

ISSN 1852 - 5768 (en línea)

CUADERNOS *de* HERPETOLOGÍA

VOLUMEN 32 - NUMERO 2 - SEPTIEMBRE 2018

ppct.caicyt.gov.ar/index.php/cuadherpetol/



Revista de la
Asociación Herpetológica Argentina

Volumen 32 - Número 2 - Septiembre 2018

CUADERNOS *de* HERPETOLOGÍA

Revista de la Asociación Herpetológica Argentina

Descripción y relaciones filogenéticas de una nueva especie de *Liolaemus* (Iguania: Liolaemidae) y notas sobre el grupo de *L. montanus* de Perú

Roberto C. Gutiérrez¹, Juan C. Chaparro^{2,3}, Meylin Y. Vásquez⁴, Aarón J. Quiroz¹, Álvaro Aguilar-Kirigin⁵, Cristian S. Abdala⁶

¹ Museo de Historia Natural. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.

² Museo de Biodiversidad del Perú, Urbanización Mariscal Gamarra A-61, Zona 2, Cusco, Perú.

³ Museo de Historia Natural. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú.

⁴ Laboratorio de Ecofisiología Vegetal. Universidad Nacional Federico Villareal, Lima, Perú.

⁵ Área de Herpetología, Colección Boliviana de Fauna. Campus Universitario de Cota Cota. Facultad de Ciencias Puras y Naturales. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

⁶ CONICET - Unidad Ejecutora Lillo (UEL) - Facultad de Cs. Naturales e IML. Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

Recibido: 14 Diciembre 2017

Revisado: 16 Abril 2018

Aceptado: 29 Mayo 2018

Editor Asociado: A. S. Quinteros

doi: 10.31017/CdH.2018.(2017-034)

lsid: zoobank.org: pub: 8B02B044-851C-4826-8220-4174C84FCE26

ABSTRACT

Description and phylogenetic relationships of a new species of *Liolaemus* (Iguania: Liolaemidae) and notes on the *L. montanus* group of Peru. A new lizard species of the *Liolaemus montanus* group endemic of the Andes western slope, Huaytará Province, Huancavelica, Peru is described. This new species of *Liolaemus* is of medium size (maximum SVL 70.1 mm) and is characterized by presenting a unique color standard in males, where several light-blue scales on the back and side of the body are prominent, and the abdomen is of an intense yellow. Also, the scales of the back and sides of the body are sub-imbricated, with a slight keel and its shape is rounded to triangular. While females, as well as males exhibit pre-cloacal pores. The combination of several states of morphological, morphometric and flake characters and their color standard clearly differentiate these new taxa of the other *Liolaemus* species, especially of the members of the *L. montanus* group described for the center and south of Peru. Also, in this study, we present a revision of the taxonomic status and distribution of species of the *L. montanus* group described or cited for Peru.

Key words: Lizards; Distribution; Taxonomy; Morphology; Huancavelica.

RESUMEN

Se describe una nueva especie de lagartija del grupo de *Liolaemus montanus*, endémico de la vertiente occidental de los Andes, en la provincia de Huaytará, departamento de Huancavelica, Perú. Esta nueva especie de *Liolaemus*, es de tamaño medio (máximo LHC 70,1 mm), se caracteriza por presentar un patrón de coloración único en los machos, donde numerosas escamas celestes se destacan sobre el dorso del cuerpo y el vientre es de color amarillo intenso. Además tiene las escamas del dorso y lados del cuerpo subimbricadas, con quilla leve y de forma redondeada a triangular. Tanto machos como hembras tienen poros precloacales. La combinación de varios estados de caracteres morfológicos, morfométricos, de escamación, y en el patrón de coloración, diferencian claramente este nuevo taxón de las demás especies de *Liolaemus*, especialmente de los integrantes del grupo de *L. montanus* descritos para el centro y sur del Perú. Asimismo, en este trabajo, presentamos una revisión del estado taxonómico y distribución de las especies del grupo de *L. montanus* descritas o citadas para Perú.

Palabras clave: Lagartijas; Distribución; Taxonomía; Morfología; Huancavelica.

Introducción

Formalmente, el género de lagartijas sudamericanas *Liolaemus*, tiene hasta la fecha 267 especies validas (Abdala y Quinteros, 2014; Abdala *et al.*,

2016; Verrastro *et al.*, 2017), convirtiéndose dentro de tetrápoda, en el género actual, más diverso del extremo sur de Sudamérica (Abdala y Quinteros,

2014). La historia de la familia Liolaemidae en Perú es singular, ya que Tschudi (1845) describió *Ctenoblepharys adpersa*, único representante de este género monotípico que se distribuye en las costas occidentales del centro de Perú. Varios años después, se describe la primera especie de *Liolaemus* para este país: *L. annectens* (Boulenger, 1901) para Sumbay y Caylloma, en el departamento de Arequipa. Subsiguientemente se dieron a conocer a la ciencia muy pocas especies de *Liolaemus* para Perú, sobre todo si comparamos con Argentina y Chile donde el género encuentra su mayor diversidad específica. Sin embargo, el número formal de *Liolaemus* citados para Perú, no es congruente con la variedad observada y mucho menos con su distribución dentro del país. Carrillo e Icochea (1995) reconocieron 12 especies de *Liolaemus* para Perú (*L. alticolor*, *L. annectens*, *L. insolitus*, *L. ornatus*, *L. ortizi*, *L. pantherinus*, *L. polystictus*, *L. robustus*, *L. signifer*, *L. tacnae*, *L. walkeri* y *L. williamsi*), posteriormente Laurent (1998) describe tres nuevas taxa para el centro y sur de Perú (*L. etheridgei*, *L. melanogaster* y *L. thomasi*). Subsiguientemente Lobo *et al.* (2007) describieron *L. incaicus* para el departamento de Cusco, mientras que Langstroth (2011), reporta la presencia de *L. poconchilensis* para Tacna, en el sur de Perú. Posteriormente Aguilar *et al.* (2013) describen tres nuevas especies, *L. chavin*, *L. pachacutec* y *L. wari*.

Laurent (1985), propone la división del género en dos subgéneros, *Liolaemus sensu stricto* (grupo chileno) y *Eulaemus* (grupo argentino), hipótesis corroborada por diferentes análisis filogenéticos moleculares y filogeográficos (Schulte *et al.*, 2000; Espinoza *et al.*, 2004; Avila *et al.*, 2006; Pincheira-Donoso *et al.*, 2015). En Perú encontramos representantes de los dos subgéneros, de *Liolaemus sensu stricto* solamente presentes en especies del grupo de *L. alticolor-bibroni*, (Barbour, 1909; Shreve, 1938; 1941; Lobo *et al.* 2007; Quinteros, 2013; Aguilar *et al.*, 2013); mientras que de *Eulaemus* hay representantes de los grupos de *L. boulengeri sensu* Abdala (2007) y de *L. montanus sensu* Etheridge (1995), siendo este último el más diverso y ampliamente distribuido en el Perú (Abdala y Quinteros, 2014; Aguilar *et al.*, 2016). El grupo de *L. montanus* se distribuye desde el suroeste de Mendoza, Argentina hasta el centro de Perú (Abdala y Quinteros, 2014), principalmente sobre los 2500 m.s.n.m. ya que encuentra su mayor diversidad en hábitats relacionados a la cordillera de los Andes (Abdala y Quinteros, 2014).

La especie que se describe en este estudio, per-

tenece al grupo de *Liolaemus montanus*, por tener las sinapomorfias propuestas para el grupo según Etheridge (1995): un proceso posterior distal de la tibia en forma de navaja, asociado a la hipertrofia del músculo tibialis anticus (Abdala *et al.*, 2006). Este nuevo *Liolaemus* es endémico de la provincia de Huaytará, en el departamento de Huancavelica, posee una combinación de caracteres morfológicos que lo distinguen del resto de los *Liolaemus* descritos, especialmente de los reconocidos para Perú. En este trabajo también enumeramos los *Liolaemus* del grupo de *L. montanus* registrados para Perú hasta la fecha, discutiendo algunas resoluciones taxonómicas.

Materiales y métodos

Se estudiaron los caracteres corrientemente utilizados en *Liolaemus*, descritos o citados principalmente por Laurent (1985); Etheridge (1995, 2000), Abdala (2007), y Abdala y Juárez Heredia (2013). La descripción de la coloración fue realizada con los ejemplares vivos en el campo y en base a fotografías. La terminología del patrón de coloración del cuerpo sigue a Lobo y Espinoza (1999) y Abdala (2007). Las observaciones de escamación y medidas corporales fueron tomadas utilizando un estereoscopio binocular (10-40x) y calibre vernier de precisión de 0,01 mm. Los análisis filogenéticos fueron realizados en base a la propuesta no formal de Lobo *et al.* (2010) para el grupo de *L. andinus*. La matriz morfológica incluye 140 caracteres y 31 terminales, de los cuales 29 pertenecen a especies del grupo de *L. montanus* y dos como grupo externo (*Ctenoblepharys adpersa* y *Phymaturus palluma*). Los caracteres utilizados para confeccionar la matriz morfológica corresponden a los trabajos de Lobo y Quinteros (2005), Abdala (2007), Abdala y Juárez Heredia (2013) y Quinteros (2013). En el apéndice I se enumeran los caracteres utilizados. La matriz se encuentra disponible en morphobank.org; Proyecto 3205. En el análisis filogenético se utilizó el criterio de parsimonia como criterio de optimalidad. Para realizar la búsqueda de las hipótesis filogenéticas se utilizó TNT 1.0 (Tree Analysis Using New Technology, versión 1.0; Goloboff *et al.*, 2003). Los caracteres continuos fueron analizados con el método propuesto por Goloboff *et al.* (2006) y fueron estandarizados usando la función mkstandb.run. Para este análisis se consideró el valor de 2 como mayor costo de transformación. Las pruebas que se realizaron para buscar los árboles

más cortos o con la cantidad menor de pasos fueron búsquedas heurísticas. La matriz fue tratada analizando los caracteres con pesos iguales y bajo pesos implicados (Goloboff, 1993). En este estudio se le dio el valor de 1 a 21 para "K". Para cada búsqueda se realizaron 1000 replicaciones. A fin de obtener una medida de soporte de los resultados obtenidos se realizaron pruebas de remuestreo simétrico "Symmetric Resampling" con 500 réplicas con una probabilidad de deleción de 0,33. Los ejemplares fueron colectados manualmente, sacrificados con una solución de Alatal 1%, fijados con formaldehído al 10% y conservados en alcohol 70%. Se sexaron en base a morfología externa. Para el estudio de dieta, se extrajo el tracto digestivo de cinco ejemplares y el contenido estomacal fue conservado en alcohol al 70%. Posteriormente se analizó el material digestivo con un estereoscopio binocular (10-40x). Las coordenadas fueron tomadas con un dispositivo GPS Garmin eTrex Datum WGS84. Los datos georeferenciados para la preparación del mapa se manejaron con el programa ArcGis 10.3. La nueva especie se encontró durante las evaluaciones para la implementación del programa de evaluación y monitoreo de *Liolaemus* y *Proctoporus* en el área de influencia del gasoducto de Perú LNG, correspondiente al Programa de Monitoreo y Conservación de la Biodiversidad (SI-PERU LNG), por lo que este estudio cuenta con la autorización pertinente de la Administración Técnica Forestal y Fauna Silvestre del Ministerio de Agricultura, Perú Resolución Directoral N° 130-2010-AG-DGFFS-DGEFFS.

Los especímenes examinados fueron depositados en la colección de reptiles del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (MUSA; Arequipa, Perú) y en el Museo de Biodiversidad del Perú (MUBI; Cusco, Perú). También se analizaron especímenes de la Colección Herpetológica de la Fundación Miguel Lillo (FML; Tucumán, Argentina). Los ejemplares de las diferentes especies, utilizados para este estudio son los mismos que se exhiben en el apéndice de los trabajos de Abdala y Quinteros, 2008; Abdala, *et al.*, 2008; 2009; 2013; Quinteros, *et al.*, 2008; Quinteros & Abdala, 2011. La lista de ejemplares analizados que no fueron utilizados en los trabajos mencionados anteriormente o correspondientes a ejemplares reanalizados para el desarrollo de este trabajo, se listan en el Apéndice II. Los datos obtenidos de la literatura para realizar la diagnosis de la nueva especie, corresponden a: *L. duellmani* (Cei,

1978), *L. erroneus* (Núñez y Yáñez, 1983), *L. filiorum* (Ramírez Leyton & Pincheira-Donoso, 2005), *L. juanortizi* (Young-Downey & Moreno, 1991), *L. manueli* (Núñez *et al.*, 2003), *L. omorfi* (Demangel, Sepúlveda, Jara, Pincheira-Donoso & Núñez, 2015) y *L. tacora* (Demangel, 2016).

Resultados

Liolaemus evaristoi sp. nov.

2013 *Liolaemus* sp. 2. Gutiérrez *et al.*, Chapter in Smithsonian Institution Scholarly Press, 429 Pp. (Figs. 1-3)

Holotipo. MUSA 2841: Macho adulto. 1,3 km al este del Poblado Los Libertadores (13°32'34.35"S, 75°10'3.81"O) a 4395 m de altitud, distrito de Pilpichaca, provincia Huaytará, departamento de Huancaavelica, Perú. 16 de diciembre de 2010; Colectores: R. Gutiérrez y A. Quiroz.

Paratipos. Once especímenes: MUSA 2781-83: Dos machos adultos y una hembra adulta. Mismos datos que el holotipo. MUBI 10474: Macho adulto, colectados por R. Gutiérrez, J. C. Chaparro y A. Quiroz el 11 de agosto de 2010, misma localidad que el holotipo. MUSA 2840, 2842 y 2843: Dos machos adultos y una hembra adulta y MUBI 10475-78: dos machos adultos y dos hembras adultas, colectados por R. Gutiérrez, A. Quiroz, V. Vargas y M. Vásquez el 16 de diciembre de 2010, misma localidad que el holotipo.

Etimología: Dedicamos el nombre científico de esta especie al Dr. Evaristo López Tejada, Profesor Principal de la Cátedra de Zoología y Director del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú. Por su continua contribución al conocimiento de la biodiversidad del Sur del Perú, especialmente en el estudio de los reptiles del departamento de Arequipa, así como por su amistad, constante apoyo y asesoramiento, por lo que amerita la dedicatoria de esta nueva especie de *Liolaemus*.

Diagnosis: *Liolaemus evaristoi* sp. nov. pertenece al grupo de *L. montanus*, porque presenta un proceso posterior distal en la tibia, en forma de navaja, asociado a la hipertrofia del músculo *tibialis anticus* (Etheridge, 1995; Abdala *et al.*, 2006). Las especies del grupo de *L. montanus* que se distribuyen geo-



Figura 1. Ejemplar macho en vista dorso lateral de *Liolaemus evaristoi* sp. nov. de la localidad tipo. Foto: J. C. Chaparro.



Figura 2. Ejemplar macho en vista dorsal de *Liolaemus evaristoi* sp. nov. de la localidad tipo. (MUBI 10474 Paratipo). Foto: R. Gutiérrez

gráficamente en las cercanías de la localidad de registro de la nueva especie son: *Liolaemus etheridgei* (Arequipa, Moquegua), *L. melanogaster* (Ayacucho y Arequipa), *L. polystictus* (Ayacucho y Huancavelica), *L. robustus* (Junín y Lima) y *L. williamsi* (Ayacucho y Arequipa) (Aguilar *et al.*, 2016). Este grupo, se diferencia de las especies del grupo de *L. boulengeri* (Abdala, 2007) por tener escamas de igual tamaño en la parte posterior del muslo. Dentro del grupo de *L. montanus sensu stricto* se distingue de *L. audituvelatus*, *L. famatinae*, *L. griseus*, *L. insolitus*, *L. manueli*, *L. omorfi*, *L. poconchilensis*, *L. reichei*, y *L. torresi* por ser especies de menor tamaño con un máximo largo-hocico cloaca (LHC) menor a 65 mm vs. 70.1

mm en *L. evaristoi* sp. nov. Se distingue de *L. annectens*, *L. aymararum*, *L. cazianiae*, *L. chlorostictus*, *L. dorbignyi*, *L. fabiani*, *L. filiorum*, *L. forsteri*, *L. foxi*, *L. gracietae*, *L. huayra*, *L. huacahuasicus*, *L. igneus*, *L. inti*, *L. jamesi*, *L. juanortizi*, *L. melanogaster*, *L. montanus*, *L. multicolor*, *L. nigriceps*, *L. orientalis*, *L. pantherinus*, *L. pacheco*, *L. patriciaturrae*, *L. pleopholis*, *L. polystictus*, *L. puritamensis*, *L. robustus*, *L. scrocchii*, *L. signifer*, *L. tacora*, *L. thomasi*, *L. vulcanus*, *L. vallecurensis*, y *L. williamsi* por ser especies de mayor tamaño, con un máximo LHC mayor a 75 mm vs 70.1 mm en *L. evaristoi* sp. nov.

Liolaemus evaristoi sp. nov., tiene escamas dorsales del cuerpo subimbricadas con quilla leve y



Figura 3. Ejemplar macho en vista ventral de *Liolaemus evaristoi* sp. nov. de la localidad tipo. MUSA 2842 (paratipo). Foto: R. Gutiérrez

este carácter lo diferencia de las especies que tienen escamas yuxtapuestas o subimbricadas sin quilla como *L. andinus*, *L. audituvelatus*, *L. cazianiae*, *L. chlorostictus*, *L. eleodori*, *L. erguetae*, *L. fabiani*, *L. forsteri*, *L. foxi*, *L. graciela*, *L. halonastes*, *L. insolitus*, *L. islugensis*, *L. jamesi*, *L. molinai*, *L. manueli*, *L. nigriceps*, *L. omorfi*, *L. patriciaturrae*, *L. pleopholis*, *L. poconchilensis*, *L. poecilochromus*, *L. porosus*, *L. reichei*, *L. robertoi*, *L. rosenmanni*, *L. ruibali*, *L. schmidtii*, *L. scrocchii*, *L. tacora*, *L. torresi*, *L. vallecurensis* y *L. vulcanus*. Asimismo *L. evaristoi* sp. nov., se diferencia de las especies que tienen escamas dorsales del cuerpo imbricadas y con quilla evidente como *L. aymararum*, *L. disjunctus*, *L. etheridgei*, *L. fittkaui*, *L. griseus*, *L. huacahuasicus*, *L. montanus*, *L. orko*, *L. ortizi*, *L. pulcherrimus*, *L. signifer*, *L. thomasi* y *L. williamsi*.

El número de escamas alrededor del cuerpo en *Liolaemus evaristoi* sp. nov., varía entre 54 y 70 ($\bar{X}=64.1$), carácter que lo diferencia de las especies del grupo que tienen más de 75 escamas, como *L. andinus*, *L. cazianiae*, *L. duellmani*, *L. eleodori*, *L. erguetae*, *L. forsteri*, *L. foxi*, *L. graciela*, *L. halonastes*, *L. molinai*, *L. multicolor*, *L. nigriceps*, *L. patriciaturrae*,

L. pleopholis, *L. poecilochromus*, *L. porosus*, *L. robertoi*, *L. rosenmanni*, *L. ruibali*, *L. schmidtii*, *L. vallecurensis*. El número de escamas ventrales entre la mental y el borde de la cloaca en *Liolaemus evaristoi* sp. nov., varía entre 64 y 80 ($\bar{X}=71.6$), siendo mayor que en *L. ortizi* (53-65, $\bar{X}=61.1$) y menor que en las especies que tienen más de 84 escamas ventrales como *L. andinus*, *L. annectens*, *L. audituvelatus*, *L. cazianiae*, *L. chlorostictus*, *L. eleodori*, *L. erguetae*, *L. foxi*, *L. graciela*, *L. hajeki*, *L. halonastes*, *L. huayra*, *L. inti*, *L. islugensis*, *L. multicolor*, *L. nigriceps*, *L. pachecoi*, *L. patriciaturrae*, *L. pleopholis*, *L. poecilochromus*, *L. porosus*, *L. robertoi*, *L. rosenmanni*, *L. signifer*, *L. torresi* y *L. vallecurensis*.

Asimismo, la siguiente combinación de caracteres: el largo hocico-cloaca (max.= 70.1mm); las escamas dorsales ligeramente quilladas hacia la línea media dorsal volviéndose lisas hacia los flancos, dicromatismo sexual evidente, machos con escamas azules en el dorso y flancos, generalmente incluidas dentro de las manchas paravertebrales y laterales; el color amarillo intenso ventral en los machos, lo diferencian claramente de los parientes de las especies más cercanas geográficamente (*L. annectens*, *L.*



Figura 4. Ejemplar macho en vista dorso lateral de *Liolaemus etheridgei* de San Antonio de Sogay, Arequipa. Foto: C. S. Abdala



Figura 5. Ejemplar macho en vista ventral de *Liolaemus etheridgei* de San Antonio de Sogay, Arequipa. Foto: C. S. Abdala

melanogaster, *L. ortizi*, *L. polystictus*, *L. robustus*, *L. signifer*, *L. thomasi*, *L. williamsi*) y del resto de los *Liolaemus*. Sin embargo, *L. evaristoi* sp. nov., tiene similitud fenética y aproximación filogenética con *L. etheridgei* (Figs. 4–5) con el cual consideramos podrían confundirse (Fig. 6). También se diferencian porque *L. evaristoi* sp. nov., tiene mayor número de escamas alrededor del cuerpo (54–70, \bar{x} = 64.1 vs. 46–59 \bar{x} = 53.2) y los machos menor cantidad de escamas celestes en el cuerpo, miembros y cola, dichas escamas nunca están presentes en la cabeza como ocurre con *L. etheridgei* (Tabla 1; Figs. 4–5).

Descripción del holotipo: (MUSA 2841). Macho adulto. Largo hocico-cloaca 61.8 mm. La cabeza es poco más larga (14.6 mm) que ancha (13.5 mm). Altura de la cabeza 9.8 mm. Longitud interorbital 7.2 mm. Distancia oído-ojo 5.4 mm. El oído tiene forma elíptica con una altura de 3.11 mm y un ancho de 1.42 mm. Longitud del torso 29.3 mm y es 0.48 veces el tamaño del cuerpo. La longitud de la cola es 1.42 % mayor que la LHC, de forma cilíndrica, ensanchada en la base y termina en una punta regenerada, su longitud es de 87.6 mm y tiene evidencia de dos regeneraciones. Ancho de la cola a la altura de la cloaca 8.2 mm. Longitud del brazo 5.9 mm, del

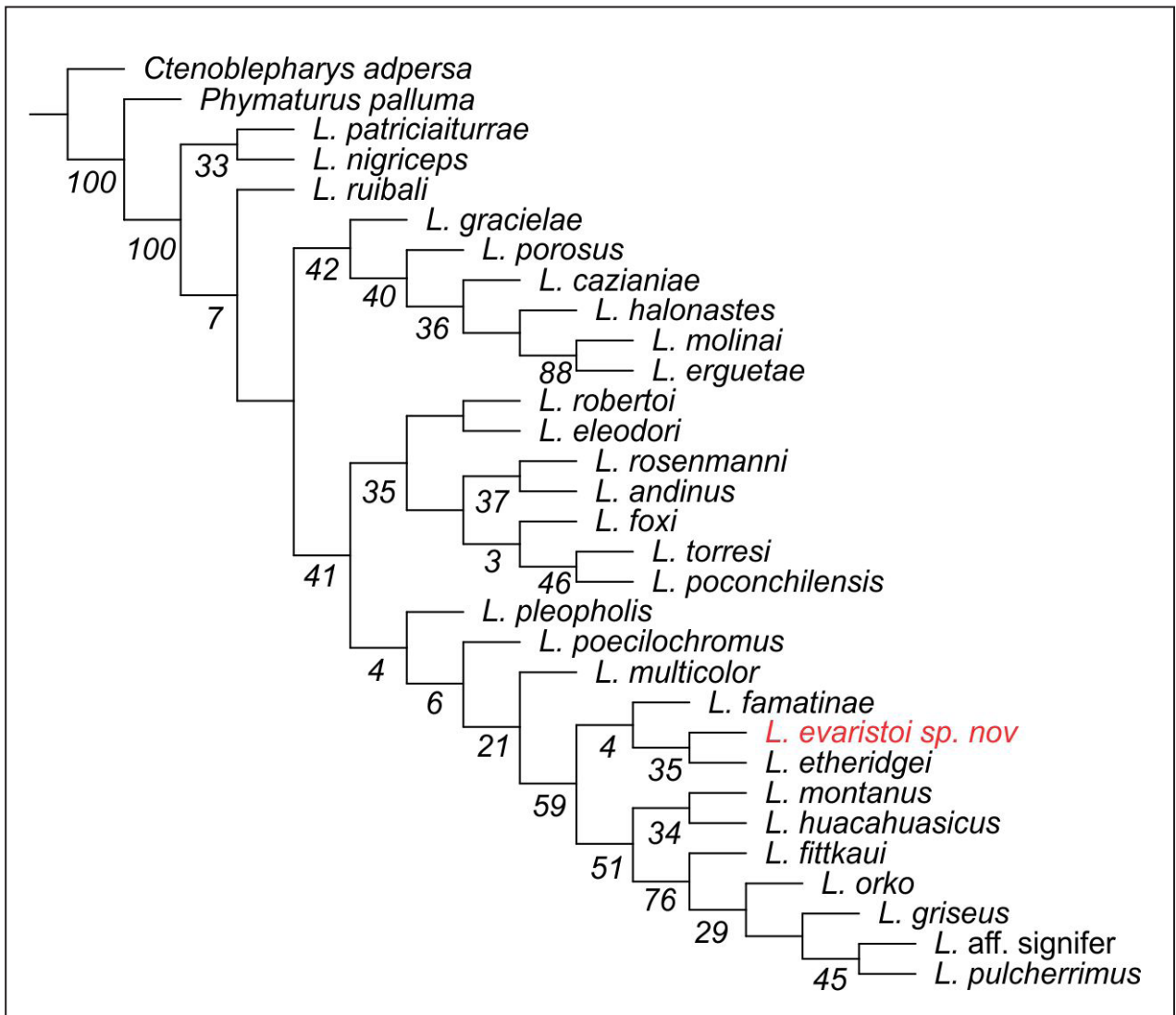


Figura 6. Árbol filogenético que muestra las relaciones de *L. evaristoi* sp. nov., dentro del clado de *L. andinus* propuesto por Lobo *et al.* (2010) para el grupo de *L. montanus*. Los valores bajo los nodos representan la medida de soporte (Symmetric Resampling).

antebrazo 6.1 mm, y de la mano 9.9 mm. Longitud del muslo 8.6 mm, pierna 9.4 mm, pie 16.4 mm. Escamas de la cabeza lisas. Rostral tres veces más ancha (3.0 mm) que alta (1.0 mm). Mental semielíptica, ligeramente más ancha (2.8 mm) que alta (2.9 mm) y contacta con cuatro escamas.

Nasales separadas de la rostral por una escama y separadas entre sí por dos pares de escamas. Los ojos están separados por nueve filas de escamas irregulares, siendo las supraoculares y frontal un poco más grandes. Frontal dividida en dos escamas. Siete escamas rodean la interparietal, que es más pequeña que las parietales. Tiene nueve escamas temporales, sin quilla, subimbricadas. Longitud de la subocular 3.7 mm. Diámetro del ojo 3,8 mm. Ocho supraoculares. Ocho supralabiales, la sexta es de mayor tamaño y levemente curvada hacia arriba en

su extremo posterior, sin contactar con la subocular. Siete infralabiales, la segunda en contacto con dos escamas en dirección ventral. Diez loreolabiales. Preocular separada de las loreolabiales por una escama. Seis escamas rodeando la nasal, que está separada de la cantal por dos escamas. Cuatro escamas internas nasales, dos postmentales, cinco superciliares y diez ciliares superiores.

Presenta dieciocho escamas en el dorso de la cabeza. El borde anterior del oído tiene una escama diferenciada, granular y sin quilla, mientras que el borde superior tiene dos escamas diferenciadas. Sesenta escamas alrededor del medio del cuerpo, redondeadas a triangulares, subyuxtapuestas, con quilla leve y sin mucrón. Sesenta y tres escamas dorsales entre el occipucio y los miembros posteriores. Entre las escamas dorsales se observan heteronotos.

Tabla 1. Principales medidas y variaciones entre *L. evaristoi* sp. nov., y las especies de *Liolaemus* válidas del grupo de *L. montanus* citadas para Perú. EAC: Número de escamas alrededor del cuerpo. ED: Número de escamas dorsales. EV: Número de escamas ventrales. EG: Número de escamas gulares. EAM Cabeza: Escamas azules en la cabeza de los machos. EAM cuerpo: Escamas azules en el cuerpo de los machos EAM miembros: Escamas azules en los miembros de los machos. CVM: Color del vientre de los machos. Los valores proporcionados para *L. evaristoi* incluyen el holotipo, paratipos y material adicional examinado.

Medidas/ Especie	<i>Liolaemus evaristoi</i>	<i>Liolaemus annectens</i>	<i>Liolaemus etheridgei</i>	<i>Liolaemus insolitus</i>	<i>Liolaemus melanogaster</i>	<i>Liolaemus ortizi</i>	<i>Liolaemus polystictus</i>	<i>Liolaemus poconchilensis</i>	<i>Liolaemus robustus</i>	<i>Liolaemus signifer</i>	<i>Liolaemus thomasi</i>	<i>Liolaemus williamsi</i>
LHC	43.6 – 70.1 (58.9)	68.2 – 85.4 (77.7)	51.70 – 66.9 (56.8)	50.3 – 65.7 (59.5)	71.6 – 91.9 (82.1)	58.1 – 66.7 (64.7)	61.6 – 83.9 (72.8)	46.8 – 61.2 (55.1)	79.22 – 85.6 (82.4)	66.8 – 80.6 (76.9)	69.2 – 81.5 (75.6)	68.4 – 83.9 (81.7)
Max. Largo cola	91.4 mm	99.8 mm	85.4 mm	58.5 mm	113.9 mm	86.7 mm	84.6 mm	54.1 mm	106.9 mm	101.4 mm	93.3 mm	102.7 mm
EAC	54 – 70 (64.1)	67 – 78 (71.7)	46 – 59 (53.2)	51 – 58 (55.4)	50 – 61 (53.5)	43 – 53 (48.9)	61 – 68 (63.8)	55 – 64 (58.5)	60 – 68 (61.5)	68 – 75 (72.6)	48 – 56 (51.2)	55 – 63 (57.6)
ED	60 – 75 (68.6)	63 – 73 (66.7)	47 – 62 (55.3)	56 – 68 (62.9)	45 – 56 (49.3)	37 – 50 (43.9)	59 – 65 (62.3)	58 – 66 (62.4)	45 – 53 (48.7)	77 – 86 (80.4)	41 – 48 (44.3)	54 – 61 (58.3)
EV	64 – 80 (71.5)	84 – 94 (88.1)	74 – 21 (77.3)	70 – 78 (73.9)	67 – 78 (71.9)	53 – 65 (61.1)	68 – 74 (69.7)	75 – 81 (77.2)	73 – 79 (76.4)	81 – 96 (84.5)	63 – 70 (66.2)	75 – 81 (76.9)
EG	22 – 27 (24.6)	30 – 37 (35.2)	20 – 24 (21.9)	25 – 29 (27.6)	37 – 46 (41.5)	20 – 28 (24.2)	27 – 30 (28.5)	25 – 34 (31.3)	28 – 35 (32.6)	25 – 30 (26.7)	26 – 29 (27.1)	33 – 37 (34.2)
Quilla en ED	Leve	Leve	Evidente	Ausentes	Leve	Evidente	Evidente	Ausentes	Leve	Evidente	Evidente	Evidente
Poros machos	3 – 7 (4.6)	5 – 6 (5.7)	4 – 7 (4.9)	5 – 7 (6.2)	5 – 7 (6.1)	4 – 7 (5.0)	3 – 5 (3.2)	4 – 6 (4.7)	4 – 6 (5.3)	5 – 8 (6.3)	3 – 7 (4.8)	5 – 7 (5.8)
Poros hembras	1 – 4 (3.2)	0	0 – 4 (1.8)	0 – 3 (1.8)	0	0	0 – 2 (0.4)	0 – 1 (0.75)	0	0 – 4 (2.3)	0	0
EAM Cabeza	Ausentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
EAM cuerpo	Pocas	Ausentes	Numerosas	Presentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Presentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
EAM miembros	Pocas	Ausentes	Numerosas	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
CVM	Amarillo intenso	Amarillo tenue o blanco	Amarillo tenue o blanco	Blanco con bordes naranja	Blanco con escamas amarillas y negras	Blanco con escamas amarillas	Amarillo tenue con escamas negras	Blanco con bordes naranja	Blanco con escamas negras	Amarillo	Negro con escamas blancas	Amarillo tenue con escamas negras

Veintisiete escamas en el cuello, siguiendo el pliegue longitudinal (dieciocho hasta el pliegue antehumeral). Antehumerales laminares subtriangulares, con algunas escamas agrandadas y bien diferenciadas del resto. Pliegues del cuello marcados. Escamas del pliegue longitudinal granulares, yuxtapuestas y sin quilla. Sin escamas trífidas entre las nucales laterales. Escamas de los lados del cuerpo granulares, sin quilla y con algunos heteronotos. Escamas ventrales imbricadas, laminares y más grandes que las dorsales. Tiene veintitrés escamas gulares, setenta y dos ventrales y ocho pigales. Tiene cinco poros precloacales, sin poros supernumerarios. Se observan veinticuatro escamas laminares en el del pie. Escamas de la cola ligeramente más grandes que las del cuerpo y algo más quilladas.

Coloración en vida: La cabeza es de color castaño casi negro, más oscura que el cuerpo, el cual es de color castaño claro. Con dos hileras de manchas paravertebrales subcuadrangulares de color castaño oscuro que se extienden hasta la base de la cola donde se unen en una sola banda central. En el centro de las manchas paravertebrales se destacan algunas escamas azules. Con manchas laterales en los flancos del cuerpo de color castaño oscuro las cuales también tienen escamas azules dentro de las mismas. Con algunas manchas amarillas transversales al cuerpo, pequeñas, tenues, que se disponen entre las manchas paravertebrales y las laterales. Sin bandas dorso laterales. Sin línea vertebral. Sin manchas escapulares. Miembros anteriores y posteriores dorsalmente de color castaño claro con numerosas manchas oscuras dispuestas irregularmente. La cola en su parte dorsal es algo más clara que el resto del cuerpo. En los lados de la cola se destacan pocas escamas azules. Ventralmente, la coloración en la región mental y gular es blanquecina con algunas manchas amarillas, siendo los intersticios entre escamas, de color gris. La región pectoral, abdominal, pigal, cola y miembros ventralmente de color amarillo intenso. Los poros precloacales tienen una coloración anaranjada.

Variación: Basada en once paratipos (siete machos y cuatro hembras) y once ejemplares que no integran la serie tipo (ocho machos y tres hembras). (Tabla 1).

Liolaemus de tamaño medio, con una longitud hocico-cloaca (LHC) en machos adultos de 43,6–64,8 (\bar{X} = 58,1 mm) y en hembras de 51,7–70,1 mm (\bar{X} = 58,8 mm). La longitud hocico cloaca tanto en

machos como en hembras es de 43,6 a 70,1 mm (\bar{X} = 58,9 mm). Cabeza más larga, 9,9–16,3 mm (\bar{X} = 13,7 mm) que ancha, 10,6–14,2 mm (\bar{X} = 12,2 mm). Alto de la cabeza 5,9–11,5 mm (\bar{X} = 8,1 mm). Longitud del torso 21,7–39,1 mm (\bar{X} = 27,8 mm). Ancho del torso 13,7–18,3 mm (\bar{X} = 15,6 mm). Longitud de la cola 42,9–91,4 mm (\bar{X} = 64,2 mm), mayor que el largo hocico-cloaca. Superficie dorsal de la cabeza lisa, con 14–17 (\bar{X} = 15,6) escamas entre la rostral y el occipucio y 5–7 (\bar{X} = 6,1). Se interponen una o dos escamas (\bar{X} = 1,7) entre la nasal y la cantal. Nasal rodeada por 6–9 (\bar{X} = 7,3) escamas y no hay contacto con la rostral, ya que siempre hay una escama que los separa. Interparietal rodeada por 6–8 (\bar{X} = 6,7) escamas, pudiendo ser menor, mayor o igual que las parietales. Con 7–10 (\bar{X} = 8,3) supraoculares, 7–11 (\bar{X} = 9,5) temporales lisas, sin quillas, y 3–5 (\bar{X} = 3,9) superciliares. Oído siempre más alto 1,9–3,5 (\bar{X} = 2,7) que ancho 1,1–2,1 (\bar{X} = 1,5), y puede tener una a tres escamas auriculares. Sin escama súpero posterior diferenciada, y hasta 1 escama súpero anterior diferenciada. Los ejemplares examinados muestran 7–11 (\bar{X} = 9,3) escamas ciliares superiores. Preocular en contacto con las loreolabiales o separada por una escama. Postocular no dividida. Una hilera de 7–9 (\bar{X} = 7,9) loreolabiales de las cuales 3–5 (\bar{X} = 4,1) están en contacto con la escama subocular. Con 8–10 (\bar{X} = 9,3) supralabiales. Mental en contacto con cuatro escamas. Con 5–8 (\bar{X} = 7,1) infralabiales. Segundas infralabiales en contacto con dos o tres escamas. Con 27–34 (\bar{X} = 31,0) escamas en el cuello, de forma granular, sin quilla. Pliegues del cuello desarrollados, con 16–28 (\bar{X} = 18,3) escamas desde donde comienza el pliegue longitudinal (región supero posterior del oído) siguiendo el mismo, hasta el pliegue postauricular inferior. Antehumerales laminares, sin quilla, imbricadas, diferenciadas del resto. Con 22–27 (\bar{X} = 24,6) gulares laminares, lisas, e imbricadas. Pliegue gular ausente. Nucales centrales laminares, subimbricadas, sin quilla o con quilla leve. Nucales laterales más granulares y sin quilla. Escamas dorsales del cuerpo laminares, con quilla leve, sin mucrón, subyuxtapuestas. Se observa la particularidad que las escamas del dorso del cuerpo más oscuras tienen una quilla más evidente que las claras. Con 54–70 (\bar{X} = 64,1) escamas alrededor medio del cuerpo. Con 60–75 (\bar{X} = 68,6) escamas dorsales entre el occipucio y los muslos. Con 64–80 (\bar{X} = 71,5) escamas ventrales que son poco más grandes que las dorsales, y 5–10 (\bar{X} = 6,9) pigales. Machos con 3–7 (\bar{X} = 4,6) poros precloacales y 1–4

(\bar{X} = 3,2) en las hembras. Cuarto dedo de la mano con 15–21 (\bar{X} = 17,4) laminillas infradigitales, y el cuarto dedo del pie con 19–24 (\bar{X} = 21,7).

Coloración (Figs. 1-3): *Liolaemus evaristoi* sp. nov., posee dicromatismo sexual evidente. En los machos el color de la cabeza varía del castaño al gris oscuro, en algunos ejemplares (Ej: MUSA 2840 y MUBI 10474) el color dorsal de la cabeza es casi negro. Los lados de la cabeza son poco más claros que el dorso y las escamas loreolabiales, supralabiales e infralabiales generalmente son de color más claro que el resto de la cabeza. En pocos ejemplares las escamas supralabiales tienen las comisuras de color negro. El cuello dorsalmente tiene el mismo color que el resto del cuerpo, el cual varía entre el castaño claro y el oscuro. En la mayoría de los machos la cabeza es más oscura que el cuerpo. Se destacan dos series de manchas paravertebrales, generalmente de forma subcuadrangular, de color castaño o gris oscuro. En algunos individuos las manchas paravertebrales pueden tocarse o unirse en la región vertebral, mientras que en otros pueden tener forma de punto muy pequeño, incluso estar casi ausentes. En la mayoría de los ejemplares, dentro de las manchas paravertebrales se destacan numerosas escamas azules, algunas de las cuales también están por fuera de las manchas paravertebrales, intercalándose con otras escamas iridiscentes de color blanco. No se observa línea vertebral, manchas escapulares ni arco antehumeral. En algunos ejemplares se destacan unas manchas de color amarillo y en menor medida rojo, en la región dorsolateral del cuerpo, las cuales se pueden unir dando aspecto de bandas dorsolaterales. En los lados del cuerpo sobresalen manchas laterales, de color castaño oscuro, con escamas azules dentro de las mismas. Estas manchas son tenues o están ausentes en algunos pocos ejemplares. Entre las manchas laterales también puede haber escamas azules o blancas esparcidas irregularmente. Bajo la línea media lateral del cuerpo el color predominante es el amarillo, aunque en los ejemplares que tienen las manchas rojas en la región dorsolateral el color que prevalece es el rojizo. Los miembros anteriores y posteriores son más claros que el dorso del cuerpo y generalmente con numerosas manchas oscuras distribuidas de manera discontinua. La cola tiene el mismo patrón de coloración y diseño que el dorso del cuerpo, solo que las manchas paravertebrales se unen en la base de la cola formando una sola mancha en la región vertebral. En el dorso y lados de la cola

es frecuente encontrar escamas azules. Ventralmente la mayoría de los machos tienen el mismo patrón, la región mental y gular es de color blanco o grisáceo mientras que el amarillo intenso aparece desde la región pectoral hasta la cola. En los juveniles el color amarillo aparece tenuemente y en los machos más grandes está en casi toda la región ventral.

Las hembras en general, presentan una coloración más tenue de la cabeza y el cuerpo y carecen de escamas azules. Las manchas paravertebrales y laterales son más pequeñas que en los machos y en varios ejemplares tienen forma de punto o están fragmentadas en numerosos puntos pequeños. En la región dorsolateral se presentan tenues bandas y algunas escamas o manchas de color amarillo. El color ventral de las hembras es blanco o gris y en algunos individuos hay manchas evidentes de color amarillo en el abdomen, miembros, cloaca y cola.

Distribución: Los ejemplares estudiados de *Liolaemus evaristoi* sp. nov., fueron encontrados en los alrededores del poblado Los Libertadores en la cuenca alta del río Ica, distrito de Pilpichaca, provincia de Huaytara en el departamento de Huancavelica, Perú y hasta ahora sólo se le conoce para su localidad tipo. La zona corresponde a la ecorregión de la Puna seca, que comprende la vertiente occidental de los Andes con altitudes superiores a los 3800 m s.n.m. (Brack, 1986; Britto, 2017) (Fig. 7).

Historia natural: *Liolaemus evaristoi* sp. nov., es una especie de lagartija endémica a la puna seca del departamento de Huancavelica (Britto, 2017). El hábitat donde se encuentra a esta especie, corresponde a pajonales de altura de cobertura rala, con presencia de rocas sueltas. El suelo es arenoso - arcilloso, y la vegetación dominante está dada por pajonales de *Eragrostis* spp. y *Stipa ichu*. Las madrigueras se ubican debajo de rocas donde escava pequeñas fosas del tamaño de su cuerpo. Se alimenta de algunos insectos, principalmente escarabajos de la familia Carabidae (40% de los ítems encontrados en su contenido estomacal, Araneae (10% de los ítems), larvas y otros (50%). No es simpátrida con ninguna otra especie de lagartija, y sus predadores principales serían el colúbrido *Tachymenys peruviana*, el cernícalo común (*Falco sparverius*) y el zorro andino (*Lycalopex culpaeus*). El congénero geográficamente más próximo es *L. polystictus*, particularmente en la zona de Castrovirreyna. A pocos kilómetros hacia el oeste, existen poblaciones de *Microlophus tigris* que

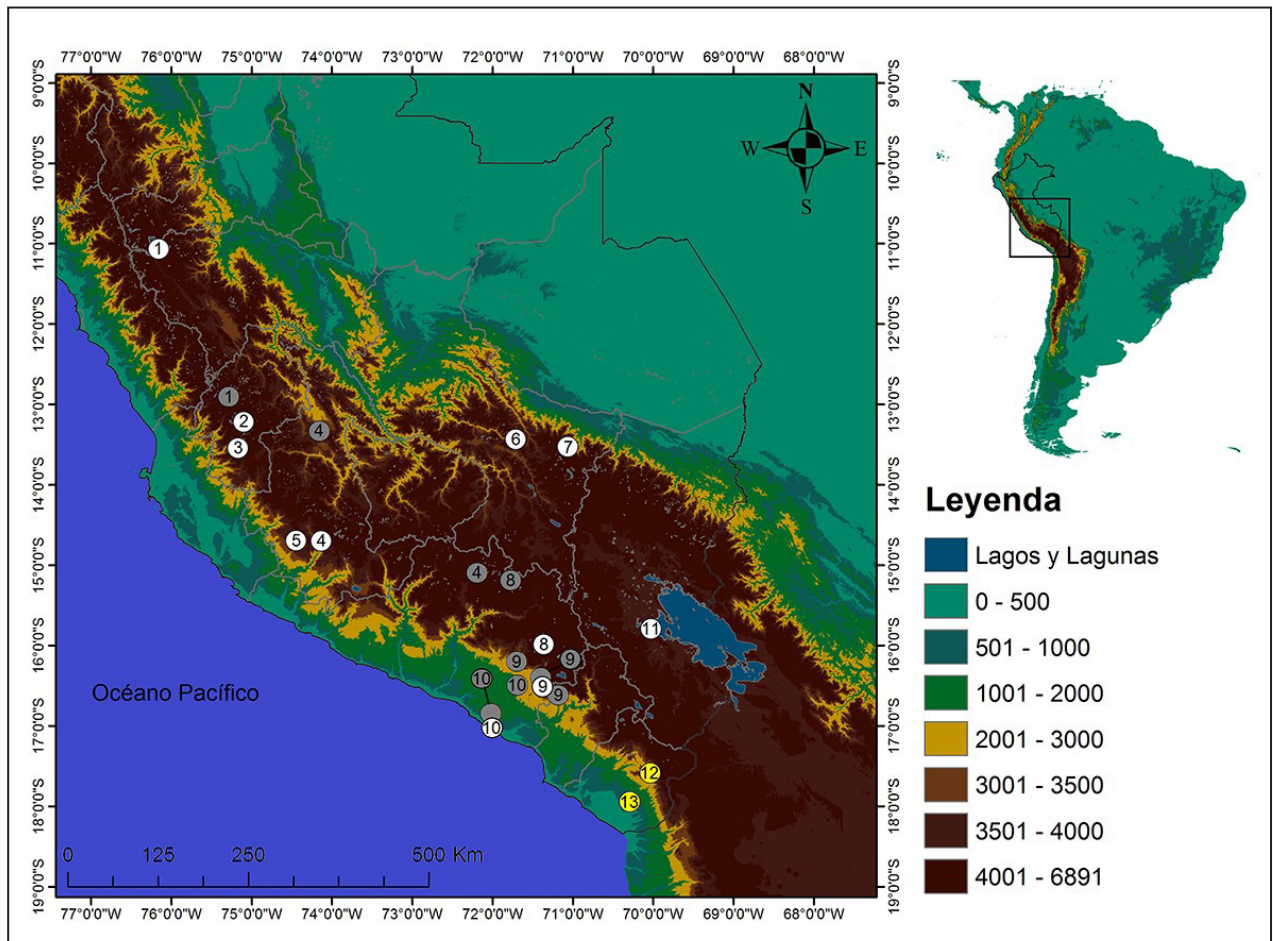


Figura 7. Mapa de Perú mostrando la distribución de las especies del grupo *Liolaemus montanus* en Perú: (1) *L. robustus*, (2) *L. polys-tictus*, (3) *L. evaristoi* sp. nov., (4) *L. melanogaster*, (5) *L. williamsi*, (6) *L. ortizi*, (7) *L. thomasi*, (8) *L. annectens*, (9) *L. etheridgei*, (10) *L. insolitus*, (11) *L. signifer*, (12) *L. igneus*, (13) *L. poconchilensis*. Círculos en blanco corresponden a la localidad tipo de cada especie.

llegan a más de 3600 m s.n.m. *Liolaemus evaristoi* sp. nov., es una especie vivípara, que tiene picos de actividad en horas de la tarde y en días soleados, mientras que en días nublados se encuentra activa al medio día. Su coloración es bastante críptica con respecto al suelo camuflándose con facilidad, sin embargo se la encuentra frecuentemente en ambientes abiertos y alterados, siendo localmente abundantes.

Análisis filogenéticos: Los análisis filogenéticos indican que *Liolaemus evaristoi* sp. nov., pertenece al grupo de *L. montanus* y dentro de este, se une como especie hermana de *L. etheridgei* en todos los análisis realizados. Esta relación se da dentro de un clado formado por *L. famatinae*, *L. fittkai*, *L. griseus*, *L. huacahuasicus*, *L. montanus*, *L. orko* y *L. pulcherrimus* (Fig. 6). Las sinapomorfías que unen este clado son: número de escamas alrededor del cuerpo, número de escamas en el cuello hasta el pliegue antehumeral, número de escamas dorsales, número

de escamas ventrales, relación entre el tamaño de la pierna y el LHC, escamas del centro del cuerpo laminares, redondeada a triangular, con presencia de quilla, subyuxtapuestas a imbricadas, escamas del dorso de los miembros posteriores imbricadas con quilla evidente y manchas paravertebrales no unidas a las laterales.

Discusión

El conocimiento de los reptiles altoandinos en el centro y sur del Perú es aún incipiente. La descripción de esta nueva especie contribuye al esclarecimiento de la diversidad real de las especies de *Liolaemus* para el país. Los listados publicados hasta la fecha de las especies de la familia Liolaemidae para Perú han sufrido de incertidumbres taxonómicas y grandes vacíos geográficos en las colecciones, dejando entrever que existen muchas otras especies aún sin describir (Aguilar *et al.*, 2016). La especie *Liolaemus*

evaristoi sp. nov., pertenece al grupo de *L. montanus* (Etheridge, 1995). En Perú, se han descrito originalmente 15 especies para el grupo de *Liolaemus montanus*: *L. annectens*, *L. disjunctus*, *L. etheridgei*, *L. insolitus*, *L. melanogaster*, *L. multiformis*, *L. ortizi*, *L. pantherinus*, *L. polystictus*, *L. robustus*, *L. signifer*, *L. stolzmanni*, *L. thomasi*, *L. tropidonotus* y *L. williamsi* (Tabla 2). Luego, Langstroth (2011) cita *L. poconchilensis* para el extremo sur de Perú, mientras que Gutiérrez (com. pers.) propone el mismo acto taxonómico con *L. igneus*, especie descrita para el norte de Chile (Demangel, 2016). De esta manera totalizan para Perú, 15 especies válidas del grupo de *L. montanus* entre especies descritas y citadas (Tabla 2). Aguilar *et al.*, (2016) en un trabajo de taxonomía integrativa reconoce 12 especies del grupo de *L. montanus* para Perú (*L. annectens*, *L. disjunctus*, *L. etheridgei*, *L. insolitus*, *L. melanogaster*, *L. ortizi*, *L. poconchilensis*, *L. polystictus*, *L. robustus*, *L. signifer*, *L. thomasi*, y *L. williamsi*) y evalúa la hipótesis para tres especies candidatas, concluyendo que se tratan de linajes independientes. Sin embargo, hay varios problemas taxonómicos a resolver, los cuales planteamos en este trabajo. *Liolaemus disjunctus* tiene su localidad tipo en el norte del Perú en Huamachuco, departamento de La Libertad. Esta localidad se encuentra a más de 400 km de separación del norte del departamento de Junín, Perú, extremo norte de la distribución geográfica conocido para el género *Liolaemus*. Además ningún individuo de la especie fue registrado por ningún investigador en dicha localidad, por lo que es muy probable que se trate de un error de etiqueta o localidad de colecta al momento de citar el origen geográfico de la especie. Los rasgos morfológicos indican que podría tratarse de ejemplares de *L. signifer* (Fig. 7). *Liolaemus pantherinus* y *L. tropidonotus* fueron propuestas como sinónimos de *L. signifer* por Laurent (1992). Langstroth (2005) avalando la propuesta de Núñez (2004) propone que *L. tropidonotus* es una especie válida y que su localidad tipo sería Tirapata al norte del Lago Titicaca en Bolivia. Luego de realizar varias expediciones en zonas de distribución de estas especies, y basándonos en nuevas colectas, proponemos que la localidad tipo de *L. tropidonotus* es Tirapata, Puno, Perú, tal cual lo manifiesta la descripción original de la especie (Boulenger, 1902) y además se evidencia y avala la sinonimia de *L. tropidonotus* con *L. signifer* por presentar similitudes en el patrón de coloración y superposición en los caracteres morfológicos. Sin embargo, en base a los estudios

de R. Langstroth (com. pers.), no sería correcta la sinonimia de *L. pantherinus* con *L. signifer*, con lo cual no solo se resolvería un problema taxonómico de muchos años, sino que incrementaría la riqueza de *Liolaemus* para Perú. *Liolaemus multiformis*, descrito para el Lago Titicaca, Perú (Cope, 1875) fue propuesto como sinónimo junior de *L. signifer* por Halloy y Laurent (1988), propuesta taxonómica que validamos por superponerse sobre su distribución geográfica y caracteres diagnósticos. *Liolaemus stolzmanni* no existe en el Perú moderno, pero es parte de la fauna del Perú histórico, siendo especie endémica a los desiertos alrededor de Iquique, que fue parte del Perú hasta la Guerra del Pacífico (Langstroth, 2011). Aguilar *et al.* (2016) plantean la hipótesis de que *L. thomasi* se trate de una población de *L. ortizi*, si bien sus resultados son discordantes y sus caracteres morfológicos no aportan evidencia para resolver su hipótesis; nuestras presunciones que están basadas en un mayor número y variedad de caracteres morfológicos indican que se trataría de dos taxa válidos, completamente distinguibles y diagnosticables (Tabla 2). En los últimos años es frecuente encontrar trabajos bajo la denominada taxonomía integrativa, los cuales tienen un fuerte peso molecular aunque se sustenten en evidencia morfológica, bioclimática, etc. (Olave *et al.*, 2011, 2017; Medina *et al.*, 2013, 2017; Aguilar *et al.*, 2013, 2016; Minoli *et al.*, 2014). En este tipo de estudios, el conjunto de caracteres morfológicos utilizados es generalmente escaso, siendo poco representativos y erróneamente elegidos, llegando en varios casos a conclusiones taxonómicas que consideramos erróneas o donde el componente morfológico es relegado o resignado (Minoli *et al.*, 2014; Aguilar *et al.*, 2016; Medina *et al.*, 2017; Olave *et al.*, 2017).

En base a estos arreglos taxonómicos sobre la base de las especies descritas y citadas originalmente para Perú, contabilizamos la presencia de 13 especies del grupo *L. montanus* (incluyendo *L. evaristoi* sp. nov) (Tabla 2; Fig. 8). Dentro del territorio peruano Zeballos *et al.* (2002) reportan 6 especies de *Liolaemus* para el departamento de Arequipa (*Liolaemus annectens*, *Liolaemus etheridgei*, *Liolaemus insolitus*, *Liolaemus melanogaster*, *Liolaemus signifer*), sin embargo consideramos que los ejemplares asignados a *L. melanogaster* y *L. signifer* para el departamento corresponden a taxas aún no descritos. Asimismo, en base a presunciones de Gutiérrez y Quiroz (2010), el número de especies dentro del departamento de Arequipa se encuentra subevaluado, ya que hay

Tabla 2. Especies del grupo de *Liolaemus montanus* descritas o citadas para Perú, su estatus taxonómico actual y su distribución por país y departamento.

Especie	Autor	Estatus Taxonómico	Distribución
<i>Liolaemus annectens</i>	(Boulenger 1901)	Válida	Perú: Arequipa
<i>Liolaemus igneus</i>	Demangel 2016	Válida	Perú: Tacna; Chile: Arica
<i>Liolaemus disjunctus</i>	Laurent 1990	Hipótesis de Sinónimo junior de <i>L. signifer</i>	Perú: La Libertad?
<i>Liolaemus etheridgei</i>	Laurent 1998	Válida	Perú: Arequipa, Moquegua
<i>Liolaemus insolitus</i>	Cei y Péfaur 1982	Válida	Perú: Arequipa
<i>Liolaemus melanogaster</i>	Laurent 1998	Válida	Perú: Ayacucho
<i>Liolaemus multiformis</i>	(Cope, 1875)	Sinónimo junior de <i>L. signifer</i>	Perú: Puno, Bolivia: La Paz
<i>Liolaemus ortizi</i>	Laurent 1982	Válida	Perú: Cusco
<i>Liolaemus pantherinus</i>	Pellegrin, 1909	Válida	Bolivia: Potosí, Argentina: Jujuy
<i>Liolaemus polystictus</i>	Laurent 1992	Válida	Perú: Ayacucho y Huancavelica
<i>Liolaemus poconchilensis</i>	Valladares 2004	Válida	Perú: Tacna, Chile: Arica
<i>Liolaemus robustus</i>	Laurent 1992	Válida	Perú: Junín y Lima
<i>Liolaemus signifer</i>	(Dumeril y Bibron 1837)	Válida	Perú: Puno, Bolivia: La Paz
<i>Liolaemus stolzmanni</i>	(Steindachner, 1891)	Válida	Chile: Iquique
<i>Liolaemus thomasi</i>	Laurent 1998	Válida	Perú: Cusco
<i>Liolaemus tropidonotus</i>	Boulenger 1902	Sinónimo junior de <i>L. signifer</i>	Perú: Tira-pata, Puno
<i>Liolaemus williamsi</i>	Laurent 1992	Válida	Perú: Ayacucho

nuevos hallazgos que permiten avalar esta hipótesis. *Liolaemus signifer* también ha sido citada para los departamentos de Moquegua, Puno y Tacna (Aguilar *et al.*, 2016, Zeballos *et al.*, 2002), Ayacucho, Junín y Puno (Carrillo e Icochea, 1995), y Arequipa (Zeballos *et al.*, 2002, Gutiérrez *et al.*, 2010), sin embargo consideramos que *L. signifer* solo se distribuye en los alrededores del lago Titicaca de Perú y Bolivia, descartando su distribución en el norte de Chile (Pincheira-Donoso y Núñez, 2005) (Fig. 7). Para el departamento de Ayacucho se citan tres especies, *L. melanogaster*, *L. polystictus* y *L. williamsi*, para Tacna *L. igneus* y *L. poconchilensis*, para Junín y Lima *L. robustus*, mientras que para Cusco se citan a *L. ortizi* y *L. thomasi* (Fig. 7). Para Moquegua reportamos la presencia de *L. etheridgei*, que esta acompañada por varios taxa aún por estudiar y describir formalmente. En el departamento de Huancavelica solo se tienen reportes de *L. polystictus*, más la adición de *L. evaristoi* sp. nov. En la Tabla 2 se enumeran las distintas especies del grupo de *L. montanus* en Perú, su estatus taxonómico actual y distribución propuesta.

Los resultados filogenéticos obtenidos en este

trabajo tienen una considerable congruencia con los presentados por Aguilar *et al.* (2016) y teniendo en cuenta la falta de hipótesis formales que hay para el grupo de *L. montanus*, los resultados de este análisis sugieren que *L. evaristoi* sp. nov, estaría incluido en el grupo de *L. montanus sensu* Cei (1993) que incluía a *L. griseus*, *L. huacahuasicus*, y *L. montanus*. La hipótesis formal presentada en este trabajo sugiere que en el grupo propuesto por Cei (1993) además estarían *L. famatinae*, *L. fittkaui*, *L. etheridgei*, *L. orko* y *L. pulcherrimus*. Parte de estas especies son incluidas por Lobo *et al.* (2010) en el grupo de *L. andinus*, sin embargo las diferencian del resto de las especies del grupo por tener menor número de escamas alrededor del cuerpo.

Los datos que hemos recopilado y analizado durante más de 15 años de trabajo con *Liolaemus* en el Perú son análogos a las conclusiones de Aguilar *et al.* (2013), los cuales indican que el conocimiento de este género en Perú es incipiente. Numerosas poblaciones de estatus dudoso quedan por evaluar taxonómicamente, así como conocer sus distribuciones, su biología y sus relaciones filogenéticas. En



Figura 8. Placa con fotos de ejemplares machos de las diferentes especies que consideramos válidas del grupo de *Liolaemus montanus* para Perú. A: *L. annectens* de Sumbay, Arequipa. B: *L. etheridgei* de San Antonio de Sogay, Arequipa; C: *L. evaristoi* de Huaytará, Huancavelica; D: *L. igneus* de Anexo Girata, Tacna. E: *L. insolitus* de Mejía, Arequipa. F: *L. melanogaster* de Los Libertadores, Ayacucho. G: *L. ortizi* de Santa Barbara, Cusco; H: *L. polystictus* de Santa Inez, Huancavelica; I: *L. poconchilensis* de Sama, Tacna; J: *L. robustus* de Huancayo, Junín. K: *L. signifer* de Huancané, Puno. L: *L. thomasi* de Mahuayani, Cusco; M: *L. williamsi* de Pampas Galeras, Ayacucho.

Fotos A, B, D, E, F, G, I, K, L: C. S. Abdala; C: Roberto Gutierrez; H, K, M: C. Chaparro; J: Aaron Quiroz.

este sentido la descripción de *L. evaristoi* sp. nov., sus relaciones filogenéticas y los aportes taxonómicos presentados contribuyen a tener una mejor comprensión de la herpetofauna del Perú.

Agradecimientos

Expresamos nuestro especial agradecimiento al personal del Smithsonian Institution, BMAP SI – PLNG, a Grace Servat, por sus sugerencias para realizar la siguiente publicación. A un revisor anónimo por sus acertados comentarios. A Victor Vargas García por su apoyo en el trabajo de campo. A Romina Semhan, José Luis Acosta, Pablo Valladares, y Sebastián Barrionuevo por la ayuda brindada en los viajes de colecta. A la Colección del MUSA, FML y MUBI por facilitar material biológico y equipos. Al Programa de Monitoreo y Conservación de la Biodiversidad (SI-PERU LNG). Auspiciado por PERU LNG y Smithsonian Institution - Centro para la Conservación, Educación y Sustentabilidad Smithsonian Conservation Biology Institute. Parte de este estudio fue soportado por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas a través de los proyectos de C. Abdala (PICT 2015-1398) y E. Lavilla (PIP 2422) y a través de los proyectos de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa - UNSA, en el marco del proyecto IBA – 0004-2017-UNSA.

Literatura citada

- Abdala, C.S. 2007. Phylogeny of the *L. boulengeri* group (Iguania: Liolaemidae, *Liolaemus*) based on morphological and molecular characters. *Zootaxa* 1538: 1-84.
- Abdala, V.; Abdala, C.S. & Tulli, M.J. 2006. Three traditional muscular characters in the phylogeny of *Liolaemus* (Squamata: Tropicuridae) a reappraisal. *Zootaxa* 1205: 55-68.
- Abdala, C.S. & Quinteros, S. 2008. Una nueva especie de *Liolaemus* (Iguanidae: Liolaemini) endémica de la sierra de Fiambalá, Catamarca, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 22: 35-47.
- Abdala, C.S., Quinteros, S. & Espinoza, R.E. 2008. Two new species of *Liolaemus* (Iguania: Liolaemidae) from northwestern Argentina. *Herpetologica* 64: 458-471.
- Abdala, C.S., Acosta, J.C. Cabrera, M.R. Villavicencio, H.J. & Marinero, J. 2009. A New Andean *Liolaemus* of the *L. montanus* Series (Squamata: Iguania: Liolaemidae) from Western Argentina. *South American Journal of Herpetology* 4: 91-102.
- Abdala, C.S. & Juárez Heredia, V.I. 2013. Taxonomía y filogenia de un grupo de lagartos amenazados: El grupo de *Liolaemus anomalus* (Iguania: Liolaemidae). *Cuadernos de Herpetología* 27: 109-153.
- Abdala C., Paz, M. y Semhan, R. 2013. Nuevo *Liolaemus* (Iguania: Liolaemidae) fronterizo de Argentina y Chile que exhibe un novedoso carácter morfológico. *Revista de Biología Tropical* 61: 1563-1584.

- Abdala, C.S. & Quinteros, S. 2014. Los últimos 30 años de estudios de la familia de lagartijas más diversa de Argentina. Actualización taxonómica y sistemática de Liolaemidae. *Cuadernos de Herpetología* 28: 55-82.
- Abdala, C.S., Juárez, R.A.; Baldo, D.G. & Espinoza, R.E. 2016. The first parthenogenetic Pleurodont Iguanian: A new all-female *Liolaemus* (Squamata: Liolaemidae) from Western Argentina. *Copeia* 104: 487-497.
- Aguilar, C.; Wood, P.L. Jr.; Cusi, J.C.; Guzman, A.; Huari, F.; Lundberg, M.; Mortensen, E.; Ramirez, C.; Robles, D.; Suarez, J.; Ticona, A.; Vargas, V.J.; Venegas, P.J. & Sites, J.W. Jr. 2013. Integrative taxonomy and preliminary assessment of species limitis in the *Liolaemus walker* complex (Squamata, Liolaemidae) with descriptions of three new species from Peru. *ZooKeys* 364: 47-91.
- Aguilar, C.; Wood, P.L. Jr.; Belk, M.; Duff, M.H. & Sites, J.W. Jr. 2016. Different roads lead to Rome: Integrative taxonomic approaches lead to the discovery of two new lizard lineages in the *Liolaemus montanus* group (Squamata: Liolaemidae). *Biological Journal Linnaean Society* 120: 448-467.
- Avila, L.J.; Morando, M. & Sites, J.W. Jr. 2006. Congeneric phylogeography: hypothesizing species limits and evolutionary processes in Patagonian lizards of the *Liolaemus boulengeri* group (Squamata: Liolaemini). *Biological Journal Linnaean Society* 89: 241-275.
- Barbour, T. 1909. Some new South American cold-blooded vertebrates. *Proceedings of the New England Zoological Club* 4: 47-52.
- Boulenger, G.A. 1901. Further descriptions of new reptiles collected by Mr. P. O. Simons in Peru and Bolivia. *Annals and Magazine of Natural History* 7: 546-549.
- Boulenger, G.A. 1902. Descriptions of new batrachians and reptiles from the Andes of Peru and Bolivia [Elaps regularis not assigned]. *Annals and Magazine of Natural History* 10: 394-402.
- Brack, A. 1986. Las Ecorregiones del Perú. *Boletín de Lima* 8: 57-70.
- Britto, B. 2017. Actualización de las Ecorregiones Terrestres de Perú propuestas en el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Perú. *Gayana Botanica* 74: 15-29.
- Carrillo, N. & Icochea, J. 1995. Lista taxonómica preliminar de los Reptiles vivientes del Perú. *Publicaciones del Museo de Historia Natural Universidad Nacional Mayor de San Marcos* 49: 1-27.
- Cei, J.M. 1978. A new species of *Liolaemus* (Sauria: Iguanidae) from the Andean Mountains of the southern Mendoza volcanic region of Argentina. *Occasional Papers of the Museum of Natural History University of Kansas* 76: 1-6.
- Cei, J.M. & Péfaur, J.E. 1982. Una nueva especie de *Liolaemus* (Iguanidae : Squamata) : su sistemática, ecología y distribución. *Actas VIII Congreso Latinoamericano Zoología, Merida*: 573-586.
- Cope, E.D. 1875. Check-list of North American Batrachia and Reptilia; with a systematic list of the higher groups, and an essay on geographical distribution. Based on the specimens contained in the U.S. National Museum. *Bulletin of the United States National Museum* 1: 1-104.
- Demangel, D. 2016. Reptiles en Chile. *Fauna Nativa Ediciones, Santiago, Chile*.
- Demangel, D. Sepúlveda, C. Jara, M. Pincheira-Donoso D. & Núñez H. 2015. *Liolaemus omorfi*, una nueva especie de lagarto de los andes del norte de Chile (Sauria, Liolaemidae). *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile*, 64: 139-155.
- Espinoza, R.R.; Wiens, J.J. & Tracy, C.R. 2004. Recurrent evolution of herbivory in small, cold climate lizard: breaking the ecophysiological rules of reptilian herbivory. *Proceedings of the Natural Academy of Sciences*, 101: 16819-16824.
- Etheridge, R. 1995. Redescription of *Ctenoblepharis adspersa* Tschudi, 1845, and the Taxonomy of Liolaeminae (Reptilia : Squamata : Tropicuridae). *American Museum Novitates* 3142: 1-34.
- Etheridge, R.E. 2000. A review of lizards of the *Liolaemus wiegmanni* group (Squamata, Iguania, Tropicuridae), and a history of morphological change in the sand dwelling species. *Herpetological Monographs* 14:293-352.
- Goloboff, P. 1993. Estimating character weights during tree search. *Cladistics* 9: 83-91.
- Goloboff, P.A.; Mattoni, C.I. & Quinteros, A.S. 2006. Continuous characters analyzed as such. *Cladistics* 22: 589-601.
- Goloboff, P.; Farris, J. & Nixon, K. 2003. TNT: Tree Analysis Using New Technology, v. 1.0. Disponible en: <www.zmuc.dk/public/phylogeny/TNT/>
- Gutiérrez, R. & Quiroz, A. 2010. Herpetofauna del sur del Perú. Disponible en: <http://herpetofaunadelsurdelperu.blogspot.com>. Último acceso: 2 diciembre 2017.
- Gutiérrez R.; Villegas, L.; López, E. & Quiroz, A. 2010. Herpetofauna de la Reserva de Salinas y Aguada Blanca. *En: Ecología y Biodiversidad de la Reserva Nacional salinas y Aguada Blanca. Zeballos y Ochoa. Eds. DESCO*
- Gutiérrez R.; Chaparro, J.C.; Vásquez, M.; Quiróz, A. & Langstroth, R. 2013. Taxonomy, Diversity, and Abundance of the Genera *Liolaemus* and *Proctoporus* (Reptilia: Squamata) in the Area of Influence of the PERU LNG Pipeline in Monitoring biodiversity. Alonso, Dallmeier y Servat Eds. Smithsonian Press.
- Halloy, M. & Laurent, R. 1988. Notes eco-ethologiques sur *Liolaemus huacahuasicus* Laurent (Iguanidae) du Nord-Ouest argentin. *Revue Francaise d'aquariologie Herpetologie* 14: 137-144.
- Langstroth, R.P. 2005. Adiciones probables y confirmadas para la saurofauna boliviana. *Kempffiana* 1: 101-128.
- Langstroth, R.P. 2011. On the species identities of a complex *Liolaemus* fauna from the Altiplano and Atacama Desert: insights on *Liolaemus stolzmanni*, *L. reichei*, *L. jamesi pachecoi*, and *L. poconchilensis* (Squamata: Liolaemidae). *Zootaxa* 2809: 20-32.
- Laurent, R.F. 1985. Segunda contribución al conocimiento de la estructura taxonómica del Género *Liolaemus* Wiegmann Iguanidae. *Cuadernos de herpetología* 1: 1-37.
- Laurent, R.F. 1990. Una especie apartada del género *Liolaemus* Wiegmann (Iguanidae, Lacertilia). *Acta Zoológica Lilloana* 39: 79-84.
- Laurent, R.F. 1992. On some overlooked species of the genus *Liolaemus* Wiegmann (Reptilia Tropicuridae) from Peru. *Breviora* 494: 1-33.
- Laurent, R.F. 1998. New forms of Lizards of the subgenus *Eulaemus* of the genus *Liolaemus* (Reptilia : Squamata : Tropicuridae) from Perú and Northern Chile. *Acta Zoológica Lilloana* 44:1-26.
- Lobo, F. & Espinoza R.E. 1999. Two new cryptic species of *Liolaemus* (Iguania: Tropicuridae) from northwestern Argentina: resolution of the purported reproductive bimodality of *Liolaemus alticolor*. *Copeia* 1999: 122-140.

- Lobo, F.; Quinteros, S. & Díaz, J.M. 2007. Description of a new species of the *Liolaemus alticolor* group (Iguania: Liolaemidae) from Cuzco, Perú. *Herpetologica* 63: 537-543.
- 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.
- Medina, C.D.; Avila, L.J. & Morando, M. 2013. Hacia una taxonomía integral: poniendo a prueba especies candidatas relacionadas a *Liolaemus buergeri* Werner 1907 (Iguania: Liolaemini) mediante análisis morfológicos. *Cuadernos de Herpetología* 27: 27-34.
- Medina, C.D.; Avila, L.J.; Sites, Jr. J.W. & Morando, M. 2017. Phylogeographic history of Patagonian lizards of the *Liolaemus elongates* complex (Iguania: Liolaemini) based on mitochondrial and nuclear DNA sequences. *Journal Zoological Systematics and Evolution Research* 55: 238-249.
- Minoli, I.; Morando, M. & Avila, L.J. 2014. Integrative taxonomy in the *Liolaemus fitzingerii* complex (Squamata: Liolaemini) based on morphological analyses and niche modeling. *Zootaxa*, 3856: 501-528.
- Núñez, H. 2004. Cambios taxonómicos para herpetofauna de Argentina, Bolivia y Chile. *Noticiario Mensual, Museo Nacional de Historia Natural, Chile* 353: 28-32.
- Núñez, H. & Yáñez, J. 1983. *Ctenoblepharis erroneus* nov. sp. de Iguanidae para la zona norte de Chile. *Boletín Natural del Museo Nacional de Historia Natural* 40: 91-95.
- Núñez, H. Navarro, J. Garín, J. Pincheira-Donoso, D. & Meriggio, V. 2003. *Phrynosaura manueli* y *Phrynosaura torresi*, nuevas especies de lagartijas para el norte de Chile (Squamata: Sauria). *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile* 52: 67-88.
- Olave, M.; Martínez, L.E.; Avila, L. J.; Sites, J.W. Jr. & Morando, M. 2011. Evidence of hybridization in the Argentinean lizards *Liolaemus gracilis* and *Liolaemus bibronii* (Iguania: Liolaemini): an integrative approach based on genes and morphology. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 61: 381-391.
- Olave, M.; L.E.; Avila, L.J.; Sites, J.W. Jr. & Morando, M. 2017. Hidden diversity within the lizard genus *Liolaemus*: Genetic vs morphological divergence in the *L. rothi* complex (Squamata: Liolaeminae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 107: 56-63.
- Pincheira-Donoso, D. & Núñez, H. 2005. Las especies chilenas del género *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Iguania: Tropiduridae: Liolaeminae). Taxonomía, sistemática y evolución. *Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural, Chile* 59: 7-486.
- Pincheira-Donoso, D.L.; Harvey, P. & Tregenza, M.R. 2015. What defines an adaptive radiation? Macroevolutionary diversification dynamics of an exceptionally species-rich continental lizard radiation. *Evolutionary Biology* 15:153.
- Quinteros, A.S. 2013. A morphology-based phylogeny of the *Liolaemus alticolor-bibronii* group (Iguania: Liolaemidae). *Zootaxa* 3670: 1-32.
- Quinteros, A.S. Abdala, C.S. & Lobo, F. 2008. Redescription of *Liolaemus dorbignyi*, Koslowsky, 1898 and description of a new species of *Liolaemus* (Iguania: Liolaemidae). *Zootaxa* 1717: 51-67.
- Quinteros, S. & Abdala, C.S. 2011. A new species of the *Liolaemus montanus* section (Iguania: Liolaemidae) from Northwestern Argentina. *Zootaxa* 2789: 35-48.
- Ramírez Leyton, G. & Pincheira Donoso, D. 2005. Fauna del Altiplano y Desierto de Atacama. *Phrynosaura* Ediciones.
- Schulte, J.A. II.; Macey, J.R.; Espinoza, R.E. & Larson, A. 2000. Phylogenetic relationships in the iguanid lizard genus *Liolaemus*: multiple origins of viviparous reproduction and evidence for recurring Andean vicariance and dispersal. *Biological Journal of the Linnean Society* 69: 75-102.
- Shreve, B. 1938. A new *Liolaemus* and two new *Syrrhopus* from Peru. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 28: 404-407.
- Shreve, B. 1941. Notes on Ecuadorian and Peruvian reptiles and amphibians with description of new forms. *Proceedings of the New England Zoölogical Club* 18: 71-83.
- Tschudi, J.J. 1845. Reptilium conspectum quae in republica Peruana reperiuntur et pleraque observata vel collecta sunt in itinere. *Archiv für Naturgeschichte* 11: 150-170.
- Verrastro, L.; Maneyro, R.; Da Silva, C.M. & Farias, I. 2017. A new species of lizard of the *L. wiegmanni* group (Iguania: Liolaemidae) from the Uruguayan Savanna. *Zootaxa* 4294: 443-461.
- Young-Downey, A. & Moreno, J. 1991. Una nueva especie de lagartija tropidurina (Squamata: Tropiduridae) de Los Andes del norte de Chile. *Gayana Zoología* 55: 391-396.
- Zeballos, P.; López, H.E.; Villegas, L.; Jiménez, P. & Gutiérrez, R. 2002. Distribución de los reptiles de Arequipa, sur del Perú. *Dilloniana* 4: 27-34.

Apéndice I

Lista de caracteres utilizados para analizar las relaciones filogenéticas de *Liolaemus evaristoi* sp nov. Los mismos han sido tomados de los trabajos de Lobo y Quinteros (2005), Abdala (2007), Abdala y Juárez Heredia (2013) y Quinteros (2013). Los caracteres inéditos se marcan en negrita.

Caracteres continuos:

- 0 Número de supralabiales
- 1 Número de loreolabiales
- 2 Número de infralabiales
- 3 Número de supraoculares
- 4 Fragmentación de la escama frontal
- 5 Número de escamas en contacto con la interparietal
- 6 Número de escamas alrededor de la nasal
- 7 Número de escamas entre rostral y frontal
- 8 Número de loreolabiales contactando la subocular
- 9 Número de temporales
- 10 Número de escamas auriculares diferenciadas
- 11 Número de ciliares superiores
- 12 Numero de órganos de las escamas en posrotrales
- 13 Número de superciliares
- 14 Número de escamas contactando ventralmente las segundas infralabiales**
- 15 Número de escamas separando las cuartas escudos
- 16 Número de escamas contactando la mental
- 17 Número de poros precloacales en machos
- 18 Número de escamas dorsales en la cabeza (índice de Hellmich)
- 19 Número de gulares
- 20 Número de escamas alrededor del cuerpo
- 21 Número de escamas en el cuello
- 22 Número de escamas en el cuello hasta el pliegue antehumeral
- 23 Número de escamas dorsales entre el occipucio y piernas
- 24 Número de lamelas digitales del cuarto dedo del pie

- 25 Número de lamelas digitales del cuarto dedo de la mano
- 26 Número de escamas ventrales
- 27 **Número de escamas pigales**
- 28 Relación entre el largo de la cabeza/LHC
- 29 Relación entre ancho de la cabeza/ LHC
- 30 Relación entre largo y ancho de la cabeza
- 31 **Relación entre el alto y largo de la cabeza**
- 32 Relación entre el largo de la cola/LHC
- 33 **Relación entre el ancho y largo del cuerpo**
- 34 Relación entre el ancho del cuerpo/LHC
- 35 Relación entre el largo del muslo/LHC
- 36 Relación entre el largo del brazo/LHC
- 37 Relación entre el largo del antebrazo/LHC
- 38 Relación entre el largo de la mano/LHC
- 39 Relación entre ancho y largo del brazo
- 40 Relación entre el alto y ancho del oído
- 41 Relación entre el alto del oído/alto de la cabeza
- 42 **Relación entre la distancia Interorbital/ancho de la cabeza**
- 43 **Relación entre largo del pie/LHC**
- 44 **Relación entre IV dedo del pie/LHC**
- 45 **Relación entre el ancho de la base de la cola/ancho del cuerpo**
- 46 Relación entre el largo de la tibia/LHC
- 47 **Relación entre el ancho del cuello/ancho de la cabeza**
- Caracteres discretos
- 48 Relación entre el tamaño de la interparietal con las parietales: MP. interparietal de menor tamaño (0); de igual tamaño (1); Interparietal de mayor tamaño (2)
- 49 Contactando entre nasal y rostral. PB. Sin contacto (0); contactan (1)
- 50 Número de escamas entre nasal and canthal. PB. Una escama (0); dos escamas (1)
- 51 Forma de las temporales superiores. NPM. laminares (0); granulares (1); cónicas (2)
- 52 Escamas superiores del oído. B. ausente (0); presente (1)
- 53 Escama auricular superoanterior agrandada. B. ausente (0); presente (1)
- 54 Superficie dorsal de la cabeza B. lisa (0); rugosa (1)
- 55 Número de escamas entre preocular y loreolabiales. PM. Sin escamas, contactando (0); una escama (1); dos escamas (2)
- 56 Forma de las escamas del dorso del cuello. PB. Granulares (0); laminares (1)
- 57 Disposición de las escamas del dorso del cuello. PME. yuxtapuestas (0); sub-yuxtapuestas (1); Imbricadas (2)
- 58 Número de pliegues antehumerales: uno (0); dos (1).
- 59 Pliegue auricular. NPB. Evidente (0); Ausente (1).
- 60 Pliegue longitudinal. NPB. Evidente (0); Ausente (1).
- 61 Diseño de las escamas dorsales. PB. Regular (0); irregular (1).
- 62 Pliegue supra-escapular. PB. Ausente (0); presente (1).
- 63 Bulto anterior al pliegue supra-escapular. PB. Ausente (0); presente (1)
- 64 Bulto posterior al pliegue supra-escapular. PB. Ausente (0); presente (1)
- 65 Borde de las escamas del dorso del cuerpo. PB. Redondeado (0); triangular (1)
- 66 Superficie de las escamas del dorso del cuerpo. PM. Lisa (0); levemente quillada (1); quilla evidente (2)
- 67 Mucrón en las escamas dorsales del cuerpo. NPB. Ausente (0); presente (1)
- 68 Disposición de las escamas del dorso del cuerpo. PME. yuxtapuestas (0); sub-yuxtapuestas (1); Imbricadas (2)
- 69 Forma de las escamas del dorso del cuerpo. PB. Granulares (0); laminares (1) lanceolada (2)
- 70 Línea ventrolateral. B. ausente (0); presente (1)
- 71 Pliegue gular. PB. Ausente (0); presente (1)
- 72 Poros supernumerarios. BNP. ausente (0); Presente (1)
- 73 Presencia de poros precloacales en hembras. NPB. Ausentes (0); presentes (1)
- 74 Maximo LHC. NPM. 45-55 mm (0); 60-73.8 mm (1); 74-86 mm (2); 89-100 mm (3)
- Caracteres del patron de coloración
- 75 Cabeza mas oscura que el cuerpo. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 76 Supralabiales de color negro y blanco alternadamente. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 77 Línea oscura atravesando el ojo. NPB. Ausente (0); presente (1)
- 78 Línea oscura desde el borde posterior del ojo hasta la región occipital. PB. Ausente (0); Presente (1)
- 79 Línea blanca paralela a la oscura referida en el carácter 78. PB. Ausente (0); Presente (1)
- 80 Línea oscura paralela a las referidas en los caracteres 78 y 79. PB. Ausente (0); Presente (1)
- 81 Color de la region temporal. PM. blanco (0); gris (1); negro (2); castaño (3); celeste (4); verde (5); amarillo (6); rojo o naranja (7)
- 82 Color dorsal del cuerpo. PM. blanco (0); gris (1); negro (2); castaño (3); celeste (4); verde (5); amarillo (6); rojo o naranja (7)
- 83 Escamas celestes en el dorso y lados del cuerpo. NPM. ausente (0); irregularmente distribuidas (1); agrupadas dentro de las manchas paravertebrales y laterales (2)
- 84 Línea vertebral. PM. Ausente (0); debil (1); evidente (2)
- 85 Manchas paravertebrales unidas a las laterales. PB. No unidas (0); unidas (1)
- 86 Manchas paravertebrales. PM. Ausente (0); irregulares (1); redondeada (2); línea transversal (3); banda ancha transversal (4); subcuadrangular (5); banda transversal con el centro claro y los bordes oscuros (6); atomizadas y esparcidas irregularmente (7); circulares oscuras con centro de color claro (8)
- 87 Color de las manchas paravertebrales. PM. blanco (0); gris (1); negro (2); castaño (3); celeste (4); verde (5); amarillo (6); naranja o rojo (7)
- 88 Manchas paravertebrales con una mancha blanca posterior. BP. Ausente (0); Presente (1)
- 89 Bandas dorsolaterales. PM. Ausente (0); presente, pero difusa (1); presente, evidente (2); presente, ancha (3); presente, fragmentada o formada por manchas separadas (4)
- 90 Color de las bandas dorsolaterales. PM. Ausente (0); blanco (1); amarillo (2); negro (3); naranja o rojo (4); verde (5)
- 91 Manchas laterales del cuerpo. PM. Ausente (0); irregulares (1); redondeada (2); línea transversal (3); banda ancha transversal (4); subcuadrangular (5); banda transversal con el centro claro y los bordes oscuros (6); atomizadas y esparcidas irregularmente (7); circulares oscuras con centro de color claro (8), herradura con escotadura inferior (9)
- 92 Color de las manchas laterales. PM. blanco (0); gris (1); negro (2); castaño (3); celeste (4); verde (5); amarillo (6); naranja o rojo (7)
- 93 Mancha pre-scapular. PB. Ausente (0); presente (1)
- 94 Mancha post-scapular. PB. Ausente (0); presente (1)
- 95 Color dorsal de las manos. PM. Mismo color que los

- miembros (0); blanco (1); amarillo (2); alternancia de color claro y oscuro con diseño atigrado (3)
- 96 Escamas celestes en el dorso de los miembros anteriores. PB. Ausente (0); Presente (1)
- 97 Color dorsal de los pies. PM. Mismo color que los miembros (0); blanco (1); amarillo (2); alternancia de color claro y oscuro con diseño atigrado (3)
- 98 Escamas llamativas en el dorso de los miembros posteriores. PM. Ausente (0); Presente: blanco o celeste (1)
- 99 Escamas celestes en el dorso de la cola. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 100 Escamas celestes en los lados de la cola. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 101 Color del pecho. PM. blanco (0); gris (1); negro (2); castaño (3); Celeste (4); verde (5); amarillo (6); rojo o naranja (7)
- 102 Diseño de las manchas en el pecho. PM. Ausente (0); irregular (1); circulares (2); cascada (3) enrejado (4)
- 103 Color del centro del abdomen. PM. blanco (0); gris (1); negro (2); castaño (3); celeste (4); verde (5); amarillo (6); rojo o naranja (7)
- 104 Lados del vientre con color diferente. PB. Ausente (0); Presente (1)
- 105 Color de los lados del abdomen. PM. blanco o gris (0); naranja (1); rojo (2); amarillo (3)
- 106 Dicromatismo sexual dorsal evidente. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 107 Dicromatismo sexual ventral evidente. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 108 Cabeza mas oscura que el cuerpo. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 109 Línea oscura atravesando el ojo. NPB. Ausente (0); presente (1)
- 110 Línea oscura desde el borde posterior del ojo hasta la región occipital. PB. Ausente (0); presente (1)
- 111 Color dorsal del cuerpo. PM. blanco (0); gris (1); negro (2); castaño (3); celeste (4); verde (5); amarillo (6); rojo o naranja (7)
- 112 Manchas paravertebrales. PM. Ausente (0); irregulares (1); redondeada (2); línea transversal (3); banda ancha transversal (4); subcuadrangular (5); banda transversal con el centro claro y los bordes oscuros (6); atomizadas y esparcidas irregularmente (7); circulares oscuras con centro de color claro (8)
- 113 Color de las manchas paravertebrales. PM. blanco (0); gris (1); negro (2); castaño (3); celeste (4); verde (5); amarillo (6); naranja o rojo (7)
- 114 Manchas paravertebrales con una mancha blanca posterior. BP. Ausente (0); Presente (1)
- 115 Manchas paravertebrales con una mancha naranja anterior. BP. Ausente (0); Presente (1)
- 116 Bandas dorsolaterales. PM. Ausente (0); presente, pero difusa (1); presente, evidente (2); presente, ancha (3); presente, fragmentada o formada por manchas separadas (4)
- 117 Color de las bandas dorsolaterales. PM. Ausente (0); blanco (1); amarillo (2); negro (3); naranja o rojo (4); verde (5)
- 118 Manchas laterales del cuerpo. PM. Ausente (0); irregulares (1); redondeada (2); línea transversal (3); banda ancha transversal (4); subcuadrangular (5); banda transversal con el centro claro y los bordes oscuros (6); atomizadas y esparcidas irregularmente (7); circulares oscuras con centro de color claro (8), herradura con escotadura inferior (9)
- 119 Color de las manchas laterales. PM. blanco (0); gris (1); negro (2); castaño (3); celeste (4); verde (5); amarillo (6); naranja o rojo (7)

- 120 Mancha pre-scapular. PB. Ausente (0); Presente (1)
- 121 Mancha post-scapular. PB. Ausente (0); Presente (1)
- 122 Color dorsal de las manos. PM. Mismo color que los miembros (0); blanco (1); amarillo (2); alternancia de color claro y oscuro con diseño atigrado (3)
- 123 Color dorsal de los pies. PM. Mismo color que los miembros (0); blanco (1); amarillo (2); alternancia de color claro y oscuro con diseño atigrado (3)
- 124 Color del centro del abdomen. PM. blanco (0); gris (1); negro (2); castaño (3); celeste (4); verde (5); amarillo (6); rojo o naranja (7)
- 125 Manchas en el centro del abdomen. PM. Ausente (0); irregular (1); circulares (2); cascada (3) enrejado (4)
- 126 Lados del vientre con color diferente. PB. Ausente (0); Presente (1)

Caracteres miscelaneos

- 127 Modo reproductivo. NPB. Oviparo (0); vivíparo (1)
- 128 Proceso tibial en forma de navaja. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 129 Parche femoral. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 130 Epimisio del pteromandibularis pigmentado. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 131 Hipertrofia del Internal flexor tibialis. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 132 Frontales separan los prefrontales de la fenestra orbitonasal. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 133 Supratemporal escondido en un surco del proceso supratemporal de parietal. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 134 Dentario extendido hacia atrás hasta el nivel del extremo del coronoide. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 135 Proceso lingual del angular corto o ausente. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 136 Fenestra secundaria del coracoide presente. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 137 Región Pigal de los machos más grande que las de las hembras. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 138 Escamas de la región pigal mas grandes en los machos. NPB. Ausente (0); Presente (1)
- 139 Musculo retractor de los hemipenes, localizado anteriormente e hipertrofiado. NPB. Ausente (0); Presente (1)

Apéndice II

Argentina:

- Liolaemus famatinae* (34): La Rioja: Famatina: FML 232; Cueva de Pérez, Nevados de Famatina: FML 1720/1- 32.
- Liolaemus griseus* (9): Tucumán: Tafi del Valle: Vega Mataderos, Vacahuasi: FML 1354; Cerro Lomo Ballena: FML 1582; Cerro Negrito: FML 1586.
- Liolaemus huacahuasicus* (38): Catamarca: Andalgala: Filo los Heladitos: FML 1224; Santa María: El Cerrillo: FML 486-87; Cerro El Overo, Nevados del Aconquija: FML 665; Filo Colorado: FML 674-75; Nevado del Candado: FML 677; Nevado de las Animas: FML 885; Tucumán: Tafi del Valle: Laguna El Negrito: FML 66 (paratipos); Cerro El Negrito: FML 203; FML 469-70 (paratipos).
- Liolaemus montanus* (35): Catamarca: Ambato: El Rodeo: FML 279; FML 289; El Manchao: FML 908-10, 981-82; FML 1723; FML 214.
- Liolaemus orko* (13): Catamarca: Tinogasta: La Lagunita, Sierra de Fiambalá: FML 18416 (holotipo); FML 18417-21 (paratipos); MCN 2130-31 (paratipos); Las Pampas, Campo

- Potreritos: FML 1911.
Liolaemus pulcherrimus (32): Jujuy: Humahuaca: Mudana: FML 1961, 2184 (paratipos). Ruta a Mudana, desde Uquía: FML 18221, 18238-49. 24km al este de Uquía: FML 18285, 18213.
- Bolivia:
Liolaemus fittkai (5): Cochabamba: Tiraque: FML 16121-2. Cochabamba: CBF 2250, 2247.
- Perú:
Liolaemus annectens (14): Arequipa: Sumbay: MUSA 4114; 4265-4266; Caylloma: 4344-4348; MUSA-CSA: 1591-1597.
Liolaemus disjunctus (5): Huamachuco: FML 1201 (holotipo), 1201/1-4(Paratipos).
Liolaemus etheridgei (17) Arequipa: Cabrerías, Cayma: MUSA 501; Cerro Uyupampa, Sabandia : MUSA 549 – 554; Monte Ribereño de la Quebrada de Tilumpaya Chiguata. Pocsi: 1113 – 1114, 1116, 1264 – 1268, 1353; Anexo de Yura Viejo, Yura: MUSA 1229.
Liolaemus evaristoi sp. nov. (23) Huancavelica: Los Libertadores, Pilpichaca, Huaytara: MUSA 2781 – 2785, 2840 – 2845, MUBI 10474 – 10478.
Liolaemus insolitus. (9) Arequipa: Quebrada Quialaque, Lomas de Challascapa, Mejía, Dean Valdivia - Islay: MUSA 313 – 315 y 320 – 324; Lomas de Mejía, sobre poblado de Dean Valdivia Islay: MUSA 448.
Liolaemus melanogaster (13). Arequipa: Laguna de Corococha, Orcopampa: MUSA 372 – 376; Huancavelica: 1 km. al suroeste de centro poblado de Betania: MUSA 2762 – 2767. Ayacucho: 45km al este de Puquio: FML 2491 (paratipos).
Liolaemus ortizi (4): Cusco: Huacoto: MUSA-CSA-1432; Santa Barbara: MUSA-CSA: 1443; 1511.
Liolaemus poconchilensis (1): Tacna: MUSA-CSA 1428-29; MUSA 1638-39.
Liolaemus polystictus (14). Huancavelica: Cerro cerca de Rumichaca, Pilpichaca: MUSA 1337 – 1338; Santa Ines, Castrovirreyna: MUSA 2448 – 2457. Santa Inez: FML 1683 (paratipos).
Liolaemus robustus (10) Lima: Alrededores de Huancaya, Reserva Paisajística Nor Yauyos Cochabamba. MUSA 1693 – 1702.
Liolaemus signifer (12): Puno Department: Puno Province: Titicaca Lake, 3840 msnm, FML 1434(2); Titicaca Lake, road to Puno: FML 1557; cercanías de Tirapata: MUSA-CSA: 1415; Huancané, Comunidad Taurahuta: MUSA-CSA 1441-43; comunidad huerta Huayara, a 3 km de Puno: MUSA-CSA: 1483-87.
Liolaemus thomasi (15): PERU: Cusco: Pasando Mahuayani: MUSA-CSA 1398-1412.
Liolaemus williamsi (13) Ayacucho: Alrededores de Pampa Galeras: MUSA 1519 – 1531; FML 1701 (paratipo). Lucanas, Pampa Galeras: FML 13403 (paratipo).

Skin-mates or neighbors? A seasonal study of amphibian chytrid and dermocystid infection in *Boana pulchella* (Anura: Hylidae)

Claudio Borteiro^{1,2}, Noelia Gobel³, Francisco Kolenc¹, Gabriel Laufer³, Claudio Martínez Debat⁴, Martín Ubilla⁵

¹ Sección Herpetología, Museo Nacional de Historia Natural, 25 de Mayo 582, Montevideo 11000, Uruguay.

² Departamento de Patología, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Lasplacas 1550, Montevideo 11600, Uruguay.

³ Área Biodiversidad y Conservación, Museo Nacional de Historia Natural, 25 de Mayo 582, Montevideo 11000, Uruguay.

⁴ Departamento de Bioquímica, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Iguá 4225, Montevideo 11400, Uruguay.

⁵ Departamento de Evolución de Cuencas, Facultad de Ciencias, Iguá s/n, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

Recibido: 22 Abril 2018

Revisado: 01 Julio 2018

Aceptado: 21 Agosto 2018

Editor Asociado: P. Peltzer

doi: 10.31017/CdH.2018.(2018-012)

ABSTRACT

We studied in this work the prevalence of two eukaryotic skin pathogens in a population of the frog *Boana pulchella* (Anura, Hylidae) from southeastern Uruguay, the fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* (Rhizophydiales) and the protocystan *Valentines rwandae* (Ichthyosporea, Dermocystida), between 2012 and 2014. In both cases higher prevalences were recorded in cooler seasons, winter and early spring for *B. dendrobatidis* (0.78 and 0.95 respectively) and autumn for *V. rwandae* (0.33 and 0.49), with mean temperatures between 11.5 and 17.8°C. No cases of infection were detected in summer. In both cases the probability of infection was strongly influenced by season (and also the year for *B. dendrobatidis*), but in neither case the occurrence of the other pathogen was significant. The parasitic cycles seem to occur independently and are likely strongly associated to environmental temperatures. Future field studies on amphibian eukaryotic pathogens from temperate areas of South America should consider seasonal variations.

Key words: *Amphibiocystidium*; *Batrachochytrium*; *Valentines*; Amphibians; Skin disease

RESUMEN

En este trabajo se estudió la prevalencia de dos patógenos cutáneos eucariotas en una población de la rana *Boana pulchella* (Anura, Hylidae) del sureste de Uruguay, el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* (Rhizophydiales), y el protista *Valentines rwandae* (Ichthyosporea, Dermocystida), entre 2012 y 2014. En ambos casos las prevalencias más altas se registraron en épocas frías, invierno y primavera temprana para *B. dendrobatidis* (0,78 y 0,95 respectivamente) y otoño para *V. rwandae* (0,33 y 0,49), con temperaturas medias entre 11,5 y 17,8°C. No se detectaron casos de infección en verano. La probabilidad de infección en los dos casos está fuertemente influenciada por la estación (y además por el año para *B. dendrobatidis*), pero no por la ocurrencia del otro patógeno. Ambos ciclos parasitarios parecen ocurrir independientemente, y son probablemente condicionados en gran medida de la temperatura ambiental. Futuros estudios de campo sobre patógenos eucariotas en anfibios de zonas templadas de Sudamérica deberán tener en cuenta variaciones debidas a la época del año.

Palabras clave: *Amphibiocystidium*; *Batrachochytrium*; *Valentines*; Anfibios; Enfermedad cutánea.

Introduction

The diseases of wild amphibian populations have been scarcely studied as compared with those of other vertebrates (Reichenbach-Klinke and Elkan,

1965; Mader and Divers, 2013). Currently, there is an increasing interest in the study of infectious and non-infectious diseases of amphibians due to its

implications in conservation (Gilbert *et al.*, 2013). There is a consensus among researchers about the important role of diseases in the current global decline of amphibians (Lips, 2014). However, little is known about how pathogens may interact and produce synergistic effects (Blaustein and Kiesecker, 2002). Understanding coinfection patterns of different amphibian pathogens is a major goal for disease ecologists (Stutz *et al.*, 2018).

Among the infectious diseases capable to produce significant morbidity and mortality in wild populations of amphibians are those produced by *Ranavirus* (Gray *et al.*, 2009), bacteria, and eukaryotic microbes, which to a large extent affect the skin. The study of eukaryotic pathogens of amphibians has significantly grown since the discovery of chytridiomycosis, a skin disease caused by fungi of the genus *Batrachochytrium* (Rhizophydiales) associated to population declines worldwide (Berger *et al.*, 1998; Vredenburg *et al.*, 2010). Other eukaryotic pathogens potentially lethal for amphibians are protozoans of the Class Ichthyosporidia, belonging to the Orders Dermocystida (i.e. *Amphibiocystidium*, Pascolini *et al.*, 2003; Raffel *et al.*, 2008) and Eccrinida (*Ichthyophonus*, Raffel *et al.*, 2006).

Batrachochytrium dendrobatidis grows on keratin, and once in the skin of post metamorphic amphibians or tadpole keratinized oral structures develop sporangia that release infective motile zoospores when mature (Berger *et al.*, 2005). Macroscopic lesions are evident only in clinical cases, and include skin discoloration, erythema and hyperkeratosis (Rachowicz and Vredenburg, 2004). Detection of its parasitic phase is usually made by histological methods (Berger *et al.*, 1999) or PCR (Annis *et al.*, 2004). Amphibian dermocystids present also a simple life cycle and infection targets primarily amphibian skin (Borteiro *et al.*, 2018). In this case macroscopic lesions are evident upon careful examination, noticed as small nodules, sometimes ulcerated (Raffel *et al.*, 2008; Borteiro *et al.*, 2018). Unequivocal diagnosis of the infection they cause can be achieved by histological identification of capsulated sporangia of approximately 300–500 µm, located in the dermis and filled with numerous spores whose cytoplasm is crescent shaped (Carini, 1940; Borteiro *et al.*, 2014).

The biology of amphibian chytrids and dermocystids scarcely known in temperate areas of South America, from where epidemiological studies focused on individual populations of native amphibians

are lacking. Previous studies in wild amphibians from Uruguay have identified chytrid fungi (*B. dendrobatidis*; Borteiro *et al.*, 2009), dermocystids (*Valentines rwanadae* as *Amphibiocystidium* sp., Borteiro *et al.*, 2014; Borteiro *et al.*, 2018), and eccrinides (*Ichthyophonus* sp., Borteiro *et al.*, 2015).

In the present work, we hypothesize that the frequency of infection of coexisting skin pathogens in amphibians may be constrained by climatic factors, as well as by their interactions within a host. In this sense, infection by a pathogen would predispose the host to be infected by a second one, in a process of facilitation by diminishing defenses and/or infection mechanism. We predict that: 1) the number of infected individuals in a population would change among different seasons, and 2) the probability of infection by one pathogen would increase when the other is present. The aim of the present research was to explore the occurrence of seasonal variation of chytrid fungi (*B. dendrobatidis*) and dermocystid infection (*V. rwanadae*) and their possible association, in a population of the ubiquitous frog species *Boana pulchella* (Hylidae) from southern Uruguay.

Materials and methods

Study area and specimens. The studied species *Boana pulchella* (Hylidae) is a medium-sized anuran widely distributed in central-eastern Argentina, Uruguay, southern Brazil and Paraguay (Ceí, 1980; Brusquetti and Lavilla, 2006). Adult specimens measure about 37–50 mm snout-vent length, are terrestrial, nocturnal, and breed on several occasions throughout the year (Gallardo, 1961; Ceí, 1980). This frog is fairly abundant and widespread in Uruguay, and is considered among species of least conservation concern (Canavero *et al.*, 2010). Study specimens were collected along route 10, in a 2.5 km transect at Laguna de Rocha, Departamento de Rocha, in southern Uruguay (34°39' 54°13'S; 34°38' 54°12'W; 5–42 m altitude). Frogs were captured at breeding temporary ponds and transported to the laboratory individually, in plastic bags; they did not present abnormal behaviors or postures indicative of disease other than macroscopic skin lesions due to dermocystid parasites (see below). Climate in the study area is temperate with well-marked four seasons, whose mean temperatures are 18, 12, 16 and 21°C for autumn, winter, spring and summer respectively; accumulated precipitation for each season usually ranges between 280 and 330 mm

(www.inumet.gub.uy). During the study period (2012-2014) there were no exceptional episodes in regard to temperature or pluviosity.

Field sampling. Non-systematic field visits to the study site were done, as part of disease surveys in Uruguayan wild amphibian populations (Borteiro, 2016). A total of 139 frogs were captured in different seasons, early spring (September 2012, n = 19), late spring (November 2013, n = 32), summer (February 2014, n = 31), autumn (April 2013, n = 29; April 2014, n = 9), and winter (August 2013, n = 19). Amphibian collection permits were issued by División Fauna – MGAP (Res. No. 01/2010 and 199/2013).

Pathogen detection. Endpoint polymerase chain reaction (PCR) on skin swab material was used for the detection of *B. dendrobatidis* following Annis *et al.* (2004). Skin swabs were made by gently rolling polyvinyl tipped swabs (Puritan[®]) five times over the ventral surface of abdominal skin, hands and feet, and stored in dry tubes at -20 °C until their DNA load was extracted with DNeasy Blood & Tissue Kit (Qiagen[®]). Positive control was DNA of strain JEL423. PCR sensitivity was about 10 pg DNA, as previously indicated (Annis *et al.*, 2004). After swabbing, frogs were euthanized, by cutaneous application of benzocaine gel (Chen and Combs, 1999); handling protocol was authorized by Comisión de

Ética en el Uso de Animales de Experimentación (CEUA - MNHN).

Carcasses were immediately examined under a stereoscopic microscope at 10X for the identification of dermocystid nodules in the skin due to *V. rwandae*, which was made after Borteiro (2016) and Borteiro *et al.* (2014), Fig. 1. The identity of dermocystids in the studied population of *B. pulchella* was confirmed in previous work using histology and DNA sequencing (Borteiro *et al.*, 2014; Borteiro *et al.*, 2018). Dermocystid nomenclature follows Borteiro *et al.* (2018).

Statistical analyses. Infection prevalence and confidence intervals were calculated following Wilson (1927) formulae. The association between both infectious agents (coinfection) in the same individual was evaluated with Spearman correlation coefficient (ρ) (Siegel, 1956).

In addition, we explored the data with a generalized linear model of binomial distribution (infected/non-infected) in which the presence of each pathogen was considered as the dependent variable. Season and year of sampling were considered as independent variables, as also the presence of the other pathogen. Variable contributions to the models were compared by means of analysis of variance, ANOVA-LRT (Zuur, 2009), and removed when not statistically significant ($\alpha \geq 0.05$). Summer



Figure 1. Frogs of the species *Boana pulchella* (Hylidae) at Laguna de Rocha, Uruguay, infected by *Valentines rwandae* (Dermocystida). Left: male calling at a breeding site. Right: ventral view of another male in life. Notice the skin nodules that bear dermocystid sporangia (arrows).

was not included in the models because all sampled hosts were negative for both pathogens during this season. Differences between pathogen frequencies in relation to season were explored with the Hochberg factor test using the software R (R Core Team, 2016). No sex differences were evaluated as the sample contained only 3 females.

Results

Overall prevalence (P) of *B. dendrobatidis* infection was 0.41 at PCR, as 56 frogs were positive during the whole study period. Prevalence was higher in winter and early spring, with no cases detected in summer. Dermocystids were identified in only 26 frogs (P = 0.19), but cases occurred also with marked seasonal variation. Prevalence peaked up in autumn when almost half of specimens were infected (i.e. Apr. 2013, P = 0.49) and lowered in spring and winter; like chytrids, they were not detected in summer. The association of both pathogens in a given individual (coinfection) regardless year or season, was not significant, $\rho = 0.117$ ($p_{0.05} = 0.173$). Seasonal variation of prevalence is summarized in Table 1 for both pathogens. The GLM showed a significant contribution of season for chytrids (explained deviance = 23.6; AUC = 65 %) and dermocystids (explained deviance = 8.6; AUC = 39 %), and also the year in the case of *B. dendrobatidis*. Both pathogens exhibited their respective higher frequencies in different seasons, chytrids in winter and dermocystids in autumn (in this last case with no statistically significant

differences with respect to winter). In neither case, the prevalence of infection by the other pathogen significantly contributed to the model (Table 2). The probability model is shown in Fig. 2.

Discussion

Seasonal variation of *B. dendrobatidis* infection with high incidence during cooler periods agrees with several studies, in which chytrid prevalence showed an increase in winter and early spring (i.e. Berger *et al.*, 2004; Woodhams and Alford, 2005; Kriger and Hero, 2006). Our high and variable prevalence data recorded in autumn, winter and early spring in absence of disease and mortality (0.22–0.95), resemble enzootic infection by *B. dendrobatidis* in absence of disease-driven population declines (Retallick *et al.*, 2004, 0.18–0.28; Borteiro, 2016, 53–0.88). The only report of wild Neotropical anurans that apparently died from chytridiomycosis in temperate lowland habitats in South America correspond to some specimens of *Leptodactylus latrans* (Leptodactylidae) found dead during winter in Buenos Aires Province, Argentina (Herrera *et al.*, 2005). Temperatures around 17–23 °C seems to favor amphibian chytrid virulence, while immune response of some hosts could be diminished (Berger *et al.*, 2004; Ribas *et al.*, 2009). In less favorable periods for growth and development like summer, chytrids may persist at rather low intensities of infection in amphibian skin (i.e. beyond our present PCR sensitivity), and without causing disease (Retallick *et al.*, 2004). Temperatures above the optimum for chytrid growth would aid host defensive mechanisms and clearance of the pathogen (Woodhams *et al.*, 2003; Chatfield and Richards-Zawacki, 2011; Forrest and Schlaepfer, 2011). Alternatively, *B. dendrobatidis* may survive in ponds infecting non-amphibian hosts like fish and crustaceans (McMahon *et al.*, 2013; Liew *et al.*, 2017).

Concerning dermocystid prevalence in amphibians, available literature shows broad variations from 0.04 to 0.52, usually in winter and spring, but data mostly correspond to single or scattered observations throughout the year (Guyénot and Naville, 1922; Remy, 1931; Carini, 1940; Brož, 1944; Brož and Přivora, 1952; Jay and Pohley, 1981; Pascolini *et al.*, 2003; Curtois *et al.*, 2013). As in our study case, most work also indicate strong seasonal fluctuations. For instance Pérez (1907; 1913) observed dermocystid infection in European newts mainly in winter (Fe-

Table 1. Prevalence of infection (P) by *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) and *Valentines rwanadae* (Vr) in *Boana pulchella*, expressed as positive (+) individuals in of total in each sampling event (n). CI, confidence interval ($p < 0.05$).

	Bd+ / n (P; CI)	Vr+ / n (P; CI)
Spring 2012	18 / 19 (0.95; 0.75–0.99)	3 / 18 (0.17; 0.06–0.39)
Autumn 2013	12 / 28 (0.43; 0.27–0.61)	14 / 29 (0.49; 0.31–0.66)
Winter 2013	14 / 18 (0.78; 0.55–0.91)	3 / 19 (0.16; 0.06–0.38)
Spring 2013	5 / 32 (0.16; 0.07–0.32)	3 / 32 (0.09; 0.03–0.24)
Summer 2014	0 / 31 (0; 0–0.11)	0 / 31 (0; 0–0.11)
Autumn 2014	2 / 9 (0.22; 0.06–0.55)	3 / 9 (0.33; 0.12–0.65)

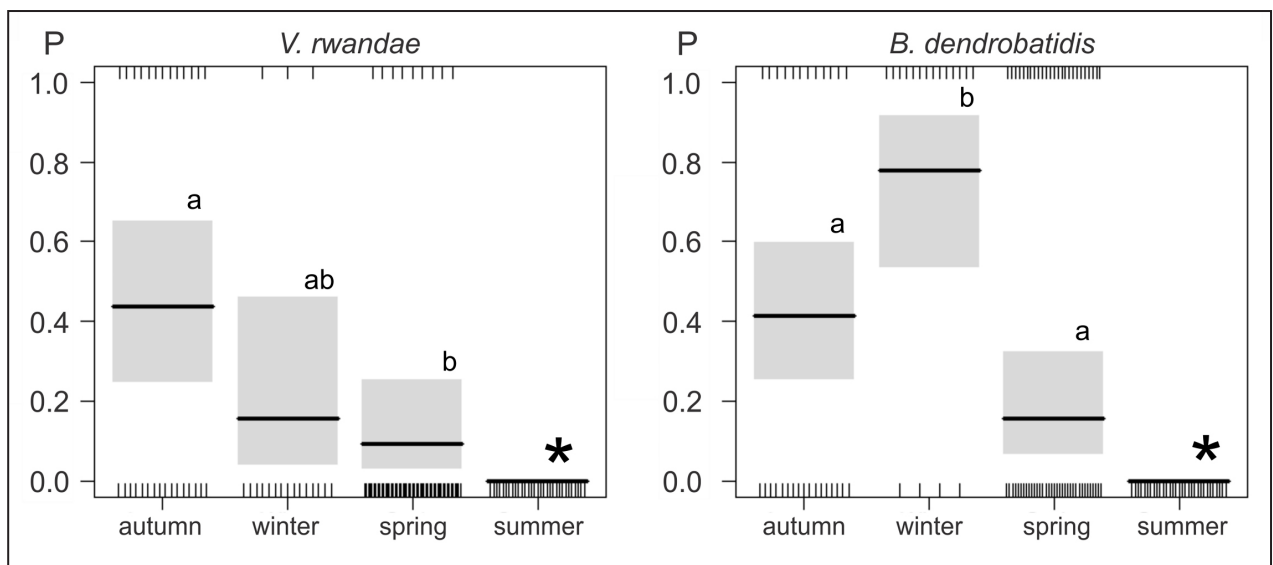
Table 2. Generalized linear model ANOVA for the prevalence of infection by *Batrachochytrium dendrobatidis* (*Bd*) and *Valentines rwandae* (*Vr*) in *Boana pulchella*.

	<i>B. dendrobatidis</i>		<i>V. rwandae</i>		
	Deviance	P	Deviance	p	
Season	140	0.02	107	0,009	
Year	113	2.7 x 10⁻⁷	106	0.41	
<i>Vr</i>	113	0.62	<i>Bd</i>	106	0.53

bruary and March) during a three-year period, and Poisson (1937) reported a peak in winter and spring (March and April) over two years. Likewise, infection in other European amphibians was reported in winter and spring (Guyénot and Naville, 1922; Remy, 1931; Brož and Přivora, 1952; Curtois *et al.*, 2013). In North America, *Dermocystidium penneri* was found infecting the toad *Anaxyrus americanus* (Bufonidae) in autumn and winter (Jay and Pohley, 1981), and high prevalences of *Dermotheca viridescens* in the newt *Notophthalmus viridescens* (Salamandridae) were detected in winter and early spring (Raffel *et al.*, 2008). Similarly, prevalence of infection by *V. rwandae* in *B. pulchella* was high in cooler seasons. Its absence in summer could be explained also by low prevalence during periods of high environmental temperatures that would favor host defenses. The occurrence of sporulated infective forms in the environment has not yet been demonstrated. In both fish and amphibians, the major incidence of fungal and dermocystid infections during cooler periods (i.e. winter) could be the result of depressed immune response of the hosts and/or optimal environmental

temperatures for the growth of the pathogen (Bly *et al.*, 1993; Raffel *et al.*, 2008).

The finding of concomitant infection by *B. dendrobatidis* and other eukaryotic pathogens is not common in the literature. Chytrid-dermocystid coinfection in *B. pulchella* was reported for some localities in Uruguay, including the present study site (Borteiro *et al.*, 2014; Borteiro *et al.*, 2018). This seems to have been first observed about a century ago in the European newt *Lissotriton helveticus* (Salamandridae) by De Beauchamp (1914), who describes infection by a pathogen similar to *Dermocystidium pusula*, plus the presence of small sporangia that produced zoospores. The author identified the later as chytridiomycetes (*Batrachochytrium*?) but did not discard the production of motile spores by dermocystids. This possibility was also suggested later by Poisson (1937), who made similar observations in *L. helveticus*, as also did Grassé (1926). It is noteworthy that the putative presence of amphibian chytrids in Europe predates by several decades the oldest known record of chytrid infection in this continent (1997, Bosch *et al.*, 2001).

**Figure 2.** GLM binomial models for infection frequencies of the pathogens *Valentines rwandae* and *Batrachochytrium dendrobatidis* in *Boana pulchella* (see text for explanation). Different letters indicate statistically significant differences; * indicates that season does not apply.

The first of our predictions in the present work was confirmed, as both pathogens presented well-marked seasonal peaks, but the second did not. In both cases, the parasitic cycles seem to occur independently from each other. We are unaware of previous work testing for such an association between skin pathogens in wild frog populations. In a previous work, we suggested the possibility of a relationship between chytrid and dermocystid infection in *B. pulchella*, given mainly the keratin disruption putatively produced by the first that would facilitate entry of dermocystids (Borteiro *et al.*, 2014). Unexpectedly, the results presented herein argue on the contrary. Furthermore, high dermocystid prevalence in autumn occurs after a period when chytrids were not detected. In our study case, the influence of environmental temperatures on the parasitic life cycles of these eukaryotic pathogens needs further exploration.

This report shows that both chytrids and dermocystids could be present and easily identified in wild *B. pulchella* without severe disease and mortality, despite of high prevalence. The absence of disease outbreaks in this species during further surveys at the study site (C. Borteiro and F. Kolenc, pers. obs.), suggests the occurrence of normal seasonal variation of endemic pathogens. Furthermore, the role of disease in local amphibian declines, particularly chytridiomycosis, is not clear (Kolenc *et al.*, 2009). The remarkable abundance and ubiquity of *B. pulchella*, which is active in all four seasons, makes it a good candidate host for studying biological cycles of amphibian parasites. Finally, it must be pointed that studies on wild amphibian pathogens from temperate lowland and eventually high-altitude mountain habitats in South America should consider season as a significant source of variation.

Acknowledgements

Joyce E. Longcore kindly provided the sample of *B. dendrobatidis* strain JEL423. We are also grateful to Paola Peltzer and two anonymous reviewers who aided to improve this work, and to Javier Goldberg for his support. Partial funding was provided by PEDECIBA, Universidad de la República, Uruguay. The authors acknowledge Sistema Nacional de Investigadores (SNI/ANII), Uruguay.

Literature cited

Annis, S.L.; Dastoor, F.P.; Ziel, H.; Daszak, P. & Longcore, J.E. 2004. A DNA-based assay identifies *Batrachochytrium*

dendrobatidis in amphibians. *Journal of Wildlife Diseases* 40: 420-428.

Berger, L.; Speare, R.; Daszak, P.; Green, D.E.; Cunningham, A.A.; Goggin, C.L.; Slocumbe, R.; Ragan, M.A.; Hyatt, A.D.; McDonald, K.R.; Hines, H.B.; Lips, K. R.; Marantelli, G. & Parkes, H. 1998. Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* 95: 9031-9036.

Berger, L.; Speare, R. & Kent, A. 1999. Diagnosis of chytridiomycosis of amphibians by histological examination. *Zoos Print Journal* 15: 184-190.

Berger, L.; Speare, R.; Hines, H.B.; Marantelli, G.; Hyatt, A.D.; McDonald, K.R.; Skerratt, L.F.; Olsen, V.; Clarke, J.M.; Gillespie, G.; Mahony, M.; Sheppard, N.; Williams, C. & Tyler, M.J. 2004. Effect of season and temperature on mortality in amphibians due to chytridiomycosis. *Australian Veterinary Journal* 82: 434-439.

Berger, L.; Hyatt, A.D.; Speare, R. & Longcore, J.E. 2005. Life cycle stages of the amphibian chytrid *Batrachochytrium dendrobatidis*. *Diseases of Aquatic Organisms* 68: 51-63.

Blaustein, A.R. & Kiesecker, J.M. 2002. Complexity in conservation: lessons from the global decline of amphibian populations. *Ecology Letters* 5: 597-608.

Bly, J.E.; Lawson, L.A.; Szalai, A.J. & Clem, L.W. 1993. Environmental factors affecting outbreaks of winter saprolegniosis in channel catfish, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque). *Journal of Fish Diseases* 16: 541-549.

Borteiro, C. 2016. Enfermedades de la piel en anfibios de Uruguay y sureste de Brasil: nuevos diagnósticos y posibles efectos. Tesis de Doctorado, PEDECIBA – Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo.

Borteiro, C.; Aramburu, A.; Kolenc, F. & Cruz, J.C. 2009. Chytridiomycosis in frogs from Uruguay. *Diseases of Aquatic Organisms* 84: 159-162.

Borteiro, C.; Cruz, J.C.; Kolenc, F.; Verdes, J.M.; Moraña, A.; Martínez Debat, C.; Kun, A.; Ubilla, M. & Okada, K. 2014. Dermocystid-chytrid coinfection in the Neotropical frog *Hypsiboas pulchellus* (Anura: Hylidae). *Journal of Wildlife Diseases* 50: 150-153.

Borteiro, C.; Verdes, J.M.; Cruz, J.C.; Sabalsagaray, M.J.; Kolenc, F.; Martínez Debat, C. & Ubilla, M. 2015. *Ichthyophonus* sp. (Ichthyophonae, Ichthyophonida) infection in a South American amphibian, the hylid frog *Hypsiboas pulchellus*. *Journal of Wildlife Diseases* 51: 530-533.

Borteiro, C.; Baldo, D.; Maronna, M.M.; Baêta, D.; Fares Sabbag, A.; Martínez Debat, C.; Haddad, C.F.B.; Cruz, J.C.; Verdes, J.M. & Ubilla, M. 2018. Amphibian parasites of the Order Dermocystida (Ichthyosporae): current knowledge, taxonomic review and new records from Brazil. *Zootaxa* 4461: 499-518.

Bosch, J.; Martínez-Solano, I. & García-París, M. 2001. Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common midwife toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of central Spain. *Biological Conservation* 97: 331-337.

Brož, O. 1944. Die Herkunft der Zystenmembran von *Dermocystidium ranae*. *Vestnik Československe Spolecnosti Zoologicke* 9: 16-25.

Brož, O. & Přivora, M. 1952. Two skin parasites of *Rana temporaria*: *Dermocystidium ranae* Guyénot & Naville and

- Dermosporidium granulosum* n. sp. *Parasitology* 42: 65-69.
- Brusquetti, F. & Lavilla, E. 2006. Lista comentada de los anfibios de Paraguay. *Cuadernos de Herpetología* 20: 3-79.
- Canavero, A.; Carreira, S.; Langone, J.A.; Achaval, F.; Borteiro, C.; Camargo, A.; da Rosa, I.; Estrades, A.; Fallabrino, A.; Kolenc, F.; López-Mendilaharsu, M.M.; Maneyro, R.; Meneghel, M.; Núñez, D.; Prigioni, C.M. & Ziegler, L. 2010. Conservation status assessment of the amphibians and reptiles of Uruguay. *Iheringia (Zoologia)* 100:5-12.
- Carini, A. 1940. Sobre um parasito semelhante a um "Rhinosporidium", encontrado em quistos da pele de uma "Hyla". *Arquivos do Instituto Biológico (São Paulo)* 11: 93-98.
- Cei, J. M. 1980. Amphibians of Argentina. *Monitore Zoologico Italiano, Monographie* 2: 1-609.
- Chatfield, M.W.H. & Richards-Zawacki, C.L. 2011. Elevated temperature as a treatment for *Batrachochytrium dendrobatidis* infection in captive frogs. *Diseases of Aquatic Organisms* 94: 235-238.
- Chen, M.H. & Combs, C.A. 1999. An alternative anesthesia for amphibians: ventral application of benzocaine. *Herpetological Review* 30: 34.
- Curtois, E.A.; Cornuau, J.H.; Loyau, A. & Schmeller, D.S. 2013. Distribution of *Amphibiocystidium* sp. in palmate newts (*Lissotriton helveticus*) in Ariège, France. *Herpetology Notes* 6: 539-543.
- De Beauchamp, M.P. 1914. L'évolution et les affinités des Protistes du genre *Dermocystidium*. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de L'Academie des Sciences (Paris)* 158: 1359-1360.
- Forrest, M.J. & Schlaepfer, M.A. 2011. Nothing a hot bath won't cure: infection rates of amphibian chytrid fungus correlate negatively with water temperature under natural field settings. *PLoS ONE* 6: e28444, 1-9.
- Gallardo, J.M. 1961. Observaciones biológicas sobre *Hyla raddiana* Fitz., de la Provincia de Buenos Aires. *Ciencia e Investigación* 17: 63-69.
- Gilbert, M.; Bickford, D.; Clark, L.; Johnson, A.; Joyner, P.H.; Keatts, L.O.; Khamavong, K.; Vän, L.N.; Newton, A.; Seow, T.P.W.; Robertson, S.; Silithammavong, S.; Singhalath, S.; Yang, A. & Seimon, T.A. 2013. Amphibian pathogens in southeast Asian frog trade. *EcoHealth* 9: 386-398.
- Grassé, P. 1926. Contribution à l'étude des flagellés parasites. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale* 65: 345-602.
- Gray, J.M.; Miller, D.L. & Hoverman, J.T. 2009. Ecology and pathology of amphibian ranaviruses. *Diseases of Aquatic Organisms* 87: 243-266.
- Guyénot, E. & Naville, A. 1922. Un nouveau protiste du genre *Dermocystidium* parasite de la grenouille *Dermocystidium ranae* nov. spec. *Revue Suisse de Zoologie* 29: 133-145.
- Herrera, R.A.; Steciow, M.M. & Natale, G.S. 2005. Chytrid fungus parasitizing the wild amphibian *Leptodactylus ocellatus* (Anura: Leptodactylidae) in Argentina. *Diseases of Aquatic Organisms* 64: 247-252.
- Jay, J.M. & Pohley, J.W. 1981. *Dermosporidium penneri* sp. n. from the skin of the american toad, *Bufo americanus* (Amphibia: Bufonidae). *Journal of Parasitology* 67: 108-110.
- Kolenc, F.; Borteiro, C.; Baldo, D.; Ferraro, D. & Prigioni, C. 2009. The tadpoles and advertisement calls of *Pleurodema bibroni* Tschudi and *Pleurodema kriegi* (Müller), with notes on their geographic distribution and conservation status (Amphibia, Anura, Leiuperidae). *Zootaxa* 1969: 1-35.
- Kruger, K.M. & Hero, J.M. 2006. Large-scale seasonal variation in the prevalence and severity of chytridiomycosis. *Journal of Zoology* 271: 352-359.
- Liew, N.; Mazon Moya, M.J.; Wierzbicki, C.J.; Hollinshead, M.; Dillon, M.J.; Thornton, C.R.; Ellison, A.; Cable, J.; Fisher, M.C. & Mostow, S. 2017. Chytrid fungus infection in zebrafish demonstrates that the pathogen can parasitize non-amphibian vertebrate hosts. *Nature Communications* 8: 1-10.
- Lips, K. 2014. A tale of two lineages: unexpected, long-term persistence of the amphibian-killing fungus in Brazil. *Molecular Ecology* 23: 747-749.
- Mader, D.R. & Divers, S.J. 2013. *Current Therapy in Reptile Medicine & Surgery*. Elsevier Saunders, St. Louis.
- McMahon, T.A.; Brannelly, L.A.; Chatfield, M.W.H.; Johnson, P.T.J.; Joseph, M.B.; McKenzie, V.J.; Richards-Zawacki, C.L.; Venesky, M.D. & Rohr, J.R. 2013. Chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* has non amphibian hosts and releases chemicals that cause pathology in the absence of infection. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* 110: 210-215.
- Pascolini, R.; Daszak, P.; Cunningham, A.A.; Tei, S.; Vagnetti, D.; Bucci, S.; Fagotti, A. & Di Rosa, I. 2003. Parasitism by *Dermocystidium ranae* in a population of *Rana esculenta* complex in central Italy and description of *Amphibiocystidium* n. gen. *Diseases of Aquatic Organisms* 56: 65-74.
- Pérez, C. 1907. *Dermocystis pusula* organisme nouveau parasite de la peau des tritons. *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie et de des Filiales (Paris)* 63: 445-446.
- Pérez, C. 1913. *Dermocystidium pusula*. Parasite de la peau des Tritons. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale* 52: 343-357.
- Poisson, R. 1937. Sur une nouvelle espèce du genre *Dermomycoïdes* Granata 1919: *Dermomycoïdes armoriacus* Poisson 1936 parasite cutané de *Triturus palmatus* (Schneider): genèse et structure de la zoospore. *Bulletin Biologique de la France et de la Belgique (Woods Hole)* 71: 91-116.
- R Core Team 2016. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2015. Available at: <http://www.r-project.org>.
- Rachowicz, L.J. & Vredenburg, V.T. 2004. Transmission of *Batrachochytrium dendrobatidis* within and between amphibian life stages. *Diseases of Aquatic Organisms* 61: 75-83.
- Raffel, T.R.; Dillard, J.R. & Hudson, P.J. 2006. Field evidence of leech-borne transmission of amphibian *Ichthyophonus* sp. *Journal of Parasitology* 92: 1256-1264.
- Raffel, T.R.; Bommarito, T.; Barry, D.S.; Witiak, S.M. & Shackleton, L.A. 2008. Widespread infection of the eastern red-spotted newt (*Notophthalmus viridescens*) by a new species of *Amphibiocystidium*, a genus of fungus-like mesomycetozoa parasites not previously reported in North America. *Parasitology* 135: 203-215.
- Reichenbach-Klinke, H. & Elkan, E. 1965. *The principal diseases of lower vertebrates*. Academic Press, London & New York.
- Ribas, L.; Li, M.; Doddington, B.J.; Robert, J.; Seidel, J.A.; Kroll, J.S.; Zimmerman, L.B.; Grassly, N.C.; Garner, T.W.J. & Fisher, M.C. 2009. Expression profiling the temperature-dependent

C. Borteiro *et al.* — Eukaryotic skin infection in *Boana pulchella*

- amphibian response to infection by *Batrachochytrium dendrobatidis*. *PLoS ONE* 4: e8408, 1-10.
- Remy, P. 1931. Presence de *Dermocystidium ranae* (Guyénot et Naville) chez une *Rana esculenta* L. de Lorraine. *Annals de Parasitologie* 9: 1-3.
- Retallick, R.W.R.; McCallum, H. & Speare, R. 2004. Endemic infection of the amphibian chytrid fungus in a frog community post-decline. *PloS Biology* 2: e351.
- Siegel, S. 1956. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. McGraw-Hill, New York.
- Stutz, W.E.; Blaustein, A.R.; Briggs, C.J.; Hoverman, J.T., Rohr, J.R. & Johnson, P.T. 2018. Using multi-response models to investigate pathogen coinfections across scales: insights from emerging diseases of amphibians. *Methods in Ecology and Evolution* 9: 1109-1120.
- Vredenburg, V.T.; Knapp, R.A.; Tunstall, T.S. & Briggs, C.J. 2010. Dynamics of an emerging disease drive large-scale amphibian population extinctions. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* 107: 9689-9694.
- Wilson, E.B. 1927. Probable inference, the Law of succession, and statistical inference. *Journal of the American Statistical Association* 22: 209-212.
- Woodhams, D.C. & Alford, R.A. 2005. Ecology of chytridiomycosis in rainforest stream frog assemblages of tropical Queensland. *Conservation Biology* 19: 1449-1459.
- Woodhams, D.C.; Alford, R.A. & Marantelli, G. 2003. Emerging disease of amphibians cured by elevated body temperature. *Diseases of Aquatic Organisms* 55: 65-67.
- Zuur, A.; Ieno, E.N.; Walker, N.; Saveliev, A.A. & Smith, G.M. 2009. Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R. Springer, 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/>

Herpetofauna de uma área de Caatinga em Taquaritinga do Norte, Agreste de Pernambuco, Brasil

Vanessa do Nascimento Barbosa, Jéssica Monique da Silva Amaral, Edivania do Nascimento Pereira Alcantara, Ednilza Maranhão dos Santos

¹ Laboratório Interdisciplinar de Anfíbios e Répteis, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

Recibido: 23 Octubre 2017

Revisado: 28 Junio 2018

Aceptado: 17 Septiembre 2018

Editor Asociado: D. Baldo

doi: 10.31017/CdH.2018.(20187-030)

ABSTRACT

Herpetofauna of a Caatinga region in Taquaritinga do Norte, State of Pernambuco, Northeastern Brazil. The objective of this research was to make an inventory of the herpetofaunal community of a Caatinga region from Boa Vista's farm, in Taquaritinga do Norte, Pernambuco state, Brazil. We collected field data from August 2013 to July 2014 using diverse sampling methods: time-limited visual searches, pitfall trapping, record of vestiges and occasional encounters by local people. We could detect the presence of 42 species, 17 amphibians, and 25 reptiles. *Rhinella jimi*, *Tropidurus semitaeniatus* and *Tropidurus hispidus* were apparently the most abundant. The most efficient sampling method was time-limited visual searches, which allowed the record of 34 species. The species composition of the studied community is similar to other Caatinga areas in the state of Pernambuco. We highlight the importance of weirs and similar man-made habitats that provide shelter and reproduction, especially for anurans.

Key words: Amphibians; Reptiles; Species richness; Brazilian Northeast.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar a comunidade de herpetofauna de uma região da Caatinga na fazenda Boa Vista em Taquaritinga do Norte, Pernambuco. Os dados foram coletados de agosto de 2013 a julho de 2014 usando métodos de amostragem tais quais a busca visual por tempo limitado, armadilhas de pitfall, vestígios e encontros ocasionais pela população local. Através destes quatro métodos foram encontrados e registrados 42 espécies, 17 anfíbios e 25 répteis. *Rhinella jimi*, *Tropidurus semitaeniatus* e *Tropidurus hispidus* foram as espécies com maior abundância e o método mais eficiente foi a busca visual por tempo limitado com um total de 34 espécies registradas. Os dados apresentados sobre a composição são similares a outras áreas da caatinga do estado de Pernambuco, e destacam a importância dos açudes e caldeirões de lajedo para abrigar e promover locais de reprodução para as espécies, principalmente anuros.

Palabras-chave: Anfíbios; Répteis; Riqueza de espécies; Nordeste brasileiro.

Introdução

A caatinga é um bioma exclusivo do Brasil e abrange cerca de 80.000 km² do nordeste brasileiro (Ab'Saber, 2005). Durante a época seca as folhas caem restando apenas os troncos brancos, característica que deu origem ao nome "caatinga", de origem Tupi-Guarani e significa "floresta branca" (Prado, 2005). Possui solo pedregoso, clima com alta radiação solar e baixa nebulosidade, altas temperaturas médias, baixa umidade relativa e chuvas irregulares, riachos exorréicos efêmeros e vegetação com florestas arbustivas ou arbóreas e grande presença de cactáceas (Prado, 2005).

Devido a uma visão equivocada baseada em

informações pouco representativas, a caatinga já foi considerada um bioma pobre quanto à herpetofauna, contudo, o aumento de inventários vem mostrando uma considerável riqueza faunística e casos de endemismo deste grupo (Vanzolini *et al.*, 1980; Rodrigues, 2003). Atualmente, mais de 150 espécies de anfíbios e répteis são registradas para a caatinga (Rodrigues, 2003), o que representa 11% da herpetofauna no Brasil (Costa e Bérnills, 2015; Segalla *et al.*, 2016), entretanto, se faz necessário mais pesquisas para preencher lacunas de diversas áreas não amostradas (Pedrosa *et al.*, 2014).

De uma maneira geral a disponibilidade de listas comentadas de espécies constitui um primeiro passo para contribuir no monitoramento da fauna, pois ajudam a evidenciar a importância de diferentes habitats, bem como avaliar do estado de conservação das espécies, e servem como ferramenta auxiliar para medidas de conservação (Pereira e Santos, 2015). Com isso, o objetivo desse trabalho foi inventariar a composição de anfíbios e répteis em uma localidade de caatinga no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil, determinando sua riqueza, ocupação e frequência de ocorrência.

Material e métodos

Área de estudo

O trabalho foi realizado no município de Taquaritinga do Norte ($07^{\circ}49'11''\text{S}$; $36^{\circ}12'54''\text{O}$, elevação: 510 m), localizado no norte do estado de Pernambuco, nordeste do Brasil, em uma propriedade particular chamada Fazenda Boa Vista com aproximadamente 2.000 hectares (Fig. 1). A área está localizada no Bioma Caatinga, o clima é do tipo Tropical Chuvoso, com verão seco onde a vegetação é predominantemente de Floresta Caducifolia e Caatinga Hipoxerófila (CPRM, 2005). A fazenda apresenta diferentes fitofisionomias como caatinga arbustiva e arbustiva arbórea, área aberta, antropizada com vegetação xérica, solo arenoso com afloramentos rochosos, recursos hídricos como açudes, caldeirões em lajedos, córregos e poças temporárias.

Coleta de dados

Foram realizadas coletas bimestrais, durante os meses de agosto de 2013 a julho de 2014, com cada período de coleta durando dez dias consecutivos, totalizando 60 dias. O esforço das capturas foi dividido em coletas diurnas (05h00min às 09h00min) e noturnas (18h00min às 23h00min) através de procura visual limitada por tempo (PVLТ), com observação direta e indireta (zoofonia), vestígios, registro de terceiros e armadilha de interceptação e queda (AIQ) em forma de "Y". Nesse caso, cada armadilha consistiu de quatro baldes de plástico (50 litros) enterrados no solo e interligados por 5 metros de cerca de lona com 50 centímetros de altura, formando um "Y".

Os animais eram procurados sob ou sobre vegetação, serrapilheira, troncos caídos, afloramentos rochosos, tocas, nas margens de corpos d'água, em locais antropizados e nos 28 caldeirões de lajedo que variam de 0,60 m a 5,70 m de comprimento e de 0,12m a 2,08 m de profundidade.

Os espécimes foram identificados usando chaves artificiais para cada grupo com base na foliose (Peters e Orejas-Miranda, 1970; Peters e Barros, 1970; Bernarde, 2014) ou através da comparação das espécies coletadas com espécies tombadas e depositadas em coleções científicas locais ou nacionais, seguindo a base de organização da sociedade Brasileira de Herpetologia. Os espécimes foram medidos com paquímetro e trena e pesados com balança pesola, posteriormente foi feita a identificação do sexo com

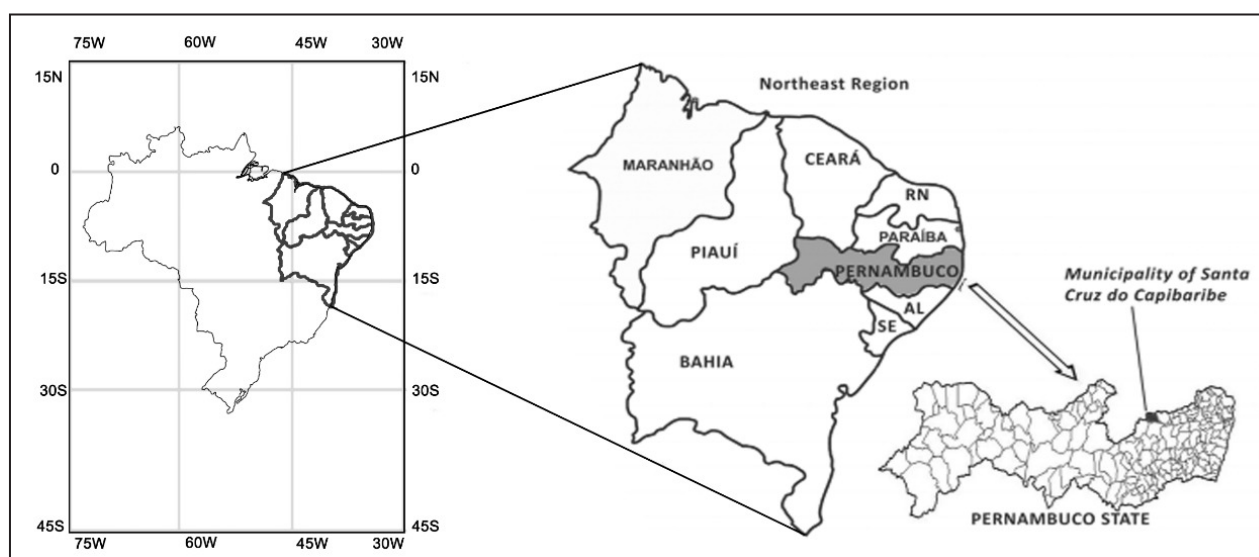


Figura 1. Localização geográfica do município de Taquaritinga do Norte no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil (imagem adaptada de Alves *et al.*, 2008).

equipamento apropriado (sexador) antes de serem soltos nos locais de captura, todavia, alguns exemplares foram eutanasiados através de superdosagem de Ketamina, fixados em formalina 10%, conservados em álcool a 70% e posteriormente depositados para o tombamento na Coleção Herpetológica e Paleoherpétológica da Universidade Federal Rural de Pernambuco (CHP-UFRPE: 3159-3202; licença do SISBIO 11218-1).

Para a análise numérica dos resultados, foram feitos cálculos de constância de ocorrência de cada espécie através do método proposto por Dajoz (1983), cujos dados percentuais são obtidos a partir da equação $C = p \cdot 100/P$, onde: C = constância de ocorrência de cada espécie, p = número de excursões em que a espécie foi registrada e P = número total de excursões. Essa análise define as seguintes categorias para as espécies: constantes (ocorreram em mais de 50% das amostras), acessórias (ocorreram entre 25% e 50% das amostras) e acidentais (ocorreram em menos de 25% das amostras).

Foi realizada uma análise de similaridade entre a localidade estudada e outras 15 localidades do Bioma Caatinga em Pernambuco, com informações conhecidas: Exú (Vitt e Lacher, 1981; Vitt e Goldberg, 1983; Vitt, 1995); Ouricuri (Miranda, 1983); RPPN Maurício Dantas e RPPN Carvalho Barros (Borges-Nojosa e Santos, 2005); Pesqueira (Ferreira *et al.*, 2008); PARNA Catimbau (Muniz e Santos, 2009; Campos e Santos, 2011); Fazenda Saco (Miranda e Santos, 2010); Reserva Legal Brígida, Reserva Legal Caraibas, Ilha de Assunção, Icó Mandantes, Apolônio Sales, Saco do Maris e Barra Bonita (Amorim *et al.*, 2011) e Jatobá (Moura *et al.*, 2011), utilizando o coeficiente de Bray Curtis (presença - ausência), com posterior análise de agrupamento, com o auxílio do programa Primer 5.0 (Clarke e Gorley, 2001). Uma curva de acumulação de espécie foi feita para observar se houve uma estabilidade no número de espécies registradas.

Resultados e Discussão

Foi inventariado um total de 42 espécies (Tabela 1), sendo 17 anfíbios e 25 répteis. Para os anfíbios foram registradas cinco famílias, todas da ordem Anura: Bufonidae (n=2), Hylidae (n=8), Leptodactylidae (n=5), Odontophrynidae (n=1) e Pipidae (n=1). Os répteis foram distribuídos em 13 famílias, sete para Squamata/Lagartos: Anguidae (n=1), Gekkonidae (n=3), Gymnophthalmidae (n=1), Iguanidae (n=1),

Phyllodactylidae (n=2), Teiidae (n=3) e Tropiduridae (n=2); cinco foram para Squamata/Serpentes: Boidae (n=2), Colubridae (n=1), Dipsadidae (n=5), Elapidae (n=1) e Viperidae (n=2); e para os Testudines apenas a família Chelidae (n=1). Esses dados corroboram com informações já disponíveis na literatura para outras regiões da caatinga (Rodrigues, 2003; Borges-Nojosa e Santos, 2005; Moura *et al.*, 2011; Magalhães *et al.*, 2013). Do conjunto de espécies registradas, 47% são de hábitos terrestres, 28% arbóreos, espécies fossoriais, saxícolas e semi-aquáticas 8% cada e 1% de espécies aquáticas (ver Tabela 1).

Em relação aos anfíbios amostrados (n=17), a maioria foi registrada na área dos açudes, caldeirões e na área antropizada/aberta, provavelmente devido a esses locais manterem umidade. Os caldeirões de lajedo foram bastante significativos no registro dos anfíbios, por formarem um microhabitat com condições ideais para reprodução e abrigo das espécies. Anfíbios foram encontrados em todos os 28 caldeirões amostrados. *Pipa carvalhoi*, anuro primitivo adaptado ao ambiente aquático e única espécie do gênero que ocorre na costa leste do Brasil (Araújo, 2016) foi encontrada exclusivamente neste ambiente, ressaltando a importância dos caldeirões para a manutenção e conservação desta e demais espécies ali registradas.

A maior parte das espécies possuía hábito arborícola (n=7). *Scinax x-signatus* teve a maior representatividade quanto à ocupação. Quanto a frequência de ocorrência, 93,3% das espécies de anfíbios foram consideradas acidental, com exceção de *Rhinella jimi*, provavelmente devido à estiagem prolongada para o ano amostral (Tabela 1). *Rhinella jimi* se beneficia da ação antrópica, ocupando uma diversidade de ambientes, principalmente em áreas próximas à habitação humana, (Borges-Nojosa e Santos, 2005), sendo considerada generalista e oportunista (Moreira e Barreto, 1996). Todas as espécies registradas possuem ampla distribuição no Bioma Caatinga (Vieira *et al.*, 2007; Santos e Moura, 2008; Magalhães *et al.*, 2013).

Os répteis da Fazenda Boa Vista (n=25) em sua maioria foram registrados na área antropizada/aberta e na área de formações rochosas, possivelmente por uma maior disponibilidade de tocas e frestas para abrigo. Um total de 18 táxons possuíam hábito terrestre, sendo *Hemidactylus mabouia* o mais generalista. Com relação à frequência de ocorrência, 70,8% foram considerados acidentais (serpentes,

Tabela 1. Herpetofauna da Fazenda Boa Vista, Taquaritinga do Norte, Pernambuco, no período de agosto/2013 a julho/2014: Áreas: 1- Açudes e caldeirões rochosos; 2- área aberta/antropizada; 3- caatinga arbustiva/arbórea, 4- lajedo; Hábito: A- arborícola, F- fossorial, T- terrestre, SA- semi-aquática; AQ- aquático, S- Saxícola; E- em edificações. Frequência de ocorrência: c- Constante (mais de 50%), acs- Acessória (entre 25% e 50%) e ac- Acidental (menos de 25%); Forma de registro: PVLT- Procura visual limitada por tempo, AIQ - Armadilha V- Vestígios e T- Terceiros.

SUBCLASSE	Área	Hábito	Frequência de ocorrência	Forma de registro
ANFÍBIOS				
Bufonidae				
<i>Rhinella granulosa</i> (Spix, 1824)	2, 4	T	c	PVLT, AIQ
<i>Rhinella jimi</i> (Stevaux, 2002)	1, 2,3, 4	T	c	PVLT
Hylidae				
<i>Corythomantis greeningi</i> Bouleger, 1896	4	A, F	acs	PVLT
<i>Dendropsophus oliveirai</i> (Bokermann, 1963)	1,2, 3, 4	A	acs	PVLT
<i>Dendropsophus branneri</i> (Cochran, 1948)	1,2, 3, 4	A	acs	PVLT
<i>Boana raniceps</i> (Cope, 1862)	1,2,3, 4	A	acs	PVLT
<i>Pithecopus nordestinus</i> (Caramaschi, 2006)	2,3, 4	A	acs	PVLT
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	1,2,3, 4	A,T	acs	PVLT
<i>Scinax fuscovarius</i> (A. Lutz, 1925)	3	A	ac	PVLT
<i>Scinax pachycrus</i> (Miranda-Ribeiro, 1937)	2,3, 4	A	acs	PVLT
Leptodactylidae				
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	1, 2	SA	acs	PVLT
<i>Leptodactylus macrosternum</i> Miranda-Ribeiro, 1926	1, 2	SA	c	PVLT
<i>Leptodactylus vastus</i> A. Lutz, 1930	1, 2,3	SA	c	PVLT
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	1, 2,3	T, SA	acs	PVLT
<i>Pleurodema diplolister</i> (Peters, 1870)	1, 2,3	T	acs	PVLT
Odontophrynidae				
<i>Odontophrynus carvalhoi</i> Savage & Cei, 1965	3	T	ac	PVLT
Pipidae				
<i>Pipa carvalhoi</i> (Miranda-Ribeiro, 1937)	4	AQ	c	PVLT
“RÉPTEIS”				
TESTUDINES				
Chelidae				
<i>Phrynops geoffroanus</i> (Schweigger, 1812)	1	AQ	ac	V
SQUAMATA/LAGARTOS				
Tropiduridae				
<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	1,2,3, 4	S	c	PVLT, AIQ
<i>Tropidurus semitaeniatus</i> (Spix, 1825)	4	S	c	PVLT
Anguidae				
<i>Diploglossus lessonae</i> Peracca, 1890	3	F	ac	PVLT
Gekkonidae				
<i>Gymnodactylus geckoides</i> (Spix, 1825)	3, 4	T	c	PVLT, AIQ
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)	2	E	c	PVLT
<i>Lygodactylus klugei</i> (Smith, Martin & Swain, 1977)	2, 3	A	c	PVLT
Phyllodactylidae				
<i>Phylllopezus periosus</i> Rodrigues, 1986	4	S	acs	PVLT
<i>Phylllopezus pollicaris</i> (Spix, 1825)	4	S	acs	PVLT
Teiidae				

<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	2,3	T	acs	PVLT
<i>Ameivula ocellifera</i> (Spix, 1825)	2,3	T	c	PVLT
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	2, 3	T	ac	PVLT
Gymnophthalmidae				
<i>Vanzosaura rubricauda</i> (Boulenger, 1902)	3	F	ac	PVLT
Iguanidae				
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	3	A	ac	T
SQUAMATA/SERPENTES				
Boidae				
<i>Boa constrictor constrictor</i> Linnaeus, 1758	2, 4	A,T	ac	V, T
<i>Epicrates assisi</i> Machado, 1945	1, 3	T	ac	T
Colubridae				
<i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler in Spix, 1824)	3	A,T	ac	T
Dipsadidae				
<i>Boiruna sertaneja</i> Zaher, 1996	3, 4	T	ac	T
<i>Apostolepis cearensis</i> Gomes, 1915	1	F	ac	PVLT
<i>Oxyrhopus trigeminus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	3	T	ac	PVLT
<i>Philodryas nattereri</i> Steindachner, 1870	1, 3, 4	T	ac	PVLT
<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823)	3	T	ac	PVLT
Elapidae				
<i>Micrurus ibiboboca</i> (Merrem, 1820)	3	T	acs	PVLT
Viperidae				
<i>Bothrops erythromelas</i> Amaral, 1923	3, 4	T	acs	PVLT
<i>Crotalus durissus</i> Wagler in Spix, 1824	4	T	ac	T

lagartos e testudines), sendo apenas três espécies de lagartos classificados como constantes na amostra, *Ameivula ocellifera*, *Tropidurus hispidus*, *T. semitaeniatus* (Tabela 1). Todas as espécies possuem ampla distribuição no Nordeste do Brasil, principalmente na Caatinga, corroborando com dados de outros autores (Vieira *et al.*, 2007; Santos e Moura, 2008; Magalhães *et al.*, 2013).

Houve maior registro de espécies através do método de PVLT (n=34), seguida de registro de terceiros (n=6), AIQ (n=3) e vestígios (n=2) (Tabela 1), corroborando com outros trabalhos para a Caatinga, como Rodrigues (2003), Muniz e Santos (2009), Miranda e Santos (2010), Amorim *et al.*, (2011) e Moura *et al.*, (2011), que também obtiveram uma maior eficiência na PVLP. Vale ressaltar a importância da utilização de outros métodos, principalmente para grupos de hábitos fossoriais.

Tropidurus semitaeniatus e *T. hispidus* foram as espécies de répteis com maior abundância mensal, seguindo do anuro *Rhinella jimi*, similar ao registrado em outros trabalhos para a Caatinga (Cavalcante *et al.*, 2014). A riqueza registrada teve sua curva iniciando a estabilização no antepenúltimo

dia de campo (Fig. 2), o que sugeri uma estabilidade. Todavia, é relevante destacar que outras espécies consideradas típicas da caatinga, como algumas espécies de anfíbios anuros, *Ceratophrys joazeirensis*, *Dendropsophus nanus* e de lagartos família Gymnophthalmidae, *Acratosaura mentalis*, *Micrablepharus maximiliani* não foram registradas, o que pode indicar a necessidade de mais estudos na localidade.

Ao comparar os dados da Fazenda Boa Vista com outras localidades da caatinga Pernambucana (Rodrigues, 2003; Moura *et al.*, 2011; Muniz e Santos, 2009; Miranda e Santos, 2010; Amorim *et al.*, 2011), a área ocupou 5º lugar em nível de riqueza (Saco do Maris n=16; Jatobá n=18; Exú n=25; Pesqueira n=26; Ouricuri n=28; Fazenda Saco n=35; Barra Bonita n=39; Icó Mandantes n=39; Apolônio Sales n=40; RPPN Carvalho Barros n=41; Reserva Legal Brígida n=41; RPPN Maurício Dantas n=43; Reserva Legal Caraíbas n= 45; Ilha de Assunção n=46; PARNA Catimbau n=49), ressaltando seu grande potencial biológico. Apesar de haver alguns pontos antropizados, há um resquício de Caatinga bastante significativo e com ele uma área de drenagem que deve ser alvo de manutenção e preservação. A aná-

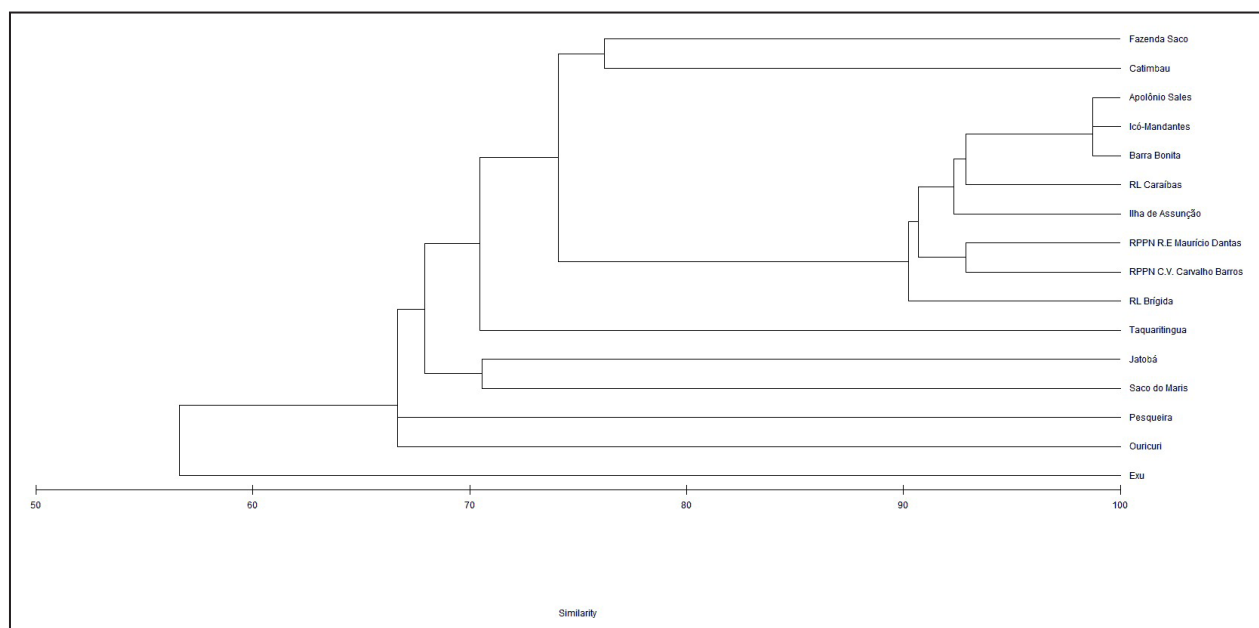


Figura 2. Dendrograma de similaridade das localidades inventariadas das caatingas do estado de Pernambuco, Brasil (Vitt e Lacher, 1981; Vitt e Goldberg, 1983; Vitt, 1995; Miranda, 1983; Borges-Nojosa e Santos, 2005; Ferreira *et al.*, 2008; Muniz e Santos, 2009; Campos e Santos, 2011; Miranda e Santos, 2010; Amorim *et al.*, 2011; Moura *et al.*, 2011).

lise de similaridade (Fig. 2) incluiu a formação de dois grupos, um com a localidade de Exu, local com grande influência de floresta úmida, e outro grupo formado por pequenos subgrupos envolvendo as 15 localidades inventariadas para Pernambuco, desses, a localidade de Taquaritinga foi a mais similar, ou seja, compartilhou um maior número de espécies com o terceiro subgrupo composto pela Reserva Legal Brígida, as RPPNs, Ilha de Assunção, Caraiabas, Barra Bonita, Icó Mandantes, Apolônio Sales, PARNA Catimbau e Fazenda Saco, todas fazendo parte de áreas mais xéricas do sertão Nordestino.

O inventário realizado na Fazenda Boa Vista foi realizado em um ano atípico, com ausência de chuvas e ambiente bastante seco, ficando evidente que a área possui uma herpetofauna representativa no que se refere à da Caatinga (Fig. 3), representando

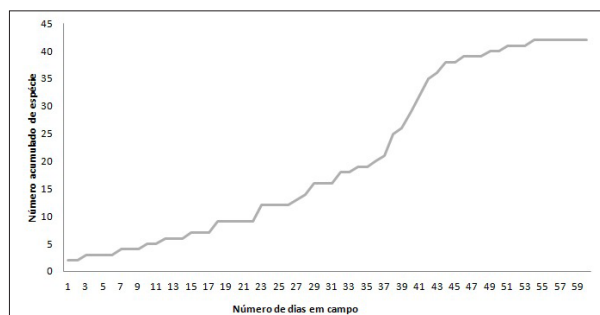


Figura 3. Curva de acumulação de espécie da herpetofauna, no período de julho de 2013 a agosto de 2014, registrado na Fazenda Boa Vista, município de Taquaritinga do Norte, Pernambuco, Brasil.

19,30% da fauna descrita para o Bioma (Rodrigues, 2003). Com base nesse diagnóstico é interessante estimular o estado de Pernambuco e o próprio município de Taquaritinga do Norte a contribuir com a conservação de áreas naturais e/ou criação de unidades de conservação, bem como estimular políticas direcionadas para conservação das espécies. Uma das premissas para indicação de áreas protegidas é o conhecimento biológico (Silveira *et al.*, 2010), sendo os dados desse trabalho relevante para esse processo.

Agradecimentos

Ao proprietário da Fazenda Boa Vista na pessoa de Sales J., aos trabalhadores pelo apoio durante as coletas, ao guia turístico João galego, aos colegas que ajudaram em campo, Pimentel G., Henrique P., César A.; a Jenifer Borges pela ajuda no abstract, a Tarciso pela ajuda no mapa e principalmente ao CNPq pela bolsa concedida.

Literatura citada

- Ab'saber, A.N. 2005. Os domínios de natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas. Atelier. São Paulo.
- Alves, R.R.N.; LIMA, H.N.; Tavares, M.C.; Souto, W.M.S.; Barboza, R.R.D. & Vasconcellos, A. 2008. Animal-based remedies as complementary medicines in Santa Cruz do Capibaribe, Brazil. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 8: 1-9.
- Amorim, F.O.; Roberto, I.J. & Santos, E.M. 2011. Inventário rápido da herpetofauna de seis localidades na Caatinga de Pernambuco, Nordeste do Brasil: 429-443. *En: Moura, G.J.B.; Santos, E.M.; Oliveira, M.A.B. & Cabral, M.C.C.*

- (eds.), Herpetologia do estado de Pernambuco. Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis, Brasília.
- Araújo, P.V.S. 2016. Filogeografia de *Pipa carvalhoi* (Miranda-Ribeiro, 1937). Tese de mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.
- Bernarde, P.S. 2014. Serpentes peçonhentas e acidentes ofídicos no Brasil. Anolisbooks. São Paulo.
- Borges-Nojosa, D. & Santos, E.M. 2005. Herpetofauna da área de Betânia e Floresta, Pernambuco. 276-289. *En: Araújo, FS; Rodal, M.J.N. & Barbosa, M.R.V. (eds). Análise das variações da biodiversidade do Bioma Caatinga. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília.*
- Campos, T.F. & Santos, E.M. 2011. Anurofauna do Parque Nacional do Catimbau (Buíque-PE). 218-227. *En: Moura, G.J.B.; Santos, E.M.; Oliveira, M.A.B. & Cabral, M.C.C. (eds), Herpetologia do estado de Pernambuco Ministério do Meio Ambiente, Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis, Brasília.*
- Cavalcante, L.B.Q.; Costa, T.B.; Colli, G.R.; Costa, G.C.; França, F.G.R.; Mesquita, D.O.; Palmeira, C.N.S.; Pelegrin, N.; Soares, A.H.B.; Tucker, D.B. & Garda, A.A. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga II: Serra da Capivara National Park, Piauí, Brazil. *Check List* 10: 18-27.
- Clarke, K.R. & Gorley R.N. 2001. PRIMER v5: User manual/tutorial, PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Costa, H.C. & Bérnils, R.S. 2015. Répteis Brasileiros: Lista de espécies 2015. *Herpetologia Brasileira* 4: 75-92.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2005. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Serrita, Estado de Pernambuco. CPRM/PRODEEM, Recife.
- Dajoz, R. 1983. Ecologia geral. Vozes. Petrópolis.
- Ferreira, D.C.; Fonseca-Neto, R. & Moura, G.J.B. 2008. Abundância e Riqueza das Espécies de Répteis em Área de Caatinga, Pesqueira-Pe (Resultados Preliminares). *En: Encontro de Herpetologia e Mastozoologia em Pernambuco. UFRPE/IBAMA, Recife.*
- Magalhães, F.M.; Dantas, A.K.B.P.; Brito, M.R.M.; Medeiros, P.H.S.; Oliveira, A.F.; Pereira, T.C.S.O.; Queiroz, M.H.C.; Santana, D.J.; Silva, W.P. & Garda, A.A. 2013. Anurans from an atlantic forest-caatinga ecotone in Rio Grande do Norte State, Brazil. *Herpetology Notes* 6: 1-10.
- Miranda, J.R. 1983. Introduction à l'étude de l'Herpétofaune de la région d'Ouricuri-PE (Nordeste du Brésil). Tese de Mestrado. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.
- Miranda, A.F.J. & Santos, E.M. 2010. Répteis da Fazenda Saco, Serra Talhada - PE - indicadores de conservação. Monografia. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Serra Talhada.
- Moreira, G. & Barreto L. 1996. Alimentação e variação sazonal na frequência de capturas de anuros em duas localidades do Brasil Central. *Revista Brasileira Zoologia* 13: 313-320.
- Moura, G.J.B.; Santos, E.M.; Oliveira, M.A.B.; Cabral, M.C.C. 2011. Herpetologia no Estado de Pernambuco. Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis. Brasília.
- Muniz, S.L.S. & Santos, E.M. 2009. Répteis do Vale do Catimbau, Buíque-PE. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0395-1.pdf>. Último Acesso: 1 de agosto de 2017.
- Pedrosa, I.M.M.C.; Costa, T.B.; Faria, R.G.; França, F.G.R.; Laranjeiras, D.O.; Oliveira, T.C.S.P.; Palmeira, C.N.S.; Torquato, S.; Mott, T.; Vieira, G.H.C. & Garda, A.A. 2014. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga III: The Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. *Biota Neotropica* 14: 1-12.
- Pereira, E.N. & Santos, E.M. 2015. Anfíbios Anuros em Unidade de Conservação no Estado de Pernambuco: Direcionamento para Educação Ambiental: 714-724. *En: Seabra, G. (ed.) TERRA - Saúde Ambiental e Soberania Alimentar. Barlavento, Ituiutaba Disponível em: 2015 < http://www.mediafire.com/view/o7204y36ezs7wde/E-Book_Volume_II.pdf >. Último acesso em 15 de agosto de 2017.*
- 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. & Barros, D. 1970. Catalogue of the Neotropical squamata. Part II. Lizards and Amphisbaenians. *United States National Museum Bulletin* 297: 1-293.
- Prado, D.E. 2005. As caatingas da América do Sul; pp. 3-74, *En: Leal, I.R.; Tabarelli, M. & Silva J.M.C (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária. Recife.*
- Rodrigues, M.T.U. 2003. Herpetofauna da Caatinga. 275-333. *En: Leal, I.R.; Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. (eds.), Ecologia e Conservação da Caatinga. Editora Universitária, Recife.*
- Santos, E.M. & Moura, G.J.B. 2008. Os Anfíbios da Estação Ecológica do Tapacurá: 213-268. *En: Moura, G.J.B.; Júnior, S.M.A. & El-deir, A.C.A. A Biodiversidade da Estação Ecológica do Tapacurá Uma Proposta de Manejo e Conservação. NUPEEA. Recife.*
- Segalla, M.V.; Caramaschi, U.; Cruz, C.A.G.; Grant, T.; Haddad, C.F.B.; Garcia, P.C.A.; Berncek, B.V.M. & Langone, J.A. 2016. Brazilian Amphibians: List of Species. *Herpetologia Brasileira*. 5: 34-46.
- Silveira, L.F.; Beisiegel, B.M.; Curcio, F.F.; Valdujo, P.H.; Dixo, M.; Verdade, V.K.; Mattox, G.M.T. & Cunningham, P.T.M. 2010. Para que servem os inventários de fauna?. *Estudos Avançados* 24: 173-207.
- Vanzolini, P.E.; Ramos-Costa, A.M.M. & Vitt, L.J. 1980. Répteis da Caatinga. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- Vieira, W.L.S.; Arzabe, C. & Santana, G.G. 2007. Composição e distribuição espaço-temporal de anuros do cariri paraibano, nordeste no Brasil. *Oecologia Brasiliensis* 11: 283-396.
- Vitt, L.J. 1995. The ecology of tropical lizards in the Caatinga of northeast Brazil. *Occasional paper of the Oklahoma Museum of Natural History* 1: 1-29.
- Vitt, L.J. & Goldberg, R. 1983. Reproductive ecology of two tropical iguanid lizards: *Tropidurus torquatus* and *Platynotus semitaeniatus*. *Copeia* 1983: 131-141.
- Vitt, L.J. & Lacher, T.E. Jr. 1981. Behavior, habitat, diet and reproduction of the iguanid lizard *Polychrus acufirostris* in the caatinga of Northeastern Brazil. *Herpetologica* 37: 53-63.

First report of *Rhabdias* sp. infecting *Leptodactylus macrosternum* from the Caatinga domain, Neotropical region

Diêgo Alves Teles¹, Cícero Leonardo de Moraes Pinto², Adonias Aphoena Martins Teixeira¹, João Antonio de Araujo Filho¹

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Laboratório/Coleção de Herpetologia, Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Cidade Universitária, Campus I, CEP 58059-900, João Pessoa, Paraíba, Brazil.

² Laboratorio de Zoologia/Parasitologia, Universidade Regional do Cariri –URCA, Campus Pimenta, CEP 63100-000, Crato, Ceara, Brazil.

Recibida: 27 Marzo 2018

Revisada: 16 Mayo 2018

Aceptada: 29 Mayo 2018

Editor Asociado: C. Borteiro

ABSTRACT

On 27 March 2011, 20 specimens of *Leptodactylus macrosternum* were collected in the municipality of Aiuaba at the Ecological Station of Aiuaba, state of Ceará, Brazil. Of the 20 frogs examined, four were infected with lung nematodes. Five specimens of *Rhabdias* sp. are found. To our knowledge, *L. macrosternum* is a new host for *Rhabdias* sp.

doi: 10.31017/CdH.2018.(2018-09)

Key Words: Parasitism; Semi-arid region; Nematodes.

Leptodactylus macrosternum Miranda-Ribeiro, 1926, occurs in the northeast of Brazil (Frost, 2018). It is a medium-sized frog which features nocturnal activity and diet consisting mainly arthropods (Teles *et al.*, 2018), included consumption of crustaceans (Teles *et al.*, 2014.). Here, we report the nematode infection in the respiratory tracts of *L. macrosternum* in an area of Caatinga in Aiuaba, Ceará, northeastern Brazil. Twenty specimens of *L. macrosternum* (15 males; mean SVL= 63.67 ± 7.71 mm; range = 84.13 – 52.43 mm; five females; mean SVL= 72.97 ± 10.40 mm; range 87.28 – 58.99 mm) were collected in the municipality of Aiuaba at the Ecological Station of Aiuaba, Brazil (6.573476°S; 40.123564°W, datum SAD69; 466 m a.s.l.), on 27 March 2011 and examined for endoparasites. Each specimen was dissected by a longitudinal incision and respiratory and digestive tracts were removed and analyzed separately (stomach, small intestine and large intestine) and body cavity. Helminths were preserved in 70% alcohol and subsequently mounted on temporary slides using Hoyer's medium, and identified beneath a light microscope. Of the 20 frogs examined, four were infected with lung nematodes. The nematodes were identified (according to Vicente *et al.* 1990 and Kuzmin *et al.* 2015) as: *Rhabdias* sp. (Fig. 1), and later deposited in the parasitological collection of the Universidade Regional do Cariri (URCA-P: 518). The prevalence and intensity of infection were

calculated according to Bush *et al.* (1997). Overall prevalence was 20% (4/20) and the intensity of infection was 1.25. The prevalence in males was 20% (3/15) and intensity of infection 1.33. On the other hand, prevalence in females was 20% (1/5) and intensity of infection 1. The nematodes genus *Rhabdias* Stiles & Hassal, 1905 can be found infecting lungs of anuran amphibians and less commonly in lizards, snakes and salamanders (Kuzmin *et al.*, 2016; Teles *et al.*, 2014). In South America, there are 19 species of *Rhabdias* reported to affect the respiratory tract of amphibians (Kuzmin *et al.*, 2016; Campião *et al.*,



Figure 1. Specimen of *Rhabdias* sp. found in the lungs of *Leptodactylus macrosternum*.

2014). There are records of *Rhabdias* sp. infections in Bufonidae, Brachycephalidae, Hylidae, and Leptodactylidae in Argentina and Brazil (Campião *et al.*, 2014) and most recently in *Proceratophrys aridus* (Odontophrynidae), Caatinga domain, in Brazil (Teles *et al.*, 2017). There are still few studies on the effects of infections caused by nematodes of the genus *Rhabdias* on amphibians hosts. However, in an experimental study conducted by Goater and Ward (1992) they observed that in juvenile anurans of the *Bufo bufo* species they had their body growth and their survival reduced due to the infection caused by *Rhabdias bufonis*. The host specimens examined did not exhibit evident malformations or behavioral changes. To our knowledge, *L. macrosternum* is a new host for *Rhabdias* sp.

Acknowledgements

We thank CNPq for providing a scholarship to DAT and JAAF and CAPES for the scholarship granted to AAMT. ICMBio granted permission to collect under license System Authorization and Information on Biodiversity, no. 27542-2, process no. 96683918.

Literature cited

Bush, A. O.; Lafferty, K.D.; Lotz, J.M. & Shostak, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *Journal of Parasitology* 83: 575-583.

Campião, K.M.; Morais, D.H.; Dias, O.T.; Aguiar, A.; Toledo, G.M.; Tavares, L.E.R. & Silva, J.R. 2014. Checklist of Helminth parasites of Amphibians from South America. *Zootaxa* 3843: 001-093.

Frost, D.R. 2018 Amphibian Species of the World: an Online

Reference. Version 6.0. American Museum of Natural History, New York, USA. Available at: <<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/Amphibia/Anura/Leptodactylus/macrosternum>>. Last accessed: 20 may 2018.

Goater, G.P. & Ward, P.I. 1992. Negative effects of *Rhabdias bufonis* (Nematoda) on the growth and survival of toads (*Bufo bufo*). *Oecologia* 89: 161-165.

Kuzmin, Y.; du Preez, L.H. & Junker, K. 2015. Some nematodes of the genus *Rhabdias* Stiles et Hassall, 1905 (Nematoda: Rhabdiasidae) parasitising amphibians in French Guiana. *Folia Parasitologica* 62: 031.

Kuzmin Y.; Melo F. T. V.; Silva Filho H. F. & Santos J. N. 2016. Two new species of *Rhabdias* Stiles et Hassall, 1905 (Nematoda: Rhabdiasidae) from anuran amphibians in Para, Brazil. *Folia Parasitologica* 63: 015.

Teles, D.A.; Teixeira, A.P.M.; Araujo Filho, J.A.; Cabral, M.E.S.; Sales, R.M.A. & Dias, D.Q. 2014. *Leptodactylus macrosternum*. Diet. *Herpetological Review* 45: 304.

Teles, D.A.; Cabral, M.E.S.; Araujo-Filho, J.A.; Dias, D.Q.; Ávila, R.W. & Almeida, W.O. 2014. Helminths of *Leptodactylus vastus* (Anura: Leptodactylidae) in area of Caatinga, Brazil. *Herpetology Notes* 7: 355-356.

Teles, D.A.; Rodrigues, J.K.; Teixeira, A.A.M., Araujo-Filho, J.A.; Sousa, J.G.G. & Ribeiro, S.C. 2018. Diet of *Leptodactylus macrosternum* (Miranda-Ribeiro 1926) (Anura: Leptodactylidae) in the Caatinga domain, Northeastern Brazil, Neotropical Region. *Herpetology Notes* 11: 223-226.

Teles, D.A.; Brito, S.V.; Araujo Filho, J.A., Teixeira, A.A.M., Ribeiro, S.C., Mesquita, D.O. & Almeida, W.O. 2017. Nematode parasites of *Proceratophrys aridus* (Anura: Odontophrynidae), an endemic frog of the Caatinga domain of the Neotropical Region in Brazil. *Herpetology Notes* 10: 525-527.

Vicente, J.J., Rodrigues, H.O., Gomes, D.C. & Pinto, R.M. 1990. Nematóides do Brasil. Parte II: Nematóides de anfíbios. *Revista Brasileira de Zoologia* 7: 549-626.

La condición física del lagarto *Anolis cupreus* (Squamata: Dactyloidae) y su relación con la estructura del hábitat durante la estación seca

José M. Serrano^{1,2}

¹ Posgrado, Instituto de Ecología A.C., Xalapa, Veracruz, México.

² Programa de Fisiología y Biofísica, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Casilla 70005, Correo 7, Santiago, Chile.

Recibida: 15 Mayo 2018

Revisada: 29 Mayo 2018

Aceptada: 21 Agosto 2018

Editor Asociado: S. Valdecantos

doi: 10.31017/CdH.2018.(2018-014)

ABSTRACT

Physical condition of the lizard *Anolis cupreus* (Squamata: Dactyloidae) and its relation to the habitat structure during dry season. In this study it was evaluated whether physical condition of a lizard is influenced by the structure of arboreal habitat used in foraging behavior during the dry season in a population of Palo Verde, Costa Rica. Although males were larger in size and weight, females had higher body condition. Habitat structure as well as differences in foraging behavior apparently determined these differences in the lizard.

Key Words: Sexual dimorphism; Foraging behavior; Dry forest, Palo Verde, Costa Rica.

El estado fisiológico durante condiciones adversas como la sequía es crítico para los organismos que habitan en ecosistemas marcadamente estacionales. En esta situación, la estrategia de forrajeo menos costosa para algunos reptiles como los lagartos es sentarse y esperar para capturar presas (Losos, 1990; Méndez de la Cruz *et al.* 1992). Dicha estrategia es utilizada por las lagartijas del género *Anolis* en ecosistemas selváticos donde la estacionalidad de las lluvias modifica la disputa por territorios utilizados para el forrajeo (Fitch, 1973; Fleming y Hooker, 1975; Moermond, 1979; Bradford y García-Aguayo, 1992). Sin embargo, poco se sabe sobre las condiciones en las que muchos animales sobreviven la estación seca en hábitats marcadamente estacionales, donde la distribución de los recursos está cíclicamente limitada (Dirzo *et al.*, 2011).

La condición física es un índice indirecto que permite conocer el estado nutricional de un individuo a partir de la estimación de la cantidad de reservas energéticas almacenadas en la estructura física (Chastel *et al.*, 1995). Para este fin, la condición física se ha estimado de diversas formas, incluyendo el análisis de residuales de la relación masa-tamaño y masa-volumen (Genevois y Bretagnolle, 1994; Jakob *et al.*, 1996; Benard, 2007). Sin embargo, la estimación de las relaciones clásicas de masa-tamaño suelen subestimar las diferencias de la densidad de nutrientes obtenida en lapsos determinados de

forrajeo (Moya-Laraño *et al.*, 2008; Salvador *et al.*, 2008). Diversos estudios han mostrado que la condición física de las lagartijas puede ser afectada por el deterioro del hábitat (Amo *et al.*, 2007), el ataque de depredadores (Martín y López, 1999) y el estrés por el paso de turistas (Amo *et al.*, 2006).

Durante febrero de 2008, en un área de selva baja caducifolia dentro del Parque Nacional Palo Verde, Costa Rica (10°31'15.22"N; 85°15'17.17"O), se evaluó en una población de *Anolis cupreus* si la condición física varía para cada sexo y qué relación tiene la estructura del hábitat arbóreo de percha sobre los machos. Por medio de captura manual sobre los árboles de percha en el sotobosque, se registró el sexo, longitud hocico-cloaca (LHC), peso, dirección en que se encontraba perchando (con el hocico hacia arriba o hacia abajo), la altura de percha, la presencia o ausencia de raíces sobresalientes en la base y la circunferencia a la altura del pecho de los árboles de percha. El sexo fue identificado a partir de la presencia o ausencia de gula en machos y hembras, respectivamente. La condición física fue calculada dividiendo la raíz cúbica del peso de cada individuo sobre su LHC (Genevois y Bretagnolle, 1994; Benard, 2007). Este índice fue utilizado debido a que estima de manera simple la relación de densidad masa-volumen al asumir que la condición física es un predictor de la reserva energética (Moya-Laraño *et al.*, 2008) y a que ha sido útil para mostrar

diferencias (Genevois y Bretagnolle, 1994).

Para analizar las diferencias entre machos y hembras se compararon el tamaño, peso, condición física, circunferencia y altura de la percha utilizando al sexo como factor de comparación mediante la prueba no paramétrica de Mann-Whitney. La presencia de raíces en los árboles de percha usada por machos y hembras se comparó mediante la prueba de Chi². Posteriormente, se computarizaron modelos lineales generalizados (GLM) con error Gamma y enlace inverso para analizar la relación entre condición física como variable de respuesta, y la circunferencia, la altura de la percha y la presencia/ausencia de raíces en la base del árbol como variables descriptivas. Todos los análisis fueron computarizados mediante el software R x64 3.0.2 (<http://www.r-project.org>).

En un total de 36 machos y nueve hembras de *A. cupreus*, se encontró que ambos sexos difirieron en tamaño LHC, peso y condición física (Tabla 1). Respecto a la estructura del hábitat y su uso, se encontró que la presencia de raíces en la base del árbol de percha difirió entre sexos, pero no la circunferencia o altura en que estos perchaban (Tabla 1). La exploración visual de los residuales confirmó el cumplimiento de los supuestos del modelo pese al desbalance entre el número de individuos de cada sexo.

Por otro lado, el GLM indicó que la condición física de los machos puede ser explicada en un 0.59 de su devianza por la altura de percha, la circunferencia del árbol y la presencia de refugio en la base del árbol ($R^2 = 0.37$, $p < 0.05$). Dentro del modelo, la

condición física aumentó cuando los machos perchaban en bajas alturas del árbol ($t = -2.31$, $p < 0.05$), en árboles de mayor circunferencia ($t = 2.78$, $p < 0.05$) y cuando no hubo raíces en el árbol de percha ($t = -2.23$, $p < 0.05$). En el caso de las hembras no fue posible realizar un análisis respecto a la influencia de las características del hábitat sobre su condición física debido al bajo número de capturas. Sin embargo, las comparaciones entre los sexos mostraron que las hembras tienen mayor condición física que los machos y utilizan con mayor frecuencia árboles sin refugio en la base del árbol (Tabla 1).

En *A. cupreus* la condición física difirió entre los sexos, lo cual de acuerdo a los resultados obtenidos podría estar influenciado por la estructura del hábitat. Ambos sexos prefieren perchar en árboles de circunferencia media y a una altura cercana al nivel del suelo, aunque son los machos aquellos que suelen ocupar árboles con raíces en la base. Aunque es posible que otros factores como el riesgo de depredación o los conflictos intra-sexuales podrían influenciar de forma considerable en la condición física observada, durante la realización de este estudio no se observaron conductas agresivas entre machos. Sin embargo, es posible que los conflictos entre machos ocurran con menos frecuencia debido al costo que representan y a los bajos niveles hormonales durante la estación seca (Losos, 1990).

El dimorfismo de la condición física es esperable si se asume que ocurrirá asignación diferencial para la reproducción en la estación húmeda, es decir, que las hembras requieran de almacenar mayor cantidad de energía en cuerpos grasos que los machos

Tabla 1. Diferencias entre las características físicas y estructura de la percha entre hembras y machos de *Anolis cupreus*. En paréntesis se indica el promedio y la desviación estándar para cada rango de datos. * El valor entre paréntesis indica número de individuos. El valor de U corresponde al estadístico de la prueba de Mann-Whitney, excepto en ** donde corresponde al valor de Chi cuadrado.

Características	♀ n= 9	♂ n = 36	U	P
LHC (cm)	29.2 - 38.8 (34.9 ± 2.9)	30.5 - 46.8 (41.2 ± 4.7)	44	<0.002
Peso (g)	1 - 2.2 (1.9 ± 0.5)	1 - 4 (2.7 ± 0.8)	26	0.022
Condición física	3.8 E-05 - 5.2 E-05 (4.4 E-05 ± 5.5 E-06)	2.7 E-05 - 5.0 E-05 (3.7 E -05 ± 5.8 E-06)	114	0.017
Circunferencia de percha (cm)	7 - 110 (25.4 ± 34.4)	2 - 205 (43 ± 50.4)	89	0.192
Altura en la que percha (cm)	15 - 70 (35 ± 19.1)	10 - 110 (54 ± 28.6)	70	0.092
Presencia de raíces en la base del árbol de percha	Si (1) * No (6)*	Si (19) * No (12)*	5.06**	0.02

(Méndez de la Cruz *et al.*, 1992). De manera similar, la diferencia en la condición física en *A. cupreus* está también relacionada con estrategias de forrajeo distintas entre los sexos, tal como ocurre en otras especies del género *Anolis* en hábitats estacionales. Por ejemplo, las hembras de *A. nebulosus* pasan mayor tiempo forrajeando con respecto a los machos, tanto en la estación húmeda como en la estación seca (Bradsford y García-Aguayo, 1992). En el caso de *A. cupreus*, se sabe que las hembras capturan mayor número de presas y de menor volumen con respecto a los machos durante la época seca (Fleming y Hooker, 1975). El tiempo de forrajeo y el tipo de perchas que utiliza cada sexo representarían por lo tanto un compromiso entre los sexos de *A. cupreus* (Moermond, 1979; Losos, 1990).

El presente estudio demuestra que la condición física cada sexo puede ser consecuencia de un uso diferencial de microhábitat, posiblemente asociado a distintas estrategias forrajeo. Estudios sobre la conducta de forrajeo y hábitos alimenticios serían necesarios para comprender mejor las características que influyen en la variación en la condición física de esta lagartija.

Agradecimientos

El presente estudio se realizó gracias a la beca parcial de la Organización de Estudios Tropicales para asistir al curso "Ecología Tropical & Conservación" y a la beca de Maestría CONACyT-México (N° 204479). Los animales estudiados no fueron sometidos a ningún procedimiento que representara riesgo o manipulación que requiriese de permisos o reportes éticos en Costa Rica, país donde fue realizado el estudio. La revisión anónima de dos revisores permitió mejorar la versión final de este manuscrito.

Literatura citada

Amo, L.; López, P. & Martín, J. 2006. Tourism as a form of predation risk affects body condition and health state of *Podarcis muralis* lizards. *Biological Conservation* 131: 402-409.

- Amo, L.; Lopez, P. & Martín, J. 2007. Habitat deterioration affects body condition of lizards: a behavioral approach with *Iberolacerta cyreni* lizards inhabiting ski resorts. *Biological conservation* 135: 77-85.
- Benard, M.P. 2007. Predators and mates: conflicting selection on the size of male pacific treefrogs (*Pseudacris regilla*). *Journal of Herpetology* 41: 317-320.
- Bradford, C.L. & García-Aguayo, A. 1992. Seasonality, predation, and the behaviour of a tropical mainland Anole. *The Journal of Animal Ecology* 61: 717-733.
- Chastel, O.; Weimerskirch, H. & Jouventin, P. 1995. Body condition and seabird reproductive performance: a study of three petrel species. *Ecology* 76: 2240-2246.
- Dirzo, R.; Young, H.S.; Mooney, H.A. & Ceballos, G. 2011. Seasonally dry tropical forest: ecology and conservation. Island Press, Washington.
- Fitch, H.S. 1973. Observations on the population ecology of the central american iguanid lizard *Anolis cupreus*. *Caribbean Journal of Science* 13: 215-229.
- Fleming, T.H. & Hooker, R.S. 1975. *Anolis cupreus*: the response of a lizard to tropical seasonality. *Ecology* 26: 1243-1261.
- Genevois, F. & Bretagnolle, V. 1994. Male blue petrels reveal their body mass when calling. *Ethology Ecology & Evolution* 6: 377-383.
- Martín, J. & López, P. 1999. An experimental test of the costs of antipredatory refuge use in the wall lizard, *Podarcis muralis*. *Oikos* 84: 499-505
- Méndez-de la Cruz, F.R.; Casas-Andreu, G. & Villagran-Santa Cruz, M. 1992. Variación anual en la alimentación y condición física de *Sceloporus mucronatus* (Sauria: Iguanidae) en la Sierra del Ajusco, Distrito Federal, Mexico. *The Southwestern Naturalist* 37: 349-355.
- Moya-Laraño, J.; Macías-Ordóñez, R.; Blanckenhorn, W.U. & Fernández-Montraveta, C. 2008. Analysing body condition: mass, volume or density? *Journal of Animal Ecology* 77: 1099-1108.
- Losos, J.B. 1990. Concordant evolution of locomotor behaviour, display rate and morphology in *Anolis* lizards. *Animal Behaviour* 39: 879-890.
- Moermond, T.C. 1979. The influence of habitat structure on *Anolis* foraging behavior. *Behaviour* 70: 147-167.
- Rand, A.S. 1964. Ecological distribution in anoline lizards of Puerto Rico. *Ecology* 45: 745-762.
- Salvador, A.; Díaz, J. A.; Veiga, J. P.; Bloor, P. & Brown, R.P. 2007. Correlates of reproductive success in male lizards of the alpine species *Iberolacerta cyreni*. *Behavioral Ecology* 19: 169-176.

Propuesta de restricción de la localidad tipo de *Microlophus tarapacensis* (Donoso-Barros, 1966) (Squamata: Tropiduridae) en base a evidencias históricas

Jaime Troncoso-Palacios

Programa de Fisiología y Biofísica, Instituto de Ciencias Biomédicas (ICBM), Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Recibida: 27 Febrero 2018

Revisada: 16 Julio 2018

Aceptada: 21 Agosto 2018

Editor Asociado: A. S. Quinteros

doi: 10.31017/CdH.2018.(2018-008)

ABSTRACT

***Microlophus tarapacensis* (Donoso-Barros, 1966) (Squamata: Tropiduridae) type locality restriction proposals based on historical evidences.** The type locality of *Microlophus tarapacensis*, Tarapacá desert (km 10.000), is inaccurate, which has not allowed an adequate definition of this taxon. After analyzing all the available historical information provided by the descriptor, Roberto Donoso-Barros, it is proposed to restrict the type locality to transect between the formers Central and Pozo Almonte train stations (approximately 22 km), Tarapacá Region, Chile.

Key Words: Description, Tarapacá, Pozo Almonte, Chile.

Donoso-Barros (1966) describió a *Tropidurus tarapacensis*, actualmente *Microlophus tarapacensis* (Frost, 1992), como un lagarto robusto, con una longitud máxima de cabeza-tronco de 86 mm, color gris pardo con puntos blancos y estrías transversales negruzcas, las cuales forman en la cola anillos delgados incompletos, y zona gular de color blanco grisáceo con 10 cintas de color negro. Aunque Donoso-Barros (1970) indicó que la autoría de este taxón corresponde a Donoso-Barros (1966), en dicha publicación se listan tres sinonimias previas a la descripción, solo una de las cuales es indicada como *nomen nudum*. 1. *Tropidurus thoracicus tarapacensis* (Donoso-Barros, 1960a). Donoso-Barros (1966) hace referencia a esta sinonimia de manera incorrecta pues Donoso-Barros (1960a) menciona a *T. thoracicus*, sin usar el epíteto “*tarapacensis*”, señalando para este taxón una distribución desde el “desierto de Tarapacá hasta Pica”, poblaciones que más tarde Donoso-Barros (1966) uso para describir a *T. tarapacensis* y a *T. theresioides* (ver más adelante). Esta sinonimia es la única señalada como *nomen nudum*, probablemente por la ausencia de una descripción, pero debe ser rectificada: *T. thoracicus* (en parte), Donoso-Barros (1960a). 2. *Tropidurus tarapacensis* (1960b). En este caso Donoso-Barros (1966) no indica porque motivos esta no sería la primera descripción válida del taxón. Cabe destacar que el hecho de que Donoso-Barros (1960b) carez-

ca de volumen en la referencia de Donoso-Barros (1966) sumado al hecho de que no ha sido posible obtener una copia de Donoso-Barros (1960b) pese a repetidas consultas a herpetólogos Argentinos y Chilenos, sugiere que el motivo podría ser que este estudio no fue publicado formalmente. 3. *Tropidurus tarapacensis*. La tercera sinonimia no provee una referencia completa y solo se indica “Donoso-Barros, 1960”, “Inv. Zool. Ch.”. Donoso-Barros (1966) señala en la sección “Bibliografía” que él publicó tres trabajos en 1960, los dos antes mencionados y Donoso-Barros (1960c), el cual no hace mención de *M. tarapacensis* y no fue publicado en la revista Investigaciones Zoológicas Chilenas por lo que no coincide con los datos de la tercera sinonimia listada en Donoso-Barros (1966). Aún más confuso, la sección “Bibliografía” de Donoso-Barros (1966) incluye otro trabajo: “El género *Tropidurus* Wied Neuwied en Chile”, supuestamente publicado por él en 1966 en la revista Inv. Zool. Ch., el cual sin embargo, no figura en el listado de los trabajos que se publicaron en esa revista (Etcheverry, 1990), por lo que es posible especular que se trató de un trabajo en preparación y no de uno publicado. Es decir, la tercera sinonimia listada es incorrecta pues no puede atribuirse a ningún trabajo publicado por Donoso-Barros. Se suma a esto la omisión en las sinonimias listadas en Donoso-Barros (1966) de *T. tarapacensis* (Donoso-Barros, 1965) el cual es un *nomen nudum*

Autor para correspondencia: jtroncosopalacios@gmail.com

debido a la falta de una descripción.

La localidad tipo de *Microlophus tarapacensis* es: “desierto de Tarapacá (km 10.000)” (Donoso-Barros, 1966, pp 158). Posteriormente, Ortiz (1980) se percató que esta localidad tipo carece de sentido y es imprecisa, puesto que los kilómetros indicados parecen ser excesivos. Ante tal incertidumbre, Ortiz (1980, pp 366) propuso con respecto de la localidad tipo de esta especie: “suponemos entre el sur de Pica y la Quebrada de Tarapacá, según el mapa distribucional dado por Donoso (1966; pp 159)”. Donoso-Barros (1965), tampoco aporta información precisa sobre la distribución: “islas de vegetación en el desierto de Tarapacá”. Dado que la localidad tipo es incierta, Ortiz (1980) se basó en los especímenes tipo para proporcionar la variación morfológica de la especie y a la fecha no se conocen especímenes adicionales.

La localidad tipo de *M. tarapacensis* puede ser determinada con mayor precisión en base a dos antecedentes: 1- la fecha de la colecta y 2- los antecedentes entregados por el descriptor acerca de la distribución de la especie. A continuación serán argumentados ambos antecedentes: primero, en cuanto a la fecha de colecta, Donoso-Barros (1966) señala que colectó el holotipo hembra (colección DB, N°450) el siete de febrero de 1958, sin indicar una localidad precisa ni datos de colecta de otros especímenes. Sin embargo, Donoso-Barros (1961, 1966) indicó que colectó especímenes de otras especies—*Liolaemus* y *Tropidurus* (= *Microlophus*)— el mismo año y el mismo mes: Costa de Iquique (20°13'S; 70°08'O), Región de Tarapacá, el seis de febrero (Donoso-Barros 1966, pp 141), Mamiña (20°03'S; 69°13'O), Región de Tarapacá, el nueve de febrero (Donoso-Barros 1966, pp 152), Costa de Antofagasta frente a la Isla Santa María (23°26'S; 70°35'O), Región de Antofagasta, el 13 de febrero (Donoso-Barros 1966, pp 145), Calama (22°27'S; 68°55'O), Región de Antofagasta, el 14 de febrero (Donoso-Barros 1961, pp 387), Peine (23°40'S; 68°04'O), Región de Antofagasta, el 16 de febrero (Donoso-Barros 1961, pp 389), Isla Santa María (23°26'S; 70°36'O), Región de Antofagasta, el 19 de febrero (Donoso-Barros 1966, pp 148) y Bahía Inglesa (27°06'S; 70°50'O), Región de Atacama, el 29 de febrero (Donoso-Barros 1966, pp 155). Por lo tanto, dado a esta evidencia, es posible atribuir como localidad tipo de *M. tarapacensis* a algún lugar entre los alrededores de la costa de Iquique y los alrededores de Mamiña, lugares que él visitó entre

el seis y el nueve de febrero, colectando el holotipo el siete de febrero (Fig. 1A). Segundo, la información entregada por Donoso-Barros (1966) sobre la distribución de *M. tarapacensis* permite restringir aún más la localidad tipo. En efecto, Donoso-Barros (1966, pp 43) parece estar convencido de que la población de *Microlophus* presente en Mamiña es asignable a otro taxón y no a *M. tarapacensis*: “la población de la quebrada de Mamiña completamente desconectada hoy de la costa y muestra una notable homogeneidad, revelando en cierto grado, convergencias con *Tropidurus tarapacensis*”, al cual describió como *Tropidurus peruvianus mamiñensis* (Donoso-Barros 1966, pp 150). El mismo argumento puede ser utilizado para descartar las áreas alrededor de Iquique, pues Donoso-Barros (1966, pp 141) considera que ahí se encuentra presente *T. p. quadrivittatus*. Se descarta también el área cercana a Pica (20°29'S; 69°19'O), pues Donoso-Barros (1966) indica que el taxón que habita el oasis corresponde a *T. theresioides*. Adicionalmente, Donoso-Barros (1966, pp. 42) señala que *M. tarapacensis* se encuentra en ambientes “determinados por tamarugos, o bien en los afectados por la actividad humana (pequeños villorrios, estaciones del ferrocarril, oficinas salitreras, etc.)”. Entre Iquique y Mamiña, se pueden encontrar siete estaciones de ferrocarriles (Thomson, 2003), iniciándose el camino N° 80 que conduce a Mamiña en la última de ellas (Pozo Almonte, 20°15'S; 69°47'O). De estas estaciones, solo se encuentran ex oficinas salitreras en las proximidades de la Estación Central (20°22'S; 69°55'O, tres salitreras) y la estación Pozo Almonte (ocho salitreras, Fig. 1B) (Semper y Michels, 1908). Por lo tanto, en base a lo expuesto se propone restringir la localidad tipo de *M. tarapacensis* (Fig. 2) al transecto entre la Estación Central y la Estación Pozo Almonte, Región de Tarapacá, Chile (Fig. 1), por coincidir en dicho transecto los tres antecedentes históricos disponibles: fecha de colecta, presencia de una estación de ferrocarril y presencia de salitreras. De esta manera, el contar con información más precisa sobre la localidad tipo de la especie, ayudará a evitar a futuro confusiones sobre la identidad de *Microlophus tarapacensis*. Dicha información resulta útil para diferentes campos de estudios como la biogeografía, ecología y en especial la taxonomía del género en Chile. Aunque el resto de las especies tienen localidades tipo bien establecidas, persisten varias hipótesis y problemas taxonómicos que aún no han sido respondidos. Se ha señalado que la diversidad de las especies chilenas podría estar

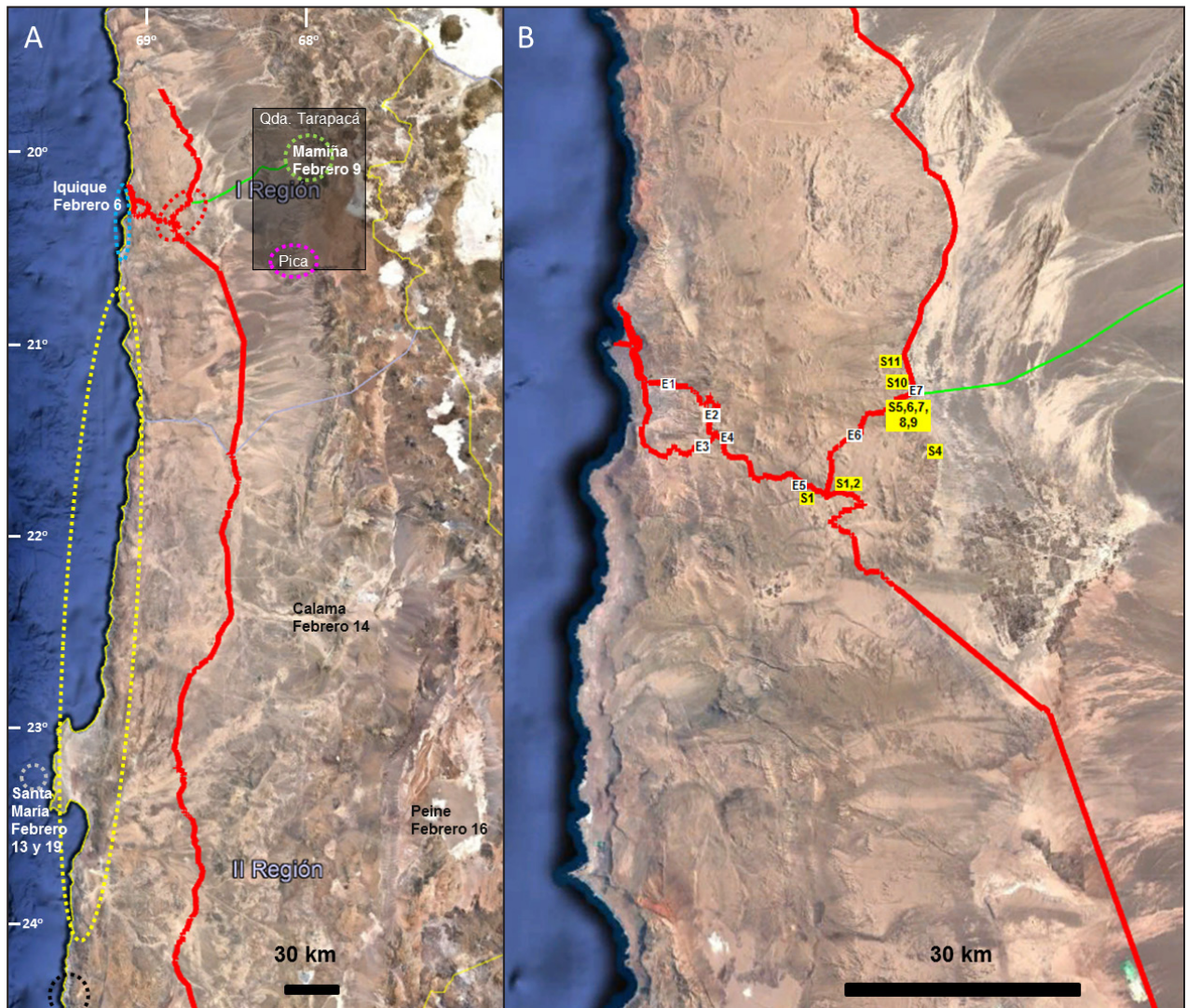


Figura 1. A) Mapa de las localidades visitadas por Donoso-Barros entre el seis y el 19 de febrero de 1958 (Iquique – Islote Santa María) colectando el holotipo el siete de febrero. En rojo las vías del ferrocarril. El camino desde Pozo Almonte a Mamiña se muestra en verde. La propuesta de distribución de *M. tarapacensis* de acuerdo a Ortiz (1980), en base al mapa de Donoso-Barros (1966), se muestra con el rectángulo en sombra. Las elipses punteadas muestran el rango atribuido por Donoso-Barros (1966) a las otras especies que el lista: celeste = *T. p. quadrivittatus*, amarillo = *T. p. araucanus*, gris = *T. p. marianus*, verde = *T. p. mamiñensis*, negro = *T. p. atacamensis*, rosado = *T. p. theresioides*. La elipse roja muestra la propuesta de restricción de localidad tipo de *M. tarapacensis* de acuerdo a este trabajo. B) Detalle de las estaciones de ferrocarril ubicadas entre Iquique y Mamiña: E1 = Estación Alto Hospicio, E2 = Estación Las Carpas, E3 = Estación Alto del Molle, E4 = Estación Huemul, E5 = Estación Central, E6 = Estación Montevideo y E7 = Estación Pozo Almonte. Las oficinas salitreras se muestran en cuadrados amarillos y corresponden a: S1 = Sebastapol, S2 = Yungay, S3 = Paposo, S4 = San Esteban, S5 = San Luis, S6 = Dolores, S7 = Serena, S8 = San Manuel, S9 = Carmen Bajo, S10 = Buen Retiro y S11 = Cala-Cala.

sobreestimada (Northland *et al.*, 1987), el trabajo filogenético más completo a la fecha (el cual no incluye a *M. tarapacensis*) demostró que varias de las especies chilenas no son monofiléticas (Benavides *et al.*, 2007). Además, Núñez y Jaksic (1992) señalaron que los nombres científicos usados para dos especies transgreden de manera evidente el principio de prioridad de descripción (ICZN, 1999): a pesar de que *T. p. marianus* se describió antes que *T. p. atacamensis* y de que *T. p. mamiñensis* se describió antes que *T.*

theresioides, los nombres usados actualmente son *M. atacamensis* y *M. theresioides*. Núñez y Jaksic (1992) en tanto rectificaron a *M. marianus* y propusieron el *nomen emendatum* *M. maminensis* (debido al uso de la letra ñ en el epíteto original), pero a pesar de que tal propuesta es indudablemente correcta, el uso de *M. atacamensis* y *M. theresioides* persiste. Sin duda una futura caracterización morfológica y genética de *M. tarapacensis* acompañado de una mejor caracterización del resto de las especies de



Figura 2. A) *Microlophus tarapacensis*, Pozo Almonte (foto: Jorge Abarca Díaz). B) Escultura de *Microlophus* en Pozo al Monte (foto: Michael Joachim Weymann). C) *M. cf. tarapacensis*, Pampa del Tamarugal, 25 km SE de Pozo Almonte (foto: Esteban López Arias).

Microlophus de Chile, ayudara a esclarecer las relaciones entre las especies de este problemático grupo de reptiles chilenos.

Agradecimientos

Agradezco a M. Penna y A. Labra por su apoyo. A J. Abarca Díaz, E. López Arias y a M. J Weymann por facilitarme fotografías. A los tres revisores anónimos y al editor por sus correcciones y comentarios.

Literatura citada

- Benavides, B.; Baum, R.; McClellan, D. & Sites, J.W. Jr. 2007. Molecular phylogenetics of the lizard genus *Microlophus* (Squamata:Tropiduridae): Aligning and retrieving indel signal from nuclear introns. *Systematic Biology* 56: 776-797.
- Donoso-Barros, R. 1960a. Ecología de los reptiles chilenos. *Investigaciones Zoológicas Chilenas* 6: 65-72.
- Donoso-Barros, R. 1960b. Estado actual del género *Tropidurus* en Chile. *Sesiones de Biología de la Universidad de Cuyo, Mendoza*: (sin volumen): 27-29.
- Donoso-Barros, R. 1960c. La familia Teiidae en Chile. *Revista*

- Chilena de Historia Natural* 55: 41-54.
- Donoso-Barros, R. 1961. Three new lizards of the genus *Liolaemus* from the highest Andes of Chile and Argentina. *Copeia* 1961: 387-391.
- Donoso-Barros, R. 1965. Ecología herpetológica del norte de Chile. *Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural, Chile* 101: 6-7.
- Donoso-Barros, R. 1966. Reptiles de Chile. Santiago. Universidad de Chile (Ed.), Santiago.
- Donoso-Barros, R. 1970. Catálogo herpetológico chileno. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile* 31: 49-124.
- Etcheverry, M. 1990. Guillermo Mann Fischer (1919-1967) y los índices de la revista "Investigaciones Zoológicas Chilenas". *Revista Chilena de Historia Natural* 63: 317-326.
- Frost, D.R. 1992. Phylogenetic analysis and taxonomy of the *Tropidurus* group of lizards (Iguania: Tropiduridae). *American Museum Novitates* 3033: 1-68.
- ICZN. 1999. International Code of Zoological Nomenclature. The International Trust for Zoological Nomenclature. London.
- Northland, I.; Capetillo, J.; Iturra, P. & Veloso, A. 1987. Estudios morfológicos y cromosómicos en el género *Tropidurus* (Iguanidae) del norte de Chile. *Anales del Museo de Historia Natural, Valparaíso* 18: 115-122.
- Núñez, H. & Jaksic, F. 1992. Lista comentada de los reptiles terrestres de Chile continental. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile* 43: 63-91.
- Ortiz-Zapata, J.C. 1980. Revisión taxonómica del género *Tropidurus* en Chile. *Reunión Iberoamericana de Zoología de Vertebrados* 1: 355-377.
- Semper, E. & Michels, D. 1908. La historia del Salitre en Chile. Imprenta Barcelona (Ed.), Santiago.
- Thomson, I. 2003. Red Norte: La historia de los ferrocarriles del norte chileno. Instituto de Ingenieros de Chile (Ed.), Santiago.

© 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/>

Predation on *Iguana iguana* (Squamata: Iguanidae) by *Boa constrictor* (Squamata: Boidae) in a fluvial island in the Amazonas river, Brazil, including a list of saurophagy events with *Boa constrictor* as predator

Patrick Ribeiro Sanches¹, Fillipe Pedroso dos Santos¹, Cecile de Souza Gama², Carlos Eduardo Costa-Campos¹

¹ Universidade Federal do Amapá, Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Laboratório de Herpetologia, Campus Marco Zero do Equador, 68.903-419, Macapá, AP, Brazil.

² Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Brazil.

Recibida: 04 Febrero 2018
 Revisada: 28 Junio 2018
 Aceptada: 16 Julio 2018
 Editor Asociado: A. Prudente

doi: 10.31017/CdH.2018.(2018-002)

ABSTRACT

Predation events known as saurophagy occurs when lizards are involved as prey. Whether by cannibalism or saurophagy such events has been well documented in the last years. This paper report a predation event on *Iguana iguana* by *Boa constrictor* recorded in a fluvial island in the Amazonas River, Brazil. Also, provides a list of saurophagy events involving *B. constrictor* as predator. During a field trip we found an individual of *B. constrictor* in the process of ingesting a common green iguana (*I. iguana*), swallowing the headfirst on an upland forest. We found a total of eight lizards as prey of *B. constrictor*, belonging to three families: Iguanidae, Teiidae and Tropiduridae.

Key Words: Saurophagy; Predator/prey size; Diet.

Predation events involving lizards as prey are known as saurophagy (Vitt *et al.*, 1996; Passos *et al.*, 2016; Pergentino *et al.*, 2017). In the last years the incidence of such predation events has been well documented (Kokubum and Lemos 2004; Sales *et al.*, 2010; Costa-Campos and Souza, 2013; Robbins *et al.*, 2013; Passos *et al.*, 2016; Pergentino *et al.*, 2017). In this note we report a predation event on *Iguana iguana* by *B. constrictor* recorded in a fluvial island in the Amazonas river, Brazil. Also, we present a list of saurophagy events in which *Boa constrictor* are involved as predator.

Boa constrictor are sit-and-wait strategists, occupying semi-arboreal habitats and feeding both in terrestrial and arboreal environments (Pizzatto *et al.*, 2009). This snake is distributed in the Neotropics from northern Mexico to Argentina, and the West Indies, exploring various vegetation types, such as rainforests, savannas and wetlands (Henderson *et al.*, 1995). It is considered generalist and opportunistic in terms of diet and many authors reported predation events with *B. constrictor* as predator for amphibians (Pizzatto *et al.*, 2009), reptiles (Quick *et al.*, 2005), birds (Rocha-Santos *et al.*, 2014) and mammals (Sorrell *et al.*, 2011).

On 19 October 2012, at 1347 h, during a field trip to Reserva Biológica do Parazinho (0.875° N, 49.987° W; WGS84), a fluvial island and part of the Islands of Bailique in the municipality of Macapá, and the Amazon River Basin, Brazil, we found an individual of *B. constrictor* in the process of ingesting a common green iguana (*I. iguana*), swallowing the headfirst (Fig. 1) on an upland forest. We photographed the event and continued to observe the ingestion process for about 30 minutes.

The ingest prey headfirst is cited by Queiroz and Queiroz (1987) and Maia-Carneiro *et al.* (2016) as a common tactic used by the snakes to reduce the time and energy spent to swallow the prey, avoiding the resistance offered by appendages and body scales. Cases of predation by *B. constrictor* initiated by the head of prey have also been reported in events of saurophagy, including one involving preying upon *I. iguana* and other two involving *Ameiva ameiva* and *Cnemosaura melanosterna* as prey (Reed *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2016).

Events of saurophagy in which *B. constrictor* are involved as predator are given in Table 1. We found a total of eight species of lizards as prey, represented by five genera. The most frequent prey



Figure 1. An adult *Boa constrictor* starting to consume a *Iguana iguana* in the Reserva Biológica do Parazinho, municipality of Macapá, Amapá state.

found was *I. iguana*, with two previously reports in scientific literature and the further record described above (Table 1). Predator/prey size relationship has been documented among several snakes, including species of the family Boidae (Slip and Shine, 1988; Pizzatto *et al.*, 2009).

Shine (1991) discussed that larger snakes con-

sume larger preys due to limitations on the predator's abilities to capture small prey (for example, small prey tend to be found in small crevice and larger predators have physical limitation to ingress in such crevices). Also, according to Schoener (1972) the cost of ingest small prey items are high for larger predators, once that when the snake uses the am-

Table 1. List of prey of *Boa constrictor* in saurophagy events.

Family	Prey	Source
Iguanidae (4)	<i>Ctenosaura oaxacana</i> Köhler & Hasbún, 2001	Kartje <i>et al.</i> , 2016
	<i>Ctenosaura melanosterna</i> Buckley & Axtell, 1997	Reed <i>et al.</i> , 2006; Montgomery <i>et al.</i> , 2014
	<i>Iguana delicatissima</i> Laurenti, 1768	Knapp <i>et al.</i> , 2009
	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Quick <i>et al.</i> , 2005; Freitas <i>et al.</i> , 2009; Oliveira <i>et al.</i> , 2015; This Work
Teiidae (3)	<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	Martins and Oliveira (1999); Pizzatto <i>et al.</i> , 2009; Bernarde and Abe (2010); Silva <i>et al.</i> , 2016
	<i>Ameiva bifrontata</i> Cope, 1862	Quick <i>et al.</i> , 2005
	<i>Cnemidophorus</i> sp.	Martins and Oliveira (1999)
	<i>Cnemidophorus arubensis</i> Lidth de Jeude, 1887	Quick <i>et al.</i> , 2005
	<i>Tupinambis</i> sp.	Martins and Oliveira (1999)
	<i>Tupinambis teguixin</i> (Linnaeus, 1758)	Rocha and Bernarde (2012)
Tropiduridae (1)	<i>Tropidurus hygomi</i> Reinhardt & Lütken, 1861	Vieira <i>et al.</i> , 2013

bush to capture their prey, it exposes its location to other potential prey items. Therefore, larger snakes may ignore small prey items, according to optimal foraging theories to snakes (see Mushinsky, 1987).

Also, some authors suggest that in island populations lizards represent a highly important component on the diet of Boidae snakes (Quick *et al.*, 2005; Pizzatto *et al.*, 2009). However, data on feeding habits and trophic interactions were not sampled in this study.

Literature cited

- Bernarde, P.S., Abe, A.S. 2010. Hábitos alimentares de serpentes em Espigão do Oeste, Rondônia, Brasil. *Biota Neotropica* 10: 167-173.
- Clark, R.W. 2004. Feeding experience modifies the assessment of ambush sites by the Timber Rattlesnake, a sit-and-wait predator. *Ethology* 110: 471-483.
- Costa-Campos, C.E. & Souza, N.S. 2013. *Tropidurus hispidus* (Peters' Lava Lizard). Saurophagy. *Herpetological Review* 44: 515-516.
- França, F.G.R., Mesquita, D.O., Nogueira, C.C. & Araújo, A.F.B. 2008. Phylogeny and ecology determine morphological structure in a snake assemblage in the Central Brazilian Cerrado. *Copeia* 2008: 23-38.
- Freitas, D. 2009. *Eunectes murinus* (Green Anaconda). Diet. *Herpetological Review* 40: 98.
- Henderson, R.W., Micucci, T.W.P., Puerto, G. & Bourgeois, R.W. 1995. Ecological correlates and patterns in the distribution of Neotropical boines (Serpentes: Boidae): a preliminary assessment. *Herpetological Natural History* 3: 15-27.
- Kartje, M.E., Corneil, J.P., Montgomery, C.E. & Reynoso, V.H. 2016. *Ctenosaura Oaxacana* (Oaxacan Spiny-Tailed Iguana). Predation. *Herpetological Review* 47: 463.
- Knapp, C.R., Greenaway, M., James, A. & Prince, L. 2009. *Boa constrictor* (*Boa constrictor*). Diet. *Herpetological Review* 40: 229.
- Kokubum, M.C. & Lemos, F.G. 2004. *Tropidurus torquatus* (calango). saurophagy. *Herpetological review* 35: 270-271.
- Maia-Carneiro, T., Goyannes-Araújo, P. & Rocha, C.F.D. 2016. Predation of *Tropidurus hispidus* (Squamata, Tropiduridae) by *Siphlophis leucocephalus* (Squamata, Dipsadidae). *Neotropical Biology and Conservation* 11: 47-50.
- Martins, M., Oliveira, M.E. 1999. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History* 6: 78-150.
- Montgomery, C.E., Pasachnik, S.A., Ruyle, L.E., Frazier, J.A., Green, S.E.W. 2014. Natural history of the black-chested spiny-tailed iguanas, *Ctenosaura melanosterna* (Iguanidae), on Cayo Cochnino Menor, Honduras. *The Southwestern Naturalist* 59: 280-285
- Mushinsky, H. 1987: Foraging ecology. In: Seigel, R., Collins, J. & Novak, S. Snakes: Ecology and Evolutionary Biology. Macmillan Publishers, New York, EUA.
- Oliveira, J.M., Souza, V.L.A. & Morato, S.A.A. 2015. *Boa constrictor* (Common Boa) feeds on and regurgitates alive a lizard *Iguana iguana* (Green Iguana). *The Herpetological Bulletin* 133: 33.
- Passos, D.C., Monteiro, F.A.C. & Nogueira, C.H.O. 2016. Dangerous neighborhood: saurophagy between syntopic *Tropidurus* lizards. *Biota Neotropica* 16: 1-5.
- Pergentino, H.E.S., Nicola, P.A., Pereira, L.C.M., Novelli, I.A. & Ribeiro, L.B. 2017. A new case of predation on a lizard by *Tropidurus hispidus* (Squamata, Tropiduridae), including a list of saurophagy events with lizards from this genus as predators in Brazil. *Herpetology Notes* 10: 225-228.
- Pizzatto, L., Marques, O.A. & Facure, K. 2009. Food habits of Brazilian boid snakes: overview and new data, with special reference to *Corallus hortulanus*. *Amphibia-Reptilia* 30: 533-544.
- Queiroz, A. & Queiroz, K. 1987. Prey handling behavior of *Eumeces gilberti* with comments on headfirst ingestion in Squamates. *Journal of Herpetology* 21: 57-63.
- Quick, J.S., Reinert, H.K., Eric, R. & Odum, R.A. 2005. Recent occurrence and dietary habits of *Boa constrictor* on Aruba, Dutch West Indies. *Journal of Herpetology* 39: 304-307.

- Reed, R.N., Green, S., Boback, S.M. & Montgomery, C.E. 2006. *Ctenosaura melanosterna* (Black-chested Ctenosaur). predation. *Herpetological Review* 37: 84.
- Robbins, T.R., Schrey, A., McGinley, S. & Jacobs, A. 2013. On the incidences of cannibalism in the lizard genus *Sceloporus*: updates, hypotheses, and the first case of siblicide. *Herpetology Notes* 6: 523-528.
- Rocha, E.C.; Bernarde, P.S. 2012. Predação do lagarto *Tupinambis teguixin* (Linnaeus, 1758) pela serpente *Boa constrictor constrictor* Linnaeus, 1758 em Mato Grosso, Sul da Amazônia, Brasil. *Revista de Ciências Agro-Ambientais* 10: 131-133.
- Rocha-Santos, G.D., Barbier, E. & Bordignon, M. O. 2014. Sweet trap: *Boa constrictor* (Serpentes: Boidae) preying on passerines on *Cecropia pachystachya* (Urticales: Cecropiaceae) in fruiting period. *Biota Neotropica* 14: 1-4.
- Sales, R.F.D., Ribeiro, L.B., Almeida, H.W.B. & Freire, E.M.X. 2010. *Ameiva ameiva* (giant ameiva). Saurophagy. *Herpetological Review* 44: 72-73.
- Scartozzoni, R.R. & Molina, F.B. 2004. Comportamento Alimentar de *Boa constrictor*, *Epicrates cenchria* e *Corallus hortulanus* (Serpentes: Boidae) em Cataveiro. *Revista de Etologia* 6: 25-31.
- Schoener, T.W. 1972. Theory of feeding strategies. *Annual Review of Ecology and Systematics* 2: 269-404.
- Shine, R. 1991. Why do larger snakes eat larger prey items? *Functional Ecology* 5: 493-502.
- Silva, C.F., Alcantara, E.P., Matias, C.S.L., Oliveira, C.R. & Ávila, R.W. 2016. *Ameiva Ameiva* (Giant Ameiva). Predation. *Herpetological Review* 47: 292.
- Slip, D.J. & Shine, R. 1988. Feeding habits of the diamond python, *Morelia s. spilota*: ambush predation by a boid snake. *Journal of Herpetology* 22: 323-330.
- Sorrell, G.G., Boback, M.S., Reed, R.N., Green, S., Montgomery, C.E., De Souza, L.S. & Chiaraviglio, M. 2011. *Boa constrictor* (*Boa constrictor*): foraging behavior. *Herpetological Review* 42: 281-281.
- Tsairi, H. & Bouskila, A. 2004. Ambush site selection of a desert snake (*Echis coloratus*) at an oasis. *Herpetologica* 60: 13-23.
- Vieira, R.B.S., Rosário, I.R., Gomes, L.E.O. & Dias, E.J.R. 2013. *Tropidurus Hygomi*. Predation. *Herpetological Review* 44: 516.
- Vitt, L.J. 2000. Ecological consequences of body size in neonatal and small-bodied lizards in the Neotropics. *Herpetological Monographs* 14: 388-400.
- Vitt, L.J., Zani, P.A. & Caldwell, J.P. 1996. Behavioural ecology of *Tropidurus hispidus* on isolated rock outcrops in Amazonia. *Journal of Tropical Ecology* 12: 81-101.

© 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/>

Lipomatous tumour in the endangered toad *Melanophryniscus montevidensis* (Anura: Bufonidae) from Uruguay

Emilia Rossini¹, Victoria Machín¹, Claudio Borteiro^{1,2}, Francisco Kolenc², José Manuel Verdes¹

¹ Departamento de Patología, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República. Lasplaces 1550, Montevideo 11600, Uruguay.

² Sección Herpetología, Museo Nacional de Historia Natural, 25 de Mayo 582, Montevideo 11000, Uruguay.

Recibida: 28 Agosto 2018

Revisada: 29 Agosto 2018

Aceptada: 31 Agosto 2018

Editor Asociado: J. Goldberg

doi: 10.31017/CdH.2018.(2018-020)

ABSTRACT

We communicate the finding of a subcutaneous neoplasia in a female specimen of the toad *Melanophryniscus montevidensis* (Bufonidae) from Uruguay. The lesion extended from the cephalic to the abdominal region, and both gross and microscopic features were typical of lipomas. This is to our knowledge the fourth case reported in amphibians.

Key Words: Lipoma; Neoplasia; Amphibians

The study of skin-related tumours in amphibians constitutes a relevant issue in amphibian oncology (Balls and Clothier, 1974; Asashima *et al.*, 1987). Several types of neoplasia can affect the skin and subcutaneous tissue of these vertebrates, like papillomas, adenomas, adenocarcinomas, squamous cell carcinoma, chromatophoromas and also mesenchymatic tumours including lipomas (Schlumberger and Lucké, 1948; Balls, 1962; Berger *et al.*, 2004). Spontaneous tumours in wild amphibians are rarely reported, except for pollution-induced melanophoromas in salamanders of the genus *Ambystoma* (Rose and Harshbarger, 1977). In this note we communicate the finding of a lipomatous tumour in *Melanophryniscus montevidensis* (Bufonidae) in Uruguay. This toad is native to sandy coastal areas and associated lowland grasslands in southern Uruguay and eastern Argentina in Buenos Aires Province, as well as hilly environments of the latter, where habitat loss is of great concern for amphibians (Kolenc *et al.*, 2009; Baldo, *in Vaira et al.*, 2012).

An adult female of this species with a noticeable mass on the left side of cephalic region and trunk was captured in a field trip to Laguna de Rocha, Departamento de Rocha, southeastern Uruguay (34°38'21 S; 54°12'01 W, 48 m altitude). The toad was collected at a temporary pond during a reproductive episode, on February 21, 2018, and measured 28.3 mm of snout-vent length. It looked otherwise healthy, and did not exhibit abnormal behaviours

or postures. Its condition did not affect normal displacement. In the laboratory it was euthanized by cutaneous application of 20% benzocaine gel, and fixed with 10% formalin. Permits for capture and handling in the laboratory were issued by División Fauna – MGAP and Comité de Ética en el Uso de Animales of Facultad de Veterinaria, respectively. The lesion was dissected, and routinely processed for histological evaluation with hematoxylin and eosin staining (H&E); voucher number 18/225, in Departamento de Patología, Facultad de Veterinaria, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay (FVET-UdelaR).

The protruding area that called our attention was more evident just posterior to the eye. Dissection of this lesion under a stereoscopic microscope showed a circumscribed structure of fat-like tissue and whitish colour, extending subcutaneously over the flank up to the posterior part of the abdomen (Fig. 1). At histological examination it consisted of a lipomatous tumour with a thin fibrous capsule. The capsule presented several fibrous attachments to the dermis and contiguous musculature (Fig. 2 A). The tissue forming the stroma of this neoplasia consisted mainly of typical adipocytes with moderate proliferation of blood vessels; some areas presented scattered chromatophores (presumably melanophores) and a small extent of fibrous tissue (Fig. 2 B). Both gross and microscopic characteristics of the lesion correspond to those of lipomas (Hendrick, 2017).



Figure 1. Lipoma in *Melanophryniscus montevidensis*. Arrows on the left indicate approximate boundaries of the tumour in the subcutaneous tissue of the cephalic region, which are evident externally; vertical one corresponds to its posterior limits.

Lipomas are benign and slow growing tumours (Hendrick, 2017), and their presentation in wild vertebrates seems to be sporadic. Particularly in amphibians there are only three previously published case reports, the first one is that of Reichenbach-Klinke and Elkan (1965) who describe this neoplasia associated to the urinary bladder in a toad *Bufo bufo* (Bufonidae). The other two known cases, like in the present study, correspond to single and circumscribed subcutaneous lipomas in *Xenopus laevis* (Pipidae; Balls, 1962) and *Melanophryniscus sanmartini* (Borteiro *et al.*, 2017). In these two reports the lipomas were approximately ovoid and relatively small masses located in the dorsum. As a difference, the lipoma in the present case largely extended over the flank. Similarly to the case in *M. sanmartini*, chromatophore cells were present but scarce.

Although the pathology of native toads of the genus *Melanophryniscus* has been scarcely studied (Langone and Maneyro, 1999; Borteiro *et al.*, 2017),

the frequency of neoplasias seems to be low (Borteiro, 2016). However, it is noteworthy that three of the four cases reported in amphibians correspond to bufonid species. Further data is needed to assess if bufonid toads present a particular predisposition to exhibit lipomas. Although benign, we are unaware about the possible deleterious effects of these expansile neoplasias by diminishing fitness in wild amphibians.

Acknowledgements

We thank Victoria Yozzi and Mayra Severo for their support at the laboratory of Departamento de Patología.

Literature cited

- Asashima, M.; Oinuma, T. & Meyer-Rochow, V.B. 1987. Tumors in Amphibia. *Zoological Science* 4: 411-425.
- Balls, M. 1962. Spontaneous neoplasms in Amphibia: a review and descriptions of six new cases. *Cancer Research* 22: 1142-1154.

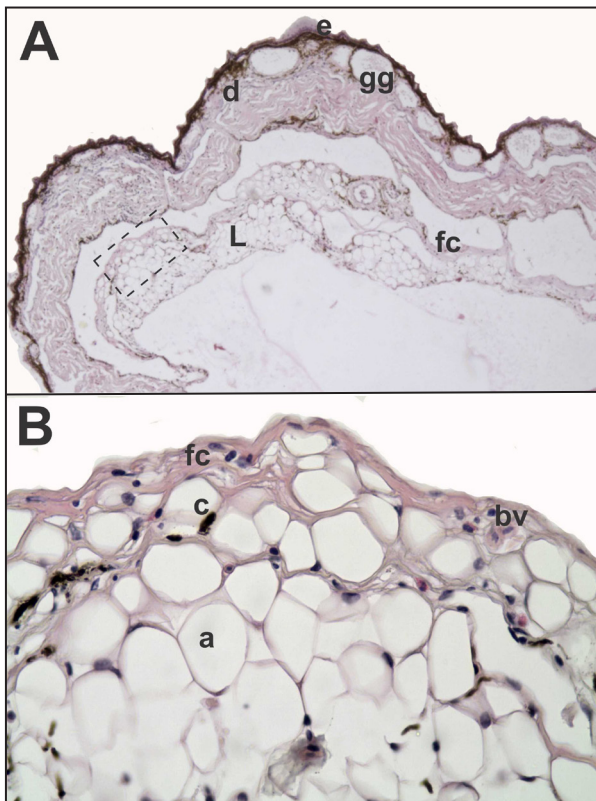


Figure 2. Subcutaneous lipoma in *Melanophryniscus montevidensis*. A, panoramic view of the tumour and the fibrous capsule containing it; histological section at the thoracic level (H&E, 100X). Dashed square corresponds to next figure. B, lipoma (L) at higher magnification (H&E, 400X). Other abbreviations: bv, blood vessel; c, chromatophores; d, dermis; e, epidermis; fc, fibrous capsule; gg, granular gland.

Balls, M. & Clothier, R.H. 1974. Spontaneous tumors in Amphibia. *Oncology* 29: 501-519.

Berger, L.; Speare, R. & Middleton, D. 2004. A squamous cell

carcinoma and an adenocarcinoma in Australian treefrogs. *Australian Veterinary Journal* 82: 96-98.

Borteiro, C. 2016. Enfermedades de la piel en anfibios de Uruguay y sureste de Brasil: nuevos diagnósticos y posibles efectos. PhD Thesis, PEDECIBA - Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo.

Borteiro, C., Kolenc, F., Verdes, J.M., Martínez Debat, C. & Ubilla, M. 2017. Subcutaneous lipoma in the toad *Melanophryniscus sanmartini*, third case in amphibians. *Herpetology Notes* 10: 709-711.

Hendrick, M.J. 2017. Mesenchymal tumors of the skin and soft tissue: 142-175. In: Meuten, D.J. (ed.) *Tumors in domestic animals*. 5th ed., John Wiley & Sons, Ames, Iowa.

Kolenc, F.; Borteiro, C.; Baldo, D.; Ferraro, D. & Prigioni, C. 2009. The tadpoles and advertisement calls of *Pleurodema bibroni* Tschudi and *Pleurodema kriegi* (Müller), with notes on their geographic distribution and conservation status (Amphibia, Anura, Leiuperidae). *Zootaxa* 1969: 1-35.

Langone, J.A. & Maneyro, R. 1999. Malformaciones en los miembros en ejemplares del género *Melanophryniscus* de poblaciones uruguayas. *Publicación Extra, Museo Nacional de Historia Natural (Montevideo)* 50: 75.

Reichenbach-Klinke, H. & Elkan, E. 1965. *The principal diseases of lower vertebrates*. Academic Press, London & New York.

Rose, F.L. & Harshbarger, J.C. 1977. Neoplastic and possibly related skin lesions in neotenic Tiger salamanders from a sewage lagoon. *Science* 197: 315-317.

Schlumberger, H.H. & Lucké, B. 1948. Tumors of fishes, amphibians and reptiles. *Cancer Research* 8: 657-754.

Vaira, M.; Akmentins, M.S.; 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.; Gutiérrez, F.R.; Ingaramo, M.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.; Sánchez, L.; Schaefer, E.; Úbeda, C.; Zaracho, V. 2012. Categorización del estado de conservación de los anfibios de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26(Supl. 1): 131-159.

© 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/>

Rediscovery of *Gastrotheca chrysosticta* Laurent, 1976 (Anura: Hemiphractidae) in Baritú National Park, Salta, Argentina

Mauricio S. Akmentins¹, Martín Boullhesen^{1,2}, Sofía Bardavid¹, Clemente J. Espinoza, Fernando Falke³

¹ Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA), Universidad Nacional de Jujuy – CONICET. San Salvador de Jujuy, Jujuy, Argentina.

² Programa de Investigaciones de Biodiversidad Argentina (PIDBA) – Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

³ Parque Nacional Baritú – Administración de Parques Nacionales. Los Toldos, Salta, Argentina.

Recibida: 09 Agosto 2018

Revisada: 18 Agosto 2018

Aceptada: 19 Septiembre 2018

Editor Asociado: D. Baldo

ABSTRACT

We report the rediscovery of the Marsupial Frog *Gastrotheca chrysosticta*, 25 years after the last record of this species in Baritú National Park, Salta Province, Argentina.

Key Words: Marsupial Frog; Yungas Andean Forests; Threatened Species

doi: 10.31017/CdH.2018.(2018-021)

Gastrotheca chrysosticta Laurent, 1976, is one of three endemic species of marsupial frogs that inhabit the Yungas Andean forests of northwestern Argentina (Akmentins *et al.*, 2012). This species was known only from a few localities in this country, with a disjunct distribution in northern and southern areas of the Salta Province (Laurent *et al.*, 1986). The last record of this species was a male specimen collected in Baritú National Park in 1993 and deposited in the Museo Argentino de Ciencias Naturales as MACN 34666. There is a report on the finding of this species in 2002, by Lavilla *et al.* (2004) but these authors do not refer it to any voucher specimen or bibliographic source. Since the last record in 1993, the species has not been collected nor observed in Baritú National Park for about 25 years, despite recent search efforts (Vaira *et al.*, 2012).

During a field survey in Baritú National Park on August 31, 2018, we heard several males of *G. chrysosticta* calling from rock crevices, tree hollows and epiphytic bromeliads during midday hours. Observations were made at the site known by local people as “Camino a Sidras”, located near the western limits of the Baritú National Park (22°33’46.8” S; 64°45’7.8” W; 1468 m asl.), and characterized by a well preserved primary Montane Yungas forest (Burkart *et al.*, 1999). Calling activity of males was sporadic during the day but a full chorus was heard from 19:00 hrs, after an abrupt drop in temperature and the onset of intense drizzle. The vocal activity

was continuous until 04:00 hrs of the following day.

We collected one voucher specimen housed in the Herpetological Collection of Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina (FML 30266). We assigned it to *G. chrysosticta* based on external morphological characters, particularly the dorsal coloration pattern that refers to its specific epithet “golden spotted” due to the presence of yellowish spots irregularly distributed over the head, back and legs (Fig. 1). The species is also easily distinguishable from the other two *Gastrotheca* known from Argentina by the ventral coloration pattern, which is creamy-white with dense dark spots in *G. chrysosticta* (Fig. 2), uniformly cream white-colored in *G. christiani* and *G. gracilis* (Duellman, 2015). This new record is about 10 km southwest (airline) from the type locality of *G. chrysosticta*, “Placa de San Martín” in Serranía del Porongal (Laurent, 1976).

The next steps towards the conservation of this threatened species would consider: 1) design of long-term monitoring of the rediscovered species using passive monitoring techniques, such as automated recording devices (ARDs), in order to minimize human intervention; 2) perform a rapid assessment of the possible ongoing threats; 3) obtain complementary natural history data of *G. chrysosticta*; 4) develop a predictive model of calling activity to improve the success of active searches for marsupial frogs; and 5) expand search efforts for *G. chrysosticta* to all historical localities in order to up-



Figure 1. Adult male of *Gastrotheca chrysostricta* (FML 30266) registered in Baritú National Park, Salta, Argentina.

date its extent of occurrence. Fortunately, the newly discovered population is located inside the core area of Baritú National Park, which would account for a high degree of habitat protection.

The three endemic Argentinean species of marsupial frogs are categorized as of high risk of extinction, both nationally (Vaira *et al.*, 2012) and globally (IUCN, 2018), which is undoubtedly associated with the Yungas forests being one of the most highly threatened ecoregions of Argentina (Vaira *et al.*, 2017). This report provides a new insight into the need for increased field survey efforts in less explored natural protected areas to obtain updated information on the conservation status of amphibians, particularly in the Yungas Andean forests.

Acknowledgements

We thank Delegación Regional Noroeste of National Park Administration, specially to Baritú National Park intendant Oscar Braslavsky for logistic support.

Permits for scientific work and sample collection were provided by National Park Administration, DRNOA 134/2018. MSA and MB also thanks to partner organizations of the conservation program of Argentinean Marsupial Frogs for their continuous support: Amphibian Ark, Amphibian Specialist Group, CONICET, Conservation Leadership Programme, Global Wildlife Conservation, Mohamed bin Zayed Species Conservation Fund, and The Rufford Foundation. We also thank to Kelsey Neam for his revision of the manuscript.

Literature cited

- Akmentins, M.S.; Pereyra, L.C. & Vaira, M. 2012. Using sighting records to infer extinction in three endemic Argentinean marsupial frogs. *Animal Conservation* 15: 142-151.
- Burkart, R.; Bárbaro, N.O.; Sánchez, R.O. & Gómez, D.A. 1999. Eco-regiones de la Argentina. Presidencia de la Nación Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Administración de Parques Nacionales.
- Duellman, W.E. 2015. Marsupial Frogs. *Gastrotheca* & allied



Figure 2. Detail of the ventral coloration pattern of the adult male of *Gastrotheca chrysosticta* (FML 30266) registered in Baritú National Park, Salta, Argentina.

- genera. Johns Hopkins University Press. Baltimore.
- Laurent, R.F. 1976. Nuevas notas sobre el género *Gastrotheca* Fitzinger. *Acta Zoológica Lilloana* 32: 31-66.
- Laurent, R.F.; Lavilla, E.O. & Terán, E.M. 1986. Contribución al conocimiento del género *Gastrotheca* Fitzinger (Amphibia: Anura: Hylidae) en Argentina. *Acta Zoológica Lilloana* 38: 17-210.
- Lavilla, E.; de la Riva, I. & Reichle, S. 2004. *Gastrotheca chrysosticta*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004: e.T55328A11293908. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T55328A11293908.en>. Downloaded on 18 September 2018.
- IUCN. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 05 September 2018.
- 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.; Gutiérrez, 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.; Sánchez, L.; Schaefer, E.; Übeda, C.; Zaracho, V. 2012. Categorización del estado de conservación de los Anfibios de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26: 131-159.
- Vaira, M.; Pereyra, L.C.; Akmentins, M.S. & Bielby, J. 2017. Conservation status of amphibians of Argentina: An update and evaluation of national assessments. *Amphibian & Reptile Conservation* 11: 36-44.

New records of *Liolaemus grosseorum* Etheridge, 2001 (Squamata, Liolaemini) in Neuquén and La Pampa Provinces, Argentina

Cristian Hernán Fulvio Pérez, Ignacio Minoli, Mariana Morando, Luciano Javier Avila

IPEEC-CONICET, Boulevard Almirante Brown 2915, U9120ACD, Puerto Madryn, Chubut, Argentina.

Localities— Argentina, Neuquén Province, Picún Leufú Department, Provincial Road 20, 43.5 km NW junction with National Road 237 (39° 22' 13.7"

S; 69° 41' 19.8" W, WGS84, 573 m elevation). 02 December 2007. Collected by L.J. Avila, M.F. Breitman & N. Feltrin. Adult female (SVL = 50.3 mm) under



Figure 1. Dorsal and lateral view of the three specimens of *Liolaemus grosseorum* showing the characteristic diagnostic coloration patterns of the species. Black arrow marks antehumeral black spot.

accession number LJAMM-CNP 8692.

La Pampa Province, Loventué Department, Provincial Road 10, 16 km W entrance to Victorica, (36° 14' 14.47" S; 65° 16' 58.0" W, WGS84, 330 m elevation). 04 March 1999. Collected by L.J. Avila & M. Morando. Adult male (SVL = 48.8 mm) under accession number LJAMM-CNP 1492.

Chalileo Department, Provincial Road 10, Km mark 234, 105 km W entrance to Victorica, 7.6 km W junction to Colonia Emilio Mitre (36° 20' 17.0" S; 66° 33' 00.0" W, WGS84, 311 m elevation). 04 March 1999. Collected by L.J. Avila and M. Morando. Juvenile male (SVL = 28.2 mm) under accession number LJAMM-CNP 1496.

Specimens are deposited at LJAMM herpetological collection of Instituto Patagónico para el Estudio de los Ecosistemas Continentales (IPEEC-CONICET).

Comments— *Liolaemus grosseorum* is a small liolaemid lizard described by Etheridge (2001) from a few localities of the San Rafael and Malargüe departments, in southern Mendoza province. This species can be distinguished from *L. darwini*, the other species of the group present in the study area, by the characteristic coloration dorsal pattern and the black antehumeral smudge bordered by white or yellow, among other characters (Etheridge 2001; see Fig. 1). Later, the species was cited for several localities in western La Pampa, northwestern Río Negro provinces (Avila *et al.*, 2002) and for northeastern Neuquén province (Avila *et al.*, 2008; Pérez *et al.*, 2011). In Neuquén province, *Liolaemus grosseorum* was found restricted to sandy environments of Añelo and Pehuenches departments north of Neuquén River valley where it is a common species in mediterranean active dunes or bushy areas with loose sandy soils.

Field surveys carried out along 10 years did not allow us to find this species between previously known localities and this new locality at Picún Leufú river valley. This new finding represents a new department record and a southwestern range extension into the Monte desert in Neuquén as well as the southernmost record for the species in Argentina. Our voucher is *circa* 100 km SW (airline) from the nearest known locality at Aguada Pichana outskirts (see Fig. 2 for previous and new records). Our record also represents the first record for this species south of the Neuquén-Negro rivers basin. Revision of the LJAMM-CNP collection allowed us to localize other

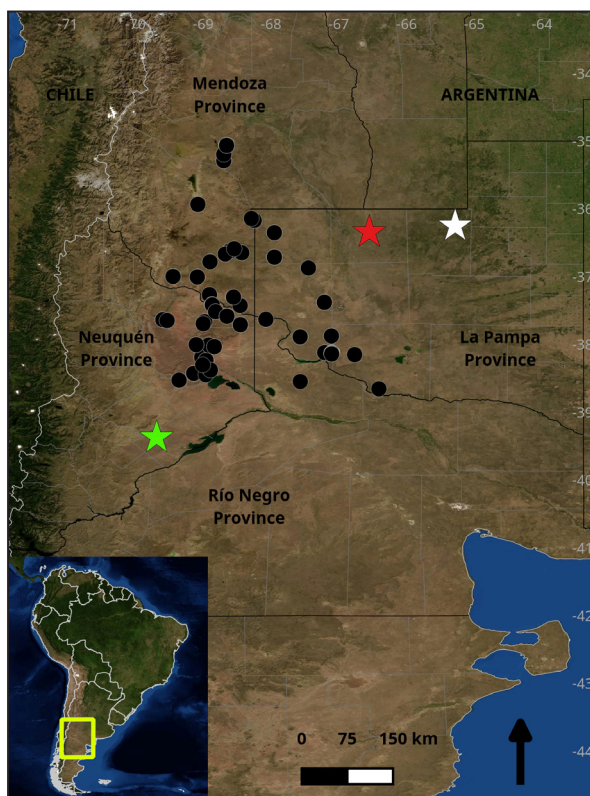


Figure 2. Map showing known distribution for *Liolaemus grosseorum*. Black dots are bibliographic and collection records. Green star: new record for Picún Leufú Department. White star: new record for Loventué Department. Red star: new record for Chalileo Department.

two new records from La Pampa province. Both localities are east of the Salado-Chadileuvú river basin when all previous records were restricted to the western bank. Both new records are around 200 km east of the easternmost record in the region.

Acknowledgments

We thank to F. Breitman and N. Feltrin for help in field work. Financial support for field work was provided by grants from National Science Foundation (NSF-PIRE program), Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y Técnica (ANCyPT-FONCYT) and Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Literature cited

- Avila, L.J.; Pérez, C.H.F.; Morando, M. & Frutos, N. 2002. New records for *Liolaemus grosseorum* Etheridge, 2001 (Reptilia: Squamata: Liolaemidae) from northwestern Patagonia. *Bulletin of Chicago Herpetological Society* 37: 100-101.
- Avila, L.J.; Pérez, C.H.F.; Morando, M. & Pérez, D. 2008. First records for *Liolaemus grosseorum* Etheridge, 2001 (Squamata, Iguania, Liolaemini) in eastern Neuquén province, Patagonia, Argentina. *Herpetozoa* 21: 86-87.

Etheridge, R. 2001. A new species of *Liolaemus* (Reptilia: Squamata: Tropiduridae) from Mendoza Province, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 15: 3-15.

Pérez, C.H.F.; Frutos, N.; Kozykariski, M.; Morando, M.; Pérez, D.R. & Avila, L.J. 2011. Lizards of Rio Negro Province, northern Patagonia, Argentina. *Check List* 7: 202-219.

Recibida: 17 Abril 2018

Revisada: 16 Julio 2018

Aceptada: 26 Julio 2018

Editor Asociado: A. S. Quinteros

doi: 10.31017/CdH.2018.(2018-011)

© 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/>

Normas de autor de CUADERNOS *de* HERPETOLOGÍA (revisadas Feb./2015)

Alcance y Política Editorial

CUADERNOS *de* HERPETOLOGÍA es una revista multidisciplinaria que lidera en Argentina la publicación de trabajos científicos relacionados con Anfibios y Reptiles, abarcando tópicos como: sistemática, taxonomía, anatomía, fisiología, embriología, evolución, ecología, genética, comportamiento, conservación, paleontología, etc. Comprende las siguientes secciones: TRABAJOS, PUNTOS DE VISTA, NOTAS y NOVEDADES ZOOGEOGRÁFICAS. Los idiomas aceptados son castellano, portugués e inglés.

CUADERNOS *de* HERPETOLOGÍA se publica dos veces al año, Mayo y Septiembre. CUADERNOS *de* HERPETOLOGÍA no cobra a los autores por su publicación a excepción de manuscritos que contengan un número elevado de fotografías o gráficos en color estipulando un pago con los autores de acuerdo a los costos de edición de cada trabajo o acordando que puedan convertirse a escalas de grises en la versión impresa. Está disponible en formato electrónico como revista de Acceso Abierto (bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 2.5 Argentina). Está disponible en formato papel para miembros de la *Asociación Herpetológica Argentina* y suscriptores de la revista.

Envío de Manuscritos

Los manuscritos deberán ser enviados por el sistema de Envíos en Línea del Portal de Publicaciones Científicas y Técnicas (PPCT). Para ello es necesario registrarse e identificarse para poder enviar manuscritos y para comprobar el estado de los mismos. Ingrese a la siguiente dirección <<http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/cuadherpetol/user/register>> y siga las instrucciones de registro. Debe registrarse bajo el rol de Autor para poder enviar manuscritos.

Los manuscritos serán recibidos por el Director/Editor (director.cuadherpetol@gmail.com) quien los distribuirá entre los Editores Asociados. Los manuscritos que no sigan el estilo editorial no serán considerados para su publicación y serán devueltos a los autores. Números recientes de CUADERNOS *de* HERPETOLOGÍA pueden ser consultados antes de enviar un manuscrito. A partir de 2015, el formato de la revista ha sufrido cambios sustanciales que se solicita sean tenidos en cuenta. La última versión de Normas de Autor está disponible en: <[\[ppct.caicyt.gov.ar/index.php/cuadherpetol/about/submissions#authorGuidelines\]\(http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/cuadherpetol/about/submissions#authorGuidelines\)>.](http://</p></div><div data-bbox=)

Presentación de Manuscritos

Los trabajos deben ser originales y no deben haber sido enviados simultáneamente, o haber sido aceptados en otra revista. Los autores que someten un manuscrito para publicación aceptan la responsabilidad por todas las personas que son incluidas como autores del trabajo.

Como parte del proceso de envío, los/as autores/as se comprometen a cumplir con todos los criterios que se nombran a continuación. Además, los/as autores/as aceptan que los envíos que no cumplan con estas indicaciones pueden ser devueltos y/o rechazados por el Comité Editorial de la revista.

1. El trabajo presentado cumple con las “Normas de Autor” y “Aspectos generales en la preparación del manuscrito”.
2. El contenido del manuscrito ha sido tácita o explícitamente aprobado por las autoridades responsables donde se realizó la investigación y/o trabajo de campo.
3. El trabajo no ha sido publicado en ningún medio y no será enviado a otra revista científica o a cualquier otra forma de publicación, mientras dure la evaluación en CUADERNOS *de* HERPETOLOGÍA.
4. Todos los autores son responsables del contenido del artículo.
5. Todos los autores manifiestan tácita o explícitamente si hubo o no, conflicto de intereses.
6. Si el trabajo incluye gráficos, tablas, o grandes secciones de texto que se han publicado anteriormente, el/los autor/es han obtenido el permiso escrito del propietario del copyright original para reproducir estas partes de artículos en el manuscrito actual, tanto en línea como en la publicación impresa de la revista.
7. Se detallan todas las fuentes de financiamiento.
8. La redacción de los resúmenes en el idioma que ha sido redactado el artículo y en idioma inglés, con palabras clave y con una extensión

que no supere lo señalado en las políticas de secciones para cada tipo de artículo.

9. Se ha cumplimentado el listado de verificación antes del envío del material.

Una vez recibidos, los manuscritos serán sometidos a un proceso de revisión, arbitraje y dictamen, siendo enviados a un Editor Asociado quien a su vez seleccionará dos revisores especialistas en la temática del manuscrito. El proceso de dictamen de los pares revisores guarda estrictamente el anonimato de los mismos.

NORMAS DE AUTOR

Normas éticas

Las Normas éticas para la publicación existen para asegurar publicaciones científicas de alta calidad; que los autores reciban crédito por sus ideas; y para garantizar la confianza del público en los hallazgos científicos. La *Asociación Herpetológica Argentina* es Miembro de Publication Integrity & Ethics (PIE) y se rige por sus guías y códigos de conducta adhiriendo a sus directrices sobre prácticas idóneas (<http://www.integrity-ethics.com/>).

CUADERNOS *de* HERPETOLOGÍA se ha comprometido a publicar material sólo original, es decir, material que no ha sido publicado, ni está bajo revisión en otros sitios o revistas. Todos los autores del manuscrito deben haber realizado una importante contribución científica a la investigación mencionada en el trabajo y haberlo aprobado tácitamente. Los manuscritos que hayan fabricado o falsificado resultados (incluyendo la manipulación de imágenes y figuras) y los manuscritos que se consideren haber sido plagiados de manuscritos de otros autores (publicados o no publicados) incurrirán en sanciones. Las sanciones incluyen (i) Rechazo inmediato del manuscrito. (ii) Rechazo inmediato de todo otro manuscrito sometido a la revista por alguno de los autores del manuscrito infractor. (iii) Prohibición para todos los autores a nuevas presentaciones a la CUADERNOS *de* HERPETOLOGÍA, ya sea individualmente o en combinación con otros autores del manuscrito infractor, así como en combinación con cualquier otro autor. Esta prohibición se impondrá durante un mínimo de 2 años.

El proceso de revisión y dictamen

El proceso de revisión y dictamen contempla 4 etapas principales correlativas: 1) evaluación preliminar del tema, la calidad y la presentación del manuscrito (a

cargo del Director/Editor); 2) evaluación del contenido del manuscrito a cargo de 2 árbitros externos y del Editor Asociado; 3) dictamen de los árbitros y del Editor Asociado indicando que el trabajo ha sido: (i) rechazado sin opciones de enviarlo nuevamente; (ii) evaluado con correcciones mayores que permitirá la revisión de las mismas por los autores que podrán reenviar el manuscrito corregido para una nueva ronda de revisión; (iii) evaluado con cambios menores que deberán ser incorporados por los autores antes de la aceptación definitiva del artículo y (iv) aceptado sin cambios. El/los autores será/n informado/s –en un plazo estimado de 4 semanas– sobre los resultados de la evaluación y los pasos a seguir en caso de que el manuscrito sea evaluado con correcciones o aceptado para su publicación.

ASPECTOS GENERALES EN LA PREPARACIÓN DEL MANUSCRITO

MANUSCRITO.- Preferiblemente el manuscrito consistirá de un archivo incluyendo el texto, en formato Word o RTF. Las imágenes se enviarán en archivos independientes con formato JPG; durante el proceso de revisión se aceptarán gráficos de menor calidad. Si el trabajo es aceptado, deberá enviarse los gráficos en buena calidad, en formatos JPG. Los manuscritos deberán ser redactados a doble espacio, dejando márgenes amplios y numerando tanto las páginas como las líneas de texto en forma continua a partir del resumen y hasta las leyendas de tablas y figuras (sin reiniciar la numeración en cada página). Se debe dejar sangría al comienzo de cada párrafo. No separar párrafos entre sí con espacios extras. Los nombres científicos deben ir en itálica, los grupos taxonómicos (Ejemplo; Squamata: Teiidae) y referencias geográficas con la primera letra en mayúscula. Los títulos deben ir solamente con la primera letra en mayúscula y sobre el margen izquierdo, los subtítulos en minúscula y negrita sobre el margen izquierdo. La primera página debe indicar: **1)** Título completo con la primera letra en mayúsculas y el resto en minúsculas; **2)** Nombre completo de los autores (Nombre y Apellido consecutivamente) sólo con mayúsculas la primera letra del nombre y del apellido con superíndice numérico para indicar la dirección; **3)** Direcciones de los autores incluyendo una dirección de correo electrónico solamente para el autor para la correspondencia; **4)** Nombre del o los autores abreviado para encabezado de página (si es uno o dos nombres indicar inicial y apellido en ma-

yúscula; si son tres o más indicar la inicial del primer nombre y el apellido del primer autor en mayúscula seguido de *et al.*) seguido del Título abreviado (no más de cuarenta caracteres contando los espacios).

Los **TRABAJOS** deben estructurarse de la siguiente manera: Título, Autor o Autores, Resumen, Abstract, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados (pudiendo ser Resultados y Discusión, o Resultados, Discusión y Conclusiones), Agradecimientos (opcional), Literatura Citada, Leyendas de Tablas y Figuras y Tablas y Figuras (ambas con la numeración correspondiente a las leyendas).

Los **PUNTOS DE VISTA** pueden estructurarse de la misma manera que los Trabajos aunque queda a consideración del/los autor/es organizar el manuscrito de otra manera incluyendo otras secciones o excluyendo algunas salvo el Resumen, los Agradecimientos y la Literatura citada que deben tener el formato indicado más abajo.

Las **NOTAS** no deben dividirse en secciones, salvo el Abstract, los Agradecimientos y la Literatura citada que deben tener el formato indicado más abajo.

Título: Debe ser breve, autoexplicativo.

Resumen: Debe ser conciso, describiendo los principales resultados y las conclusiones; deben evitarse las citas bibliográficas. La extensión no debe superar las 300 palabras para Trabajos y Puntos de Vista. Se redactará en el idioma en que se escribió todo el manuscrito.

Palabras clave: hasta cinco y preferentemente que no figuren en el título. Cada una debe ir en mayúsculas y separadas por punto y coma.

Abstract: Debe ser redactado en idioma inglés. Debe llevar el mismo contenido y extensión que el Resumen para los Trabajos y Puntos de Vista y 150 palabras para las Notas. Antes del texto deberá llevar el título del manuscrito traducido al idioma inglés. Si el manuscrito ha sido redactado en idioma inglés los autores podrán optar por un resumen en los otros idiomas aceptados (castellano o portugués). Esta opción no se aplica en el caso de las Notas.

Key words: Debe llevar el mismo contenido que las Palabras clave pero en idioma inglés.

Referencias bibliográficas en el texto: el formato a

seguir será: Apellido del/los autor/es en mayúsculas y minúsculas con el año separado por una coma y todo entre paréntesis. Cuando se trate de dos autores, ambos apellidos estarán separados por “y”. Ejemplo: (Reig y Limeses, 1963). Cuando sean más de dos autores, debe indicarse el apellido del primero seguido de “*et al.*”. Ejemplo: (Reig *et al.*, 1990). En el texto, las listas de autores deben ordenarse cronológicamente (separados por “;”).

Agradecimientos: deben ser breves e incluir las fuentes de financiamiento si las hubiere. Si el estudio requiere de permisos legales el organismo que otorgó los permisos debe indicarse y la identificación del permiso si existiere (números o códigos). Las referencias personales deben indicarse con el Apellido y la inicial del primer nombre solamente.

Literatura citada: Los autores deberán ser cuidadosos de agregar en la literatura citada todos los trabajos indicados en el texto y viceversa. Debe estar en orden alfabético, sin números. El o los apellidos deben escribirse con mayúsculas y minúsculas. Para las publicaciones periódicas el formato a seguir será: en primer lugar el apellido del primer autor, coma, seguido por las iniciales de su nombre seguidas por un punto y sin espacios entre las iniciales; luego el apellido del siguiente autor seguido por las iniciales de los nombres; los autores se separan con puntos y comas y el último con “&”. Luego del último autor punto, año de publicación, punto, título del artículo, punto, nombre completo de la revista en itálica, volumen, dos puntos y páginas separadas por un guión. El nombre de la revista se escribe completo y en itálica. Ejemplo:

Vega, L.E.; Chañi, J.M. & Trivi de Mandri, M. 1988. Observations on the feeding habits of *Ameiva ameiva* (Sauria: Teiidae). *Herpetological Review* 19: 53-54.

Los libros o publicaciones no periódicas seguirán el siguiente formato: Autor, año. Título. Editor y/o editorial. Ciudad de edición. Ejemplo:

Pisanó, A. & Barbieri, F.D. 1977. Anatomía Comparada de los Vertebrados. Eudeba. Buenos Aires.

Si es capítulo de libro debe ir: Autor. Año. Título del capítulo: páginas del capítulo. «En:» Editor/es seguido de (ed/s.), Título del libro. Editorial, Ciudad de edición. Ejemplo:

Campbell, H.W. & Christman, S.P. 1982. Field Techniques for Herpetofaunal Community Analysis: 193-200. *En*: Scott, N.J. Jr. (ed.), Herpetological communities: A symposium of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles and Herpetologists' League, August 1977. U.S. Fish and Wildlife Service Research Report 13. Washington, D.C.

Si es un recurso publicado en internet, y suficientemente reconocido como material válido de consulta debe ir: Autor, año. Título. Versión (fecha de la versión si la tuviere). «Disponible en: » (dirección <http://>). Último acceso: (fecha de la última visita a la página o al recurso. Ejemplo:

Frost, D.R. 2014. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. Disponible en: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. Último acceso: 12 diciembre 2014.

Los resúmenes de Congreso, Jornadas o Reuniones que no hayan sido publicados en revistas periódicas o Anales de Congresos que posean ISBN o ISSN no serán consideradas como citas y deberán indicarse en el cuerpo del texto como comunicaciones personales o datos no publicados.

Apéndices. Si correspondiera, luego de la literatura citada se incluirán apéndices (numerados en formato arábigo) para detallar materiales examinados, listados de localidades, etc. No se aceptarán manuscritos de revisión taxonómica o sistemática sin el correspondiente apéndice de especímenes estudiados con los correspondientes acrónimos de la institución donde se encuentran depositados. Alternativamente, podrán listarse en alguna sección del texto o como tablas.

Leyendas de Tablas y Figuras: Deben referirse primero las Tablas y luego las Figuras.

Tablas: comprenden datos numéricos o alfanuméricos. Deben ser elaboradas utilizando un editor de texto que permita construir tablas y no utilizar tabulaciones ni espaciados para separar columnas. No incluya líneas verticales. Consulte un formato de Tabla publicado en un artículo reciente de CUADERNOS de HERPETOLOGÍA para seguir el formato. Las tablas deben estar numeradas correspondiendo al número de las leyendas. En el texto deben citarse con la primera letra en mayúscula. Ej.: Las especies

se distribuyeron diferencialmente en sectores bajos o altos (Tabla 1).

Figuras: Comprenden los dibujos, mapas, gráficas o fotos. Como originales se aceptarán imágenes digitalizadas con un mínimo de 300 ppp y en formato JPG. La numeración de las figuras debe corresponder a sus leyendas. El tamaño de las figuras no debe exceder de 30 x 20 cm; las proporciones deseadas son 1,5 x 1. Si varios gráficos se reúnen en una misma Figura deben ser lo más homogéneos posibles (mismas escala de ejes y evitar repetir títulos de ejes). Explicar todos los símbolos utilizados. Se permite el envío de imágenes en color. En el texto deben citarse con la primera letra en mayúscula y abreviado. Ej: Sólo en un sitio no fue registrada ninguna especie (Fig. 1).

Las **NOVEDADES ZOOGEOGRÁFICAS** deberán estructurarse de la siguiente forma:

Título: Incluyendo el nombre científico del taxón, con mención del autor del taxón.

Autor(es): Nombre, dirección profesional, correo electrónico del autor para correspondencia.

Localidad: debe hacer mención del País, Provincia, Departamento, Localidad, y Coordenadas geográficas (o coordenadas de un sitio cercano). Pueden mencionarse más de una localidad relacionada. Fecha de colección. Colector. Colección de depósito y número del ejemplar de referencia: (dar preferencias a los acrónimos sugeridos por Levinton *et al.*, (Copeia, 1985 (3): 802-832). Los autores son los responsables de la correcta identificación del material.

Comentarios: Deben ser breves, de índole biogeográfica (extensión de rango), que complementen los datos de captura (microhábitat, comportamientos, etc.) y bibliografía en la que se basan (v. g. última revisión).

Literatura Citada: debe tener el mismo formato indicado más arriba.

Es política de CUADERNOS de HERPETOLOGÍA y de la Asociación Herpetológica Argentina hacer referencia concreta del material biológico examinado; por ello debe consignarse al menos material de referencia (Voucher) e institución pública donde está depositado el mismo. Los acrónimos deberán seguir cuando sea posible Levinton *et al.* (op. cit.).