

## ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS ESPECIES DE LAGARTOS DE LAS ROCAS DEL NORESTE DEL CHUBUT.

## COMPARATIVE STUDY OF THE ROCKY'S LIZARD SPECIES OF THE NORTHEAST OF CHUBUT.

Obregón Streitenberger, Lorena<sup>2\*</sup>, Klagges, María Rosa<sup>2</sup>, Escobar, Juan Francisco<sup>2</sup> y Sclaro, José Alejandro<sup>1,2</sup>

1 Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud, Sede Trelew, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, (9100) Trelew, Chubut, Argentina.

2 IDEAUS, CCT-CENPAT, CONICET. (9120) Puerto Madryn, Chubut, Argentina;  
obregon@cenpat-conicet.gob.ar

### RESUMEN

Este trabajo pretende comparar las relaciones taxonómicas entre tres de las seis especies propuestas para el clado *Phymaturus calcogaster*: *P. calcogaster*, *P. patagonicus* y *P. yachanana*, junto a una población vecina de *Phymaturus* sp. y proponer diferencias taxonómicas. Se realizó un estudio sobre caracteres merísticos y morfológicos de uso Standard en Iguánidos y en particular los sugeridos por varios autores para las especies del género. Mediante el análisis discriminante se analizaron 21 variables morfométricas y merísticas que revelaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los taxones. Un total del 100% de los casos fueron clasificados correctamente.

**PALABRAS CLAVES:** Clado, exosomática, Iguánidos, merísticos, *Phymaturus*, taxonómica.

### ABSTRACT

This work aims to compare the taxonomic relations between three of the six species proposed for the clade *Phymaturus calcogaster*: *P. calcogaster*, *P. patagonicus* and *P. yachanana*, together a neighboring population of *Phymaturus* sp. and propose taxonomic differences. A study was made on the meristic and morphometric characters of Standard use in Iguanids and in particular those suggested by several authors for the species of the genus. By means of discriminant analysis, 21 morphometric and meristic

variables were analyzed, which revealed significant ( $p < 0.05$ ) differences between the taxa. A total of 100% of the cases were correctly classified.

**KEY WORDS:** Clado, exosomatic, Iguanids, meristic, *Phymaturus*, taxonomic.

## INTRODUCCIÓN

Los reptiles constituyen uno de los grupos de vertebrados continentales más sobresalientes en Patagonia, dentro del cual se encuentran las lagartijas de la familia Liolaemidae. Viven principalmente en ambientes áridos o semiáridos de América del Sur (Cei, 1986, 1993; Schulte *et al.*, 2003). Actualmente son reconocidos tres géneros dentro de esta familia: *Ctenoblepharys*, *Liolaemus* y *Phymaturus*. Este último, es un género de lagartos iguánidos propios de lugares rocosos que habitan ambas laderas de la cordillera de los Andes, tanto de Chile como Argentina, y algunas de las Mesetas y sierras extra andinas de la Patagonia central y septentrional (Scolaro, 2005).

Las especies de *Phymaturus* son lagartos vivíparos y principalmente herbívoros; tiene su límite norte en la región de la puna de Catamarca (Antofagasta). El límite sur del género es aproximadamente en 45° 30' de latitud sur (Sierra de San Bernardo, Chubut, Corbalán *et al.*, 2007). Inicialmente, según Peters y Donoso-

Barros 1970, el género reconocía una especie con dos subespecies: *Phymaturus palluma palluma* y *Phymaturus palluma patagonicus* Koslowsky 1898. Actualmente se han descrito 50 especies, la mayoría de ellas en la última década, distribuidas tanto en Argentina como Chile. Dos grupos son claramente diferenciados por características morfológicas y merísticas (Cei 1986, 1993; Etheridge 1995): el grupo *palluma* (ex *flagellifer*) que agrupa actualmente 24 especies y el grupo *patagonicus* conformado por 26 especies. Sin embargo, la identidad de varias especies del género se encuentra actualmente en un particular estado de revisión crítica con respecto a la posición taxonómica y la relación entre sus caracteres moleculares y las líneas filogenéticas reconocidas para los conjuntos de taxa que lo componen. Actualmente se encuentra en discusión entre los autores el número actual de especies válidas (Cei y Videla, 2003; Cei y Scolaro 2006; Etheridge y Savage 2006; Scolaro 2010; Avila *et al.*, 2011, Lobo *et al.*, 2012; Lobo y Etheridge

2013; Morando *et al.*, 2013; Avila *et al.*, 2014; Corbalán *et al.*, 2016).

Según Etheridge (1995) las especies de este género conforman un grupo de iguánidos que se caracteriza por tener la cabeza y cuerpo notablemente aplanados, sin costillas abdominales y con las costillas anteriores muy articuladas, adaptadas a la expansión, para facilitar su movimiento dentro de estrechas grietas entre las rocas. Poseen comparativamente con otras lagartijas, un cuerpo grande y robusto. Muestran además grandes pliegues cutáneos expandidos en el cuello y hombros, sobrando el ancho de la cabeza que es subtriangular, pequeña, con hocico corto, rombo y con narinas dorsolaterales. Las escamas de la cabeza y dorso-laterales del cuerpo son granulares, irregulares y lisas. Muy notables, y características de este género son las escamas de una cola más larga que el cuerpo, ordenadas en verticilos de escamas mucronadas, alargadas, aquilladas y de aspecto espinoso. Las patas son moderadamente largas, con uñas largas, curvas y fuertes, muy adaptadas a la vida en las rocas (saxícolas). Los machos poseen poros precloacales, que en general están ausentes en las hembras. La coloración es muy críptica, mimetizándose con el

medio rocoso del hábitat. En algunas especies hay dimorfismo sexual morfológico y cromático. Se observa también variación individual y poblacional y entre estadios juveniles y adultos (Scolaro, 2005).

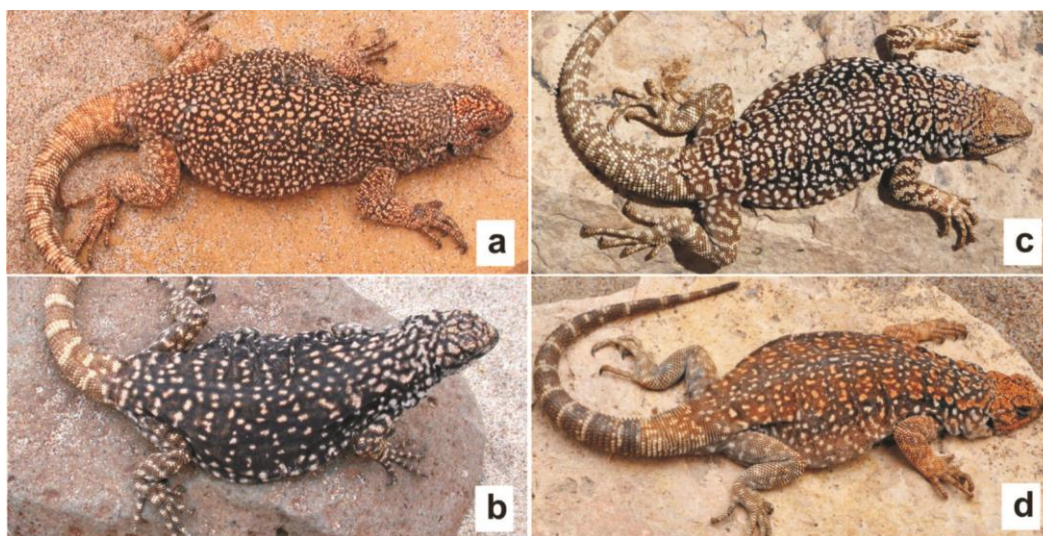
Para el presente estudio han sido seleccionadas especies de *Phymaturus* del noreste de Chubut debido a que son las más extremas dentro del género, considerando su distribución en el límite este. Se pretende realizar un aporte para la reconstrucción de su historia evolutiva, procurando determinar las relaciones morfológicas que vinculan a sus especies. El género dejó de ser considerado monotípico y las diversas especies que lo conforman se manifiestan polimórficas, por lo que se requieren estudios fenéticos exhaustivos para lograr una identificación correcta y adecuada de tales formas.

El objetivo de este trabajo es comparar el grado de variación de los caracteres morfológicos y merísticos de tres de las seis especies propuestas para el clado *Phymaturus calcogaster* (Morando *et al.*, 2013): *P. calcogaster*, *P. patagonicus* y *P. yachanana* más una vecina población de *Phymaturus* sp. y proponer diferencias taxonómicas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron 83 ejemplares pertenecientes a tres especies del grupo *patagonicus* del noreste de Chubut y sureste de Río Negro (Figura 1): *Phymaturus calcogaster* Scolaro y Cei, 2003, (N = 21), Laguna de Vaca, Depto. Telsen, Chubut, Tierra Típica (42°28'45''S; 67°21'54''W; 680 msnm), *Phymaturus yachanana* Avila *et al.*, 2014 (N = 17), Sierra Grande, Depto. San Antonio, Río Negro, Tierra Típica (41°37'S, 65°20'W, 270 msnm), *Phymaturus patagonicus* Koslowsky,

1898 (N = 21), roquedal Koslowsky, Tierra Típica, Ruta Provincial 25, Chubut (43°27'S, 66°07'W), incluyendo 24 ejemplares de una población de *Phymaturus* sp. (especie candidata), Ruta Provincial 8, Sierra Colorada, Depto. Telsen, Chubut (42°13'38, ''S, 66°21'41,6''W, 486 msnm). Los ejemplares se encuentran depositados en la colección JAS-DC (José Alejandro Scolaro-Colección Diagnóstica, Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn, Argentina).



**Figura 1:** Vista dorsal de machos de tres especies del grupo *P. calcogaster*: (a) *P. patagonicus*, (b) *P. calcogaster*, (c) *P. yachanana* y (d) *Phymaturus* sp.

**Figure 1:** Dorsal view of males of three species of the group *P. calcogaster*: (a) *P. patagonicus*, (b) *P. calcogaster*, (c) *P. yachanana* and (d) *Phymaturus* sp.

Para cada ejemplar se tomaron dos tipos de caracteres, recuento de distintos tipos de escamas (merísticos) y morfométricos (continuos). De acuerdo

con los estándares convenidos y utilizados en estudios taxonómicos del género (Etheridge y Christie 2003; Pincheira-Donoso *et al.*, 2007; Lobo *et*

*al.*, 2012), se obtuvieron 12 variables morfológicas: (1) Número de escamas del dorso-cabeza (EDC); (2) Número de escamas alrededor de la mitad del cuerpo (EAC); (3) Número de lamelas digitales del 4° dedo del pie derecho (LMP); (4) Número de lamelas digitales del 4° dedo de la mano derecha (LMA); (5) Número de escamas en contacto con la escama mental (ECM); (6) Número de escamas suboculares (ESO); (7) Número de hileras de escamas lorilabiales entre las escamas suboculares y las escamas supralabiales (HSO); (8) Número de escamas supralabiales (SLB); (9) Número de escamas infralabiales (ILB); (10) Número de escamas alrededor de la escama interparietal o pineal (EAP); (11) Número de escamas entre la escama rostral y la escama interparietal o pineal (ERI); (12) Número de escamas ventrales entre la escama mental y el borde superior de la cloaca (EV).

Para los análisis morfométricos, se midieron 9 variables usando un calibre digital (precisión 0,01 mm): (13) largo hocico-cloaca (LCH, desde la punta del hocico hasta el borde anterior de la cloaca); (14) distancia axila-ingle (DAI, distancia desde la axila de la extremidad anterior a la ingle (inserción de la extremidad posterior) medido a la derecha del ejemplar); (15) largo de la

cabeza (LCA, desde el extremo anterior del hocico hasta el margen anterior de la cavidad auricular); (16) ancho de la cabeza (ACA, tomado a la altura de las regiones temporales, el sitio más ancho de la cabeza); (17) largo de la extremidad anterior (LEA, distancia entre la axila y la extremidad de la uña del 4° dedo medio de la mano.); (18) largo de la extremidad posterior (LEP, distancia desde la inserción con el cuerpo (ingle) y la extremidad de la uña del 4° dedo medio del pie.); (19) largo del cuarto dedo de la mano incluida la uña (DEA); (20) largo del cuarto dedo del pie incluida la uña (DEP); (21) largo hocico (HOC, largo desde la escama rostral hasta el borde anterior de la abertura ocular).

Para estimar la similitud existente entre las poblaciones consideradas se utilizaron distintos niveles de información: uso de la morfometría clásica y análisis de la información por intermedio de tratamientos estadísticos multivariados de aplicación en taxonomía numérica (Crisci y López Armengol, 1983; SPSS 15.0, 2006). Al analizar cada variable, en la comparación entre los grupos, se analizó su normalidad por medio del test F de Snedecor. Cuando se ajustaba a una distribución normal, la comparación entre medias se realizó por

medio de pruebas generales lineales (test t Student). En aquellos casos donde la distribución del carácter no se ajustó a una distribución normal se utilizaron test comparativos no paramétricos como el test U de Mann-Whitney o el test z. Para las variables merísticas, se utilizó la transformación de las variables mediante logaritmos neperianos, con el objeto de reducir su desvío (Sokal y Rohlf, 1979; Zar, 2009). En todos los casos se trabajó con un nivel de significancia  $< 0,05$ .

## RESULTADOS

Se presenta resultados obtenidos sobre las cuatro especies seleccionadas: Grupo 1 *P. yachanana*, Grupo 2 *Phymaturus* sp., Grupo 3 *P. calcogaster* y Grupo 4 *P. patagonicus*. En el análisis multivariado se analizaron 21 variables morfométricas y merísticas que revelaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre las especies consideradas (Tabla 1). Todas las variables estudiadas cumplieron los supuestos estadísticos requeridos para análisis paramétricos.

**Tabla I:** Troncos de variación morfológica en rasgos morfométricos y merísticos entre cuatro poblaciones de especies de *Phymaturus* geográficamente cercanas del clado *calcogaster*. Para todas las variables se muestran la media  $\pm$  desviaciones estándar. Las diferencias estadísticamente significativas entre las especies ( $p < 0,05$  \*,  $p < 0,01$  \*\*,  $p < 0,001$  \*\*\*), se indican con asteriscos.

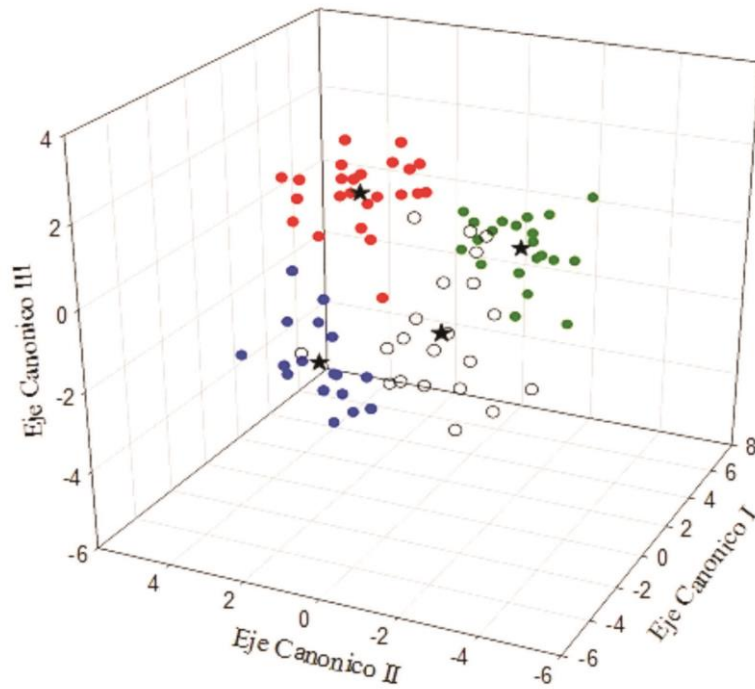
**Table I:** Trunks of morphological variation in morphometric and meristic traits between four populations of *Phymaturus* species close geographically from the *calcogaster* clade. For all traits the mean  $\pm$  standard deviations are shown. The statistically significant differences between the species ( $p < 0,05$  \*,  $p < 0,01$  \*\*,  $p < 0,001$  \*\*\*) are indicated by asterisks.

Variables	<i>Phymaturus</i> sp. N=24	<i>P. yachanana</i> N=17	<i>P. calcogaster</i> N=21	<i>P. patagonicus</i> N=21
LHC	86,0 $\pm$ 5,9	84,7 $\pm$ 4,9	84,4 $\pm$ 5,1	85,5 $\pm$ 3,9
DAI	42,5 $\pm$ 4,5	40,2 $\pm$ 3,3	44,3 $\pm$ 4,8	43,9 $\pm$ 3,2
LCA	15,7 $\pm$ 0,8	16,2 $\pm$ 0,8	16,3 $\pm$ 1,2	15,9 $\pm$ 0,8
ACA	15,1 $\pm$ 0,9	15,7 $\pm$ 0,9	14,6 $\pm$ 0,9	15,3 $\pm$ 1,1
HOC	6,2 $\pm$ 0,4	6,3 $\pm$ 0,4	5,7 $\pm$ 0,6	6,0 $\pm$ 0,5
LEA	32,4 $\pm$ 1,7	30,6 $\pm$ 1,8*	29,9 $\pm$ 1,5***	32,6 $\pm$ 1,8
LEP	45,2 $\pm$ 3,8	44,4 $\pm$ 3,5	43,1 $\pm$ 3,7	47,3 $\pm$ 3,2
DEA	9,4 $\pm$ 0,9	9,6 $\pm$ 1,2	10,5 $\pm$ 1,2	11,0 $\pm$ 1,0
DEP	13,8 $\pm$ 0,8	13,2 $\pm$ 1,0	14,2 $\pm$ 0,9	15,5 $\pm$ 0,9***
EDC	22,8 $\pm$ 1,3	22,0 $\pm$ 2,3	21,5 $\pm$ 1,1	20,8 $\pm$ 1,2
LAM	23,2 $\pm$ 1,2	23,7 $\pm$ 1,6	23,9 $\pm$ 1,5	24,2 $\pm$ 1,1
LMP	29,6 $\pm$ 1,2	29,2 $\pm$ 2,1	29,1 $\pm$ 1,7	28,8 $\pm$ 1,6
ECM	5,8 $\pm$ 0,4	4,2 $\pm$ 0,4***	5,9 $\pm$ 0,4	4,5 $\pm$ 0,8***
ESO	1,0 $\pm$ 0,2	1,2 $\pm$ 0,4	1,1 $\pm$ 0,4	1,1 $\pm$ 0,4
HSO	2,0 $\pm$ 0,2	2,1 $\pm$ 0,2	2,0 $\pm$ 0,0	1,9 $\pm$ 0,2

<b>SLB</b>	8,9 ± 0,7	9,2 ± 0,7	9,5 ± 0,6*	7,9 ± 0,4***
<b>ILB</b>	9,2 ± 0,5	9,4 ± 0,5	9,1 ± 0,2	7,9 ± 0,7***
<b>EAP</b>	6,9 ± 0,8	6,8 ± 0,6	8,1 ± 0,7	7,1 ± 0,8
<b>ERI</b>	16,1 ± 1,0	16,5 ± 2,7	15,7 ± 1,1	15,3 ± 1,2
<b>EV</b>	168,5 ± 6,5***	155,9 ± 6,9	184,2 ± 11,9***	161,4 ± 7,4
<b>EAC</b>	196,6 ± 6,8***	185 ± 6,6	230,7 ± 12,6***	178,1 ± 7,9

Se realizó un análisis discriminante por pasos (stepwise) entre las especies bajo estudio. El test de igualdad de matrices de covarianza indica que las variables consideradas se ajustan a una distribución normal, igualdad de varianza entre los grupos y aleatoriedad de las observaciones: los datos pertenecen a la misma población (Box's test  $F = 26,05$ ,  $p = 0,15$  NS). El análisis discriminante individual de los especímenes tratados (Funciones Discriminantes: Wilks' Lambda  $\lambda = 0,008$ , Chi-cuadrado  $\chi^2 = 362,52$ ,  $p <$

$0,0001$ ), resultó en una correcta clasificación de los casos. El análisis gráfico en un morfoespacio multivariado (Figura 2) muestra que cada una de las cuatro especies tienden a ocupar áreas diferentes, y no muestran un importante solapamiento entre ellas, especialmente entre *P. calcogaster* y *P. patagonicus*. El análisis entre grupos, utilizando las funciones discriminantes de clasificación generadas, muestra el 100% de los casos correctamente clasificados.



**Figura 2:** Análisis discriminante de las variables morfológicas entre cuatro poblaciones de especies del grupo *P. calcogaster*: *Phymaturus* sp. (círculo rojo), *P. yachanana* (círculo azul), *P. calcogaster* (círculo verde) y *P. patagonicus* (círculo blanco). Se indican también los centroides para cada grupo (estrellas negras).

**Figure 2:** Discriminant analysis of the morphological variables among four populations of the species of the *P. calcogaster* group. *Phymaturus* sp. (red circle), *P. yachanana* (blue circle), *P. calcogaster* (green circle) and *P. patagonicus* (white circle). The centroids are also indicated for each group (black stars).

El análisis discriminante proveyó tres ejes canónicos significativos para los cuatro grupos considerados. El eje canónico I absorbe el 65,8% de la varianza total, el eje canónico II el 20,2% y el eje canónico III el 14% de la varianza remanente.

El grupo *P. calcogaster* aparece opuesto a los grupos: *Phymaturus* sp., *P. yachanana* y *P. patagonicus* en el eje canónico I indicando que las diferencias en las variables EAC, EV, ECM, ILB, DEP, SLB, LEA, permiten discriminar los casos que constituyen el grupo de *P. calcogaster*.

Cuando se compara cada grupo por separado, el grupo *P. calcogaster* se diferencia de *Phymaturus* sp. por tener mayor valor tanto en el número de escamas alrededor del cuerpo (EAC) (test U de Mann-Whitney,  $w = 732$ ;  $N = 45$ ;  $p < 0,0001$ ), en el número de escamas ventrales (EV) (test U de Mann-Whitney,  $w = 689$ ;  $N = 45$ ;  $p < 0,0001$ ), como en el número de escamas supralabiales SLB (test U de Mann-Whitney,  $w = 596$ ;  $N = 45$ ;  $p < 0,05$ ) y menor valor en el largo de la extremidad anterior (LEA) ( $t$  Student = 5,2;  $N = 45$ ;  $p < 0,0001$ ). Además, se



diferencia de *P. yachanana* por tener mayor valor en el número de escamas alrededor del cuerpo (EAC) (test U de Mann-Whitney,  $w = 153$ ;  $N = 45$ ;  $p < 0,0001$ ), en el número de escamas ventrales (EV) (test U de Mann-Whitney,  $w = 153$ ;  $N = 45$ ;  $p < 0,0001$ ), en el número de escamas en contacto con la escama mental (ECM) (test U de Mann-Whitney,  $w = 3,2$ ;  $N = 45$ ;  $p < 0,0001$ ) en el largo del cuarto dedo del pie incluida la uña (DEP) (t Student =  $3,2$ ;  $p < 0,05$ ) y menor valor en el número de escamas infralabiales (ILB) (test U de Mann-Whitney,  $w = 386$ ;  $p < 0,05$ ). Por último, se diferencia de *P. patagonicus* por tener mayor valor en el número de escamas alrededor del cuerpo (EAC) (test U de Mann-Whitney,  $w = 672$ ;  $N = 42$ ;  $p < 0,0001$ ), en el número de escamas ventrales (EV) (test U de Mann-Whitney,  $w = 659$ ;  $N = 42$ ;  $p < 0,0001$ ), en el número de escamas en contacto con la escama mental (ECM) (test U de Mann-Whitney,  $w = 630$ ;  $N = 42$ ;  $p < 0,0001$ ), en el número de escamas infralabiales (ILB) (test U de Mann-Whitney,  $w = 632$ ;  $N = 42$ ;  $p < 0,0001$ ) en el número de escamas supralabiales (SLB) (test U de Mann-Whitney,  $w = 672$ ;  $N = 42$ ;  $p < 0,0001$ ), y menor valor en largo del cuarto dedo del pie incluida la uña (DEP) (t Student =  $4,7$ ;  $p < 0,0001$ ), en

el largo de la extremidad anterior (LEA) (t Student =  $5,3$ ;  $p < 0,0001$ ).

En el eje canónico II, que absorbe poca varianza entre los grupos (20,2%), permite discriminar los casos entre el grupo *P. patagonicus* y los demás grupos: *Phymaturus* sp. y *P. yachanana*. El grupo *P. patagonicus* se diferencia del grupo *Phymaturus* sp. por tener mayor valor en la variable: en el largo del cuarto dedo del pie incluida la uña (DEP) (t Student =  $7,1$ ;  $p < 0,0001$ ), y menor valor en las variables: número de escamas alrededor del cuerpo (EAC) (test U de Mann-Whitney,  $w = 253,5$ ;  $N = 45$ ;  $p < 0,0001$ ), en el número de escamas ventrales (EV) (test U de Mann-Whitney,  $w = 346,5$ ;  $N = 45$ ;  $p < 0,01$ ), en el número de escamas en contacto con la escama mental (ECM) (test U de Mann-Whitney,  $w = 281$ ;  $N = 45$ ;  $p < 0,0001$ ), en el número de escamas infralabiales (ILB) (test U de Mann-Whitney,  $w = 274,5$ ;  $N = 45$ ;  $p < 0,0001$ ), en el número de escamas supralabiales (SLV) (test U de Mann-Whitney,  $w = 285$ ;  $N = 45$ ;  $p < 0,0001$ ). También se diferencia del grupo *P. yachanana* por tener mayor valor en las variables número de escamas ventrales (EV) (test U de Mann-Whitney,  $w = 256$ ;  $N = 38$ ;  $p < 0,05$ ), el largo del cuarto dedo del pie incluida la uña

(DEP) (t Student = 7,6;  $p < 0,0001$ ), largo de la extremidad anterior (LEA) (t Student = 3,5;  $p < 0,001$ ), y menor valor de número de escamas alrededor del cuerpo (EAC) (test U de Mann-Whitney,  $w = 417,5$ ;  $N = 38$ ;  $p < 0,05$ ), en el número de escamas infralabiales (ILB) (test U de Mann-Whitney,  $w = 488$ ;  $N = 38$ ;  $p < 0,0001$ ), y número de escamas supralabiales (SLB) (test U de Mann-Whitney,  $w = 492$ ;  $N = 38$ ;  $p < 0,0001$ ).

El eje canónico III, que absorbe la varianza remanente entre los grupos (14%), permite por último discriminar los casos entre el grupo de *Phymaturus* sp. y el grupo *P. yachanana*. El grupo *Phymaturus* sp. se diferencia del grupo *P. yachanana* por tener mayor valor en la variable número de escamas alrededor del cuerpo (EAC) (test U de Mann-Whitney,  $w = 198,5$ ;  $N = 41$ ;  $p < 0,0001$ ), número de escamas ventrales (EV) (test U de Mann-Whitney,  $w = 191$ ;  $N = 41$ ;  $p < 0,0001$ ), número de escamas en contacto con la escama mental (ECM) (test U de Mann-Whitney,  $w = 161$ ;  $N = 41$ ;  $p < 0,0001$ ) y en el largo de la extremidad anterior (LEA) (t Student = 3,4;  $p < 0,05$ ).

### Historia natural

Los puntos de muestreo se sitúan entre el sureste de Río Negro (Sierra

Grande) y noreste de Chubut (Sierra Colorada, Laguna de Vaca y roquedal Koslowsky) y se encuadran dentro de la Provincia Fitogeográfica del Monte que se extiende por casi todo el oeste de Argentina (Cabrera, 1994). A pesar de su gran extensión, el rasgo más notable del clima templado-árido es la constancia en el régimen térmico. En este territorio las precipitaciones son inferiores a los 200 mm anuales y las temperaturas medias anuales son del orden de 10 a 14 °C. Los suelos son predominantemente Aridisoles y la pedregosidad y salinidad son rasgos frecuentes. (León *et al.*, 1998; Burkart *et al.*, 1999; Morello *et al.*, 2012).

La zona de estudio está situada a 488 msnm en un paisaje de relieve suavemente ondulado a ondulado, constituido por un sustrato de rocas pre terciarias y/o pre cretácicas que han sido expuestas por fuertes acciones tectónicas y posteriormente sufrieron la acción de fuertes procesos de erosión y una delgada deposición cuaternaria (López *et al.* 2011), es así que se presentan condiciones propicias para sustentar poblaciones relictuales, actuar como refugio de especies de mayor rango de distribución y albergar endemismos zoológicos y botánicos (Scolaro *et al.*, 2005).

La fisonomía vegetal dominante es la estepa media-baja con una cobertura inferior al 40% y está constituida por arbustos espinosos, resinosos o áfilos, cuya altura no supera los 150 cm (León *et al.*, 1998). Las plantas habitan un terreno rocoso de pórvido rojo. Se observa que las zigofiláceas (jarilla) están acompañadas por otros elementos botánicos tales como *Fabiana patagónica* Speg., *Acantholippia seriphoides* (A. Gray) Moldenke, *Baccharis darwinii* Hook. y Arn., *Schinus johsntonii* Barkley, *Ephedra ochreatea* Miers y *Lycium chilense* Miers ex Bertero. Mientras que el estrato herbáceo y graminoso se compone principalmente de *Plantago patagónica* Jacq., *Cerastium arvense* L., *Nassella tenuis* (Phil.) Barkworth y *Poa ligularis* Nees ex Steud. Entre las rocas y bien protegidos se encuentran algunas especies de monilófitas tales como *Adiantum chilense* Kaulf. var. *Chilense* y *Cheilanthes hypoleuca* (Kunze) Mett. Las plantas ofrecen a la herpetofauna refugio, protección contra depredadores y particularmente recursos alimenticios. Una interesante observación ecológica fue el registro de *Phymaturus* sp. comiendo frutos de *E. ochreatea*, *L. chilense*, *Galium* sp. y lígulas de capítulos de *Grindelia chiloensis* (Cornel.) Cabrera.

En su biotopo, *Phymaturus* sp. coexiste con otras especies de lagartos, principalmente con una especie del género hermano *Liolaemus* (*L. petrophilus* Donoso-Barros y Cei, 1971), y *Homonota darwinii* Boulenger, 1885 (Phyllodactylidae). Después de múltiples excursiones al área, solo se han encontrado mudas de serpientes.

Con respecto a su biología, consistentemente con todas las otras especies conocidas del género, *Phymaturus* sp., tiene reproducción vivípara. Con base en los datos de los especímenes estudiados, se observaron hembras dando a luz en cautiverio en los muestreos en febrero de 2016. El número de crías por hembra preñada fue entre dos y tres.

Presenta un alto grado de herbivoría, aunque en ocasiones en las heces se ha encontrado restos de coleópteros, himenópteros y ortópteros. Similar a otras especies del género, se registraron agrupamientos familiares compartiendo refugios en grietas y bajo lajas o rocas. Se observó una alta frecuencia de mutilaciones en dedos y uñas, por lo que parece razonable pensar que los individuos machos son muy agresivos y territoriales.


## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos a partir de un análisis multivariado de diferentes aspectos morfológicos de las 4 especies de *Phymaturus* estudiadas reflejan diferencias estadísticamente significativas entre las poblaciones consideradas.

Los análisis cuantitativos de los rasgos morfológicos revelaron diferencias significativas entre la población de *Phymaturus* sp. (N = 24) de Sierra Colorada y las demás especies bajo estudio: *P. yachanana* (N = 17), *P. calcogaster* (N = 21) y *P. patagonicus* (N = 21), las tres especies geográficamente más cercanas.

Las comparaciones entre *Phymaturus* sp. con *P. yachanana*, *P. calcogaster* y *P. patagonicus* mostraron una diferencia significativa en número de escamas alrededor de la mitad del cuerpo (EAC) y en el número de escamas ventrales (EV). *Phymaturus* sp. tiene un recuento en el número de escamas alrededor del cuerpo (EAC) mayor que *P. patagonicus*, y *P. yachanana* pero menor que en *P. calcogaster*. El número de las escamas ventrales (EV) es mayor que en *P. patagonicus* y *P. yachanana* pero menor que en *P. calcogaster*. Además, el número de escamas en contacto la escama mental (ECM) es mayor en *Phymaturus* sp. que en *P. patagonicus* y

*P. yachanana*. Una característica normalmente compartida con otras especies del grupo *patagonicus* es que la escama subocular no se encuentra fragmentada. Muestra también dos hileras de escamas lorilabiales entre suboculares y supralabiales. También se encontraron diferencias en el número de escamas supralabiales (SLB) entre *Phymaturus* sp. que fue menor que *P. calcogaster* pero mayor que en *P. patagonicus*. Las diferencias encontradas entre *Phymaturus* sp. con *P. yachanana* y *P. calcogaster* fue significativamente mayor en el largo de la extremidad anterior (LEA); y *P. calcogaster*. Por último, las diferencias entre *Phymaturus* sp. y *P. patagonicus* se encontraron en el número de escamas infralabiales (ILB) y el largo del cuarto dedo del pie incluida la uña (DEP).

Como ocurre en varias especies del grupo *patagonicus* del género (tales como *P. sinervoi*, *P. etheridgei* y sus especies geográficamente más distantes en este clado como *P. patagonicus*, *P. sitesi*, *P. nevadoi*, *P. indistinctus* y *P. curivilcun*), *Phymaturus* sp. no presenta dimorfismo ni dicromatismo sexual. Esto también se registra para las especies que componen el grupo *spurcus* (Morando *et al.*, 2013 (), *spectabilis*, *P. excelsus*, *P. agilis*, *P. spurcus*), aunque es posible que este

grupo esté compuesto de una sola especie con alto polimorfismo (Corbalán *et al.*, 2016). La falta de dicromatismo sexual es esperada para especies que han sufrido una radiación no adaptativa (es decir, diversificación de linaje con diversificación ecológica vinculada a distribuciones de especies alopátricas o parapáticas), como en algunas especies de *Phymaturus*, donde las señales fenotípicas de especiación pueden ser mínimas y existe una marcada tendencia a la no superposición en la distribución entre sus especies fenotípica y ecológicamente similares (el conservadurismo de nicho) (Scolaro *et al.*, 2013).

Contribuciones anteriores proponen al género *Phymaturus* como un candidato a la radiación no adaptativa (Scolaro *et al.*, 2013, Scolaro *et al.*, 2016) por las características que presenta: monocromatismo sexual y distribución alopátrica. Las especies de este estudio tienen singularidades desde el punto de vista evolutivo. El género presenta varios caracteres conservadores, todas las especies tienen un modo reproductivo vivíparo, habitan microhábitats rocosos (saxícolas) y dietas preferentemente herbívoras (Ceï 1993, Etheridge 1995, Lobo y Quinteros 2005, Ibarquengoytía *et al.*, 2008,

Pincheira-Donoso *et al.*, 2008, Boretto e Ibarquengoytía 2009, Lobo *et al.*, 2010, Scolaro *et al.*, 2016).

Morando *et al.*, (2013), proponen para el grupo *patagonicus* reconocer cinco grupos con bases en datos de genes mitocondriales y nucleares, tres de ellos con alto soporte estadístico: *P. indistinctus*, *P. payuniaie* y *P. spurcus*; los dos restantes con soporte moderado: *P. somuncurensis* y *P. calcogaster*. El grupo *calcogaster* está conformado por cuatro especies descritas formalmente: *P. camilae* Scolaro *et al.*, 2013, *P. yachanana* Avila *et al.*, 2014, *P. patagonicus* Koslowsky, 1898, *P. calcogaster* Scolaro y Ceï, 2003, y otras dos especies candidatas *Phymaturus* sp. 14, y *Phymaturus* sp. 15 (Morando *et al.*, 2013). Las especies del grupo *calcogaster* (Morando *et al.*, 2013) presentan una distribución extrema hacia el noreste con respecto al resto de las especies del clado *patagonicus*.

González-Marín *et al.*, (2016), implemento por primera vez para el género *Phymaturus* la aproximación metodológica de la morfometría geométrica (Adams *et al.*, 2004; Bookstein, 1991; Kaliontzopoulou, 2011; Zelditch *et al.*, 2004) para evaluar la variación de la forma entre las especies del clado *Phymaturus calcogaster*, y comparar los resultados

con los obtenidos en los análisis de caracteres morfométricos lineales, utilizados para la descripción de especies. Ambos tipos de datos morfométricos utilizados en su trabajo permitieron diferenciar las cuatro especies descritas para el clado *P. calcogaster*, aunque los análisis geométricos las diferencia con menor error de clasificación que los realizados con datos lineales. Nuestros análisis con base en morfometría clásica diferenciaron a tres de las especies del grupo *P. calcogaster* con un 100% de casos correctamente clasificados y proponemos como especie candidata a *Phymaturus* sp. También nuestros resultados son congruentes con los linajes identificados con base en datos moleculares (Morando *et al.*, 2013; Avila *et al.*, 2014; Corbalan *et al.*, 2016).

## CONCLUSIÓN

El estudio de la variación de los diferentes caracteres morfológicos en las especies de *Phymaturus* consideradas en este trabajo, sugiere que existe variación morfológica entre las especies: *P. calcogaster*, *P. patagonicus* y *P. yachanana* con la población *Phymaturus* sp. perteneciente a la localidad de Sierra Colorada, Provincia del Chubut. La variación

morfológica observada entre las especies analizadas permite proponer en el futuro a la población de *Phymaturus* sp. como entidad taxonómica independiente. Futuros estudios moleculares de especímenes podrían proveer la robustez suficiente como para definir y describir a esta población como una nueva especie.

## AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestra gratitud a L. R. Medina por su colaboración en el trabajo de campo y la asistencia de laboratorio. A L. Musmeci por sus aportes al leer el manuscrito. Este trabajo fue parcialmente apoyado por la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco PI 1123 y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas Argentinas (CONICET, PIP 100271), Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT) PICT-2014-3100.

## BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, D. C., ROHLF, F. J. & SLICE, D. E. 2004. Geometric morphometrics: ten years of progress following the 'revolution'. *Italian Journal Zoology*, 71,5–16.
- AVILA, L. J., PÉREZ, C. H. F., PÉREZ, D. R. & MORANDO, M. 2011. Two new mountain lizard species of the *Phymaturus* genus (Squamata: Iguania) from northwestern Patagonia, Argentina. *Zootaxa*, 2924, 1–21.
- AVILA, L.J., PÉREZ, C.H.F., MINOLI, I. & MORANDO, M. 2014. A new lizard of the *Phymaturus* genus (Squamata:

- Liolaemidae) from Sierra Grande, northeastern Patagonia, Argentina. *Zootaxa*, 3793 (1): 99-118.
- BOOKSTEIN, F. L. 1991. Morphometric tools for landmark data. *Geometry and biology*. New York: Cambridge University Press.
- BORETTO, J.M. & N.R. IBARGÜENGOYTÍA 2009 *Phymaturus* of Patagonia, Argentina: reproductive biology of *Phymaturus zapalensis* (Liolaemidae) and a comparison of sexual dimorphism within the genus. *Journal of Herpetology*, 43, 96–104.
- BOULENGER, G. A. 1885. Catalogue of the Lizards in the British Museum (Vol. 2). order of the Trustees.
- BURKART, R., BÁRBARO, N. O., SÁNCHEZ, R. O., & GÓMEZ, D. A. 1999. Eco-regiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires, 43 pp.
- CABRERA, A. L. 1994. Enciclopedia Argentina de agricultura y jardinería. Fascículo 1: regiones fitogeográficas argentinas. ACME, Buenos Aires, 85 pp.
- CEI, J.M. 1986. Reptiles del centro, centro-oeste y sur de la Argentina: Herpetofauna de las zonas áridas y semiáridas. Monografía 4. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, 528 pp.
- CEI, J.M. 1993. Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina: Herpetofauna de las selvas subtropicales, Puna y Pampas. Monografía 14. Museo regionale di Scienze Naturali, Torino, 947 pp.
- CEI, J.M. & SCOLARO, J.A. 2006. The neotype of the type species of the neotropical iguanian genus *Phymaturus*: a critical commentary on a recent opinion of the International Commission on Zoological Nomenclature. *Zootaxa*, 1297, 17-22.
- CEI, J.M., & VIDELA, F. 2003. A new *Phymaturus* species from volcanic Cordilleran Mountains of the south-wester Mendoza Province, Argentina (Liolaemidae, Iguania, Lacertilia, Reptilia). *Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*, 20, 291-314.
- CORBALÁN, V., DEBANDI, G. & SCOLARO, J.A. 2007. Distribución potencial del género *Phymaturus* y su relación con las variables ambientales. 8º Congreso Argentino de Herpetología. Asoc. Arg. Herpetología, Córdoba. 60 pp.
- CORBALÁN, V., DEBANDI, G., SCOLARO, J. A., & OJEDA, A. A. 2016. DNA Barcoding of *Phymaturus* Lizards Reveals Conflicts in Species Delimitation within the patagonicus Clade. *Journal of Herpetology*, 50(4), 654-666.
- CRISCI, V.J. & LÓPEZ ARMENGOL, M.F. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Monografía 26. OEA, Washington, 132 pp.
- DONOSO-BARROS, R., & CEI, J. M. 1971. New lizards from the volcanic Patagonian plateau of Argentina. *Journal of Herpetology*, 89-95.
- ETHERIDGE, R. 1995. Redescription of *Ctenoblepharys adspersa* Tschudi, 1845, and the taxonomy of Liolaeminae (Reptilia: Squamata: Tropicuridae). *American Museum Novitates*, 3142: 1-34.
- ETHERIDGE, R. & CHRISTIE, M.I. 2003. Two new species of the lizard genus *Liolaemus* (Squamata: Liolaemidae) from northern Patagonia, with comments on *Liolaemus rothi*. *Journal of Herpetology*, 37: 325-341.
- ETHERIDGE, R., & J.M. SAVAGE 2006 Stability restored to the name *Phymaturus palluma*: a response to Cei and Scolaro (2006). *Herpetological Review* 37:406-407.
- GONZÁLEZ-MARÍN, A., MORANDO, M., & AVILA, L. J. 2016. Morfología lineal y geométrica en un grupo de lagartijas patagónicas del género *Phymaturus* (Squamata: Liolaemini). *Revista mexicana de biodiversidad*, 87(2), 399-408.
- IBARGÜENGOYTÍA, N. R., ACOSTA, J. C., BORETTO, J. M., VILLAVICENCIO, H. J., MARINERO, J. A., & KRENZ, J. D. 2008. Field thermal biology in *Phymaturus* lizards: comparisons from the Andes to the Patagonian steppe in Argentina. *Journal of Arid Environments*, 72 (9), 1620-1630.
- KALIONTZOPOULOU, A. 2011. Geometric morphometrics in herpetology: modern tools for enhancing the study of morphological variation in amphibians and reptiles. *Basic and Applied Herpetology*, 25, 5–32.
- KOSLOWSKY, J., 1898. Enumeración sistemática y distribución geográfica de los reptiles argentinos. *Rev. Mus. La Plata*, 8: 161-200.
- LEÓN, R. J., BRAN, D., COLLANTES, M., PARUELO, J. M., & SORIANO, A. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina. *Ecología austral*, 8 (2): 125-144.
- LOBO, F., C. ABDALA & S. VALDECANTOS 2010 Taxonomic studies of the genus *Phymaturus* (Iguania: Liolaemidae): description of four new species. *South American Journal of Herpetology* 5(2), 102–126.
- LOBO, F., ABDALA, C.S. & VALDECANTOS, S. 2012. Morphological diversity and phylogenetic relationships within a south-American clade of iguanian lizards (Liolaemidae: *Phymaturus*). *Zootaxa*, 3315: 1-41.
- LOBO, F. & ETHERIDGE, R. 2013. The Type locality of *Phymaturus palluma* (Molina 1782) (Reptilia: Iguania: Liolaemidae) and the status of *Phymaturus adrianae* Pereyra, 1992 and other unnamed populations. *South American Journal of Herpetology*, 8: 89-101.
- LOBO, F. & QUINTEROS, S. 2005. A morphology based phylogeny of *Phymaturus* (Iguania: Liolaemidae) with the description of four new species from Argentina. *Papeis Avulsos de Zoologia*, 45 (13): 143-177.


- LÓPEZ, C., RIAL, P., ELISSALDE, N., LLANOS, E. & BEHR, S. 2011. Grandes unidades de paisaje de la Patagonia argentina. En B.G. Diaz y P. Calviño (eds), Jornadas Regionales de Información Geográfica y Ordenamiento Territorial, 2. Subsecretaría de Planeamiento, Ministerio Secretaría General de la Gobernación Provincia de Santa Cruz, Río Gallegos, 217-229.
- MORANDO, M., AVILA, L.J., PEREZ, C.H.F., HAWKINS, M.A. & SITES, J.W. 2013 A molecular phylogeny of the lizard genus *Phymaturus* (Squamata, Liolaemini): implications for species diversity and historical biogeography of southern South America. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 66, 694–714. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2012.10.019>
- MORELLO, J., S.D. MATTEUCCI, A.F. RODRÍGUEZ & M.E. SILVA 2012 Ecorregiones y complejos Ecosistémicos argentinos. Orientación Gráfica Editora, 1ª. Ed., Buenos Aires, 752 pp.
- PETERS, J.A. & R. DONOSO BARROS 1970 Catalogue of the Neotropical Squamata: Part II. Lizards and Amphisbaenians. *Bulletin of United States National Museum*, 297, 293 pp.
- PINCHEIRA DONOSO, D., SCOLARO, J.A. & SCHULTE, J.A. 2007. The limits of polymorphism in *Liolaemus rothi*: molecular and phenotypic evidence for a new species of the *Liolaemus boulengeri* clade (Iguanidae, Liolaemini) from boreal Patagonia of Chile. *Zootaxa*, 1452: 25-42.
- PINCHEIRA-DONOSO, D., J.A. SCOLARO & P. SURA 2008 A monographic catalogue on the systematics and phylogeny of the South American iguanian lizard family Liolaemidae (Squamata, Iguania). *Zootaxa*, 1800, 1–85.
- SCHLUTER, D. 2000. The ecology of adaptive radiation. Oxford University Press, Oxford, 288 pp.
- SCHULTE II, J.A., VALLADARES, J.P. & LARSON, A. 2003 Phylogenetic relationships within Iguanidae inferred using molecular and morphological data and a phylogenetic taxonomy of iguanian lizards. *Herpetologica*, 59, 399–419.
- SCOLARO, J.A. 2005. Reptiles patagónicos: Sur. Una guía de campo. Universidad Nacional de la Patagonia, Trelew, 80 pp.
- SCOLARO, J.A. 2010. Redescipción del Neotipo de *Phymaturus palluma*: un aporte a la delimitación de su Tierra Típica (Reptilia, Sauria, Liolaemidae). *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*, 59: 29-39.
- SCOLARO, J.A. & CEI, J.M. 2003. Una excepcional nueva especie de *Phymaturus* de la Precordillera de Chubut, Argentina (Liolaemidae, Iguania, Lacertilia, Reptilia). *Facena*, 19, 107–112.
- SCOLARO, J. A., CORBALÁN, V., TAPPARI, O. F., & STREITENBERGER, L. O. 2016. Lizards at the end of the world: a new melanic species of *Phymaturus* of the patagonicus clade from rocky outcrops in the northwestern steppe of Chubut province, Patagonia Argentina (Reptilia: Iguania: Liolaemidae). *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*, 65, 137-152.
- SCOLARO, J.A., M. JARA & D. PINCHEIRA-DONOSO 2013 The sexual signals of speciation? A new sexually dimorphic *Phymaturus* species of the *patagonicus* clade from Patagonia Argentina. *Zootaxa*, 3722 (3), 317–332.
- SCOLARO, J.A., TAPPARI, F. O., & GONZÁLEZ, C. 2005. *Phymaturus calcogaster*: rectificación de la localidad tipo y descripción de la hembra (Reptilia, Iguania, Liolaemidae). *Facena*, 21: 29-36.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F. 1979. *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. W. H. Freeman, New York, 776 pp.
- SPSS. 2006. *Advanced Statistical Software, version 15.0. Statistical Package for Social Sciences*. Chicago, USA.
- ZAR, J.H. 2009. *Biostatistical Analysis*. Dorling Kindersley, Delhi, 92 pp.
- ZELDITCH, M. L., SWIDERSKI, D. L., SHEETS, H. D. & FINK, W. L. 2004. *Geometric Morphometrics for Biologists: a Primer*. London: Elsevier Academic Press.

## MATERIAL EXAMINADO

Los números de muestra precedidos por el acrónimo se encuentran en la siguiente colección: JAS-DC, J.A. Scolaro colección diagnóstica, CENPAT-CONICET, Puerto Madryn, Argentina.

*Phymaturus calcogaster*. Laguna de las Vacas, Telsen, Chubut: JAS-DC 797, 799, 801, 803; JAS-DC 1093-1097, 1978-1981, 1983, 1984 y 2052-2057.

*Phymaturus patagonicus*: 40 km al oeste de Dolavon, Chubut: JAS-DC 813-819, 1124-1126, 1160-1164, 1829, 1830, 1832, 1922, 2013, 2014.

*Phymaturus*  *hanana*: Sierra Grande, Río Negro: JAS-DC 2133, 2134, 2276-2279, 2281, 2282, 2284-2292.

*Phymaturus sp.*: Sierra Colorada (Quelú Curá), 40 km al noreste de Telsen, Chubut: JAS-DC 2010, 2198, 2204-2209, 2211, 2212, 2214-2217, 2222-2229, 2235, 2236.