

ISSN 1852 - 5768 (en línea)

# CUADERNOS *de* HERPETOLOGÍA

VOLUMEN 32 - NUMERO 1 - MAYO 2018

[ppct.caicyt.gov.ar/index.php/cuadherpetol/](http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/cuadherpetol/)



Revista de la  
Asociación Herpetológica Argentina

Volumen 32 - Número 1 - Mayo 2018

# CUADERNOS *de* HERPETOLOGÍA

Revista de la Asociación Herpetológica Argentina

# Feeding habits of the bromeligenous treefrog *Phyllodytes edelmoi* Peixoto, Caramaschi & Freire, 2003 (Anura: Hylidae) from the State of Alagoas, Northeastern Brazil

Katyscia Araujo-Vieira<sup>1</sup>, Ubiratan Gonçalves<sup>2</sup>, Jhonatan Guedes dos Santos<sup>3</sup>, Thame Gomes Ferreira<sup>4</sup>, Gabriel O. Skuk<sup>5</sup>

<sup>1</sup> División Herpetología, Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”-CONICET, Ángel Gallardo 470, C1405DJR, Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> Seção de Herpetologia, Museu de Historia Natural da Universidade Federal de Alagoas, Av. Amazonas, Prado (Praça da Faculdade), Maceió, Alagoas, Brazil.

<sup>3</sup> Laboratório de Conservação no Século XXI, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Campus A.C. Simões, Universidade Federal de Alagoas, Av. Lourival Melo Mota s/n, Tabuleiro dos Martins CEP 57072-900, Maceió, Alagoas, Brazil.

<sup>4</sup> Departamento de Ecologia e Biomonitoramento, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Geremoabo, 147, Campus de Ondina, CEP 40170-290, Salvador, Bahia, Brazil.

<sup>5</sup> Deceased March 19, 2011.

Recibido: 23 Junio 2017

Revisado: 09 Agosto 2017

Aceptado: 26 Septiembre 2017

Editor Asociado: M. Vaira

doi: 10.31017/CdH.2018.(2017-19)

## ABSTRACT

The hylid frog genus *Phyllodytes* comprised 12 species distributed in eastern Brazil and known to strictly inhabit inside bromeliads. In this study, we explore the feeding habits of *P. edelmoi* and test the prey selectivity of the species by comparing the prey items in the stomachs contents with the availability of preys in bromeliads. Our results show that *P. edelmoi* consumes high amounts of ants along the year, and therefore it could be considered an “ant specialist” species. This specialist feeding behaviour could be considered a synapomorphy of the genus *Phyllodytes*.

Key words: Atlantic Brazilian Forest; Heart-tongued frogs; Ant specialist; Ecology.

## RESUMEN

**Hábitos alimenticios de la rana bromélicola *Phyllodytes edelmoi* Peixoto, Caramaschi & Freire, 2003 (Anura: Hylidae) del Estado de Alagoas, Noreste de Brasil.** El género de hílidos *Phyllodytes* está compuesto por 12 especies distribuidas en el este de Brasil y conocidas por habitar estrictamente bromeliáceas. En este estudio se exploran los hábitos alimenticios de *P. edelmoi* y se testea la selectividad de las presas por la especie comparando las presas encontradas en los estómagos con la disponibilidad de presas en las bromelias. Nuestros resultados muestran que *P. edelmoi* consume grandes cantidades de hormigas a lo largo del año, por lo que podría considerarse una especie “especializada en hormigas”. Este comportamiento alimenticio especializado podría ser considerado una sinapomorfía para el género *Phyllodytes*.

Palabras clave: Bosque Atlántico brasileño; Ranas con lengua de corazón; Especialista en hormigas; Ecología.

## Introduction

The hylid frog genus *Phyllodytes* Wagler, 1830 comprised 12 species distributed in eastern Brazil, from the north portion of the State of Rio de Janeiro to the State of Paraíba (Frost, 2017). These species are known to strictly inhabit inside bromeliads. The bromeliads are generally able to store water in a structure formed by their tightly-overlapping leaf bases. *Phyllodytes* uses the axils of these plants for

refuge, foraging, and breeding (Bokermann, 1966; Peixoto *et al.*, 2003; Caramaschi *et al.*, 2004; Ferreira *et al.*, 2012; Motta-Tavares *et al.*, 2016). This dependence on bromeliads categorizes the species of *Phyllodytes* as bromeligenous (*sensu* Peixoto, 1995).

*Phyllodytes edelmoi* occurs in the Brazilian Atlantic Forest of Alagoas and Pernambuco states (Peixoto *et al.*, 2003; Moura, 2011) at altitudes

ranging from sea level to 500 m a.s.l. (Gonçalves and Palmeira, 2016). It can be found in terrestrial, rupicolous, or more frequently epiphytic bromeliads located at the border of the forest remnants or in open areas in the Atlantic Forest (Peixoto *et al.*, 2003). The major threats to this species seems to be related to forest degradation and reduction in extent of remaining natural areas due to agricultural development, wood extraction, human settlement, and collection of bromeliads (Eliza and Peixoto, 2004).

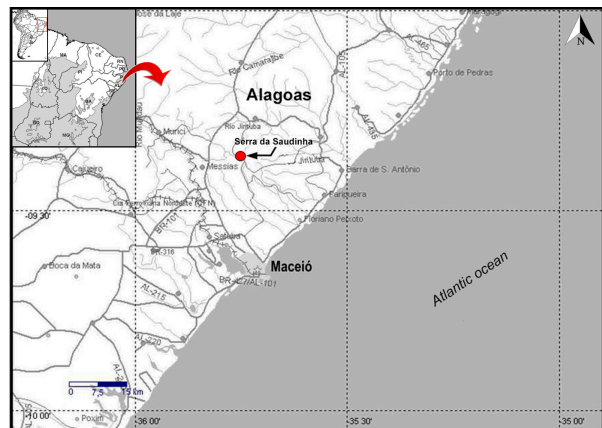
The hylids are often recognized as generalist feeders (Ferreira *et al.*, 2012), with strategies of opportunistic foraging. However, prey characteristics such as size, movement, palatability, abundance, and nutritional value can influence on predation, as well as the abundance and availability of prey in the habitat (Ferreira *et al.*, 2012; Pertel *et al.*, 2010). Toft (1980; 1981) distinguished two patterns in the diet of tropical frogs: “ant specialists”, those eat more chitinous preys such as termites and ants; and “non-ant specialists”, those that ingest a varied spectrum of less chitinized arthropods such as spiders and grasshoppers.

Ants and termites are the dominant food items in the stomach contents of *Phyllodytes luteolus* (Ferreira *et al.*, 2012; Motta-Tavares *et al.*, 2016). This specialization on colonial arthropods could be an advantage for this frog (Ferreira and Teixeira, 2009), since ants are abundant inside bromeliads in the Brazilian Atlantic Forest (Mestre *et al.*, 2001; Juncá and Borges, 2002) and unpalatable to many predators because of formic acid (Zug and Zug, 1979). However, in the absence of studies on prey availability in the bromeliads, they could not confirm to what extent *P. luteolus* specializes in these colonial insects (Ferreira *et al.*, 2012; Motta-Tavares *et al.*, 2016).

The present study aimed to explore the feeding habits of *Phyllodytes edelmoi* and test the prey selectivity of the species by comparing the prey items into the stomachs with the availability of preys inside bromeliads. We also comment the occurrence of seasonal (rainy *vs.* dry seasons) differences in diet composition of this frog.

## Materials and methods

**Study area.** The fieldwork was carried out from August 2004 to April 2005 at the locality of Serra da Saudinha (09°22'S, 35°45'W, about 1,210 ha), a remnant of Atlantic Forest, located at the Municipality of Maceió, State of Alagoas, northeastern Brazil



**Figure 1.** Location map of the study area. The red circle indicates the locality of Serra da Saudinha (09°22'S, 35°45'W, about 1,210 ha), Maceió, Alagoas, northeastern Brazil.

(Fig. 1). It is an area of crystalline rocks located in the extreme north-northwest of Maceió, surrounded by Tabuleiros Costeiros and formed by a granitic steep slope, deeply wrought in slopes between 160 and 300 m a.s.l (Assis, 2000; Gonçalves *et al.*, 2012). This locality belongs to a sugar cane ethanol factory Usina Cachoeira and it is surrounded by sugar cane crops (Fig. 2B).

The weather is hot and rainy, with a dry season between October and April, and a rainy season between March and September. Mean annual temperature ranges from 10 to 30°C and mean annual precipitation varies between 0 and 349 mm.

**Data collection.** A total of 33 individuals of *Phyllodytes edelmoi* (Fig. 2A) were captured by hand during day and night, from 0800 to 2300 h; then were euthanized with 2% lidocaine hydrochloride, immediately fixed in 10% formalin (to stop the digestion processes and preserve the stomach content), and stored in 70% ethanol. They are deposited in the Herpetological Collection of the Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas (MUFAL 8475–8477, 8479, 8481–8484, 8487–8511).

Stomachs were removed through an abdominal incision and preserved in 70% ethanol; their contents were analyzed quantitatively and qualitatively. The snout-vent length (SVL) of frogs was measured with a digital caliper under a stereomicroscope and rounded to the nearest 0.1 mm. Sex was determined by examination of secondary sexual characters (nuptial pads, vocal slits, and expansion of the vocal sac).

Bromeliads were cut off at their root base and transported to the laboratory in plastic bags. They were analyzed only when frogs were found inside



**Figure 2.** (A) Adult of *Phyllodytes edelmoi* in life (unvouchered specimen). Photo: Gabriel O. Skuk. (B) A remnant of the Atlantic Forest of Serra da Saudinha, surrounded by sugar cane crops. (C) and (D) Habitat of *P. edelmoi*.

the plants. Three genera of bromeliad plants were identified in the area studied: *Aechmea*, *Canistrum* (*C. alagoanum* and *C. aurantiacum*), and *Hohenbergia* (Fig. 2C, D). For each bromeliad, we calculated the volume (in cubic meters) using the formula:  $V = \pi \text{ radius}^2 \text{ height} / 3$ , where radius was the distance between the central axis and the longest leaf, and height was the distance from the root base to the tip of the longest leaf. Ten agglomerates of bromeliads (41 bromeliad plants) were examined totalizing a volume of 33.95 m<sup>3</sup> in the rainy season (August and September, 2004 and April, 2005) and eight agglomerates (19 bromeliads plants) with a volume of 30.18 m<sup>3</sup> in the dry season (October and November, 2004 and January, 2005). Although the number of bromeliad was different among seasons, the total volume of bromeliads analyzed was similar standardizing the sampling effort.

At laboratory, invertebrates inside bromeliads were extracted using a Berlese funnel (modified from Maranhão, 1976), which works by creating a temperature gradient over the sample such that invertebrates will move away from the higher tem-

peratures and fall into a collecting recipient with 70% ethanol, where they are stored for examination.

Sampled specimens were identified under a stereomicroscope (Nikon, SMZ-800) to the taxonomic level of order (or family, in the case of Formicidae) following Borror and DeLong (1988) and Ruppert *et al.* (2004).

We measured preys volume (in cubic millimeters) in the stomachs and invertebrates inside bromeliads with the following procedure: each individual was photographed using a digital camera attached to a stereomicroscope (Nikon SMZ-800) with a scale in millimeters. The photos were organized in different plates for each specimen of *Phyllodytes edelmoi* and for the bromeliads; then we used these photos to measure the width and length of each prey specimen employing the software ImageTool v3.0 (Wilcox *et al.*, 2002). These measurements were used to calculate the volume, which was estimated using the formula for an ovoid spheroid:  $V = 4/3\pi (\text{length}/2) (\text{width}/2)^2$  following Dunham (1983).

**Statistical analysis.** The homogeneity analysis of

variances of frog SVL was performed using Levene F test (Levene, 1960). The Student's t test was used to compare the SVL mean values between sexes. Frequency of occurrence for each prey type was calculated dividing the total number of stomachs containing an item prey by the total number of no empties stomachs. The diversity of prey consumed by each specimen and the diversity of invertebrates found in the bromeliads were estimated by the Shannon Diversity Index  $H' = -\sum pi \ln pi$ , where  $pi$  was the relative abundance of the prey taxon  $i$  in the stomachs or bromeliads (Magurran, 1988). Seasonal differences between diversity values were tested by t test for diversity. The equitability was calculated using the Shannon's formula  $E = H' / \ln S$ , where  $S$  was the number of different taxa in the stomachs or bromeliads (Magurran, 1988). A Spearman's correlation test was performed to compare the diversity of prey consumed and that of invertebrates inside bromeliads (Vrcibradic and Rocha, 1995; Kolodiuk *et al.*, 2010). The electivity was estimated by the Ivlev Index (Krebs, 1989) that ranges from -1 (total avoidance) to 1 (total preference).

A Spearman's correlation test was performed to determine if there was correlation between frogs SVL and prey of maximum volume, the prey of minimum volume, and the mean volume of preys into the stomachs. To compare the volume of preys with the volume of invertebrates in the bromeliads, we considered as potential preys only invertebrates with the maximum volume equal or less than the maximum volume of the prey found into the frog stomachs, which was a Coleoptera of  $24.7 \text{ mm}^3$ . The means volume of preys into the stomachs and invertebrates inside bromeliads were compared using a Student's t test.

## Results

A total of 33 individuals of *Phyllodytes edelmoi* were collected inside bromeliads (17 females and 16 males). Males of *P. edelmoi* vocalize between 1900 and 0200 h on the bromeliad leaves, but in general during the day inhabit the axils and the central tube of these plants near or semi-submerged in the water. *Phyllodytes edelmoi* was found mainly in bromeliads of the genus *Aechmea*, and less frequently in smaller bromeliads of the genus *Canistrum* (*C. aurantiacum* and *C. alagoanum*). We did not find *P. edelmoi* in larger bromeliads of the genus *Hohenbergia*.

**Morphology.** The homogeneity of variances of males ( $n = 16$ ) and females ( $n = 17$ ) tested by Levene F test showed no significant differences ( $F_{\text{Levene}} = 3.004$ , g.l. = 1,  $p = 0.097$ ). The Student's t test indicated that there was no significant differences ( $t = -0.079$ , g.l. = 22,  $p = 0.937$ ) between the size of males ( $24.3 \pm 1.6$ , 21.7–26.1 mm,  $n = 16$ ) and females ( $24.3 \pm 2.5$ , 20.1–28.3 mm,  $n = 16$ ), after excluding an immature female, with a small SVL (MUFAL 8501, SVL 12.4 mm).

Spearman's test showed significant and positive correlations between the SVL of *Phyllodytes edelmoi* and the mean volume of preys consumed ( $\text{Rho} = 0.375$ ,  $p = 0.032$ ,  $n = 33$ ) and the prey of maximum volume ( $\text{Rho} = 0.364$ ,  $p = 0.038$ ,  $n = 33$ ), but there was no correlation between the SVL and the prey of minimum volume ( $\text{Rho} = -0.090$ ,  $p = 0.620$ ,  $n = 33$ ).

**Diet.** We found no empty stomachs in sampled specimens; therefore, stomach contents of the 33 individuals of *Phyllodytes edelmoi* were analyzed, from which 14 were collected in the rainy season and 19 in the dry season. Stomach and bromeliads contents were classified into 28 prey items comprising eight invertebrate item groups (see Table 1).

A total of seven prey items were identified into the stomachs of *Phyllodytes edelmoi*, with Formicidae (ants) being the most abundant prey item (Table 1). Ants were present in the stomachs of all individuals analyzed. There was no significant difference in the diversity of preys items in stomachs of *P. edelmoi* between the rainy ( $H'_{\text{rainy}} = 0.188$ ) and dry ( $H'_{\text{dry}} = 0.167$ ) seasons ( $t = 4.04$ ;  $p > 0.05$ ). The equitability of preys consumed was similar in both seasons ( $E_{\text{rainy}} = 0.105$  and  $E_{\text{dry}} = 0.104$ ). *Phyllodytes edelmoi* eats predominantly ants along the seasons, with coleopterans and ostracods rarely present in the diet.

A total of 4,079 specimens of invertebrates were found inside bromeliads, from which 1,267 were collected during the rainy season and 2,812 during the dry season, being Formicidae (ants) the most abundant taxon in both seasons (Table 1). The higher number of specimens in the dry season was mainly due to the high number of ants (81.86%; 2,302 individuals).

The diversity of invertebrates was higher in the rainy season ( $H'_{\text{rainy}} = 1.533$ ) than dry season ( $H'_{\text{dry}} = 0.887$ ;  $t = 12.44$ ;  $p > 0.01$ ), and the equitability of invertebrates showed higher values in the rainy season [ $E_{\text{rainy}} = 0.496$ ] than dry season [ $E_{\text{dry}} = 0.279$ ].

**Table 1.** Diet composition of *Phyllodytes edelmoi* and invertebrates collected inside bromeliads in the rainy (14 individuals) and dry (19 individuals) seasons, locality of Serra da Saudinha, Maceió, Alagoas, northeastern Brazil.

Food items	Rainy season			Dry season		
	Diet		Bromeliads	Diet		Bromeliads
	n (%)	F (%)	n (%)	n (%)	F (%)	n (%)
<b>Insecta</b>						
Hymenoptera (Formicidae)	464 (96.5)	100	811 (64)	451 (97.0)	100	2302 (81.9)
Coleoptera	1 (0.2)	7.1	65 (5.1)	8 (1.7)	21	168 (6.0)
Neuroptera	-	-	-	1 (0.2)	5.3	-
Diptera (larvae)	2 (0.4)	7.1	72 (5.7)	-	-	68 (2.4)
Diptera (adults)	-	-	1 (0.1)	-	-	3 (0.1)
Blattodea	-	-	56 (4.4)	-	-	59 (2.1)
Isoptera	-	-	92 (7.3)	-	-	23 (0.9)
Odonata (larvae)	-	-	7 (0.5)	-	-	12 (0.4)
Orthoptera	-	-	3 (0.2)	-	-	9 (0.3)
Hemiptera	-	-	-	-	-	5 (0.2)
Homoptera	-	-	-	-	-	3 (0.1)
Dermaptera	-	-	-	-	-	2 (0.1)
Thysanura	-	-	1 (0.1)	-	-	-
Embioptera	-	-	1 (0.1)	-	-	-
Unidentified eggs	-	-	3 (0.2)	-	-	3 (0.1)
<b>Crustacea</b>						
Ostracoda	12 (2.5)	14.3	19 (1.5)	4 (0.9)	10.5	3 (0.1)
<b>Nematoda</b>	1 (0.2)	7.1	-	1 (0.2)	5.3	-
<b>Arachnida</b>						
Acarina	1 (0.2)	7.1	30 (2.4)	-	-	58 (2.1)
Pseudoscorpiones	-	-	24 (1.9)	-	-	5 (0.2)
Aranae	-	-	12 (0.9)	-	-	31 (1.1)
Opiliones	-	-	5 (0.4)	-	-	3 (0.1)
Scorpiones	-	-	4 (0.3)	-	-	3 (0.1)
<b>Platyhelminthes</b>	-	-	-	-	-	22 (0.8)
<b>Myriapoda</b>						
Isopoda	-	-	16 (1.3)	-	-	10 (0.3)
Chilopoda	-	-	10 (0.8)	-	-	10 (0.3)
Diplopoda	-	-	4 (0.3)	-	-	5 (0.2)
<b>Entognatha</b>						
Collembola	-	-	11(0.9)	-	-	1
<b>Mollusca</b>						
Gastropoda	-	-	20 (1.6)	-	-	4 (0.1)
<b>Total</b>	481 (100)		1267 (100)	465 (100)		2812 (100)

Furthermore, despite the values to near zero, the Ivlev index of electivity showed positive values for ants in the rainy ( $Iv_{rainy} = 0.086$ ) and dry seasons ( $Iv_{dry} = 0.023$ ). The Ivlev index was negative for Cole-

optera in both seasons ( $Iv_{rainy} = -0.938$ ;  $Iv_{dry} = -0.594$ ), the second most abundant food item in bromeliads during dry season, and the fourth in rainy season. Isoptera (termites), the second most abundant food

item in bromeliads during rainy season and the sixth in dry season, were absent in the diet of *Phyllodytes edelmoi*. Also, there was significant difference between the diversity of prey consumed and invertebrates in bromeliads ( $rs = 0.2831$ ;  $p = 0.1442$ ;  $n = 28$ ); this could indicate a specialist diet of *P. edelmoi*,

with a greater preference for ants.

In the analysis of volume, we examined 1,756 specimens of invertebrates found inside bromeliads with volume  $\leq 24.7 \text{ mm}^3$  (Table 2), and ants ( $n = 1,208$ ) were still the most abundant item food in bromeliads in both rainy and dry seasons, followed

**Table 2.** Volume (in  $\text{mm}^3$ ) of preys found in the stomachs of *Phyllodytes edelmoi* (33 individuals) and the invertebrates collected inside bromeliads in both rainy and dry seasons, locality of Serra da Saudinha, Maceió, Alagoas, northeastern Brazil. Mean  $\pm$  standard error, range into parenthesis.

Food items	Diet		Bromeliads		Bromeliads Invertebrates with volume $\leq 24.7 \text{ mm}^3$	
	<i>n</i>	volume	<i>n</i>	volume	<i>n</i>	volume
<b>Insecta</b>						
Hymenoptera (Formicidae)	915	1.8 $\pm$ 1.7 (0.1–17.0)	3113	2.7 $\pm$ 7.15 (0.05–41.6)	1208	2.7 $\pm$ 7.15 (0.05–24.7)
Coleoptera	9	10.9 $\pm$ 8.7 (1.1–24.7)	233	42.1 $\pm$ 38.8 (1.5–170.3)	42	15.2 $\pm$ 5.8 (1.5–23.6)
Neuroptera	1	5.6	-	-	-	-
Diptera (larvae)	2	3.3	140	5.3 $\pm$ 17.3 (0.02–140.5)	128	2.0 $\pm$ 2.5 (0.02–22.4)
Diptera (adults)	-	-	4	0.79	4	0.79
Blattodea	-	-	115	217.9 $\pm$ 407.9 (0.6–1713.1)	18	7.3 $\pm$ 11.9 (0.6–22.9)
Isoptera	-	-	115	2.7 $\pm$ 7.15 (0.1–53.9)	113	1.8 $\pm$ 2.5 (0.1–18.4)
Odonata (larvae)	-	-	19	68.9 $\pm$ 57.8 (27.1–195.3)	-	-
Orthoptera	-	-	12	13.6 $\pm$ 11.2 (1.6–28.7)	8	9.8 $\pm$ 8.9 (1.6–23.4)
Hemiptera	-	-	5	-	-	-
Homoptera	-	-	3	-	-	-
Dermaptera	-	-	2	-	-	-
Thysanura	-	-	1	-	-	-
Embioptera	-	-	1	2.3	1	2.3
Unidentified eggs	-	-	6	-	-	-
<b>Crustacea</b>						
Ostracoda	16	0.9 $\pm$ 0.3 (0.4–1.5)	22	0.5 $\pm$ 0.2 (0.2–0.9)	22	0.5 $\pm$ 0.2 (0.2–0.9)
<b>Nematoda</b>						
	2	2.0 $\pm$ 1.0 (1.3–2.7)	-	-	-	-
<b>Arachnida</b>						
Acarina	1	0.7	88	-	-	-
Pseudoscorpiones	-	-	29	-	-	-
Aranae	-	-	43	5201.1 $\pm$ 10101.6 (6.16–31653.3)	6	6.8 $\pm$ 0.8 (6.16–7.9)
Opiliones	-	-	8	78.1 $\pm$ 48.0 (0.4–107.8)	2	0.4
Scorpiones	-	-	7	-	-	-
<b>Platyhelminthes</b>						
	-	-	22	-	-	-
<b>Myriapoda</b>						
Isopoda	-	-	26	94.4 $\pm$ 80.3 (10.4–270.8)	6	17.5 $\pm$ 5.8 (10.4–22.8)
Chilopoda	-	-	20	113.2 $\pm$ 104.3 (1.1–259.5)	4	2.3 $\pm$ 1.3 (1.1–3.5)
Diplopoda	-	-	9	119.5 $\pm$ 85.4 (39.8–249.7)	-	-
<b>Entognatha</b>						
Collembola	-	-	12	1.4 $\pm$ 2.0 (0.1–5.1)	12	1.4 $\pm$ 2.0 (0.1–5.1)
<b>Mollusca</b>						
Gastropoda	-	-	24	804.9 $\pm$ 1074.9 (33.8–2960.5)	-	-



by larvae (Diptera;  $n = 128$ ), termites ( $n = 113$ ), and coleopterans ( $n = 42$ ). There was a significant difference between the mean of volume of ants consumed ( $1.8 \text{ mm}^3$ ) and that inside bromeliads ( $2.7 \text{ mm}^3$ ) ( $t = -8.610$ ;  $p < 0.001$ ). It can indicate a preference for smaller ants, although *Phyllodytes edelmoi* could eat ants with a higher mean volume (mean volume of ants =  $1.8 \text{ mm}^3$ , larger ant consumed =  $17.0 \text{ mm}^3$ , larger ant into bromeliads =  $24.7 \text{ mm}^3$ ).

## Discussion

We found *Phyllodytes edelmoi* mainly in bromeliads of the genus *Aechmea* and less frequently in the smaller bromeliads *Canistrum alagoanum* and *C. aurantiacum*. Another species of the genus from the Brazilian State of Espírito Santo, *Phyllodytes luteolus*, inhabits mainly the bromeliads *Aechmea nudicaulis* and *A. blanchetiana*, and rarely the species *Vriesea neoglutinosa* (Schneider and Teixeira, 2001; Mageski *et al.*, 2016). Mageski *et al.* (2016) also observed that *P. luteolus* selects these plants based on specific architectural characteristics (e.g., number of leaves) and physicochemical characteristics of the water (e.g., conductivity). Similarly, Eterovick (1999) showed that *P. luteolus* selects deeper bromeliads with lower pH. Cunha and Napoli (2016) also mentioned that *P. melanomystax* prefers bromeliads without or with a small amount of debris. Although our observations were preliminary and we could not corroborate that *P. edelmoi* selected a particular species of bromeliad, the fact of the frogs were not found in all taxa examined (e.g., *Hohenbergia*) could suggest some form of selection of these frogs for certain breeding sites.

In anurans, there is usually a correlation between their body sizes and volume of preys consumed; this correlation could indicate the type of prey captured by the frogs (Toft, 1980). Positive correlations between body size and both mean prey volume and prey of maximum volume consumed; as well as the negative correlation between body size and the prey of minimum volume, could indicate that there is a slightly tendency for larger individuals of *Phyllodytes edelmoi* to eat larger preys. Despite the fact that *P. edelmoi* is able to eat large preys (e.g., Isoptera and Coleoptera with volumes  $\leq 24.7 \text{ mm}^3$ ), our results showed that it ate predominantly ants along the sampled seasons (volume range of  $0.1\text{--}17.0 \text{ mm}^3$ ). Ferreira *et al.* (2012) reported that the mean prey size was positively correlated with the body size in individuals of *P. luteolus* from the State of

Espírito Santo. They found that smaller specimens (SVL  $< 18.0 \text{ mm}$ ) fed mainly on ants, whereas larger specimens (SVL  $> 18.0 \text{ mm}$ ) fed mainly on termites. Another measurement, the jaw width, is also usually correlated with prey size (Parmelee, 1999; Lima *et al.*, 2000). Although we did not test the influence of this measurement in the prey selection of *P. edelmoi*, Motta-Tavares *et al.* (2016) observed that the volume of prey consumed was influenced by the jaw width in at least two populations of *P. luteolus* from the Brazilian States of Bahia and Espírito Santo.

The composition of the diet of *Phyllodytes edelmoi* did not differ in both seasons, despite the higher values of diversity and equitability of invertebrates inside bromeliads for the rainy season. Ants were the predominant prey item, with coleopterans and ostracods rarely present in the diet. Therefore, the diet of *P. edelmoi* is relatively homogeneous along the seasons. However, the low values of diversity and equitability of invertebrates into bromeliads could be a consequence of the higher number of ants, which represent more than 60% of the available invertebrates in these plants.

Ants were the most abundant invertebrate collected inside bromeliads and, as mentioned above, the main prey item found in the stomachs of *Phyllodytes edelmoi*. Termites were the second item in abundance in bromeliads along the rainy season and the sixth in the dry season, but they were absent in the stomachs of *P. edelmoi*. On the other hand, *P. luteolus* eats ants and termites in similar proportions (Ferreira *et al.*, 2012; Motta-Tavares *et al.*, 2016). The preference of *P. edelmoi* for ants rather than termites could be a consequence of the higher numbers of ants in the bromeliads which can facilitate their capture and consumption by frogs.

*Phyllodytes edelmoi* can be classified as an “ant specialist” (*sensu* Toft, 1980; 1981). Evidences of this specialized diet are the presence of ants as main prey item for males and females and the frequency and high number of ants in the stomachs throughout the rainy and dry seasons. These results agree with Ferreira *et al.* (2012) and Motta-Tavares *et al.* (2016), who analyzed stomachs contents from males, females, and juveniles of *P. luteolus* from four localities of the Brazilian Restinga in Bahia and Espírito Santo states. They found that *P. luteolus* eats preferentially ants and termites in all localities, having apparently a conservative diet, independently of the local peculiarities and differences among sites. Ferreira and Teixeira (2009) suggested that ant specialists have

certain advantage by reducing food competition with other insectivores, since ants are unpalatable to many predators because of formic acid (Zug and Zug, 1979). Furthermore, similar to *Phyllodytes luteolus*, *P. edelmoi* can be classified into the Toft's (1980; 1981) characterization as an active predator, those that eat preferentially small preys and have a high number of ants in their stomachs. The invertebrates hidden inside axils of the bromeliads also may encourage the active foraging habits of these frogs (Ferreira *et al.*, 2012).

Ants and termites are usually present in the diet of hylid frogs (e.g., Labanick, 1976; Maneyro and Da Rosa, 2004; Vaz-Silva *et al.*, 2005; Solé and Pelz, 2007; López *et al.*, 2009; Moreno-Barbosa and Hoyos-Hoyos, 2014; Castro *et al.*, 2016). However, these food items were not present in high numbers in their stomachs suggesting that they are no "ant specialists" (Toft 1980; 1981). Moreover, to better evaluate if these frogs have a diet specialized in ants and termites, it would be necessary to analyze the prey availability in their habitats (Díaz-Páez and Ortiz, 2003).

## Conclusions

Our results showed that *Phyllodytes edelmoi* is an ant-specialist and use an active foraging strategy to capture ants, the most abundant food item inside bromeliads, and rarely eats other invertebrates. This specialist feeding behaviour commonly named as mymercophagy could be considered a synapomorphy of the genus *Phyllodytes*, although this proposition requires additional trophic ecology studies. Furthermore, this study demonstrated that data on food resource availability are essential for the analysis of feeding ecology of frogs because they provide essential information for a useful categorization as generalist or specialist predators.

## Acknowledgments

For access to the Herpetological Collection of the Museu de História Natural da Universidade Federal de Alagoas (MUFAL) and institutional specimen loans we thank Selma Torquato and Tami Mott. We also thank Filipe A. Nascimento, George Sena, Micheline Lima, Luana Moura, Gabriela Quintela, and Ana P. Tenório for their help and assistance in the field and Julián Faivovich, M. Celeste Luna, Cristiane N.S. Palmeira, and Fabio Machado for their comments on earlier drafts of the manuscript. Collecting permits were provided by Instituto

Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio 02 010.003061/05-58). Financial support and fellowships were provided by Alagoas Research Foundation (FAPEAL Procs.2004 0930160-1), São Paulo Research Foundation (FAPESP Procs. 2012/10000-5, 2013/50741-7), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (PICT 404/2013, 820/2015), and Organización de los Estados Americanos (OEA).

## Literature cited

- Assis, J.S. 2000. Biogeografia e Conservação da Biodiversidade: Projeções para Alagoas. Edições Catavento. Maceió e São Paulo.
- Bokermann, W.C.A. 1966. O gênero *Phyllodytes* Wagler, 1830 (Anura, Hylidae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 38: 335-344.
- Borrer, D.J. & DeLong, D.M. 1988. Introdução ao estudo dos insetos. Edgard Blücher. São Paulo.
- Caramaschi, U.; Peixoto, O.L. & Rodrigues, M.T. 2004. Revalidation and redescription of *Phyllodytes wuchereri* (Peters, 1873) (Amphibia, Anura, Hylidae). *Arquivos do Museu Nacional Rio de Janeiro* 62: 185-191.
- Castro, I.M.; Rebouças, R. & Solé, M. 2016. Diet of *Dendropsophus branneri* (Cochran, 1948) (Anura: Hylidae) from a cocoa plantation in southern Bahia, Brazil. *North-Western Journal of Zoology* 12: 159-165.
- Cunha, M.S. & Napoli, M.F. 2016. Calling site selection by the bromeliad-dwelling treefrog *Phyllodytes melanomystax* (Amphibia: Anura: Hylidae) in a coastal sand dune habitat. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 51: 1-8.
- Díaz-Páez, H. & Ortiz, J.C. 2003. Hábitos alimentarios de *Pleurodema thaul* (Anura, Leptodactylidae), en Concepción, Chile. *Gayana* 67: 25-32.
- Dunham, A.E. 1983. Realized niche overlap, resource abundance, and intensity of interspecific competition. Pp. 261-280 in *Lizard Ecology: Studies of a Model Organism* (R.B. Huey; E.R. Pianka & T.W. Schoener, eds.). Cambridge, Harvard University Press, USA.
- Eterovick, P.C. 1999. Use and sharing of calling and retreat sites by *Phyllodytes luteolus* in a modified environment. *Journal of Herpetology* 33: 17-22.
- Ferreira, R.B. & Teixeira, R.L. 2009. Feeding patterns and use of reproductive habitat of the Striped Toad *Rhinella crucifer* (Anura: Bufonidae) from Southeastern Brazil. *Acta Herpetologica* 4: 125-134.
- Ferreira R.F.; Schneider, J.A.P. & Teixeira, R.L. 2012. Diet, fecundity and use of bromeliads by *Phyllodytes luteolus* (Anura: Hylidae) in southeastern Brazil. *Journal of Herpetology* 46: 19-24.
- Freire, E.M.X. & Peixoto, O.L. 2004. *Phyllodytes edelmoi*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-2. Available from: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T55832A11376763>. Last access: September 26, 2017.
- Frost, D.R. 2017. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. Available from: [http:// research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html](http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html). Last access: January 20, 2017.
- Gonçalves, U. & Palmeira, C.N.S. 2016. Herpetofauna. Pp. 36-85. In: *Restauração do Rio Coruripe. Um Projeto de Resgate*

- Socioambiental*. Gráfica Moura Ramos, Maceió, Alagoas, Brazil.
- Gonçalves, U. 2012. Fauna da Serra da Mão. In: *Inventário da Biota da Serra da Mão, Alagoas* (A. Menezes, ed.). Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas, Alagoas, Brazil.
- Juncá, F. & Borges, C.L.S. 2002. Fauna associada a bromélias terrícolas da Serra da Jibóia, Bahia. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 2: 73-81.
- Kolodiuk, M.F.; Ribeiro, L.B. & Freire, E.M.X. 2010. Diet and foraging behavior of two species of *Tropidurus* (Squamata, Tropiduridae) in the Caatinga of northeastern Brazil. *South American Journal of Herpetology* 5: 35-44.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological Methodology*. Harper and Row Publishers. New York.
- Labanick, G.M. 1976. Prey Availability, Consumption and selection in the Cricket Frog, *Acris crepitans* (Amphibia, Anura, Hylidae). *Journal of Herpetology* 10: 293-298.
- Lantyer-Silva, A.S.F.; Sole, M. & Zina, J. 2014. Reproductive biology of a bromeligenous frog endemic to the Atlantic Forest: *Aparasphenodon arapapa* Pimenta, Napoli and Haddad, 2009 (Anura: Hylidae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 86: 865-880.
- Levene, H. 1960. Robust tests for equality of variances. Pp. 278-292 in *Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold Hotelling* (I. Olkin, H. Hotelling, et alia, eds.). Stanford University Press, USA.
- Lima, A. P.; Magnusson, W.E. & Williams, D.G. 2000. Differences in diet among frogs and lizards coexisting in subtropical forests of Australia. *Journal of Herpetology* 34: 40-46.
- López, J.A.; Scarabotti, P.A.; Medrano, M.C. & Ghirardi, R. 2009. Is the red spotted green frog *Hypsiboas punctatus* (Anura: Hylidae) selecting its preys? The importance of prey availability. *Revista de Biología Tropical* 57: 847-857.
- Mageski, M.M.; Ferreira, M.R.B.; Beard, K.H.; Costa, L.C.; Jesus, L.P.R.; Medeiros, C.C. & Ferreira, P.D. 2016. Bromeliad selection by *Phyllodytes luteolus* (Anura, Hylidae): the influence of plant structure and water quality factors. *Journal of Herpetology* 50: 108-112.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Cambridge University Press. United Kingdom.
- Maneyro, R. & Da Rosa, I. 2004. Temporal and spatial changes in the diet of *Hyla pulchella* Duméril and Bibron, 1841 (Anura: Hylidae) in Southern Uruguay. *Phyllomedusa* 3: 101-114.
- Maranhão, Z.C. 1976. *Entomologia Geral*. Nobel. São Paulo.
- Mestre, L.A.M.; Aranha, J.M.R. & Esper, M.L.P. 2001. Macroinvertebrate fauna associated to bromeliad *Vriesea inflata* of the Atlantic Forest (Paraná State, south Brazil). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 44: 89-94.
- Moreno-Barbosa, S.E. & Hoyos-Hoyos, J.M. 2014. Ontogeny of the diet in Anurans (Amphibia) collected at La Vieja River Basin in the Departamento of Quindío (Colombia). *Caldasia* 36: 365-372.
- Motta-Tavares, T.; Maia-Carneiro, T.; Dantas, L.F.; Sluys, M.V.; Hatano, F.H.; Vrcibradic, D. & Rocha, C.F.D. 2016. Ecology of the bromeligenous frog *Phyllodytes luteolus* (Anura, Hylidae) from three resting remnants across Brazil's coast. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 88: 93-104.
- Moura, G.J.B.; Santos, E.M.; Oliveira, M.A.B. & Cabral, M.C.C. 2011. *Herpetologia do Estado de Pernambuco*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília.
- Parmelee, J.R. 1999. Trophic ecology of a tropical anuran assemblage. *Scientific Papers Natural History Museum the University of Kansas* 11: 1-59.
- Peixoto, O.L. 1995. Associação de anuros e bromeliáceas na mata Atlântica. *Revista da Universidade Rural, Serie Ciências da Vida, Seropédica* 17: 75-83.
- Peixoto, O. L.; Caramaschi, U. & Freire, E.M.X. 2003. Two new species of *Phyllodytes* (Anura: Hylidae) from the State of Alagoas, Northeastern Brazil. *Herpetologica* 59: 235-246.
- Pertel, W.; Teixeira, R.L. & Ferreira, R.B. 2010. Comparison of diet and use of bromeliads between a bromeliculous and a bromeligenous anuran at an inselberg in the southeastern of Brazil. *Caldasia* 32: 149-159.
- Ruppert, E.E.; Fox, R.S. & Barnes, R.D. 2004. *Invertebrate Zoology: A Functional Evolutionary Approach*. Thomson, Brooks Cole. Belmonte, California.
- Schneider, J.A.P. & Teixeira, R.L. 2001. Relacionamento entre anfíbios anuros e bromélias da Restinga de Regência, Linhares, Espírito Santo, Brasil. *Iheringia* 62: 263-268.
- Solé, M. & Pelz, B. 2007. Do male tree frogs feed during the breeding season? Stomach flushing of five syntopic hylid species in Rio Grande do Sul, Brazil. *Journal of Natural History* 41: 2757-2763.
- Toft, C.A. 1980. Feeding ecology of thirteen syntopic species of anurans in a seasonal tropical environment. *Oecologia* 45: 131-141.
- Toft, C.A. 1981. Feeding ecology of Panamanian litter anurans: patterns in diet and foraging mode. *Journal of Herpetology* 15: 129-144.
- Toft, C.A. 1985. Resource partitioning in amphibians and reptiles. *Copeia* 1985: 1-21.
- Vaz-Silva, W.; Frota, J.G.; Prates-Júnior, P.H. & Silva, J.S.B. 2005. Dieta de *Lysapsus laevis* Parker, 1935 (Anura: Hylidae) do médio Rio Tapajós, Pará, Brasil. *Comunicação do Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS* 18: 3-12.
- Vrcibradic, D. & Rocha, C.F.D. 1995. Ecological observations on the scincid lizard *Mabuya agilis* in a Brazilian restinga habitat. *Herpetological Review* 26: 129-131.
- Wagler, J. 1830. *Natürliches System der Amphibien, mit vorangehender Classification der Säugethiere und Vogel. Ein Beitrag zur vergleichenden Zoologie*. München, Stuttgart and Tübingen. J.G. Cotta.
- Wilcox, D.; Dove, B.; McDavid, D. & Greer, D. 2002. *Image tool for Windows*, v 3.0. The University of Texas, Health Science Center in San Antonio. Texas. USA.
- Zug, R.G. & Zug, P.B. 1979. The Marine Toad, *Bufo marinus*: a natural history resume of native populations. *Smithsonian Contributions to Zoology* 284: 1-58.



## ¿*Rhinella achalensis* en declinación? Observaciones sobre el estado actual de las poblaciones del Sapo de Achala

Julián N. Lescano

Instituto de Diversidad y Ecología Animal (IDEA), CONICET-UNC y Centro de Zoología Aplicada, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Rondeau 798, CP 5000, Córdoba, Argentina.

Recibido: 25 Junio 2017

Revisado: 16 Octubre 2017

Aceptado: 07 Noviembre 2017

Editor Asociado: D. Baldo

doi: 10.31017/CdH.2018.(2017-18)

### ABSTRACT

**Is *Rhinella achalensis* in decline? Notes on the current status of the Achala toad populations.** Sierras Pampeanas Centrales (SPC) mountains in central-western Argentina are inhabited by 30 species of amphibians. Four of them represent strict endemisms associated to high altitude grasslands and forests of the area. *Rhinella achalensis* is one of these species and is currently listed as Threatened and Near Threatened categories of the national and international species Red Lists, respectively. According to different studies developed in SPC, populations of *R. achalensis* have remained stable at least to the beginning of this century. In this work I present field data about the occurrence and current population status of *R. achalensis* in the SPC of Córdoba Province, compiled between 2007 and 2016. Occurrence and abundance of the Achala toad was assessed based on surveys done in 40 streams. Surveyed sites represented 67% of the historical localities known for the species from the literature. Populations of *R. achalensis* were found in 17.5% of surveyed streams, including three of eight surveyed historical localities. Besides, only 11 adults were found. The obtained results suggest that currently *R. achalensis* have small populations limited to small stream stretches. In contrast to previous works, the obtained results suggest that this species has declined. Some hypotheses about the factors potentially involved are postulated.

Key words: Pampa de Achala; Córdoba; San Luis; Anurans; Endemism; Argentina.

### RESUMEN

Las Sierras Pampeanas Centrales (SPC) (Argentina) albergan unas 30 especies de anfibios entre las que se destacan cuatro endemismos asociados a los pastizales y bosques de altura de los sectores más elevados del sistema. Uno de estos endemismos es el Sapo de Achala (*Rhinella achalensis*), el cual se encuentra categorizado como amenazado a nivel nacional y como casi amenazado a nivel internacional. De acuerdo con distintos trabajos previos realizados en el área, *Rhinella achalensis* mantuvo poblaciones estables hasta principios de siglo. En este trabajo se reportan datos de campo compilados durante nueve años sobre la ocurrencia y el estado actual de las poblaciones de *Rhinella achalensis* en las SPC de Córdoba. Entre 2007 y 2016 se realizaron relevamientos en 40 arroyos del área para registrar la ocurrencia y abundancia del Sapo de Achala. Los sitios de muestreo se correspondieron con el 67 % de las localidades históricas mencionadas en la bibliografía como sitios con ocurrencia de la especie. Tras las nueve temporadas de muestreo, solo se constató la presencia de *R. achalensis* en el 17.5 % de los arroyos muestreados. Estos arroyos se correspondieron con tres de las ocho localidades relevadas. En total fueron contabilizados 11 adultos durante todo el periodo de muestreo. Los resultados obtenidos sugieren que en la actualidad *Rhinella achalensis* presenta poblaciones con muy baja abundancia y acotadas a pequeños sectores de unos pocos arroyos del área. El fuerte contraste entre estos hallazgos y los datos de ocurrencia y abundancia reportados en trabajos previos sugieren que la especie habría atravesado (o se encontraría atravesando) un proceso de declinación poblacional marcado. Dadas las circunstancias y el estado actual de las poblaciones de *R. achalensis* se plantean algunas hipótesis sobre el potencial causal de esta aparente declinación.

Palabras clave: Pampa de Achala; Córdoba; San Luis; Anuros; Endemismos; Argentina.

### Introducción

Debido a su extensión y grado de aislamiento, el sistema orográfico de las Sierras Pampeanas representa una de las formaciones montañosas extra-andinas más importantes de Argentina. Dentro de esta gran

formación, las Sierras Pampeanas Centrales (SPC) (también conocidas como Sierras Pampeanas de Córdoba y San Luis o Sierras Pampeanas Orientales) se destacan por presentar numerosas plantas

Autor para correspondencia: lescanojul@gmail.com

(Cabido *et al.*, 1998), hongos (Robledo *et al.*, 2006, Robledo y Renison 2010) y animales endémicos (Ceí, 1980; Di Tada *et al.*, 1984; Polop, 1989; Nores, 1995). Los niveles de endemidad más altos del sistema están asociados a los pastizales y bosques de altura que se desarrollan en las cumbres y sectores elevados de las SPC (Nores e Yzurieta, 1983; Cabido *et al.*, 1998; Lescano *et al.*, 2015; Martínez *et al.*, 2016) lo cual ha determinado que en la actualidad los pastizales y bosques de altura de las SPC hayan sido propuestos como una provincia biogeográfica en sí mismos (Martínez *et al.*, 2016).

Los procesos históricos que determinaron la actual composición de la biota de las SPC también fueron claves para que el sistema albergue una rica fauna de anfibios, cuya distribución está fuertemente ligada al gradiente altitudinal del sistema (Lescano *et al.*, 2015). Si bien la diversidad de anfibios alcanza valores máximos en los pisos de altura inferiores y es mínima en los pastizales y bosques de altura ubicados por encima de los 1700 m s.n.m., es en esta última franja donde se encuentra el mayor número de endemismos de todo el sistema (Ceí, 1972; Di Tada, 1999; Lescano *et al.*, 2015). La fauna de anfibios que habita los pisos superiores de las SPC está representada por siete especies entre las cuales se destacan tres endemismos regionales (*Melanophryniscus stelzneri*, *M. estebani* y *Boana cordobae*) y cuatro micro-endemismos estrictos de los pastizales y bosques de altura (*Odontophrynus achalensis*, *Pleurodema cordobae*, *P. kriegi* y *Rhinella achalensis*) (Lescano *et al.*, 2015).

De acuerdo con distintos trabajos realizados en el área, las poblaciones del Sapo de Achala (*Rhinella achalensis*) permanecieron estables a nivel regional, al menos hasta fines del siglo pasado (Jofré, 2004; Sinsch *et al.*, 2001). En particular, mediante un extenso análisis demográfico realizado para evaluar si *Rhinella achalensis* se encontraba en declinación, Sinsch *et al.* (2001) arriban a la conclusión que sus poblaciones, aunque fluctuantes, permanecieron estables durante tres décadas. Sumado a esto, algunos antecedentes publicados mencionan al Sapo de Achala como la especie de anfibio más abundante en los sectores ubicados por encima de los 1800 m s.n.m. y hacen referencia a que se lo encuentra en todas las cabeceras de arroyos del área que cumplen con sus requerimientos de hábitat (Jofré, 2004; Di Tada *et al.*, 1996).

De esta manera, luego de la evaluación del estado de conservación de los anfibios de Argentina,

realizada en el año 2000 por la Asociación Herpetológica Argentina, el Sapo de Achala fue categorizado como Vulnerable (Lavilla *et al.*, 2000). Doce años después, durante el trabajo de re-categorización del estado de conservación de los anfibios de Argentina, la especie fue incluida en una categoría de amenaza más comprometida debido a ciertos indicios que sugerían un posible proceso de declinación poblacional (Vaira *et al.*, 2012).

En el presente trabajo se reportan observaciones y registros de ocurrencia a campo compilados durante nueve años que apoyan la hipótesis de que las poblaciones del Sapo de Achala se encontrarían atravesando (o habrían atravesado) un proceso de declinación.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El estudio se realizó en los pastizales y bosques de altura del sistema de Sierras Grandes (Provincia de Córdoba). Dicho sistema forma parte de las SPC, las cuales comprenden a la Sierra de San Luis, las Sierras de Córdoba (Sierra Grande-Comechingones, Sierra Chica, Sierra de Pocho-Guasapampa) y la Sierra Norte. Las SPC tienen una extensión aproximada de 400 km en sentido N-S y de 100 km en sentido E-O en su sección más extensa (Rapela *et al.*, 2001). A partir de los 1700 m s.n.m. se encuentran los Pastizales y Bosquecillos de Altura (Luti *et al.*, 1979; Martínez *et al.*, 2016). El paisaje en esta franja de altura se compone de valles y barrancos con diferentes grados de disección y pendiente, afloramientos rocosos y acantilados. Según la topografía y el disturbio la vegetación en este piso altitudinal consiste en un mosaico de bosques de *Polylepis australis*, céspedes de vegetación baja con dominancia de *Lachemilla pinnata*, y pastizales y pajonales dominados por *Poa stuckertii*, *Deyeuxia hieronymi* y *Festuca tucumanica* (Cingolani *et al.*, 2004, 2008, 2014). La temperatura media anual es de 9.6 °C y no hay meses libres de heladas. La precipitación media anual en estos sectores es de 870 mm concentrada entre los meses de octubre y abril. Las nevadas son frecuentes entre el otoño y la primavera temprana (datos proporcionados por el INA, CIRSA Villa Carlos Paz). El marco geográfico general de trabajo y la ubicación del área de estudio en las sierras de Córdoba pueden ser apreciados en trabajos previos realizados con la anurofauna del sistema (Lescano *et al.*, 2013; Lescano *et al.*, 2015).

*Datos de ocurrencia y observaciones sobre la abundancia de Rhinella achalensis*

Se realizaron muestreos durante nueve temporadas de actividad reproductiva y desarrollo larval (entre mediados de agosto a fines de octubre) entre los años 2007 a 2016. Los muestreos se realizaron mediante recorridos diurnos y nocturnos sobre transectas de largo variable en 40 arroyos ubicados en el sistema de Sierras Grandes (Tabla 1). Las transectas se reali-

zaron en tramos de los arroyos que cumplieren con los requerimientos de hábitat de la especie (Sinsch *et al.*, 2001; Jofré, 2004; Jofré *et al.*, 2005, 2007). En cada sitio de muestreo se registró la presencia/ausencia de puestas, larvas, juveniles y adultos de la especie. Adicionalmente se contabilizó el número de puestas y el número de ejemplares post-metamórficos observados. Con excepción de cuatro transectas, los sitios se relevaron en al menos dos ocasiones (Tabla

**Tabla 1.** Detalle de los muestreos realizados para recabar datos sobre la abundancia y ocurrencia de *Rhinella achalensis* en las Sierras Grandes de Córdoba. Se detallan los sitios de muestreo (arroyos), localidades cercanas a los mismos, el número de muestreos realizados en cada sitio, la longitud de las transectas realizadas y la altitud de cada sitio muestreado. En negrita se resaltan los arroyos en los que se registraron indicios de la especie. PNCQ: transectas realizadas en arroyos ubicados dentro de los límites del Parque Nacional Quebrada del Condorito.

Arroyo	Localidad/ paraje cercano	Número de temporadas muestreadas	Longitud de las transectas	Altura (m s.n.m.)
Arroyo Paso la Chabela	La Posta	2	1000	2146
Afluente arroyo Paso la Chabela	La Posta	2	800	2187
Arroyo La Ciénaga	La Posta	6	980	2160
Nacientes Río Malambo 1.	San Mateo	2	700	2290
Nacientes Río Malambo 2.	San Mateo	2	500	2293
El Gigantillo	San Mateo	3	1000	2175
<b>Río de la Trampa</b>	<b>San Mateo</b>	<b>3</b>	<b>800</b>	<b>2073</b>
Paso de la Esquina	El Cóndor	2	930	1880
Rodeo de las Lecheritas	El Cóndor	2	600	1916
De los Pocitos de Nieve	El Cóndor	2	1300	2020
Las Ensenadas	Las Ensenadas	3	2600	2114
Las Lomitas	PNQC	2	1500	2134
<b>Afluente arroyo Trinidad</b>	<b>PNQC</b>	<b>3</b>	<b>2000</b>	<b>2078</b>
<b>El Estanciero</b>	<b>PNQC</b>	<b>3</b>	<b>1500</b>	<b>2040</b>
<b>Achala</b>	<b>PNQC</b>	<b>2</b>	<b>1500</b>	<b>1832</b>
Piedra del Águila	PNQC	2	500	1855
Nacientes Río del Sur	PNQC	1	1000	1867
Palos Cortados	PNQC	3	1300	2105
Afluente Río Rugapampa	La Ventana	2	1000	2015
<b>Afluente Río Rugapampa</b>	<b>La Ventana</b>	<b>4</b>	<b>800</b>	<b>2110</b>
<b>Afluente Río Jaime</b>	<b>La Ventana</b>	<b>3</b>	<b>800</b>	<b>2034</b>
Afluente Río Jaime	La Ventana	2	900	1700
Mina Oro Azul	Pampa de San Luis	2	500	1893
Río Guasta	Pampa de San Luis	4	1500	1650
Arroyo del Retamillo	Pampa de San Luis	2	1500	1640
Paso de la Esquina	Copina	2	2000	1617
Paso del Bayo	Copina	1	1000	1753
Río Yuspe	Río Yuspe	7	2000	1730
Río Yuspe	Río Yuspe	4	850	1750
<b>Afluente Río Yuspe</b>	<b>Río Yuspe</b>	<b>2</b>	<b>1800</b>	<b>1780</b>

El Hueco Verde	Los Gigantes	3	1700	1813
Quebrada de Anselmo	Los Gigantes	3	500	1875
Casas Nuevas	Los Gigantes	5	1400	1800
Villa Amelita	Los Gigantes	1	900	1840
El Caracol	Los Gigantes	3	950	1850
Aguas Turbias	Los Gigantes	3	700	1740
Puesto Roque Altamirano	Los Gigantes	1	500	2200
Cuello	Los Gigantes	3	1000	2290
Valle de los Refugios	Los Gigantes	3	600	2245

1). Las búsquedas activas fueron realizadas por dos personas en todos los casos.

La selección de los arroyos a muestrear se orientó considerando localidades con registros de ocurrencia previos mencionados en la bibliografía. Adicionalmente se muestrearon sectores de arroyos con características apropiadas para la especie en los alrededores de localidades que no fueron previamente citadas con presencia de la especie. Es necesario destacar que posiblemente existan ejemplares depositados en distintas colecciones biológicas que provengan de localidades no consideradas en el presente trabajo. Sin embargo, dado que logísticamente resultaba imposible muestrear absolutamente todas las localidades con ocurrencia previa dentro del área de estudio, se optó por considerar como localidades históricas de referencia a aquellas listadas en la Tabla 2. De esta manera se lograron muestrear arroyos ubicados en los alrededores del 67 % de las localidades mencionadas en la bibliografía como sitios con ocurrencia de la especie (Tabla 2). Debido al grado de vulnerabilidad de la especie, la baja ocurrencia y el estado que presentan sus poblaciones en la actualidad (ver sección Resultados), en este trabajo se siguieron las recomendaciones de Lindenmayer y Scheele (2017) y por lo tanto no se dan a conocer las coordenadas específicas de los sitios de muestreo. Sin embargo, las mismas se encuentran disponibles en caso de ser solicitadas al autor.

## Resultados

A partir de la prospección realizada en los 40 arroyos muestreados, solo se constató la presencia de *Rhinella achalensis* en el 17.5 % de los sitios (Tabla 1). De las ocho localidades históricas de referencia relevadas en el presente trabajo, sólo en tres se volvieron a registrar ejemplares/indicios de la presencia de *Rhinella achalensis*. Específicamente, se registró una

única población en el Río Yuspe, dos poblaciones en inmediaciones de La Ventana y tres poblaciones dentro de los límites del Parque Nacional Quebrada del Condorito. Adicionalmente se registró una nueva población sobre el Río de la Trampa (alrededores del Paraje San Mateo, en Pampa de Achala). No se registraron ejemplares en sitios correspondientes a las localidades históricas de Los Gigantes, La Posta, Las Ensenadas, El Condor y Pampa de San Luis.

En la población del afluente del Río Yuspe sólo se registraron larvas en una única oportunidad.

**Tabla 2.** Localidades con registros de ocurrencia previos de acuerdo a distintas fuentes bibliográficas. En negrita se resaltan las localidades de referencia en las que se realizaron muestreos en el marco del presente trabajo.

<b>Localidades históricas</b>	<b>Fuente</b>
PNQC	Cei, 1972*; Di Tada, 1999
Los Gigantes	Cei, 1972; Di Tada, 1999
Cerro de Oro-Puesto Gonzales	Ávila <i>et al.</i> , 1999
La Carolina, San Luis	Giambelluca, 1991
<b>La Posta</b>	Sinsch <i>et al.</i> , 2001; Jofré <i>et al.</i> , 2007; Jofré <i>et al.</i> , 2005; Di Tada, 1999
<b>Las Ensenadas</b>	Di Tada, 1999
<b>Río Yuspe</b>	Di Tada, 1999
Champaquí	Di Tada, 1999
<b>El Cóndor</b>	Di Tada, 1999
<b>Pampa de San Luis</b>	Baldo D. (com. pers.)
Estancia el Tabaquillo	Valetti <i>et al.</i> , 2009
<b>La Ventana</b>	Di Tada, 1999

\*La localidad citada como "Pampa de Achala" por Cei (1972) como *terra typica* en la descripción original de la especie no precisa datos exactos de ubicación. Pampa de Achala es una altiplanicie de altura que incluye diversas localidades del área de estudio. De acuerdo con la descripción del recorrido realizado por Cei (1972), la altura sobre el nivel del mar citada en su trabajo y la traza del antiguo camino que atravesaba las Sierras Grandes en aquel momento, es probable que la localidad tipo de la especie se corresponda con las inmediaciones de la actual Seccional Las Lomitas del Parque Nacional Quebrada del Condorito (PNQC).



En Achala sólo fueron observados dos adultos. En El Estanciero y el afluente del arroyo Trinidad se constató la presencia de la especie a partir de larvas y puestas durante dos años consecutivos. En el afluente del Río Jaime, el afluente del Río Rugapampa y en el Río de la Trampa se constató la presencia mediante el registro de puestas, larvas y adultos en más de dos oportunidades.

En todos los casos las poblaciones registradas presentaron abundancias muy bajas. En los sitios donde se registraron adultos (n=4) el número promedio de ejemplares fue de 2.75 (mínimo 2, máximo 5). En total fueron observados 11 adultos durante las nueve temporadas de actividad analizadas. En los sitios donde se registró la presencia de puestas (n=5), el número promedio fue de cuatro cordones ovígeros (mínimo 2, máximo 10). Los tramos de arroyo ocupados por las poblaciones registradas se encontraron acotados a sectores de entre 50 y 350 metros de largo dentro de las transectas relevadas.

## Discusión

Los resultados obtenidos sugieren que en la actualidad *Rhinella achalensis* presenta poblaciones con muy baja abundancia y acotadas a pequeños sectores de unos pocos arroyos del área. Si bien es necesario destacar que no todos los arroyos muestreados fueron visitados durante las nueve temporadas, el esfuerzo de campo resulta suficiente como para obtener un panorama sobre el estado actual del Sapo de Achala en gran parte de su distribución histórica. Por lo tanto, vale la pena realizar una comparación (al menos cualitativa) de las observaciones realizadas en este trabajo respecto a los datos obtenidos en décadas pasadas por diversos autores.

Un primer resultado llamativo es el escaso número de ejemplares adultos encontrados en el presente trabajo. Durante los casi diez años en los que se realizaron relevamientos solo se encontraron 11 adultos en cuatro transectas de arroyo y en ningún caso el número de ejemplares por sitio fue mayor a cinco. Estas observaciones contrastan fuertemente con lo encontrado por Sinsch *et al.* (2001), quienes reportaron la captura de 423 ejemplares durante 13 periodos de actividad de la especie en los alrededores de la Localidad de La Posta. Jofré *et al.* (2007) reportaron la captura de 112 ejemplares en un sector de 42 ha del arroyo la Ciénaga (Localidad de La Posta). En el mismo arroyo Jofré *et al.*, (2005) reportan la captura de 97 ejemplares durante dos años de tra-

bajo. Llamativamente, en el presente trabajo no se registraron ejemplares en actividad en alrededores de la localidad de La Posta ni se observaron indicios de la especie en el arroyo la Ciénaga (pese a que el mismo fue relevado en múltiples temporadas) (Tabla 1). La baja ocurrencia y abundancias detectadas también contrastan drásticamente con otras menciones bibliográficas previas. A modo de ejemplo, Di Tada *et al.* (1996) consideran a *Rhinella achalensis* como muy abundante y textualmente afirman “De las cuatro especies presentes en la provincia por encima de los 1800 m de altura, es la más abundante.” A partir de los datos registrados en los 40 arroyos y de observaciones sobre la ocurrencia de las restantes especies del área en los mismos sitios, es posible afirmar que en la actualidad la situación es totalmente opuesta: *Rhinella achalensis* es la especie de anfibio menos frecuente y abundante del sistema. El esfuerzo de muestreo realizado, sumado al hecho de que la búsqueda de ejemplares estuvo direccionada teniendo en cuenta la abundante información existente sobre los patrones de actividad, el desarrollo, la reproducción y el hábitat de la especie (Sinsch *et al.*, 2001; Jofré, 2004; Jofré *et al.*, 2005; Jofré *et al.*, 2007), sugieren que la escasez de registros no se debería a errores en los muestreos.

El contraste entre los resultados aquí reportados y aquellos obtenidos en trabajos previos sumado a la falta de registros en gran parte de las localidades históricas de referencia permiten plantear la hipótesis de que la especie ha atravesado (o se encuentra atravesando) un proceso de declinación poblacional marcado. Tras un exhaustivo análisis demográfico, Sinsch *et al.* (2001) llegaron a la conclusión de que la especie no se encontraba en declinación al menos hasta el año 1999. Los resultados obtenidos en el presente trabajo sugieren que entre dicha fecha y el período en el que se realizaron los muestreos aquí reportados, algún factor habría modificado las tendencias demográficas reportadas por Sinsch *et al.* (2001).

Si bien puede resultar especulativo intentar relacionar la aparente declinación del Sapo de Achala con factores ambientales o humanos, algunos argumentos lógicos pueden ser planteados para desestimar o apoyar la posible importancia relativa de los mismos. Jofré *et al.* (2007) mencionan como un factor de amenaza para *Rhinella achalensis* a la acción directa de la ganadería. Si bien en este trabajo no se aporta evidencia empírica para desestimar este factor, trabajos previos destacan que la actividad

ganadera no genera un impacto negativo evidente en la diversidad de los ensamblajes y abundancia de las restantes especies de anfibios del área (Verga *et al.*, 2012). Al mismo tiempo es necesario destacar que tres de las poblaciones registradas en este trabajo se encuentran en zonas aledañas a puestos ganaderos con cargas altas. Por lo tanto, difícilmente pueda considerarse a esta actividad como causal de la aparente declinación observada. Otra actividad potencialmente negativa para los anfibios del área es la introducción de peces depredadores (salmónidos) en los ríos y arroyos. De acuerdo con datos inéditos recolectados por el autor y colaboradores, la presencia de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y truchas de arroyo (*Salvelinus fontinalis*) posee un impacto negativo sobre dos especies que se reproducen en arroyos del sistema pero no sobre *Rhinella achalensis*. De hecho 5 de las 7 poblaciones registradas en este trabajo se encontraron en sitios invadidos por truchas. Por lo tanto es poco probable que la invasión de salmónidos esté relacionada con la escasez de registros de *Rhinella achalensis* en el área.

Otro factor a considerar es el patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis*. Lescano *et al.* (2013) registraron la presencia de éste hongo en distintas localidades y especies del área, entre las cuales se encontraba *Rhinella achalensis*. Diversos autores han reportado marcadas declinaciones poblacionales de anfibios como consecuencia de éste patógeno, y en la mayoría de los casos la irrupción del patógeno implicó mortalidades masivas evidentes (Stuart *et al.*, 2004; Lips *et al.*, 2006; Conelly *et al.*, 2014). Al respecto de la ocurrencia de mortalidades en *Rhinella achalensis*, Sinsch *et al.*, (2001) mencionan haber encontrado cinco ejemplares muertos entre 1997 y 1999 en los arroyos La Ciénaga y Paso la Chabela. Los autores especularon que dichas muertes se debieron a cambios súbitos en la temperatura. Jofré (2004) menciona el hallazgo de una gran proporción de adultos muertos en sitios de reproducción de los mismos arroyos durante los años 1999 y 2000 (16% y 26.8 % del total de los adultos respectivamente). Al respecto Jofré (*op. cit.*) desestima a los cambios en la temperatura como causal de estas muertes y especula que las mismas habrían ocurrido por un sobre-esfuerzo reproductivo o por ahogamientos.

Si bien sería necesario contar con distintas fuentes de evidencia para determinar si estas llamativas mortandades estuvieron relacionadas a la quitridiomycosis, la hipótesis es plausible y debería ser considerada. Sobre todo teniendo en cuenta el hecho

de que *Batrachochytrium dendrobatidis* está presente en las Sierras Pampeanas Centrales al menos desde el año 1999 (Lescano *et al.*, 2013). En el marco de esta hipótesis sería importante realizar un muestreo exhaustivo de la distribución e identidad de las cepas de *B. dendrobatidis* en el sistema en conjunto con un análisis retrospectivo de la presencia del patógeno a partir del importante número de ejemplares de *Rhinella achalensis* colectados por Sinsch *et al.* (2001).

En función de los resultados obtenidos resulta evidente que a nivel internacional la especie amerita estar ubicada en una categoría de conservación que refleje el estado actual de sus poblaciones, ya que actualmente este microendemismo está categorizado como casi amenazado (Near Threatened) por la UICN (Lavilla *et al.*, 2010). Al mismo tiempo sería recomendable aumentar el esfuerzo de muestreo para encontrar nuevas poblaciones, en particular en la porción correspondiente a la Sierra de Comechingones, ya que dichos sectores no fueron relevados en este trabajo. Además sería necesario constatar el estado de las poblaciones de la Sierra de San Luis donde la especie sólo se conoce por escasos registros (Giambelluca, 1991). Finalmente, un plan de monitoreo a mediano y largo plazo coordinado en todo el sistema y con la cooperación de las autoridades ambientales competentes, resultaría de gran utilidad para evaluar el estatus y las tendencias poblacionales de *Rhinella achalensis*. Otras acciones de manejo como la cría *ex-situ* no resultarían viables ni serían recomendables, ya que los números necesarios de individuos fundadores para establecer programas de esta naturaleza son sensiblemente superiores al total de ejemplares observados en los muestreos realizados.

### Agradecimientos

A Silvana Longo por su significativa colaboración en las actividades de campo. A Javier Nori, Ernesto Verga, Daniela Miloch, Cecilia García, Mauricio Akmentins, Diego Baldo y Andrea Bonino por su colaboración en las campañas. A Daniela Miloch por sus aportes y sugerencias durante la escritura del manuscrito. A Gerardo Leynaud por su colaboración y el apoyo institucional brindado. A Diego Baldo por brindar información relativa a la colección del Laboratorio de Genética Evolutiva del Instituto de Biología Subtropical. A las autoridades de la Secretaría de Ambiente de la Provincia de Córdoba y a la Administración de Parques Nacionales por los permisos correspondientes para las actividades de

campo. El autor agradece el apoyo económico de MINCyT (PID 2010, proyecto #000113/2011) y FONCYT (PICT-2013-1607).

### Literatura citada

- Cabido, M.; Funes, G.; Pucheta, E.; Vendramini, F. & Díaz, S. 1998. A chorological analysis of the mountains from Central Argentina. Is all what we call Sierra Chaco really Chaco? Contribution to the study of the flora and vegetation of the Chaco. XII. *Candollea* 53: 321-331.
- Cei, J.M. 1972. Segregación corológica y procesos de especiación por aislamiento en anfibios de la Pampa de Achala, Córdoba. *Acta Zoológica Lilloana* 29: 233-246.
- Cei, J.M. 1980. Amphibians of Argentina. *Monitore Zoologico Italiano, Monograph* 2: 1-609.
- Cingolani, A.M.; Noy-Meir, I.; Renison, D.D. & Cabido, M. 2008. La ganadería extensiva, ¿es compatible con la conservación de la biodiversidad y de los suelos? *Ecología Austral* 18: 253-271.
- Cingolani, A.M.; Renison, D.; Zak, M.R. & Cabido, M.R. 2004. Mapping vegetation in a heterogeneous mountain rangeland using landsat data: an alternative method to define and classify land-cover units. *Remote Sensing Environment* 92: 84-97.
- Cingolani, A.M.; Vaieretti, M.V.; Giorgis, M.A.; Poca, M.; Tecco, P.A. & Gurvich, D.E. 2014. Can livestock grazing maintain landscape diversity and stability in an ecosystem that evolved with wild herbivores? *Perspect. Plant Ecology Evolution and Systematics* doi:10.1016/j.ppees.2014.04.002.
- Connelly, S.; Pringle, C.M.; Barnum, T.; Hunte-Brown, M.; Kilham, S.; Whiles, M.; Lips, K.; Colón-Gaud, C. & Brenes, R. 2014. Initial versus longer-term effects of tadpole declines on algae in a Neotropical stream. *Freshwater Biology* 59: 1113-1122.
- Di Tada, I.E. 1999. Patrones de distribución de los anfibios anuros de la provincia de Córdoba. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Di Tada, I.E.; Barla, M.J.; Martori, R.A. & Cei, J.M. 1984. *Odontophrynus achalensis* una nueva especie de anfibio de la Pampa de Achala (Córdoba, Argentina). *Historia Natural* 4: 149-155.
- Di Tada, I.E.; Zavattieri, M.V.; Bridarolli, M.E.; Salas, N.E. & Martino, A.L. 1996. Anfibios anuros de la provincia de Córdoba. 191-241. En: Di Tada, I.E. & Bucher, E.H. (eds.), *Biodiversidad de la Provincia de Córdoba*. Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina.
- Giambelluca, L.A. 1991. Nueva cita de *Bufo achalensis* Cei, 1972. *Boletín de la Asociación Herpetológica Argentina* 7: 21-22.
- Jofré, M.G. 2004. Autoecología del Sapo Achaleño Cei, 1972. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
- Jofré, G.; Reading, C. & Di Tada, I. 2007. Habitat selection in the Pampa de Achala toad, *Bufo achalensis*. *Amphibia-Reptilia* 28: 129-138.
- Jofré, G.M.; Reading, C.J. & Di Tada, I.E. 2005. Breeding behaviour and reproduction in the Pampa de Achala toad, *Bufo achalensis*. *Amphibia-Reptilia* 26: 451-458.
- Lavilla, E.O.; Ponssa, M.L.; Baldo, D.; Basso, N.; Bosso, A.; Céspedes, J.; Chebez, J.C.; Faivovich, J.; Ferrari, L.; Lajmanovich, R.; Langone, J.A.; Peltzer, P.; Úbeda, C.; Vaira, M. & Vera Candioti, F. 2000. Capítulo 2. Categorización de los anfibios de Argentina. En: Lavilla, E.O.; Richard, E. & Scrocchi, G.J. (eds.). *Categorización de los Anfibios y Reptiles de la República Argentina*. Asociación Herpetológica Argentina, San Miguel de Tucumán.
- Lavilla, E.O., di Tada, I.E.; Reading, C.J. 2010. *Rhinella achalensis*. En: IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2017-1. Disponible en: <www.iucnredlist.org>. Último acceso: 29 de Mayo de 2017.
- Lescano, J.N.; Longo, S. & Robledo, G. 2013. Chytridiomycosis in endemic amphibians of the mountain tops of the Córdoba and San Luis ranges, Argentina. *Diseases of Aquatic Organisms* 102: 249-54.
- Lescano, J.N.; Nori, J.; Verga, E.; Robino, F.; Bonino, A.; Miloch, D.; Ríos, N. & Leynaud, G.C. 2015. Anfibios de las Sierras Pampeanas Centrales: Diversidad y Distribución altitudinal. *Cuadernos de Herpetología* 29: 103-115.
- Lindenmayer, D. & Scheele, B. 2017. Do not publish. Limiting open-access information on rare and endangered species will help to protect them. *Science* 356: 800-801.
- Lips, K.R.; Brem, F.; Brenes, R.; Reeve, J.D.; Alford, R.A.; Voyles, J. et al. 2006. Emerging infectious disease and the loss of biodiversity in a Neotropical amphibian community. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103: 3165-3170.
- Luti, R.; Bertrán De Solís, M.A.; Galera, M.F.; Muller de Ferreira, M.; Bersal, M.; Nores, M.; Herrera, M.A. & Barrera, J.C. 1979. Vegetación. 297-368. En: Vasquez, J.B.; Miatello, R.A. & Roqué, M.E. (eds), *Geografía física de la provincia de Córdoba*. Buenos Aires, Argentina, Editorial Bold.
- Martínez, G.A.; Arana, M.D.; Oggero, A.J. & Natale, E.S. 2016. Biogeographical relationships and new regionalization of high-altitude grasslands and woodlands of the central Pampean Ranges (Argentina), based on vascular plants and vertebrates. *Australian Systematic Botany* 29: 473-488.
- Nores, M. & Yzurieta, D. 1983. Especiación en las Sierras Pampeanas de Córdoba y San Luis (Argentina), con descripción de siete nuevas subespecies de aves. *El Hornero Nro. especial*: 88-102.
- Nores, M. 1995. Insular biogeography of birds on mountaintops in north western Argentina. *Journal of Biogeography* 22: 61-70.
- Polop, J.J. 1989. Distribution and ecological observations of wild rodents in Pampa de Achala, Córdoba, Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 24: 53-59.
- Rapela, C.W.; Casquet, C.; Baldo, E.G.; Dahlquist, J.; Pankhurst, R.J.; Galindo, C. & Saa. 2001. Las Orogénesis del Paleozoico Inferior en el margen proto-andino de América del Sur, Sierras Pampeanas, Argentina. *Journal of Iberian Geology* 27: 23-41.
- Robledo, G.; Urcelay, C.; Domínguez, L. & Rajchenberg, M. 2006. Taxonomy, ecology and biogeography of Polypores (Basidiomycetes) from Argentinian *Polylepis* woodlands. *Canadian Journal of Botany* 84: 1561-1572.
- Robledo, G. & Renison, D. 2010. Wood-decaying polypores in the mountains of Central Argentina in relation to *Polylepis* forest structure and altitude. *Fungal Ecology* 3: 178-184.
- Sinsch, U.; Di Tada, I.E. & Martino, A.L. 2001. Longevity, demography and sex-specific growth of the Pampa de Achala toad, *Bufo achalensis* Cei, 1972. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 36: 95-104.
- Stuart, S.N.; Chanson, J.S.; Cox, N.A.; Young, B.E.; Rodrigues, A.S.L. & Waller, R.W. 2004. Status and trends of amphibian

J. N. Lescano — Declinación de *Rhinella achalensis*

declines and extinctions worldwide. *Science* 306: 1783-1786.  
Vaira, M.; Akmentins, M.; Attademo, A.; Baldo, D.; Barrasso, D.;  
Barrionuevo, S.; Basso, N.; Blotto, B.; Cairo, S.; Cajade, R.;  
Céspedes, J.; Corbalán, V.; Chilote, P.; Duré, M.; Falcione,  
C.; Ferraro, D.; Gutierrez, F.; Ingaramo, M.R.; Junges, C.;  
Lajmanovich, R.; Lescano, J.N.; Marangoni, F.; Martinazzo,  
L.; Marti, R.; Moreno, L.; Natale, G.S.; Pérez Iglesias, J.;  
Peltzer, P.; Quiroga, L.; Rosset, S.; Sanabria, E.; Sanchez, L.;

Schaefer, E.; Úbeda, C. & Zaracho, V. 2012. Categorización  
del estado de conservación de los Anfibios de la República  
Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26: 131-159.  
Verga, E.G.; Leynaud, G.C.; Lescano, J.N. & Bellis, L.M. 2012.  
Is livestock grazing compatible with amphibian diversity  
in the High Mountains of Córdoba, Argentina? *European  
Journal of Wildlife Research* 58: 823-832.

© 2017 por los autores, licencia otorgada a la Asociación Herpetológica Argentina. Este artículo es de acceso abierto y distribuido bajo los términos y condiciones de una licencia Atribución-No Comercial 2.5 Argentina de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/>

# El auto-reconocimiento químico en *Liolaemus pacha* (Iguania: Liolaemidae) está influenciado por la estación

Natalin S. Vicente<sup>1</sup>, Monique Halloy<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UEL, Unidad Ejecutora Lillo, Fundación Miguel Lillo, CONICET. Miguel Lillo 251, San Miguel de Tucumán (4000), Tucumán, Argentina.

<sup>2</sup> Instituto de Comportamiento Animal, Fundación Miguel Lillo. Miguel Lillo 251, San Miguel de Tucumán (4000), Tucumán, Argentina.

Recibido: 31 Octubre 2016

Revisado: 09 Marzo 2017

Aceptado: 23 Enero 2018

Editor Asociado: A. S. Quinteros

doi: 10.31017/CdH.2018.(2016-03)

## ABSTRACT

**Chemical self-recognition in *Liolaemus pacha* (Iguania: Liolaemidae) is influenced by season.** Chemical signals play an important role in social and sexual recognition in several lizard species. Here, we investigated whether the lizard *Liolaemus pacha* can recognize their own chemical scents (i.e., self-recognition) from a control. In addition, the effect of reproductive vs. post-reproductive season was considered. We experimentally tested scent discrimination, using the terrarium previously occupied by the individual and an untreated terrarium as a control. We estimated the latency to the first tongue flick and the number of tongue flicks for 10 min. Only during the post-reproductive season, *L. pacha* lizards produced more tongue flicks when exposed to own scents than to a control, suggesting self-recognition. Chemical signals could be used as territorial scent marks, mediating the advertisement of boundaries. We discuss the lack of self-recognition during reproductive season. Lizards showed a short latency to the first tongue flick and a high number of tongue flicks during the reproductive season, which might be associated with physiological changes related mainly to reproduction.

Key words: Behavior; Communication; Pheromones; Lizards; Tongue flicks.

## RESUMEN

Las señales químicas juegan un papel muy importante en el reconocimiento social y sexual de muchas especies de lagartijas. En este trabajo, se investiga si la lagartija *Liolaemus pacha* puede reconocer sus propios estímulos químicos (i.e., auto-reconocimiento) con respecto a un control. Además, se consideró el efecto de la estación reproductiva vs. post-reproductiva en dicho reconocimiento. Se testeó experimentalmente la discriminación química usando el terrario previamente ocupado por el individuo focal y un terrario neutral como control. Se estimó la latencia al primer lamido y el número de lamidos en 10 minutos. Sólo durante la estación post-reproductiva, las lagartijas *L. pacha* produjeron más lamidos al estar expuestas a sus propios estímulos químicos que en el control, sugiriendo auto-reconocimiento. Las señales químicas intervendrían en el marcado y el mantenimiento de los límites territoriales. Se discute la ausencia de auto-reconocimiento en la estación reproductiva. Las lagartijas tardaron menos en lamer y lamieron más durante la estación reproductiva, lo que podría estar asociado a los cambios fisiológicos relacionados con la reproducción.

Palabras clave: Comportamiento; Comunicación; Feromonas; Lagartijas; Lamidos.

## Introducción

Los reptiles poseen el sentido químico muy desarrollado, usando las señales químicas para recibir información de su entorno (Halpern, 1992; Mason, 1992). El linaje de los Squamata posee un órgano vomeronasal altamente desarrollado, el cual recibe la información a través de la lengua que funciona como intermediaria (Halpern, 1992; Schwenk, 1995). De esta forma, los lamidos han sido utilizados como medida de recepción y de exploración química

(Cooper y Burghardt, 1990; Cooper, 1994).

Las señales químicas, juegan un papel muy importante en la comunicación intraespecífica y en la selección sexual de las lagartijas, interviniendo en variados contextos (Müller-Schwarze, 2006; Mason y Parker, 2010; López y Martín, 2011). En diversas especies de lagartijas, se ha determinado que las señales químicas intervienen en el reconocimiento propio (Alberts, 1992; Labra y Niemeyer, 1999), de

los conespecíficos (i.e., sexual; Labra *et al.*, 2001; Barbosa *et al.*, 2006; Vicente y Halloy, 2016) y de los individuos familiares y no familiares (Alberts y Werner, 1993; Cooper, 1996; Aragón *et al.*, 2001a; 2001b). Además, las señales químicas pueden informar sobre el tamaño corporal (López *et al.*, 1998; Aragón *et al.*, 2000; Carazo *et al.*, 2007), la edad (López *et al.*, 2003; Martín y López, 2013), el estado de salud (López y Martín, 2005; Martín *et al.*, 2007) y la condición reproductiva (Cooper y Vitt, 1984; Cooper y Pérez-Mellado, 2002).

Existen diversas fuentes de estímulos químicos en lagartijas, tales como las secreciones de la piel, de las glándulas femorales y precloacales, las secreciones cloacales y las heces (Mason, 1992; Mayerl *et al.*, 2015; Valdecantos *et al.*, 2014). Estas secreciones químicas pueden ser liberadas pasivamente o activamente a medida que la lagartija se mueve por su área de acción (Mason, 1992; Wyatt, 2003). Las secreciones de las glándulas femorales (*Dipsosaurus dorsalis*, Alberts, 1992; *Iguana iguana*, Alberts y Werner, 1993) o las heces (*Lacerta monticola cyreni*, López *et al.*, 1998) pueden intervenir en la delimitación y en el anuncio del área de acción. Además, la producción y deposición de las secreciones químicas puede verse influida durante la estación reproductiva, cuando los niveles de hormonas sexuales aumentan (Martins *et al.*, 2006). En los machos de *Iguana iguana* se ha registrado una asociación positiva entre los niveles de tesoterona y la producción de las secreciones femorales durante la estación reproductiva (Alberts, 1992).

Las lagartijas *Liolaemus* utilizan las señales químicas en el reconocimiento específico (Labra, 2011), propio (Labra y Niemeyer, 1999; Labra *et al.*, 2001; 2002; 2003; Labra, 2008a; Aguilar *et al.*, 2009) y de los conespecíficos (Labra, 2008b; Labra *et al.*, 2001; 2002; Labra y Hoare, 2015; Valdecantos y Labra 2017). Previamente, Vicente y Halloy (2016) encontraron evidencia que sólo los machos de *L. pacha* reconocen a sus conespecíficos, mostrando mayor interés por los estímulos químicos de hembras. Debido a que se desconoce si esta especie presenta auto-reconocimiento químico, los objetivos de este trabajo son investigar si las lagartijas *L. pacha* discriminan las secreciones químicas propias con respecto a un control y analizar el efecto de la estación reproductiva en el auto-reconocimiento químico. Teniendo en cuenta que otras especies de *Liolaemus* han mostrado reconocer sus propias secreciones químicas, se espera que *L. pacha* discrimine entre

sus propios estímulos con respecto de un estímulo control. Además, se ha encontrado que la estación reproductiva puede modular este reconocimiento (Labra *et al.*, 2001; 2003; Labra, 2008a), por lo que se espera que *L. pacha* muestre mayor interés por sus propias secreciones durante la estación reproductiva.

## Materiales y métodos

*Liolaemus pacha* es especie diurna y de hábitos terrestres, la cual se distribuye en el área de Los Cardones, ubicado a 20 km al este de la localidad de Amaicha del Valle, Departamento de Tafi del Valle, Provincia de Tucumán (26°40'1.5" S, 65°49'5.1" W; 2725 m). Registra dimorfismo y dicromatismo sexual, siendo los machos más grandes y coloridos que las hembras (Juárez Heredia *et al.*, 2013). Es una especie ovípara, registrándose los apareamientos a finales de octubre y principios de noviembre (estación reproductiva: Ramírez Pinilla, 1992). La estación post-reproductiva se considera desde enero hasta marzo o abril, cuando machos y hembras comienzan a hibernar (Ramírez Pinilla, 1992). Durante la estación reproductiva, los machos establecen sus territorios (Halloy y Robles, 2002; Robles y Halloy, 2009), monitoreando a sus alrededores y defendiéndolos activamente de otros machos por medio de despliegues de cabeceos (Halloy, 2012; Vicente, 2017).

Se capturaron 9 machos y 10 hembras en la estación reproductiva (20-22 de octubre de 2013) y, 10 machos y 9 hembras en la estación post-reproductiva (17 de enero de 2014). Los mismos individuos fueron utilizados para un estudio previo (Vicente y Halloy, 2016). Las lagartijas fueron capturadas mediante una caña con lazo corredizo y se mantuvieron individualmente en bolsas de tela. Luego de la captura, las lagartijas fueron trasladadas a la Fundación Miguel Lillo, donde fueron expuestas a temperatura ambiente (20-35°C) y a un fotoperíodo natural (13D:11N). Las lagartijas fueron ubicadas en terrarios de acrílico individuales (Exo-Terra Faunarium, 37 x 22 x 25 cm). Debido a que los rayos de sol no alcanzaban en ningún momento los terrarios, se dispusieron tubos de luz ultravioleta (UV) por encima de los terrarios. Los mismos se encendían automáticamente a la mañana por tres horas, cada día. Los terrarios fueron ubicados en estanterías y se aislaron visualmente entre sí usando cartones. Cada terrario tenía una roca como percha y un refugio. Como sustrato se utilizó una cuerina sintética, que

permitió limpiarla o cambiarla con facilidad luego de cada experimento. El agua fue provista ad libitum y se los alimentó con larvas de tenebrios, día por medio. Las lagartijas fueron mantenidas en su terrario por al menos 5 días, antes de comenzar los experimentos. Una vez finalizados, fueron devueltas al mismo sitio de captura.

Para testear la hipótesis de auto-reconocimiento químico en *Liolaemus pacha*, se usó un diseño de medidas repetidas, en el cual cada individuo fue expuesto de manera aleatoria a dos estímulos químicos: propio y control. Como estímulos químicos se usó el mismo terrario donde previamente se encontraba la lagartija, y uno sin utilizar que funcionaba como control. Los datos del estímulo control son los mismos que los de Vicente y Halloy (2016). Se grabó cada prueba con una filmadora digital (Sony HDR-Cx290), ubicada a 50 cm del terrario. Antes de cada experimento, las lagartijas fueron removidas de su terrario y mantenidas en las bolsas de tela por 30 minutos. Basándonos en pruebas preliminares, observamos que por lo general las lagartijas comienzan a lamer dentro de los primeros 15 minutos. Por lo tanto, se filmaron durante 30 minutos para asegurar 10 minutos de registro posteriores al primer lamido y debido a que las pruebas no fueron vistas mientras eran filmadas, para no alterar a los individuos. Luego, el individuo experimental se ubicó por debajo de una tapa oscura por un minuto, para disminuir el stress causado por la manipulación. Posteriormente se procedió a retirar la tapa lentamente y se daba por iniciado el experimento. Una vez finalizado, ese individuo fue devuelto a su terrario y no fue molestado hasta el siguiente día de pruebas. Todas las pruebas fueron realizadas entre las 10:00 y las 17:00 h, du-

rante el periodo de actividad usual de las lagartijas y con una temperatura ambiente de 28° a 33°C.

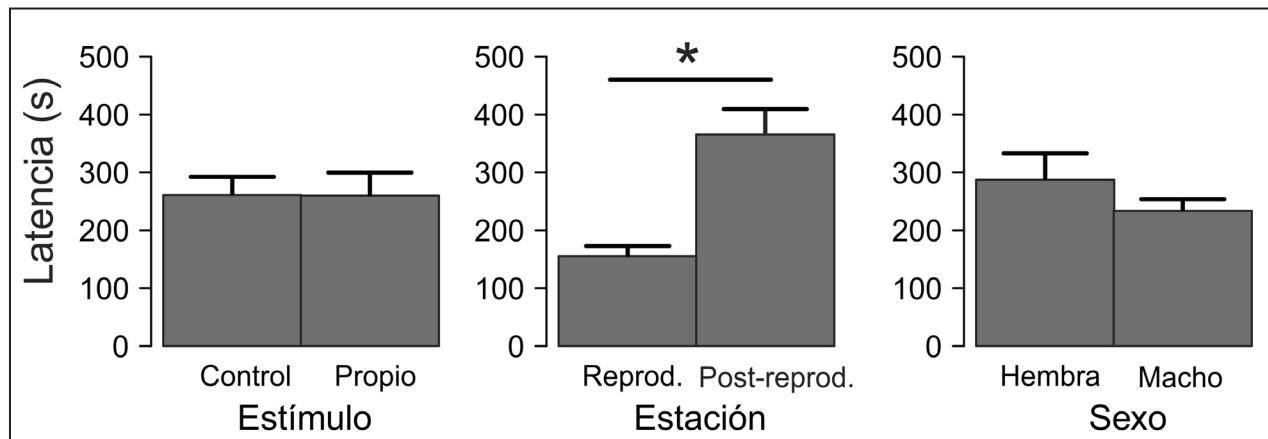
En cada prueba se midieron las siguientes variables: latencia al primer lamido (i.e., tiempo en segundos desde que comienza el experimento hasta que la lagartija realiza el primer lamido), y el número de lamidos. Todas las frecuencias fueron calculadas por 10 minutos, iniciando luego del primer lamido. Los valores son mostrados como  $\bar{X} \pm ES$ . Para evaluar la variación en la latencia al primer lamido y el número de lamidos entre estímulos químicos, estación, sexo e interacciones entre ellas, se realizaron modelos lineales generalizados mixtos (GLMM: Zuur *et al.*, 2009) con el software R (R Core Team, 2016). Los estímulos químicos, la estación y el sexo fueron establecidos como factores fijos, mientras que la identidad del individuo fue establecida como factor aleatorio. Los GLMM fueron ajustados siguiendo una distribución binomial negativa, ya que las variables respuesta eran conteos y presentaron sobredispersión (Zuur *et al.*, 2009). Inicialmente, se incluyeron todas las variables y las interacciones entre ellas, para luego ir eliminando aquellas variables no significativas ( $p > 0.05$ ) hasta obtener el modelo mínimo adecuado. El mejor modelo fue el que presentó todas las variables significativas ( $p \leq 0.05$ ).

## Resultados

La variación encontrada en la latencia al primer lamido sólo estuvo influida significativamente por la estación (Tabla 1; Fig. 1). En general, durante la estación reproductiva, las lagartijas mostraron una menor latencia frente a cualquier estímulo químico en relación con la estación post-reproductiva (Fig.

**Tabla 1.** Valores estimados ( $\pm ES$ ), límites de los intervalos de confianza al 95% (LC) y el p-valor de las variables explicativas (estímulo químico, sexo y estación), que describen la variación en la latencia al primer lamido y en el número de lamidos. Los valores estimados representan la diferencia esperada entre estímulos, sexos y estaciones, con respecto a los valores de referencia: estímulo control, hembra y estación reproductiva, según corresponda. Los símbolos de p corresponden a: \*\*\*  $p < 0.001$ ; \*\*  $p < 0.01$ ; \*  $p \leq 0.05$ ; NS  $p > 0.05$ .

Variable respuesta	Variables explicativas	Estimados $\pm ES$	LC Sup.	LC Inf.	p
Latencia al primer lamido	Intercepto	5.03 $\pm$ 0.11	4.82	5.25	***
N° de lamidos	Estación (post-repr.)	0.80 $\pm$ 0.16	0.49	1.12	***
	Intercepto	2.71 $\pm$ 0.15	2.42	3.01	***
	Estímulo (propio)	-0.21 $\pm$ 0.13	-0.45	0.04	NS
	Sexo (macho)	0.39 $\pm$ 0.16	0.07	0.71	*
	Estación (post-repr.)	-1.00 $\pm$ 0.19	-1.38	-0.63	***
	Estímulo:Estación (propio:post-repr.)	0.50 $\pm$ 0.20	0.11	0.88	*



**Figura 1.** Efecto de los estímulos químicos, la estación y el sexo, sobre la latencia al primer lamido (en segundos), mostrando las medias y los errores estándar. El asterisco indica diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ).

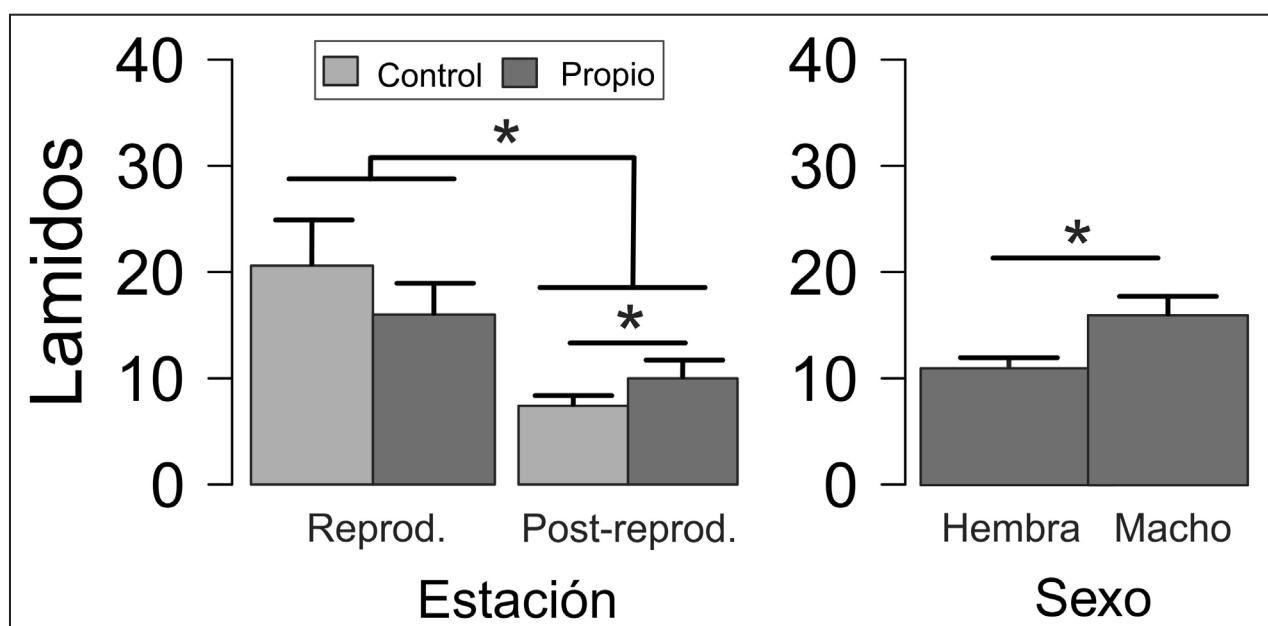
1). No se registraron diferencias significativas entre la latencia frente a un estímulo químico propio y control (Fig. 1). Los machos tardaron menos en lamer que las hembras, pero estas diferencias no fueron significativas ( $p > 0.05$ ; Fig. 1).

El número de lamidos estuvo influido por los estímulos químicos, el sexo, la estación y, la interacción entre el estímulo y la estación (Tabla 1). Los machos lamieron en general más que las hembras (Fig. 2). Durante la estación reproductiva las frecuencias de lamidos en general fueron significativamente mayores ( $18.34 \pm 1.86$ ) que durante la estación post-reproductiva ( $8.68 \pm 0.91$ ). Durante la estación reproductiva, el número de lamidos frente al

estímulo propio fue menor con respecto al control, aunque estas diferencias no fueron significativas ( $p > 0.05$ ; Fig. 2). Sin embargo, durante la estación post-reproductiva, el número de lamidos frente a un estímulo propio fue significativamente mayor con respecto al control ( $p < 0.05$ ; Fig. 2).

### Discusión

Los resultados sugieren que las lagartijas *Liolaemus pacha*, estarían mostrando auto-reconocimiento sólo en la estación post-reproductiva, debido a que el número de lamidos fue significativamente mayor en el estímulo químico propio que en el control.



**Figura 2.** Efecto de los estímulos químicos, la estación y el sexo, sobre el número de lamidos, mostrando las medias y los errores estándar. El asterisco indica diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ).



En la mayoría de las especies de *Liolaemus* se ha demostrado que existe auto-reconocimiento (Labra y Niemeyer, 1999; Labra *et al.*, 2001; 2002, 2003; Aguilar *et al.*, 2009; Troncoso-Palacios y Labra, 2012). Debido a que *L. pacha* reconoce sus propias secreciones químicas durante la estación post-reproductiva se sugiere que las mismas intervendrían en el marcado, el reconocimiento y en el mantenimiento de los límites territoriales (ej. Baird *et al.*, 2015). Las lagartijas *L. pacha* establecen las áreas de acción durante la estación reproductiva (Halloy y Robles, 2002; Robles y Halloy, 2009), las cuales son activamente defendidas mediante los despliegues de cabeceos (Halloy, 2012; Vicente, 2017). Mientras que durante la estación post-reproductiva, las áreas de acción disminuyen (Robles y Halloy, 2009), así como también las frecuencias de despliegues visuales (Halloy, 2012; Vicente, 2017). Por lo tanto, las señales químicas ofrecerían la ventaja de advertir los límites territoriales, sobre todo cuando no son usadas las señales visuales para la misma función.

Notablemente durante la estación reproductiva no se encontró evidencia de auto-reconocimiento. La ausencia de una respuesta diferente entre el estímulo propio y control no excluye que exista reconocimiento (Sherman *et al.*, 1997; Cooper, 1998), ya que puede ocurrir con sólo unos pocos lamidos (Shine *et al.*, 2003). Sin embargo, debido a la variabilidad observada en la respuesta frente al estímulo control, una posibilidad es que hayan quedado remanentes de estímulos químicos de individuos que hayan sido testeados previamente y que no hayan sido limpiados. Futuros estudios que evalúen la discriminación de sustratos (p.ej. papeles absorbentes, hisopos) con diferentes estímulos químicos (p.ej. secreciones cloacales, precloacales y heces vs. control) durante la estación reproductiva, pueden ayudarnos a confirmar si existe auto-reconocimiento, eliminar la posible variabilidad del control y analizar las fuentes de estímulos químicos.

La estación reproductiva afectó tanto a la latencia al primer lamido como al número de lamidos. Durante la estación reproductiva, los individuos tardaron menos en lamer y lamieron más que en la estación post-reproductiva. Estos resultados coinciden con lo encontrado en *L. tenuis*, *L. belli* y *L. fitzgeraldi* (Labra y Niemeyer, 1999; Labra *et al.*, 2001; Aguilar *et al.*, 2009). La variación estacional en el comportamiento de las lagartijas *L. pacha* probablemente se vea influida por los cambios fisiológicos relacionados con la reproducción (p.ej.

Cooper y Pérez-Mellado, 2002; Baeckens *et al.*, 2016). Los niveles de hormonas reproductivas altas afectan la producción de secreciones epidérmicas y el comportamiento de marcaje del territorio en lagartijas (Cooper y Vitt, 1984; Alberts *et al.*, 1992; Martins *et al.*, 2006; Baeckens *et al.*, 2016). En *Podarcis hispanica* este aumento de secreciones epidérmicas está asociado con una mayor proporción de compuestos volátiles, los cuales incrementan la detectabilidad de las señales químicas (Baeckens *et al.*, 2016). De esta forma, los compuestos volátiles percibidos por el sistema olfativo, estimularían rápidamente la generación de lamidos. No obstante, son necesarios más estudios en *Liolaemus* que relacionen la fisiología reproductiva con la producción de las secreciones químicas y el reconocimiento químico.

### Agradecimientos

NSV agradece especialmente a la Dra. M. Halloy por su invaluable formación en todos estos años, a L. Vivas, C. Cárdenas y S. Gamboa Alurralde por su ayuda en el campo. A Recursos Naturales y Suelos de la provincia de Tucumán por el permiso para trabajar en el sitio (Res: 169-13, Expte. No. 936-330-2012) y a CONICET por la beca doctoral.

### Literatura citada

- Alberts, A.C. 1992. Pheromonal self-recognition in desert Iguanas. *Copeia* 1992: 229-232.
- Alberts, A.C. & Werner, D.I. 1993. Chemical recognition of unfamiliar conspecifics by green iguanas: functional significance of different signal components. *Animal Behaviour* 46: 197-199.
- Alberts, A.C.; Pratt, N.C. & Phillips, J.A. 1992. Seasonal productivity of lizard femoral glands: relationship to social dominance and androgen levels. *Physiology and Behavior* 51: 729-733.
- Aguilar, P.M.; Labra, A. & Niemeyer, H.M., 2009. Chemical self-recognition in the lizard *Liolaemus fitzgeraldi*. *Journal of Ethology* 27: 181-184.
- Aragón, P.; López, P. & Martín, J. 2000. Size-dependent chemosensory responses to familiar and unfamiliar conspecific faecal pellets by the Iberian rock-lizard, *Lacerta monticola*. *Ethology* 106: 1115-1128.
- Aragón, P.; López, P. & Martín, J. 2001a. Chemosensory discrimination of familiar and unfamiliar conspecifics by lizards: implications of field spatial relationships between males. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 50: 128-133.
- Aragón, P.; López, P. & Martín, J. 2001b. Discrimination of femoral gland secretions from familiar and unfamiliar conspecifics by male Iberian rock-lizards, *Lacerta monticola*. *Journal of Herpetology* 35: 346-350.
- Baeckens, S.; Edwards, S.; Huyghe, K. & Van Damme, R. 2016. Chemical signalling in lizards: an interspecific comparison of femoral pore numbers in Lacertidae. *Biological Journal of the Linnean Society* 114: 44-57.

- Baird, T.A.; McGee, A.A. & York, J.R. 2015. Responses to femoral gland secretions by visually adept male and female collared lizards. *Ethology* 121: 513-519.
- Barbosa, D.; Font, E.; Desfilis, E. & Carretero, M.A. 2006. Chemically mediated species recognition in closely related *Podarcis* wall lizards. *Journal of Chemical Ecology* 32: 1587-1598.
- Carazo, P.; Font, E. & Desfilis, E. 2007. Chemosensory assessment of rival competitive ability and scent-mark function in a lizard, *Podarcis hispanica*. *Animal Behaviour* 74: 895-902.
- Cooper, W.E. 1994. Chemical discrimination by tongue-flicking in lizards: a review with hypotheses on its origin and its ecological and phylogenetic relationships. *Journal of Chemical Ecology* 20: 439-487.
- Cooper, W.E. 1996. Chemosensory recognition of familiar and unfamiliar conspecifics by the scincid lizard *Eumeces laticeps*. *Ethology* 102: 454-464.
- Cooper, W.E. 1998. Evaluation of swab and related tests as a bioassay for assessing responses by squamate reptiles to chemical stimuli. *Journal of Chemical Ecology* 24: 841-866.
- Cooper, W.E. & Burghardt, G.M. 1990. A comparative analysis of scoring methods for chemical discrimination of prey by squamate reptiles. *Journal of Chemical Ecology* 16: 45-65.
- Cooper, W.E. & Pérez-Mellado, V. 2002. Pheromonal discriminations of sex, reproductive condition, and species by the lacertid lizard *Podarcis hispanica*. *Journal of Experimental Zoology* 292: 523-527.
- Cooper, W.E. & Vitt, L.J. 1984. Conspecific odor detection by the male broad-headed skink, *Eumeces laticeps*: Effects of sex and site of odor source and of male reproductive condition. *Journal of Experimental Zoology* 230: 199-209.
- Halloy, M. 2012. Visual display variations in neotropical lizards, *Liolaemus quilmes* (Iguania: Liolaemidae): relation to sex and season. *Herpetological Journal* 22: 265-268.
- Halloy, M. & Robles, C. 2002. Spatial distribution in a neotropical lizard, *Liolaemus quilmes* (Liolaemidae): Site fidelity and overlapping among males and females. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 38: 118-129.
- Halpern, M. 1992. Nasal chemical senses in reptiles: structure and function: 423-523. *En: Gans, C. & David, C. (eds.), Biology of the Reptilia*, Vol. 18. The University of Chicago Press, Chicago.
- Juárez Heredia, V., Robles, C. & Halloy, M. 2013. A new species of *Liolaemus* from the *darwini* group (Iguania: Liolaemidae), Tucumán province, Argentina. *Zootaxa* 3681: 524-538.
- Labra, A. 2008a. Sistemas de comunicación en reptiles: 547-577. *En: Vidal, M. & Labra, A. (eds.), Herpetología de Chile*. Springer Verlag, Santiago de Chile.
- Labra, A. 2008b. Multi-Contextual use of Chemosignals: 357-365. *En: Hurst, J.L.; Beynon, R.J.; Roberts, S.C. & Wyatt, T.D. (eds.), Chemical Signals in Vertebrates 11*. Springer, New York.
- Labra, A. 2011. Chemical stimuli and species recognition in *Liolaemus* lizards. *Journal of Zoology* 285: 215-221.
- Labra, A. & Hoare, M. 2014. Chemical recognition in a snake-lizard predator-prey system. *Acta Ethologica* 18: 173-179.
- Labra, A. & Niemeyer, H.M. 1999. Intraspecific chemical recognition in the lizard *Liolaemus tenuis*. *Journal of Chemical Ecology* 25: 1799-1811.
- Labra, A.; Beltrán, S. & Niemeyer, H.M. 2001. Chemical exploratory behavior in the lizard *Liolaemus belli*. *Journal of Herpetology* 35: 51-55.
- Labra, A.; Escobar, C.A.; Aguilar, P.M. & Niemeyer, H.M. 2002. Sources of pheromones in the lizard *Liolaemus tenuis*. *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 141-147.
- Labra, A.; Cortéz, S. & Niemeyer, H.M. 2003. Age and season affect chemical discrimination of *Liolaemus belli* own space. *Journal of Chemical Ecology* 29: 2615-2620.
- López, P. & Martín, J. 2005. Female Iberian wall lizards prefer male scents that signal a better cell-mediated immune response. *Biology Letters* 1: 404-406.
- López, P. & Martín, J. 2011. Pheromones and Reproduction in Reptiles: 141-167. *En: Norris, D.O. & López, K.H. (eds.), Hormones and Reproduction of Vertebrates*, Volume 3-Reptiles. Academic Press, San Diego, USA.
- López, P.; Aragón, P. & Martín, J. 1998. Iberian rock lizards (*Lacerta monticola cyreni*) assess conspecific information using composite signals from faecal pellets. *Ethology* 104: 809-820.
- López, P.; Aragón, P. & Martín, J., 2003. Responses of female lizards, *Lacerta monticola*, to males' chemical cues reflect their mating preference for older males. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 55: 73-79.
- Martín, J. & López, P. 2013. Responses of female rock lizards to multiple scent marks of males: effects of male age, male density and scent over-marking. *Behavioural Processes* 94: 109-114.
- Martín, J.; Moreira, P.L. & López, P. 2007. Status-signalling chemical badges in male Iberian rock lizards. *Functional Ecology* 21: 568-576.
- Martins, E.P.; Ord, T.J.; Slaven, J.; Wright, J.L. & Housworth, E.A. 2006. Individual, sexual, seasonal, and temporal variation in the amount of sagebrush lizard scent marks. *Journal of Chemical Ecology* 32: 881-893.
- Mason, R.T. 1992. Reptilian pheromones: 114-228. *En: Gans, C. & Crews, D. (eds.), Biology of Reptilia: Hormones, Brain and Behavior*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Mason, R.T. & Parker, M.R. 2010. Social behavior and pheromonal communication in reptiles. *Journal of Comparative Physiology A* 196: 729-749.
- Mayerl, C.; Baeckens, S. & Van Damme, R. 2015. Evolution and role of the follicular epidermal gland system in non-ophidian squamates. *Amphibia-Reptilia* 36: 185-206.
- Müller-Schwarze, D. 2006. Chemical ecology of vertebrates. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- R Core Team. 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponible en: <<https://www.R-project.org/>>. Último acceso: 3 de julio de 2017.
- Ramírez Pinilla, M.P. 1992. Ciclos reproductivos y de cuerpos grasos en dos poblaciones de *Liolaemus darwini* (Reptilia: Sauria: Tropiduridae). *Acta Zoológica Lilloana* 42: 41-49.
- Robles, C. & Halloy, M. 2009. Home ranges and reproductive strategies in a neotropical lizard, *Liolaemus quilmes* (Iguania: Liolaemidae). *South American Journal of Herpetology* 4: 253-258.
- Schwenk, K. 1995. Of tongues and noses: chemoreception in lizards and snakes. *Trends in Ecology and Evolution* 10: 7-12.
- Sherman, P.W.; Reeve, H.K. & Pfennig, D. 1997. Recognition systems: 69-96. *En: J. R. Krebs, J.R. & Davies, N.B. (eds.), Behavioural Ecology*. Blackwell Science, Oxford, UK.
- Shine, R.; Phillips, B.; Wayne, H.; LeMaster, M. & Mason, R.T. 2003. Chemosensory cues allow courting male garter snakes to assess body length and body condition of potential mates.

- Behavioral Ecology and Sociobiology* 54: 162-166.
- Troncoso-Palacios, J. & Labra, A. 2012. Is the exploratory behavior of *Liolaemus nitidus* modulated by sex?. *Acta Herpetologica* 7: 69-80.
- Valdecantos, S.; Martínez, V. & Labra, A. 2014. Comparative morphology of *Liolaemus* lizards precloacal glands. *Acta Herpetologica* 9: 147-158.
- Valdecantos, S. & Labra, A. 2017. Testing the functionality of precloacal secretions from both sexes in the South American lizard, *Liolaemus chiliensis*. *Salamandra* 38: 209-216.
- Vicente, N.S. & Halloy, M. 2016. Chemical recognition of conspecifics in a neotropical lizard, *Liolaemus pacha* (Iguania: Liolaemidae): relation to visual displays, season and sex. *Journal of Ethology* 34: 329-335.
- Vicente, N.S. 2017. Comunicación visual y química en una lagartija del noroeste argentino, *Liolaemus pacha* (Iguania: Liolaemidae). Tesis Doctoral. Universidad Nacional de Tucumán.
- Wyatt, T.D. 2003. Pheromones and animal behaviour. Communication by smell and taste. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Zuur, A.F.; Ieno, E.N.; Walker, N.J.; Saveliev, A.A. & Smith, G.M. 2009. Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R. Springer-Verlag, New York.

© 2018 por los autores, licencia otorgada a la Asociación Herpetológica Argentina. Este artículo es de acceso abierto y distribuido bajo los términos y condiciones de una licencia Atribución-No Comercial 2.5 Argentina de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/>



# Una especie nueva de rana *Pristimantis* (Amphibia: Strabomantidae) de ojos rojos de la Cordillera de Cónдор, Ecuador

Jorge Brito<sup>1,2</sup>, Ana Almendáriz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Escuela Politécnica Nacional, Av. Ladrón de Guevara E11-253, Apartado: 17-01-2759, Quito, Ecuador.

<sup>2</sup> Dirección actual: Instituto Nacional de Biodiversidad. Calle Rumipamba 341 y Av. de los Shyris, Casilla: 17-07-8976, Quito, Ecuador.

Recibido: 04 Abril 2017  
Revisado: 04 Julio 2017  
Aceptado: 05 Marzo 2018  
Editor Asociado: J. Faivovich

urn:lsid:zoobank.org:act:B3AB5FF0-2222-41F1-9AF2-086A51414367  
doi: 10.31017/CdH.2018.(2017-08)

## ABSTRACT

**A new red-eye frog species *Pristimantis* (Amphibia: Strabomantidae) from Cordillera de Cónдор, Ecuador.** A new species of medium-sized terrestrial frog of the genus *Pristimantis* (SVL female 31.5 mm, male 26.9 mm) is described from the montane forest of the Cordillera del Cónдор, southeastern Ecuador from an elevation of 2100 m. We assign provisionally *Pristimantis barrigai* sp. nov., to the *Pristimantis ridens* group. The new species differs from other congeners by a distinctive combination of characters: dorsum olive to olive-brown, small tympanum, venter blackish, iris spectral-red, pedal supernumerary tubercles enlarged and numerous and distribution on a sandstone plateau in the cordillera del Cónдор.

Key words: *Pristimantis ridens* group, *Pristimantis barrigai* sp. nov., Cordillera del Cónдор.

## RESUMEN

Se describe una especie nueva de rana terrestre de mediano tamaño del género *Pristimantis* (hembra LRC 31.5 mm; macho 26.9 mm), de los bosques montanos de la Cordillera del Cónдор, sureste de Ecuador, a una elevación de 2100 m. Asignamos tentativamente a *Pristimantis barrigai* sp. nov., al grupo *Pristimantis ridens*. La especie nueva es la única rana terrestre con una combinación distintiva de caracteres: dorso café oliva a café oliváceo, tímpano pequeño, vientre negruzco, distintivo iris rojo espectral, tubérculos pediales supernumerarios agrandados y numerosos y conocida únicamente de la meseta de arenisca de la cordillera del Cónдор.

Palabras clave: *Pristimantis ridens*, *Pristimantis barrigai* sp. nov., Cordillera del Cónдор.

## Introducción

Actualmente se dispone de algunos trabajos sobre la taxonomía de anfibios de Ecuador; en varios de ellos se registran adiciones, gracias a la exploración de nuevas áreas del territorio ecuatoriano (e.g: Navarrete *et al.*, 2016; Yáñez-Muñoz *et al.*, 2016; Brito *et al.*, 2017a) y otros se enfocan a la revisión de complejos de especies (e.g: Arteaga *et al.*, 2016; dos Santos *et al.*, 2015; Hutter y Guayasamin, 2015; Ortega-Andrade *et al.*, 2015). Estas contribuciones han elevado el número total de especies a 594 (Ron *et al.*, 2018).

La cordillera del Cónдор es una de las áreas con recientes exploraciones científicas. Esta cadena montañosa ubicada en la frontera entre Ecuador y Perú, al norte de la Falla del Marañón –valle árido que separa los Andes del norte con los del sur–, presenta una alta diversidad animal y vegetal (Schulenberg y Awbrey,

1997; Neill, 2005; Guayasamin y Bonarcosso, 2011; Almendáriz *et al.*, 2014a); hasta el momento se han descrito varias especies nuevas de anfibios endémicos (ver: Cisneros-Heredia y Morales-Mite, 2008; Almendáriz *et al.*, 2012; Almendáriz *et al.*, 2014b; Brito *et al.*, 2014; Almendáriz *et al.*, 2017; Brito *et al.*, 2017b y Valencia *et al.*, 2017). El aislamiento geográfico, sumado a las características particulares del suelo y su proximidad al bosque húmedo amazónico, son factores que influyen notablemente en la biodiversidad y patrones de endemismo (Berry y Huber, 1995; Schulenberg y Awbrey, 1997; Neill, 2005 y Guayasamin y Bonarcosso, 2011).

Recientemente Almendáriz *et al.* (2014), realizaron una revisión de los anfibios de la cordillera del Cónдор y reportaron 120 especies, de las cuales 55 corresponden al género *Pristimantis*, 28 de ellas

potencialmente nuevas y a la espera de ser descritas formalmente. En el presente artículo se describe a *Pristimantis* sp. 7 (*sensu* Almendáriz *et al.*, 2014), rana terrestre que proviene de la zona de tepuis sobre meseta de arenisca.

## Materiales y métodos

### Nomenclatura

La terminología de la familia sigue a Heinicke *et al.* (2017), para el género seguimos a Hedges *et al.* (2008) y para la asignación al grupo de especies seguimos a Padial *et al.* (2014). Los datos de morfometría y terminología se tomaron según los criterios de Lynch y Duellman (1997); Rueda y Lynch (1993) y Duellman y Lehr (2009).

### Caracteres analizados

Los especímenes colectados fueron muertos siguiendo las recomendaciones de Chen y Combs (1999) y preservados según los protocolos de Simmons (2002). Las medidas fueron tomadas con un calibrador digital Buffalo Tools® ( $\pm 0.01$  mm). Las medidas usadas para la descripción son: (1) Longitud rostro-cloacal; (2) anchura de la cabeza (medido a nivel de las mandíbulas posteriores); (3) altura de la cabeza; (4) longitud de la cabeza (desde el borde posterior del escamoso hasta la punta del hocico); (5) longitud del fémur; (6) longitud de la tibia; (7) longitud del pie (tomado desde el margen proximal del tubérculo metatarsal interno hasta la punta del dedo IV); (8) diámetro del ojo; (9) distancia ojo-narina (desde el margen anterior de la órbita hasta el margen posterior de la narina); (10) distancia ojo-tímpano; (11) distancia entre narinas; (12) distancia entre órbitas; (13) diámetro del tímpano; (14) longitud de la mano (distancia desde el borde proximal del tubérculo palmar interno a la punta del dedo III); (15) Longitud del I manual.

El sexo se determinó por observación directa de las gónadas de los especímenes disectados y por comprobación de presencia/ausencia de hendiduras vocales. Los patrones de coloración en vida fueron tomados de las notas de campo y fotografías a color, siguiendo la terminología del catálogo de colores de Köhler (2012). El material de referencia examinado (Apéndice 1), está depositado en la colección de Herpetología de la Escuela Politécnica Nacional -Museo de Historia Natural Gustavo Orcés V. (MEPN), la sección de herpetología de la Pontificia Universidad Católica de Ecuador (QCAZ) y la División de Her-

petología del Instituto Nacional de Biodiversidad (DHMECN).

### *Pristimantis barrigai* sp. nov.

*Pristimantis* sp 7 — Almendáriz, Simmons, Brito y Vaca-Guerrero. 2014. Amphib. Reptile Conserv. 8(1):45-64. Tabla 1.

### Holotipo

Macho adulto (MEPN 12346) colectado por Jorge Brito y Juan Hurtado, el 27 de junio del 2009 en Paquisha Alto (78°29'22.8"W; 3°53'58.8"S, 2100 m s.n.m.), parroquia Paquisha, cantón Paquisha, provincia de Zamora Chinchipe, República del Ecuador.

### Paratopotipo

MEPN 12354, hembra subadulta, colectada por Jorge Brito y Juan Hurtado junto con el holotipo.

### Etimología

La especie nueva se nombra en honor de Ramiro Barriga, ictiólogo de la Escuela Politécnica Nacional, quien en varias ocasiones contribuyó con la colecta de herpetofauna acuática encontrada durante las faenas de pesca. Barriga ha sido un colaborador generoso, compañero en largas jornadas y cuya organización y buen ánimo contribuyó a que el trabajo sea más ameno. Su investigación persistente le llevó a formar la colección ictiológica más importante del Ecuador.

**Nombre común sugerido:** Cutín de Barriga

**Nombre en inglés sugerido:** Barriga's Rainfrog

### Diagnosis

Asignamos provisionalmente *Pristimantis barrigai* sp. nov., a la serie de especies del grupo *Pristimantis ridens* (Padial *et al.*, 2014), ver Discusión. La especie nueva presenta la siguiente combinación de caracteres: (1) Piel del dorso granular con tubérculos pequeños dispersos; vientre areolado, pliegue dorso lateral presente; pliegue discoidal presente; (2) membrana timpánica presente, anillo timpánico pequeño; (3) hocico corto, en vista dorsal ligeramente redondeado, redondeado de perfil; (4) párpado superior con un tubérculo cónico pequeño; distancia inter-orbital más angosta que el párpado; (5) procesos vomerinos con odontoforos presentes y en formación oblicua; (6) machos sin hendiduras bocales y almohadillas pequeñas nupciales en el primer dedo manual; (7)

dedo manual I más corto que el II, discos expandidos y con almohadillas notoriamente dilatadas en los dedos II-IV; (8) dedos manuales con finos rebordes cutáneos; (9) tubérculos ulnares redondeados y pequeños; (10) talón con un apéndice calcar mediano; borde externo del tarso con dos o tres tubérculos pequeños y cónicos, pliegue tarsal interno presente; (11) tubérculo metatarsal interno ovoide, externo pequeño y redondeado, tubérculos supernumerarios presentes, agrandados y numerosos; (12) dedos pediales con finos rebordes cutáneos; membrana basal interdigital presente entre los dedos IV-V; V dedo más largo que el III; discos del pie más pequeños que los de la mano, excepto del dedo I; (13) dorso café oliva a café oliváceo, vientre negruzco, iris rojo espectral (en vida); (14) adultos de tamaño mediano, LRC en macho 26.9 mm, hembra 31.5 mm.

#### Comparación con otras especies

*Pristimantis barrigai* es la única especie de rana del grupo *P. ridens* (*sensu* Padial *et al.*, 2014) con la condición de tubérculos pediales supernumerarios agrandados y numerosos, tímpano pequeño, vientre negruzco y el iris rojo espectral muy distintivo. Además, es el único taxón del grupo *P. ridens* que habita sobre la meseta de arenisca en la cordillera del Cóndor.

*Pristimantis barrigai* (caracteres en paréntesis) se compara con especies de la cordillera del Cóndor, incluyendo su extensión a los bosques montanos de la cordillera Central. *Pristimantis almendariz* (Brito y Pozo-Zamora, 2014) presenta un patrón distintivo de manchas dorsales en forma de “Ω” (sin patrón de manchas). *Pristimantis cremnobates* (Lynch y Duellman, 1980) muestra las almohadillas digitales redondas (agrandadas), ventralmente rosa, café rosáceo hasta amarillo pálido con manchas de color (uniformemente negruzco). *Pristimantis crenunguis* (Lynch, 1976) presenta crestas craneales pequeñas (ausentes), machos con hendiduras vocales (ausentes), tubérculos ulnares ausentes (presentes), dedo I manual más largo que el II (dedo I más corto que el II). *Pristimantis eriphus* (Lynch y Duellman, 1980) en vida muestra el iris de color cobre rojizo (rojo espectral), con las ingles de coloración blanca a amarilla con o sin reticulaciones o barras oscuras (uniformemente negruzcas). *Pristimantis ignicolor* (Lynch y Duellman, 1980) una rana de tamaño pequeño, LRC en hembras 26.4 mm (31.5 mm), con el iris de color rojo oscuro (rojo espectral) con un hocico acuminado y almohadillas digitales angostas (hocico

redondeado y almohadillas digitales grandes).

En *Pristimantis latidiscus* (Boulenger, 1898) los pliegues dorsolaterales están ausentes (presentes), tubérculo interocular ausente (presente y prominente), iris de color dorado a bronce con una banda media roja (rojo espectral sin banda media).

En *Pristimantis nigrogriseus* (Lynch y Duellman, 1980) el iris es rojo oscuro (rojo espectral), vientre gris (negruzco) y con manchas amarillas en las ingles (uniformemente oscuras). *Pristimantis muscosus* (Duellman y Pramuk, 1999) presenta vermiculaciones distintivas en el dorso y los flancos de color café con manchas blancas (vermiculaciones ausentes). *Pristimantis ocellatus* (Lynch y Burrowes, 1990) hembras de mayor tamaño, LRC 45.7 mm (31.5 mm), anillo timpánico prominente (pequeño), hocico subacuminado en vista dorsal (ligeramente redondeado), en vida iris café con manchas grises (rojo anaranjado). *Pristimantis rubicundus* (Jiménez de la Espada, 1875; Yáñez-Muñoz *et al.*, 2012) presenta el dedo manual I más largo que el II (dedo manual I más corto que el segundo), superficies ocultas de los muslos de color café oscuro a rojo salmón (uniformemente oscuro); iris bronce con reticulaciones de color café o negro (rojo espectral). *Pristimantis rufioculis* (Duellman y Pramuk, 1999) con ojos rojos presenta los flancos oscuros con manchas pálidas y el vientre densamente puntillado de café (vientre uniformemente negruzco). Por último *Pristimantis tinguichaca* (Brito *et al.*, 2016) también con ojos rojos, presenta bandas irregulares en los flancos (ausentes), con membrana basal entre los dedos pediales (ausente), superficie ventral crema rojizo a amarillento con puntos oscuros y una línea media (negruzco uniforme). Un resumen comparativo con las especies más similares a *P. barrigai* se presenta en la Tabla 1.

#### Descripción del holotipo

Longitud de la cabeza ligeramente menor que el ancho 94.3%; ancho de la cabeza 42% de LRC; hocico corto, en vista dorsal ligeramente redondeado, redondeado de perfil; diámetro del ojo ligeramente mayor que la distancia ojo-narina 127.5%; narinas débilmente protuberantes, dirigidas lateralmente; canto rostral ligeramente angular; región loreal débilmente cóncava; labios ligeramente abultados y acampanados; un tubérculo cónico pequeño, con varios pequeños tubérculos aplanados sobre el párpado superior (Fig. 1); crestas craneales ausentes; un tubérculo cónico pequeño en la región interorbital

**Tabla 1.** Caracteres morfológicos usados para distinguir a *Pristimantis barrigai* sp. nov., de otras especies más similares.

<b>Carácter</b>	<b>almendariz</b>	<b>barrigai</b>	<b>cremnobates</b>	<b>crenunguis</b>	<b>latidiscus</b>	<b>muscosus</b>	<b>ocellatus</b>	<b>rubicundus</b>
LRC (mm)	Machos 23.7-26.4 Hembras 38.7	Macho 26.9 Hembra 31.5	Machos 28.4-32.5 Hembras 41.6-51.7	Machos 32.5-49.2 Hembras 59.1-64.5	Machos 21.9-25.9 Hembras 35.2-53.4	Machos 25.8 Hembras	Machos? Hembra 45.7	Machos 32.0-35.6 Hembras 46.5-51.2
Piel del dorso	Granular con tubérculos dispersos	Granular con tubérculos dispersos	Finamente tuberculada	Finamente granular	Tuberculada en machos, en hembras finamente granular	Liso	Finamente granular	Fuertemente tuberculada
Piel del vientre	Finamente areolado	Areolado	Finamente areolado posteriormente, liso anteriormente	Vientre liso	Areolado	Areolado	Vientre liso	Finamente areolado
Relación dedo I - II manual	I ligeramente más corto que el II	I más corto que el II	I más corto que el II	I más largo que el II	I ligeramente más corto que el II	I más corto que el que el II	I más corto que el que el II	I ligeramente más largo que el II
Apéndice calcar	Pequeño	Pequeño	Pequeño no cónico	Pequeño	Pequeño	Pequeño	Ausente	Cónico alargado
Tubérculo interocular	Prominente	Pequeño	Ausente	Pequeño	Ausente	Pequeño	Ausente	Pequeño
Tubérculo en el párpado superior	Agrandado, cónico	Pequeño, cónico	Ausente	Ausente	Pequeño, subcónico	Pequeño, redondeado	Ausente	Sin tubérculo pungente
Hocico en vista dorsal	Ligeramente redondeado	Ligeramente redondeado	Subacuminado	Subacuminado	Subacuminado a redondeado	Redondeado	Subacuminado	Subacuminado a redondeado
Hendiduras vocales en machos	Ausente	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Desconocido	Desconocido	Ausente
Membrana y anillo timpánico	Ausente	Presente	Definido	Prominente	Prominente	Presente	Prominente	Presente
Color del iris	Plateado con reticulaciones negras	Rojo anaranjado, sin reticulaciones	Cobre rojizo	Bronce con reticulaciones negras	Dorado a bronce con banda media roja	Rojo sin reticulaciones		Cobre a café verdoso
Fuente	Brito y Pozo-Zamora (2013)	Este estudio	Lynch y Duellman (1980)	Lynch y Duellman (1997)	Lynch y Duellman (1997)	Yáñez-Muñoz <i>et al.</i> (2012)	Lynch y Duellman (1997)	Lynch y Duellman (1980)





**Figura 1.** *Pristimantis barrigai* sp. nov., en preservado. A = vista dorsal y B = vista ventral del holotipo EPN 12346, macho adulto, LRC: 26.9 mm. Fotografías: J. Brito.

(Fig. 1); pliegue supratimpánico y borde superior del tímpano presente, cuatro tubérculos postrictales presentes, agrandados y cónicos; membrana timpánica presente; anillo timpánico pequeño, redondo, su longitud es el 29.7% del diámetro del ojo; coanas pequeñas, ovaladas, ligeramente cubiertas por el arco maxilar; procesos vomerianos triangulares, con seis a ocho dientes agrandados, redondeados en la base y borde anterior cónico, agrupados postero-medialmente; lengua ligeramente más ancha que larga, con el borde posterior bilobulada, la mitad anterior está adherida al piso de la boca. Machos sin hendiduras vocales y con pequeñas almohadillas nupciales en el primer dedo manual. Piel del dorso granular con tubérculos dispersos; pliegues dorsolaterales presentes; superficie ventral areolada; pliegue discoidal presente; cubierta cloacal indistinta; tubérculos agrandados en los alrededores de la cloaca. Tubérculos escapulares cónicos agrandados (Fig. 1); tubérculos pequeños esparcidos en la región ulnar; tubérculo palmar bífido y alargado, tubérculo tenar robusto y alargado, aproximadamente la mitad de anchura que el tubérculo palmar; tubérculos supernumerarios pequeños; tubérculos subarticulares redondeados y elevados en vista dorsal y lateral; dedos manuales con rebordes cutáneos finos, sin membranas interdigitales; dedo I más corto que el

dedo II; discos de los pulgares levemente expandidos, disco del dedo II moderadamente expandido, discos de los dedos III-IV ampliamente expandidos; truncados terminalmente (Fig. 2B); todos los dedos manuales con cojinetes ventrales bien definidos por hendiduras circunferenciales (Fig. 2B). Extremidades posteriores delgadas y largas, longitud de la tibia 56.8% del LRC; talón con un apéndice calcar mediano; hilera de tubérculos pequeños a lo largo del borde externo del tarso (Fig. 2A); tubérculo metatarsal interno ligeramente elevado y ovalado, 10/1 más del tubérculo metatarsal externo; tubérculos supernumerarios plantares agrandados y ligeramente elevados; tubérculos subarticulares bien definidos, redondeados en vista dorsal y lateral; dedos pediales con finos rebordes cutáneos; disco del dedo I del pie más grande que el dedo I manual, discos II-V de similar tamaño que los de las manos, los discos son bien definidos por hendiduras circunferenciales; longitud relativa de los dedos del pie:  $I < II < III < IV > V$ ; dedo III del pie ligeramente menor al dedo V (disco del dedo III llega al borde del disco del dedo V); dedo III del pie llega al borde anterior del penúltimo tubérculo subarticular del dedo IV (Fig. 2A).

#### **Coloración en líquido conservador**

Gris mediano neutro (298) sobre la cabeza y los



**Figura 2.** *Pristimantis barrigai* sp. nov. (EPN 12346) A= vista palmar de la mano y B = vista plantar del pie. Barra 3 mm. Fotografías: J. Brito.

flancos; en la mitad del dorso el mismo color sobre un fondo café verona (37). Las bandas oscuras de los miembros gris mediano neutro (298). Discos de manos y patas blanquecinos; bajo la mandíbula, región pectoral, regiones: gular, mental y ventral de los miembros anteriores de color café verona (37) con salpicaduras más oscuras; zona ventral, incluyendo el vientre y los miembros posteriores gris mediano neutro (98), hacia las ingles la coloración es más clara (café canela). Los discos de las manos y patas blanquecinos, incluyendo el tubérculo tenar y metatarsal interno. Los tubérculos palmares y plantares gris neutro claro (297).

#### Coloración en vida

En vida (Fig. 3), *Pristimantis barrigai* sp. nov., el dorso varía de oliva (126) a café oliváceo (127) aclarándose hacia la cabeza, al punto que se forma una mancha amarillo anaranjado (77). Se notan salpicaduras de color rojo caoba (34) con otras verde hoja 8 (135) (Fig. 1), dispersas en todo el cuerpo y sobre las extremidades. Más denso en el pliegue supratimpánico. La membrana timpánica café con leves salpicaduras crema oscuro. Se nota dos finas líneas verticales sobre la mandibular superior, que irradian a nivel de la pupila. Sobre los miembros superiores y

posteriores se notan bandas más oscuras de color nuez. El iris rojo anaranjado, el anillo ciliar negruzco, en el borde lateral izquierdo una fina línea azul claro (165), pupila negruzca y de forma redondeada. Sobre los discos de los dedos manuales finas salpicaduras blanquecinas. Los apéndices calcáres mantiene la coloración dorsal.

#### Medidas del holotipo en mm

LRC = 26.9, anchura de la cabeza = 10.7, altura de la cabeza = 4.6, longitud de la cabeza = 10.1, longitud del fémur = 13.7, longitud de la tibia = 15.3, longitud del pie = 13.9, diámetro del ojo = 3.7, distancia ojo-narina = 2.9, distancia ojo-tímpano = 1.2, distancia entre narinas = 2.5, distancia entre orbitas = 2.9, diámetro del tímpano = 1.1, Longitud de la mano = 8.8, Longitud I dedo manual = 4.4. (Tabla 2)

#### Distribución y ecología

La especie es conocida únicamente de la localidad tipo Paquisha, en uno de los puntos más altos de la cordillera del Cóndor, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador, a una elevación de 2100 m de altura; aunque se podría presumir de su presencia en el país vecino, debido a su cercanía con la línea fronteriza con Perú (Fig. 4). El piso zoogeográfico donde habita *Pristimantis barrigai* pertenece al Templado (Albuja *et al.*, 2012), el ecosistema pertenece al Arbustal siempreverde y herbazal montano de la cordillera

**Tabla 2.** Medidas morfométricas (en mm) de adultos de *Pristimantis barrigai* sp. nov.

Carácter	MEPN12346 holotipo ♂	MEPN 12354 paratopotipo ♀
LRC	26,9	31,5
Ancho de la cabeza	10,7	13,9
Altura de la cabeza	4,65	5,1
Longitud de la cabeza	10,1	12,4
Longitud del fémur	13,7	17,2
Longitud de la tibia	15,3	18,6
Longitud del pie	13,9	16,5
Diámetro del ojo	3,7	4,1
Distancia ojo-narina	2,9	3,4
Distancia ojo-tímpano	1,2	1,6
Distancia entre narinas	2,5	3,1
Distancia entre orbitas	2,9	3,8
Diámetro del tímpano	1,1	1,2
Longitud de la mano	8,8	10,4
Longitud I dedo manual	4,4	5,9

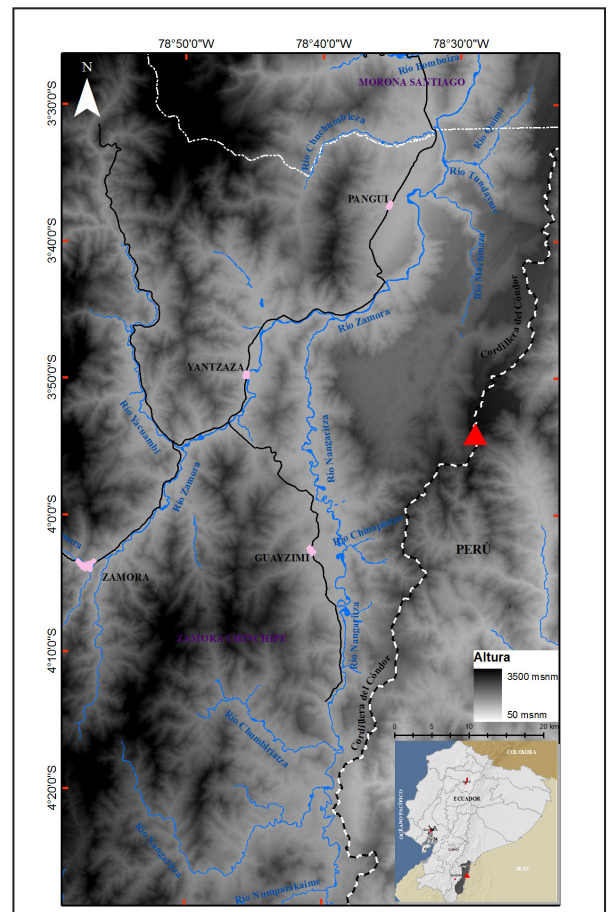


**Figura 3.** *Pristimantis barrigai* sp. nov., en vida. Holotipo macho adulto MEPN 12346, LRC: 26.9 mm. Fotografía: A. Almendáriz.

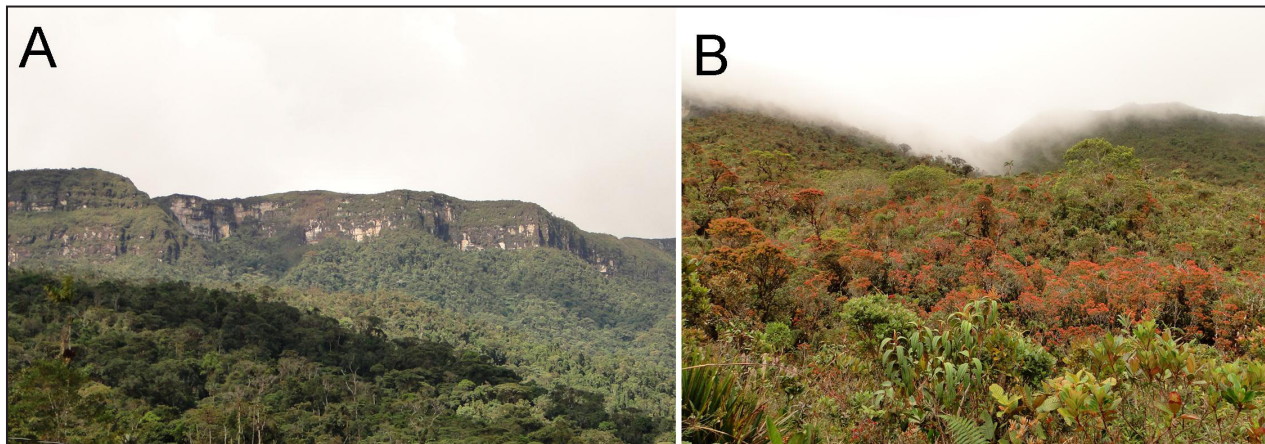
del Cóndor (Ministerio del Ambiente, 2013), el cual está caracterizado por un bosque denso, cuyos arbustos presentan ramas nudosas y abundantes musgos, orquídeas y líquenes. La altura de la vegetación emergente alcanza hasta 15 m de altura, donde dominan arbustos de la familia Melastomataceae, Asteraceae, Araliaceae, Begoniaceae y Arecaceae. *Pristimantis barrigai* fue recolectado al borde de un riachuelo rodeado de vegetación natural, en la base de la meseta de la zona de Paquisha (Fig. 5A-B), los ejemplares perchaban sobre hojas de *Begonia* sp., a 3 m de altura.

### Discusión

Padial *et al.* (2014), nombraron al grupo *Pristimantis ridens* fusionando a los grupos *P. ridens* + *P. rubicundus* (*sensu* Hedges *et al.*, 2008); aunque no fueron explícitos sobre las razones para unificar el grupo. Nosotros asignamos tentativamente a *P. barrigai* a la serie del grupo *P. ridens* (grupo *P. ridens* + *P. rubicundus*) por presentar los siguientes caracteres (*sensu* Hedges *et al.*, 2008): tamaño moderado con extremidades proporcionalmente cortas, ancho de la cabeza 35-43% de la longitud rostro-cloaca, dorso tuberculado y vientre aerolado, hendiduras vocales y almohadillas nupciales ausentes. No obstante; advertimos que el grupo está conformado por un



**Figura 4.** Mapa de distribución de *Pristimantis barrigai* sp. nov., en Ecuador. Triángulo rojo = puntos de registro.



**Figura 5.** A. Vista de la meseta de Paquisha. B. Vegetación achaparrada donde habita *Pristimantis barrigai* sp. nov. Fotografías: J. Brito.

complejo de especies crípticas que dificultan esclarecer sus relaciones filogenéticas (Padial *et al.*, 2014). Por esta razón sugerimos que en futuros estudios filogenéticos se incorporen secuencias de ADN de este grupo de especies para probar nuestra hipótesis.

El interés por complementar los estudios de la biodiversidad en el Ecuador ha conducido a emprender expediciones a lugares poco conocidos; éste es el caso de la Cordillera del Cóndor, lugar aislado particularmente por el conflicto limítrofe con Perú. A partir del año 1998 con la firma del Acuerdo de Paz, la colonización y por ende la expansión de la frontera agrícola-ganadera avanzó a estas áreas. Posteriormente con el implemento de políticas gubernamentales expansivistas minero-exploratorias, las vías de acceso se han aproximado a las laderas de esta cordillera, poniendo bajo amenaza el hábitat de su flora y fauna (Guayasamin y Bonaccorso, 2011).

Es de particular interés la fauna anfibia de la cordillera del Cóndor, de la cual se ha documentado hasta la fecha 123 especies (Almendáriz *et al.*, 2014; Núñez *et al.*, 2015; Székely *et al.*, 2016) donde las ranas del género *Pristimantis* cubren casi un 45%, siendo el grupo mejor representado. Es posible que nuevos estudios contribuyan a destacar a esta zona como la más diversa de los bosques pie-montanos y montanos del país.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a las Empresas Kinross y Cardno-Entrix, por las facilidades brindadas mientras se realizaron las evaluaciones faunísticas en el Alto Machinaza, en el marco del contrato firmado entre la Escuela Politécnica Nacional y la Empresa Cardno-Entrix. Nuestro reconocimiento a Juan Hurtado quien participó como guía local, a Mario

Yáñez-Muñoz (DHMECN) y Fernando Ayala del QCAZ quienes facilitaron la revisión de especímenes en las colecciones bajo su cargo y a John Simmons por la revisión del resumen. Julián Faivovich y un revisor anónimo realizaron acertados comentarios y sugerencias, que ayudaron sustancialmente para mejorar la calidad del manuscrito. Las colecciones se realizaron bajo el permiso de investigación N° 002-IC-FAU/FLO-DPZCH-MA otorgado por el Ministerio del Ambiente de Zamora Chinchipe.

### Literatura citada

- Albuja, L.; Almendáriz, A.; Barriga, R.; Montalvo, L.D.; Cáceres, F. & Román, J.L. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.
- Almendáriz, A.; Brito, J.; Batallas, D.; Vaca-Guerrero, J. & Ron, S.R. 2017. Una especie nueva de rana del género *Chiasmocleis* (Microhylidae: Gastrophryinae) de la Cordillera del Cóndor, Ecuador. *Papéis Avulsos de Zoología* 57: 119-136.
- Almendáriz, A.; Ron, S.R. & Brito, J. 2012. Una especie nueva de rana venenosa de altura del género *Excidobates* (Dendrobatoidea: Dendrobatidae) de la Cordillera del Cóndor. *Papéis Avulsos de Zoología* 52: 387-399.
- Almendáriz, A.; Simmons, J.E.; Brito, J. & Vaca-Guerrero, J. 2014a. Overview of the herpetofauna of the unexplored Cordillera del Cóndor of Ecuador. *Amphibian & Reptile Conservation* 8: 45-64.
- Almendáriz, A.; Brito, J.; Batallas, D. & Ron, S. 2014b. Una especie nueva de rana arbórea del género *Hyloscirtus* (Amphibia: Anura: Hylidae) de la Cordillera del Cóndor. *Papéis Avulsos de Zoología* 54: 33-49.
- Arteaga, A.F.; Pyron, R.A.; Peñafiel, N.; Romero-Barreto, P.; Culebras, J.; Bustamante, L. M.; Yáñez-Muñoz, M.H. & Guayasamin, J.M. 2016. Comparative phylogeography reveals cryptic diversity and repeated patterns of cladogenesis for amphibians and reptiles in northwestern Ecuador. *PLoS ONE* 11(4): e0151746.
- Berry, P.E.; Huber, O. & Holst, B.K. 1995. Floristic analysis and phytogeography: 161-191. *En*: Berry, P.E.; Holst, B. &

- Yatskievych, K. (eds.). Flora of the Venezuelan Guayana. Missouri Botanical Garden Press. St. Louis.
- Boulenger, G.A. 1898. An account of the reptiles and batrachians collected by Mr. W.F.H. Rosenberg in western Ecuador. *Proceedings of the Zoological Society of London* 1898: 107-126.
- Brito, J. & Pozo-Zamora, G. 2013. Una nueva especie de rana terrestre del género *Pristimantis* (Amphibia: Craugastoridae), de la Cordillera de Kutukú, Ecuador. *Papéis Avulsos de Zoología* 53: 315-325.
- Brito, J.; Batallas, D. & Velalcázar, D. 2014. Nueva especie de rana terrestre del género *Pristimantis* (Amphibia: Craugastoridae), meseta de la Cordillera de Cóndor. *Papéis Avulsos de Zoología*, 54: 435-446.
- Brito, J.; Ojala-Barbour, R.; Batallas, D. & Almendáriz, A. 2016. A new species of *Pristimantis* (Amphibia: Strabomantidae) from the cloud forest of Sangay National Park, Ecuador. *Journal of Herpetology* 50: 337-344.
- Brito, J.; Batallas, D. & Yáñez-Muñoz, M.H. 2017a. Ranas terrestres *Pristimantis* (Anura: Craugastoridae) de los bosques montanos del río Upano, Ecuador: Lista anotada, patrones de diversidad y descripción de cuatro especies nuevas. *Neotropical Biodiversity* 3: 125-156.
- Brito, J.; Almendáriz, D. Batallas. & Ron, S.R. 2017b. Nueva especie de rana bromelícola del género *Pristimantis* (Amphibia: Craugastoridae), meseta de la Cordillera del Cóndor, Ecuador. *Papéis Avulsos de Zoología* 57: 177-195.
- Chen, H.M. & Combs, C.A. 1999. An alternative anesthesia for amphibians: ventral application of benzocaine. *Herpetological Review* 30: 34.
- Cisneros-Heredia, D.F. & Morales-Mite, M. 2008. A new species of glassfrog from the elfin forests of the Cordillera del Cóndor, southeastern Ecuador. *Herpetozoa* 21: 49-56.
- dos Santos, S.P.; Ibáñez, R. & Ron, S.R. 2015. Systematics of the *Rhinella margaritifera* complex (Anura, Bufonidae) from western Ecuador and Panama with insights in the biogeography of *Rhinella alata*. *ZooKeys* 501: 109-145.
- Duellman, E.D. & Lehr, E. 2009. Terrestrial breeding frogs (Strabomantidae) in Peru. Ulrich Manthey, Berlin.
- Duellman, W.E. & J.B. Pramuk. 1999. Frogs of the Genus *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) in the Andes of Northern Peru. *The University of Kansas, Museum of Natural History Scientific Papers* 13: 1-78.
- Guayasamin, J.M. & Bonaccorso, E. 2011. Evaluación Ecológica Rápida de la Biodiversidad de los Tepuyes de la Cuenca Alta del Río Nangaritza, Cordillera del Cóndor, Ecuador. RAP Boletín de Evaluación Ecológica Rápida 58. Conservación Internacional, Quito.
- Hedges, S.B.; Duellman, W.E. & Heinicke, M.P. 2008. New world direct-developing frogs (Anura: Terrarana): Molecular phylogeny, classification, biogeography and conservation. *Zootaxa* 1737: 1-182.
- Heinicke, M.T.; Lemmon, A.R.; Lemmon, E.M.; McGrath, K. & Hedges, S.B. 2017. Phylogenomic support for evolutionary relationships of New World direct-developing frogs (Anura: Terraranae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 118: 145-155.
- Hutter, C.R. & Guayasamin, J.M. 2015. Cryptic diversity concealed in the Andean cloud forests: two new species of rainfrogs (*Pristimantis*) uncovered by molecular and bioacoustic data. *Neotropical Biodiversity* 1: 36-59.
- Jiménez de la Espada, M. 1875. Vertebrados del viaje al Pacífico verificado de 1862 a 1865 por una comisión de naturalistas enviada por el gobierno Español. *Batracios* 208.
- Köhler, G. 2012. Color catalogue for field biologists. Offenbach, Herpeton.
- Lynch, J.D. & Duellman, W.E. 1980. The *Eleutherodactylus* of the Amazonian slopes of the Ecuadorian Andes. *Miscellaneous Publications, Museum of Natural History, University of Kansas* 69: 1-86.
- Lynch, J.D. & Duellman, W.E. 1997. Frogs of the genus *Eleutherodactylus* in western Ecuador. Systematics, Ecology, and biogeography. *Special Publications, The University of Kansas, Natural History Museum* 23: 1-236.
- Lynch, J.D. 1976. New species of frogs (Leptodactylidae: *Eleutherodactylus*) from the Pacific Versant of Ecuador. Occasional Papers of the Museum of Natural History, The University of Kansas, Lawrence, Kansas 55: 1-33.
- Lynch, J.D. & Burrowes, P.A. 1990. The frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Family Leptodactylidae) at the La Planada Reserve in southwestern Colombia with descriptions of eight new species. *Occasional Papers of the Museum of Natural History University of Kansas* 136: 11324.
- Ministerio del Ambiente. 2013. Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.
- Navarrete, M.; Venegas, P. & Ron, S.R. 2016. Two new species of frogs of the genus *Pristimantis* from Llanganates National Park in Ecuador with comments on the regional diversity of Ecuadorian *Pristimantis* (Anura, Craugastoridae). *ZooKeys* 593: 139-162.
- Neill, D.A. 2005. Cordillera del Cóndor: Botanical treasures between the Andes and the Amazon. *Plant Talk* 41: 17-21.
- Núñez, D.; Riera-Vite, T.; Orellana, F. & Brito, J. 2015. Upper altitudinal and southern geographic range extensions for *Cruziophyla craspedopus* (Anura: Hylidae) (Funkhouser, 1957) in Ecuador. *Chek List* 11: 1648.
- Ortega-Andrade, H.M.; Rojas-Soto, O.R.; Valencia, J.H.; Espinosa de los Monteros, A.; Morrone, J.J.; Ron, S.R. & Cannatella, D.C. 2015. Insights from Integrative Systematics Reveal Cryptic Diversity in *Pristimantis* Frogs (Anura: Craugastoridae) from the Upper Amazon Basin. *PLoS ONE* 10(11): e0143392.
- Padial, J.M.; Grant, T. & Frost, D.R. 2014. Molecular systematics of terraranas (Anura: Brachycephaloidea) with an assessment of the effects of alignment and optimality criteria. *Zootaxa*: 3825
- Ron, S.R.; Yanez-Muñoz, M.H.; Merino-Viteri, A.; Ortiz, D.A. & Nicolalde, D.A. 2018. Anfibios del Ecuador. Version 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible en: <<https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb>>. Último acceso: 3 de octubre 2018.
- Rueda, J.V. & Lynch, J.D. 1983. Una nueva especie de *Eleutherodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae) para la cordillera oriental de Colombia. *Lozania* 42: 1-6.
- Schulenberg, T. & Awbrey, K. 1997. The Cordillera Del Condor Region of Ecuador and Perú: a biological assessment. Conservation International. Washington, D.C.
- Simmons, J.E. 2002. Herpetological collecting and collection management. *Herpetological Circular* 31: 1-153.
- Székely, P.; Armijos-Ojeda, D.; Ordóñez-Delgado, L.; Székely, D. & Cogalniceanu, D. 2016. Amphibia, Anura, Bufonidae, *Rhaebo ecuadorensis* Mueses-Cisneros, Cisneros-Heredia & McDiarmid, 2012, and Anura, Hylidae, *Phyllomedusa tarsius* (Cope, 1868): range extensions and first records for

Zamora-Chinchipe province, Ecuador. *Check List* 12: 1966. Valencia, J.; Dueñas, M.R.; Székely, P.; Batallas, D.; Pulluquitín, F. & Ron, S.R. 2017. A new species of direct-developing frog of the genus *Pristimantis* (Anura: Terrarana: Craugastoridae) from Cordillera del Cóndor, Ecuador, with comments on threats to the anuran fauna of the region. *Zootaxa* 4353: 447-466.

Yáñez-Muñoz, M.H.; Toral-Contreras, E.; Meza-Ramos, P.A.; Reyes-Puig, E.; Bejarano-Muñoz, E.P.; Mueses-Cisneros, J.J. & Paucar, D. 2012. New country records for five species of *Pristimantis* Jiménez de la Espada, 1870 from Ecuador. *Check List* 8: 286-290.

Yáñez-Muñoz, M.H.; Sánchez-Nivicela, J.C. & Reyes-Puig, C. 2016. Tres nuevas especies de ranas terrestres *Pristimantis* (Anura: Craugastoridae) de la Provincia de El Oro, Ecuador. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías* 8: 5-25.

## Apéndice I

### Especímenes examinados

*Pristimantis cremnobates* (ECUADOR): *Provincia Morona Santiago*: norte de Limón, vía Limón-Méndez: QCAZ 26303: 879 msnm; General Leonidas Plaza Gutiérrez (Limón), Río Napinaza: QCAZ 33264, 41842, 41912, 41962, 43613: 1013 msnm; Morona, Macuma, Wisui: QCAZ 46362: 650 msnm; *Provincia Pastaza*: Km 6 vía San Ramón-El Triunfo, Centro ecológico Sancha Arajuno: QCAZ 33265, 33267, 40961: sin altitud; vía Puyo-Tena, Comunidad San Rafael, Río Challuwa Yaku: QCAZ 45731: 1668 msnm; San Juan de Piatua: 48661-62: 860 msnm.

*Pristimantis crenunguis* (ECUADOR): *Provincia Esmeraldas*: Quinindé, Estación Biológica Bilsa: EPN 10809, 10814, 10818, 10824, 10826, 10836-38: 650 msnm; *Provincia del Carchi*: Cabeceras del río Baboso: QCAZ 20978: 600 msnm; *Provincia Los*

*Ríos*: Centro Científico Río Palenque: QCAZ 172-3: sin altitud; *Provincia Pichincha*: Vía Toachi, Chiriboga: QCAZ 13926, 15298, 15316, 15318-9, 47035-6: sin altitud; Vía Mindo: 42530, 42533: 1661 msnm; *Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas*: Alluriquín, La Florida: QCAZ 569-70, 13054; 950 msnm.

*Pristimantis latidiscus* (ECUADOR): *Provincia Esmeraldas*: Estación Biológica Bilsa: EPN 4178-80, 7269-75, 8146-48, 10884-05, 10806-08, 10810-11, QCAZ 6756: 650 msnm; Viruela, Río Cayapas: 10303, 10307: 45 msnm; Bosque Protector La Chiquita: QCAZ 11610: sin altitud; La Tola, vía Muisne: QCAZ 29224: sin altitud; Durango: QCAZ 29393, 33050: sin altitud; San Miguel de Cayapas: QCAZ 30121: sin altitud; San Francisco: QCAZ 40280: 85 msnm; *Provincia Santo Domingo de los Tsáchilas*: Santo Domingo, Alluriquín: EPN 14009: 950 msnm; *Provincia Imbabura*: García Moreno, Cielo Verde: EPN 12988: 464 msnm.

*Pristimantis rubicundus* (ECUADOR): *Provincia Morona Santiago*: Méndez, La Libertad, Parque Nacional Sangay: EPN 14667: 1320 msnm; Sinaí, Nueva Alianza: MEPN 14498: 1305 msnm; Logroño, Yapit, Bosque Protector Cutucú-Sahimi: MEPN 14979: 1820 msnm; General Leonidas Plaza Gutiérrez (Limón), Río Napinaza: QCAZ 26551, 41836, 41859-60, 41866, 41870, 41930, 41943: 1013 msnm; *Provincia Pastaza*: Km 6 vía San Ramón-El Triunfo, Centro ecológico Sancha Arajuno: QCAZ 29423: 957 msnm; *Provincia Tungurahua*: Baños, Río Negro, Reserva Río Zuñac: QCAZ 52508: 1532 msnm.

*Pristimantis muscosus* (ECUADOR): *Provincia Zamora Chinchipe*: Paquisha: DHMECN 13056: 1900 msnm; Reserva Biológica Tapichalaca: DHMECN 2518-19, 2521, 8117, 9670, 2500 msnm.

© 2018 por los autores, licencia otorgada a la Asociación Herpetológica Argentina. Este artículo es de acceso abierto y distribuido bajo los términos y condiciones de una licencia Atribución-No Comercial 2.5 Argentina de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/>

## Lista preliminar de la herpetofauna del Parque Nacional Torotoro, Potosí, Bolivia

Luis Rolando Rivas<sup>1,3</sup>, Patricia Mendoza-Miranda<sup>2</sup>, Arturo Muñoz Saravia<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación de Recursos Acuáticos (CIRA). Campus Universitario Hernán Melgar de la Universidad Autónoma del Beni José Ballivian. Trinidad, Beni-Bolivia.

<sup>2</sup> Investigadora independiente. Bolivia.

<sup>3</sup> Museo de Historia Natural Alcide d'Orbigny, Departamento de Herpetología. Avenida Potosí # 1458, Casilla Postal #843. Cochabamba, Bolivia.

<sup>4</sup> Laboratory of Animal Nutrition, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Heidestraat 19, 9820 Merelbeke, Belgium.

Recibida: 20 Julio 2017

Revisada: 10 Octubre 2017

Aceptada: 10 Noviembre 2017

Editor Asociado: M. Vaira

doi: 10.31017/CdH.2018.(2017-23)

### ABSTRACT

**Preliminar list of the herpetofauna from Parque Nacional Torotoro, Potosí, Bolivia.** We provide a first species list of the herpetofauna in Torotoro National Park (PNTT) Potosí-Bolivia. The records were obtained through a set of methodologies such as: IEV, short-term inventories, free and unrestricted searches, trace and casual observations (photographic records), and bibliographic review. Sixteen species (four species of amphibians and twelve species of reptiles) were identified, three species on the list are threatened and probably three new species to science.

Key Words: Bolivia, Biodiversity, Amphibians, Reptiles.

La posición geográfica de Bolivia en Sudamérica, hace de este país una zona singular para albergar una gran biodiversidad de flora y fauna (Aguirre y Rocha, 2009). La creación y diseño de Áreas Naturales Protegidas (ANP) constituye una parte integral de la biología de la conservación (Barzetti, 1993; Smith y Smith, 2001) y es una rama de la ciencia que dirige sus esfuerzos a la prevención de extinciones y la protección de la biodiversidad (Richard *et al.*, 2006).

Actualmente Bolivia cuenta con 22 áreas protegidas que cumplen un importante rol en la conservación de las especies que albergan y que además, brindan servicios ambientales, económicos y sociales al país (Aguirre *et al.*, 2009).

La herpetofauna boliviana está distribuido en diversos ambientes, desde tierras bajas por encima de los 100 m s.n.m. hasta las altas cordilleras que superan los 5000 m s.n.m., desde los ambientes muy húmedos hasta los hábitats áridos y secos (De la Riva *et al.*, 2000; Gonzales y Reichle, 2003; Reichle, 2006; Embert, 2007). La mayor concentración de la herpetofauna está en regiones de tierras bajas (Amazónica, Brasileño-Paranense y Chaqueña) y la zona Yungueña de Bolivia (Navarro, 2011), esta

última con varias especies de anfibios amenazados (Köhler, 2000; Reichle, 2006; 2007; Aguayo, 2009). Sin embargo las regiones altas (Puneña y Boliviano-Tucumana) de los Andes Tropicales presentan un grado elevado de endemismo de anfibios y reptiles (Aguayo, 2009; Cortez, 2009).

El departamento de Potosí está ubicada en la Región biogeográfica Andina Tropical de Bolivia, además constituida por las Provincias biogeográficas Puneña Xerofítica y Boliviano-Tucumana (Navarro, 2011) y cuenta únicamente con registros puntuales de su herpetofauna. El territorio potosino es uno de los menos estudiados y conocidos de Bolivia, hasta el presente se registraron nueve especies de serpientes (Fugler *et al.*, 1995; Embert, 2007; Muñoz *et al.*, 2009) y 13 de lagartijas (Dirksen y De la Riva, 1999; Embert, 2007; Mendoza *et al.*, 2015); la gran mayoría de ellas (alrededor del 75%) pertenecen a la región altiplánica.

En la región del Parque Nacional Torotoro (PNTT) la complejidad de cadenas montañosas andinas genera una sucesión de pisos ecológicos diversos que van desde los valles mesotérmicos o interandinos (Boliviano-Tucumana) hasta la puna

sub húmeda (Puneña), pasando por el piso pre puneño (Navarro & Ferreira, 2007), situación favorable para la ocurrencia de diversos ecotipos y por lo tanto diversidad de especies. Los valles mesotérmicos (bosques secos interandinos) están amenazadas por el acelerado crecimiento demográfico, que implica la deforestación de los bosques para habilitar y expandir tierras de cultivo y pastoreo (Navarro y Ferreira, 2007; Navarro, 2011).

Dado que los inventarios de biodiversidad constituyen una base fundamental para la toma de decisiones en la conservación, debido a la pérdida y disminución de poblaciones y especies (Santos-Barrera *et al.*, 2008) y que la herpetofauna de la región en general es poco conocida, en el presente estudio aportamos información de la diversidad de especies de anfibios y reptiles que alberga el PNTT, además realizamos algunas consideraciones sobre las especies registradas y probables para el Área Protegida y áreas aledañas.

El Parque Nacional Torotoro se encuentra en el Municipio de Torotoro, segunda sección de la Provincia Charcas en el departamento de Potosí, cubre una superficie de 116.570 ha (Richard *et al.*, 2006). Hasta la fecha es el área protegida más pequeña de Bolivia y alberga relieves naturales, sitios arqueológicos, paleontológicos y espeleológicos de gran importancia en Bolivia (Fig. 1), razón por la cual fue declarado "Parque Nacional" en 1989 (García-Crispieri *et al.*, 2009).

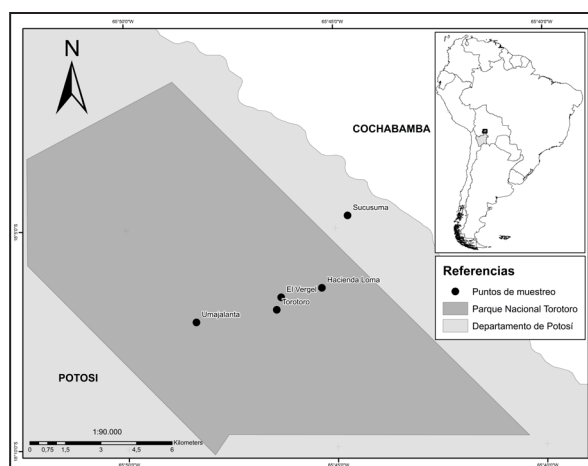
Se ubica en la Región biogeográfica Andina Tropical (Navarro, 2011). Incluye ecosistemas y bosques correspondientes a la Provincia biogeográfica Boliviano-Tucumana, Sector del Piray-Río Grande y el Distrito de los valles interandinos del Río Grande (Fig. 2). Topográficamente es una zona montañosa con profundos cañones, valles y caídas de agua, con un intervalo altitudinal que varía entre los 1.900 a 3.600 m.s.n.m. Todo el sistema hidrográfico se ubica en la cuenca de los ríos Caine-Grande que a su vez forma parte de los tributarios del río Mamoré que pertenece a la cuenca del Amazonas (Richard *et al.*, 2006; García-Crispieri *et al.*, 2009). Las precipitaciones promedio llegan a 939 mm. y temperatura media de 16.5 °C (Navarro y Maldonado, 2002).

La principal metodología utilizada en éste estudio fue los transectos para inspección por encuentro visual (IEV) en campo, el cual es una técnica de inventario comúnmente utilizada y muy eficaz para medir la composición de especies. Este método consistió en caminar lentamente a lo largo

de un transecto definido (50 m x 2 m) (Lips *et al.*, 2001) buscando reptiles y anfibios. De la misma manera se realizó inventarios a corto plazo (Heyer *et al.*, 1994) en zonas con elevado potencial de observación (cuerpos de agua, zonas rocosas, etc.), así como también búsquedas libres y sin restricciones, encuentros y observaciones casuales de anfibios y reptiles (registros fotográficos) y revisión bibliográfica en general (diez publicaciones).

El estudio se realizó en los meses de octubre de 2006, febrero de 2008 y noviembre de 2013. Se evaluó cinco sitios de muestreo al interior del Parque Nacional Torotoro y áreas aledañas: El Vergel (18°06'34,1"S y 65°46'18,5"O), Hacienda Loma (18°06'21,9"S y 65°45'20,0"O), sector de Umajalanta (18°07'10,0"S y 65°48'18,6"O), el pueblo de Torotoro (18°06'51,1"S y 65°46'25,2"O) y Sucusuma (18°04'43,2"S y 65°44'41,7"O), ésta última ubicada en la zona de amortiguamiento del área protegida (Fig. 1); donde se evaluaron ambientes con altas probabilidades de observación de anfibios y reptiles (arroyos, afloramientos rocosos, valles, bosque seco de soto, cavernas, etc.).

Los especímenes colectados fueron fijados y conservados de acuerdo a protocolos de preparación (Heyer *et al.*, 1994; Lips *et al.*, 2001) donde se utilizó solución de alcohol al 20% para la eutanasia de anfibios y Tiopental para reptiles; posteriormente fueron fijados con formol al 10% y conservados en alcohol al 70% con sus respectivos códigos de colección herpetológica. Los especímenes colectados se encuentran depositados en la colección herpetológica del Museo de Historia Natural Alcide d'Orbigny de Cochabamba. En muchos casos, únicamente se cuenta



**Figura 1.** Mapa del Parque Nacional Torotoro y puntos de muestreo, departamento de Potosí, Bolivia.





**Figura 2.** Paisaje de los valles mesotérmicos o interandinos del Parque Nacional Torotoro. Foto: Patricia Mendoza.

con registros fotográficos por tratarse de especies comunes y observaciones casuales de individuos. La nomenclatura para la identificación taxonómica de anfibios sigue a Frost (2016) y de reptiles sigue a Uetz *et al.* (2016).

Para estimar la riqueza de anfibios y reptiles del PNNT y áreas aledañas, se realizó un análisis de estimación de especies (estimador Jack1) mediante el software EstimateS 9.1. Además, se realizó un análisis de importancia de la fauna, conjuntamente con Áreas Protegidas aledañas al interior de la Provincia biogeográfica Boliviano-Tucumana.

La herpetofauna del PNNT y áreas aledañas está compuesta por cuatro especies de anfibios distribuidas en tres géneros y tres familias, y diez especies de reptiles distribuidas en nueve géneros y

cinco familias. Además se añade a ésta lista *Micrurus serranus* (Muñoz *et al.*, 2009) y *Homonota fasciata* (Mendoza *et al.*, 2016), datos obtenidos de revisiones bibliográficas. Haciendo un total de 16 especies de anfibios y reptiles para el PNNT y zonas aledañas; todos los reptiles son nuevos registros para el Área Protegida (Tabla 1). Sin embargo para la zona de estudio, se estima una riqueza de aproximadamente 22 especies (Jack1), por lo que se estima la presencia de 23 % más de especies en el área de estudio. Por lo cual, el presente inventario herpetológico puede ser considerado representativo e importante para fortalecer la escasa información del PNNT.

Reichle (2003) y Gonzales y Reichle (2003) mencionan tres especies de anfibios y dos de reptiles para el PNNT, que representan porcentajes muy bajos respecto a la riqueza nacional (García-Crispieri *et al.*, 2009). De la misma manera la Fundación Simón I. Patiño (2004) menciona una especie del género *Liolaemus* y una culebra (no especifica su identificación) presentes en el PNNT; al carecer de datos exactos no se incluyen en la presente publicación.

Tres (*Rhinella arenarum*, *Boana riojana* y *Pleurodema cinereum*) de las cuatro especies de anfibios presentan una amplia distribución en Bolivia y son típicas de los bosques secos interandinos (De la Riva *et al.*, 2000; Aguayo *et al.*, 2007). En el presente estudio se registró a estas especies principalmente en ambientes húmedos y arroyos que desembocan al río Caine, son abundantes en época reproductiva, que coincide con la época lluviosa (octubre a febrero). *Boana albonigra* (especie endémica) es mencionada

**Tabla 1.** Registro de anfibios y reptiles en el Parque Nacional Torotoro. Tipo de Registro: ES, Espécimen colectado; RF, Registro fotográfico; OG, Observación por guardaparques. Lugar: EV, El Vergel; HL, Hacienda Loma; PT, Pueblo de Torotoro; SU, Sucusuma; UM, Sector Umajalanta.

Familia	Nombre científico	Tipo de registro			Lugar	Nuevo registro PN Torotoro	Nuevo registro para Potosí
		ES	RF	OG			
<b>Anfibios: Anura</b>							
Bufonidae	<i>Rhinella arenarum</i> (Hensel, 1867)	x	x		PT, SU	Si	
Hylidae	<i>Boana albonigra</i> (Nieden, 1923)		x		EV, SU		
	<i>Boana riojana</i> (Koslowsky, 1895)		x		PT, SU	Si	
Leptodactylidae	<i>Pleurodema cinereum</i> (Cope, 1878)		x	x	PT	Si	
<b>Reptiles: Squamata</b>							
Leiosauridae	<i>Urostrophus</i> sp.	x	x	x	HL	Si	Si
Teiidae	<i>Contomastix vittata</i> (Boulenger, 1902)	x	x		UM	Si	Si
Tropiduridae	<i>Stenocercus marmoratus</i> (Duméril y Bibron, 1837)		x		UM	Si	Si

	<i>Tropidurus cf. etheridgei</i>	x	x	x	EV, HL, PT, SU	Si	Si
Dipsadidae	<i>Philodryas boliviana</i> (Boulenger, 1896)		x	x	EV	Si	Si
	<i>Philodryas psammophidea</i> (Günther, 1872)			x	PT	Si	Si
	<i>Thamnodynastes</i> sp.	x	x		SU	Si	Si
	<i>Xenodon merremi</i> (Wagler, 1824)		x	x	EV	Si	Si
Viperidae	<i>Bothrops mottogrossensis</i> (Amaral, 1925)	x	x		PT	Si	Si
	<i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus, 1758)			x	HL, UM	Si	Si

por Aguayo (2009) para el PNTT, mientras De la Riva *et al.* (2000) y Reichle (2006) lo mencionan para el departamento de Potosí. Actualmente ésta especie está categorizada como Casi Amenazada (Aguayo, 2009; De la Riva y Reichle, 2014). Durante el estudio se la registró en El Vergel y Sucusuma asociados fuertemente a microhábitat con vegetación nativa y cuerpos de agua poco perturbados.

En el PNTT confluyen y coinciden especies de reptiles típicas de los bosques secos interandinos (valles mesotérmicos) como *Contomastix vittata*, *Stenocercus marmoratus* y *Micrurus serranus* (Harvey *et al.*, 2003; Embert, 2007; Muñoz y Rivas, 2009a; Muñoz *et al.*, 2009) con especies típicas de tierras bajas de amplia distribución como *Homonota fasciata*, *Tropidurus cf. etheridgei*, *Philodryas psammophidea*, *Xenodon merremi*, *Bothrops mottogrossensis* y *Crotalus durissus* (Ceí, 1993; Embert, 2007) que hace de él una zona muy importante para la conservación de la herpetofauna y especialmente de las especies con distribución restringida o amenazadas.

Los datos de *Philodryas boliviana* y *Xenodon merremi* corresponden a registros fotográficos obtenidos por guardaparques del PNTT y son especies comunes, conocidas y de fácil identificación en los bosques secos interandinos de Bolivia. Los registros de *Crotalus durissus* se refieren a observaciones de comunarios y guardaparques del PNTT y consideramos válido porque se trata de la única serpiente de cascabel distribuida en Sudamérica (Harvey *et al.*, 2005) y no existe la posibilidad de confusión con otras serpientes en la zona.

Por las características fisonómicas y morfológicas distintivas que presentan los especímenes de *Urostrophus* sp, *Tropidurus cf. etheridgei* y *Thamnodynastes* sp se podría tratar de nuevas especies para la ciencia o caso contrario nuevos registros para Bolivia, por lo que es necesario una identificación minuciosa.

Especies como *Contomastix vittata*, *Philodryas boliviana* y *Micrurus serranus* se encuentran

categorizadas como Vulnerables y son endémicas de Bolivia (Muñoz y Rivas, 2009a,b; Muñoz *et al.*, 2009a,b; Harvey *et al.*, 2012). Sin embargo *C. vittata* está Críticamente Amenazada según la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN; Embert, 2010) y sobre la cual es necesario realizar mayores esfuerzos de investigación y promover e implementar estrategias, lineamientos y programas de conservación en el marco de los planes de manejo de los bosques amenazados por la expansión agrícola y ganadera, en ecoregiones vulnerables (puna y bosques secos interandinos) de las Áreas Protegidas.

Con el incremento de las investigaciones y relevamientos biológicos en el Área Protegida; es probable el registro de las siguientes especies de anfibios: *Rhinella spinolosa*, *Telmatobius hintoni* y *Gastrotheca marsupiata*, todas ellas registradas para el departamento de Potosí (De la Riva *et al.*, 2000; Reichle, 2006).

En el caso de los reptiles, se estima la presencia de *Ophiodes intermedius*, *Liolaemus variegatus*, *Oxyrhopus rhombifer*, *Tomodon orestes* y *Bothrops jonathani*, especies ya conocidas para las nacientes de la cuenca del río Caine (Aguayo *et al.*, 2007) Además, Embert (2007) menciona el registro probable de *Salvator rufescens*, *Clelia langeri*, *Xenodon semicinctus*, *Philodryas aestiva*, *Philodryas varia* y *Tachymenis peruviana* para el Área Protegida.

Al interior del PNTT se realizaron pocos esfuerzos de investigación para conocer la biodiversidad que alberga, a pesar que se tienen documentos de planes de manejo, donde se mencionan de manera errónea listas de especies que carecen de información exacta y basadas en revisiones bibliográficas. Este factor afecta en gran medida la elaboración de planes de manejo adecuados para el PNTT.

La diversidad de anfibios y reptiles del PNTT es muy similar a los registrados en el Parque Nacional Tunari (Aguayo *et al.*, 2007; Embert, 2007) y el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado El

Palmar (Harvey, 1997; Embert, 2007), que albergan una importante cantidad de especies endémicas y con algún grado de amenaza. Además, forman parte de una importante propuesta de corredor biológico junto a otras Áreas Protegidas (municipales, departamentales y nacionales) en la Provincia biogeográfica Boliviano-Tucumana.

Un porcentaje importante de la herpetofauna citada en este trabajo presenta una distribución restringida a los valles mesotérmicos o bosques secos interandinos, además la presencia de especies importantes de aves y mamíferos le confieren un valor al PNTT para reforzar no solo la protección y conservación de la biodiversidad, sino también los monumentos paleontológicos (huellas de dinosaurios), geológicos (cavernas de Umajalanta) y arqueológicos de importancia turística.

Actualmente en el PNTT los espacios agrícolas y de ganadería (vacuno, bovino, caprino), la intervención humana (comunidades dentro el PNTT) y la creciente actividad turística están abarcando poco a poco mayor extensión, cambiando rápidamente el paisaje nativo del Área Protegida. El pensar en la conservación a largo plazo, representa considerar también el factor humano como parte integral e indivisible del ecosistema (Richard *et al.*, 2006). Por esa razón es importante implementar e incrementar programas de manejo, conservación y educación ambiental de la biodiversidad en todos los niveles y con diversos actores (internos y externos) para el desarrollo de sus comunidades.

### Agradecimientos

Un agradecimiento especial al Director, Jefe de Protección, Administrador, Técnicos(as), Guardaparques y comunarios del Parque Nacional Torotoro y la Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas. También, agradecer a los Proyectos “Bolivian Amphibian Initiative”, “Contribución a la conservación de los reptiles en Bolivia” y “Conservación de especies endémicas y amenazadas de los Valles Secos Interandinos de Bolivia”, financiados por The Rufford Small Grants Foundation. Además, agradecer a Gabriel Callapa y el personal del Museo de Historia Natural Aldice d’Orbigny de Cochabamba.

### Literatura citada

Aguayo, R. 2009. Anfibios: 91-101. *En*: Aguirre, L.F.; Aguayo, R.; Balderrama, J.A.; Cortez, C.; Tarifa, T. & Rocha, O. (eds.), Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia.

- Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz.
- Aguayo, R.; Rey, G. & Ruiz, O. 2007. Anfibios y Reptiles: 103-157. *En*: Aguirre, L.F.; Aguayo, R.; Ruiz, O. & Navarro, F. (eds.), Guía de los mamíferos, anfibios y reptiles del Parque Nacional Tunari. Centro de Biodiversidad y Genética, UMSS, Cochabamba.
- Aguirre, L.F. & Rocha, O. 2009. Introducción: 1-6. *En*: Aguirre, L.F.; Aguayo, R.; Balderrama, J.A.; Cortez, C.; Tarifa, T. & Rocha, O. (eds.), Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz.
- Aguirre, L.F.; R. Aguayo; J.A. Balderrama; C. Cortez; T. Tarifa & O. Rocha, O. 2009. Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz.
- Barzetti, V. 1993. Parques y progreso: áreas protegidas y desarrollo económico en América Latina y el Caribe. Gland, Suiza: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN)-Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington, DC.
- Cei, J. M. 1993. Reptiles del noroeste, noreste y este de la Argentina. Herpetofauna de las Selvas Subtropicales, Puna y Pampas. Torino: Museo Regionale di Scienze Naturali. Monografía XIV.
- Cortez, C. 2009. Reptiles: 225-236. *En*: Aguirre, L.F.; Aguayo, R.; Balderrama, J.A.; Cortez, C.; Tarifa, T. & Rocha, O. (eds.), Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz.
- De la Riva, I. & Reichle, R. 2014. Diversity and Conservation of the Amphibians of Bolivia. *Herpetological Monographs* 28: 46-65.
- De la Riva, I.; Köhler, J.; Lötters, S. & Reichle, S. 2000. Ten years of research on Bolivian amphibians: updated checklist, distribution, taxonomic problems, literature and iconography. *Revista Española de Herpetología* 14: 19-164.
- Dirksen, L. & De la Riva, I. 1999. The lizards and amphisbaenas of Bolivia (Reptilia, Squamata): Checklist, Localities y Bibliography. *Graellsia* 55: 199-215.
- Embert, D. 2007. Distribution, diversity and conservation status of Bolivian Reptiles. Forschungsarbeit zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. rer. nat.) der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrichs-Wilhelms-Universität Bonn.
- Embert, D. 2010. *Contomastix vittata*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org>. Último acceso: 03 Octubre 2016.
- Frost, D.R. 2016. Amphibian Species of the World 6.0, an Online Reference. Disponible en: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>. Último acceso: 19 octubre 2016.
- Fugler, C.M.; De la Riva, I. & Cabot, J. 1995. Herpetológica boliviana: Una lista comentada de las serpientes con datos sobre distribución. *Ecología en Bolivia* 24: 4-50.
- Fundación Simón I. Patiño. 2004. Áreas protegidas de los departamentos de Oruro, Potosí y Chuquisaca. *Bolivia Ecológica* 74: 1-25.
- García Crispieri, G.A.; Fortúrbel, F.E. & Richard, E. 2009. Plan de Manejo del Área Natural de Manejo Integrado Torotoro 2006-2016. Ed. EcoDreams Multimedia y Fundación Emegece. La Paz.
- Gonzales, L. & Reichle, S. 2003. Reptiles: 137-141. *En*: Ibsch,

- P. & Merida, G (eds.). Biodiversidad: la riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. FAN, Santa Cruz.
- Harvey, M.B. 1997. Reptiles and amphibians from the vicinity of El Palmar in the Andes of Chuquisaca, Bolivia. 33-36. *En*: Schulemberg, T. & Awbrey, K. (eds.). A rapid assessment of the humid forests of south central Chuquisaca, Bolivia. Conservation International. *RAP Working Papers* 8.
- Harvey, M.B.; Aparicio, J. & Gonzales, L. 2003. Revision of the venomous snakes of Bolivia: Part I. The coral snakes (Elapidae: *Micrurus*). *Annals of Carnegie Museum* 72: 1-52.
- Harvey, M.B.; Aparicio, J. & Gonzales, L. 2005. Revision of the venomous snakes of Bolivia. II: The pitvipers (Serpentes: Viperidae). *Annals of Carnegie Museum* 78: 1-37.
- Harvey, M.B.; Ugüeto, G.N. & Gutberlet, R.L. 2012. Review of Teiid Morphology with a Revised Taxonomy and Phylogeny of the Teiidae (Lepidosauria: Squamata). *Zootaxa* 3459: 1-156.
- Heyer, R.; Donnelly, M.; Mc. Diarmid, R.; Hayek, L.A. & Foster, M. 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution, Washington, DC.
- Köhler, J. 2000. Amphibian diversity in Bolivia: a study with special reference to montane forest regions. *Bonner Zoologische Monographien* 48: 1-243.
- Lips, K.R.; Reaser, J.; Young, B.E. & Ibañez, R. 2001. Monitoreo de Anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- Mendoza, P.; Rivas, L.R. & A. Muñoz. 2015. *Homonota fasciata* Duméril & Bibron, 1836 (Squamata: Phyllodactylidae): nuevo registro para el noreste del departamento de Potosí, Bolivia. *Cuad. Herpetol.* 29: 01-02.
- Muñoz, A. & Rivas, R. 2009a. *Ameiva vittata*: 277-278. *En*: Aguirre, L.F.; Aguayo, R.; Balderrama, J.A.; Cortez, C.; Tarifa, T. & Rocha, O. (eds.), Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz.
- Muñoz, A. & Rivas, R. 2009b. *Philodryas boliviana*: 291-292. *En*: Aguirre, L.F.; Aguayo, R.; Balderrama, J.A.; Cortez, C.; Tarifa, T. & Rocha, O. (eds.), Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz.
- Muñoz, A.; Gonzales, L. & Rivas, R. 2009a. *Micrurus serranus*: 295-296. *En*: Aguirre, L.F.; Aguayo, R.; Balderrama, J.A.; Cortez, C.; Tarifa, T. & Rocha, O. (eds.), Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz.
- Muñoz, A.; Rivas, L.R.; Gonzales, L. & Quispe, J. 2009b. Reptilia, Serpentes, Elapidae, *Micrurus serranus*: distribution extension. *Check List* 5: 510-512.
- Navarro, G. 2011. Clasificación de la vegetación en Bolivia. Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz de la Sierra.
- Navarro, G. & Maldonado, M. 2002. Geografía Ecológica de Bolivia: Vegetación y Ambientes Acuáticos. Editorial: Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño, Santa Cruz de la Sierra.
- Navarro, G. & Ferreira, W. 2007. Mapa de Vegetación de Bolivia. The Nature Conservancy (TNC). Ed. Digital, Santa Cruz de la Sierra.
- Peters, J.A. & Orejas-Miranda, B. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata: Part I. Snakes. *United States National Museum Bulletin* 297: 1-347.
- Peters, J.A. & Donoso-Barros, R. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata: Part II. Lizards and Amphisbaenians. *United States National Museum Bulletin* 297: 1-293.
- Reichle, S. 2003. Anfibios: 133-137. *En*: Ibsch, P. & Merida, G (eds.). Biodiversidad: la riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. FAN, Santa Cruz.
- Reichle, S. 2006. Distribution, diversity and Conservation Status of Bolivian Amphibians Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. rer. Nat.) der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrichs-Wilhelms Universität Bonn.
- Reichle, S. 2007. Anfibios de Bolivia. *Bolivia Ecológica* 48: 1-32.
- Richard, E.; Fontúrbel Rada, F. & García Crispieri, G. 2006. Evaluación de objetivos de conservación de Áreas Protegidas a partir del análisis del área de campeo y población mínima viable de especies de Félidos y Cánidos. El Parque Nacional Torotoro (Potosí, Bolivia) como ejemplo. *Ecología Aplicada* 5: 101-110.
- Santos-Barrera, G.; Pacheco, J.; Mendoza-Quijano, F.; Bolaños, F.; Cháves, G.; Daily, G.C.; Ehrlich, P.R. & Ceballos, G. 2008. Diversity, natural history and conservation of amphibians and reptiles from the San Vito Region, southwestern Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 56: 755-778.
- Smith, R.L. & Smith, T.M. 2001. Ecología. 4ª edición. Ed. Addison-Wesley. Madrid.
- Uetz, P.; Freed, P. & Hosek, J. 2016. The Reptile Database. Disponible en: <http://www.reptile-database.org/>. Último acceso: 20 octubre 2016.

## Reptiles y anfibios de una localidad del Chaco Húmedo en Formosa, Argentina

Giuliano Paolo Pesci, José Manuel Sánchez, Suelem Muniz Leão, Nicolás Pelegrin

Laboratorio de Ecología y Conservación de la Herpetofauna, Instituto de Diversidad y Ecología Animal, (IDEA, CONICET-UNC) y Centro de Zoología Aplicada (UNC). Rondeau 798 X5000AVP Córdoba, Argentina.

Recibida: 08 Marzo 2017

Revisada: 17 Junio 2017

Aceptada: 02 Febrero 2018

Editor Asociado: D. Baldo

doi: 10.31017/CdH.2018.(2017-05)

### ABSTRACT

**Reptiles and amphibians from a locality of Chaco Húmedo in Formosa, Argentina.** We present herein a list of amphibians and reptiles from La Picadita, Formosa, Argentina (26°02'16" S, 59°09'26" W), in the Humid Chaco ecoregion, recorded between November 2013 and February 2014. Specimens were captured with 25 drift fence-pitfall traps set in forests, and active searches in flooded areas ("esteros"). We recorded 6 lizard species, 9 snakes, 2 amphisbaenians, and 29 amphibians, totalizing 46 species. Rarefaction curves suggest that our sampling effort was appropriate for amphibians, but more sampling is needed for lizards and snakes. The use of pitfall traps combined with active searches was a useful method to capture elusive and cryptic species in sampled environments. This methodology is suggested in order to obtain full species inventories, and optimize available resources.

Key Words: Herpetofauna; Drift Fence-Pitfall Traps; Humid Chaco; Formosa

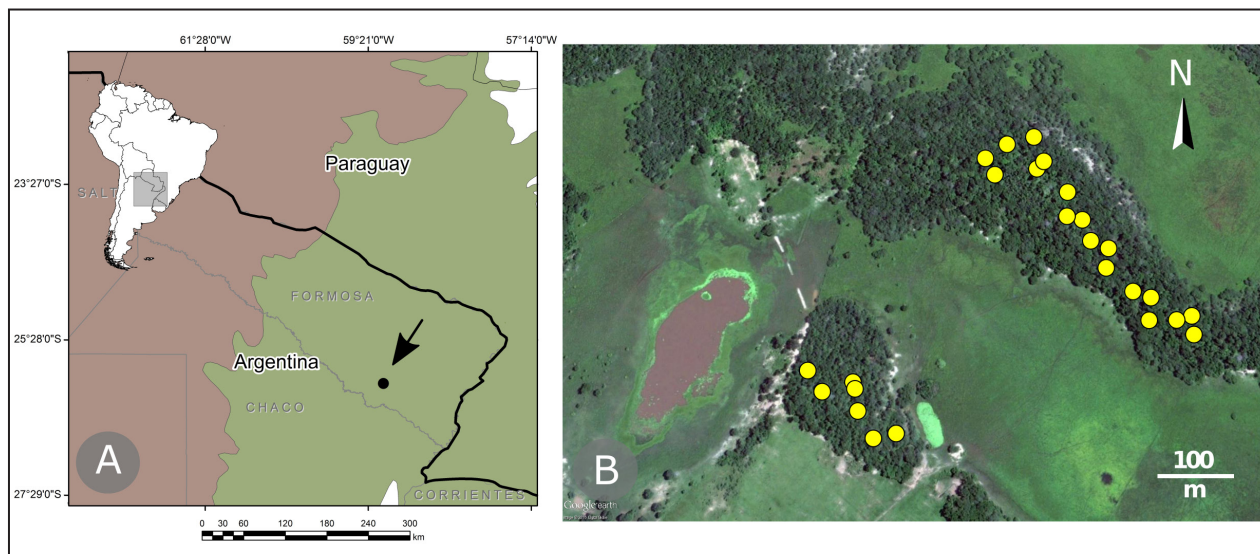
El Chaco Húmedo es una subregión de la ecorregión del Chaco, caracterizada por una vegetación dominada por bosques xerófilos, palmares y sabanas, entremezclados con extensas áreas inundadas estacional o permanentemente, conocidas como "bañados" y "esteros". En Argentina abarca unos 120.000 km<sup>2</sup> en la región noreste del país, ocupando los sectores este de las provincias de Formosa y Chaco, el norte de Santa Fe, noreste de Corrientes y parte del sudeste de Santiago del Estero (Dirección de Bosques. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2003). El clima en la región es templado húmedo, con una temperatura media anual de 22°C y temperaturas absolutas que pueden alcanzar máximas superiores a 40°C y mínimas bajo cero. Las precipitaciones siguen un marcado gradiente longitudinal, con un promedio anual de 1.300 mm (con valores de hasta 2.200 mm) en el este, que disminuye hacia el oeste alcanzando 750 mm. El período de lluvias se corresponde con la estación cálida y se concentra durante los meses de octubre a abril (Ginzburg y Adámoli, 2006).

Si bien la herpetofauna del Chaco Húmedo ha sido objeto de numerosos estudios (Céspedes *et al.*, 1995, 2001; Giraudo, 2001; Álvarez *et al.*, 2003, 2009; Giraudo *et al.*, 2004; Lavilla, 2005; Gini *et al.*, 2011; Weiler *et al.*, 2013; Curi *et al.*, 2014; Gorleri *et al.*, 2014; Ingaramo *et al.*, 2015), pocos han utilizado trampas como principal método de captura (Álvarez *et al.*, 2000; Scrocchi y Giraudo, 2005; López y Prado,

2008; Cano y Leynaud, 2009; Souza *et al.*, 2010). El uso de trampas permite a los investigadores llevar a cabo muestreos estandarizados en diferentes áreas, y capturar especies elusivas y crípticas de diferentes taxones (Cechin y Martins, 2000). Este tipo de información es de principal importancia para llevar a cabo proyectos de monitoreo y determinar el estatus de conservación de diferentes especies, especialmente en regiones amenazadas como el Chaco (Bucher y Huzar, 1999; Zak *et al.*, 2008).

Presentamos aquí una lista de reptiles y anfibios registrados durante un muestreo de cuatro meses en una localidad del Chaco Húmedo, al este de la provincia de Formosa, Argentina, usando una combinación de técnicas de captura activa y pasiva.

Los muestreos se llevaron a cabo en dos puntos del departamento Pirané, Formosa (Fig. 1A). En la ciudad de Pirané (25°44'01"S; 59°06'30"O) se realizaron relevamientos nocturnos por encuentro visual en distintos cuerpos de agua permanentes y temporarios dentro de la ciudad. Por otro lado, en "Estancia La Ascensión", La Picadita, Municipalidad de Colonia Villafañe, departamento Pirané, aproximadamente a 33 km al sur de la ciudad de Pirané (26°02'16"S; 59°09'26"O) se realizaron búsquedas nocturnas y diurnas y muestreos con trampas. La Estancia La Ascensión posee aproximadamente 200 hectáreas con áreas densamente cubiertas por bosque chaqueño, parches de pastizal y áreas inundables.



**Figura 1.** A) Localización del área de estudio. Zona verde: Chaco Húmedo, Zona marrón: Chaco Seco. La flecha negra y el punto negro indican la ubicación de la “Estancia la Ascensión”, La Picadita, Formosa. B) Imagen satelital de la “Estancia la Ascensión”, mostrando los dos parches de bosque chaqueño muestreados y la ubicación de las trampas. Puntos amarillos: trampas cerco-pozo.

Veinticinco trampas cerco-pozo fueron distribuidas en dos parches de bosque separados por un estero (Fig. 1B). Cada trampa consistió en cuatro recipientes de plástico de 20 litros enterrados con su abertura a nivel del suelo, dispuestos en forma de “Y” y conectados por tres lonas plásticas de 6 metros de largo. Las trampas estaban separadas entre sí por una distancia aproximada de 30 metros (Pelegrin y Bucher, 2012). Las trampas se abrieron interrumidamente desde noviembre de 2013 hasta febrero de 2014 (1725 días/trampa) y fueron revisadas todos los días para evitar la muerte de los especímenes capturados. Las búsquedas nocturnas se concentraron en zonas de esteros, caminos internos y pastizales, donde también se registraron anfibios y algunos reptiles por encuentros casuales.

Los especímenes capturados fueron identificados hasta el nivel de especie y liberados cerca del punto de captura. Parte de los individuos capturados fueron eutanizados mediante inyección de una dosis letal de Pentotal Sódico (lagartos, serpientes y anfibios) o sumergiéndolos en una dosis letal de Lidocaína (anfibios). Después de la eutanasia, se les extrajo una muestra de tejido hepático (conservado en etanol 98%) para ser posteriormente fijados en Formol 10% y conservados en Etanol 70%. Todos los individuos y tejidos conservados fueron depositados en la colección herpetológica del Laboratorio de Ecología y Conservación de la Herpetofauna (LECOH, IDEA/CZA) del Instituto de Diversidad y Ecología Animal (CONICET-UNC), Córdoba,

Argentina. La colecta de especímenes se llevó a cabo con los permisos correspondientes de la Dirección de Recursos Naturales y Gestión de la Secretaría de Ambiente de la Provincia de Formosa.

Para evaluar la calidad del esfuerzo de muestreo se realizaron curvas de rarefacción para anfibios, lagartos, serpientes, y el total de la herpetofauna, basadas en individuos (Cavalcanti *et al.*, 2014; Gotelli y Colwell, 2001; Nogueira *et al.*, 2009). Se calcularon estimadores de riqueza (Chao1, Jackknife2 y Bootstrap) utilizando el paquete *vegan* con 1000 permutaciones (Oksanen *et al.*, 2015) para R (R Core Team, 2015). Para seleccionar el mejor estimador de riqueza, estimamos la precisión y el sesgo de cada estimador calculando el coeficiente de regresión ( $r^2$ ) y la pendiente de la recta de la regresión entre los valores observados y los valores arrojados por cada estimador (Brose *et al.*, 2003; Walther y Moore, 2005). Se seleccionó el estimador con el mayor valor de  $r^2$  y la pendiente más cercana a uno.

Se registraron 644 individuos de 29 especies de anfibios (6 familias), 6 de lagartos (4 familias), 9 de serpientes (4 familias) y 2 de anfisbénidos (1 familia) totalizando 46 especies (Tabla 1, Fig. 2). La mayoría de las especies capturadas fue categorizada como No amenazada para Argentina (Abdala *et al.*, 2012; Giraud *et al.*, 2012; Vaira *et al.*, 2012), siendo *Polychrus acutirostris* la única especie Vulnerable, mientras que *Chiasmocleis albopunctata* y *Elachistocleis haroi* son Insuficientemente conocidas.

El estimador con mayor  $r^2$  y pendiente más

**Tabla 1.** Lista de especies de reptiles y anfibios registrados en “Estancia La Ascensión”, La Picadita, Pirané, Formosa, Argentina. LP: La Picadita, PI: Pirané. CC: Categoría de conservación (Abdala et al., 2012; Giraudo et al., 2012; Vaira et al., 2012). NA: No Amenazada, VU: Vulnerable, AM: Amenazada, EP: En Peligro, IC: Insuficientemente Conocida.

<b>Especies</b>	<b>n° de individuos</b>	<b>n° de catálogo</b>	<b>Localidad</b>	<b>CC</b>
<b>Lagartos</b>				
<b>Familia Anguidae</b>				
<i>Ophiodes intermedius</i> Boulenger, 1894	1	LECOH00471	LP	NA
<b>Familia Polychrotidae</b>				
<i>Polychrus acutirostris</i> Spix, 1825	1	LECOH00478	LP	VU
<b>Familia Scincidae</b>				
<i>Notomabuya frenata</i> (Cope, 1862)	35	LECOH00238-52	LP, PI	NA
<b>Familia Teiidae</b>				
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	35	LECOH00045-69	LP	NA
<i>Salvator merianae</i> (Duméril y Bibron, 1839)	22	LECOH00516-25	LP	NA
<i>Teius teyou</i> (Daudin, 1802)	95	LECOH00306-56	LP	NA
<b>Serpientes</b>				
<b>Familia Colubridae</b>				
<i>Chironius maculoventris</i> Dixon, Wiest y Cei, 1993	1		LP	NA
<i>Erythrolamprus poecilogyrus caesius</i> (Cope, 1862)	12	LECOH00357-67	LP	NA
<i>Lygophis dilepis</i> Cope, 1862	2	LECOH00546	LP	NA
<i>Phalotris tricolor</i> (Duméril, Bibron y Duméril, 1854)	1	LECOH00433	LP	NA
<i>Sibynomorphus turgidus</i> Cope, 1868	1	LECOH00543	LP	NA
<i>Xenodon merremii</i> (Wagler, 1824)	1	LECOH00542	LP	NA
<b>Familia Elapidae</b>				
<i>Micrurus aff. pyrrhocryptus</i> (Cope, 1862)	1	LECOH00544	LP	NA
<b>Familia Typhlopidae</b>				
<i>Amerotyphlops brongersmianus</i> (Vanzolini, 1976)	46	LECOH00396-416	LP	NA
<b>Familia Viperidae</b>				
<i>Bothrops diporus</i> Cope, 1862	6	LECOH00537- 41	LP	NA
<b>Anfisbenas</b>				
<b>Familia Amphisbaenidae</b>				
<i>Amphisbaena bolivica</i> Mertens, 1929	2		PI	NA
<i>Amphisbaena microcephalum</i> (Wagler, 1824)	1	LECOH00545	LP	NA
<b>Anfibios</b>				
<b>Familia Bufonidae</b>				
<i>Rhinella bergi</i> (Céspedes, 2000)	7	LECOH00075- 81	LP, PI	NA
<i>Rhinella fernandezae</i> (Gallardo, 1957)	8	LECOH00082- 88	LP, PI	NA
<i>Rhinella major</i> (Müller y Hellmich, 1936)	5	LECOH00105- 09	LP, PI	NA
<i>Rhinella schneideri</i> (Werner, 1894)	18	LECOH00457- 68	LP, PI	NA
<b>Familia Ceratophrydae</b>				
<i>Ceratophrys cranwelli</i> Barrio, 1980	37	LECOH00253- 79	LP	NA
<b>Familia Hylidae</b>				
<i>Dendropsophus cf. nanus</i> (Boulenger, 1889)	4	LECOH00484- 87	LP	NA
<i>Dendropsophus cf. sanborni</i> (Schmidt, 1944)	5	LECOH00479- 83	LP	NA
<i>Boana raniceps</i> (Cope, 1862)	27	LECOH00488- 515	LP	NA
<i>Phyllomedusa azurea</i> (Cope, 1862)	8	LECOH00176- 83	LP, PI	NA

G. P. Pesci *et al.* — Herpetofauna de una localidad del Chaco Húmedo

<i>Pseudis platensis</i> Gallardo, 1961	2	LECOH00476- 77	LP	NA
<i>Scinax acuminatus</i> (Cope, 1862)	18	LECOH00434- 51	LP	NA
<i>Scinax nasicus</i> (Cope, 1862)	10	LECOH00139- 46	LP, PI	NA
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	1	LECOH00237	PI	NA
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)	10	LECOH00425- 32	LP	NA
<b>Familia Leptodactylidae</b>				
<i>Leptodactylus bufonius</i> Boulenger, 1894	10	LECOH00280- 88	LP	NA
<i>Leptodactylus chaquensis</i> Cei, 1950	26	LECOH00114- 38	LP, PI	NA
<i>Leptodactylus elenae</i> Heyer, 1978	9	LECOH00167- 75	LP, PI	NA
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	4	LECOH00147- 50	LP, PI	NA
<i>Leptodactylus latinasus</i> Jiménez de la Espada, 1875	6	LECOH00472- 75	LP	NA
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	2	LECOH00469- 70	LP, PI	NA
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	5	LECOH00452- 56	LP	NA
<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope, 1862)	16	LECOH00151- 66	LP, PI	NA
<i>Physalaemus albonotatus</i> (Steindachner, 1864)	22	LECOH00289- 305	LP, PI	NA
<i>Physalaemus biligonigerus</i> (Cope, 1861)	32	LECOH00368- 94	LP, PI	NA
<b>Familia Microhylidae</b>				
<i>Chiasmocleis albopunctata</i> (Boettger, 1885)	29	LECOH00001- 20 LECOH00070- 74	LP	IC
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1838)	8	LECOH00198- 205	LP, PI	NA
<i>Elachistocleis</i> aff. <i>haroi</i> Pereyra, Akmentins, Laufer, y Vaira, 2013	30	LECOH00207- 36	LP	IC
<b>Familia Odontophrynidae</b>				
<i>Odontophrynus lavillai</i> Cei, 1985	14	LECOH00184- 97	LP	NA
<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril y Bibron, 1841)	8	LECOH00417- 24	LP	NA

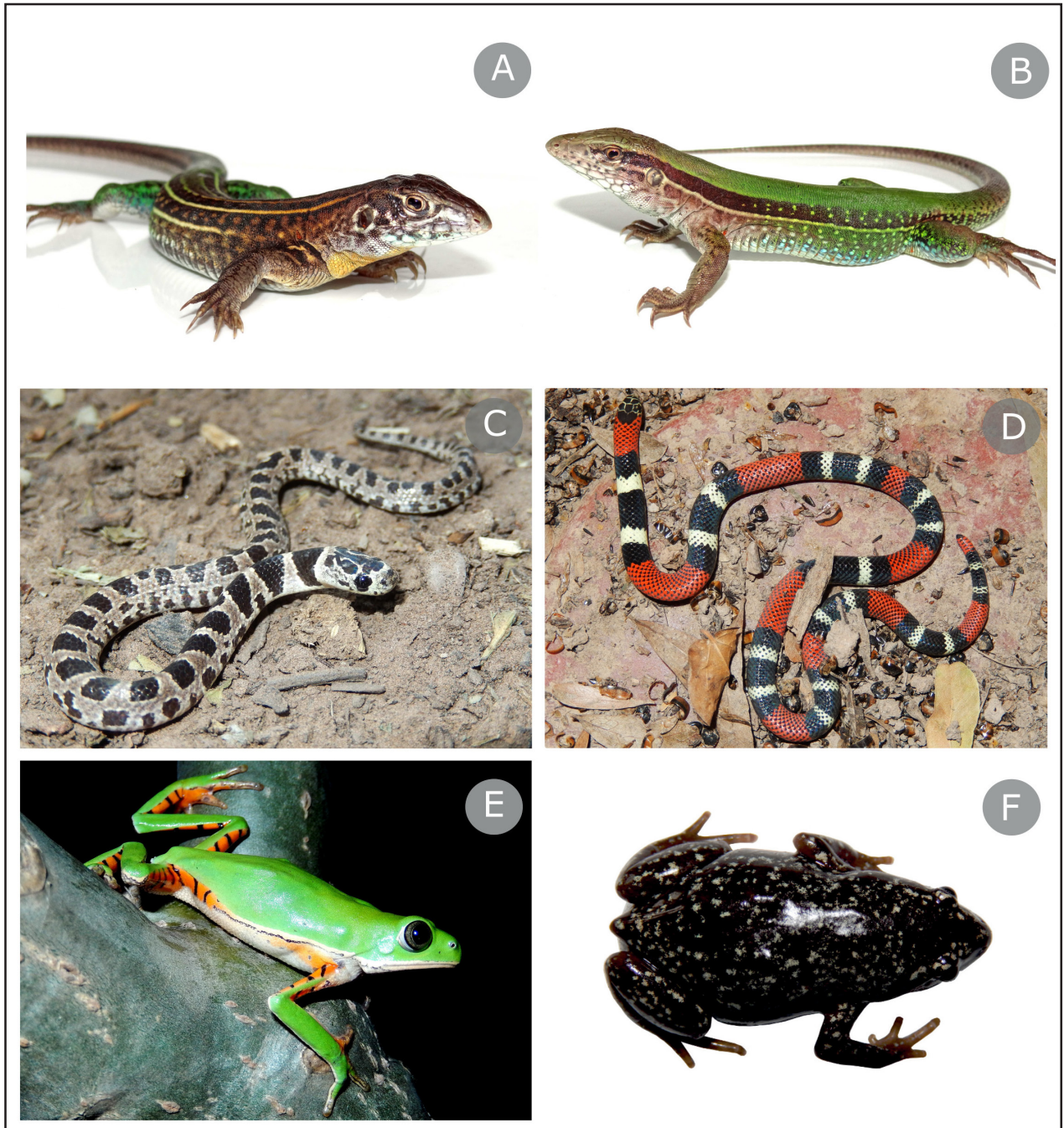
cercana a 1 fue *Bootstrap*, para todos los grupos y para el total de la muestra. La curva de rarefacción para anfibios alcanzó la asíntota al acercarse a las 29 especies, siendo que *Bootstrap* estima una riqueza de anfibios de  $31.06 \pm 0.98$  especies, sugiriendo que el esfuerzo realizado fue suficiente para muestrear satisfactoriamente la riqueza de anfibios de esta localidad. Tanto la curva de rarefacción de lagartos y serpientes, presentaron una tendencia creciente sin alcanzar la asíntota, indicando que nuevas especies serían agregadas con un aumento en el esfuerzo de muestreo.

La riqueza de anfibios registrada (29 especies) fue similar a otros sitios del Chaco Húmedo (24 a 36 especies) (Lavilla, 2005; López y Prado, 2008; Álvarez *et al.*, 2009), y mayor a otras localidades del Chaco Seco (11 a 21 especies) (Lavilla *et al.*, 1995; Céspedes *et al.*, 2004; Kacoliris *et al.*, 2006). Las familias registradas en otras localidades del Chaco Húmedo son las mismas que las registradas en nuestro estudio. En todos ellos la familia Leptodactylidae fue la más diversa, compartiendo la mayoría de las especies entre sitios.

Los especímenes capturados del género *Elachistocleis* presentaron una gran variabilidad en los caracteres diagnósticos, lo que en algunos casos dificultó su identificación. Así, algunos individuos fueron identificados como *Elachistocleis bicolor*, mientras que otros como *Elachistocleis* cf. *haroi*, dada la presencia de caracteres intermedios (por ejemplo, diseño de pino sin línea vertebral, coloración ventral variable, línea vertebral de longitud variable, etc). *Elachistocleis haroi* está citada para las Yungas y el Chaco Seco de Argentina (Pereyra *et al.*, 2013) y para el Chaco Húmedo de Paraguay (Gini *et al.*, 2014), por lo que su presencia en nuestra área de estudio ampliaría su distribución hacia el sudeste de la distribución conocida hasta hoy.

La riqueza de especies de lagartos registrada (6 especies) fue menor a la riqueza total estimada para el Chaco Húmedo (19 especies) (Álvarez *et al.*, 2002; Scrocchi y Giraud, 2005; López y Prado, 2008; Cano y Leynaud, 2009), no habiéndose registrado miembros de las familias Tropiduridae y Gymnophthalmidae, ni del infraorden Gekkota. Sin embargo, otros muestreos en localidades del Chaco Húmedo





**Figura 2.** Muestra de los lagartos, serpientes y anfibios registrados en el área de estudio. A) *Teius teyou* B) *Ameiva ameiva* C) *Sibynomorphus turgidus* D) *Micrurus* aff. *pyrrhocryptus* E) *Phyllomedusa azurea* F) *Chiasmocleis albopunctata*.

arrojan resultados equivalentes, con alrededor de 4 a 9 especies por punto de muestreo (Céspedes *et al.*, 2001; Scrocchi y Giraudo, 2005; López y Prado, 2008; Cano y Leynaud, 2009). En comparación con localidades del Chaco Seco (Chaco Semiárido + Chaco Árido), la riqueza de lagartos del Chaco Húmedo parece ser menor a escala local. Sitios del Chaco Seco muestreados con trampas y búsquedas activas, presentaron entre 9 y 14 especies de lagartos

(Fitzgerald *et al.*, 1999; Pelegrin y Bucher, 2012).

El número de especies de serpientes registradas (9 especies) fue considerablemente menor a la riqueza total estimada tanto para el Chaco Húmedo en Formosa (34 especies), como para otras localidades muestreadas en el Chaco Húmedo (21 a 33 especies) (Scrocchi y Giraudo, 2005; Álvarez *et al.*, 2009; Gorleri *et al.*, 2014; Cano *et al.*, 2015). Comparado con localidades del Chaco Seco (Chaco Semiárido +

Chaco Árido) (15 a 20 especies) la riqueza también fue menor (Lavilla *et al.*, 1995; Leynaud y Bucher, 2005; Kacoliris *et al.*, 2006). Esto puede deberse al bajo número de serpientes registradas en las búsquedas realizadas, y a que las trampas de caída utilizadas fueron relativamente poco profundas (30 cm), lo que habría permitido el escape de algunas especies de serpientes. Cechin y Martins (2000) destacan la necesidad de utilizar recipientes de gran tamaño (200 litros) para capturar serpientes adultas y/o especies de gran porte. A pesar del bajo número de especies de serpientes registrado, el número de familias fue muy similar al registrado en los otros sitios (4 a 5). En nuestra área de estudio *Amerotyphlops brongersmianus* (Typhlopidae) fue la serpiente más capturada, mientras que ningún miembro de esta familia fue registrado en el Parque Nacional Rio Pilcomayo (Cano *et al.*, 2015). Esto puede deberse a la utilización de trampas cerco-pozo que permiten la captura de especies fosoriales como *A. brongersmianus* y *A. microcephalum*, no registradas en el estudio de Cano *et al.* (2015) donde solo se empleó captura activa.

El único individuo registrado de *Micrurus* (Fig. 2D) presentó la mayoría de los caracteres morfológicos propios de *M. pyrrhocryptus*, a excepción de que la longitud del anillo negro medio de las tríadas fue menor a dos veces el de los anillos negros externos (Da Silva Jr. y Sites Jr., 1999; Di-Bernardo *et al.*, 2007), lo que podría indicar una variación intraespecífica en la coloración o la presencia de alguna de las otras tres especies del grupo *frontalis* (*M. tricolor*, *M. silviae* y *M. baliocoryphus*) que poseen el anillo negro central más ancho que los externos, en cada tríada (Di-Bernardo *et al.*, 2007). De estas tres especies, *M. baliocoryphus* es la que presenta registros más cercanos a nuestra área de estudio, en el valle de inundación del Rio Paraguay en el límite con Formosa (Da Silva Jr. y Sites Jr., 1999).

El número de especies de anfibios registradas en nuestro estudio (2 especies) fue menor a la riqueza total estimada para el Chaco Húmedo (7 especies) (Álvarez *et al.*, 2002; Scrocchi y Giraudo, 2005), pero similar al número registrado en otros sitios (1 a 4) (Scrocchi y Giraudo, 2005; Álvarez *et al.*, 2009).

Este estudio realiza un importante aporte al conocimiento de la diversidad de anfibios y reptiles del Chaco. La utilización de técnicas mixtas de muestreo permite el registro de especies particularmente difíciles de muestrear por sus hábitos fosoriales y/o crípticos. Puede resultar ventajoso el muestreo de

localidades tanto con trampas como con búsquedas activas, para obtener inventarios completos y optimizar el uso de los recursos.

### Agradecimientos

Agradecemos a la Dirección de Recursos Naturales y Gestión de la Secretaría de Ambiente de la Provincia de Formosa por los permisos de captura y colección. The Rufford Foundation financió parte del estudio a través de Rufford Small Grant 13880-1 “Contributions from science and social awareness to the conservation of Chaco reptiles in Argentina”. MINCYT (Argentina) y CAPES (Brasil) financiaron parte de este estudio a través del Proyecto de Cooperación Internacional MINCYT-CAPES BR/11/RED/08 “Orígenes, biogeografía y conservación de la herpetofauna de la diagonal abierta sudamericana”. También agradecemos a Colli G., Pantoja D. y la familia Bueno por su colaboración durante el trabajo de campo.

### Literatura citada

- Abdala, C.S.; Acosta, J.L.; Acosta, J.C.; Álvarez, B.B.; Arias, F.; Avila, L.J.; Blanco, M.G.; Bonino, M.; Boretto, J.M.; Brancatelli, G.; Breitman, M.F.; Cabrera, M.R.; Cairo, S.; Corbalán, V.; Hernando, A.; Ibarguengoytia, N.R.; Kacoliris, F.; Laspiur, A.; Montero, R.; Morando, M.; Pelegrin, N.; Pérez, C.H.F.; Quinteros, A.S.; Semhan, R.V.; Tedesco, M.E.; Vega, L. & Zalba, S.M. 2012. Categorización del estado de conservación de las lagartijas y anfibios de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26: 215-248.
- Álvarez, B.B.; Céspedes, J.A.; Aguirre, R.H. & Schaeffer, E.F. 2000. Inventario de anfibios y reptiles del Parque Nacional Mburucuyá, Corrientes, Argentina. *Facena* 16: 127-139.
- Álvarez, B.B.; Aguirre, R.H.; Céspedes, J.A.; Hernando, A.B. & Tedesco, M.A. 2002. Atlas de anfibios y reptiles de las provincias de Corrientes, Chaco y Formosa, Argentina: Cécididos, Anuros, Saurios, Anfisbenidos y Ofidios. *Facena*. Corrientes.
- Álvarez, B.B.; Aguirre, R.H.; Céspedes, J.A.; Hernando, A.B. & Tedesco, M.E. 2003. Herpetofauna del Iberá: 79-178. *En*: Álvarez, B.B. (ed.), Fauna del Iberá. Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes.
- Álvarez, B.B.; García, J.R.; Céspedes, J.A.; Hernando, A.B.; Zaracho, V.H.; Calamante, C.C. & Aguirre, R.H. 2009. Herpetofauna, provinces of Chaco and Formosa, Chaco Oriental region, north-eastern Argentina. *Check List* 5: 74-82.
- Brose, U.; Martinez, N.D. & Williams, R.J. 2003. Estimating species richness: sensitivity to sample coverage and insensitivity to spatial patterns. *Ecology* 84: 2364-2377.
- Bucher, E. & Huszar, P.C. 1999. Sustainable management of the Gran Chaco of South America: Ecological promise and economic constraints. *Journal of Environmental Management* 57: 99-108.
- Cano, P.D. & Leynaud, G.C. 2009. Effects of fire and cattle

- grazing on amphibians and lizards in northeastern Argentina (Humid Chaco). *European Journal of Wildlife Research* 56: 411-420.
- Cano, P.D.; Ball, H.A.; Carpinetto, M.F. & Peña, G.D. 2015. Reptile checklist of Río Pilcomayo National Park, Formosa, Argentina. *Check List* 11: 1658.
- Cavalcanti, L.B.Q.; Costa, T.B.; Colli, G.R.; Costa, G.C.; Franca, F.G.R.; Mesquita, D.O.; Palmeira, C.N.S.; Pelegrin, N.; Soares, A.H.B.S.; Tucker, D.B. & Garda, A.A. 2014. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga II: Serra da Capivara National Park, Piauí, Brazil. *Check List* 10: 18-27.
- Cechin, S.Z. & Martins, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 17: 729-740.
- Céspedes, J.A.; Aguirre, R.H. & Álvarez, B.B. 1995. Composición y distribución de la Anfibiafauna de la provincia de Corrientes (Argentina). *Facena* 11: 25-49.
- Céspedes, J.A.; Lions, M.; Álvarez, B.B. & Schaefer, E.F. 2001. Inventario de anfibios y reptiles del Parque Nacional Chaco, Argentina. *Natura Neotropicalis* 32: 156-162.
- Céspedes, J.A.; Schaefer, E.; Álvarez, B.B. & Lions, M.L. 2004. Especies de anuros de la Reserva Natural Formosa y Reserva de usos múltiples Teuquito (Formosa, Argentina). Inventario y nuevo registro. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 15: 2-6.
- Curi, L.M.; Céspedes, J.A. & Álvarez, B.B. 2014. Composición, distribución espacial y actividad de vocalización de un ensamble de anuros dentro de la región fitogeográfica del Chaco Oriental. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 1197-1205.
- Da Silva Jr, N.J. & Sites Jr, J.W. 1999. Revision of the *Micrurus frontalis* complex (Serpentes: Elapidae). *Herpetological Monographs* 13: 142-194.
- Di-Bernardo, M.; Borges-Martins, M. & Silva Jr, N.J. 2007. A new species of coral snake (*Micrurus*: Elapidae) from southern Brazil. *Zootaxa* 1447: 1-26.
- Dirección de Bosques. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2003. Atlas de los Bosques Nativos Argentinos. Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas BIRF 4085-AR.
- Fitzgerald, L.A.; Cruz, F.B. & Perotti, G. 1999. Phenology of a lizard assemblage in the dry Chaco of Argentina. *Journal of Herpetology* 33: 526-535.
- Gini, A.C.; Wood, K.A.; Ferreira-Riveros, M. & Romero-Nardelli, L. 2011. Anfíbios de la Bahía de Asunción (Distrito de la Capital, Paraguay). *Reportes Científicos de la FACEN* 2: 38-44.
- Gini, A.C.; Bueno Villafañe, D.; Romero Nardelli, L. & Lavilla, E.O. 2014. *Elachistocleis haroi* Pereyra, Akmentins, Laufer and Vaira, 2013 (Anura: Microhylidae) en Paraguay. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural del Paraguay* 18: 98-103.
- Ginzburg, R. & Adámoli, J. 2006. Situación ambiental en el Chaco Húmedo: 103-113. En: Brown, A.; Martínez Ortiz, U.; Acerbi, M. & Corcuera, J. (eds.), La Situación Ambiental Argentina 2005. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires.
- Giraud, A. 2001. Serpientes de la Selva Paranaense y el Chaco Húmedo. L.O.L.A. Buenos Aires.
- Giraud, A.R.; Arzamendia, V. & López, M.S. 2004. Ofidios del litoral fluvial de Argentina (Reptilia: Serpentes): Biodiversidad y síntesis sobre el estado actual de conocimiento. *INSUGEO Miscelánea* 12: 323-330.
- Giraud, A.R.; Arzamendia, V.; Bellini, G.P.; Bessa, C.A.; Calamante, C.C.; Cardozo, G.; Chiaraviglio, M.; Costanzo, M.B.; Etchepare, E.G.; Di Cola, V.; Di Pietro, D.O.; Kretzschmar, S.; Palomas, S.; Nenda, S.J.; Rivera, P.C. Rodríguez, M.E.; Scrocchi, G.J. & Williams, J.D. 2012. Categorización del estado de conservación de las Serpientes de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26: 303-326.
- Gorleri, M.C.; Murdoch, L.M. & Gorleri, F.C. 2014. Serpientes de la reserva de biosfera Laguna Oca del río Paraguay. Formosa, Argentina. *Comunidad de Manejo de Fauna Silvestre (COMFAUNA)* 1-9.
- Gotelli, N.J. & Colwell, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.
- Ingaramo, M.D.R.; Marangoni, F. & Cajade, R. 2015. Herpetofauna de la Reserva Paleontológica del Arroyo Toropí, Bella Vista, Corrientes, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 29: 1-7.
- Kacoliris, F.P.; Berkunsky, I. & Williams, J. 2006. Herpetofauna of the Argentinean Impenetrable Great Chaco. *Phyllomedusa* 5: 149-157.
- Lavilla, E.O.; Cruz, F.B. & Scrocchi, G.J. 1995. Amphibiens et reptiles de la station biologique Los Colorados dans la province de Salta, Argentine. II. *Revue Française d'Aquariologie* 22: 117-128.
- Lavilla, E.O. 2005. Anfíbios de la Reserva El Bagual: 155-198. En: Di Giacomo, A.G. & Krapovickas, S.F. (eds.), Historia natural y paisaje de la Reserva El Bagual, Provincia de Formosa, Argentina: inventario de la fauna de vertebrados y de la flora vascular de un área protegida del Chaco Húmedo. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- Leynaud, G.C. & Bucher, E.H. 2005. Restoration of degraded Chaco woodlands: effects on reptile assemblages. *Forest Ecology and Management* 213: 384-390.
- López, C.A. & Prado, W. 2008. Relevamiento in situ de la herpetofauna del Refugio Privado de Vida Silvestre El Cachapé, Provincia de Chaco (Argentina). *Aprona Boletín Científico* 40: 14-25.
- Nogueira, C.; Colli, G.R. & Martins, M. 2009. Local richness and distribution of the lizard fauna in natural habitat mosaics of the Brazilian Cerrado. *Austral Ecology* 34: 83-96.
- Oksanen, J.F.; Blanchet, G.; Kindt, R.; Legendre, P.; Minchin, P.R.; O'Hara, R.B.; Simpson, G.L.; Solymos, P.; Stevens, M.H.H. & Wagner, H. 2015. vegan: Community Ecology Package. R package version 2.2-1. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>
- Pelegrin, N. & Bucher, E.H. 2012. Effects of habitat degradation on the lizard assemblage in the Arid Chaco, central Argentina. *Journal of Arid Environments* 79: 13-19.
- Pereyra, L.C.; Akmentins, M.S.; Laufer, G. & Vaira, M. 2013. A new species of *Elachistocleis* (Anura: Microhylidae) from north-western Argentina. *Zootaxa* 3694: 525-544.
- R Core Team. 2015. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R foundation for statistical computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>

G. P. Pesci *et al.* — Herpetofauna de una localidad del Chaco Húmedo

- Scrocchi, G.J. & Giraudo, A.R. 2005. Reptiles de la Reserva El Bagual: 155–198. *En*: Di Giacomo, A.G. & Krapovickas, S.F. (eds.), *Historia natural y paisaje de la Reserva El Bagual, Provincia de Formosa, Argentina: inventario de la fauna de vertebrados y de la flora vascular de un área protegida del Chaco Húmedo*. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- Souza, F.L.; Uetanabaro, M.; Landgraf-Filho, P.; Piattiani, L. & Prado, C. 2010. Herpetofauna, municipality of Porto Murinho, Chaco region, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Check List* 6: 470-475.
- Vaira, M.; Akmentins, M.; Attademo, M.; Baldo, D.; Barrasso, D.; Barrionuevo, S.; Basso, N.; Blotto, B.; Cairo, S.; Cajade, R.; Céspedes, J.; Corbalán, V.; Chilote, P.; Duré, M.; Falcione, C.; Ferraro, D.; Gutierrez, R.F.; Ingaramo, M.d.R.; Junges, C.; Lajmanovich, R.; Lescano, J.N.; Marangoni, F.; Martinazzo, L.; Marti, R.; Moreno, L.; Natale, G.S.; Pérez Iglesias, J.M.; Peltzer, P.; Quiroga, L.; Rosset, S.; Sanabria, E.; Sanchez, L.; Úbeda, C.; Schaefer, E. & Zaracho, V. 2012. Categorización del estado de conservación de los anfibios de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26: 136-159.
- Walther, B.A. & Moore, J.L. 2005. The concepts of bias, precision and accuracy, and their use in testing the performance of species richness estimators, with a literature review of estimator performance. *Ecography* 28: 815-829.
- Weiler, A.; Nuñez, K.; Airaldi, K.; Lavilla, E.; Peris, S. & Baldo, D. 2013. *Anfibios del Paraguay*. FACEN. San Lorenzo.
- Zak, M.R.; Cabido, M.; Cáceres, D. & Díaz, S. 2008. What drives accelerated land cover change in central Argentina? Synergistic consequences of climatic, socioeconomic, and technological factors. *Environmental Management* 42: 181-189.

© 2018 por los autores, licencia otorgada a la Asociación Herpetológica Argentina. Este artículo es de acceso abierto y distribuido bajo los términos y condiciones de una licencia Atribución-No Comercial 2.5 Argentina de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/>

## Primer reporte de cifoescoliosis en *Stenocercus guentheri* (Iguania: Tropicuridae), Andes Norte de Ecuador

Salomón M. Ramírez-Jaramillo

Instituto Nacional de Biodiversidad. División de Herpetología. Rumipamba 341 y Av. de los Shyris, Quito, Ecuador.

Recibida: 13 Diciembre 2017

Revisada: 26 Enero 2018

Aceptada: 20 Febrero 2018

Editor Asociado: C. Borteiro

doi: 10.31017/CdH.2018.(2017-33)

### ABSTRACT

**First report by kyphoscoliosis in *Stenocercus guentheri* (Iguania: Tropicuridae), Andes Norte de Ecuador.** In October 2013, an adult specimen of *Stenocercus guentheri* presenting kyphosis and scoliosis was collected at the parish of Tababela, Quito, on the dry scrub ecosystem of an Interandino valley. The specimen presented severe deformation of the cervical, lumbar and caudal regions; however, it did not present difficulties to mobilize or fleeing from predators. This finding is the first report of kyphoscoliosis in a lizard endemic to Ecuador.

Key Words: Dry Scrub; Endemic Lizard; Malformations.

En reptiles la cifoescoliosis es producida por varios factores entre ellos los nutricionales que producen una inadecuada calcificación y formación de hueso, se incluyen también los traumas o deformaciones óseas por factores congénitos y ambientales, siendo pocos los casos reportados en la naturaleza (Rothschild *et al.*, 2012). Este tipo de malformación es la combinación entre la cifosis que es una curvatura de convexidad dorsal de la columna vertebral, y la escoliosis que es una desviación lateral en la columna vertebral. Entre los anfibios y reptiles la cifosis es más frecuente en tortugas y cocodrilos, mientras que anuros, iguánidos, ánguinos, lacértidos y serpientes presentan con mayor frecuencia escoliosis (Garín-Barrio *et al.*, 2011; Rothschild *et al.*, 2012). La cifoescoliosis por su parte es más frecuente en ofidios y quelonios; en saurios existen más reportes de cifosis que de escoliosis, y aún menos frecuente es la cifoescoliosis (Rothschild *et al.*, 2012). Las malformaciones de la columna vertebral son congénitas o adquiridas y son casos poco frecuentes en saurios en estado silvestre (Frye, 1991; Rothschild *et al.*, 2012).

Los reportes de cifoescoliosis en saurios han sido más frecuentes durante los últimos años (Mitchell y Georgel, 2005; Owens y Knapp, 2007; Norval *et al.*, 2010; Chávez-Cisneros y Lazcano, 2012; Ávila *et al.*, 2013; Ortiz-Medina y Valdez-Villavicencio, 2016; Valdez-Villavicencio, 2016), incrementando así la información e interés en este tema. Pérez-Delgado *et al.*, (2015) identifican más casos de cifosis en hembras que en machos, aunque no encontraron relación directa entre esta malformación y el sexo,

es probable que las hembras sean más propensas a padecer malformaciones en la columna vertebral debido al déficit nutricional ocasionado por el estado de gravidez y ovoposición (Martínez, 2003). En reptiles las posibles causas son: genéticas y por exposición a agentes teratogénicos como herbicidas, temperaturas y/o humedad subóptimas durante la incubación, anoxia embrionaria, carencia de elementos necesarios para el desarrollo embrionario, y radiación (Martínez-Silvestre *et al.*, 1997).

*Stenocercus guentheri* (Boulenger, 1885) es una lagartija diurna endémica de los Andes Norte de Ecuador (Provincias de Imbabura y Pichincha) que se distribuye entre los 2139 y 3871 m s.n.m., ocupa varios hábitats desde bosques interandinos hasta páramos (Torres-Carvajal y Mafla-Endara, 2013). La información sobre sus poblaciones así como sus relaciones ecológicas es muy reducida. En la presente nota doy a conocer sobre un caso de cifoescoliosis espontánea en un Valle de Quito, Ecuador.

El 20 octubre de 2013, a las 12:45 am, en la parroquia de Tababela, Cantón Quito (0°13'56"S-8°43'33"O, a 2395 m s.n.m.), en el ecosistema de bosque y arbustal semideciduo del norte de los Valles (MAE, 2013), durante un monitoreo de herpetofauna realizado en el Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito (NAIQ), se avistó entre los matorrales a un individuo con malformación. Tras siete minutos de esfuerzo fue capturado con la ayuda de trampas goma (Blomberg y Shine, 2006). El ejemplar fue reconocido como una hembra adulta con evidente cifoescoliosis en la columna vertebral (Fig. 1A-B).

Autor para correspondencia: kp-7sz@hotmail.com



**Figura 1.** Hembra adulta *Stenocercus guentheri* con cifoescoliosis (DHMECN= 12347); A: vista dorsal; B: vista lateral; C: hábitat.

El mismo fue depositado en la colección de herpetología del Instituto Nacional de Biodiversidad, Ecuador (DH-MECN 12347; Longitud Hocico Cloaca (LHC)= 54,2 mm; Longitud de la Cola (LC)= 69 mm).

El espécimen exhibe la malformación en toda su columna vertebral, presenta cifosis en la región dorsocervical, pélvica y en la parte media de la cola. También muestra escoliosis en la región lumbar y en el primer tercio de la cola. Durante su captura no presentó problemas evidentes para desplazarse, huir o camuflarse, como se han reportado en otros casos (Frutos *et al.*, 2006; Owens y Knapp, 2007; Norval *et al.*, 2010; Chávez-Cisneros y Lazcano, 2012; Garín-Barrio, 2011; Ávila *et al.*, 2013; Mitchell y Johnston, 2014; Pérez-Delgadillo *et al.*, 2015; Ortiz-Medina y Valdez-Villavicencio, 2016; Valdez-Villavicencio *et al.*, 2016). Se puede observar que la cola fue objeto de predación o la perdió por alguna otra razón, ya que se encuentra regenerada en el último tercio (Fig. 1A-B), lo que indica una capacidad normal de regeneración. Entre los predadores reportados para esta especie se incluyen *Asio flammeus*, *Athene cunicularia*, *Erythrolamprus epinephelus albiventris*; *Falco sparverius*, y *Lycalopex culpeus* (Reina, 2013; Ramírez-Jaramillo, 2015; Cadena-Ortiz *et al.*, 2016; Cadena-Ortiz *et al.*, 2017; Pozo-Zamora *et al.*, 2017).

Sobre la causa de este caso de cifoescoliosis se podría descartar los agroquímicos y estrés del hábitat, puesto que en un estudio durante 2011-2013, registró 143 individuos sanos donde se capturó la hembra estudiada (Ramírez-Jaramillo *et al.*, datos no publicados).

En suma, el presente caso de cifoescoliosis en *S. guentheri* se registró en un área de estudio con un ecosistema seco arbustivo típico del valle interandino (Fig. 1C), con escasa actividad agrícola, y en una población de la especie aparentemente saludable.

### Agradecimientos

A C. Garzón quien coordinó el monitoreo biológico del área de influencia del Nuevo Aeropuerto de Quito con financiamiento de QUIPORT. A P. Bejarano-Muñoz y M. Yáñez-Muñoz por su ayuda en la fase de campo y comentarios. A N. Allan por su ayuda durante la elaboración del manuscrito. A mi familia por apoyarme constantemente en esta profesión. Al Ministerio del Ambiente por el permiso de colecta N° 01-2014-RIC-FAU-FLO-DPAP-MA.

### Literatura citada

- Ávila, L.J.; Medina, C.D. & Morando, M. 2013. *Liolaemus koslowskyi*. Scoliosis and kyphosis. *Herpetological Review* 44: 144.
- Blomberg, S. & Shine, R., 2006. Reptiles: 297-307. *En*: Sutherland, W.J. (ed.), *Ecological Census Techniques*. 2nd Ed, Cambridge University Press, UK.
- Cadena-Ortiz, H.; Garzón, C.; Villamarín-Cortéz, S.; Pozo-Zamora, G.M.; Echeverría-Vaca, G.; Yáñez, J.; & Brito-M, J. 2016. Diet of the Burrowing Owl *Athene cunicularia*, in two locations of the inter-Andean valley Ecuador. *Revista Brasileira de Ornitología* 24: 122-128.
- Cadena-Ortiz, H.; Barahona, A.; Bahamonde-Vinueza, D. & Brito, J. 2017. Anecdotal predation events of some snakes in Ecuador. *Herpetozoa* 30: 93-96.
- Chávez-Cisneros, J.A. & Lazcano, D. 2012. *Sceloporus marmoratus* (Northern rose-bellied lizard). Kyphosis and Scoliosis. *Herpetological Review* 43: 140.

- Frutos, N.; Kozykariski, M. & Ávila, L.J. 2006. *Liolaemus petrophilus* (Stone-loving). Scoliosis. *Herpetological Review* 37: 468.
- Frye, F.L. 1991. Biomedical and surgical aspects of captive reptile husbandry. Krieger Publishing Company. Malabar, Florida.
- Garín-Barrio, I.; Sanz-Azkue, I.; Gosa, A. & Bandrés, A. 2011. Un caso de cifosis en *Podarcis pityusensis* (Boscá, 1883), lagartija introducida en el peñón de Gaztelugatxe (Bizkaia). *Munibe (Ciencias Naturales)* 59: 103-109.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- Martínez, S.A., 2003. Enfermedades de los reptiles. Reptilia Ediciones. Barcelona.
- Martínez-Silvestre, A.; Soler, J.; Solé, R. & Sampere, X. 1997. Polidactilia en *Testudo hermanni* y causas teratogénicas en reptiles. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española* 8: 35-38.
- Mitchell, J.C. & Georgel, C.T. 2005. *Sceloporus undulatus undulatus* (Eastern fence lizard). Kyphosis and Scoliosis. *Herpetological Review* 36: 183.
- Mitchell, J. C. & Johnston, G. R., 2014. *Deirochelys reticularia chrysea* (Florida chicken turtle). Kyphoscoliosis. *Herpetological Review* 45: 312.
- Norval, G.; Mao, J. & Wu, J. 2010. *Japalura swinhonis* (Swinhoe's tree lizard). Spinal deformity. *Herpetological Review* 41: 224.
- Ortiz-Medina, J. & Valdez-Villavicencio, J.H. 2016. *Norops sericeus* (Hallowell, 1856). Kyphosis and scoliosis. *Mesoamerican Herpetology* 3: 725-726.
- Owens, A.K. & Knapp, C.R. 2007. *Cyclura cyclura cyclura* (Andros iguana). Scoliosis; kyphosis. *Herpetological Review* 38: 554.
- Pérez-Delgadillo, A.G.; Quintero-Díaz, G.E.; Carbajal- Márquez, R.A. & García-Balderas, C.M. 2015. Primer reporte de cifosis en *Sceloporus torquatus* (Squamata: Phrynosomatidae) en el estado de Aguascalientes, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86: 272-274.
- Pozo-Zamora, G.M.; Brito, J.; García, R.; Alarcón, I. & Cadena-Ortiz, H. 2017. Primeras observaciones de la dieta del Búho Orejicorto *Asio flammeus bogotensis* (Strigiformes: Strigidae) en Pichincha, Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Ornitología* 1: 7-13.
- Ramírez-Jaramillo, S.M. 2015. Predación de *Falco sparverius* en la localidad de Juan Montalvo, Carchi-Ecuador. *Boletín Técnico* 12, Serie Zoológica 10-11: 104-106.
- Reina, D.S. 2013. Análisis de los componentes alimentarios en la dieta del Lobo de Páramo *Lycalopex culpaeus* (CARNÍVORA: CANIDAE) en el sector de la plataforma del Nuevo Aeropuerto "Mariscal Sucre", parroquia Tababela, Cantón Quito, Provincia de Pichincha. Tesis de Licenciatura. Universidad Central del Ecuador. Quito.
- Rothschild, B.M.; Schultze, H.P. & Pellegrini, R. 2012. Herpetological osteopathology: Annotated bibliography of Amphibians and Reptiles. Springer Science. New York.
- Sabater, M. & Pérez, M. 2012. Congenital ocular and adnexal disorders in reptils. *Veterinary Ophthalmology* 1-9.
- Torres-Carvajal, O. & Mafla-Endara, P. 2013. A new species of *Stenocercus* (Squamata: Iguanidae) from the Andes of Ecuador. *Journal of Herpetology* 47: 184-190.
- Valdez-Villavicencio, J.H.; Hollingsworth, B.D. & Galina-Tessaro, P. 2016. *Sceloporus vandenburgianus* (Cope, 1896). Kyphosis and scoliosis. *Mesoamerican Herpetology* 3: 488-490.





## On the type locality of *Atractus paraguayensis* Werner, 1924 (Serpentes: Dipsadidae)

Hugo Cabral<sup>1,2</sup>, Pier Cacciali<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Asociación Guyra Paraguay, Av. Cnel. Carlos Bóveda, Parque Asunción Verde, Viñas Cué, Paraguay.

<sup>2</sup> Instituto de Investigación Biológica del Paraguay. Del Escudo 1607, Asunción, Paraguay.

<sup>3</sup> Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum. Senckenberganlage 25. 60325 Frankfurt a.M., Germany.

Recibida: 16 Octubre 2017

Revisada: 05 Marzo 2018

Aceptada: 06 Marzo 2018

Editor Asociado: A. Prudente

doi: 10.31017/CdH.2018.(2017-27)

### ABSTRACT

*Atractus paraguayensis* is a medium-sized snake distributed in northern Argentina, south-eastern Brazil and central and south of Paraguay. There is no precise locality of the type locality of this species, however this subject has been discussed in several works. In this contribution, we performed a historical investigation to restrict the type locality of *A. paraguayensis* to the locality Bernal Cué, which also affect to the type locality of other snakes described from Paraguay.

Key Words: Dipsadidae; Paraguay; South America.

*Atractus paraguayensis* is a medium-sized snake distributed in northern Argentina, south-eastern Brazil and central and south of Paraguay (Passos *et al.*, 2010, Cacciali *et al.*, 2016). The species was described by Werner (1924) based on a single specimen (NMW 23443) from Paraguay, and as the author itself recognized the lack of more precise locality data (page 29), which was a common fact for taxonomic descriptions in the early 20<sup>th</sup> century. The only reference related to the origin of the specimen provided in the original description is “Heimat: Paraguay (leg. Wieninger)” [Translation: “Homeland: Paraguay (legated by Wieninger)”. *Atractus paraguayensis* was considered a subspecies of *Atractus reticulatus* by Amaral (1930) and revalidated latter by Fernandes (1996) mainly by differences in pholidosis and coloration. In a posterior work Vanzolini (2000) proposed again the synonymy of *A. paraguayensis* with *A. reticulatus* without any justification and suggested that the locality where Wieninger collected the holotype of *A. paraguayensis* was near the city of Asunción, capital of Paraguay. Nevertheless there is no actual evidence that the specimen came from that locality. In this contribution, we performed a historical investigation to restrict the type locality of *A. paraguayensis*.

In this brief historical account, it is worth to mention that Asunción was (and still is) the principal harbour for the country during 1800 and beginnings of 1900 when several expeditions took place along the Paraguay River, which divides the country in two,

using “Asunción” as a reference locality (Cacciali *et al.*, 2016: Table 1). For many expeditions the local people helped collecting specimens in Paraguay, as stated by Page (1859), in his expedition’s journal. The expedition of George Wieninger (referred as the collector of the holotype of *A. paraguayensis*) took place around 1903 (Cacciali *et al.*, 2016), and two papers were published: Steindachner (1903) and Werner (1924). In both papers the authors reported and described specimens collected within this expedition.

Steindachner (1903) described *Epicrates wieningeri*, currently a synonym of *Eunectes notaeus* Cope, 1862, and *Leptognathus intermedia*, now a synonym of *Sibynomorphus ventrimaculatus* Boulenger, 1885 also from Paraguay, indicating as collector/donor Mr. Wieninger, and according to Werner (1924), the specimen used for the description, was legated by “Wieninger”. Based on historical references, Herr Georg Wieninger (1859–1925) was an important farmer (Blauensteiner, 1937) and he founded an agricultural and chemical experimental station in Austria to improve animal and plant production (True and Crosby 1902). We found information that in the beginning of the 1890, Wieninger bought a property with coffee plantations in Bernal Cué, San Bernardino, and his local manager in Paraguay, Carlos Frischeisen, sent him numerous of preserved specimens (Plass, 2015).

Since the description of *Atractus paraguayensis*, we only found specimens of this species in

Cordillera Department, precisely in two localities. One in the city of San Bernardino (Cabral and Weiler, 2014), and in the city of Altos (catalog number IIBP-H 3501, Colección Herpetológica del Instituto de Investigación Biológica del Paraguay). In Altos we reported a few specimens of this species, and seems to be very common there (Hugo del Castillo, pers. com.), although the species in Paraguay is distributed also in the Department of San Pedro and Ñeembucú (Cacciali *et al.*, 2016). As we can see, all the specimens described by Steindachner (1903) from Wieninger's collection are from the city of Altos, Cordillera Department.

Here we provide precise locality about the type locality of *Atractus paraguayensis*, being the locality Bernal Cué (25°16'19.16"S; 57°15'24.83"W); the place is located between the cities of San Bernardino and Altos, in the district of Altos. Probably, Werner was mistaken when he wrote the article or was a label mistaken, often common in those years, from the material sent by Carlos Frischeisen. This change also affects the type locality of *Lygophis meridionalis* (Schenkel, 1901), because Cacciali and Wüest (2009) reported that the type locality is Cerrito, in the department of Presidente Hayes, when the locality corresponds to Bernal Cué; the same to *Paroxyrhopus reticulatus* Schenkel, 1901, currently *Xenopholis undulatus* (Jensen, 1900) and *Philodryas ternetzii* Schenkel, 1901, currently *Philodryas mattogrossensis* Koslowsky, 1898.

## Acknowledgments

HC and PC would like to thank the Comisión Nacional de Ciencias y Tecnología (CONACYT) through the Programa Nacional de Incentivo a Investigadores (PRONII) for financial support, and we were able to use the Ernst Mayr Library and the Biodiversity Heritage Library to search for literature.

## Literature cited

Amaral, A. 1930. Estudos sobre ophidios neotropicos. XVII.

- Valor sistemático de várias formas de ophidios neotropicos. *Memórias do Instituto Butantan* 4: 3-68.
- Blauensteiner, K. (1937) Ein BuddhaKopf vom Boro-Budur im Oberösterreichischen Landesmuseum. *Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereines* 87: 481-487.
- Cabral, H. & Weiler, A. 2014. Lista comentada de los reptiles de la Colección Zoológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Asunción, Paraguay. *Cuadernos de Herpetología* 28: 19-28.
- Cacciali, P. & Wüest, U. 2009. Reptilia, Squamata, Colubridae, *Lygophis meridionalis*: Type locality. *Check List* 5: 383-385.
- Cacciali, P., Scott, N. J., Aquino, A. L., Fitzgerald, L. A. & Smith, P. 2016. The reptiles of Paraguay: Literature, distribution, and an annotated taxonomic Checklist. *Special Publication of the Museum of Southwestern Biology* 11: 1-373.
- Fernandes, R. 1996. Variation and taxonomy of the *Atractus reticulatus* complex (Serpentes: Colubridae). *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia* 8: 37-53.
- Jensen, A. 1900. Lagoa Santa Egnens Slang. *Videnskabelige Meddelelser Dansk Naturhistorisk Forening Kjöbenhavn* 1899: 99-111.
- Koslowsky, J. 1898. Ofidios de Matto-Grosso (Brazil). *Revista del Museo de La Plata* 8: 25-34.
- Page, T. J. 1859. La Plata, the Argentine Confederation, and Paraguay. Harper and Brothers, New York, USA.
- Passos, P., Fernandes, R., Bérnils, R. & de Moura-Leite, J. 2010. Taxonomic revision of the Brazilian Atlantic Forest *Atractus* (Reptilia: Serpentes: Dipsadidae). *Zootaxa* 2364: 1-63.
- Plass, J. 2015. Reg. Rat Ing. Georg Wieninger (5.4.1859 -3.11.1925). *Biologie Zentrum Linz, Sammler des Monats* 11: 1.
- Steindachner, F. 1903. Über einige neue Reptilien- und Fischarten des Hofmuseums in Wien. *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse* 112: 15-21.
- Schenkel, E. 1901. Achter Nachtrag zum Katalog der herpetologischen Sammlung des Basler Museums. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel* 13: 142-199.
- True, A.C. & Crosby, D.J. 1902. Agricultural experiment stations in foreign countries. *Office of Experiment Stations Bulletin* 112: 1-230.
- Vanzolini, P.E. 2000. Notes on the South American reptiles in the collection of the Naturhistorisches Museum, Vienna. *Papéis Avulsos de Zoologia* 41: 135-154.
- Werner, F. 1924. Neue oder wenig bekannte Schlangen aus dem Naturhistoris-Staatsmuseum in Wien. *Sitzungsberichte der Kaiserliche Akademie der Wissenschaften Wien* 133: 29-56.

## Dieta de la lagartija arenícola *Liolaemus laurenti* (Sauria: Liolaemidae) en un bioma de desierto de Argentina

Gabriela A. Gallardo<sup>1</sup>, María J. Barrionuevo<sup>2</sup>, Gustavo J. Scrocchi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dpto. de Cs. Básicas y Tecnológicas. Instituto de Ambientes de Montañas y Regiones Áridas. Universidad Nacional de Chilecito. Ruta Los Peregrinos s/n°. CP (5360). Chilecito, La Rioja, Argentina. La Rioja, Argentina.

<sup>2</sup> UEL- CONICET, Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo 252. CP (4000). Tucumán, Argentina.

Recibida: 22 Octubre 2017

Revisada: 28 Febrero 2018

Aceptada: 07 Marzo 2018

Editor Asociado: A. S. Quinteros

doi: 10.31017/CdH.2018.(2017-29)

### ABSTRACT

**Diet of the sand lizard *Liolaemus laurenti* (Sauria: Liolaemidae) in a desert biome of Argentina** The feeding habits of a population of *Liolaemus laurenti* in northwest Argentina were studied in an annual period of activity. The objectives of the study were to determine the composition of the diet of the species, the trophic diversity and variations between sexes and among dry and wet seasons. From the analysis of 42 stomach contents, it was determined that ants constitute the main prey category of the diet, they comprise 93.15% of all present prey; it was also the most frequent category (100% of stomach contents). Lizard population also feeds on other insects and chelates. The trophic diversity was higher in females and in both in males and females increases during the wet season. Seasonal differences could be attributed to the fact that in arid ecosystems rainfall strongly affects productivity primary. Therefore the supply of resources for arthropods in general and therefore, for their predators.

Key Words: Monte; Trophic Ecology; *Liolaemus*; Northern Argentina.

*Liolaemus* es el género de lagartijas más diverso en Sudamérica, cuenta con alrededor de 260 especies (Lobo *et al.*, 2010; Abdala y Quinteros, 2014). Las mismas se distribuyen principalmente en el oeste del continente ocupando las zonas áridas y semiáridas (Cei, 1993; Ávila *et al.*, 2010). Muchas de sus especies tienen áreas de distribución pequeñas y varias son endémicas (Díaz Gómez, 2007). En cuanto a la dieta, se ha determinado que pueden ser carnívoras (e.g., *L. bibroni*, Belver y Avila, 2002; *L. quilmes*, *L. ramirezae*, Halloy *et al.*, 2006; *L. pseudoanomalus*, Kozykarisky *et al.*, 2011), otras son omnívoras (e.g. *L. koslowskyi*, Aun y Martori, 1998; *L. elongatus*, Quatrini *et al.*, 2001; *L. umbrifer*, O'Grady *et al.*, 2005; *L. cuyanus*, Moreno Azocar y Acosta, 2011) y también hay especies herbívoras (e.g., *L. lutzae*, Rocha, 2000; *L. poecilochromus*, Valdecantos *et al.*, 2012; *L. eleodori*; Astudillo *et al.*, 2015). En algunas especies la alimentación fluctúa entre la herbivoría, la omnivoría y la carnivoría, en coincidencia con los diferentes estadios ontogenéticos, el sexo o las estaciones (e.g., *L. poecilochromus*, Valdecantos, 2011; *L. crepuscularis*, Sheman *et al.*, 2013; *L. eleodori*; Astudillo *et al.*, 2015). Con respecto a las diferencias intersexuales en la dieta, las mismas se han asociado a las divergencias sexuales en el tamaño de la cabeza, al estado reproductivo de las hembras,

o a las necesidades energéticas (e.g., *L. scapularis*, García *et al.*, 1989; *L. wiegmanni*, Aun *et al.*, 1999; *L. multimaculatus*, Vega, 1999; *L. quilmes*, Halloy *et al.*, 2006; *L. pseudoanomalus*; Kozykarisky *et al.*, 2011; *L. crepuscularis*, Sheman *et al.*, 2013; *L. ramirezae*, Sheman y Halloy, 2016).

*Liolaemus laurenti* (Etheridge, 1992) es una lagartija pequeña de hábitos psamófilos, perteneciente al grupo *laurenti* (Abdala, 2007). Se distribuye en el oeste de Argentina, en las provincias de Catamarca, La Rioja, Mendoza y San Juan. El hábitat de *Liolaemus laurenti* lo constituyen los montículos de arena generados por acciones eólicas, y controladas por arbustos y herbáceas (Gallardo, 2017). Esta especie ha sido categorizada como “no amenazada” y distribución restringida (Abdala *et al.*, 2012). Presenta dimorfismo sexual dado por las proporciones de los segmentos corporales principales, cabeza y tronco (Cabrera *et al.*, 2013). Los objetivos de este estudio fueron 1) describir la composición de la dieta, 2) analizar la variación estacional (estación seca vs húmeda) y entre sexos. Los ejemplares analizados (n=42) son parte de una investigación sobre la reproducción de un ensamble de lagartijas que se llevó a cabo en la provincia fitogeográfica del Monte (Cabrera y Willink, 1980) (28°49' 11”S; 67°24' 54”O), en la zona norte del Valle de Chilecito, ubicado en

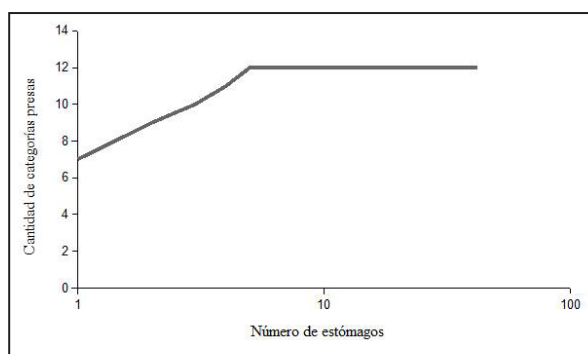
provincia de La Rioja-Argentina (Gallardo, 2017). Fueron capturados entre noviembre del año 2009 y marzo del año 2010. Los ejemplares se hallan depositados en la Colección Herpetológica de la Fundación Miguel Lillo bajo los números FML 30029 al FML 30071. El Monte se caracteriza por el predominio de vegetación xerófila y arbustiva, con escasas formaciones arbóreas tales como diferentes especies de *Prosopis*; entre los arbustos se destacan *Larrea cuneifolia* y *Larrea divaricata*, *Bulnesia retama*, *Cassia aphylla* y *Geoffroea decorticans*, entre otras (Cabrera y Willink, 1980). Según la clasificación climática de Köppen, la región tiene características hidrometeorológicas de desierto; la precipitación media anual es de 162.50 mm. Dado que el 80 % de las lluvias se concentran a fines del verano, se optó por comparar el periodo seco (noviembre a enero) con el húmedo (febrero a marzo). La humedad media fue más alta entre febrero y marzo del 2010 ( $62.20 \pm 2.00\%$ ), con respecto al período comprendido entre noviembre 2009 y enero 2010 ( $46.70 \pm 1.27\%$ ) (Gallardo, 2017). Los datos de las variables climáticas fueron obtenidos de la estación meteorológica del Departamento Chilecito (29,14 S; 67,26 O; 945 m s.n.m.). Se registró la longitud hocico cloaca (LHC), o distancia entre el extremo anterior de la cabeza y la cloaca con un calibre electrónico (Essex™: precisión 0.01 mm); el análisis fue restringido a la población de adultos (LHC > 43 mm; Gallardo, 2017). Dado que las lagartijas grávidas en general dejan de alimentarse por la disminución de la cavidad abdominal (Martori, 2005; Semhan *et al.*, 2013), se analizaron y compararon las hembras reproductivas (con huevos y/o folículos vitelogénicos en los oviductos) con las no reproductivas (hembras con folículos previtelogénicos). Se extrajeron los estómagos de cada espécimen y sus contenidos fueron inmersos en alcohol 70 %, luego se identificaron las presas y se cuantificaron. Las presas fueron identificadas al nivel taxonómico de orden y familia; en el caso del orden Hymenoptera, Formicidae fue evaluado como una categoría separada a causa de su importancia numérica. Por su escasa o nula movilidad, las larvas, pupas y ninfas de insectos fueron agrupadas como una categoría aparte denominada “estados inmaduros”.

Se analizó la composición de la dieta con base en histogramas y tablas, las variables fueron 1) frecuencia de ocurrencia de categorías (porcentaje de estómagos con cada categoría de presa) y, 2) abundancia relativa por categoría (porcentaje de individuos consumidos de cada una de las categorías

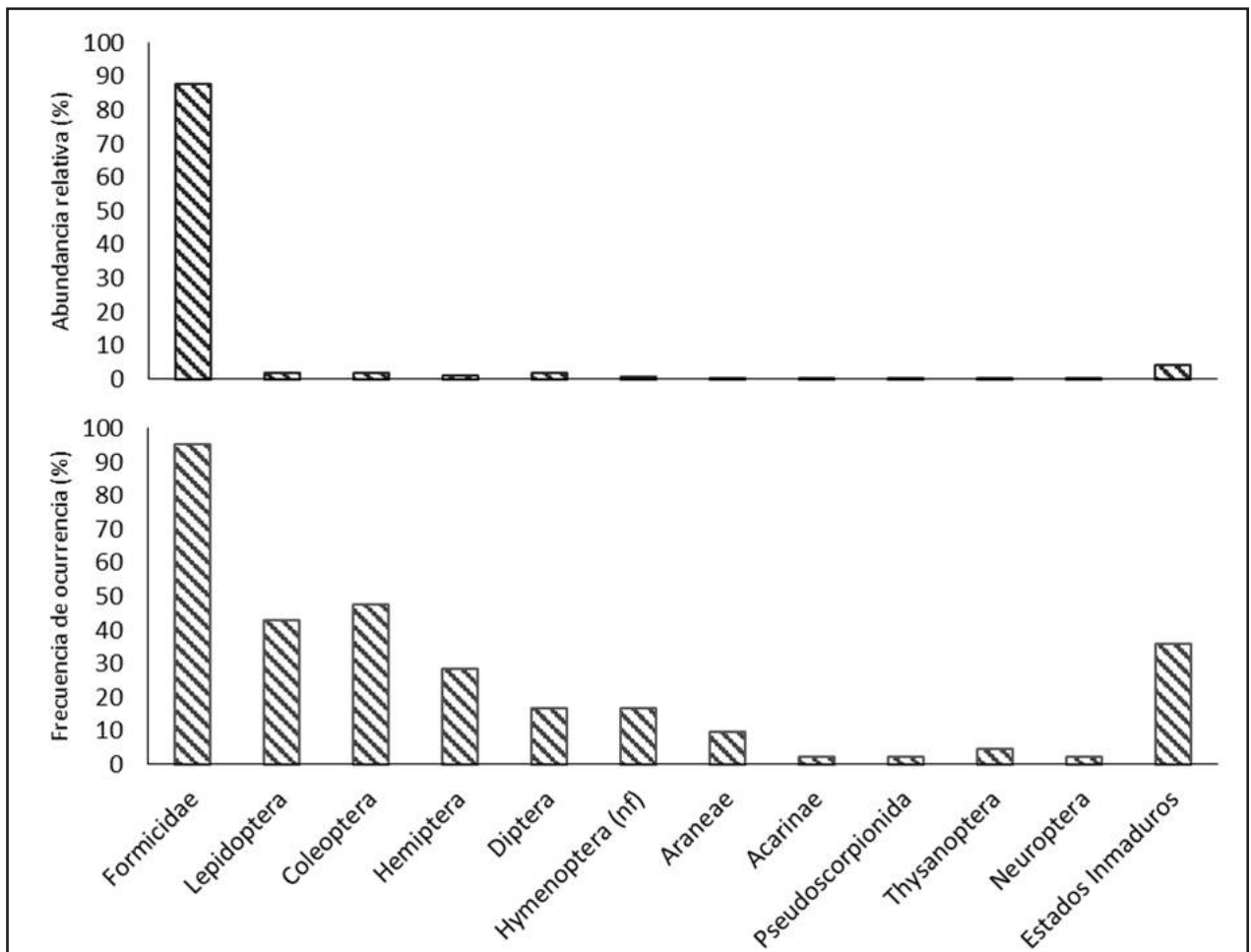
de presas). Para comparar entre sexos la abundancia promedio de presas por estómago y número promedio de categorías de presas, se realizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney (Zar, 1999). Las diferencias intersexuales en la abundancia de presas por categoría fueron analizadas utilizando tablas de contingencia. Se realizó, previamente a los análisis, una curva de acumulación de categorías presas para definir si el tamaño de la muestra es adecuado para realizar inferencias. Se comparó la diversidad trófica entre sexos y estaciones con base en el índice de dominancia (Simpson, 1949). Su fórmula es,  $D = 1 - \sum (pi)^2$  donde pi es la abundancia relativa de cada categoría presa en los contenidos estomacales. El rango de este índice oscila entre 0 (baja diversidad) y un valor máximo dado por  $1 - 1/S$ ; donde S es el número de categorías presas (Krebs, 1985).

A partir de la curva de acumulación (Fig. 1) se determinó que el tamaño de muestra es adecuado para realizar inferencias. Del análisis realizado se desprende que la dieta de *Liolaemus laurenti* consiste en 12 categorías-presa que pertenecen a 11 taxones: adultos de Acarinae, Araneae, Coleoptera, Diptera, Formicidae, Hemiptera, Hymenoptera (no Formicidae), Lepidoptera, Neuroptera, Pseudoscorpionida, Thysanoptera y la categoría “estados inmaduros”. Formicidae fue la categoría más importante en la dieta de la población (la frecuencia de ocurrencia fue 95.00%), exhibiendo además la mayor abundancia relativa: 87.58% del número total de las presas ingeridas (Fig. 2).

La Tabla 1 resume la abundancia relativa y la frecuencia de ocurrencia de las categorías presa para las estaciones seca y húmeda. Se registraron 11 categorías presa en 23 muestras de estómagos de individuos colectados en la estación seca. En esta estación los estómagos tuvieron un promedio de  $56.52 \pm 57.47$  presas y  $2.91 \pm 1.31$  categorías presa.



**Figura 1.** Curva acumulada de categorías de presas en los contenidos estomacales de *Liolaemus laurenti*.



**Figura 2.** Abundancia relativa de presas según las categorías (barras negras) b. Proporción de lagartijas que predaron sobre los distintos ítems (barras grises) en la población de *Liolaemus laurenti*.

Se registraron un total de 9 categorías presa en 19 muestras de estómagos de individuos colectados en la estación húmeda, en dicha estación los estómagos tuvieron un promedio de  $36.94 \pm 23.37$  presas y  $2.63 \pm 1.34$  categorías presa. La dieta de la estación seca no contuvo significativamente más categorías presas que la estación húmeda (Mann Whitney prueba- U:  $z = 0.61$ ;  $p = 0.53$ ). No hubo diferencias significativas entre estaciones en la cantidad de presas por estómago (Mann Whitney:  $z = 0.21$ ,  $p > 0.05$ ). La abundancia relativa de presas por categoría difiere significativamente entre estaciones ( $\chi^2 = 229.30$ ,  $df = 7.00$ ,  $p < 0.05$ ). A partir de lo observado en la Tabla 1, se puede inferir que la variación en la abundancia relativa se debe a principalmente a Formicidae.

La abundancia relativa de las presas en la estación seca fue dominada por el orden Formicidae, que comprende el 93.15% de todas las presas presentes y fue la categoría presa más frecuente (100% ocurrencia). Coleoptera fue una presa frecuente en

la misma estación, el 65% de los ejemplares consumieron dicha categoría. Formicidae exhibió una alta abundancia relativa en las muestras de estómago de la estación húmeda, que comprendió el 77.77% del número total de las presas ingeridas. Asimismo, con base en la frecuencia de ocurrencia, Lepidoptera fue una categoría importante en la dieta (57.89%). La abundancia relativa baja de Coleoptera y de Lepidoptera en ambas estaciones ( $< 3.13\%$ ) indicaría que el aporte al volumen del estómago de dichas presas es significativo.

Se registraron 9 categorías presa en hembras no reproductivas ( $n = 8$ ); los estómagos tuvieron un promedio de  $48.37 \pm 51.90$  presas y  $2.87 \pm 1.27$  categorías presas. Se registraron 10 categorías de presas en hembras reproductivas ( $n = 9$ ), los estómagos tuvieron un promedio de  $46.33 \pm 34.36$  presas y  $4.00 \pm 1.12$  categorías presas. No hubo diferencias significativas entre hembras reproductivas y no reproductivas en la cantidad de categorías presa (Mann

Whitney:  $z= 1.78, p= 0.07$ ) así como tampoco en la cantidad de presas por estómago (Mann Whitney:  $z= 0.24, p= 0.81$ ). Tampoco se halló diferencias significativas entre ambos grupos en la composición de la dieta, por lo tanto, se combinaron los datos para hacer los análisis posteriores.

Se registraron 11 categorías de presas en hembras; los estómagos tuvieron un promedio de  $48.67 \pm 41.16$  presas y  $4.05 \pm 1.62$  categorías presa. En machos se registraron 9 categorías presa; los estómagos tuvieron un promedio de  $46.95 \pm 50.04$  presas y  $2.54 \pm 1.31$  categorías presa (Tabla 1). La cantidad de categorías presa por contenido estomacal es considerada como un índice de diversidad de presas en la dieta de *L. laurenti*, y la dieta de las hembras tuvo significativamente más categorías presa que los machos (Mann Whitney:  $z= -3.19, p= 0.001$ ). No hubo diferencias significativas en la cantidad de presas por estómago entre machos y hembras (Mann Whitney:  $z= -0.62, p= 0.53$ ). La abundancia relativa de presas por categoría difiere significativamente entre machos y hembras ( $\chi^2= 183.07$ ;  $df= 11$ ;  $p < 0.00$ ). A partir de lo observado en la Tabla 2, se puede inferir que la variación en la abundancia relativa se debe a principalmente a Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Díptera y “estados inmaduros”.

La abundancia relativa de las presas en las hembras fue dominada por la familia Formicidae, que comprende el 79.34% de todas las presas presentes (Tabla 2). Lepidoptera y Coleoptera fueron

**Tabla 1.** Abundancia relativa (AR), frecuencia de ocurrencia (FO) de categorías de presas presentes en muestras de estómagos de *Liolaemus laurenti* capturados en la estación húmeda y en la estación seca.

Categoría de presa	Estación seca		Estación húmeda	
	AR (%)	FO (%)	AR (%)	FO (%)
Formicidae	93.15	100.00	77.77	89.47
Lepidoptera	1.30	30.43	3.13	57.89
Coleoptera	2.53	65.21	0.99	26.31
Hemiptera	0.92	26.08	0.85	31.57
Díptera	0.23	13.04	4.84	21.05
Thysanoptera	0.46	8.70	-	-
Neuroptera	0.07	4.35	-	-
Estados inmaduros	0.77	39.13	10.68	31.57
Araneae	0.15	8.69	0.29	10.52
Acarinae	-	-	0.14	5.26
Pseudoescorpionida	0.07	4.34	-	-
N	1300	23	702	19

**Tabla 2.** Abundancia relativa (AR), frecuencia de ocurrencia (FO) de categorías de presas presentes en muestras de estómagos de hembras y machos *Liolaemus laurenti*.

Categoría de presa	Hembras		Machos	
	AR (%)	FO (%)	AR (%)	FO (%)
Hymenoptera (nF)	0.68	22.22	0.62	12.00
Formicidae	79.34	88.89	94.23	96.00
Lepidoptera	2.28	61.11	1.69	28.00
Coleoptera	3.20	61.11	1.06	36.00
Hemiptera	1.37	55.56	0.53	8.00
Diptera	4.00	27.78	0.18	8.00
Thysanoptera	-	-	0.53	8.00
Neuroptera	0.11	5.56	-	-
Estados inmaduros	8.56	44.44	0.98	28.00
Araneae	0.23	11.11	0.18	8.00
Acarinae	0.11	5.56	-	-
Pseudoescorpionida	0.11	5.56	-	-
N	878	18	1127	24

categorías importantes por su frecuencia de ocurrencia (61.11%), pero no por su abundancia relativa ( $< 3.00\%$ ); probablemente estas presas hacen una contribución alta por sus tamaños. Lo mismo se ha observado en las categorías presa Hemiptera y “estados inmaduros” (frecuencia de ocurrencia 55.56% y 44.44% respectivamente). Formicidae exhibió una alta abundancia relativa, que comprendió el 94.23% del número total de las presas ingeridas y fue la categoría más común en las muestras de estómago de los machos (96% de ocurrencia). Las otras categorías presas en la dieta de los machos son poco frecuentes (Tabla 1).

El rango del índice de diversidad trófica obtenido para la población (0-0.92), indica que la dieta de los machos está dominada por menos categorías de presas ( $D= 0.36$  y  $D= 0.11$  para hembras y machos respectivamente). También señala que la dieta es más variada en la estación húmeda ( $D= 0.38$ ) con respecto a la estación seca ( $D= 0.13$ ).

*Liolaemus laurenti* es una especie carnívora que consume preferentemente hormigas. La alta frecuencia de hormigas en la dieta está ampliamente difundida entre las lagartijas *Liolaemus* (e.g. Aun y Martori, 1998; Aun *et al.*, 1999; Quatrini *et al.*, 2001; Halloy *et al.*, 2006; Vanhooydonck *et al.*, 2010; Kozykarisky *et al.* 2011; Moreno Azocar y Acosta, 2011; Valdecantos *et al.*, 2011; Semhan *et al.*, 2013). La mirmecofagia podría estar asociada a la disponibilidad del recurso, ya que en zonas áridas y

semiáridas, las hormigas son comunes y abundantes (Znari *et al.*, 2000; Carretero, 2004). Por otro lado son presas gregarias, por lo que el costo de energía en la búsqueda de alimento disminuye; además, el pequeño tamaño del cuerpo de *L. laurenti* facilitaría la localización, prehensión y procesamiento de estas presas (Stephens y Krebs, 1986; Griffiths y Christian, 1996).

En cuanto a las variaciones entre estaciones, la riqueza de presas en la estación húmeda fue más baja, pero la dieta se diversificó en dicha estación a raíz del aumento del consumo de otras presas distintas a las hormigas. Esta variación interestacional en la diversidad trófica coincide con las variaciones ambientales asociadas a las precipitaciones que se concentran a fines de verano. En zonas semiáridas el agua es el principal recurso limitante y la cantidad y la estacionalidad de las precipitaciones afectan fuertemente la productividad primaria (Whitford, 2002). Si el aumento de vegetación en la estación húmeda influencia la disponibilidad de presas, *L. laurenti* sería una especie oportunista dado que parte de la dieta depende de la abundancia de los recursos en el ambiente (Pianka, 1973).

Con respecto a las comparaciones entre sexos, la dieta de las hembras tiene otras presas importantes además de Formicidae tales como Lepidoptera y Coleoptera. Las diferencias intersexuales halladas en algunas especies de *Liolaemus* (Aun *et al.*, 1999; Halloy *et al.*, 2006; Semhan *et al.*, 2013) se han asociado al volumen ocupado por las gónadas y/o a las demandas energéticas de las distintas etapas reproductivas. Dado que en la población de *L. laurenti* no hubo diferencias en la dieta entre hembras reproductivas y no reproductivas, se propone que el valor de consumir presas de mayor tamaño radicaría en que maximizan la obtención de energía y minimizan el movimiento y por lo tanto el riesgo de predación (Griffiths y Christian, 1996).

La dominancia de las hormigas en la dieta de ambas estaciones y tanto en machos como en hembras, sugiere que la especie prefiere consumir dicha presa. Futuros trabajos sobre la ecología trófica de la especie deberían determinar si la especie es selectiva u oportunista en relación a la oferta ambiental que ofrece el tipo particular de hábitats que ocupan.

### Agradecimientos

Este trabajo se realizó con fondos FICYT N° 332/12, Universidad Nacional de Chilecito y fondos PIUNT G519, Universidad Nacional de Tucumán.

### Literatura citada

- Abdala, C.S. 2007. Phylogeny of the *boulengeri* group (Iguania: Liolaemidae, *Liolaemus*) based on morphological and molecular characters. *Zootaxa* 1538: 1-84.
- Abdala, C.S.; Acosta, J.L.; Acosta, J.C.; Álvarez, B.B.; Arias, F.; Avila, L.J., & Breitman, M.F. 2012. Categorización del estado de conservación de las lagartijas y anfisbenas de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26: 215-248.
- Abdala, C.S. & Quinteros, A.S. 2014. Los últimos 30 años de estudios de la familia de lagartijas más diversas de Argentina: Actualización taxonómica y sistemática de Liolaemidae. *Cuadernos de Herpetología* 28: 55-82.
- Astudillo, G.V.; Acosta, J.C.; Villavicencio, H.J. & Córdoba, M.A. 2015. Ecología trófica y dimorfismo sexual del lagarto endémico *Liolaemus eleodori* (Iguania: Liolaemidae) del Parque Nacional San Guillermo, San Juan, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 29: 27-39.
- Aun, L. & Martori, R. 1998. Reproducción y dieta de *Liolaemus koslowskyi* Etheridge 1993. *Cuadernos de Herpetología* 12: 100-107.
- Aun, L.; Martori, R. & Rocha, C. 1999. Variación estacional de la dieta de *Liolaemus wiegmanii* (Squamata: tropiduridae) en un agroecosistema del sur de Córdoba, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 13: 69- 80.
- Avila, L.J.; Morando, M.; Pérez, D.R. & Sites Jr, J.W. 2010. A new species of the *Liolaemus elongatus* clade (Reptilia: Iguania: Liolaemini) from Cordillera del Viento, northwestern Patagonia, Neuquén, Argentina. *Zootaxa* 2667: 28-42.
- Belver, L.C. & Avila, L.J. 2002. Diet composition of *Liolaemus bibronii* (Iguania: Liolaemidae) in southern Rio Negro Province, Argentina. *Herpetological Journal* 12: 39-42.
- Cabrera, A.L. & Willink, A. 1980. Biogeografía de América Latina. Monografía 13. Serie de Biología. Secretaria General de la Organización de Estados Americanos, Departamento de Asuntos Científicos y Tecnológicos, Washington DC., EEUU.
- Cabrera, M.P.; Scrocchi, G.J. & Cruz, F.B. 2013. Sexual size dimorphism and allometry in *Liolaemus* of the *L. laurenti* group (Sauria: Liolaemidae): Morphologic lability in a clade of lizards with different reproductive modes. *Zoologischer Anzeiger A Journal of Comparative Zoology* 252: 299-306.
- Carretero, M.A. 2004. From set menu to a la carte. Linking issues in trophic ecology of Mediterranean lacertids. *Italian Journal of Zoology* 71: 121-133.
- Cei, J.M. 1993. Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina. Museo Regionale di Scienze Naturali Torino.
- Díaz Gómez, J.M. 2007. Endemism in *Liolaemus* (Iguania: Liolaemidae) from the Argentinian Puna. *South American Journal of Herpetology* 2: 59-68.
- Etheridge, R. 1992. A new psammophilus lizard of the genus *Liolaemus* (Squamata: Tropiduridae) from northwestern Argentina. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali* 10: 1-19.
- Gallardo, G.A. 2017. Ecología reproductiva de un ensamble de saurios del Valle de Chilecito, La Rioja- Argentina. Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
- García, S.; Chani, J.M. & Trivi De Mandri, M. 1989. Rasgos particulares en la dieta de *Liolaemus scapularis* Laurent, 1982 (Lacertilia: Iguanidae). *Cuadernos de Herpetología* 4: 1-3.
- Griffiths, A.D. & Christian, K.A. 1996. Diet and habitat use of

- frillneck lizards in a seasonal tropical environment. *Oecologia* 106: 39-48.
- Halloy, M.; Robles, C. & Cuezco, F. 2006. Diet in two syntopic neotropical lizard species of *Liolaemus* (Liolaemidae): interspecific and intersexual differences. *Revista Española de Herpetología* 20: 47-56.
- Kozykariski, M.L.; Belver, L.C. & Avila, L.J. 2011. Diet of the Desert Lizard *Liolaemus pseudoanomalus* (Iguania: Liolaemini) in Northern La Rioja Province, Argentina. *Journal of Arid Environments* 75: 1237-1239.
- Krebs, C.J. 1985. The experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Row. New York.
- Lobo, F.; Slodki, D. & Valdecantos, S. 2010. Two new species of lizards of the *Liolaemus montanus* group (Iguania: Liolaemidae) from the northwestern uplands of Argentina. *Journal of Herpetology* 44: 279-293.
- Martori, R.A. 2005. Reproduccion y reclutamiento en una población de *Liolaemus koslowskyi* Etheridge 1993 (Tropiduridae, Squamata). Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Físicoquímicas y Naturales, Universidad Nacional de Rio Cuarto, Argentina.
- Moreno Azócar, D.L. & Acosta, J.C. 2011. Feeding habits of *Liolaemus cuyanus* (Iguania: Liolaemidae) from the Monte Biogeographic Province of San Juan, Argentina. *Journal of Herpetology* 45: 283-286.
- O'Grady, S.P.; Morando, M.; Avila, L. & Dearing, M.D. 2005. Correlating diet and digestive tract specialization: examples from the lizard family Liolaemidae. *Zoology* 108: 201-210.
- Pianka, E.R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 53-74.
- Quatrini, R.; Albino, A. & Barg, M. 2001. Variación morfológica y dieta en dos poblaciones de *Liolaemus elongatus* Koslowsky, 1896 (Iguania: Tropiduridae) del noroeste patagónico. *Revista Chilena de Historia Natural* 74: 639-651.
- Rocha, C. F. 2000. Selectivity in plant food consumption in the lizard *Liolaemus lutzae* from southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 35: 14-18.
- Semhan, R.V.; Halloy, M. & Abdala, C.S. 2013. Diet and reproductive states in a high altitude Neotropical Lizard, *Liolaemus crepuscularis* (Iguania: Liolaemidae). *South American Journal of Herpetology* 8: 102-108.
- Semhan, R.V. & Halloy, M. 2016. Diet and reproductive states in a high altitude Neotropical lizard species, *Liolaemus ramirezae* (Iguania: Liolaemidae). *Journal of Herpetology* 50: 589-593.
- Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163: 688.
- Stephens, D.W. & Krebs, J.R. 1986. Foraging theory Princeton University Press.
- Valdecantos, M.S. 2011. Coexistencia entre especies: competencia, agresión o indiferencia en lagartijas de la puna del genero *Liolaemus* (Squamata: Iguania: Liolaeminae). Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
- Valdecantos, M.S.; Arias, F. & Espinoza, R.E. 2012. Herbivory in *Liolaemus poecilochromus*, a small, cold-climate lizard from the Andes of Argentina. *Copeia* 2012: 203-210.
- Vanhooydonck, B.; Cruz, F.B.; Abdala, C.S.; Azócar, D.L. M.; Bonino, M. F., & Herrel, A. 2010. Sex-specific evolution of bite performance in *Liolaemus* lizards (Iguania: Liolaemidae): the battle of the sexes. *Biological Journal of the Linnean Society* 101: 461-475.
- Vega, L.E. 1999. Ecología trófica de *Liolaemus multimaculatus* (Sauria: Tropiduridae). *Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino* 16: 27-38.
- Whitford, W.G. 2002. *Ecology of desert systems*. Academic Press.
- Zar, J.H. 1999. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall Inc. New Jersey, USA.
- Znari, M.; El Mouden, E.; Benfaida, H. & Boumezzough. A. 2000. Partage des ressources spatiales et trophiques au sein d'un peuplement de lezards insectivores des Jbilet centrales (Maroc occidental). *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 55: 141-160.



## ***Phimophis vittatus* Boulenger, 1897 (Serpentes: Dipsadidae): Nuevo registro para la provincia de San Juan, Argentina**

Ana Paula Galdeano<sup>1,2</sup>, Rodrigo Gómez Alés<sup>1,2</sup>, Graciela Mirta Blanco<sup>1,3</sup>, Juan Carlos Acosta<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> DIBIOVA (Diversidad y Biología de Vertebrados del Árido). Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de San Juan. Av. Ignacio de la Roza 590 (O), CPA: J5402DCS, Rivadavia, San Juan, Argentina.

<sup>2</sup> CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), Argentina.

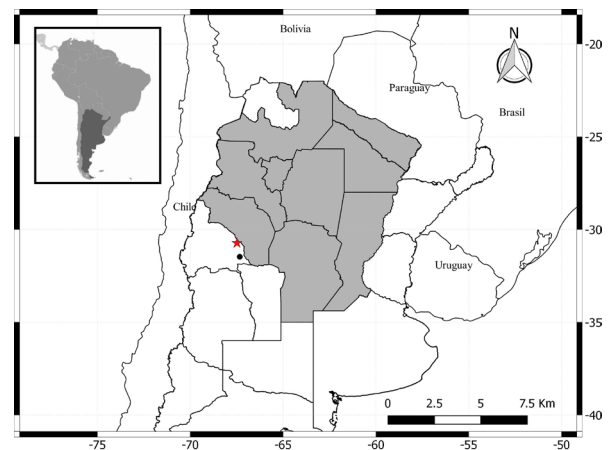
<sup>3</sup> CIGEOBIO-CONICET. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de San Juan. Av. Ignacio de la Roza 590 (O) CPA: J5402DCS, Rivadavia, San Juan, Argentina.

**Localidad**— República Argentina. Provincia de San Juan, Departamento Valle Fértil, Localidad La Majadita (30°43'50.22''S, 67°29'09.52''O, 976 m s.n.m.; Fig. 1). Fecha de colección: Marzo de 2017. Colector: Rodrigo Gómez Alés. El ejemplar capturado fue depositado en la Colección Herpetológica del Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan (UNSJ-1346, hembra juvenil, largo hocico-cloaca 235 mm; Fig. 2).

**Comentarios**— *Phimophis* es un género representado por tres especies, bien definidas en cuanto a los caracteres morfológicos (Ceí, 1993; Uetz *et al.*, 2017). Entre las características propias del género se menciona la forma de la escama rostral, angulosa y sobresaliente, que podría relacionarse con costumbres excavadoras. Una de las especies de este género es *Phimophis vittatus*, descrita originalmente por Boulenger (1897); y categorizada como insuficientemente conocida en Argentina y Paraguay (Motte *et al.*, 2009, Giraudo *et al.*, 2012), debido a que se desconocen características fundamentales de su biología, como su respuesta a modificaciones del hábitat o su potencial reproductivo. Se alimenta de lagartos, es una especie terrestre y nocturna, cuya presencia está asociada a ambientes áridos y semiáridos, bosques secos, praderas y matorrales (Ceí, 1993; Leynaud y Bucher, 1999).

*Phimophis vittatus*, se encuentra distribuida en el centro norte de Argentina, Bolivia y Paraguay (Leynaud y Bucher, 1999). Específicamente, en Argentina fue citada para las provincias de Catamarca, Chaco, Córdoba, Formosa, La Rioja, San Juan, Salta, Santa Fe, Santiago del Estero y Tucumán (Abdala, 1990; Williams y Francini, 1991; Ceí, 1986; 1993; Ar-

zamendia y Giraudo, 1992; Lavilla *et al.*, 1995; Álvarez *et al.*, 1996; Giraudo y Quaini, 1997; Kacoliris *et al.*, 2006; Giraudo *et al.*, 2012). En la provincia de San Juan, el primer registro de *P. vittatus* fue reportado por Ceí (1986; 1993) quién muestra una foto de un ejemplar proveniente de 15 km al norte de Marayes (Departamento Caucete), que posiblemente haya sido colectado y depositado en colecciones nacionales e internacionales en las que basa sus datos de distribución. Consecuentemente, Ávila *et al.* (1998) indican para la herpetofauna de San Juan, la misma fotografía y localidad que Ceí (1986, 1993), aunque prefieren categorizarla como especie a confirmar en



**Referencias**

Distribución de *Phimophis vittatus*:

- Ceí, 1993
- ★ Nuevo registro

**Figura 1.** Mapa de distribución de *Phimophis vittatus* en la Argentina, indicando las provincias en gris donde ha sido citada según Giraudo *et al.*, 2012. En San Juan, se señala el registro reportado por Ceí (1986, 1993) para la localidad de Marayes, Departamento Caucete (círculo negro) y el nuevo registro para la provincia, localidad La Majadita, Departamento Valle Fértil (estrella).



**Figura 2.** Vista dorsal (A) y vista frontal (B) del ejemplar juvenil de *Phimophis vittatus* (UNSJ-1346) colectado en La Majadita, departamento Valle Fértil, provincia de San Juan. Fotos: Ana Paula Galdeano.

la provincia. Giraudo y Scrocchi (2002) la mencionan como presente en la provincia pero sin material de referencia en colecciones, y como presente por Giraudo *et al.* (2012).

Durante un estudio de monitoreo herpetofaunístico llevado a cabo en la localidad La Majadita, el 02 de Marzo de 2017 se encontró en una trampa tipo *pit-fall*, un ejemplar juvenil de *Phimophis vittatus* (Fig. 2), el cual presenta las siguientes características diagnósticas: largo hocico cloaca 235 mm y largo cola 36 mm; internasales no separadas por la escama rostral; con escama loreal; 8 supralabiales, la tercera y cuarta contactan el ojo; 7 infralabiales; 1 preocular, dos postoculares y 2 temporales anteriores y 3 posteriores, que separan las supralabiales de las escamas parietales. Presenta 206 escamas ventrales, desde la primera más ancha que larga de la garganta hasta la cloaca; 52 subcaudales en pares; placa anal única (entera); y 19 hileras de escamas en el medio del cuerpo con reducción a 17 antes de la cloaca. Coloración dorsal amarillenta con línea vertebral de manchas rojizas, y dos bandas longitudinales anchas de color marrón. Ventralmente blanquecina brillante.

El área donde fue hallado el espécimen corresponde a una región ecotonal entre el Monte y Chaco Árido Occidental, caracterizado por vegetación xerófila, siendo *Bulnesia retama* y *Lycium chunar* la vegetación dominante.

Este hallazgo, es el primero publicado reportando material de colección para la provincia de San Juan, desde que la citó Cei (1986; 1993), y por lo tanto representa un nuevo registro de *P. vittatus* para esta provincia.

### Agradecimientos

A la Secretaría de Medio Ambiente, Dirección de Conservación y Áreas Protegidas de la provincia de San Juan, por los permisos de colecta otorgados. Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET, becas doctorales RGA y APG). Este estudio se encuentra en el marco del proyecto “Fauna Herpetológica del Chaco y Monte de San Juan: diversidad y biología”, financiado por la Universidad Nacional de San Juan CICITCA- Resolución N° 18/14-CS (directora GMB). A los revisores anónimos y al editor asociado A. Giraudo que contribuyeron sustancialmente a mejorar la nota.

### Literatura citada

- Abdala, V. 1990. Morfometría en dos especies del género *Phimophis* Cope (Ophidia: Colubridae). *Acta Zoologica Lilloana* 39: 85-89.
- Arzamendia, V. & Giraudo, A.R. 2002. Lista y distribución de los ofidios (Reptilia: Serpentes) de Santa Fe, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 16: 15-32.
- Ávila, L.J.; Acosta, J.C. & Murúa, F.A. 1998. Herpetofauna de San Juan, Argentina: Lista comentada y distribución geográfica. *Cuadernos de Herpetología* 12: 11-29.
- Álvarez, B.B.; Cespedez, J.A.; Lions, M.L.; Hernando, A. & Aguirre, R. 1996. Herpetofauna de las provincias de Corrientes, Chaco and Formosa (Argentina). *Facena* 12: 119-134.
- Boulenger, G.A. 1896. Catalogue of the snakes in the British Museum. London (Taylor & Francis).
- Cei, J.M. 1986. Reptiles del centro, centro-oeste y sur de la Argentina. Herpetofauna de las zonas áridas y semiáridas. *Museo Regionale di Scienze Naturali Torino Monografie* 4: 1-527.
- Cei, J.M. 1993. Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina. Herpetofauna de las selvas subtropicales, Puna y Pampas. *Museo Regionale di Scienze Naturali Torino Monografie* 14: 1-929.

- Giraud, A.R. & Quaini, R.O. 1997. Lista de reptiles de la provincia de Santa Fe. Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas. Gobierno de la Provincia de Santa Fe. Administración de Parques Nacionales. *Publicación de la Asociación Coop. de la EZE Santa Fe-Argentina* 109-112.
- Giraud, A.R. & Scrocchi, G.J. 2002. Argentinean snakes: an annotated checklist. Smithsonian Herpetological Information Service 132. Smithsonian Institution, Washington, D. C.
- Giraud, A.R.; Arzamendia, V.; Bellini, G., Bessa; C.A., Calamante, C.C.; Cardozo, G.; Chiaraviglio de Torres, M.; Costanzo, M.B.; Etchepare, E.G.; Di Cola, V.; Di Pietro, D.O.; Kretzschmar, S.; Nenda, S.J.; Rivera, P.; Rodríguez, M.; Scrocchi, G. & Williams, J. 2012. Categorización del estado de conservación de las serpientes de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26: 303-326.
- Kacoliris, F.P.; Berkunsky, I. & Williams, J. 2006. Herpetofauna of the Argentinean Impenetrable Great Chaco. *Phyllomedusa* 5: 149-157.
- Lavilla, E.O.; Cruz, F.B. & Scrocchi, G.J. 1995. Amphibies et Reptiles de la Station Biologique Los Colorados dans la province de Salta, Argentine (2<sup>e</sup> partie). *Revue Française d'Aquariologie* 22: 3-4.
- Leynaud, G.C. & Bucher, E.H. 1999. La fauna de serpientes del Chaco sudamericano: Diversidad, distribución geográfica y estado de conservación. *Miscelanea de la Academia Nacional de Ciencias* 98:1-46.
- Motte, M. 2009. Categorización del estado de conservación de los anfibios y reptiles de Paraguay. *Cuadernos de Herpetología* 23: 5-18.
- Uetz, P., Freed, P. & Hošek, J. 2017. The Reptile Database. Disponible en: <http://www.reptile-database.org>. Último acceso: 27 de octubre 2017.
- Williams, J.D. & Francini, F. 1991. A checklist of the Argentine snakes. *Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali* 9: 55-90.

Recibida: 16 Mayo 2017

Revisada: 24 Octubre 2017

Aceptada: 13 Noviembre 2017

Editor Asociado: A. Giraud

---

doi: 10.31017/CdH.2018.(2017-11)

© 2017 por los autores, licencia otorgada a la Asociación Herpetológica Argentina. Este artículo es de acceso abierto y distribuido bajo los términos y condiciones de una licencia Atribución-No Comercial 2.5 Argentina de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/>



## First records of *Ameivula abalosi* (Cabrera, 2012) (Squamata: Teiidae) for the province of Córdoba, Argentina

Mario R. Cabrera<sup>1,3,4</sup>, Suelem Muniz Leão<sup>2,3</sup>, Nicolás Pelegrin<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Museo de Zoología, Avenida Vélez Sarsfield 299, X5000JJC, Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Centro de Zoología Aplicada, Rondeau 798, X5000AVP, Córdoba, Argentina.

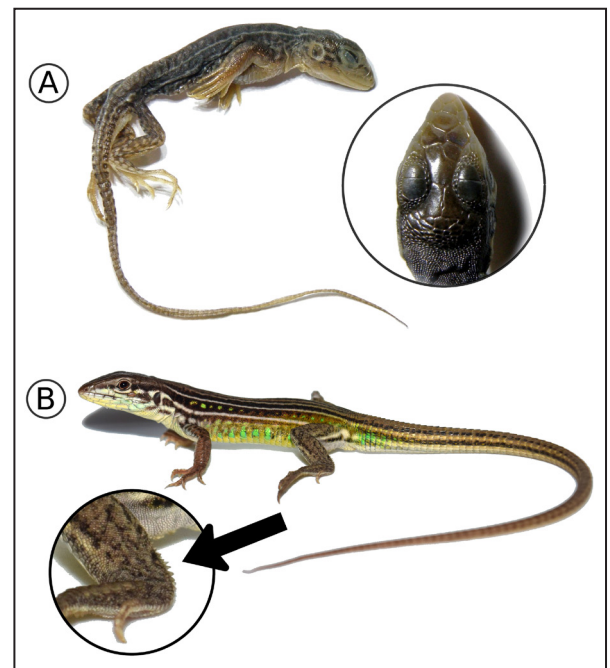
<sup>3</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Diversidad y Ecología Animal (IDEA), CONICET/UNC. Córdoba, Argentina.

**Localities**— República Argentina. Province of Córdoba, Totoral Department, Las Peñas (30°35'S; 64°01'W, 502 m a.s.l.). Date: March 4th 2006. Collected by M. Kufner, V. Briguera, D. Tamburini, C. Cebollada Pütz, M. Basso and E. Ruiz de los Llanos. Voucher: MZUC (exCBC 674), deposited in the Museo de Zoología, Universidad Nacional de Córdoba (Fig. 1A); Tulumba Department, about 10 km west from Lucio V. Mansilla (29°45'7"S; 64°46'29"W, 182 m a.s.l.). Dates: December 3rd, and December 12th 2015. Collected by N. Pelegrin and S. M. Leão. Vouchers: LECO 00578 and 00579, two specimens, deposited in the collection of Laboratorio de Ecología y Conservación de la Herpetofauna (IDEA-UNC) (Fig. 1B).

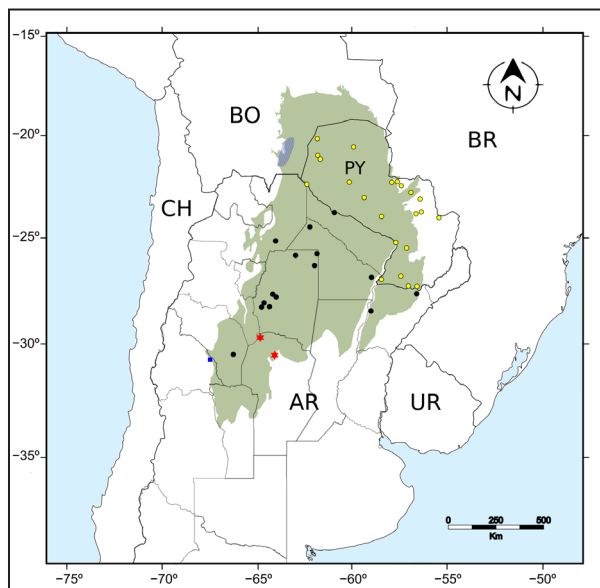
**Comments**— *Ameivula abalosi* distinguishes from the other nine species of the genus (*Ameivula cipoensis*, *A. confusioniba*, *A. jalapensis*, *A. mumbuca*, *A. nativo*, *A. nigrigula*, *A. ocellifera*, *A. pyrrhogularis*, and *A. xacriaba*; Goicoechea *et al.*, 2016) by the combination, among other character states, of five superciliary scales, low number of femoral pores (15-19 in total) and presence in males of erected thorn-like scales along the inferoposterior half of the calf (see inset in Fig. 1B). In Argentina it was reported for the provinces of Chaco, Corrientes, Formosa, La Rioja, Salta, Santiago del Estero, and San Juan (Cabrera, 2012; Gómez Alés *et al.*, 2017), plus an unconfirmed old citation (as *Cnemidophorus ocellifer*) for the province of Catamarca by Koslowsky (1898). Presence in neighbor countries include records in Paraguay for the Alto Paraguay, Boquerón, Canindeyú, Central, Concepción, Itapúa, Misiones, Ñeembucú, Presidente Hayes, and San Pedro Departments (Cacciali *et al.*, 2016, and references

therein), and Bolivia (Chuquisaca, Santa Cruz, and Tarija Departments; Cabrera *et al.*, 2016) (Fig. 2).

With the lizard from Las Peñas we now extend the distribution of the species as previously known about 180 km to the south from the nearest localities at Santiago del Estero province, and 195 km to the east from the nearest record for the species at La Rioja province, into areas of the Chaco in the province of Córdoba, at central Argentina, increasing up to 29 the number of lizard species reported for



**Figure 1.** (A) Juvenile specimen of *Ameivula abalosi* (MZUC, exCBC 674) in entire view, and dorsal aspect of its head (upper inset) showing notorious asymmetry in several scales and marked reduction of parietals; (B) Adult male of *A. abalosi* (LECOH 00578) from Lucio V. Mansilla, Córdoba, pictured in life. The lower inset illustrates the erected thorn-like scales of the calf (arrow).



**Figure 2.** Map showing known distribution for *Ameivula abalosi*. Black dots are records from Cabrera (2012); yellow dots, records from Cacciali *et al.* (2016); the blue square, the record from Gómez Alés *et al.* (2017), and the red stars, the new ones included in this work. Hatched surface indicates the area of Bolivia where the species has been seen or photographed (Cabrera *et al.*, 2016). The green area represents the Chaco biome. AR, Argentina; BO, Bolivia, BR, Brazil; CH, Chile; PY, Paraguay; UR, Uruguay.

this province by Cabrera (2015).

The voucher MZUC (exCBC 674) is a juvenile (SVL= 40.7 mm) with anomalies in its cephalic scutellation, that fell in a trap arrangement placed where a soybean culture parcel limited with Chaco forest (Ruiz de los Llanos, pers. comm.) during field collects to evaluate influence of agricultural expansion on vertebrate diversity (Cebollada Pütz *et al.*, 2012). The vouchers LECOHO 00578 and 00579 are two adult males (LECOHO 00579: SVL= 65.0 mm) captured by pitfall trapping in a Chaco forest area next to Salinas Grandes, at northwestern Córdoba. There the predominant vegetation comprises spiny shrubs and cacti, typical of the transition between the Arid Chaco forest and the salt plain of Salinas Grandes.

All localities where *A. abalosi* has been found belong either to the Semiarid, Arid, or Humid Chaco subregions *sensu* Naumann (2006). To the present, no individuals of this species have been confirmed for the Chaco Serrano (mountain chaco). Tio Vallejo and Miranda (1984) cited *Cnemidophorus ocellifer* for Tanti (MACN 10247), Cruz Chica (MACN 29625), and Cruz Grande (MACN 21446), three mountainous villages of Córdoba province. However, revised by one of us (MRC) in 2002, the

specimens MACN 10247 (two individuals) and MACN 29625 correspond to *Contomastix serrana*, undescribed by 1984. The MACN 21446 could not be found in the collection. Therefore, this work means the first vouchered report of the genus *Ameivula* for Córdoba province and two new records of it for Argentina.

**Acronyms**— CBC= Colección Biológica del Centro de Ecología y Recursos Naturales Renovables Dr. Ricardo Luti (FCEFYN, UNC); LECOHO= Laboratorio de Ecología y Conservación de la Herpetofauna, Instituto de Diversidad y Ecología Animal (IDEA-UNC); MACN= Museo Argentino de Ciencias Naturales, Buenos Aires; MZUC= Museo de Zoología de la Universidad Nacional de Córdoba.

### Acknowledgments

We thank to Maura Kufner for make available the CBC collection, Estefanía Ruiz de los Llanos and Daniela Tamburini for details on collect at Las Peñas, and one anonymous reviewer for comments. Funding to MRC was provided through grant 113/17 by SeCyT-UNC (Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina). NP acknowledges support from CONICET PIP#11220150100566, and The Rufford Foundation for grant RSG18820-2. SML thanks CNPq and CONICET for granting doctoral fellowships.

### Literature cited

- Cabrera, M.R. 2012. A new species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae) from the South American Chaco. *The Herpetological Journal* 22: 123-131.
- Cabrera, M.R. 2015. Reptiles del Centro de la Argentina. Editorial de la UNC. Córdoba.
- Cabrera, M.R.; Peñaranda Barrios, E.M.; Castro, J.M.; Cortez, E. & Maldonado, Y. 2016 (2015). Anuros y Reptiles: 48-75. In: Peñaranda Barrios, E.M. & Castro Claros, J.M. (eds.), Guía Ilustrada Fauna Silvestre. Áreas de Operación San Alberto, San Antonio e Itaú, Gran Chaco - Tarija. Petrobras Bolivia - GeoAmbiente Ltda. Santa Cruz de la Sierra.
- Cacciali, P.; Scott, N.J.; Aquino, A.L.; Fitzgerald, L.A. & Smith, P. 2016. The Reptiles of Paraguay: Literature, distribution, and an annotated taxonomic checklist. *Special Publication of the Museum of Southwestern Biology* 11: 1-373.
- Cebollada Pütz, C.; Basso, M.; Ruiz de los Llanos, E. & Kufner, M. 2012. La fauna chaqueña de Córdoba (Argentina) afectada por la transformación agrícola. *Ecología Aplicada* 11: 77-87.
- Goicoechea, N.; Frost, D.R.; De la Riva, I.; Pellegrino, K.C.M.; Sites, J.; Rodrigues, M.T. & Padial, J.M. 2016. Molecular systematics of teioid lizards (Teioidea/Gymnophthalmoidea: Squamata) based on the analysis of 48 loci under tree-alignment and similarity-alignment. *Cladistics* 32: 624-671.
- Gómez Alés, R.; Galdeano, A.P.; Acosta, J.C. & Blanco, G.M.

2017. Primer registro de *Ameivula abalosi* Cabrera, 2012 (Squamata: Teiidae) en la provincia de San Juan, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 31: 131-132.
- Koslowsky, J. 1898. Enumeración sistemática y distribución geográfica de los reptiles argentinos. *Revista del Museo de La Plata* 8: 161-200 + 7 plates.
- Naumann, N. 2006. Atlas del Gran Chaco Sudamericano. Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ). ErreGé & Asoc. Buenos Aires.
- Tio Vallejo, M. & Miranda, M.E. 1984. Presencia en la Argentina de *Cnemidophorus ocellifer* (Sauria, Teiidae). *Physis, Sección C* 42: 81-82.

Recibida: 04 Diciembre 2017

Revisada: 05 Febrero 2018

Aceptada: 09 Febrero 2018

Editor Asociado: J. Goldberg

doi: 10.31017/CdH.2018.(2017-32)

© 2018 por los autores, licencia otorgada a la Asociación Herpetológica Argentina. Este artículo es de acceso abierto y distribuido bajo los términos y condiciones de una licencia Atribución-No Comercial 2.5 Argentina de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/ar/>





# Primer registro de la salamanesca asiática *Hemidactylus frenatus* Duméril & Bibron, 1834 (Sauria: Gekkonidae) en la Cordillera del Cóndor, Zamora Chinchipe, Ecuador

Manuel R. Dueñas<sup>1,2</sup>, Jorge H. Valencia<sup>1</sup>, Mario H. Yáñez-Muñoz<sup>2</sup>, Juan S. Eguiguren<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, Av. Amazonas 3008 y Pasaje Rumipamba, Casilla Postal 17-03-448, Quito, Ecuador.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Biodiversidad, calle Rumipamba 341 y Av. de los Shyris, Casilla 17-07-8976, Quito, Ecuador.

<sup>3</sup> Museo de Colecciones Biológicas, Sección de Biología Básica y Aplicada, Departamento de Ciencias Naturales, Universidad Técnica Particular de Loja, San Cayetano Alto s/n C.P. 11 01 608, Loja, Ecuador.

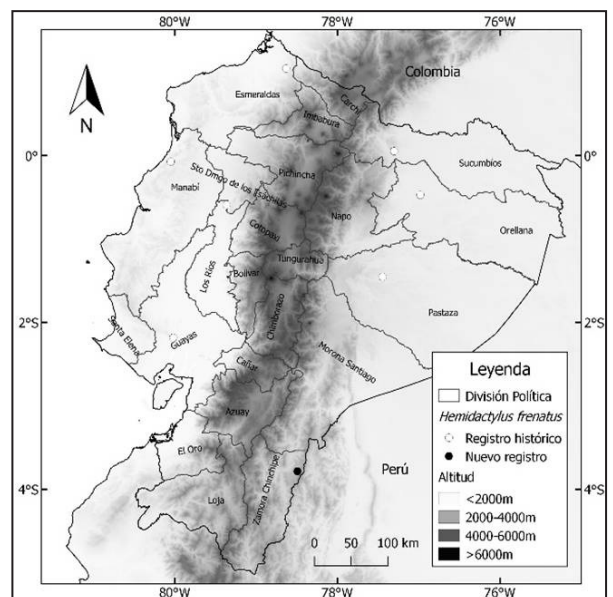
**Localidad**— Una hembra adulta (FHGO 11911) fue colectada por Manuel R. Dueñas y Pamela Baldeón el 28 de diciembre de 2016 mientras se desplazaba en el piso de un camper ubicado en la parroquia Los Encuentros, cantón Yantzaza, provincia Zamora Chinchipe, (3°47'13" S, 78°29'42" W, 1427 m s.n.m.), aproximadamente a 10 km noreste del límite fronterizo con Perú (Fig. 1). Nuestro registro es el primero en el sureste de la Amazonía Ecuatoriana y la Cordillera del Cóndor. El registro más cercano al este de los Andes de Ecuador se encuentra en la localidad de Villano, provincia de Pastaza (Torres-Carvajal *et al.*, 2017) a aproximadamente a 273 km de distancia. El espécimen fue colectado a 1427 m s.n.m., siendo además el registro más alto para esta especie cuyo rango altitudinal en la Amazonía de Ecuador es de 0–481 m s.n.m. (Torres-Carvajal *et al.*, 2017). El espécimen está depositado en el Museo de Anfibios y Reptiles, Fundación Herpetológica Gustavo Orcés (FHGO), Quito, Ecuador.

**Comentarios**— *Hemidactylus frenatus* (Duméril & Bibron, 1834) es una lagartija nocturna, invasiva, relacionada a asentamientos humanos y áreas intervenidas (Savage, 2002; Zug *et al.*, 2007; Roll, 2001), nativa de la región tropical de Asia y del Indo-Pacífico (Case *et al.*, 1994). No obstante, debido a su carácter invasivo, las poblaciones de *H. frenatus* se encuentran actualmente distribuidas en diferentes regiones del planeta, desde los países del este de África, Madagascar, varias del Pacífico sur, Hawaii y hasta el Hemisferio occidental, incluidos varios países en la región Neotropical (Powell *et al.*, 1998; Rödder *et al.*, 2008; Jadin *et al.*, 2009). En esta última, se han reportado poblaciones en México, América Central, el occidente de Venezuela cerca

de la frontera con Colombia y Ecuador, (Rödder *et al.*, 2008, Carvajal-Campos y Torres-Carvajal, 2010). Sin embargo, su distribución es dinámica y está en constante cambio, debido al acelerado y exitoso proceso de expansión y dispersión (Rödder *et al.*, 2008; Torres-Carvajal 2015).

En Ecuador, este gecko se ha registrado en las provincias continentales de Esmeraldas, Manabí, Guayas, Sucumbíos, Orellana y Pastaza y, recientemente en la provincia insular de Galápagos (Jadin *et al.*, 2009; Carvajal-Campos y Torres-Carvajal, 2010; Torres-Carvajal y Tapia, 2011; Torres-Carvajal, 2015; Torres-Carvajal *et al.*, 2017).

El espécimen en cuestión concuerda bien con los caracteres propuestos para el género *Hemidac-*

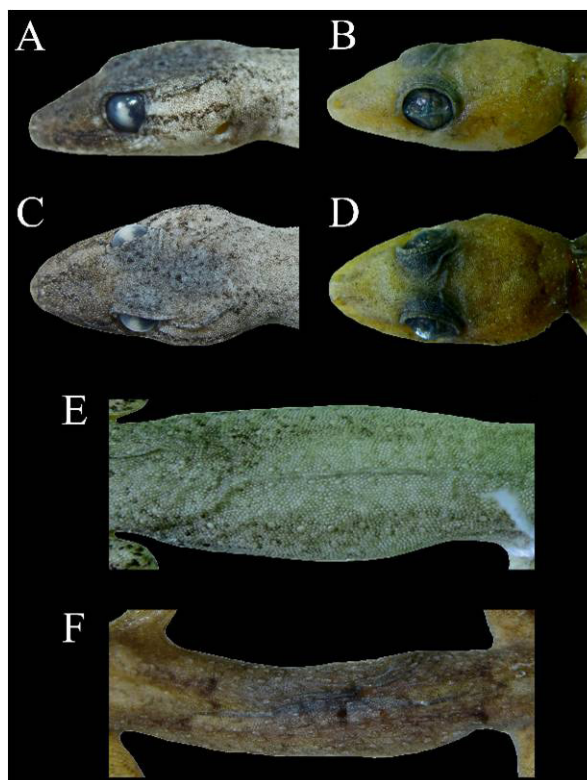


**Figura 1.** Mapa de distribución de *Hemidactylus frenatus* con registros históricos (○) y nuevo registro (●) en la Cordillera el Cóndor, Zamora Chinchipe, Ecuador.

*midactylus* Gray, 1824 y la especie *H. frenatus*: 1) superficie superior de la cabeza cubierta por escamas granulares y diminutas, 2) párpados rudimentarios o ausentes, 3) dedos de las manos y las patas con al menos una dilatación parcial, 4) dilatación de los dedos restringida a falanges basales o extendida en todo su largo, 5) uña alejada de la parte dilatada de la falange basal, 6) lamela infradigital distal doble, 7) pollex con uña claramente diferenciada (Peters y Donoso-Barros 1970; Ávila-Pires, 1986).

En Ecuador, *Hemidactylus frenatus* puede ser simpátrica con *H. mabouia*, otra especie con amplia distribución mundial, también por su carácter invasivo (Carvajal-Campos, 2017; Pazmiño-Otamendi y Gerra-Correa 2017). En apariencia, ambas especies tienen similares caracteres morfológicos (Ávila-Pires, 1995). Sin embargo, se pueden diferenciar porque *H. frenatus* carece de tubérculos a los lados de la cabeza y el dorso presenta filas transversales con menos de ocho tubérculos, mientras que *H. mabouia* presenta los lados de la cabeza provistos de tubérculos granulares y el dorso tiene filas transversales con más de ocho tubérculos (Peters y Donoso-Barros 1970; Jadin *et al.*, 2009; Torres-Carvajal *et al.*, 2017) (Fig. 2).

Se desconoce cómo se dispersó *H. frenatus* a través de la Cordillera del Cóndor. Sin embargo, es probable que una introducción accidental haya contribuido a su probable dispersión, a través del continuo movimiento de personal y maquinaria proveniente de otras áreas del país, hacia las concesiones mineras que operan a gran escala dentro de la Cordillera. También es probable que su presencia en la Cordillera del Cóndor sea reciente, debido a que las actividades mineras han ocurrido con mayor intensidad en los últimos 10 años (Bebbington, 2009; Gudynas, 2009; Sánchez-Vázquez *et al.*, 2016). Similar a otras especies de geckos invasivos, su presencia y supervivencia parece estar relacionada con la presencia de asentamientos humanos (Jadin *et al.*, 2009; Carvajal-Campos y Torres Carvajal 2010). Actualmente, el paisaje natural y la cobertura de la vegetación han sido drásticamente modificados o destruidos para la implementación de grandes obras de infraestructura minera y nuevos asentamientos humanos (Sánchez-Vázquez *et al.*, 2016), donde es probable que *H. frenatus* encuentre las condiciones necesarias para su supervivencia y para lograr acelerados procesos de dispersión a corto y mediano plazo. Tampoco se conocen aún, los efectos directos de la presencia de *H. frenatus* en otras poblaciones



**Figura 2.** Caracteres morfológicos variantes entre especies. *Hemidactylus frenatus* (FHGO 11911) primer registro en la Cordillera del Cóndor (Zamora Chinchipe) y *H. mabouia* (FHGO 437). A, C y E vista lateral y dorsal de la cabeza. Vista dorsal del cuerpo de *H. frenatus*. B, D y F vistas lateral y dorsal de la cabeza. Vista dorsal del cuerpo de *H. mabouia*.

de geckos con las cuales podría competir en la Cordillera del Cóndor, aunque se ha reportado disminuciones poblacionales de otras especies afines en algunos lugares donde éstas han arribado (Cole *et al.*, 2005).

### Agradecimientos

A las siguientes personas que colaboraron en diferentes formas a esta investigación: a M. E. Barragán-Paladines y K. Garzón-Tello por permitirnos acceder a la colección de referencia de Fundación Herpetológica Gustavo Orcés. A D. Inclán por permitirnos el acceso a la colección de la División de Herpetología del Instituto Nacional de Biodiversidad. A P. Baldeón que fue parte del equipo de investigación que colectó el espécimen. A D. Hurtado por su aporte en el trabajo de campo. El permiso de investigación No. MAE-DPAZCH-2016-0816, fue proporcionado por el Ministerio del Ambiente de Ecuador.

### Literatura citada

Almendáriz, A.; Simmons, J.; Brito, J. & Vaca-Guerrero, J. 2014.

- Overview of the herpetofauna of the unexplored Cordillera del Cóndor of Ecuador. *Amphibia & Reptile Conservation* 81: 45-64.
- Ávila-Pires, T.C.S. 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). *Zoologische Verhandlungen* 299: 1-706.
- Bebbington, A. 2009. The New Extraction: Rewriting the Political Ecology of the Andes? *NACLA Report on the Americas* 42: 12-20.
- Carvajal-Campos, A. & Torres Carvajal, O. 2010. *Hemidactylus mabouia* Moreau de Jonnés, 1818 and *H. frenatus* Schlegel, 1834 in western Ecuador: new records reveal range extension. *Herpetozoa* 23: 90-91.
- Carvajal-Campos, A. 2017. *Hemidactylus mabouia*. En: O. Torres-Carvajal, D. Salazar-Valenzuela y A. Merino-Viteri (eds.) ReptiliaWebEcuador. Version 2013.0. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible en: <<http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/reptiles/FichaEspecie.aspx?Id=1641>>. Último acceso: 5 de octubre 2017.
- Case, T.J., Bolger, D.T., Petren, K. 1994. Invasions and Competitive Displacement among House Geckos in the Tropical Pacific. *Ecology* 75: 464-477.
- Cole, N.C.; Jones, C.G.; & Harris, S. 2005. The need for enemyfree space: the impact of an invasive gecko on island endemics. *Biological Conservation* 125: 467-474.
- Dirksen, L. & De la Riva, I. 1999. The lizards and amphisbaenians of Bolivia (Reptilia, Squamata): Checklist, localities, and bibliography. *Graellsia* 55: 199-215.
- Gudynas, E. 2009. Diez tesis urgentes sobre el nuevo extractivismo. Contextos y demandas bajo el progresismo sudamericano actual. pp:187-225. En: Extractivismo, política y sociedad. CAAP y CLAES, Quito.
- Jadin, R.C., Altamirano, M.A., Yáñez-Muñoz, M.H. & Smith, E.N. 2009. First record of the common house gecko (*Hemidactylus frenatus*) in Ecuador. *Applied Herpetology* 6: 193-195.
- Peters, J.A. & Donoso-Barros, R. 1970. Catalogue of the neotropical Squamata: Part II. Lizards and Amphisbaenians. *United States National Museum Bulletin* 297: 1-293.
- Pazmiño Otamendi, G., Guerra-Correa, E. 2017. *Hemidactylus frenatus*. En: O. Torres-Carvajal, D. Salazar-Valenzuela y A. Merino-Viteri (eds.) ReptiliaWebEcuador. Version 2013.0. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Diponible en: <<http://zoologia.puce.edu.ec/vertebrados/reptiles/FichaEspecie.aspx?Id=7660>>. Último acceso 5 de octubre 2017.
- Powell, R.; Crombie, R.I.; & Boos, H.E.A. 1998 *Hemidactylus mabouia*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles* 674: 1-11.
- Roll, B. 2001. Gecko vision—retinal organization, foveae and implications for binocular vision. *Vision Research* 41: 2043-2056.
- Rödder, D., Solé, M. & Böhme, W. 2008. Predicting the potential distributions of two alien invasive Housegeckos (Gekkonidae: *Hemidactylus frenatus*, *Hemidactylus mabouia*). *North Western Journal of Zoology* 4: 236-246.
- Sánchez-Vásquez, Luis., Espinosa, M.G & Eguiguren, M.B. 2016. Percepción de conflictos socio-ambientales en zonas mineras: El caso del Proyecto Mirador en Ecuador. *Ambiente e Sociedade* 19: 23-42.
- Savage, J.M. 2002. The amphibians and reptiles of Costa Rica: A herpetofauna between two continents, between two seas. University of Chicago Press, Chicago, USA.
- Torres-Carvajal, O. 2015. On the origin of South American populations of the common house gecko (Gekkonidae: *Hemidactylus frenatus*). *NeoBiota* 27:69-79.
- Torres-Carvajal, O., D. Salazar-Valenzuela, G. Pazmiño, A. Merino-Viteri & Nicolalde, D.A. 2017. ReptiliaWebEcuador. Versión 2017.0. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible en: <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/reptiles/reptilesEcuador>>. Último acceso: 25 de Mayo 2017.
- Torres-Carvajal, O. & Tapia, W., 2011. First record of the common house gecko *Hemidactylus frenatus* Schlegel, 1834 and distribution extension of *Phyllodactylus reissii* Peters, 1862 in the Galápagos. *Check List* 7: 470-472.
- Torres-Carvajal, O., D. Salazar-Valenzuela, G. Pazmiño, A. Merino-Viteri & Nicolalde, D.A. 2017. ReptiliaWebEcuador. Versión 2017.0. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible en: <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/reptiles/reptilesEcuador>>. Último acceso 19 de Julio de 2017.
- Zug, G.R., Vindum, J.V. & Koo, M.S. 2007. Burmese *Hemidactylus* (Reptilia, Squamata, Gekkonidae): Taxonomic notes on tropical Asian *Hemidactylus*. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 58: 387-405.

Recibida: 19 Octubre 2017

Revisada: 23 Enero 2018

Aceptada: 29 Enero 2018

Editor Asociado: A. S. Quinteros

doi: 10.31017/CdH.2018.(2017-28)



# CUADERNOS *de* HERPETOLOGÍA

VOLUMEN 32 - NUMERO 1 - MAYO 2018  
ppct.caicyt.gov.ar/index.php/cuadherpetol/

## VOLUMEN 32 - NUMERO 1

### Trabajos

- Feeding habits of the bromeligenous treefrog *Phyllodytes edelmoi* Peixoto, Caramaschi & Freire, 2003 (Anura: Hyliidae) from the State of Alagoas, Northeastern Brazil  
Katyuscia Araujo-Vieira, Ubiratan Gonçalves, Jhonatan Guedes dos Santos, Thame Gomes  
Ferreira, Gabriel O. Skuk 5
- ¿*Rhinella achalensis* en declinación? Observaciones sobre el estado actual de las poblaciones del Sapo de Achala  
Julián N. Lescano 15
- El auto-reconocimiento químico en *Liolaemus pacha* (Iguania: Liolaemidae) está influenciado por la estación  
Natalin S. Vicente, Monique Halloy 23
- Una especie nueva de rana *Pristimantis* (Amphibia: Strabomantidae) de ojos rojos de la Cordillera de Cóndor, Ecuador  
Jorge Brito, Ana Almendáriz 31
- ### Notas
- Lista preliminar de la herpetofauna del Parque Nacional Torotoro, Potosí, Bolivia  
Luis Rolando Rivas, Patricia Mendoza-Miranda, Arturo Muñoz Saravia 41
- Reptiles y anfibios de una localidad del Chaco Húmedo en Formosa, Argentina  
Giuliano Paolo Pesci, José Manuel Sánchez, Suelem Muniz Leão, Nicolás Pelegrin 47
- Primer reporte de cifoescoliosis en *Stenocercus guentheri* (Iguania: Tropiduridae), Andes Norte de Ecuador  
Salomón M. Ramírez-Jaramillo 55
- On the type locality of *Atractus paraguayensis* Werner, 1924 (Serpentes: Dipsadidae)  
Hugo Cabral, Pier Cacciali 59
- Dieta de la lagartija arenícola *Liolaemus laurenti* (Sauria: Liolaemidae) en un bioma de desierto de Argentina  
Gabriela A. Gallardo, María J. Barrionuevo, Gustavo J. Scrocchi 61
- ### Novedades Zoogeográficas
- Phimophis vittatus* Boulenger, 1897 (Serpentes: Dipsadidae): Nuevo registro para la provincia de San Juan, Argentina  
Ana Paula Galdeano, Rodrigo Gómez Alés, Graciela Mirta Blanco, Juan Carlos Acosta 67
- First records of *Ameivula abalosi* (Cabrera, 2012) (Squamata: Teiidae) for the province of Córdoba, Argentina  
Mario R. Cabrera, Suelem Muniz Leão, Nicolás Pelegrin 71
- Primer registro de la salamanguesa asiática *Hemidactylus frenatus* Duméril & Bibron, 1834 (Sauria: Gekkonidae) en la Cordillera del Cóndor, Zamora Chinchipe, Ecuador  
Manuel R. Dueñas, Jorge H. Valencia, Mario H. Yáñez-Muñoz, Juan S. Eguiguren 75



Miembro de Publication Integrity & Ethics



Revista de la Asociación Herpetológica Argentina  
Indizada en:

Zoological Record, Directory of Open Journals, Latindex, Periódica.  
Ebsco, Academic Journal Database, Biblat. e-revistas, Cite Factor,  
Universal Impact Factor, Sedcir, InfoBase Index.