1,1
Otros Coleop	3,3	15,8	5,9	2,9	11,3	2,2	1,7	9,4	2,8	5,7	18,9	2,8
Dip: No Nemat	3,1	12,2	0,8	6,6	10,3	0,8	1,9	10,6	0,3	3,2	12,1	0,6
Dip: Nemat	0,4	2,4	0,1	3,5	13,4	0,7	1,1	4,7	0,2	3	9,5	0,5
Formicidae	15,4	46,3	2,6	10,1	28,8	0,9	17,7	45,8	2,7	9,7	31,9	1
Otros Hym	0,2	1,2	0	0,2	1	0	0,4	2,3	0,1	0	0	0
Larva Coleop	1,2	7,3	1,1	2,5	8,2	2,7	2,2	10,6	2,2	2,5	9,5	12
Larva Hym	0	0	0	0,2	1	0	0	0	0	0	0	0
Larva Lepid	1	4,8	5,1	1,4	7,2	4,2	1,3	4,7	3,4	1,1	4,3	3,9
Larva Diptera	2,5	1,2	0,3	2,3	5,1	0,3	0,2	1,2	0	1,2	4,3	0,1
Otros	0,2	1,2	0,1	0,2	1	2,2	0	0	0	0	0	0

Tabla 3. Composición de la dieta de *L. latinasus*. Valores de Numerosidad (N %), Frecuencia relativa (F %) y Volumen (V %) para las cuatro categorías.

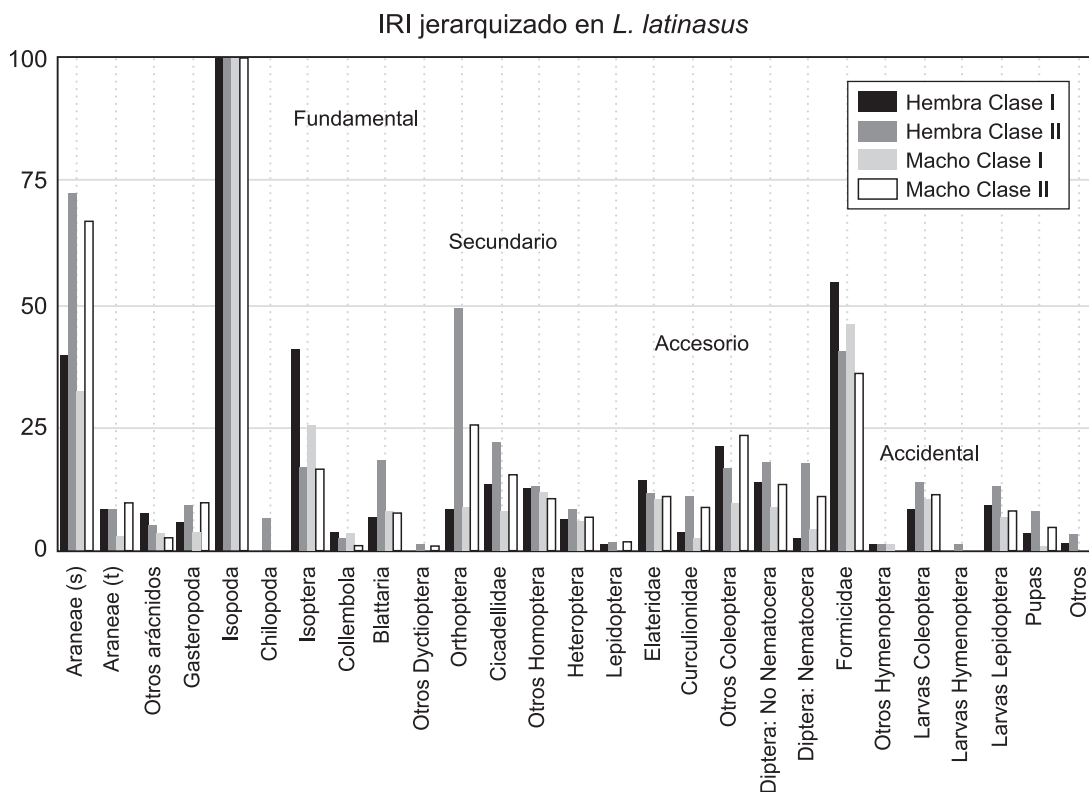


Figura 3. Índice de Importancia Relativa jerarquizado para las cuatro categorías de tamaño y sexo en *L. latinasus*.

condiciones en que ésta se encontraba, utilizando una lupa estereoscópica binocular. Para la taxonomía de las presas se utilizó Ruppert y Barnes (1995) y Richards y Davies (1984). A cada presa se le midió el largo y el ancho (con papel milimetrado) para calcular luego el volumen de las mismas. En el caso de presas desarticuladas, el tamaño original de la presa fue estimado por comparación con presas de referencia.

Se calculó el Índice de Levins estandarizado para cada especie para conocer la amplitud del nicho trófico de las mismas.

$$B_A = B - 1 / n - 1$$

donde $B = 1 / \sum p_j^2$ que es la medida de la amplitud de nicho de Levins; n es número de ítems presa; y p_j es la proporción de cada ítem presa en la dieta.

Este índice va de 0 cuando la población usa un solo recurso, a 1 cuando la población utiliza los diferentes recursos en iguales proporciones (Feinsinger y Spears, 1981; Krebs, 1989).

Para analizar si existe variación en la composición de la dieta en relación al tamaño, se estimó el valor medio del tamaño corporal, y a partir de ésta se consideraron dos clases de tamaño. Al grupo de individuos cuyo tamaño corporal se encontraba por debajo de la media se lo denominó Clase I, y al grupo cuyo tamaño corporal superaba el promedio se lo llamó Clase II.

Se calculó el volumen de cada ítem presa, por medio de la fórmula propuesta por Dunham (1983), para el volumen de un esferoide ensanchado $V = 4/3 \pi (a/2) (b/2)^2$ (en mm^3), en donde a = largo y b = ancho. Además se estimó el volumen total de las presas para cada

categoría de tamaño y sexo. También se calculó la numerosidad y la frecuencia de ocurrencia de las presas presentes en la dieta.

Con estos tres parámetros se calculó el índice IRI (Índice de Importancia Relativa) para obtener una expresión general de la importancia de cada una de las presas. $IRI = 100 * AL / \sum AL$, donde AL= % frecuencia de ocurrencia + % de numerosidad por categoría + % de volumen por categoría (George y Hadley, 1979).

Para establecer la jerarquización de la dieta se aplicó al valor IRI un criterio de categorización, que toma el valor más alto del índice y porcentúa a todos los demás valores a partir de él. Si el porcentaje de la presa queda incluido entre el 100% y el 75% se la considera fundamental, si se ubica entre el 75% y el 50% se categoriza como secundaria, si se ubica entre el 50% y el 25% es

accesoria y si se halla en menos del 25% se la considera accidental. La importancia de este índice es que adiciona los valores de los parámetros numerosidad, frecuencia y volumen con el propósito de equilibrar los efectos de cada una de estas variables sobre la ponderación global de la dieta. La distorsión que se intenta minimizar es la producida por la contribución de cantidades importantes de presas pequeñas o de aquellas presas voluminosas escasas. Los datos fueron tratados con el programa Statistica 6.0.

Para establecer si existe relación entre el tamaño de los individuos y el tamaño de sus ítems presa, se realizó un análisis de regresión considerando a la presa de mayor volumen de cada estómago como variable dependiente y al tamaño corporal del predador como variable independiente.

a

	<i>L. latinasus</i>			
	Hembra clase I	Hembra clase II	Macho clase I	Macho clase II
Hembra clase I	██████████	13,48	1,77	7,68
Hembra clase II	7,09	██████████	12,14	2,80
Macho clase I	4,28	1,78	██████████	7,52
Macho clase II	10,42	4,66	5,53	██████████
<i>L. gracilis</i>				

b

	<i>L. gracilis</i> clase II	<i>L. gracilis</i> clase I	<i>L. latinasus</i> clase II	<i>L. latinasus</i> clase I
<i>L. gracilis</i> clase II	██████████			
<i>L. gracilis</i> clase I	4,67	██████████		
<i>L. latinasus</i> clase II	4,21	5,62	██████████	
<i>L. latinasus</i> clase I	6,00	8,93	9,26	██████████

Tabla 4. Valores de Chi-Cuadrado para *L. gracilis* (a) y para *L. latinasus* (b).

Para detectar las diferencias entre especies, sexo y tallas se utilizó el Índice de Similitud de Morisita-Horn y la Prueba de Chi-Cuadrado Test de Independencia para dos o más muestras (Ambrose y Ambrose, 1970; Magurran, 1989; Moreno, 2001). En ambos casos se utilizó el índice IRI para realizar las comparaciones.

El Índice de Morisita-Horn, es un índice que mide la diversidad β que es una medida de la diferencia entre serie de muestras en términos de las especies que las componen. Este índice toma valores cuantitativos y tiene la ventaja de no estar fuertemente influenciado por la riqueza de especies y por el tamaño de la muestra. Su desventaja es que le da mucho peso a la abundancia de la especie más común. También puede ser utilizado para medir el solapamiento de nichos.

$$CMH = 2 \sum (a_{ni} \times b_{ni}) / (d_a + d_b) aN \times bN$$

donde $d_a = \sum a_{ni}^2 / aN^2$ y $d_b = \sum b_{ni}^2 / bN^2$. aN es el número total de individuos de la categoría A, a_{ni} es el número de individuos del i -ésimo ítem presa de la categoría de A, bN el número total de individuos de la categoría B y b_{ni} es el número de individuos del i -ésimo ítem presa de la categoría de B. Para comparar los índices obtenidos entre sexo y talla se utilizó el Análisis de Agrupamiento (Cluster), considerando como variables a los grupos definidos por el sexo y la talla; y a las categorías alimenticias como los casos y se unieron las variables con la técnica de agrupamiento por ligamento promedio no ponderado. Se aplicó el software Multivariate Statistical Package.

RESULTADOS

De los 187 estómagos de *L. gracilis*, sólo 169 presentaron contenido estomacal; y de 491 estómagos de *L. latinasus*, sólo 380 tenían contenido. Se identifica-

ron 26 ítems presa para *L. gracilis* y 27 para *L. latinasus* pertenecientes a 5 taxones (Arachnida, Gasteropoda, Isopoda, Chilopoda e Insecta).

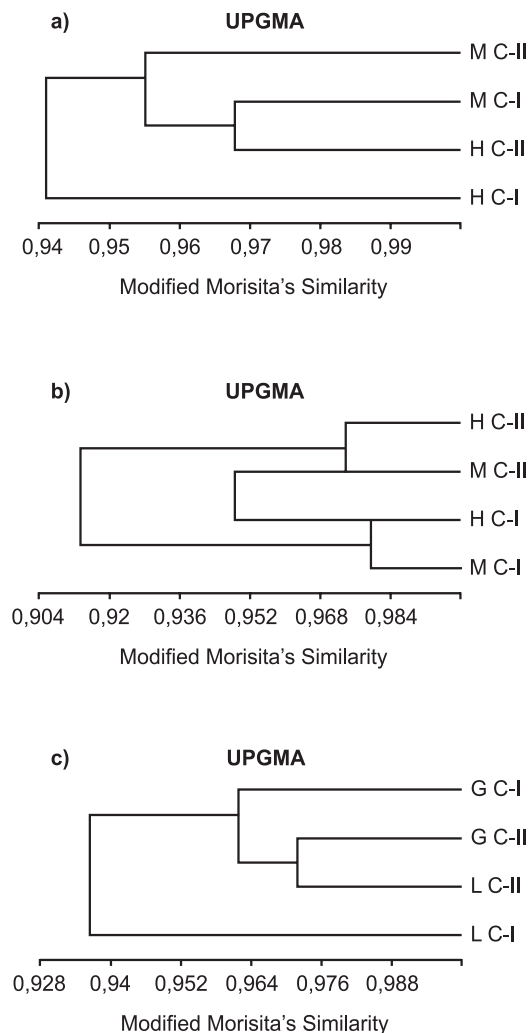


Figura 4. a) Similitud trófica entre las cuatro categorías de tamaño y sexo de *L. gracilis*. M C-I = machos clase I, M C-II = machos clase II, H C-I = hembras clase I, H C-II = hembras clase II. b) Similitud trófica entre las cuatro categorías de tamaño y sexo de *L. latinasus*. M C-I = machos clase I, M C-II = machos clase II, H C-I = hembras clase I, H C-II = hembras clase II. c) Similitud trófica entre las dos clases de tamaño de las dos especies, L C-I = *L. latinasus* Clase I, G C-I = *L. gracilis* Clase I, L C-II = *L. latinasus* Clase II y G C-II = *L. gracilis* Clase II.

Se analizaron los promedios y desvíos de los datos morfométricos de cada especie y sexo, y se describió el estado de los estómagos (Tabla 1).

Se observaron diferencias significativas en el tamaño corporal, masa y superficie bucal entre las dos especies, ANOVA: LHC $F_{(1;545)} = 212$ $p < 0,001$, MASA $F_{(1;545)} = 179$ $p < 0,001$ y SUP. BUCAL $F_{(1;545)} = 218$ $p < 0,001$. *L. gracilis* es mayor que *L. latinasus* en las tres dimensiones morfométricas consideradas.

Amplitud de nicho.— Según el cálculo del índice de Levins estandarizado, la amplitud del nicho es de 0,2611 para *L. gracilis* y de 0,2673 para *L. latinasus*.

Análisis descriptivo de la dieta para las categorías de tamaño y sexo.— La descripción de la dieta de estos leptodactílicos se encuentra detallada en las tablas 2 y 3. La figura 1 muestra una comparación de la dieta entre las dos especies según el Índice de Importancia Relativa jerarquizado. Las figuras 2 y 3 muestran la importancia de los ítems presa según el IRI jerarquizado para las 4 categorías de tamaño y sexo de *L. gracilis* y *L. latinasus*, respectivamente.

Relación entre el tamaño corporal del predador y el tamaño de la presa.— Se encontró una relación positiva y significativa entre el tamaño corporal (LHC) y el volumen de la presa mayor en *L. gracilis* ($R^2 = 0,1041$; $p < 0,002$) y *L. latinasus* ($R^2 = 0,0932$; $p < 0,001$).

Análisis comparativo.—

Comparación intraespecífica por tamaño y sexo.— En base al índice de similitud de Morisita-Horn, se obtuvieron con la técnica de agrupamiento por ligamento promedio no ponderado basado en los valores de IRI, los siguientes resultados:

Para *L. gracilis* se muestra un grupo que está formado por los machos clase I y las hembras clase II con un nivel de similitud trófica de 0,968. De este grupo se unen los machos clase II a un nivel alto

de similitud trófica (0,955). De este último grupo se unen las hembras clase I a un nivel de 0,944 de similitud (Fig. 4a).

Para *L. latinasus* se formaron dos grupos. Por un lado están los individuos de clase II y por el otro los individuos de clase I; estos grupos se separan a un nivel de similitud de 0,913. Dentro del primer grupo están los machos y hembras con un nivel de similitud trófica de 0,974, y dentro del segundo grupo los machos se separan de las hembras a un nivel de 0,979 (Fig. 4b).

De acuerdo con la Prueba de Chi-Cuadrado Test de Independencia para dos o más muestras, no se rechazó ninguna de las H_0 entre los diferentes grupos de tamaño y sexo para las dos especies, ya que los valores de X^2 no superan al valor crítico (valor crítico de rechazo fue de 15,50, $\alpha = 0,05$ y con 8 grados de libertad). Por lo tanto, no existen diferencias significativas entre la diversidad trófica en *L. gracilis* y *L. latinasus*. Los valores de Chi-Cuadrado de la tabla 4a superiores a la diagonal pertenecen a *L. latinasus* y los valores inferiores a ésta son de *L. gracilis*.

Comparación interespecífica considerando las clases de tamaño.— De acuerdo al Índice de Morisita-Horn, se encontró que existe mayor similitud trófica entre los individuos de clase II de las dos especies, formando un grupo a un nivel alto de similitud (0,972). De este grupo se une a un nivel de similitud de 0,962, la categoría de *L. gracilis* clase I. Por último, la categoría de *L. latinasus* clase I se une al resto a un nivel de 0,937 de similitud (Fig. 4c).

La Prueba de Chi-Cuadrado, Test de Independencia con un valor crítico de 15,50 (con 8 grados de libertad y un $\alpha = 0,05$), determinó que no se rechaza ninguna de las hipótesis nulas planteadas para *L. latinasus* y *L. gracilis*, ya que los valores de X^2 no superan al valor crítico (tabla 4b), por lo que no existen diferencias significativas entre las dietas de ambas especies.

DISCUSIÓN

La dieta de estos leptodactílidos está basada principalmente en artrópodos. Además de los isópodos, las arañas y las hormigas, que fueron las presas más consumidas, también toman importancia los isópteros, y los ortópteros en el caso de *L. gracilis*. Las hormigas y los isópteros son de hábitos gregarios, por lo que su importancia en la dieta puede deberse a que, una vez localizadas, representan un valioso recurso concentrado. Todas estas presas corresponden a artrópodos terrestres habitantes del suelo y de la vegetación herbácea (Richards y Davies, 1984). La amplitud del nicho de ambas especies es bajo, lo cual coincide con lo obtenido por el IRI jerarquizado; ya que la mayoría de los ítems presa consumidos son considerados accidentales.

Siguiendo lo expresado por Perry y Pianka (1997), estas dos especies de anfibios parecen poseer una estrategia trófica intermedia, ya que son especies de morfología estilizada, la amplitud del nicho es baja y las presas más consumidas (isópodos y hormigas) son localmente abundantes (estrategia trófica: búsqueda activa). Por otro lado, las arañas que son un ítem fundamental en la dieta de ambas especies, son presas grandes y móviles; además el número promedio de ítem presa por estómago es bajo (ver tabla 1) (estrategia trófica: captura al acecho). Esto coincide con Duré y Kehr (2004) para *L. latinasus*, pero no coincide con López (2003) y Basso (1990).

L. gracilis tiene un tamaño y masa corporal y una superficie bucal significativamente más grande que *L. latinasus*; sin embargo no existen diferencias significativas en cuanto al tipo y tamaño de las presas presentes en la dieta de ambas especies. Los resultados obtenidos a partir del índice de similitud trófica para las cuatro categorías de *L. gracilis*, nos dice que la diferencia existente entre ellas es del 6 % aproximada-

mente. Esto quiere decir que el solapamiento trófico es elevado (del 94% aproximadamente). En el caso de *L. latinasus*, las diferencias dentro de la especie son de aproximadamente un 9 %, lo que indica un 91% de solapamiento trófico. Esto coincide con los resultados obtenidos en el Test de Independencia. La diferencia existente dentro de *L. latinasus* puede estar explicado por una diferencia de tamaño corporal entre los individuos de la misma especie. En el caso de *L. gracilis* tanto los individuos de la clase I como los de la clase II comen presas de igual volumen.

La existencia de una regresión positiva y significativa entre el tamaño corporal del predador y el volumen de la presa mayor, constituye un elemento más para sustentar la idea expresada por otros autores (Labanick, 1976; Basso, 1990; Lajmanovich 1996; Caldwell y Vitt, 1999; Lima *et al.*, 2000; López, 2003) en el sentido de que el tamaño de la presa está limitado por el tamaño del predador.

La dieta descrita por López (2003) para *L. gracilis*, difiere en parte con los resultados de este trabajo, ya que para este autor la principal presa son las arañas, seguido por carábidos y ninfas de hemípteros. En cambio en el presente trabajo se consideró a Isopoda como la presa principal seguido por Araneae (s), Formicidae e Isoptera. Para el caso de *L. latinasus* la dieta descrita por López (2003) considera también a las arañas como su presa principal seguido de larvas de coleópteros, ciempiés (Julidae), ortópteros, isópodos y grillos. En este trabajo las arañas son consideradas presas importantes en la dieta de *L. latinasus*, pero el principal ítem presa fue Isopoda. Según Basso (1990) *L. latinasus* se alimentó principalmente de arañas, seguidas de ortópteros, isópodos, larvas y pupas, coleópteros y hormigas; lo cual coincide más con López (2003) que con este trabajo. De acuerdo con Duré y Kehr (2004) *L. latinasus* consume numéricamente más isópteros y co-

leópteros. La similitud de las dietas en los trabajos de López (2003) y Basso (1990) puede deberse a que estos estudios fueron realizados en ambientes caracterizados por ser zonas cercanas a ríos con frecuentes inundaciones, con precipitaciones medias anuales de 1.000 mm y una elevada humedad ambiental. En cambio la diferencia de dieta con este trabajo puede deberse a que como son ambientes diferentes, la oferta alimenticia también varía.

Tanto *L. gracilis* como *L. latinasus* se alimentan principalmente de los mismos ítems presa. No se encontró diferencia entre las dietas según las clases de tamaño y de sexo en y entre ambas especies. Se desconoce la actividad horaria y distribución espacial de estas especies al momento de alimentarse, por lo que no podemos asegurar que se excluyan en tiempo o espacio. Tampoco se conoce si los recursos tróficos son limitantes, por lo que es difícil predecir competencia. Simplemente hay un alto grado de solapamiento en el eje trófico del nicho en *L. latinasus* y *L. gracilis*. Podemos decir que la diferenciación de los nichos no se produce por la selección de la dieta, sino por algún otro factor que no fue contemplado en este trabajo, el cual supuestamente estaría diferenciando los nichos de *L. gracilis* y de *L. latinasus*.

LITERATURA CITADA

- AMBROSE, H. W. & K. P. AMBROSE. 1970. A handbook of biological investigation. Hunter Publishing Company. Winston-Salem, N. C. 27103. University of Tennessee. Knoxville, Tennessee. 170 pp.
- ARNETT, R. H.; N. M. DOWNIE & H. E. JAQUES. 1980. How to know the beetles. The Pictured Key Nature Series. WC Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa. 416 pp.
- BASSO, N. 1990. Estrategias adaptativas en una comunidad subtropical de anuros. *Cuadernos de Herpetología*. Series Monográficas N° 1. 70 pp.
- BLAND, R. G. & H. E. JAQUES. 1978. How to know the insects. The Pictured Key Nature Series. WC Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa. 409 pp.
- CALDWELL, J. P. & L. J. VITT. 1999. Dietary asymmetry in leaf litter frogs and lizards in a transitional northern Amazonian rain forest. *Oikos* 84: 383-397.
- CEI, J. M. 1980. Amphibians of Argentina. *Monitore zool. Ital. Monogr.* N 2. 609 pp.
- DI TADA, I. E.; M. V. ZAVATTIERI; N. E. SALAS & A. L. MARTINO. 1996. Anfibios anuros de la Provincia de Córdoba: 191-213. En: DI TADA, I. E. & E. H. BUCHER (eds). Biodiversidad de la Provincia de Córdoba. Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba, Argentina.
- DUELLMAN, W. E. & L. TRUEB. 1994. Biology of Amphibians. John Hopkins University Press Ltd. London. 670 pp
- 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 University Press, Cambridge, Massachusetts, U.S.A.
- DURÉ, M. I. & A. I. KEHR. 2004. Influence of microhabitat on the trophic ecology of two leptodactylids from northeastern Argentina. *Herpetologica* 60 (3): 295-303.
- FEINSINGER, P. & E. E. SPEARS. 1981. A simple measure of niche breadth. *Ecology* 62 (1): 27-32.
- GALLEGO, F. L. 2002. Ciclo reproductivo y grupo de tamaño de *Pantodactylus schreibersi* (Wiegmann, 1834). Trabajo final. Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba, Argentina. 36 pp.

- GEORGE, E. L. & W. F. HADLEY. 1979. Food and habitat partitioning between rock bass (*Ambloptides rupestris*) and smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*) young of the year. *Transactions of the American Fisheries Society* 108: 253-261.
- KASTON, B. J. 1978. How to know the spiders. The Pictured Key Nature Series. WC Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa. 272 pp.
- KREBS, C. J. 1989. Ecological Methodology. Harper Collins Publishers. University of British Columbia. 654 pp.
- LABANICK, G. M. 1976. Prey availability, consumption and selection in the Cricket Frog, *Acris crepitans* (Amphibia, Anura, Hylidae). *Journal of Herpetology* 10: 293-298.
- LAJMANOVICH, R. C. 1996. Dinámica trófica de juveniles de *Leptodactylus ocellatus* (Anura: Leptodactylidae) en una isla del Paraná, Santa Fe, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 10 (1-2): 11-23.
- LIMA, A. P.; W. E. MAGNUSSON & D. G. WILLIAMS. 2000. Differences in diet among frogs and lizards coexisting in subtropical forests of Australia. *Journal of Herpetology* 34 (1): 40-46.
- LÓPEZ, J. A. 2003. Ecología trófica de una comunidad de anuros en un remanente forestal asociado al Río Paraná Medio. Trabajo final. Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad Nacional del Litoral. Paraná, Entre Ríos. 190 pp.
- MAGURRAN, A. E. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedra, Barcelona, España. 200 pp.
- MARTORI, R.; L. AUN & C. ROCHA. 1999. Variación estacional de la dieta de *Liolaemus wiegmanni* (Squamata: Tropicuridae) en un agroecosistema del sur de Córdoba, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 13 (1-2): 69-80.
- MARTORI, R.; R. JUÁREZ & L. AUN. 2002. La taxocenosis de lagartos de Achiras, Córdoba, Argentina: parámetros biológicos y estados de conservación. *Revista Española de Herpetología* 16: 73-91.
- MENÉNDEZ-GUERRERO, P. A. 2001. Ecología trófica de la comunidad de anuros del Parque Nacional Yasuní en la Amazonía Ecuatoriana. Trabajo final. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. 173 pp.
- MORENO, C. E. 2001. Métodos para medir Biodiversidad. Manuales y Tesis SEA Soc. Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España. 84 pp.
- PEROTTI, M. G. 1997. Modos reproductivos y variables reproductivas cuantitativas de un ensamble de anuros del Chaco semiárido, Salta, Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 277-288.
- PERRY, G. & E. R. PIANKA. 1997. Animal foraging past, present and future. *Trends in Ecology and Evolution* 12: 360-384.
- PIANKA, E. R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 53-74.
- RICHARDS, O. W. & R. G. DAVIES. 1984. Tratado de Entomología Imms. Volumen 2: Clasificación y Biología. Ediciones Omega, S. A., Platón 26, Barcelona-6. 998 pp.
- RUPPERT, E. E. & R. D. BARNES. 1995. Zoología de los Invertebrados. Sexta edición. Mc Graw-Hill Interamericana. 1114 pp.
- TOFT, C. A. 1985. Resource partitioning in Amphibians and Reptiles. *Copeia* 1: 1-21.
- VALETTI, J. A. 2003. Monitoreo acústico de una comunidad de anfibios en una Reserva Natural (Alejandro Roca, Córdoba, Argentina). Trabajo final. Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba, Argentina. 79 pp.

