

Dimorfismo sexual de *Liolaemus pseudoanomalus* (Iguania: Liolaemidae) en el centro-oeste de Argentina

HÉCTOR J. VILLAVICENCIO, JUAN C. ACOSTA, MARÍA G. CÁNOVAS & JOSÉ A. MARINERO

*Departamento de Geofísica y Astronomía e Instituto y Museo de Ciencias Naturales
de La Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales,
Universidad Nacional de San Juan, Av. España 400 (N),
5400 San Juan, Argentina
(e-mail: hjvillavicencio@hotmail.com)*

Resumen: Estudiamos el dimorfismo sexual morfométrico en una población de *Liolaemus pseudoanomalus* de Argentina. Medimos en 61 machos y 39 hembras un total de 13 variables morfométricas. Se detectaron diferencias sexuales en la longitud hocico cloaca y número de poros prelocales. Se plantean hipótesis de las posibles causas y consecuencias del dimorfismo sexual detectado.
Palabras clave: Argentina, dimorfismo sexual, *Liolaemus pseudoanomalus*, presiones selectivas.

Abstract: Sexual dimorphism of *Liolaemus pseudoanomalus* (Iguania: Liolaemidae) in the center-west of Argentina. – We studied morphometric sexual dimorphism in a population of *Liolaemus pseudoanomalus* from Argentina. Measurements made on 61 males and 39 females included 13 morphometric variables. Sexual differences were detected in snout-vent length and number of preanal pores. Hypotheses for possible causes and consequences of this sexual dimorphism are considered.

Key words: Argentina, *Liolaemus pseudoanomalus*, selection pressure, sexual dimorphism.

INTRODUCCIÓN

Las variaciones entre machos y hembras en el tamaño del cuerpo, cabeza, patas y otras estructuras son un fenómeno común en los lagartos (ANDERSON & VITT, 1990; HERREL *et al.*, 1996; SMITH *et al.*, 1997; BUTLER *et al.*, 2000; LEMOS-ESPINAL *et al.*, 2001; SINSCH *et al.*, 2002). El dimorfismo sexual en el tamaño de distintas estructuras corporales es el resultado evolutivo de presiones selectivas actuando diferencialmente sobre machos y hembras. Estas presiones selectivas pueden ser de tipo intrasexual e intersexual, pero algunas veces presentan otra función ecológica que es reducir el solapamiento de nichos y la competencia entre sexos (PIANKA, 1982). Otra explicación del dimorfismo sexual en una especie es a través de rasgos filogenéticamente

conservados que son mantenidos en la misma (GRIFFITH, 1991).

De las más de 90 especies que posee el género *Liolaemus* en la Argentina son escasas las especies en las que se ha estudiado el dimorfismo sexual morfométrico, entre las que pueden mencionarse *L. multimaculatus*, *L. wiegmanni*, *L. gracilis* (VEGA, 1999), *L. olongasta* (CÁNOVAS *et al.*, 2002) y *L. sanjuanensis* (BUFF *et al.*, 2002), existiendo algunos antecedentes en otro tropidúrido como *Stenocercus pectinatus* (VEGA & BELLAGAMBA, 2000), y en el policrotído *Pristidactylus achalensis* (SINSCH *et al.*, 2002).

Liolaemus pseudoanomalus es un lagarto de mediano tamaño, de aspecto algo pesado con la cabeza gruesa y casi tan larga como ancha, y con hocico romo (CEI, 1986). El conocimiento de la ecología de esta especie

es escaso, siendo catalogada como especie insuficientemente conocida para la Argentina (LAVILLA *et al.*, 2000).

El objetivo de este estudio es obtener información sobre el dimorfismo sexual de *Liolaemus pseudoanomalus* en base a caracteres morfométricos, para contribuir al conocimiento del dimorfismo sexual en los lagartos de Argentina. Esta información es necesaria para llevar a cabo análisis comparativos sobre la evolución del dimorfismo sexual en lagartos del género *Liolaemus*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los ejemplares fueron capturados en la localidad de La Laja (31° 19' S, 68° 41' W), departamento Albardón, provincia de San Juan, Argentina. Fitogeográficamente pertenece a la Región Neotropical, Dominio Chaqueño, provincia del Monte, donde predominan las estepas arbustivas xerófilas, psammófilas o halófitas (CABRERA, 1994). Es un lugar altamente antropizado y entre las especies vegetales de mayor dominancia encontramos: *Atriplex* sp, *Plectocarpa tetracanta*, *Tephrocactus alexanderi*, *Tricomaria usillo*, *Sena* sp, *Prosopis strombulifera*, *Ciclolepis genitoides*, y *Suaeda divaricata*. La temperatura media anual es de 17.3°C, la temperatura máxima media es 25.7°C, la mínima media es 10.4°C, y la mínima absoluta es -8.0°C. Las heladas se producen entre los meses de abril a septiembre, con precipitaciones de 89 mm anuales (CABRERA, 1994). Climatológicamente pertenece al grupo climático BWw (desierto con precipitaciones estivales) de la clasificación climática de Koeppen (POBLETE & MINETTI, 1999).

Medimos un total de 13 variables morfométricas siguiendo a VEGA (1999), con regla y calibre tipo Vernier con una precisión de 0.02 mm, en 100 individuos (61 machos y 39 hembras), capturados durante los años 2000-

2001. Estas medidas fueron: LHC (longitud hocico-cloaca), LC (longitud de cabeza, desde el borde posterior de la abertura auricular hasta la escama rostral), AC (anchura de la cabeza, entre las comisuras de la boca), ACb (alto de la cabeza, a la altura de la abertura auricular), DAP (distancia entre los miembros anteriores y posteriores), LH (longitud del húmero, desde la axila hasta el codo), LRC (longitud radio-cúbito, desde el codo hasta el ángulo interno entre la mano y el brazo), LM (longitud de la mano, incluyendo el cuarto dedo con uña), LF (longitud del fémur, desde la ingle hasta la rodilla), LTF (longitud tibio-fíbula, desde la rodilla hasta el ángulo interno con el pie), LP (longitud de la pata, incluyendo el cuarto dedo con uña), Lco (longitud de la cola), y NPP (número de poros precloacales). Determinamos el sexo por identificación de gónadas en la cavidad abdominal.

Se analizó la relación entre cada variable y la longitud hocico-cloaca mediante análisis de regresión lineal. En los casos en que ésta fue significativa se calcularon los residuales para eliminar el efecto del tamaño del animal de cada variable. Luego se contrastó la diferencia entre sexos para cada variable mediante pruebas de la *t* de comparación de medias con un nivel de significación de 0.05.

RESULTADOS

Como muestra la Tabla 1, los valores medios de todas las variables medidas fueron mayores en los machos que en las hembras, aunque únicamente se detectaron diferencias estadísticamente significativas para LHC y NPP (Tabla 3). En la Tabla 2 se muestran los resultados de los análisis de regresión entre LHC y el resto de las variables. Con los residuales de las regresiones estadísticamente significativas se realizó una prueba de la *t* para comparar cada variable entre sexos, cuyos resultados se muestran en la Tabla 3.

TABLE 1. Tamaño muestral (N), media, desviación típica (SD), y rango (en milímetros) de la longitud hocico-cloaca (LHC), longitud de la cabeza (LC), anchura de la cabeza (AC), alto de la cabeza (ACb), distancia entre los miembros anteriores y posteriores (DAP), longitud del húmero (LH), longitud radio-cúbito (LRC), longitud de la mano (LM), longitud del fémur (LF), longitud tibio-fíbula (LTF), longitud de la pata (LP), longitud de la cola (Lco), y número de poros precloacales (NPP).

TABLE 1. Sample size (N), mean, standard deviation (SD), and range (in millimeters) of the snout-vent length (LHC), head length (LC), head width (AC), head height (ACb), distance between anterior and posterior limb (DAP), humerus length (LH), radius-ulna length (LR), hand length (LM), femur length (LF), tibia-fibula length (LTF), foot length (LP), tail length (Lco), and number of preanal pores (NPP).

Variables morfométricas	Machos				Hembras			
	N	Media	SD	Rango	N	Media	SD	Rango
LHC	61	55.9	12.32	22-74.5	39	51.3	9.92	28-65
LC	61	13.6	2.79	7-18	39	12.3	2.34	8-16
AC	61	13.4	2.95	6-18	39	11.8	2.23	7-16
ACb	60	9.5	2.29	4-13	38	8.5	2.14	5-13
DAP	61	23.9	5.69	8-33.5	39	22.8	5.75	10-33
LH	61	7.2	2.55	3-18.7	39	6.5	1.07	4-8
LRC	61	7.0	1.59	3-9	39	6.6	1.18	4-8
LM	61	10.3	2.07	5-14	39	9.7	1.82	5-12
LF	61	9.5	2.04	4-13.5	39	8.6	1.41	5-11
LTF	61	10.6	2.13	5-14	39	9.7	2.16	6-18
LP	61	16.9	2.8	10-21	39	16.1	2.26	8-19
Lco	53	63.3	13.66	7-84	38	56.5	10.56	15-69
NPP	61	3.9	1.13	0-6	39	2.9	0.85	1-5

TABLE 2. Análisis de regresión lineal entre la longitud hocico-cloaca y las variables morfométricas. Los asteriscos (*) indican regresiones significativas.

TABLE 2. Linear regression analysis between snout-vent length and the remaining morphometric variables. An asterisk (*) indicates a significant regression.

Variables	R^2	Pendiente	Ordenada	P
LC	0.83	0.91	1.66	0.00001 *
AC	0.92	0.96	0.32	0.0001 *
ACb	0.68	0.82	0.45	0.00001 *
DAP	0.91	0.95	-1.98	0.0001 *
LH	0.47	0.69	0.078	0.00001 *
LRC	0.86	0.93	0.56	0.00001 *
LM	0.76	0.87	1.92	0.00001 *
LF	0.83	0.91	1.15	0.00001 *
LTF	0.70	0.84	1.73	0.00001 *
LP	0.63	0.80	6.80	0.00001 *
Lco	0.68	0.82	11.41	0.00001 *
NPP	0.01	0.10	2.92	0.27

DISCUSIÓN

De las 13 variables consideradas en este

estudio, únicamente detectamos dimorfismo sexual morfométrico en la longitud hocico-cloaca y en el número de poros precloacales. A diferencia de lo expresado por CEI (1986), nuestros resultados demuestran que las hembras de *Liolaemus pseudoanomalus* presentan poros precloacales y un tamaño máximo 8.7% mayor de lo que indica este autor. Nos vemos imposibilitados de explicar las causas del dimorfismo sexual, debido a que aún no se conoce la biología básica de la especie. Con la poca información existente y la obtenida en este trabajo es posible plantear algunas hipótesis que habrá que a poner a prueba en futuros estudios.

Algunos autores como BUTLER *et al.* (2000) relacionan los dimorfismos sexuales con el uso del espacio. Ninguno de los dimorfismos detectados en *L. pseudoanomalus* se relaciona con el uso del espacio debido a que no existen diferencias en el uso de

TABLE 3. Resultados de pruebas de la *t* comparando los residuales de las variables morfométricas entre machos y hembras. Los asteriscos (*) indican diferencias significativas entre machos y hembras.

TABLE 3. Results of *t*-tests comparing the residuals of morphometric variables between males and females. An asterisk (*) indicates that there are significant differences between males and females.

VARIABLES MORFOMÉTRICAS	<i>t</i>	gl	<i>P</i>
LHC	2.03	38	0.04 *
Res LC	-1.14	38	0.26
Res AC	-0.26	38	0.79
Res ACb	0.18	37	0.85
Res DAP	0.18	26	0.85
Res LH	-0.41	38	0.67
Res LRC	-0.17	38	0.85
Res LM	-0.21	38	0.82
Res LF	0.96	38	0.34
Res LTF	-0.12	38	0.90
Res LP	0.26	38	0.78
Res Lco	-0.29	37	0.77
NPP	5.81	38	0.00001 *

microhábitat entre machos y hembras (VILLAVICENCIO *et al.*, 2001). El trabajo de BELVER & AVILA (1999) sobre la ecología trófica de *L. pseudoanomalus* nos permite asimismo descartar la hipótesis de la divergencia trófica, ya que estos autores no encuentran diferencias sexuales en la alimentación, la cual es especializada en hormigas con una estrategia alimentaria “sit and wait”. Estos resultados contrastan con lo hallado en *Tropiduridurus melanopleurus* por PÉREZ MELLADO & DE LA RIVA (1993) en donde el dimorfismo sexual se encontró fuertemente asociado a la dieta y a la termorregulación.

El mayor tamaño (LHC) de los machos, junto con la alta termoconformidad y aparentemente escasa movilidad de la especie (VILLAVICENCIO *et al.*, 2001), sugiere la hipótesis de que estos dimorfismos se relacionan con interacciones agresivas entre

machos por el acceso a las hembras y por la defensa territorial. El mayor tamaño corporal en los machos podría deberse a presiones selectivas entre machos y estar relacionada con el comportamiento de cortejo y la cópula. La mayor LHC en machos además puede implicar que éstos ocupan un espacio doméstico (“home range”) mayor que el de las hembras como ocurre en *Tropidurus itambere* (VAN SLUYS, 1997) y *Liolaemus lutzae* (ROCHA, 1999).

Liolaemus pseudoanomalus presenta dimorfismos sexuales morfométricos en algunas estructuras anatómicas distintas a las que presentan *L. wiegmanni*, *L. gracilis*, *L. multimaculatus* (VEGA, 1999), *L. olongasta* (CÁNOVAS *et al.*, 2002) y *L. sanjuanensis* (BUFF *et al.*, 2002), sugiriendo que las presiones selectivas y los dimorfismos sexuales habrían actuado y evolucionado diferencialmente dentro del género *Liolaemus*.

El estudio de dimorfismos sexuales morfométricos de distintas estructuras anatómicas puede requerir investigaciones específicas dentro de varias áreas de la historia natural de un organismo (e.g., dieta, comportamiento), pudiendo revelar la importancia relativa de la filogenia en la evolución del dimorfismo sexual (LEMONS-ESPINAL *et al.*, 2001).

Agradecimientos

A Graciela Blanco y Ricardo Martori por el constante apoyo y estímulo. Agradecemos al arquitecto Tomás Quintana (Director de la Dirección de Política Ambiental, Gobierno de la provincia de San Juan), por la concesión de los permisos de captura. A los revisores Félix Cruz y Monique Halloy que con sus oportunos comentarios y sugerencias contribuyeron a mejorar este trabajo.

REFERENCIAS

- ANDERSON, R.A. & VITT, L. J. (1990): Sexual selection versus alternative causes of sexual dimorphism in teiid lizards. *Oecologia*, 84: 145-157.
- BELVER, L.C & AVILA, L.J. (1999): Ecología trófica de *Liolaemus pseudoanomalus* (Tropiduridae: Liolaeminae) en el norte de La Rioja, Argentina. *Resúmenes V Congreso Latinoamericano de Herpetología*, Montevideo, p. 36.
- BUFF, R.G., ACOSTA, J.C., MARINERO, J.A. & GOMEZ, P.F. (2002): Datos morfométricos y dimorfismo sexual de *Liolaemus sanjuanensis* (Squamata: Tropiduridae). *Resúmenes XVI Reunión de Comunicaciones Herpetológicas*, La Plata, p. 18.
- BUTLER, M.A., SCHOENER, T.W. & LOSOS, L.B. (2000): The relationship between sexual size dimorphism and habitat use in Greater Antillean *Anolis* lizards. *Evolution*, 54: 259-272
- CABRERA, A.L. (1994): *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. Editorial ACME S.A.C.I.; Buenos Aires, Argentina.
- CÁNOVAS, M.G., ACOSTA, J.C., VILLAVICENCIO, H.J. & MARINERO, J.A. (2002): Dimorfismo sexual de una población de *Liolaemus olongasta* (Squamata: Tropiduridae) en San Juan, Argentina. *Resúmenes XVI Reunión de Comunicaciones Herpetológicas*, La Plata, p. 15.
- CEI, M.J. (1986): *Reptiles del Centro, Centro-Oeste y Sur de la Argentina*. *Herpetofauna de Zonas Áridas y Semiáridas*. Monografía IV, Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, Italia.
- GRIFFITH, H. (1991): Heterochrony and evolution of sexual dimorphism in the *fasciatus* group of the scincid genus *Eumeces*. *Journal of Herpetology*, 25: 24-30.
- HERREL, A., VAN DAMME, R. & DE VREE, F. (1996): Sexual dimorphism of head size in *Podarcis hispanica atrata*: testing the dietary divergence hypothesis by bite force analysis. *Netherlands Journal of Zoology*, 46: 253-262.
- LAVILLA, E.O., RICHARD, E. & SCROCCHI, G.J. (2000): *Categorización de los Anfibios y Reptiles de la República Argentina*. Asociación Herpetológica Argentina, San Miguel de Tucumán, Argentina.
- LEMOS-ESPINAL, J.A., SMITH, G. & BALLINGER, R.E. (2001): Sexual dimorphism in *Abronia graminea* from Veracruz, México. *Herpetological Natural History*, 8: 91-93.
- PÉREZ MELLADO, V. & DE LA RIVA, I. (1993): Sexual size dimorphism and ecology: the case of a tropical lizard, *Tropidurus melanopleurus* (Sauria: Tropiduridae). *Copeia*, 4: 969-976.
- PIANKA, E.R. (1982): *Ecología Evolutiva*. Ediciones Omega S.A., Barcelona.
- POBLETE, A. & MINETTI, J. (1999): Configuración espacial del clima de San Juan. CD Síntesis del cuaternario de la Provincia de San Juan INGENIO, Universidad Nacional de San Juan, San Juan, Argentina.
- ROCHA, C.F.D. (1999): Home range of the tropidurid lizard *Liolaemus lutzae*: sexual and body size differences. *Revista Brasileira de Biología*, 59: 125-130.
- SINSCH, U., MARTINO, A.L. & DI TADA, I.E. (2002): Longevity and sexual size dimorphism of the Pampa de Achala copper lizard *Pristidactylus achalensis* (Gallardo, 1964). *Amphibia-Reptilia*, 23: 177-190.
- SMITH, G.R., LEMOS-ESPINAL, J.A. & BALLINGER, R. E. (1997): Sexual dimorphism in two species of knob-scaled lizards (Genus *Xenosaurus*) from México. *Herpetologica*, 53: 200-205.
- VAN SLUYS, M. (1997): Home range of the saxicolous lizard *Tropidurus itambere* (Tropiduridae) in southeastern Brazil. *Copeia*, 1997: 623-628.

- VEGA, L.E. (1999): Ecología de saurios arenícolas de las dunas costeras Bonaerenses. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Mar del Plata, Buenos Aires.
- VEGA, L.E. & BELLAGAMBA, P. J. (2000): Actividad reproductiva y dimorfismo sexual de *Stenocercus pectinatus*. *Acta de Resúmenes de la XV Reunión de comunicaciones Herpetológicas de la Asociación Herpetológica Argentina*, p. 76.
- VILLAVICENCIO, H.J., ACOSTA, J.C., MARINERO, J. A. & CÁNOVAS, M. G. (2001): Ecología térmica y uso del espacio en una población de *Liolaemus pseudoanomalus* (Cei, 1981) del Departamento de Albardón, San Juan Argentina. *Acta de Resúmenes del IV Congreso Argentino de Herpetología*, Salta, pp. 81-82.

ms # 178 Recibido: 11/03/03 Aceptado: 25/05/04
--