

dibam DIRECCIÓN
BIBLIOTECAS, ARCHIVOS Y MUSEOS



ISSN - 0027 - 3910

BOLETIN

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL
CHILE

Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile - N° 59 - 152 p. - 2010



ISSN - 0027 - 3910

BOLETIN

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL
CHILE

Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile - Nº 59 - 152 p. - 2010

MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Ministro de Educación Pública Joaquín Lavín Infante
Subsecretario de Educación Fernando Rojas Ochagavía
Directora de Bibliotecas Magdalena Krebs Kaulen
Archivos y Museos

**BOLETÍN DEL
MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL
CHILE**

Director

Claudio Gómez P.
Director del Museo Nacional de Historia Natural

Editor

Herman Núñez

Comité Editor

Pedro Báez R.
Mario Elgueta D.
Juan C. Torres - Mura

Diagramación:
Mariela Friz, Jinq-Fang Lee

Este volumen se terminó de imprimir
en diciembre de 2010
Impreso por
CFP Publicidad
Santiago de Chile

© Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos
Inscripción N° 199.347.
Edición de 650 ejemplares
Museo Nacional de Historia Natural
Casilla 787
Santiago de Chile
www.mnhn.cl

Se ofrece y se acepta canje
Exchange with similar publications is desired
Eschange souchaíte
Wir bitten um Austausch mit aehnlichen Fachzeitschriften
Si desidera il cambio con pubblicazioni congeneri
Deseja-se permuta con as publicações congereres

Este volumen se encuentra disponible en soporte
electrónico como disco compacto

**BOLETÍN DEL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL
CHILE
2010**

59

Esta publicación del Museo Nacional de Historia Natural, forma parte de sus compromisos en la implementación del Plan de Acción País, de la Estrategia Nacional de Biodiversidad (ENBD).

El Boletín del Museo Nacional de Historia Natural es indizado en Zoological Records a través de Biosis

Las opiniones vertidas en cada uno de los artículos publicados son de exclusiva responsabilidad del autor respectivo.

SUMARIO

CLAUDIO GÓMEZ PAPIĆ Presentación.....	7
JOHN WATSON, GLORIA ROJAS y PATRICIO SALDIVIA Recent and attested historical records for Chile of three <i>Viola</i> L. (Violaceae L.) species first described by Carl Skottsberg in 1916.....	9
DONALD JACKSON y DOUGLAS JACKSON Índice bibliográfico de los moluscos dulceacuícolas y terrestres de Chile.....	17
JOSÉ ALEJANDRO SCOLARO Redescripción del neotipo de <i>Phymaturus palluma</i> : un aporte a la delimitación de su tierra típica (Reptilia, Sauria, Liolaemidae).....	29
HERMAN NÚÑEZ, ALBERTO VELOSO, PABLO ESPEJO, CLAUDIO VELOSO, ARTURO CORTÉS y SERGIO ARAYA Nuevas especies de <i>Phymaturus</i> (grupo “palluma”) para la zona cordillerana central de Chile (Reptilia, Sauria, Liolaemidae).....	41
MANUEL MARÍN y PABLO CÁCERES Sobre las aves de Isla de Pascua.....	75

EN EL BICENTENARIO, 180 AÑOS DE HISTORIA NATURAL

El año 2010, cuando Chile se preparaba para conmemorar los 200 años del inicio del proceso de independencia, que dio paso a la nación que conocemos hoy, fecha en la que se auguraban importantes celebraciones dentro de este marco, nuestro país fue asolado por una de las peores catástrofes naturales de que se tenga registro, el terremoto y posterior tsunami del 27 de febrero de 2010.

Era entonces el contexto bicentenario en el que el Museo Nacional de Historia Natural celebraría sus 180 años de existencia como una de las instituciones museales más prestigiosas del país, cuyo origen se remonta a los albores de la República. Esta vasta trayectoria en el resguardo, investigación y difusión del patrimonio natural y antropológico chileno le ha concedido un merecido reconocimiento nacional e internacional, por el valioso aporte que el MNHN entrega a través de sus diferentes soportes de divulgación.

Sin embargo, lejos de todo lo contemplado para conmemorar una fecha tan significativa, recibimos nuestro aniversario en un escenario impensado a causa de los efectos del terremoto que ocasionaron daño en la estructura del edificio, lo que obligó al cierre temporal de sus puertas. Esta medida, lamentable pero necesaria, impactó no sólo a la comunidad del Museo sino que también a los miles de usuarios internos y externos de la Institución.

El terremoto del 27 de febrero hizo evidente las urgentes necesidades del Museo. Frente a ellas, nuestra Institución reaccionó creativa y positivamente, y con la visión suficiente para detectar nuevas oportunidades y desafíos que permitirían emprender el camino de reconstrucción y proyección requerido, en un proyecto que ya comenzó y que durará varios años. En ese espíritu, hemos continuado contribuyendo constantemente al desarrollo del quehacer científico y cultural, tal como corresponde a la misión del Museo.

En este ámbito de aporte significativo encontramos la producción de publicaciones científicas, en las que participa el equipo curatorial del Museo, generando 5.212 en el período 1830 – 1980 (promedio 35 publicaciones por año) y 1.300 entre 1980 – 2008 (promedio 46 publicaciones por año). Asimismo, el año recién pasado fueron presentados 39 trabajos científicos de alto nivel y demanda, sobre todo aquellos disponibles en Internet que superan las 1.500 descargas en menos de un año por su fácil acceso.

El mundo de la ciencia reconoce y destaca el aporte intelectual que los curadores de esta Institución entregan, por lo mismo la comunidad científica lamenta la pérdida durante el 2010 de dos destacados investigadores del Museo: Daniel Frassinetti, paleontólogo, y Ariel Camousseight, entomólogo, ambos de dilatada trayectoria y acogidos a jubilación, pero en constante contribución a sus áreas. La vasta y destacada trayectoria de uno y otro, además de sus aportes académicos y científicos no sólo quedarán en la historia del MNHN, sino que trascenderán como legado en sus respectivas disciplinas, nuevas generaciones y en la memoria de sus colegas del Museo.

Así como recordamos a científicos y funcionarios del Museo que han dejado su huella, también tenemos la obligación de mirar al futuro.

Días antes del terremoto del 27 de febrero, se entregó a la Dirección de la DIBAM un plan de desarrollo a 25 años para el Museo, lo que quedó de lado ante la magnitud del desastre. Hoy, sabiendo de las necesidades de los damnificados del sismo, en el Museo entendemos que debemos esperar nuestra oportunidad.

Confiamos en que el Estado de Chile honrará la determinación visionaria que tuvieron los responsables de crear nuestra Institución hace 180 años y le darán, dentro de un plazo prudente, la prioridad que se merece.

Finalmente, es importante informar que a partir del año 2011, el Boletín del Museo Nacional de Historia Natural se editará en formato digital de modo tal de facilitar la distribución y acceso a la valiosa información publicada en este medio. Esta decisión permitirá concentrar de mejor modo los recursos disponibles, así como llegar a nuevos lectores y usuarios, pero también será una oportunidad para que el Museo renueve su compromiso con el aporte al conocimiento científico del país.

NOTAS DEL BOLETÍN DEL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

NIEVES ACEVEDO Descripción de un instrumento de caza usado desde épocas prehispánicas.....	99
NIEVES ACEVEDO Recuperación de un objeto de fibra vegetal, de origen prehispánico (norte de Chile).....	105
MARÍA ELIANA RAMÍREZ, LUA ALVES y CAROLINA PIMENTEL <i>Asteromenia peltata</i> (Taylor) Huisman y Millar, nuevo registro para la flora marina de Isla de Pascua (Rhodmeniaceae, hodymeniales).....	111
SERGIO LETELIER, LAURA HUAQUIN y GONZALO COLLADO Incidencia de imposex en poblaciones de <i>Acanthina monodon</i> (Pallas, 1744) (Mollusca: Neogastropoda) del sur de Chile con diferentes niveles de actividad antropogénica.....	115
DOUGLAS JACKSON y CÉSAR MÉNDEZ Registro arqueológico de <i>Callopistes maculatus</i> Gravenhorst, 1838 (Reptilia: Teiidae).....	121
GIAN PAOLO SANINO Seafloor acoustic logger unit: preliminary notes about a new tool for remote underwater bioacoustic studies.....	127
MARIO ELGUETA Acerca de la validez de <i>Achryson philippii</i> Germain, 1898 (Coleoptera: Cerambycidae).....	143
MAURICIO MASSONE, M. La impronta de Anne Chapman en las islas Australes de América.....	145
JOSÉ YÁÑEZ y JHOAN CANTO Daniel Frassinetti Cabezas (1939 - 2010).....	149
EDITOR Ariel Camousseight Marticorena.....	151

**RECENT AND ATTESTED HISTORICAL RECORDS FOR CHILE OF THREE
VIOLA L. (VIOLACEAE L.) SPECIES FIRST DESCRIBED
BY CARL SKOTTSBERG IN 1916**

John M. Watson¹, Gloria Rojas Villegas² and Patricio Saldivia³

¹john.anita.watson@gmail.com

²Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago; grojas@mnhm.cl

³Laboratorio de Morfología y Taxonomía Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas,
Universidad de Chile, Santiago; patricio.saldivia.perez@gmail.com.

ABSTRACT

Viola auricolor Skottsbg., *Viola sacculus* Skottsbg. and *Viola columnaris* Skottsbg., well-documented Andean elements in the flora of Patagonian Argentina, are added as new records for Chile. They are supported by cited specimens. All three were first described from multiple syntypes. An explanation is given of unresolved problems experienced while trying to trace these in herbaria, which nullified the intended selection of lectotypes here, as would be preferable in the interests of modern taxonomy. Related topics discussed include systematic complications due to morphological variation and insufficient critical information, as well as difficulties that can arise when ascribing national distributions.

Key Words: Argentina, international boundaries, lectotypes, syntypes, *Viola* sect *Andinium*.

RESUMEN

Certificación de registros, históricos y recientes, para Chile de tres especies de *Viola* L. (Violaceae L.) descritos la primera vez por Carl Skottsberg en 1916. *Viola auricolor* Skottsbg., *Viola sacculus* Skottsbg. y *Viola columnaris* Skottsbg., elementos andinos bien documentados en la flora patagónica Argentina, se agregan como nuevos registros para Chile. Esto es apoyado con los especímenes citados. Las tres fueron inicialmente descritas desde varios sintipos. Se explican los problemas sin resolver que se encontraron durante el seguimiento en los herbarios, lo que ha eliminado la intención de seleccionar aquí lectotipos, como hubiese sido preferible en el interés de la taxonomía moderna. Se discuten asuntos relacionados, que incluyen complicaciones sistemáticas relacionadas con la variación morfológica e insuficiente información crítica, como también con las dificultades que pueden aparecer cuando intentamos establecer la distribución nacional.

Palabras claves: Argentina, límites internacionales, lectotipos, sintipos, *Viola* sección *Andinium*.

INTRODUCTION

The three species considered here belong within the exclusively South American section *Andinium* W. Becker of the genus *Viola* (Becker 1925b), formerly known as division *Rosulatae* (Reiche 1893). This large section is made up of a provisionally accepted 105 perennial and annual species of dwarf chamaephytic herbs, predominantly rosulate in life-form, some still awaiting publication (H.E. Ballard pers. comm., J.M. Watson and A.R. Flores unpubl.). They extend along cordillera to Pacific coastal regions of the Andes from the equator to 48°S latitude. 48-49 published species were recently recognised for the flora of Chile (Watson and Flores 2007).

Between December 2004 and February 2005 a team of Chilean botanical and biological scientists from Santiago undertook a comprehensive field exploration in the remote Jeinimeni region of Aisén, south of Chile Chico, which formed part of a long-term study. Gloria Rojas of the Museo Nacional de Historia Natural led the fieldwork. They collected *Viola auricolor* Skottsbg. Early on, and later also registered *Viola sacculus* Skottsbg., both of which belong in sect. *Andinium* and are recorded here as new for the flora of Chile.

Independently, members from the Alpine Garden Society of Great Britain have also been investigating the distribution, ecology and taxonomy of that *Viola* section in Patagonia during short annual visits to various austral zones of South America. Their study area from 23 November to 17 December 2006 covered the Jeinimeni and high Río Cisnes sectors on 3 and 4 December (Birks undated, M. and A. Sheader *in litt.*). They too found and compiled data for *V. auricolor* in Chile, as well as for other related taxa encountered in immediately adjacent Argentina.

The following contents also incorporate further information about the southern rosulate *Viola* flora, in particular of Chile, resulting from prolonged study of section *Andinium* by one of ourselves (Watson), which

assimilated products of the Patagonian exploration by Carl Skottsberg in 1908 (Skottsberg 1916). This has led to the establishment of *V. columnaris* as an element of the Chilean flora.

MATERIALS AND METHODS

A combination of recorded field results, communication from reliable third parties, herbarium research and a comprehensive review of the literature yielded the information and cited collections that follow. Where essential for confirmation or identification, annotated dried material was taken and also augmented by in situ photography. Informed members of the Alpine Garden Society of England provided supporting oral or written reports and observations. The fundamental contribution of Carl Skottsberg (1916) formed the basis for study of published data. Swedish colleagues examined his available type material at first hand and reported their findings. The geopolitical situation at the time Skottsberg made his *Viola* gatherings has been studied and established (Poza Ruiz 2005).

RESULTS

Viola auricolor Skottsberg. in *Kongl. Svenska Vetenskapsskapad. Handl.* 56(5): 265; tab. 20, figs 1-2; tab 22, fig. 27 a-d. 1916.

Dwarf, perennial, acaulescent herb usually forming cushions up to 25 cm or more across by 2-5 cm high from stout pivotal lignose, usually simple taproot giving rise to aerial crown of one to numerous branched caudices at ground-level, each terminating in a regularly imbricated evergreen rosette of 1.5-4 cm diameter. Rosette pale glaucous-green to green tinged bronze. Leaf broadly spatulate to suborbicular on extended pseudopetiole of 6-12 mm, entire, fleshy-leathery with cartilaginous margin, obtuse, mucronulate. Peduncle equal in length to foliage. Flowers borne in ring on outer face of rosette, to 1.5 cm, deep yellow to orange-yellow with black guide-lines. Up-



FIGURA 1. *Viola auricolor*. Parque Nacional Perito Moreno, Santa Cruz, Argentina. Photo - John Watson

per and lateral petals elliptical to narrowly spatulate, the lateral petals bearded with claviform hairs; lower petal obcordate, glabrous or with sparse hairs at base. Spur 1.5-3 mm, thick, obtuse. Style crest as two prominent lateral triangular downcurved lobes.

Material examined and cited: Chile, Región de Aisén, Prov. de General Carrera, Comuna de Chile Chico, Sector Estadio, 46°83'56''S, 71°97'31''W, 780-850 m, 12/XII/2004, Rojas and Saldivia (SGO 153259) Región de Aisén, Prov. de General Carrera, Comuna de Chile Chico, Sector Estadio, 46°83'56''S, 71°97'31''W, 780-850 m, 12/XII/2004, Rojas and Saldivia (SGO 153236) Región de Aisén, Prov. de General Carrera, Reserva Nacional Lago Jeinimeni, Comuna de Chile Chico, Sector el Colmillo, over 1200 m, XII-2004, Rojas, Saldivia and Molina 20041212-34

Note: At present we have been able to trace one Skottsberg syntype at Uppsala University (UPS). It may be the only remaining extant type collection of this taxon.

Observations: All sect. *Andinium* violas are more or less yellow in the throat, which is considered to be



FIGURA 2. *Viola auricolor*. Between Quebrada Honda and Pico Sur, Jeinimeni, Chile. Photo collection Martin and Anna Sheader.

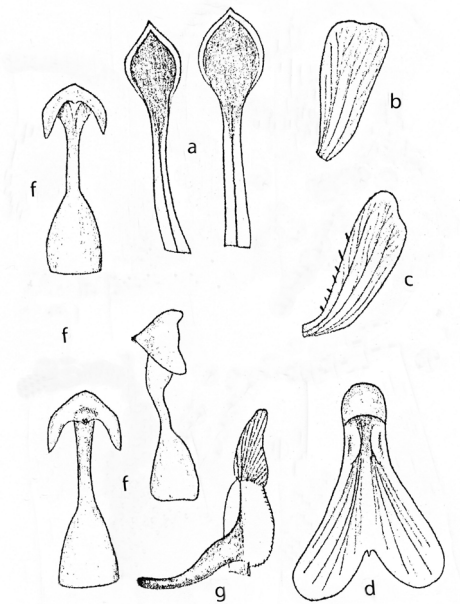


FIGURA 3. *Viola auricolor*. (a) leaves. (b) superior, (c) lateral, (d) inferior petals. (f) style. (g) anther. Fig. 27 of Skottsberg.

a diagnostic feature of earlier-evolved violas (H. E. Ballard, T. Marcussen pers. comms). However, as a rule the characteristic is not evident in all-yellow-flowered taxa such as *V. auricolor*. J.M.W.

This species was encountered in the Lago Jeinimeni National Nature Reserve as two distinct populations on typical Patagonian steppe formations. One colony of limited extent was found at no more than 850 m. The other population from the uppermost ridges at over 1100 m, which lie between the Las Vacas stream valley and Cerro las Cuarcas, had a considerable spread. These plants from higher elevations were seen to be better developed. G.R. and P.S.

Following Skottsberg, further collections of *V. auricolor* were made by the pioneer Argentinian botanical explorer Spegazzini and later by Ruiz Leal (Rossow 1988). However, the species remained relatively unknown until the early 1980s when encountered by modern Argentinian botanists including the late R.A. Rossow (pers. comm.). While exploring Santa Cruz province in connection with the *Flora Patagonica* project, Rossow (1988) was preparing *Viola* for *Flora Patagonica*. His treatment included *V. auricolor* as photographed by M. Sánchez and depicted on the dust cover of Part 5.

Viola auricolor in Argentina subsequently became one of the principal objectives of a series of botanical tours to Patagonia organised by the Alpine Garden Society of England and led by one of ourselves (Watson). It was observed twice in Santa Cruz province during 1999, initially as a small colony on the heights above Lagos del Furioso, and later as a considerably more numerous population in the Parque Nacional Perito Moreno (Erskine 2001).

As outlined in the introduction, a small party of eight enthusiasts known as the Grupo Erskine visited the area in 2006. The group consisted of informed Alpine Garden Society of Great Britain members with considerable previous experience of the region, and included academic botanists. A detailed and scientifically informative 31 page account of their project was posted on the Internet at Birks (undated). It contains well-defined images of *V. auricolor* and *V. sacculus*. The group had been advised of the discovery of *V. auricolor* in Chile the previous year and were provided with details. Birks (undated) identified floral communities of the region and reported that "*Viola auricolor* was seen in small quantities at 930 m." at Jeinimeni. On 4 December, they explored further within Chile at Cerro Pico Sur. Birks (undated) wrote, "We parked the vehicles at 750 m and then walked up through dry Southern Patagonian steppe and open Altoandina vegetation and even alpine desert to 1180 m. The area was very rich with 167 species being recorded. Many of the species seen on previous days were seen on this day, including many fine colonies of *Viola auricolor*, *Oxalis adenophylla*, *O. loricata*, *O. laciniata*, and *Anarthrophyllum desideratum*." Two members of Grupo Erskine provided a detailed and unpublished report of the three violas treated here (M. and A. Sheader *in litt.*). Based on observation and GPS readings, they have cited the following data for *V. auricolor* in

Chile: “Jeinimeni: mountains north of Chile Chico. Cuevas de los Manos: 46°43.577'S, 71° 45.678'W, at 987 m, scarce. Quebrado Honda to Pico Sur: 46°40.2435'S, 71° 43.936'W at 932 m; from 880-1180 m, abundant. Most plants multi-stemmed, largest with about 100 rosettes.” Their data also included maps of the full distribution of this and the two following species.

More detailed observations on the overall distribution, morphology, systematic relationships and ecology of *V. auricolor* are under preparation (J.M. Watson unpubl.). J.M.W.

Viola sacculus Skotts. in *Kongl. Svenska Vetenskapskapad. Handl.* 56(5): 266; tab. 20, fig. 5; tab 23, fig. 2 a-g. 1916.

Synonyms: *V. patagonica* W. Becker, *Repert. Spec. Nov. Regni Veg.* 21: 356. 1925. *V. auritella* W. Becker, *op. cit.*: 356-357. 1925. *V. squamosa* W. Becker, *Kew Bull.*: 138. 1928.

Dwarf, perennial, acaulescent herb, often cushion-forming, usually 2-6 cm high from simple or branched taproot giving rise to crown of one to many caudices, these at times long and dispersed when buried below ground-level, each terminating in a tight to somewhat loosely imbricated evergreen rosette of 1.5-3 cm diameter. Rosette dark-coloured. Leaf rather narrow, sublanceolate, ovate to spatulate on extended pseudopetiole of 3-10 mm, entire or minutely denticulate, fleshy, obtuse, margin dull, dark red. Peduncle equal in length to blade. Flowers borne upfacing in ring around outer face of rosette, to over 1cm across, white, lavender blue, rarely to darker blue or yellow, including intermediate phases between these colours, without guide-lines, glabrous, or with a tuft of clavate hairs at the centre of the lateral petals, scented. Upper and lateral petal blades larger than lower petal, more or less broadly obovate; lower petal obovate, entire to indistinctly emarginate, strongly naviculate medially and basally back to deep, rounded spur of 1-2 mm. Style crest somewhat variable, as subentire to two ovate lateral lobes, these sometimes also bilobed.

Material examined and cited: Chile, Región de Aisén, Prov. de General Carrera, Reserva Nacional Lago Jeinimeni, Comuna de Chile Chico, en cerro las Cuarcas, 1300 m, II.2005, Molina, Rojas and Saldivia 2005218 (SGO 154824).

Material cited: “Meseta n. vom Valle Frias (= Río Cisnes), c. 1000 m, 17.XI.1908”, Skottsberg s.n., (syntype: S, Skottsberg 585). Despite this flowering (Bl.) collection being labelled from Chubut by Skottsberg, it is more likely to have been collected within Chilean territory.

Note: Another Skottsberg syntype exists at UPS, but we have not yet established further details.

Observations: This species was found among the stony rock debris at the summit of a mountain in an exposed, windy situation. Each rosette was measured as no more than 2 cm in diameter, and the population as seen was minimal in numbers, consisting of no more than ten plants. G.R.

Viola sacculus has no close allies in the section. It shares with *V. auricolor* a distinctiveness in flower that is impossible to confuse with any other in the section. The lowermost petal looks clearly smaller than the other



FIGURA 5-. *Viola sacculus*. Lago Vintter, Chubut, Argentina. Photo collection - Martin and Anna Sheader.

four, is strongly navicular-keeled, and extends back as a deep, sack-like spur. This is well portrayed in fig. 148c of Rossow (1988). It is equally unmistakable in the sterile phase, the compact rosettes being composed of rather narrow, fleshy, entire leaves with an obtuse tip lacking mucronulation. They are a dark, somewhat lustrous green and margined darkish red.

Becker (1925a, 1928) authored three species on minor characters, *V. patagonica*, *V. auritella* and *V. squamata*, all of them since synonymised with *V. sacculus* (Rossow 1988). Becker justified *V. patagonica* by the yellow flower colour, rosette form and style and spur differences, *V. auritella* by its auriculate style head, and *V. squamata* by uncritical foliar and rosette features. Although unmistakable, this species is now recognised as more heterogeneous than was historically appreciated. Foliage varies somewhat throughout the range. Particularly extended, narrow leaf-blades are found in some populations of Santa Cruz, Argentina (M. and A. Sheader in litt.). Floral parts represent the most noticeable disparity, above all in petal colour. Although predominantly white to the north of its range, considerable variation has been recorded at the other geographical extreme, including yellow and very dark blue (D. Haselgrove pers. comm., M. and A. Sheader in litt.).

Its principal distribution is Argentinian Patagonia, where it has been recorded from the provinces of Santa Cruz to Neuquén at elevations between 1500-2500 m (Xifreda and Sanso 1999). The latter authors noted its existence in Chile – as also confirmed by Watson (1994). This latter indication was based on a single specimen examined at Kew which had been collected in the upper Río Palena valley near Palena in 1936 (J.M. Watson, pers. obs.).

One of Skottsberg's four unnumbered *V. sacculus* syntypes is probably the first collection of the species made in Chile, despite being cited for Chubut. Unfortunately it cannot be assigned to either country as the locality note is ambiguous and coordinates are not provided.

The recent discovery of this species in the Jeinimeni region, as cited and described above, is a southern extension of its known occurrence in Chile. Of particular interest is the flower colour. As with populations found in adjacent Argentina by the Alpine Garden Society party, its blue is a notably darker hue than any similar tones found in populations of northern Chubut and Río Negro. J.M.W.

In addition to the above two very distinctive taxa, whose presence has been evidenced indisputably in Aisén by recent field investigators, *V. columnaris* has also without doubt been collected historically from somewhat to the north in the same province and so should also be included in flora of Chile lists.

Viola columnaris Skotts. in *Kongl. Svenska Vetenskapskapad. Handl.* 56(5): 261; tab. 20, figs 3-4; tab 22, fig. 28 a-e. 1916.

Dwarf, perennial, acaulescent herb, often cushion-forming, from stout pivotal, usually simple lignose taproot giving rise to crown of one to several branched caudices at ground-level, each terminating in a regularly and densely imbricated, often columnar, evergreen rosette of 2.5-5 cm diameter and 2-9 cm height. Leaf broadly spatulate to suborbicular, often broader than long with base abruptly truncate to extended pseudopetiole of up to 7 mm or more, obtuse, mucronulate, fleshy-leathery with cartilaginous, scarious, margin, this minutely denticulate towards base. Peduncle equal in length to blade. Flowers borne more or less outwards-facing around circumference of rosette, to 1 cm, white, (sometimes pale blue-violet), with violet guide-lines. Upper and lateral petals linear-obovate, truncate; lateral petals narrowly spatulate, obtuse; lower petal ligulate-spatulate shortly emarginate, lined basally along the margins by sparse hairs. Spur 2 mm, thick, obtuse. Style crest obscurely trilobed with two distinct lateral patent lobes and a third, scarcely evident, central sublobe.

Note: Except for the parenthesised colour addition, details of the above description are derived from Skottsberg's protologue rather than the amplified proscription by Rossow (1988), which included variable and questionable northern material (see below).

Material cited: Chile, Aisén (Region), upper Río Cisnes, “Valle Frias, Abhang des (slope of) Cerro Cáceres, trockene Meseta, Bl. (= in flower) ca 800 m., 19.XI.08”, Skottsberg s.n., syntype. At present there is no known material of this collection and it may be well be entirely lost (see below).

The collection “n. vom Valle Frias (= Río Cisnes), trockene Meseta, Bl., c. 1000 m, 17.XI.2008”, Skottsberg s.n. (syntype: S, Skottsberg 584) was probably also made within Chile, but is too close to the international boundary to be certain.

Observations: The existence of *V. columnaris* in Chile is based on original Skottsberg syntypes, two of which were collected by Skottsberg himself in 1908, a third syntype having been gathered by J. Högborg (Skottsberg *op. cit.*). The Skottsberg specimens were both noted from Valle Frias, but at different localities, one a meseta, where he also discovered the *V. sacculus* material referred to above, the other Cerro Cáceres. The Högborg example was collected at 44°24'S - 71°22'W in Chubut province, Argentina. Xifreda and Sanso (loc. cit.) defined the Argentinian status of *V. columnaris* as native rather than endemic, but without stating a neighbouring country of occurrence. However, there seems no doubt that they must implicitly have regarded it as extant in Chile as well.

It is quite remarkable that *V. columnaris* has remained unrecorded as an element of the recognised Chilean flora for almost 100 years. There are several probable contributory reasons. Skottsberg did not provide a wider geographical context beyond the immediate type locality for his own collections. Perhaps he was unsure of



FIGURA 4. *Viola sacculus*, typical colour form, specially to the north of the species's range. Cerro Catedral, río Negro, Argentina. Photo – Ana Flores.

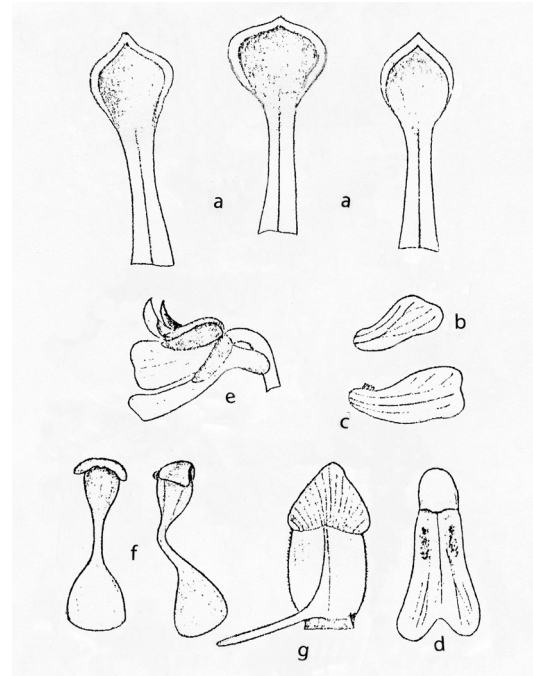


FIGURA 8. *Viola columnaris*. (a) leaves. (b) superior, (c) lateral, (d) inferior petals. (e) flower. (f) style. (g) anther. Fig. 28 of Skottsberg.

its exact political placement at a time when the international limits of these unpopulated wildernesses were even less evident than they are today – when precise accuracy can be assured by GPS devices. It should be remembered as well that the neutral commission arbitrating the boundary between Chile and Argentina had only settled the line of demarcation five years previously, and that this has continued as an issue under dispute at certain points up to the present. Skottsberg would certainly have been aware of these geopolitical sensitivities. His note for the gathering from the meseta lacks provincial or national data. However, the origin of the *V. sacculus*, which was collected at the same site at the same time, is in fact given as Chubut. Skottsberg located both type sites as within the north side of Valle Frias. Pozo Ruiz (2005) informs that in 1897 and 1898 the pioneer geographer of Chilean Patagonia, Hans Steffen, identified Valle (Felix) Frias as the Argentinian name for the Río Cisnes valley. Pozo Ruiz adds that Steffen also associated that valley and the sources of the Río Cisnes on the Chilean side with Cerro Cáceres and a certain Cerro Mesa (which may well be Skottsberg's "Meseta"). Modern Chilean and Argentinian maps show Cerro Cáceres well within Chilean territory. There is not the slightest doubt that *V. columnaris* collected there belongs in the Chilean flora. *V. columnaris* and *V. sacculus* were noted by Skottsberg at 1000 m on his dry meseta. That elevation is the very lowest point that divides Chile and Argentina along the northern watershed of the Cisnes valley. So whether Skottsberg actually collected the 'meseta' violas across the border in Chubut, Argentina, the far less probable alternative, or in Aisén, Chile is never likely to be proven unless his original populations are rediscovered.

The recent Alpine Garden Society field exploration of parts of Aisén province, as mentioned above, also searched for *V. columnaris*. Although unsuccessful on terrain overlooking the valley of the Río Cisnes on the Chilean side, they did encounter a small population shortly across the border in Argentina (M. and A. Sheader in litt.). Flowering was estimated as a month or more past. Nevertheless, this could only have been *V. columnaris*. Floral details and careful field observations are critical for the *V. columnaris* group and the area should be revisited and explored thoroughly at an earlier time of the season, October to mid-November, with this in view.

The presence of *V. columnaris* has not been confirmed in Chile subsequent to the type gatherings, but Skottsberg is universally regarded as a punctilious collector and recorder. His one unambiguous example for the country may therefore be taken as reliable. The species is currently accepted as having a lengthy, interrupted Andean distribution of approximately 1000 km, which is almost unparalleled in the section. It ranges between the type localities in the south to Volcán Copahue in Neuquén province to the north. The latter population has been observed at the limit of vegetation very close to the international border (J.M. Watson and A.R. Flores pers. obs.). Its occurrence high on the Chilean flanks of that same volcano seems very probable. It should be looked for there as well as at the southern type sites.

DISCUSSION

Taxonomic uncertainties: The close-knit complex of morphologically similar taxa that includes *V. columnaris* poses difficult systematic problems, some of which remain unresolved at the time of writing and may even require ribosomal DNA analysis. Until Skottsberg's syntypes have been examined, or material from the region of the type sites has been re-collected, or both, there can be no clear certainty that southern and northern material represent the same taxon. Nor in a wider context can the exact taxonomic boundaries of the complex yet be considered as accurately defined. Current nomenclature may require modification in due course. Populations studied at various points on the Argentinian side between the Copahue and Bariloche districts, including some which have been assigned to *V. columnaris* (Rossow 1988), display a degree of apparent continuous polymorphic variation which is extreme for any perennial species of section *Andinium* (M. Ferreyra *et al.* 2006, M. and A. Sheader in litt., P.J. Erskine pers. comm., J.M. Watson, A.R. Flores and C. Blaxland pers. obs.). If indeed continuous, these must evidently represent some form of geographically widespread evolutionary development, perhaps active, where reticulate hybridisation may be suspected (Allaby 1999). Rossow (1988) placed *V. petraea* W. Becker as a synonym of *V. columnaris*. Given the taxonomical uncertainty of the complex as a whole in situ, in the literature and in herbaria, it would seem prudent to avoid such inflexible conclusions in the absence of fully comprehensive studies and more decisive evidence.

Lectotypification: As indicated, except for one gathering of *V. columnaris* by Högborg, all three of these taxa were published by Skottsberg from syntypes collected by himself (*V. auricolor* 3 syntypes: *V. sacculus* 4 syntypes: *V. columnaris* 3 syntypes) (Skottsberg 1916). Rossow (1988) cites a Högborg isosyntype of *V. columnaris* in BAF. As part of a comprehensive study of *Viola* sect. *Andinium* by himself and A.R. Flores, one of the authors, Watson, has been attempting to trace these syntypes collected by Skottsberg. The inquiry was based on indications that they appear to have been exclusively limited to herbaria of his native Sweden, primarily S and UPS (Del Vitto *et al.* 1998), where he is known to have deposited his principal material. We have certainly not traced records or found any evidence of these gatherings by him from herbaria he supplied outside Sweden as noted in Del Vitto *et al.* (1998). Thanks to efficient and valued co-operation from Swedish colleagues we learned that no Skottsberg material of the three violas is found in GB (C. Persson in litt.), while one each of *V. sacculus* and *V. columnaris* exist at S (A. Anderberg in litt.), and *V. auricolor* and *V. sacculus* are also represented by one specimen each at UPS. The folder there for *V. columnaris* is empty. In fact 95 *Viola* specimens loaned out from UPS have never been returned (M. Hjertson in litt.).

Following wider investigation, it is strongly suspected that this Skottsberg type material may have been permanently lost along with critical *Viola* collections from Chilean herbaria. As a result of this uncertainty it has not been possible to select and cite lectotypes here, as would be desirable. Our intention now is to declare the missing material as definitively lost, and when the opportunity arises to examine the remaining syntypes, selecting and citing lectotypes from those. J.M.W.

CONCLUSION

The species registered here raise the number of sect. *Andinium* as published and present in Chile to 51-52. Including these three, species from other sections, adventives, and further taxa awaiting publication, the latest revisional total count for the genus *Viola* in the Chilean flora stands provisionally at 77-78 species. 74-75 of them are native and endemic, the other three introduced (J.M. Watson and A.R. Flores unpubl.).

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors appreciate several corrections, improvements and valued suggestions by **Dr David Lehmillier** and the anonymous reviewers.

John Watson is grateful to Helen Dillon and Joy Bishop for generous private donations towards investigations of the genus *Viola* in South America. Members of the Grupo Erskine as mentioned in text above, and others, Peter Erskine himself in particular, have shared their experience and added much valuable input. Communications received from Drs Mats Hjertson of UPS, Arne Anderberg of S, and Claes Persson of GB towards our search for Skottsberg's syntypes of these three species are greatly appreciated. Ana Flores, Watson's working partner, kindly provided useful advice and an accurate Spanish translation of the title and abstract.

Gloria Rojas and Patricio Saldivia thank Benjamin Molina and Julio Casanova of CONAF for their indispensable assistance during the periods of field work.

REFERENCES

- ALLABY, M.
1999 "Reticulate evolution." A Dictionary of Zoology. Encyclopedia.com. <http://www.encyclopedia.com/doc/108-reticulateevolution.html>. (Accessed at 04.VI.2010)

- BECKER, W.
1925a Beiträge zur Kenntnis der südamerikanischen *Violae*. Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 21: 356.
- BECKER, W.
1925b Violaceae. In: Melchior, H. (ed.), Natürl. Pflanzenfam. 2a ed. 21: 329-377.
- BECKER, W.
1928 On some violets from the Andes. Kew Bulletin: 133-140.
- BIRKS, J.
Undated Grupo Erskine: Central Patagonia November-December 2006. List of species seen and localities visited. www.eecrg.uib.no/projects/AGS.../2006PatagoniaExpedition.pdf. (Accessed at 02.VI.10)
- DEL VITTO, L.A., A.M. PETENATTI and M.N. CORREA
1998 Evolución del conocimiento botánico de la Patagónica Argentina. In: Correa, N.M. (ed.), Flora Patagónica 1: 193-194.
- ERSKINE, P.J.
2001 Alpines in the Southern Andes. Alpines 2001: 28, plate 15. The Friary Press, Dorchester, England.
- FERREYRA, M., C. EZCURRA and S. CLAYTON
2006 *Viola columbaris*. In: Flores de alta montaña de los Andes Patagónicos: 179-180. Editorial Lola, Buenos Aires.
- POZO RUIZ, J.M.
2005 Hans Steffen: maestro, geógrafo y pionero de la Patagonia Occidental. Revista Universum (Talca) 20(1): 112-123.
- REICHE, C.
1893 *Violae chilenses*. Ein Beitrag zur Systematik der Gattung *Viola*. Bot. Jahrb. Syst. 16: 405-452.
- ROSSOW, R.A.
1988 Violaceae. In: N.M. Correa (ed.), Flora Patagónica 5: 170- 189. INTA, Buenos Aires.
- SKOTTSBERG, C.
1916 Die Vegetationsverhältnisse längs der Cordillera de los Andes s. von 41°S Br. Ein Beitrag zur Kenntnis der Vegetation in Chiloé, Westpatagonien, den andinen Patagonien und Feuerland. Kongl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. 56(5): 1-366, 23 plates.
- WATSON, J.M.
1994 *Viola sacculus*. In: Beckett, K.A. (ed.), Alpine Garden Society Encyclopaedia of Alpines 2: 1390, plate 537. AGS Publications, Pershore, England.
- WATSON, J.M. and A.R. FLORES.
2007 *Violas rosuladas en la flora de Chile*. Chagual 5: 33-47.
- XIFREDA, C.C. and A.M. SANZO
1999 Violaceae. In: Zuloaga, F.O. & O. Morrone (eds), Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina 2: 1170-1177. Missouri Botanical Gardens.

ÍNDICE BIBLIOGRÁFICO DE LOS MOLUSCOS DULCEACUÍCOLAS Y TERRESTRES DE CHILE

Donald Jackson¹ y Douglas Jackson²

¹Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, djackson@uchile.

²Sociedad Chilena de Malacología, sillitus@hotmail.com

RESUMEN

Se presenta un listado bibliográfico sobre la biodiversidad de los moluscos dulceacuícolas y terrestres de Chile continental e insular, incluyendo referencias que tratan aspectos sobre sistemática, taxonomía, ecología y biogeografía, además de algunas referencias de especies procedentes de hallazgos arqueológicos y paleontológicos. Los moluscos dulceacuícolas están representados por alrededor de 103 especies reunidas en las siguientes familias: Hidrobiidae, Chilinidae, Physidae, Lymnaeidae, Planorbidae, Ancyliidae, Ampullariidae, Thiaridae, Hyriidae y Sphaeriidae, mientras que los moluscos terrestres constituyen alrededor de 135 especies agrupadas en las siguientes familias: Veronicellidae, Pupillidae, Achatinellidae, Strophocheilidae, Endodontidae, Limacidae, Zonitidae, Streptaxidae, Systrophiidae, Acavidae, Bulimulidae, Helicidae y la familia Succineidae de hábitos anfibios. La revisión bibliográfica incluye un total de 200 publicaciones nacionales e internacionales.

Palabras Claves: Moluscos dulceacuícola, terrestres, índice bibliográfico, Chile.

ABSTRACT

Bibliographic index of freshwater and terrestrial mollusks of Chile. In this paper we present a bibliographical list of the biodiversity of freshwater and terrestrial mollusks in continental and insular Chile. References dealing with systematics, taxonomy, ecology and biogeography are included, plus some references of species found both in archaeological and paleontological contexts. Freshwater mollusks are represented by over 103 species, grouped in the following families: Hidrobiidae, Chilinidae, Physidae, Lymnaeidae, Planorbidae, Ancyliidae, Ampullariidae, Thiaridae, Hyriidae y Sphaeriidae. On the other hand, terrestrial mollusks include about 135 species, grouped under the following families: Veronicellidae, Pupillidae, Achatinellidae, Strophocheilidae, Endodontidae, Limacidae, Zonitidae, Streptaxidae, Systrophiidae, Acavidae, Bulimulidae, Helicidae, and the Succineidae family of amphibian habits. The bibliographical review presented here includes 200 national and international publications.

Keywords: Freshwater mollusks, terrestrial mollusks, bibliographical index, Chile

INTRODUCCIÓN

El bicentenario marca un hito cronológico en la historia republicana y constituye un marco referencial para el desarrollo de la malacología en el país, lo que justifica el presente índice bibliográfico. Este tiene como objetivo reunir, tras una exhaustiva revisión de la literatura, las principales referencias bibliográficas sobre los moluscos dulceacuícolas y terrestres de Chile.

Los moluscos dulceacuícolas incluyen una pequeña fracción de las clases Gastrópoda y Bivalvia, que agrupan especies de cuatro órdenes y 10 familias (Hidrobiidae, Chilinidae, Physidae, Lymnaeidae, Planorbidae, Ancyliidae, Ampullariidae, Thiaridae, Hyriidae y Sphaeriidae), que se han adaptado a vivir en cuerpos de agua dulce, con algunas excepciones que viven en condiciones de salinidad en sistemas hidrográficos continentales de la zona altiplánica.

Por otra parte, los moluscos terrestres reúnen alrededor de 135 especies agrupadas en las siguientes familias: Veronicellidae, Pupillidae, Achatinellidae, Strophocheilidae, Endodontidae, Limacidae, Zonitidae, Streptaxidae, Systrophiidae, Acavidae, Bulimulidae, Helicidae y la familia Succineidae de hábitos anfibios.

Los avances más recientes sobre el estado de los moluscos dulceacuícolas corresponden a las investigaciones de Valdovinos (2006) y Parada y Peredo (2006), que sintetizan el conocimiento de los gastrópodos y bivalvos dulceacuícolas de Chile. Posteriormente las contribuciones más relevantes se refieren a las especies Sudamericanas del género *Pisidium* (Ituarte 2007). Aspectos tanto distribucionales como taxonómicos han sido estudiados por Parada *et al.* (2007) Parada y Peredo (2008). Las especies exóticas han sido tratadas por Letelier *et*

al. (2007), Letelier y Soto-Acuña (2008); Olivares y Gálvez (2008) Parada *et al.* (2008, 2009), Jackson y Jackson (2009).

En el caso de los gastrópodos terrestres, donde el conocimiento es aún bastante precario, las contribuciones más recientes se refieren a los Bulimulos chilenos (Stuardo y Valdovinos 1985) y de las familias Veronicellidae, Pupillidae y Achatinellidae (Stuardo y Vargas-Almonacid 2000), así como también la revisión del género *Plectostylus* (Valdovinos y Stuardo 1988). En tanto otras contribuciones han sido orientadas a la documentación de especies introducidas (Cádiz y Gallardo 2007), redescripciones de taxones conocidos y la descripción de nuevas especies (Valdovinos y Stuardo 1989; Vargas-Almonacid 2000; Vargas-Almonacid y Stuardo 2007; Cádiz y Gallardo 2007).

El recuento bibliográfico muestra una producción discontinua, tanto en los moluscos dulceacuícolas como en los terrestres, así como un fragmentario conocimiento de la sistemática, taxonomía, ecología y biogeografía de ellos. Se observa, sin embargo en las últimas décadas, un repunte en el estudio de estos grupos, el que ha ido gravitando desde la taxonomía a la ecología.

Finalmente, el índice bibliográfico que presentamos se elaboró a partir de una “cadena bibliográfica” que implicó una amplia revisión de la literatura especializada, la que incluyó numerosas publicaciones tanto nacionales como extranjeras, la que se encuentra actualizado al primer semestre del 2010. La gran mayoría de las referencias se refieren a estudios directamente relacionados con la taxonomía, biología y ecología de los moluscos dulceacuícolas y terrestres de Chile, no obstante también se incluyó el registro paleontológico y arqueológico de este tipo de moluscos, los que consideramos de relevancia por sus implicancias paleogeográficas y biogeográficas.

Para facilitar la consulta de este índice, se indicó sin asterisco todas referencias de moluscos dulceacuícolas, con un asterisco las referencias únicamente de moluscos terrestres (*), con dos asteriscos las referencias que indican al mismo tiempo moluscos dulceacuícolas y terrestres (**), y con tres asteriscos las referencias paleontológicas y arqueológicas (***).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAN, L., E. MERA, M. BECERRA y M. GODOY
2004 Ocupación Arcaica en el territorio boscoso y lacustre de la Región Precordillerana Andina del Centro-Sur de Chile. El sitio Marifilo 1 de la localidad de Pucura. Chungará Volumen Especial, Tomo II: 1121-1136. (***)
- BAKER, F.
1945 The Molluscan Family Planorbidae. The University of Illinois Press, Urbana.
- BECK, H.
1837 Index Molluscorum praesentis aevi Musei Principis Augustissimi Christiani Frederici. Copenhagen, 124 p. (*)
- BIESE, W.
1944 Revisión de los moluscos terrestres y de agua dulce provistos de concha de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago 22: 169-190
- BIESE, W.
1947 Revisión de los moluscos terrestres y de agua dulce provistos de concha de Chile. II parte. Fam. Amnicolidae. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago 23: 67-77.
- BIESE, W.
1948 Revisión de los moluscos terrestres y de agua dulce provistos de concha de Chile; Familia Ancyliidae. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago 24: 217-239.
- BIESE, W.
1951 Revisión de los moluscos terrestres y de agua dulce provistos de concha de Chile. IV Parte. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago 25: 115-137.
- BIESE, W.
1961 El Jurásico de Cerritos Bayos. Publicación 19: 1-61, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Instituto de Geología, Universidad de Chile. (***)
- BONETTO, A.
1961 Investigaciones acerca de las formas larvales en el género *Diplodon* y su aplicación a los estudios sistemáticos. Publicación Técnica. Dirección General de Recursos Naturales (Argentina) 4: 1-48.
- BONETTO, A.
1973a Estudio revisivo de las colecciones de náyades de D'Orbigny existentes en el Museo Británico. Sociedad Científica Argentina, Sección Santa Fé 1: 17-25.

- BONETTO, A.
1973b Náyades de la Patagonia. Revista Asociación Científica Natural del Litoral 4: 177-185.
- BONETTO, A. M. TASSARA y A. RUMI.
1986 *Australis* n. subgen. de *Diplodon* Spix (Bivalvia, Unionacea) y posibles relaciones con Hyriidae australianos. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción 57: 55-61.
- BREURE, A. S.
1978 Notes and descriptions of Bulimulidae (Mollusca, Gastropoda.). Zoologische Verhandelingen, Leiden. 164: 255 p. (*)
- BREURE, A. S.
1979 Systematics, phylogeny and zoogeography of Bulimulinae (Mollusca). Zoologische Verhandelingen, Leiden. 168: 215 p. (*)
- BROOKS, S. T.
1936 The land snails collected during the 1936 voyage of the “Vagabondia” with descriptions of new species of *Plectostylus*. Annals of the Carnegie Museum 25: 123-125. (*)
- BUSSE, K.
1977 Nuevo método para medir flujos de agua producidos por organismos filtradores. Medición experimental en *Diplodon chilensis* (Gray), 1845 (Mollusca, Lamellibranchia). Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago 172: 3-10.
- CÁDIZ, F. y C. GALLARDO
2007 *Arion intermedius* (Gastropoda: Stylommatophora); first record of this introduced slug in Chile, with notes on its anatomy and natural history. Revista Chilena de Historia Natural 80: 99-108. (*)
- CASTELLANOS, Z.
1975 Bibliografía de moluscos dulceacuícolas de la Argentina y países vecinos. Facultad de Ciencias Naturales de la Plata, 23.
- CASTELLANOS, Z. A.
1982 Estado actual de Ancyliidae neotropicales. Neotropica 28: 101-102.
- CEKALOVIC, T. y W. CEKALOVIC
2007 Arthropoda y Mollusca del Parque Oncol (Valdivia, Región de Los Ríos, Chile). Primer Aporte. Boletín de la Sociedad Biológica de Concepción, Tomo 78: 35-48. (**)
- COOKE, C. M., JR. e Y. KONDO
1960 Revision of Tornatellinidae and Achatinellidae (Gastropoda, Pulmonata). Bernice Bishop Museum Bulletin 221: 1-303. (*)
- COVACEVICH, V.
1971 Los moluscos Pleistocénicos y Holocénicos de San Vicente de Tagua Tagua. Memoria para optar al título de Geólogo, Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. (***)
- CRAIG, A.
1985 Speciation and age revision of the Atacaman snail *Bostryx variabilis*, Herm. Quaternary. Research. 23: 382-387. (***)
- CRAIG, A.
1992 Archaeological Occurrences of Andean Land Snails. Andean Past 3: 127-135. (***)
- DAVENPORT, J.
1995 The marine Ecology of the Laguna San Rafael (Southern Chile): Ice Scour and Opportunism. Estuarine, Coastal and Shelf. Science 41: 21-37
- DILEHAY, T.
1984 A Late ice-age settlement in southern Chile. Scientific American 251 (4): 100-109. (***)
- D'ORBIGNY, A. D.
1835 Synopsis terrestrium et fluviatilium Molluscorum im suo per American Meridionales Itinera Collectorum. Magazine. Zoology. 5, Paris. (**)
- D'ORBIGNY, A. D.
1835-1846 Voyage Dans l'Amérique Méridionale. Paris, Bertrand, t.5, part. 3: 353-357. (**)
- EMPERAN, C.
1966 Informe geológico del pozo de estudio N° 1 Pudahuel. Memoria de Prueba, Departamento de Geología, Universidad de Chile, Santiago. (***)
- FIGUERO, A. R., C. VALDOVINOS, E. ARAYA y O. PARRA
2003 Macroinvertebrados bentónicos como indicadores de calidad de agua de los ríos del sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 76: 275-285.

- FIGUEROA, R., PALMA, A., RUIZ, V. H. y X. NIELL
2007 Análisis comparativo de índices bióticos utilizados en la evaluación de la calidad de las aguas en un río mediterráneo de Chile: río Chillán, VIII Región. *Revista Chilena de Historia Natural* 80(2): 225-242.
- FIGUEROA, R., M. SUÁREZ, A. ANDREU, V. RUIZ y M. VIDAL-ABARCA
2009 Caracterización Ecológica de Humedales de la zona Semiárida en Chile Central. *Gayana* 73(1): 76-94.
- FUENTEALBA, C. y O. HENRÍQUEZ
2008 Rol de las poblaciones de *Diplodon (Diplodon) chilensis* Gray 1828, en la Laguna Chica de San Pedro de la Paz. *Amici Molluscarum* 16: 20-25.
- GAY, C.
1854 Atlas de la Historia Física y Política de Chile. Imprenta de E. Thunot y Ca. Segundo Tomo, Paris. (**)
- GERMAIN, L.
1913 Une nouvelle espece de *Physa* du Chili. *Revista Chilena de Historia Natural* 17(1-2): 161-166.
- GIGOUX, E.
1924 La Quebrada del León (Caldera). *Revista Chilena de Historia Natural* 30: 288-297. (*)
- GIGOUX, E.
1932 Sobre algunos caracoles terrestres de Atacama. *Revista Chilena de Historia Natural* 34: 20-25. (*)
- GRAY, J. E.
1854 List of the shells of South America in the collection of the British Museum. Collected and described by M. Alcide d'Orbigny, in the "Voyage dans l'Amérique Méridionale". London, Taylor and Francis. [ii] + 89 p.
- GUZMÁN J. y W. SIELFELD.
2009 Dieta de *Orestias agassii* (Cuvier & Valenciennes, 1846): (Teleostei: Cyprinodontidae) del salar de Huasco, Norte de Chile. *Gayana* 73 (1): 28-32.
- HAAS, F.
1951 Remarks on and descriptions of South American Non-Marine Shells. *Fieldiana Zoology* 31(46): 503-545.
- HAAS, F.
1955 On some small collections of inland shells from South America. *Fieldiana Zoology* 34 (35): 361-387, figs. 70-84. (**)
- HAAS, F.
1969 Superfamilia Unionacea. *Das Tierreich (Berlin) Lieferung* 88, Seite I-X: 1-663.
- HAECKEL, W.
1911 Beitrage zur anatomie der Gattung Chilina. *Fauna Chilensis*, 4. *Zoology Jahrbuec., Supplement*. 13. Jena.
- HAROLD, W.
1962 A critical catalogue of the nominal general and species of Neotropical Planorbidae. *Malacología* 1 (1): 33-53.
- HARRY, H. W.
1964 The anatomy of *Chilina fluctuosa* Gray reexamined with prolegomena on the phylogeny of the higher limnic Basommatophora (Gastropoda: Pulmonada). *Malacología* 1: 355-385.
- HERMOSILLA, W., R. MURÚA y M. VILLENNA.
1977 Estudio ecológico en cordillera Pelada (Provincia de Valdivia), Chile. VI Variaciones intencionales del Epiedaphon en bosque templado higrófilo. *Medio Ambiente* 3(1): 26-36. (*)
- HIDALGO, J. G.
1880 Description d'une nouvelle espèce de *Chilina*. *Journal de Conchyliology*. 28. Paris.
- HUPE, L.
1854 Moluscos. In: Gay. *Historia Física y Política de Chile*. *Zoology*. 8: 1-500. Atlas II, lám. 1-14., Paris. (**)
- HYLTON SCOTT, M.
1948 Moluscos del Biotopo de Cerro Colorado. *Acta Zoologica Lilloana* (4): 229-275.
- HYLTON SCOTT, M. I.
1953 Notas sobre morfología de *Gundlachia* Pfr. (Ancyliidae) (Mol. Pulm). *Physis* 20(59): 467-473.
- HYLTON SCOTT, M.
1957a Endodóntidos Neotropicales (Moll. Pulm.) I. *Neotropica*, 3(10): 7-16. (*)
- HYLTON SCOTT, M.
1957b Endodóntidos Neotropicales (Moll. Pulm.) I. *Neotropica*, 3(10): 79-87. (*)
- HYLTON SCOTT, M.
1963 Moluscos terrestres y de agua dulce de la Patagonia. In: C. Delamare Deboutville & E. Rapaport (eds.).

- Biologie de L'Amérique Australe, Centre Nationale de la Recherche scientifique, Paris, 4: 269-273. (**)
- HYLTON, SCOTT, M.
1963 Moluscos terrestres y de agua dulce de la Patagonia. *Biologie de L'Amérique Australe* 2: 385-398. (**)
- HYLTON SCOTT, M.
1970 Endodóntidos de la región Austral americana. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Instituto Nacional de Investigaciones de Ciencias Naturales, Buenos Aires*, 10 *Zoología* (18): 268-296. (*)
- HYLTON SCOTT, M.
1973 Endodóntidos Neotropicales. IV. Neotrópica, 19(59): 104-109. (*)
- HYLTON SCOTT, M.
1981 Referencia al género *Stephanoda* Albers, 1860 y la creación de género *Stephadiscus* n. gen. *Mollusca Endodontidae. Neotropica*. 27(78): 123-125. (*)
- ITUARTE, C.
1995 Nuevos registros de *Pisidium* Pfeiffer, 1821 y *Sphaerium* Scopoli, 1777 (Bivalvia: Sphaeriidae) en Chile, Bolivia y Noroeste Argentino. *Neotropica* 41 (105-106): 31-41.
- ITUARTE, C.
1999 *Pisidium chilense* (D'Orbigny, 1846) and new species of *Pisidium* C. Pfeiffer, 1821 from Southern Chile (Bivalvia, Sphaeriidae). *Zoosystema* 21(2): 249-257.
- ITUARTE, C.
2007 Las especies de *Pisidium* Pfeiffer de Argentina, Bolivia, Chile, Perú y Uruguay (Bivalvia-Sphaeriidae). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales* 9 (2): 169-203.
- ITUARTE, C. y A. KORNIUSHIN
2006 Anatomical characteristics of two enigmatic and poorly known *Pisidium* species (Bivalvia: Sphaeriidae) from Southern South America. *Zootaxa* 1338: 33-47.
- JACKSON, D., P. BÁEZ y R. SEGUEL
1998 Nuevas Evidencias estratigráficas para el Complejo Huentelauquén. *Revista Chilena de Antropología* 14: 145-156, Universidad de Chile. (***)
- JACKSON, D., P. BÁEZ y J. ARATA
2004 Composición de conchales, estrategias de subsistencia y cambios paleoambientales en un asentamiento arcaico, norte Chico de Chile. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* 37: 37-48. (***)
- JACKSON, D. y C. MÉNDEZ
2004 Reocupando el espacio: Historia de un asentamiento multicomponente, sus relaciones Intersitios y los cambios ambientales de la costa del Choapa. *Revista Werken* 6: 97-111. (***)
- JACKSON, D. y D. JACKSON
2008 Antecedentes arqueológicos para *Diplodon* (Spix 1827) (Bivalvia, Hyriidae) en Chile. *Gayana* 72(2): 196-203. (***)
- JACKSON, D. y P. LÓPEZ.
2008 Associations of freshwater Mollusks and Extinct fauna in Kamac Mayu site during the Late Pleistocene in the Arid North of Chile. *Current Research in the Pleistocene* 25: 172-174. (***)
- JACKSON, D. y D. JACKSON.
2009 Registro de *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1822) (Ampullariidae), Molusco Exótico para el Norte de Chile. *Gayana* 73(1): 40-44.
- JARA-SEGUEL, P., S. PEREDO, C. PALMA-ROJAS, E. PARADA y G. LARA
2000 Quantitative karyotype of *Diplodon chilensis* (Gray 1828) (Bivalvia: Hyriidae). *Gayana* 64(2): 189-193.
- JARA-SEGUEL, P., E. PARADA, S. PEREDO y C. PALMA-ROJAS
2002 Tendencias evolutivas en poblaciones de *Diplodon Chilensis*: Evidencia citogenética en base a patrones de bandeado C. XI Taller Nacional de Limnología, Universidad Católica de Temuco, Comité Nacional de Limnología, Temuco 29-31 de Agosto.
- JARA-SEGUEL, P., S. PEREDO y E. PARADA
2005 Registro de Poliploidía en la almeja dulceacuicola *Musculium argentinum* (D'Orbigny 1835) (Bivalvia: Sphaeriidae). *Gayana Zoología* 69(1): 35-39.
- JOHN, D., G. PATERSON, N. EVANS, M. RAMÍREZ, J. SPENCER, y D. REID
1999 A provisional manual of marine biotopes of the Laguna San Rafael National Park and Estero Elefantes. Southern Chile. The Natural History Museum, London, Pp. 1-37.
- KALTWASSER, J., A. MEDINA, E. ASPILLAGA y C. PAREDES
1986 El Hombre de Cuchipuy. Prehistoria de Chile Central en el período Arcaico. *Chungará* 16-17: 99-105. (***)

- KUIPER, J.
1983 Zur fauna der Kleinmuscheln in der Anden (Bivalvia: Sphaeriidae). *Archive Molluskenkunde* 114(4-6): 109-116.
- LANZER, R.
1995 Estudo dos Ancyliidae Sudamericanos (Pulmonata: Basommatophora). *Rádula ao Microscopio Electrónico de Varredura. Biociências, Porto Alegre*, 2(2): 25-38.
- LANZER, R.
1996 Ancyidae (Gastropoda, Basommatophora) na América do Sul: sistemática e distribuíao. *Revista Brasileira. Zoologia*. 13(1): 175-210.
- LARA, G., E. PARADA, S. PEREDO, J. INOSTROZA y H. MORA
1988 La almeja de Agua Dulce *Diplodon chilensis* (Gray, 1828), un recurso potencial. *Boletín Museo Regional de La Araucanía, Temuco*, 3: 33-40. (***)
- LARA, G.
1988 Ordenamiento especial y abundancia de *Diplodon chilensis chilensis* (Gray, 1828) (Bivalvia: Hyriidae) en el Lago Panguipulli. Valdivia, Chile. Tesis de Magister, Ecología. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 83 pp.
- LARA, G. y PARADA
1988 Distribución espacial y densidad de *Diplodon chilensis* (Gray, 1828) (Mollusca: Bivalvia) en el lago Villarrica. *Boletín de la Sociedad Biológicas de Concepción*. 58: 105-114.
- LARA, G. y C. MORENO
1995 Efectos de la depredación de *Aegla abato* (Crustacea, Aeglidae) sobre la distribución espacial y abundancia de *Diplodon chilensis* (Bivalvia: Heriidae) en el lago Panguipulli, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 68: 123-129.
- LARA, G. y E. PARADA
1991 Seasonal changes in the condition index of *Diplodon chilensis chilensis* (Gray, 1828) in sandy and muddy substrata Villarrica Lake. Chile (39°18'S; 72°05'W). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 62: 99-106.
- LARA, G., A. CONTRERAS y F. ENCINA
2002a La almeja de agua dulce *Diplodon chilensis* (Bivalvia: Hyriidae) potencial biofiltro para disminuir los niveles de coliformes en pozos. Experimento de Laboratorio. *Gayana* 66 (2): 113-118.
- LARA, G., E. PARADA y S. PEREDO
2002b Alimentación y conducta alimentaria de la almeja de agua dulce *Diplodon chilensis* (Bivalvia: Hyriidae). *Gayana* 66 (2): 107-112.
- LARA, G. y E. PARADA
2008 Mantención del patrón de distribución espacial, densidad y estructura de tamaños de la Almeja de Agua Dulce *Diplodon chilensis* Gray, 1828 (Bivalvia: Hyriidae) en el lago Panguipulli, Chile. *Gayana* 72 (1): 45-51.
- LETELIER, S.
2000 Moluscos del sitio Alero de Piuquenes, Quinta Región. *Contribuciones Arqueológicas* 5: 631-640, Museo Regional de Atacama. (***)
- LETELIER, S. y A. RAMOS
2002 Moluscos terrestres y de aguas continentales de la expedición iniciativa Darwin (1998-1999), Región de Aisén, zona Austral de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago* 51: 185-195 (**)
- LETELIER, S., M. VEGA, A. RAMOS y E. CARREÑO
2003 Base de datos del Museo Nacional de Historia Natural: Moluscos de Chile. *Revista de Biología Tropical* 51 (Supplement 3): 33-137. (**)
- LETELIER, S. y A.M. RAMOS
2006 Distribución geográfica de *Diplodon (Diplodon) chilensis* (Gray, 1828) (Bivalvia: Hyriidae) basado en el material de la colección del Museo Nacional de Historia Natural (MNHCL), Santiago de Chile. *Amici Molluscarum* 14: 13-17.
- LETELIER, S., A. RAMOS y L. HUAQUÍN
2007 Moluscos dulceacuícolas exóticos en Chile. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 9-13.
- LETELIER, S. y S. SOTO-ACUÑA
2008 Registro de *Pomacea* sp. (Gastropoda: Ampullaridae) en Chile. *Amici Molluscarum* 16: 6-13.
- LIMA, L.C.
1995 Familias Chiliniidae, Ancyliidae, Physidae e Lymnaeidae. *In* F.S. Barbosa (Org.). *Tópicos em Malacología*

- Médica, 80-89. Editora Fiocruz, Río de Janeiro.
- MARSHALL, W. B.
1933 New freshwater gastropod mollusks of the genus *Chilina* of South America. *Proceedings Natural History Museum* 82 (8): 1-6. Washington.
- MAY, G., A. HARTLEY, G. CHONG, F. STUART, P. TURNER y S. KAPE
2005 Eocene to Pleistocene lithostratigraphy, chronostratigraphy and tectone-sedimentary evolution of the Calama Basin, Northern Chile. *Revista Geológica de Chile* 32(1): 33-58. (***)
- MIQUEL, S. y F. CÁDIZ.
2008 *Araucocharopa gallardoi* gen. et sp. n. de Charopidae (Mollusca: Gastropoda: Stylommatophora) del sur de Chile. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, n.s. 10(2): 329-340.
- MOVILLO, J., R. SCHLATTER y N. BAHAMONDE
1977 Claves para familias de moluscos Gastrópodos Chilenos. Serie Educativa del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago 11: 37 p.
- MUÑOZ, E., G. MENDOZA y C. VALDOVINOS
2001 Evaluación rápida de la biodiversidad en cinco sistemas lénticos de Chile Central: macroinvertebrados bentónicos. *Gayana* 65 (2): 173-180.
- NARANJO-GARCÍA E. y CH. APPLETON.
1998 Dos nuevos registros de moluscos terrestres introducidos en la Isla de Pascua, Chile. *Biociencias, Porto Alegre*, 6(2): 119-124. (*)
- NICOSIA, W. y M. GAETE.
2003 Clase Mollusca. Lista preliminar de los moluscos de la Primera Región de Chile. *Apuntes de Zoología, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile*, 15 p. (**)
- NÚÑEZ, L., J. VARELA y R. CASAMIQUELA
1983 Ocupación Paleoindia en Quereo: reconstrucción multidisciplinaria en el territorio semiárido de Chile (IV Región). Universidad del Norte, p.1-131, Antofagasta. (***)
- NÚÑEZ, L., J. VARELA y R. CASAMIQUELA
1987 Ocupación Paleoindia en el Centro-Norte de Chile: Adaptación circunlacustre en las tierras bajas. *En Investigaciones Paleoindias al sur de la línea Ecuatorial (Núñez y Megger Edit). Estudios Atacameños* 8: 142-185, Universidad del Norte. (***)
- NÚÑEZ, L., J. VARELA, R. CASAMIQUELA, V. SCHIAPPACASSE, H. NIEMEYER y C. VILLAGRÁN
1994 Cuenca de Tagua Tagua en Chile: El ambiente del Pleistoceno Superior y ocupaciones humanas. *Revista Chilena de Historia Natural* 67: 503-519. (***)
- NÚÑEZ, L., J. VARELA, R. CASAMIQUELA, V. SCHIAPPACASSE, H. NIEMEYER y C. VILLAGRÁN
1995 Matanza de Mastodontes en Chile Central. *En Argiollo J y Ph. Mourguiart "Climas Cuaternarios en América del Sur", Edit., (Pp247--259). Institut Français de Recherche Scientifique por le Développement en Coopération (ORSTOM), La Paz, Bolivia.* (***)
- OCHSENIUS, C.
1975 Relaciones Paleobiogeográficas y Paleoecológicas entre los ambientes lénticos de la Puna y Altiplano Boliviano, Trópico de Capricornio. *Boletín de Prehistoria de Chile* 7-8: 101-137. (***)
- ODHNER, N.
1921 Mollusca from Juan Fernández and Easter Island. Addenda. *In: Skottsberg, C. (Ed.). The Natural History of Juan Fernández and Easter Island. Uppsala: Almqvist & Wiksells. Zoology. Vol. 3. Part 2: 219-225.* (*)
- OHLWEILER, F. P. y R. M. LANZER
1993 Morfología da concha, rádula e mandíbula de *Gundlachia obliqua* (Broderip & Sowerby, 1832) como uma contribuição à sistemática de Ancyliidae. *Biociências* 1: 121-149.
- OHLWEILER, F. P. y R. LANZER
1994 Morfología de *Gundlachia obliqua* (Broderip & Sowerby, 1832) (Mollusca, Gastropoda, Ancyliidae). *Iheringia, série Zoologia* 77: 113-127.
- OLIVARES, L. y O. GÁLVEZ
2008 Registro de la especie exótica *Melanoides tuberculata* (Muller, 1774) en la región de Tarapacá (Gastropoda, Prosobranchia, Thiaridae). *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago* 57: 155-160.
- OSORIO, C. y N. BAHAMONDE
1970 Lista preliminar de Lamelibranquios de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago* 31: 185-256.

- OYANEDEL, A., C. VALDOVINOS, M. AZÓCAR, C. MOYA, G. MANCILLA, P. PEDRERO y R. FIGUEROA
2008 Patrones de distribución espacial de los macroinvertebrados bentónicos de la cuenca del río Aysén (Patagonia Chilena). *Gayana* 72 (2): 241-257.
- PARADA, E.
1987 Estrategias del ciclo vital de *Diplodon chilensis chilensis* (Gray, 1828) (Bivalvia: Hyriidae). Tesis para optar al grado de magíster en Ciencias con mención en Zoología. Universidad austral de Chile. 175pp.
- PARADA, E., S. PEREDO y GALLARDO
1987 Esfuerzo reproductivo en *Diplodon chilensis* (Gray 1828) (Bivalvia: Hyriidae). Una proposición para su determinación. *Boletín de la Sociedad Biológica de Concepción* 58: 121-126.
- PARADA, E., S. PEREDO, G. LARA y F. ANTONIN
1989 Contribución al conocimiento de los Iryiidea chilenos. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 60: 173-182.
- PARADA, E., S. PEREDO, G. LARA y I. VALDEBENITO
1989 Growth, age and life span of the freshwater mussel *Diplodon chilensis chilensis* (Gray 1828). *Archiv für Hydrobiologie (Stuttgart)* 115: 563-573.
- PARADA, E., G. LARA y S. PEREDO
1996 The role of Hyriids in the energy transfer of Araucanian Lakes of Southern Chile. *Proceedings of the Fourth International Congress of Medical and Applied Malacology. Journal of Medical and Applied Malacology* 8(1): 86.
- PARADA, E., S. PEREDO y C. GALLARDO
1990 Tácticas reproductivas y dinámica poblacional de *Diplodon chilensis* (Gray 1828) (Bivalvia: Hyriidae). *Revista Chilena de Historia Natural* 63: 23-35.
- PARADA E. y S. PEREDO.
1994 Un enfoque ecológico evolutivo de las estrategias de historia de vida de los híridos chilenos (Mollusca, Bivalvia). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 65: 71-80.
- PARADA, E., G. LARA y S. PEREDO
1996 The role of hyriids in the energy transfer of Araucanian Southern lakes of Chile. *Fourth International Congress of Medical and Applied Malacology. Universidad de Chile and International Society of Medical and Applied Malacology* 7-11 October 1996.
- PARADA, E. y S. PEREDO
2002 Estado actual de la taxonomía de bivalvos dulceacuícolas chilenos: progresos y conflictos. *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 691-701.
- PARADA, E. y S. PEREDO
2005 La relocalización como una herramienta de conservación y manejo de la biodiversidad. Lecciones aprendidas con *Diplodon chilensis* (Gray 1828) (Bivalvia, Irídea). *Gayana* 69(1): 41-47.
- PARADA, E. y S. PEREDO
2006 Estado de conocimiento de los Bivalvos dulceacuícolas de Chile. *Gayana* 70(1): 82-87.
- PARADA, E., S. PEREDO, J. VALENZUELA y D. MANUSCHEVICH.
2007 Extension of the current Northern distribution range of freshwater mussel *Diplodon chilensis* (Gray, 1828) (Bivalvia: Hyriidae) in Chile. *Gayana* 71(2): 212-215.
- PARADA, E., S. PEREDO, S. CÁRDENAS, I. VALDEBENITO y M. PEREDO
2008a *Diplodon chilensis* Gray, 1828 (Bivalvia: Hyriidae) Un potencial depurador de aguas residuales de piscicultura de salmonidos de aguas continentales: Un estudio a escala de Laboratorio. *Gayana* 72 (1): 68-78.
- PARADA, E. y S. PEREDO
2008b *Diplodon patagonicus* (Bivalvia: Irídea): To be or not to be. *Gayana* 72 (2): 266-267.
- PARADA, E., S. PEREDO y P.JARA-SEGUEL
2009 Registro actual de especies del género *Musculium* Link, 1807(Bivalvia: Sphaeriidae) en Chile con notas sobre morfología y biometría de sus poblaciones. *Gayana* 73(1): 49-56.
- PARODIZ, J.
1946 Contribuciones al conocimiento de los moluscos terrestres sudamericanos, 4. Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo 2(27): 1-14. (*)
- PARODIZ, J.
1948 Contribuciones al conocimiento de los moluscos terrestres sudamericanos, 6. Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo 2(46): 1-22. (*)
- PARODIZ, J.
1963 New fresh-water mollusca from the Eogene [sic] of Chile and Patagonia. *Nautilus* 76(4): 145-148.

- PARRA, O., VALDOVINOS, C., URRUTIA, R., CISTERNAS, M., HABIT, E. y M. MARDONES
2003 Caracterización y tendencias tróficas de cinco lagos costeros de Chile Central. *Limnética*, 22: 51-83.
- PEREDO, S. y E. PARADA
1984 Gonadal organization and gametogenesis in the freshwater mussel *Diplodon chilensis chilensis*. *The Veliger* 27: 126-133.
- PEREDO, S. y E. PARADA
1986 Reproductive cycle in the freshwater mussel *Diplodon chilensis chilensis* (Mollusca: Bivalvia). *The Veliger* 28 (4): 418-425.
- PEREDO, S., O. GARRIDO y E. PARADA.
1990 Spermogenesis and sperm ultrastructure in the freshwater mussel *Diplodon chilensis chilensis* (Mollusca: Bivalvia). *Invertebrate Reproduction and Development* 17(3): 171-179.
- PEREDO, S., E. PARADA y P. JARA-SEGUEL
2002 La plasticidad fenotípica de *Diplodon chilensis*: ¿una respuesta adaptativa a las condiciones ambientales o diferencias genéticas poblacionales? XI Taller Nacional de Limnología, Universidad Católica de Temuco, Comité Nacional de Limnología, Temuco 29-31 de Agosto.
- PEREDO, S., E. PARADA, P. JARA-SEGUEL y C. PALMA-ROJAS
2003 Comparative karyology of lentic and lotic population of *Diplodon chilensis chilensis* (Mollusca: Bivalvia). *The Veliger* 46(4): 314-319.
- PEREDO, S., E. PARADA, I. VALDEBENITO y M. PEREDO
2005 Relocation of the freshwater mussel *Diplodon chilensis* (Hyriidae) as a strategy for its conservation and Management. *Journal Molluscan Studies* 71: 195-198.
- PEREDO, S., E. PARADA, I. VALDEBENITO y M. PEREDO.
2006 Effect of aerial exposure on physiological condition and survival of *Diplodon chilensis* (Bivalvia: Hyriidae) during translocation. *Malacología* 49(1): 217-221.
- PEREDO, S., E. PARADA, P. JARA-SEGUEL y D. ROZAS
2007 Population Dynamics and Reproduction of a *Musculium argentinum* (Bivalvia: Sphaeriidae). Population in Southern Chile, South America. *The Veliger* 49(1): 1-6.
- PHILIPPI, R. A.
1855 Observaciones sobre las especies del género *Helix*. *Anales de la Universidad de Chile*. 213-217.
- PHILIPPI, R. A.
1860 Viaje al desierto de Atacama, hecho de orden del Gobierno de Chile en el verano 1853-54. (Zoología, p. 139-174, 7 láms.). Halle en Sajonia. (**)
- PHILIPPI, R. A.
1866 Diagnosen einiger neuen Arten. *Malakology Bulletin*. 13: 38-40.
- PHILIPPI, R. A.
1867-1869 Chilenische Unionen. *Novit. Conchol. Mollusca Extramarina. Descriptions et Figures*, Tome 3: 477-485.
- PHILIPPI, R. A.
1869 Bemerkungen über die Chilenischen Unionen. *Malakozoologische Blätter* 1: 43-49.
- PILSBRY, H. A.
1897-1898 American Bulimulidae: *Bulimulus*, *Neopetraeus*, *Oxychona* and South American *Drymaeus*. *Manual Conchology* (2) 11: 1-399. (*)
- PILSBRY, H. A.
1907 *Manual of Conchology. Second series*, 18: Achatinidae: Stenogyrinae and Coeliacinae. 357 pp., 51pls.
- PILSBRY, H. A.
1911 Non marine mollusca of Patagonia. *Rep. Princeton University Expedition, Patagonia 1896-1899, Zoology* 8: 553-633, Princeton y Stuttgart. (**)
- PILSBRY, H. A. y C. M. COOKE.
1915-1916 *Manual of Conchology*, A. N. S. Philadelphia, Appendix to Amastridae. Tornatellinidae. (2) 23: 302 pp. (*)
- PILSBRY, H. A.
1924 South American land and freshwater mollusks. Notes and descriptions. II- The South American genera of Ancyliidae. *Proceedings Academy of Natural Science, Philadelphia* 76: 54-59. (**)
- PILSBRY, H. A.
1934 Geographic distribution of Pupillidae, Strobilopsidae, Valloniidae and Pleurodiscidae. *Manual Conchology*. (2) 28(111): 97-137. (*)

- PILSBRY, H. A.
1935 Geographic distribution of Pupillidae, Strobilopsidae, Valloniidae and Pleurodiscidae. *Manual Conchology* (2) 28(112): 161-226. (*)
- PORTER, C.
1926 Los Estudios Malacológicos en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 30: 26-88.
- PRIME, T.
1862 Monograph of the Species of *Sphaerium* of North and South America. Philadelphia, Merrihew & Thompsom, Printers.
- PRIME, T.
1965 Monograph of American Corbiculidae Recent and Fossil. Monograph 145 Smithsonian Miscellaneous Collections, Washington.
- PRIME, T.
1967 Notes on the classification of the Corbiculidae. *Publication Annals Natural History, New York* 8: 1-408.
- REHDER, H. A.
1945 The Chilean species of the molluscan genus *Peronaeus* (Bulimulidae). *Revista Chilena de Historia Natural*, 48: 102-107. (*)
- 1981 South American and Juan Fernández succineid slugs (pulmonata). *Journal of Mollusca Studies*, 47: 125-146.
- SÁNCHEZ M. y J. INOSTROZA.
1985 Excavaciones arqueológicas en el alero Quino 1. *Boletín del Museo Regional de La Araucanía* 2: 53-62. (***)
- SANTOS, S.
1995 Estudo críticos dos “Ancilideos” neotropicais como uma contribuição à sistemática de Ancyliidae. (Mollusca: Gastropoda: Basommatophora). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 185 pp., 120 figs.
- SANTOS, S.
1999 A família “Ancyliidae” na América do Sul: identificação e distribuição geográfica dos gêneros e suas implicações para a biogeografia e filogenia de família. Resúmenes del IV Congreso Latinoamericano de Malacología: 20-21.
- SANTOS, S.
2000 Morfología do sistema muscular e do sistema reproductor de *Anisancylus obliquus* (Broderip & Sowerby) do Chile, como contribuição a sistemática de Ancyliidae (Gastropoda, Pulmonata, Basommatophora). *Revista Brasileira de Zoología*. 17 (4): 995-1006.
- SANTOS, S.
2003 Estado atual do conhecimento dos ancilideos na América do Sul (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata: Basommatophora). *Revista de Biología Tropical (Supplement. 3)*: 191-224.
- SCOTT, M. I.
1970 Endodóntidos de la región Austral americana. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia* 10: 266-296.
- SIELFELD, W.
2001 Phylum Mollusca. Guía de Identificación y Biodiversidad de Fauna Chilena. Apuntes de Zoología, Universidad Arturo Prat, Iquique, Chile, 15 p. (**)
- SEMENAS L., N. BRUGNI y M. OSTROWSKI
1999 Metacercarie of echinostomatidae in *Diplodon chilensis* (Unionacea, Pelecypoda) and description of *Echinoparyphium megacirrus* sp. n. in Patagonia (Argentina). *Acta Parasitologica* 44 (1): 3-67.
- SOBARZO, C., P. JARA-SEGUEL, S. PEREDO y E. PARADA
2002 Primer registro de *Musculium argentinum* (D’Orbigny 1835) (Bivalvia: Sphaeriidae) en aguas continentales chilenas, *Gayana Zoología* 66(1): 39-43.
- SOLDATI, A., D. JACOB, M. BIANCHI y A. HAJDUK
2010 Microestructura y polimorfismo en valvas recientes de *Diplodon chilensis patagonicus* (D’Orbigny 1835). *Gayana* 74 (1): 57-65.
- SOLEM, A.
1976 Endodontoid land snails from Pacific Islands (Part I. Family Endodontidae). *Field Museum. Natural History, Chicago*. 508pp. (*)
- SOLEM, A.
1982 Endodontoid land snails from Pacific Islands. (Mollusca: Pulmonata: Sigmurethra). Part. II. Families

- Punctidae and Charopidae, *Zoogeography. Field Museum Natural History*, Chicago. 336pp. (*)
- SOTO, D. y G. MENA.
1999 Filter feeding by the freshwater mussel *Diplodon chilensis*, as a biocontrol of salmon farming eutrophication. *Aquaculture* 171: 65-81.
- SOWERBY, G. B.
1874 *Conchologia Iconica*. L. Reeve & Co., London. 19 pp. (**)
- STUARDO, J.
1953 Atlas de la Historia Física y Política de Chile por Claudio Gay. *Revista Chilena de Entomología* 3: 168-178. (*)
- STUARDO, J.
1961 Contribución a un catalogo de los moluscos Gasterópodos Chilenos de Agua Dulce. *Gayana Zoológica* 1: 7-31.
- STUARDO, J. y R. VEGA
1985 Synopsis of the Land Mollusca of Chile with Remarks on distribution. *Studies on Neotropical fauna and Environment* 20(3): 125-146. (*)
- STUARDO, J. y C. VALDOVINOS.
1985 A Synonymie list of Chilean Bulimulids (Mollusca: Pulmonata). *Boletín de la Sociedad Biológica de Concepción, Chile*. 56: 55-58. (*)
- STUARDO, J. y C. VALDOVINOS.
1987 Sobre la morfología de *Archaeochilina angusta n. comb.* y la clasificación de las especies chilenas de Chiliniidae (Mollusca, Basommatophora). Departamento de Oceanología, Universidad de Concepción, Proyecto FONDECYT 088/87, 25 p.
- TAYLOR, D.
2003 Introduction to Physidae (Gastropoda: Hygrophila), Biogeography, Classification, Morphology. *Revista de Biología Tropical* 51 (Supple.1): 1-299.
- TAYLOR, D.
2004 Morphological revision of freshwater snails, Family Physidae. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay* 8(82-83): 279-282.
- TILLER, S.
VALDÉS, C., M. SÁNCHEZ, J. HINOSTROZA, P. SANZANA y X. NAVARRO
1982 Excavaciones arqueológicas en el Alero Quillén 1, Provincia de Cautín, Chile. *Actas del IX Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, p. 399-435, Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, Sociedad Chilena de Arqueología, La Serena. (***)
- VALLEJOS, P.
1996 Utilización de bivalvos de agua dulce (*Diplodon chilensis*) para tratamiento de aguas domésticas domiciliarias. Informe Técnico. CIDERE Bio-Bio. 95pp.
- VALLEJOS, P. y M. DELUCCHI.
2001 Tratamiento de aguas servidas utilizando *Diplodon chilensis* (Gray, 1828) (Bivalvia: Hyriidae). En: *Sustentabilidad de la biodiversidad, un problema actual*. (Eds. Alveal, K. y T. Antezana), p. 785-795. Universidad de Concepción, Chile.
- VALDOVINOS, C.
1989 Moluscos Terrestres y Dulceacuícolas de la cordillera de Nahuelbuta y áreas adyacentes (VIII Región, Chile). *Comunicaciones del Museo Regional de Concepción* 3: 7-14. (**)
- VALDOVINOS, C.
1994 La Colección de Moluscos bivalvos dulceacuícolas del Museo de Historia Natural de Concepción. *Comunicaciones del Museo Regional de Concepción* 8: 71-73.
- VALDOVINOS, C.
1999 Biodiversidad de Moluscos Chilenos: Base de datos taxonómica y distribucional. *Gayana* 63 (2): 111-164. (**)
- VALDOVINOS, C.
2006a Diversidad de especies animales invertebrados; Invertebrados Dulceacuícolas. En *Biodiversidad de Chile; Patrimonio y Desafíos*, pp.204-227, Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago.
- VALDOVINOS, C.
2006b Estado de conocimiento de los Gastropodos dulceacuícolas de Chile. *Gayana* 70 (1): 88-95.
- VALDOVINOS, C. y J. TRONCOSO
1988 Catálogo de los moluscos chilenos del Museo Regional de Concepción (VIII Región, Chile). *Comunicaciones del Museo Regional de Concepción* 2: 19-27. (**)

- VALDOVINOS, C. y J. STUARDO
1988 Morfología, sistemática y distribución del género *Plectostylus* Beck, 1837 (Pulmonata: Bulimulidae). *Gayana Zoología*. 52: 113-193. (*)
- VALDOVINOS, C. y J. STUARDO
1989 Nuevo gastrópodo húmico de Chile *Austrodiscus (Zilchogyra) solemi spec. nov.* (Pulmonata: Endodontidae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, 60: 239-245. (*)
- VALDOVINOS, C. y J. STUARDO
1991 Planórbidos altoandinos del norte de Chile y *Biomphalaria aymara spec. nov.* (Mollusca, Basommatophora). *Studies on Neotropical Fauna and Environmental* 26(1): 213-224.
- VALDOVINOS, C. y R. CUEVAS
1996 Tasas de aclarancia de *Diplodon chilensis* (Bivalvia: Hyriidae): un suspensívoro bentónico dulceacuícola de Chile Central. *Medio Ambiente* 13(1): 114-118.
- VALDOVINOS, C., R. FIGUEROA, H. CID, O. PARRA, E. ARAYA, S. PRIVITERA y V. OLMOS
1998 Transplante de organismos bentónicos entre sistemas lénticos: ¿Refleja la biodisponibilidad de metales trazas en el ambiente? *Boletín de la Sociedad de Química* 43: 467-475.
- VALDOVINOS, C. y R. CUEVAS
2001 Tratamiento de aguas servidas utilizando *Diplodon chilensis* (Bivalvia: Hyriidae): Un suspensívoro bentónico dulceacuícola de Chile Central. *Medio Ambiente* 13 (1): 114-118.
- VALDOVINOS, C., V. OLMOS y C. MOYA
2005 Moluscos terrestres y dulceacuícolas de la cordillera de la Costa Chilena. En: C. Smith, J. Armesto y C. Valdovinos (Eds.). *Historia, Biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*. Editorial Universitaria, Chile: 292-306. (**)
- VARELA, J.
1976 Estudio estratigráfico sedimentológico de los depósitos de Laguna Tagua Tagua, Provincia de O'Higgins. Tesis, Departamento de Geología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, p.200. (***)
- VARGAS-ALMONACID, P.
2000 Nueva especie de microgastrópodo húmico para Chile, *Radiodiscus quillajicola* Spec. Nov. (Stylommatophora: Charopidae). *Gayana Zool.* 64: 61-66. (*)
- VARGAS-ALMONACID, P.
2002 Micromoluscos terrestres asociados a la hojarasca de remanentes boscosos del Parque Botánico Hualpén (VIII Región, Chile). Tesis Magíster, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. (*)
- VARGAS-ALMONACID, P. y J. STUARDO
2007 Dos géneros nuevos de caracoles terrestres (Stylommatophora: Arionacea) de Chile. *Revista de Biología Tropical* 55 (2): 693-708. (*)
- VILLAGRÁN, C.
1995 El cuaternario en Chile: Evidencias de cambio climático. En "Climas Cuaternarios en América del Sur", Edit. Argiollo J & Ph. Mourguiart, (Pp191-214). Institut Français de Recherche Scientifique por le Développement en Coopération (ORSTOM), La Paz, Bolivia. (***)
- VIOZZI, G., P. y N. BRUGNI
2001 Relación parasitaria y nuevos registros de gloquidios de *Diplodon chilensis* (Unionacea: Hyriidae) en peces de la Patagonia Argentina. *Neotropica* 47: 3-12.
- WENZ W. y A. ZILCH.
1959 Gastropoda. Teil 2 Euthyneura. Gebrüder Borntraeger, Berlin-Nikolassee. (**)
- WURTZ, C.B.
1951 Catalogue of Ancyliidae of South and Central America and the West Indies, with description of new species. *The Nautilus*, 64: 123-131.
- ZUNINO S. y C. JOFRE
1999 Dieta de *Athene cunicularia* en Isla Choros, Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, IV región. *Boletín Chileno de Ornitología* 6: 2-7.

REDESCRIPCIÓN DEL NEOTIPO DE *PHYMATURUS PALLUMA*: UN APORTE A LA DELIMITACIÓN DE SU TIERRA TÍPICA (REPTILIA, SAURIA, LIOLAEMIDAE)

J. Alejandro Scolaro

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Facultad de Ciencias Naturales, Julio A. Roca 115, 1° Piso - 9100 Trelew, Chubut, y CENPAT-CONICET, Puerto Madryn, Argentina; scolaro@cenpat.edu.ar

RESUMEN

Se redescrive y analizan los caracteres morfométricos del neotipo de *Phymaturus palluma* (Bell, 1843) comparando con ejemplares de poblaciones de *Phymaturus vociferator*, *P. gynechломus* y *Phymaturus aff. palluma* (Sierra de Uspallata, Mendoza). Mediante el análisis discriminante de variables morfométricas se identifica la posición estadística del neotipo (hembra). Los resultados de este estudio permiten sugerir dos conclusiones. Primero, se propone identificar la población de Uspallata-Paramillos como la especie colectada por Darwin en su viaje, debido a sus similitudes cuantitativas con el neotipo del Museo Británico de Londres. Segundo, se rechazan las afirmaciones cualitativas de un estudio previo en que *Phymaturus gynechломus* fue sinonimizado con *Phymaturus palluma*. Por lo tanto *Phymaturus gynechломus* es reconocida como especie válida.

Palabras Clave: *Phymaturus palluma*, Tierra típica, Argentina, Taxonomía.

ABSTRACT

The neotype of *Phymaturus palluma* (Bell, 1843) is redescribed and its morphometric traits are analyzed in comparison with the congeneric species *Phymaturus vociferator*, *P. gynechломus* and *Phymaturus aff. palluma* (Sierra de Uspallata, Mendoza) from Argentina and Chile. The statistic position of the neotype (a female) is classified by means of an discriminant analysis of morphometric variables. These analyses suggest two primary conclusions. First, the population from Uspallata-Paramillos is identified as the species collected by Darwin during his trip, given the phenotypic similarities observed with the specimen housed in the British Museum of Natural History in London. Second, these results reject qualitative conclusions from a previous study where *Phymaturus gynechломus* was considered conspecific with *Phymaturus palluma*. Therefore we recognize *P. gynechломus* as a valid species.

Key Words: *Phymaturus palluma*, Type locality, Argentina, Taxonomy.

INTRODUCCIÓN

La historia de las lagartijas sudamericanas de la familia Liolaemidae ha producido sorprendentemente patrones de diversificación y radiación asimétricos a través de los tres géneros conocidos *Ctenoblepharys*, *Liolaemus* y *Phymaturus* (Pincheira-Donoso *et al.* 2008). Mientras que el primer linaje es conocido sobre la base de una especie (central y sur de Perú) (Etheridge 1995), *Liolaemus* ha logrado una de la más alta riqueza taxonómica reportada entre los vertebrados vivientes con alrededor de 220 especies descritas (Etheridge y Espinoza 2000; Pincheira-Donoso *et al.* 2008; Avila *et al.* 2009). En medio de estos extremos queda el género *Phymaturus*, un grupo de lagartos Andino-Patagónicos cuya diversidad fue subestimada hasta recientes estudios. Este género fue poco estudiado en el pasado, cuya diversidad se estimó en una especie polimórfica única de amplia distribución Andino-Patagónica entre Argentina y Chile (Donoso Barros 1966; Peters y Donoso Barros 1970).

En los años recientes un florecimiento en el interés por estos lagartos de zonas frías ha resultado en la identificación de varias especies. Actualmente el género *Phymaturus* comprende 29 especies (*P. dorsimaculatus* fué recientemente desplazado a sinonimia de *P. vociferator*, ver Pincheira-Donoso *et al.* 2008), principalmente distribuido en Argentina, pero alcanzando marginalmente áreas andinas y centrales de Chile donde se reconocen dos especies formalmente descritas (Ceí y Videla 2003; Scolaro y Ceí 2003; Pincheira-Donoso 2004; Lobo y Quinteros 2005a, 2005b; Scolaro e Ibarquengoytía 2007, 2008; Scolaro y Pincheira-Donoso 2010; Lobo *et al.* 2010).

Las especies argentinas de *Phymaturus* se distribuyen desde las altas cumbres andinas en Catamarca hasta el borde norte de la Cuenca del Río Deseado en el límite sur de Chubut, e incluyendo las mesetas volcánicas de la Patagonia central y norte (Chébez *et al.* 2005; Scolaro 2005, 2006).

El aumento de estudios revela que este clado presenta un interesante caso de diversificación filogenética a través de un amplio rango geográfico de distribución de relativamente similares ambientes. Aunque numerosos aspectos de la ecología básica del género *Phymaturus* permanecen pobremente conocidos, abundante evidencia sugiere que estos lagartos exhiben una clara tendencia a la similitud de las principales características de sus nichos. De hecho, todas las poblaciones actuales registradas son primariamente saxícolas, herbívoras y vivíparas (Ceí 1986; Lobo y Quinteros 2005b; Pincheira-Donoso *et al.* 2008c). Esta similitud ecológica parece tener también un duro impacto sobre la variación morfológica de estos lagartos, invariablemente caracterizados por ser robustos, de cuerpo aplanado que les permite refugiarse en pequeñas grietas entre las rocas (Ceí 1986; Scolaro 2005, 2006). Esta tendencia filogenética a la conservación de nichos y a la posible vinculación con la propensión a conservar morfologías corporales similares entre especies contrasta fuertemente con los patrones de diversificación observados dentro de *Liolaemus*, su género hermano, cuyas diferencias en la alometría de dimensiones de tamaño corporal son fuertemente diferentes (Pincheira-Donoso *et al.* en prensa).

Otra característica interesante observada comúnmente en *Phymaturus* es la tendencia de sus especies a mostrar un marcado aislamiento geográfico, con sólo cuatro excepciones. Ello significa que en numerosos casos, las especies son endémicas de un área restringida sin observarse solapamientos entre sus áreas de distribución, lo que brinda al grupo un interés especial (Ceí 1986; 1993).

Recientes estudios filogenéticos (Espinoza *et al.* 2004; Lobo y Quinteros 2005b) han permitido comprender las relaciones evolutivas entre los principales clados y especies de este género. En ambas hipótesis, los mismos grupos andinos y patagónicos fueron considerados líneas evolutivas independientes. Como resultado (y según la clasificación propuesta por Etheridge 1995, las especies de *Phymaturus* se ordenan taxonómicamente en dos grupos de acuerdo a sus caracteres morfológicos: el grupo *palluma* (= *flagellifer*) y el grupo *patagonicus* Ceí 1986; 1993; Etheridge 1995. Al grupo *palluma* se adscriben hasta el presente 10 especies (ver nuevas especies en Núñez *et al.* 2010, en este volumen). Los rasgos distintivos del grupo muestran: escamas superciliares no imbricadas; las suboculares fragmentadas en 3-5 escamas; 3-4 hileras de escamas lorilabiales, entre la subocular y las supralabiales; escama mental más estrecha que la rostral y usualmente en contacto con las infralabiales, y dos anillos de escamas espinadas por segmento en la cola. Son reconocidas como miembros de este grupo: *P. palluma* (Molina, 1782), *P. mallimacci* Ceí 1980, *P. punae* Ceí, Etheridge y Videla 1983, *P. antofagastensis* Pereyra 1985, *P. verdugo* Ceí y Videla 2003, *P. vociferator* Pincheira-Donoso 2004, *P. roigorum* Lobo y Abdala 2007, *P. gynechlomus* Corbalán, Scolaro y Debandi 2009, *P. querque* y *P. laurenti* Lobo, Abdala y Valdecantos 2010.

Por su parte, el grupo *patagonicus* exhibe escamas superciliares alargadas y yuxtapuestas, comúnmente con única escama subocular alargada, no fragmentada, escamas caudales lisas o débilmente espinadas y el surco de Meckel fusionado y cerrado (Ceí 1986; Etheridge 1995). Este clado, actualmente restringido a mesetas extraandinas y volcánicas patagónicas (Argentina) comprende 19 especies: la nominal *P. patagonicus* Koslowsky 1898; *P. agilis* Scolaro, Ibarquengoytía y Pincheira-Donoso 2008; *P. calcogaster* Scolaro y Ceí 2003; *P. castillensis* Scolaro y Pincheira-Donoso 2010; *P. ceii* Scolaro e Ibarquengoytía 2007; *P. desuetus* Scolaro y Tappari 2009; *P. etheridgei* Lobo, Abdala y Valdecantos 2010; *P. excelsus* Lobo y Quinteros 2005; *P. felixi* Lobo, Abdala y Valdecantos 2010; *P. indistinctus* Ceí y Castro 1973; *P. manuelae* Scolaro e Ibarquengoytía 2008; *P. nevadoi* Ceí y Castro 1973; *P. payunia* Ceí y Castro 1973; *P. somuncurensis* Ceí y Castro 1973; *P. spectabilis* Lobo y Quinteros 2005; *P. spurcus* Barbour 1921; *P. tenebrosus* Lobo y Quinteros 2005; *P. videlai* Scolaro y Pincheira-Donoso 2010 y *P. zapalensis* Ceí y Castro 1973.

Pese al creciente interés por este género, existe sin embargo, una extraordinaria dificultad asociada a su estudio taxonómico. El primer espécimen de *Phymaturus* que fue capturado y depositado en una colección científica, y cuyo registro está actualmente disponible, corresponde a un individuo recolectado por Charles Darwin durante su viaje entre las ciudades de Santiago (Chile) y Mendoza (Argentina). Durante esta prospección por los Andes (Marzo y Abril de 1835), el animal fue capturado en un área cuya localización es desconocida, lo que ha llevado a una prolongada disputa por identificar a cuál de las especies conocidas en ese trayecto andino corresponde. El espécimen conocido como el holotipo del género y de la especie *Centrura flagellifer* (considerada sinónimo de la controversial especie "*palluma*", mientras que *Centrura* es un sinónimo de *Phymaturus*), ha sido por lo tanto un punto de partida de numerosas confusiones. Desafortunadamente, muchos taxónomos han tomado la decisión arbitraria de darle una designación a este espécimen sin haber jamás tenido a su disposición información precisa y detallada del mismo, lo que ha generado aún mayor confusión, sobre la base de especulaciones carentes de bases empíricas de cualquier tipo. Una conclusión clara es que mientras no se disponga de tal información, el sugerir proposiciones sobre el estatus de este espécimen es irresponsable y poco beneficioso para el estudio de estos complejos organismos.

Luego de una prolongada controversia acerca de la posición taxonómica de la especie tipo del género (basada en el mencionado espécimen de Darwin y en previas referencias a una especie antes descrita que se cree podría corresponder a *Phymaturus*), recientemente la Comisión Internacional sobre Nomenclatura Zoológica (2005) resolvió la designación del holotipo de *Centrura flagellifer* Bell (1843) como el lectotipo de *Phymaturus palluma* Molina (1782). Un resumen histórico y de la profusa literatura vinculada al problema puede encontrarse en Ceí y Scolaro (2006) y Etheridge y Savage (2006).

Sin embargo la decisión de la ICZN dejó sin resolver la localidad tipo de la especie. Aunque Bell (1843) no designó una localidad para el tipo de *Centrura flagellifer*, tanto Gray (1845) como Boulenger (1885) consideraron al ahora neotipo (The British Museum of Natural History BMNH 1946.8.29.84, previamente etiquetado: "xxiii.b.120"), como habiendo sido entregado al Museo por Charles Darwin con "Chili" (Chile) como localidad de procedencia.

En relación a ello, en su propuesta, Etheridge y Savage (2003) sugieren que *P. palluma* habría sido colectado en la Sierra de Uspallata, acompañando una fotografía de un ejemplar macho. No obstante, previamente Pereyra (1992) propuso para la población de esa localidad el nombre de *Phymaturus adrianae*, con una descripción que sin explicitar la designación de un holotipo o sintipo (ICZN Code, Art. 16.4.), sería considerado un *nomen nudum* como proponen Lobo *et al.* (2010).

Recientemente, Lobo *et al.* (2010) en una muy controvertida propuesta de estudios futuros consideran a *Phymaturus gynechlomus* Corbalán, Scolaro y Debandi 2009, como un joven sinónimo de *P. palluma*. Sin embargo, como se indicó precedentemente, la propuesta de Lobo *et al.* (2010) carece de valor debido a que se sostiene puramente sobre una especulación de lo que ellos consideran podría ser el animal de Darwin. No obstante, dado que estos autores no han tenido acceso a información detallada sobre este espécimen, parece claro que carecen de los elementos necesarios para elaborar sus conclusiones.

En el presente estudio se analiza la descripción del neotipo y se compara con los ejemplares conocidos de *P. gynechlomus*, *P. vociferator* y ejemplares de *Phymaturus* sp. de Uspallata. El objetivo es determinar si el neotipo de *P. palluma* es identificable con alguna de las poblaciones comparadas y en este caso con la población encontrada en Sierra de Uspallata y Paramillos (Argentina), luego esa población deberá ser considerada como *Phymaturus palluma*.

MATERIAL Y METODOS

Considerando que todas las especies del grupo "*palluma*" poseen un marcado dimorfismo sexual (Ceí 1986, 1993, Etheridge 1995), y dado que el neotipo de *P. palluma* es una hembra, para investigar la posición de los ejemplares de las poblaciones arriba mencionadas se llevó a cabo análisis exploratorios involucrando sólo especímenes de este sexo. Los ejemplares fueron medidos con un calibre digital (precisión 0,01 mm) de acuerdo a los caracteres morfológicos propuestos para estudios en el género *Phymaturus* (Etheridge 1995, Lobo y Quinteros 2005b, Scolaro *et al.* 2008) y mediante un estereomicroscopio de disección para las observaciones de recuentos de escamación. Los datos fueron registrados únicamente sobre ejemplares adultos, categorizados como sexualmente maduros luego de analizar la presencia de gónadas maduras o de desarrollo funcional de caracteres sexuales secundarios (con excepción de ejemplares neotipo y paratipos pertenecientes a Museos).

Un total de 23 caracteres continuos y merísticos fueron medidos. Estas variables fueron empleadas para llevar a cabo un análisis discriminante (SPSS 15.0, 2006) con el objeto de investigar patrones multivariados de diferenciación entre las poblaciones de especies. Del total de variables mencionadas fueron seleccionadas 9 variables con mayor poder discriminante. El logaritmo neperiano de las variables fue utilizado con el objeto de reducir el sesgo (Zar 2009). Los caracteres que mostraron significativas diferencias entre los grupos fueron analizados para normalidad por medio del test F de Snedecor. Si su distribución se ajustaba a la normalidad gaussiana, sus medias fueron comparadas mediante modelos lineales o test t de Student. Cuando la distribución no era normal, las comparaciones se realizaron mediante el test U de Mann-Whitney o test-z. A los efectos comparativos las medias aritméticas y los Desvíos Standard se muestran en el Cuadro 1.

Los ejemplares medidos y el neotipo se encuentran depositados en las siguientes colecciones herpetológicas: BMNH, The British Museum of Natural History (Londres, Reino Unido), MNHN, Museo Nacional de Historia Natural (Santiago, Chile), IBA, Instituto de Biología Animal (Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza), IADIZA, Colección Herpetológica, (Instituto de Investigaciones de las Zonas Áridas, CONICET, Mendoza), MLP-R, Museo de La Plata (Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina), JMC-DC (J.M. Ceí, Colección Diagnóstica), en Universidad Nacional de San Luis, JAS-DC (J.A. Scolaro-Colección Diagnóstica), CHDPD (Colección Herpetológica de D. Pincheira-Donoso) y VC-GD (V. Corbalán y G. Debandi Colección Diagnóstica).

RESULTADOS

Redescripción de *Phymaturus palluma* (Bell 1843)

Figura 1.

Neotipo. *Phymaturus flagellifer*. BMNH (*typus*) xxiii.b.120; previamente, BMNH 1946.8.29.84. Hembra. "Chili", Ch. Darwin coll. (En la descripción original no identificado el sexo).

Redescripción. Datos entregados por Daniel Pincheira-Donoso (com. pers. 2009), quien tuvo a su disposición el material de Darwin luego de una visita académica al Darwin Centre del British Museum of Natural History de Londres.

Hembra. Longitud hocico-cloaca: 86,2 mm, longitud axila-ingle: 44,0 mm, longitud extremidad anterior: 34,9 mm, longitud extremidad posterior: 46,9. No tiene poros precloacales.

Pliegue cervical prominente. Escudos cefálicos regulares y lisos. Rostral pequeño y hexagonal, ligeramente más ancho que el mental. En contacto con cinco escudos, dos de ellos son los supralabiales anteriores, los tres restantes son postrostrales. Nasal 1,5 veces más grande que rostral, con nostril ovalado y orientado hacia atrás. Ocupa aproximadamente 75% del escudo nasal. Nasal derecho rodeado de nueve escudos, y de ocho el izquierdo.

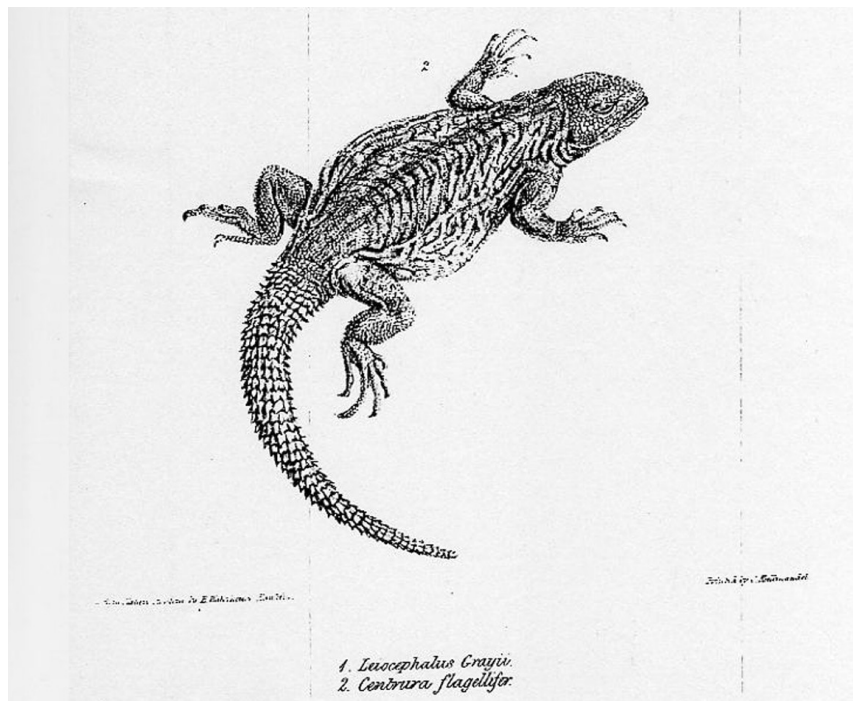


FIGURA 1. Reproducción de la figura original de Bell (1843): Plate 14 fig.2.

Escamas frontonasales numerosas y poligonales, de tamaño semejante o algo mayor que rostral. Regiones frontal, prefrontal y postrostral indistinguibles, recubiertas de escamas semejantes a los frontonasales. Interparietal octogonal, más grande que la mayor parte de las escamas de la zona frontal, con una impresión pineal pequeña y redondeada, de posición casi perfectamente central. Está rodeado por ocho escudos. No se distinguen los escudos parietales. Las escamas de la región parietal y temporal superior no se diferencian mayormente de las escamas del área frontal. Hacia las zonas temporales se tornan evidentemente convexas, sobresalientes, a veces esbozando una terminación aguzada, sobre la cual se localizan conspicuos organelos sensoriales lentiformes. Semicírculos supraorbitarios casi indistinguibles, aunque es posible advertir sus límites debido a la presencia de un arco circum-orbitalis conformado por escudos ligeramente más pequeños o de igual tamaño que aquellos de las áreas frontal, postfrontal y prefrontal. Circum-orbitalis derecho compuesto de 14 escudos, y de 15 el izquierdo. Sobre cada uno

de los semicírculos supraorbitarios se observan dos filas regulares de escudos supraoculares de forma hexagonal y alargados transversalmente. La hilera de supraoculares más próxima a los circum-orbitalis se compone de escamas mayores que las de la segunda fila y que aquellos del propio circum orbitalis. Entre los supraoculares y los superciliares se disponen escamas ligeramente más pequeñas que las supraoculares, que no forman hileras evidentes, tienen disposición irregular, y tienden a ordenarse en 2-3 filas. Escudos superciliares más pequeños que los supraoculares, dispuestos en forma yuxtapuesta. En el lado derecho hay 13, y 11 en el izquierdo. Escudo subocular único y alargado, contacta anteriormente con único subocular anterior de forma irregular. Anterior cantal y preoculares largas, área loreal plana y recubierta por tres escamas de formas y tamaños irregulares. Escudos supralabiales de forma pentagonal y regular, 15 a cada lado, normalmente más pequeños o iguales que los lorilabiales, que se disponen en tres hileras entre aquellos y los suboculares. Estas hileras de escamas pueden aparecer bastante irregulares y confusas. Abertura auditiva ovalada y vertical, menor que el ojo, con un esbozo de escama auricular y con 1-3 pequeñas escamas timpánicas sobresalientes.

Mental más larga que ancha, rodeada de seis escudos menores que ésta (dos infralabiales, dos sublabiales y dos postmentales). Infralabiales semejantes o ligeramente mayores que las supralabiales. En el lado derecho existen 11 y 9 en el izquierdo. Hileras de postmentales 7-9, diferenciadas, tienden a decrecer progresivamente hacia atrás. Tres hileras irregulares y asimétricas de escudos sublabiales. Región gular recubierta de escamas pequeñas, granulares y yuxtapuestas. Los pliegues cervicales se proyectan en forma de dos pliegues gulares paralelos y parcialmente completos. Las escamas que los recubren son granulares y yuxtapuestas. No existen escamas superdesarrolladas sobre los pliegues gulares.

Escamas dorsales pequeñas, granulares, lisas y yuxtapuestas, tienden a hacerse mayores hacia el área vertebral, donde incluso llegan a disponerse en forma subimbricada. En la región del occipucio las escamas son similares a las del dorso, aunque ligeramente más pequeñas y convexas. Hacia los flancos las escamas son semejantes a las del área gular (*i.e.*, granulares y diminutas). Ventrals lisas, redondeadas o subcuadrangulares, dispuestas en forma subimbricada. Son mayores que cualquiera de las escamas dorsales. Hasta dos veces mayores que las del área vertebral. Entre las extremidades anteriores y posteriores se prolonga un pliegue lateral sumamente prominente.

La extremidad posterior proyectada hacia delante no alcanza la axila, aunque se aproxima considerablemente. La anterior proyectada hacia atrás apenas sobrepasa el punto medio de la longitud del flanco. El dorso del brazo y antebrazo está recubierto de escamas redondeadas a subtriangulares, mayores que las dorsales e imbricadas. Las del antebrazo tienden a tornarse algo más convexas, como las temporales, aunque de menor desarrollo. Sobre el dorso de la mano las escamas son redondeadas, imbricadas y lisas. Hacia el vientre del brazo son granulares y yuxtapuestas, tornándose más alargadas, puntiagudas y subimbricadas hacia el antebrazo. Escamas de la palma irregulares y de superficie rugosa. Lamelas subdigitales evidentemente alargadas lateralmente, y provistas de 4-5 quillas conspicuas pero de moderado desarrollo. Lamelas en el cuarto dedo de la mano derecha: 21.

En el dorso del muslo las escamas son redondeadas y convexas, sobresalientes a causa de una conformación aguzada semejante a aquella de las escamas temporales. Sobre el dorso de la tibia las escamas son semejantes, aunque mayores y sobresalen de forma más exagerada que las del fémur. En el dorso del pie son más bien poligonales, lisas e imbricadas. En la cara ventral de la pierna son lisas, imbricadas y redondeadas a subtriangulares, mayores hacia el área de la tibia. Cara posterior de los muslos perfectamente granular, como en la zona gular. En la planta del pie las escamas son subtriangulares y de superficie rugosa. Lamelas subdigitales iguales a las de la mano. Existen 27 en el cuarto dedo de la pata derecha.

Las escamas de la cola se disponen en anillos sumamente regulares, todas sobresalen de forma muy exagerada, debido a una formación aguzada muy desarrollada. En las escamas del dorso de la cola existen numerosas estrias muy conspicuas y desarrolladas, que tienden a disponerse en forma longitudinal. Las escamas se tornan más alargadas hacia la punta de la cola. En el vientre caudal son más planas, delgadas y alargadas. Hacia el extremo de la cola tienden a desarrollar una especie de aguijón semejante al observado sobre el dorso de la cola, pero considerablemente menos pronunciado.

Descripción del color del Neotipo según Bell (1843)

Una breve descripción del ejemplar precede y seis medidas morfológicas son proporcionadas en pulgadas: largo de la cabeza, del cuello, del cuerpo, cola, extremidad anterior y extremidad posterior. Lo más destacable es la lámina (Plate 14, Figure 2,) donde se ilustra bastante fidedignamente el ejemplar hembra, dibujándose las manchas oscuras sobre el dorso. Se reproduce la ilustración original en la Figura 1.

Color. El color solo puede ser parcialmente descrito pues el espécimen ha estado largo tiempo en alcohol. El color es marrón oscuro en el dorso, con pocas (destacadas) líneas oscuras sobre el cuerpo. Cerca de la cabeza hay rastros de (color) verde. La cola y las extremidades son de marrón intenso, y las partes ventrales apagadas, pálidas oscuras.

CUADRO 1. Medias y Desviación Standard de las variables seleccionadas para evaluar diferencias entre *Phymaturus palluma* Neotipo, con *P.gynechlomus*, *P.palluma* Uspallata y *P.vociferator*. Medidas en mm y número de escamas.

Variable	<i>P. palluma</i> Neotipo	<i>P. palluma</i> Uspallata (n = 8)	<i>P. gynechlomus</i> (n = 7)	<i>P. vociferator</i> (n = 5)
Largo hocico-cloaca	86,20	91,38 ± 9,9	87,29 ± 11,6	99,55 ± 10,9
Distancia axila-ingle	44,00	45,23 ± 7,40	42,05 ± 5,95	51,86 ± 7,80
Largo extremidad anterior	34,90	28,52 ± 1,62	33,05 ± 1,14	35,58 ± 2,83
Largo extremidad posterior	46,90	39,46 ± 3,56	42,76 ± 1,96	47,75 ± 0,89
Escamas contacto interparietal	8	6,85 ± 1,57	7,67 ± 0,33	7,33 ± 0,33
Escamas mitad cuerpo	n/d	211,0 ± 9,9	210,1 ± 21,6	227,0 ± 12,5
Escamas ventrales	n/d	181,0 ± 9,6	173,8 ± 7,46	201,8 ± 11,2
Lamelas 4° dedo mano	21	20,28 ± 1,60	18,58 ± 1,02	19,87 ± 1,43
Lamelas 4° dedo pie	27	24,14 ± 1,46	22,75 ± 1,54	23,50 ± 1,73
Hileras lorilabiales	3	2,14 ± 0,24	2,16 ± 0,40	2,12 ± 0,47
Escamas suboculares	2	4,00 ± 1,65	5,25 ± 1,03	4,00 ± 1,08
N° escamas supralabiales	15	9,07 ± 0,23	9,25 ± 0,82	9,37 ± 1,10
N° escamas infralabiales	10	7,78 ± 1,28	7,83 ± 0,40	9,00 ± 1,47
Escamas contacto mental	6	5,14 ± 0,89	6,83 ± 0,75	4,75 ± 0,95

CUADRO 2. Valores de las funciones discriminantes utilizando datos estandarizados con la varianza común

Variable	Axis I	Axis II
Largo hocico-cloaca	-2,86	-1,82
Distancia axila-ingle	4,30	2,32
Lamelas 4° dedo mano	-0,18	0,08
Lamelas 4° dedo pie	-1,29	-0,34
Escamas contacto mental	-1,64	0,76
Escamas suboculares	0,17	-0,61
Hileras lorilabiales	-0,17	0,74
N° escamas supralabiales	0,42	-0,69
N° escamas infralabiales	0,95	0,51
Escamas contacto interparietal	0,51	-0,29
Coseno Cuadrado de los Centroides		
Phymaturus palluma Uspallata	-2,13	0,45
Phymaturus gynechlomus	0,71	-1,28
Phymaturus vociferator	2,67	1,13
Neotipo	-1,36	0,16

Descripción complementaria del Neotipo según Gray (1845)

The Palluma. *Phymaturus Palluma*, Gravenh. Act. Nat. Cur. 1837, xviii. 750, t. 55 f. 2. *Lacerta Palluma*, Molina Saggio. Daud. Rept. Iv. 46. *Centrura flagellifer*, Bell, Zool. Beagle, Rept. 25, t. 13, f. 2.

Color: verde grisáceo, con manchas negras, inferiormente blanco grisáceo; escamas de la cola moderadas.

a. En alcohol. Decolorado. Cuerpo hinchado, flancos simples. Cloaca con una serie de poros delante. Chili. Origen: colección Mr. Cumming.

b. En alcohol. Cuerpo deprimido, con un gran pliegue formado de la piel suelta sobre cada lado, poros femorales y preanales ningunos. Chili. Presentado por C. Darwin, Esq. *Centrura flagellifer*, Bell, Zool. Beagle, Rept. 25, t. 13, f. 2.

Cabe notar que nuevamente se menciona en la coloración dorsal un patrón de manchas oscuras sobre un fondo verde grisáceo y se menciona nuevamente la figura original (reproducida en Figura 1).

Resultados del Análisis Discriminante

Tanto el análisis univariado como el multivariado llevado a cabo sobre las variables morfométricas y merísticas, revelaron sustanciales diferencias entre los grupos considerados (poblaciones de especies de

Phymaturus). Las comparaciones entre la morfología general de las hembras (incluyendo SVL como variable independiente) mostró significativas diferencias entre las especies (MANOVA, Wilks' $\lambda = 0,08$, $\chi^2 = 23,57$, $p < 0,01$). El resultado del test de igualdad de matrices de covarianza ($F = 0,61$, $p = 0,725$) indica que las variables consideradas presentan una distribución normal y similitud de varianzas entre ambos grupos.

La correcta clasificación del individuo Neotipo (T en Figura 2) de *Phymaturus palluma* y su relación individual con las poblaciones de *P. vociferator* (N = 5), *P. gynechlomus* (N = 7) y *Phymaturus aff. palluma* de Uspallata-Paramillos (N = 8) fue el propósito perseguido en este análisis (Cuadro 1).

El análisis discriminante proveyó dos ejes canónicos significativos para los tres grupos considerados. El eje canónico I absorbe el 79,5% de la varianza total y el eje canónico II el 20,5% de varianza remanente. El eje canónico I permite la separación de la población de casos de *P. vociferator* de los restantes grupos, asociando en su sector positivo la mayoría de las variables que muestran en esta especie mayor expresión en comparación con los restantes taxa, tales como ancho de cabeza HW ($p < 0,01$, t Student), distancia ojo-hocico END ($p < 0,05$, test U Mann-Whitney), largo extremidad anterior FLL ($p < 0,001$, t Student), largo del cuarto dedo de la mano FFL ($p < 0,05$, t Student test), escamas alrededor de la mitad del cuerpo EAC ($p < 0,01$, t Student test) y número de escamas ventrales EVE ($p < 0,01$, test U Mann-Whitney). En su sector negativo el eje canónico I asocia la variable distancia axila-ingle AGD ($p < 0,05$, t Student test) que exhibe mayor valor en *P. vociferator* y la variable número de escamas suboculares (fragmentos) ESO que exhibe mayor valor en *P. gynechlomus* ($p < 0,05$, test Z Kolmogorov-Smirnov) (Cuadro 2).

El eje canónico II asocia en el sector positivo otras variables que muestran mayores valores en *P. vociferator* cuando es comparado con *P. gynechlomus* y *P. aff. palluma* tales como número de escamas infralabiales ILS ($p < 0,05$, test U Mann-Whitney) y número de escamas alrededor de la interparietal ERI ($p < 0,05$, test U Mann-Whitney). Además, el eje canónico II permite la separación de *P. gynechlomus* de *P. aff. palluma* por su mayor valor en las variables largo de la extremidad anterior FLL ($p < 0,05$, test Z Kolmogorov-Smirnov) y número de escamas suboculares ($p < 0,05$, test Z Kolmogorov-Smirnov). Analizando la distancia entre los centroides que definen los casos (elipses de equiprobabilidad, $p < 0,05$, de Sokal y Rohlf 1979), la mayor distancia es mostrada por la población de *P. vociferator* mientras *P. gynechlomus* aparece aproximadamente equidistante de ambas especies restantes, siempre de acuerdo a las variables seleccionadas. Las elipses de equiprobabilidad ($p < 0,05$) para todos los especímenes no mostró solapamiento entre los grupos. Los autovalores y la distribución espacial de todos los casos se representan bidimensionalmente en la Figura 2.

El análisis discriminante de los casos produjo un muy alto porcentaje de casos correctamente clasificados (100%). Utilizando la misma ecuación de clasificación, el análisis identifica al caso del Neotipo de *Phymaturus palluma* (BMNH 1946.8.29.84, previamente como "xxiii.b.120"), dentro de la elipse correspondiente a la población de Uspallata-Paramillos (Mendoza) identificada en este análisis como *Phymaturus aff. palluma*. No obstante, esta clasificación podría caer en un rango de error de alrededor de 5%.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La controversia acerca del status taxonómico y nominal de la ahora definitivamente nominada especie *Phymaturus palluma*, produjo una abundante literatura que ocupó durante varias décadas la atención de un número significativo de herpetólogos. A partir de imprecisiones comunes, propias de los siglos XVIII y XIX, una serie de errores y diferentes puntos de vista se fueron acumulando hasta el presente. Así se arribó a que la ICZN decidiera aceptar la designación como Neotipo de *P. palluma* al ejemplar de la colección del Museo Británico carente de localidad tipo, o más concretamente con una indefinida mención a Chile ("Chili" en el original).

Entonces, a partir de la solución a un problema quedó la puerta abierta para otro: definir la localidad de la especie tipo (neotipo). Del análisis exhaustivo de toda esa literatura producida alrededor de la antigua controversia (Etheridge y Savage 2003, 2006) y del itinerario y diario de viaje (Ceí y Scolaro 2006) de Charles Darwin, recolector del ahora neotipo, se plantearon los objetivos del presente trabajo.

Las sospechas iniciales se plantearon a causa de que durante tan extenso viaje las posibilidades de colecta de Darwin hubiera ocurrido tanto dentro de cualquiera de los actuales territorios de Chile o de Argentina. La colecta de una especie vivípara es mencionada por Darwin en su diario y otros documentos referidos a su viaje. En particular, se destaca la circunstancia de que durante el 30 de marzo de 1835, Darwin estuvo en el sitio de la Sierra de Uspallata, Las Heras, Mendoza donde descubrió araucarias fósiles (Ceí 1947; hoy existe allí un monolito de homenaje que lo recuerda). Actualmente en la vecindad del monumento existe una población de *Phymaturus aff. palluma* donde JAS ha colectado allí ejemplares.

En consecuencia, todas las conjeturas apuntaban a la mayor probabilidad de que el ejemplar neotipo perteneciera a la localidad de Uspallata-Paramillos. Los resultados obtenidos permiten concluir con un grado razonable de certeza que el neotipo procedería de esa población de Uspallata y por lo tanto correspondería asignar a la misma el nombre de *Phymaturus palluma*.

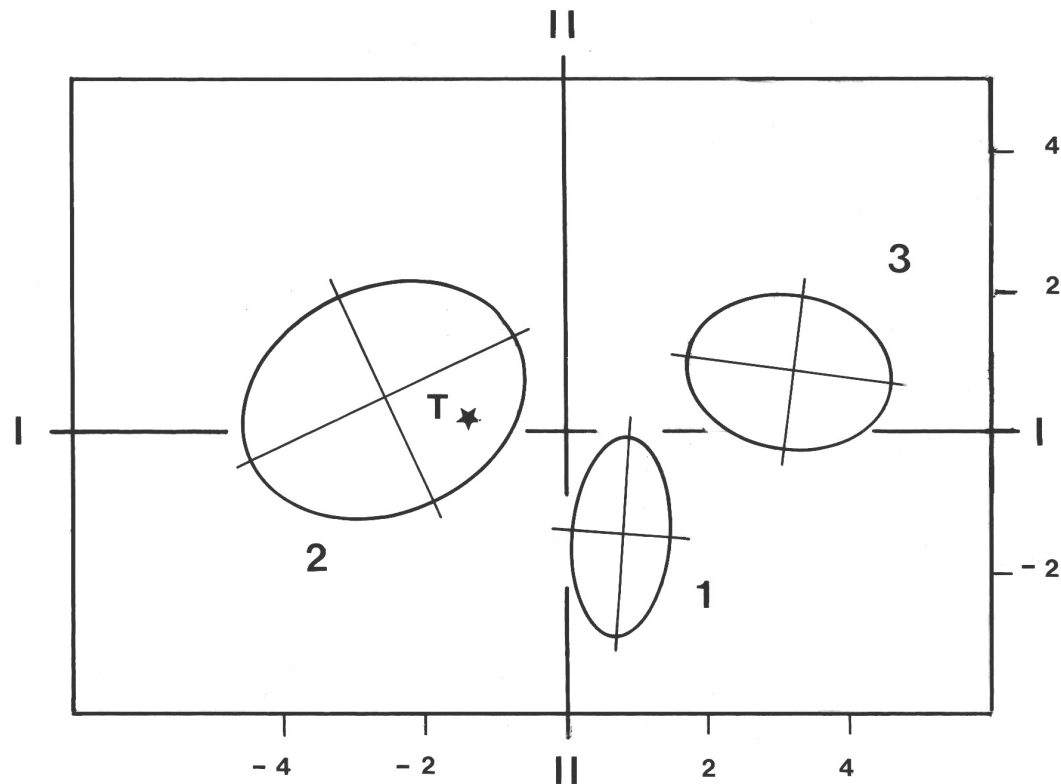


FIGURA 2. Resultado del análisis discriminante mostrando la separación entre las especies y la ubicación espacial del holotipo de *Phymaturus palluma*. Elipses de equiprobabilidad para todos los casos (solamente hembras, $p < 0.05$): 1. *Phymaturus gynechlomus*, 2. *Phymaturus aff. palluma* de Uspallata y Paramillos (Mendoza, Argentina), 3. *Phymaturus vociferator* and T. espécimen Holotipo de *Phymaturus palluma* (The British Museum of Natural History BMNH 1946.8.29.84, previamente "xxiii.b.120", Chili, presentado por Charles Darwin).

La especulación de Lobo *et al.* (2010) asignando la población de *Phymaturus gynechlomus* como sinónimo de *P. palluma* es incorrecta, como se hipotetizó al comienzo de este estudio dado que estos autores no basaron sus análisis en datos, y debe por lo tanto ser rechazada mediante los siguientes argumentos, ya arriba demostrados: 1) el ejemplar neotipo es clasificado estadísticamente como perteneciente a la población de Uspallata-Paramillos. Cabe mencionar como altamente improbable que Darwin, viajando a lomo de mulas, recorriera el valle del Refugio de Alvarado, actual Reserva de la Laguna del Diamante (Mendoza) y tierra típica de *P. gynechlomus*. Además, un sitio geográfico de tal magnitud habría sido destacadamente mencionado por Darwin en su diario (Cei 1947); 2) el ejemplar neotipo, que es una hembra, es claramente identificado por su descriptor Bell (1843) con un patrón de manchas oscuras en el dorso (en el original, Plate 14, fig. 2; ver Figura 1). Además esta diferencia en la coloración es mencionada cuando se incorpora un ejemplar macho a la colección del Museo Británico, según el catálogo de Gray (1845). Obviamente, cabe aquí recordar que en *P. gynechlomus* las hembras se caracterizan por la ausencia de un patrón de manchas oscuras dorsales, tal como su nombre latino así lo indica; y 3) diferencias notables entre los cariotipos analizados de las especies: *Phymaturus gynechlomus* presenta menor número de cromosomas ($2n = 28$ en hembras, $2n = 27$ en machos; Corbalán *et al.* 2009), mientras que *Phymaturus palluma* de Uspallata muestra un número mayor ($2n = 30$ en hembras, $2n = 29$ en machos) (Pereyra 1991; Cei y Videla 2002, 2003; Pincheira-Donoso 2004; Cei y Scolaro 2006).

AGRADECIMIENTOS

A D. Pincheira-Donoso por su valiosa ayuda facilitando sus estudios sobre el neotipo y numerosos datos de campo. Asimismo a V. Corbalán, G. Debandi y F. Videla por colaborar desinteresadamente proporcionando sus datos de campo y mediciones realizadas en ejemplares de colecciones.

A G. Cei por su inestimable colaboración en facilitarme la documentación proveniente de su fallecido esposo J.M. Cei. A F. Tappari y J. Escobar por la valiosa cooperación en el terreno y en el gabinete.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVILA, L.J., MORANDO, M., PÉREZ, D.R. y J.W. SITES
2009 A new species of *Liolaemus* from Añelo sand dunes, northern Patagonia, Neuquén, Argentina, and molecular phylogenetic relationships of the *Liolaemus wiegmanni* species group (Squamata, Iguania, Liolaemini). *Zootaxa* 2234: 39-55.
- BELL, T.
1843 Reptiles, Part V. In: Darwin, C. (Ed.), *The Zoology of the voyage of H. M. S. Beagle, under command of Captain Fitzroy, R. N., during the years 1832 to 1836*. Smith, Elder & Co., London, 1-55.
- CEI, J.M.
1947 Darwin. (A cura di Giuseppe Cei). Biblioteca Scientifica I. L'Arco. Firenze, Italia. 237 p.
- CEI, J.M.
1986 Reptiles del centro, centro-oeste y sur de la Argentina. Museo Regionale di Scienze Naturali. Turin, Italia. Monografie IV. 527 p.
- CEI, J.M.
1993 Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina. Herpetofauna de las selvas subtropicales, Puna y Pampas. Museo Regionale di Scienze Naturali. Turin, Italia. Monografie. 14. 949 p.
- CEI, J.M. y J.A. SCOLARO
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. y F. VIDELA
2002 Singulares hallazgos evolutivos y taxonómicos en géneros de iguánidos relevantes de la herpetofauna andina y de zonas limitrofes. *Multequina* 11: 65-73.
- CEI, J.M. y F. VIDELA
2003 A new *Phymaturus* species from volcanic cordilleran mountains of the southwestern Mendoza Province, Argentina (Liolaemidae, Iguania, Lacertilia, Reptilia). *Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino* 20: 291-314.
- CORBALÁN, V., SCOLARO, J. A. y G. DEBANDI
2009 A new species of the genus *Phymaturus* of the *flagellifer* group from Central-Western Mendoza, Argentina (Reptilia: Iguania: Liolaemidae). *Zootaxa* 2021: 42-56.
- CHÉBEZ, J.C., REY, N.R. y J.D. WILLIAMS
2005 Reptiles de los Parques Nacionales de la Argentina. Ediciones L.O.L.A. Buenos Aires. 76 p.
- DÍAZ-GÓMEZ, J. M.
2009 Historical biogeography of *Phymaturus* (Iguania: Liolaemidae) from Andean and Patagonian South America. *Zoologica Scripta* 38: 1-7.
- DONOSO BARROS, R.
1966 Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile. F. Bruckman KG, München, Alemania. 458 + 146 p.
- ESPINOZA, R.E., WIENS, J.J. y C.R. TRACY
2004 Recurrent evolution of herbivory in small, cold-climate lizards: Breaking the ecophysiological rules or reptilian herbivory. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 101: 16819-16824.
- 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. y R. ESPINOZA
2000 Taxonomy of the Liolaeminae (Squamata: Iguania: Tropicuridae) and a semi-annotated bibliography. *Smithsonian Herpetological Information Service* 126: 1-65.
- ETHERIDGE, R. y J.M. SAVAGE
2003 *Phymaturus* Gravenhorst, 1837 and *Lacerta palluma* Molina, 1782 (currently *Phymaturus palluma*; Reptilia, Sauria): proposed conservation of usage of the names by designation of a neotype for *Lacerta palluma* Molina, 1782. *Bulletin of Zoological Nomenclature* 60: 38-41.
- ETHERIDGE, R. y J.M. SAVAGE
2006 Stability restored to the name *Phymaturus palluma*: a response to Cei and Scolaro (2006). *Herpetological Review* 37(4): 406-407.
- GRAY, J.E.
1845 Catalogue of the specimens of lizards in the collection of the British Museum, Trustees of the British Museum, London. 289 pp.

ICZN

2005 OPINION 2118 (Case 3225). *Phymaturus* Gravenhorst 1837 and *Lacerta palluma*. Molina 1782 (currently *Phymaturus palluma*: Reptilia, Sauria): usage of the names Conserved by the designation of a neotype for *Lacerta palluma* Molina, 1782. Bulletin of Zoological Nomenclature 62(2): 116-117.

LOBO, F. y S. QUINTEROS

2005a Taxonomic studies of the genus *Phymaturus* (Iguania: Liolaemidae): Redescription of *Phymaturus patagonicus* Koslowsky 1898, and revalidation and redescription of *Phymaturus spurcus* Barbour 1921. Journal of Herpetology 39: 533-540.

LOBO, F. y S. QUINTEROS

2005b A morphology-based phylogeny of *Phymaturus* (Iguania: Liolaemidae) with the description of four new species from Argentina. Papéis Avulsos de Zoologia 45: 143-177.

LOBO, F., ABDALA, C.S. y 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.

PEREYRA, E.A.

2009 Nuevo Tropiciduridae del centro-oeste de la Argentina: *Phymaturus adrianae* n. sp. (Sauria-Liolaeminae). Resúmenes, II Congreso Argentino de Herpetología, La Plata, Noviembre 1992.

PETERS, J.A. y R. DONOSO BARROS

1970 Catalogue of the Neotropical Squamata. Part II. Lizards and Amphisbaenians. Bulletin of United States National Museum 297: 1-293.

PINCHEIRA-DONOSO, D.

2004 Una nueva especie del genero *Phymaturus* (Iguania: Tropiciduridae: Liolaemini) del centro-sur de Chile. Multequina 13: 57-70.

PINCHEIRA-DONOSO, D. y H. NÚÑEZ

2005 Las especies chilenas del género *Liolaemus* (Iguania, Tropiciduridae, Liolaeminae). Taxonomía, sistemática y evolución. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural de Chile 59: 1-486.

PINCHEIRA-DONOSO, D., S.F. FOX, J.A. SCOLARO, N.R. IBARGÜENGOYTÍA, J.C. ACOSTA, V. CORBALÁN, M. MEDINA, J. BORETTO, H.J. VILLAVICENCIO y D.J. HODGSON

En prensa Body size dimensions in lizard ecological and evolutionary research: exploring the predictive power of mass estimation equations in two Liolaemidae radiations. Herpetological Journal.

PINCHEIRA-DONOSO, D., SCOLARO, J.A. y 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.

SCOLARO, A.

2005 Reptiles Patagónicos: Sur. Guía de Campo. Universidad Nacional de la Patagonia, Trelew. 80 p.

SCOLARO, A.

2006 Reptiles Patagónicos: Norte. Guía de Campo. Universidad Nacional de la Patagonia, Comodoro Rivadavia. 112 p.

SCOLARO, J.A. y J.M. CEI

2003 Una excepcional nueva especie de *Phymaturus* de la precordillera de Chubut, Argentina (Liolaemidae, Iguania, Lacertilia, Reptilia). Facena 19: 107-112.

SCOLARO, J.A. y N.R. IBARGÜENGOYTÍA

2007 A new species of *Phymaturus* from rocky outcrops in the central steppe of Rio Negro province, Patagonia Argentina (Reptilia: Iguania: Liolaemidae). Zootaxa 1524: 47-55.

SCOLARO, J.A. y N.R. IBARGÜENGOYTÍA

2008 A new fragment for the understanding of the puzzling evolutive process of the *Phymaturus* genus: a new species of the *patagonicus* group from Patagonia, Argentina (Reptilia: Iguania: Liolaemidae). Zootaxa 1939: 38-50.

SCOLARO, J.A., N.R. IBARGÜENGOYTÍA, y D. PINCHEIRA-DONOSO

2008 When starvation challenges the tradition of niche conservatism: on a new species of the saxicolous genus *Phymaturus* from Patagonia Argentina with pseudoarctic foraging behaviour (Iguania, Liolaeminae). Zootaxa 1786: 48-60.

SCOLARO, J.A. y D. PINCHEIRA-DONOSO

2009 Lizards at the end of the world: Two new species of *Phymaturus* of the *patagonicus* clade (Squamata, Liolaemidae) revealed in southern Patagonia of Argentina. Zootaxa 2393: 17-32.

SOKAL, R.R. y F.J. ROHLF

1979 Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. Ed. Blume, Madrid. 832 p.

SPSS

2006 Advanced Statistic Software version 15.0, Statistical Package for Social Sciences. Chicago, USA.

ZAR, J.H.

2009 Biostatistical analysis. Fifth edition, Pearson International. New Jersey, USA. 944 p.

**NUEVAS ESPECIES DE *PHYMATURUS* (GRUPO “PALLUMA”)
PARA LA ZONA CORDILLERANA CENTRAL DE CHILE
(REPTILIA, SAURIA, LIOLAEMIDAE)**

Herman Núñez (1), Alberto Veloso (2), Pablo Espejo (2), Claudio Veloso (2), Arturo Cortés (3) y Sergio Araya (2)

(1) Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile, Casilla 787, Santiago, Chile; hnunez@mnhn.cl

(2) Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, casilla 653, Ñuñoa, Santiago, Chile; aveloso@uchile.cl.

(3) Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de la Serena, Casilla 599, La Serena, Chile; acortes@userena.cl

RESUMEN

Se describen cuatro especies nuevas del género *Phymaturus*, para el grupo “palluma”. Ellas provienen de la zona centro norte de Chile, desde la Región de Coquimbo hasta la Región del Maule. La descripción incluye caracteres morfológicos y osteológicos, entre estos últimos se destaca la carencia de un proceso incisivo en las poblaciones de la Región del Maule.

Estas descripciones aumentan el número de especies de dos a seis, es probable que haya otras poblaciones que requieran un estudio detenido y este número pueda aumentar.

Se postula que la radiación de este género se origina como consecuencia de las fluctuaciones climáticas y consecuentes modificaciones ecológicas determinadas por las glaciaciones durante el Pleistoceno que afectaron el área de distribución altoandina de poblaciones de *Phymaturus*. Se discute la singularidad en las respuestas de *Phymaturus* en relación a otros Liolaemidae, i.e., especies de *Liolaemus*, con quienes comparte en la actualidad características del habitat altoandino.

Palabras Clave: Matuastos, Descripción, Pleistoceno.

ABSTRACT

We describe four new species of the *Phymaturus* genus, within the “palluma” group. They inhabit the Andean range, above 1,500 m, from Coquimbo to El Maule administrative regions. These descriptions include morphological and osteological features, we remarks the existence of an autapomorphy related to the lacking of incisive process in those populations from El Maule region.

These descriptions increase from two to six the species belonging to *Phymaturus* genus; probably this number is still underestimated due to the singular topography of the occidental slope of the Andean range.

We propose the radiation of this genus as a consequence of the changing state due to Pleistocenic glaciations occurring in the area, resulting in the geographic isolation of lizards populations living in the high Andes. We discuss the particular response of *Phymaturus*, with *Liolaemus* (Liolaemidae) species living at present in the same high andean habitats.

Key Words: Chilean Lizards, Description, Pleistocene

INTRODUCCIÓN

Lacerta palluma fue descrito por Molina en 1782, posteriormente experimentó desde cambios genericos, *Centrura*, *Phymaturus*, a específicos: *C. flagellifer*, *P. flagellifer* y *P. palluma*; este último epíteto específico es aún materia de discusión. Esta especie fue considerada como única desde que fue descrita y su distribución abarcaba tanto Argentina como Chile (e.g., Donoso-Barros 1966, 1971). Su historia taxonómica ha sido controversial y objeto de intensa discusión, la que aún perdura (véase por ejemplo Ceí y Lescure 1985, Lescure y Ceí 1991, Frost y Etheridge 1989, Etheridge y Espinoza 2000, Veloso *et al.* 2000, Espinoza 2003, Etheridge y Savage 2003). El problema que gravita fuertemente es que el material sobre el que Molina describió a esta especie no existe depositado en museos o colecciones sistemáticas. Una historia detallada puede verse en Etheridge (1995).

Este grupo de animales ha experimentado creciente atención en los últimos años, en especial entre autores argentinos, que han descrito varias especies (e.g., Ceí 1980, Pereyra 1991, Ceí y Videla 2003, Scolari y Ceí 2003, Lobo y Quinteros 2005, Lobo y Abdala 2007, Scolari *et al.* 2008, Corbalán *et al.* 2009, y varios otros). Para Chile, la única especie que se conocía era *Phymaturus palluma*, cuya distribución se asumía desde el sur de Illapel hasta las cercanías de Chillán (véase Donoso-Barros 1966, 1974; Peters y Donoso-Barros 1986); hasta que Pincheira-Donoso (2004) describió a *P. vociferator* para la zona cordillerana de Antuco en la Región de

La Araucanía, población que previamente había sido considerado *P. palluma* (fide Pincheira-Donoso 2004, que cita a Donoso-Barros 1974). Con estas nuevas descripciones las especies chilenas actuales son *P. palluma* y *P. vociferator*.

Para este grupo de lagartos, Ceí y Castro (1993) sugirieron que en *Phymaturus* es posible reconocer dos linajes: el grupo “*patagonicus*” y el grupo “*palluma*”, propuesta aceptada plenamente a través de la posterior reconstrucción filogenética del género.

De acuerdo a Etheridge (1995: 31, 32) los caracteres que definen al género *Phymaturus* son (nuestra traducción): “Cabeza y cuerpo aplastados; pliegues laterales de la piel de la nuca prominentes llenos con grasa; cola con verticilos regulares de escamas espinosas; interclavícula corta; cuatro costillas esternales; dientes marginales, incluyendo al menos algunos dientes premaxilares con tres (algunas veces cuatro) cúspides grandes”.

Dentro del género, este mismo autor define a dos grupos monofiléticos. El grupo “*palluma*” definido morfológicamente por superciliares cortas; cinco o más suboculares subiguales; tres o cuatro filas de lorilabiales; [escama] sinfisial (=mental) más estrecha que la [escama] rostral, usualmente en contacto con las sublabiales, algunas veces fragmentadas; espinas caudales desarrolladas, dos anillos por segmento; a este grupo pertenecen la especie *P. antofagastensis*, *P. dorsimaculatus*, *P. mallimacci*, *P. palluma*, *P. punae*, *P. roigorum*, *P. verdugo*, *P. vociferator* (véase Pincheira-Donoso 2004, Lobo y Abdala 2007).

El otro grupo es “*patagonicus*”, que se caracteriza por un [hueso] esplénico corto, y el canal de Meckel fusionado, al que pertenecen 18 especies (véase Scolaro y Tappari 2009, Scolaro y Pincheira-Donoso 2010).

Las especies de *Phymaturus* son muy regulares en su morfología, igualmente sus hábitos ecológicos parecen ser muy conservadores, las poblaciones viven estrechamente asociadas a ambientes rocosos (véase Ceí 1986; Pincheira-Donoso 2004; Araya 2009), siendo su hábitat en grietas donde establecen sus madrigueras. La alimentación de este grupo de animales con reducido ámbito de hogar, ha sido descrita básicamente herbívora (*Ibid.*). Celedón-Neghme *et al.* (2005) estudiaron la dieta de una población que denominaron *P. flagellifer* (muy probablemente lo que se conoce como *P. vociferator*), estos autores sugieren un rol de baja importancia en la capacidad dispersora de semillas por parte de esta especie de lagarto; Araya (2007) describió el ámbito de hogar y la alimentación de *Phymaturus cf. palluma* (población de El Enladrillado, en las alturas de Vilches, Región del Maule) confirmando para esta población las observaciones precedentes; desde el punto de vista reproductivo, viven en harenes de un macho y hasta ocho hembras (Celedón-Neghme *et al.* 2005; Habit y Ortiz 1996), colonizando un territorio de dimensiones cercanas a los 20 metros cuadrados. En general los lugares en que habita son quebradas altoandinas sobre los 2000 m de altitud, en la proximidad de cursos de agua y con la presencia de piedras de gran tamaño aisladas o acumuladas.

La morfología, su estilo de vida y su ecología similar, más su forma reproductiva, serían factores a considerar en la determinación del conservatismo de nicho ecológico que exhibirían las poblaciones de *Phymaturus* (Wiens y Graham, 2005). Sin embargo, Scolaro *et al.* (2008) describieron a *P. agilis* como una nueva especie de este grupo para la que las condiciones ambientales empobrecidas aparentemente han modificado los hábitos saxícolas a trepadores de arbustos.

Las poblaciones de *Phymaturus* están asociadas en la cordillera andina a ensambles de reptiles *Liolaemus* particulares en cada área, sugiriendo como una posible explicación de la distribución de estos últimos, que se trataría de fenómenos de colonización determinados por efectos del cambio de estado del área de poblamiento que se ajustan al modelo inicialmente propuesto por Hellmich (1934) y desarrollado posteriormente por Fuentes y Jaksic (1979), referido a especiación alopatrica en valles y en montañas en que las glaciaciones pleistocénicas tienen el protagonismo, reordenando las distribuciones de estas poblaciones de lagartijas y promoviendo su aislamiento geográfico. A este modelo se agregan las observaciones de Navarro *et al.* (1981) quienes proponen la existencia de una diferenciación cromosómica consecuente al aislamiento geográfico. Una de las observaciones que hacen estos autores es que si los mecanismos de aislamiento vicariante han producido el efecto de diversificar al género *Liolaemus*, estos mismos hechos podrían determinar el mismo fenómeno en otros géneros relacionados como es el caso de *Phymaturus*.

El conjunto de antecedentes señalados, a los que se suma la diversidad de especies del género en Argentina hacen suponer que la diversidad específica del género *Phymaturus* en Chile puede estar subestimada.

Un estudio de varias poblaciones chilenas de estos saurios que habitan en la cordillera andina, ha demostrado que existen suficientes diferencias entre poblaciones asignadas inicialmente a *P. palluma*, como para considerarlas especies distintas.

El objetivo de este trabajo es describir nuevas poblaciones y otras ya consideradas por diferentes autores previamente asignadas a *Phymaturus cf. palluma* como nuevas especies.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron diversas excursiones a terreno, visitando varias localidades en que ha sido documentada la presencia de lagartos matuastos (*Phymaturus*) y otras nuevas. Capturamos a los animales con lazos atados a cañas de pescar. Trasladamos al laboratorio a los ejemplares en bolsas de género, los sacrificamos con inyección intraperitoneal de Dimecaína (2%), los fijamos en formalina al 5-10% y preservamos en alcohol de 70°.

Los ejemplares fueron medidos con un nonio (precisión 0,1 mm) de acuerdo a las medidas señaladas

por Peters (1964), agregamos el largo de la cabeza, al ancho y el alto, según especificaremos más adelante. Seleccionamos un macho y una hembra de cada una de las poblaciones y las diafanizamos según las técnicas descritas por Mahoney (1973). Los animales de los que aquí describimos las características óseas son los machos y se verificó en la hembra si el atributo existía también en ellas, de no ser así se indica expresamente. Estudiamos las características craneanas, la clavícula, y en parte los aparatos esternales. Las observaciones para las descripciones, tanto morfológicas como osteológicas, fueron hechas bajo lupa estereoscópica a distintos aumentos. La nomenclatura ósea es la que señala Oelrich (1956) excepto por los términos “proceso odontoides” que será llamado “proceso incisivo” (de Queiroz 1987) ya que los primeros son usado para referirse a un proceso en la vértebra atlas. Los dibujos fueron hechos por Herman Núñez bajo la misma lupa premunida de una cámara clara.

Se describe con detalle la primera de las nuevas especies descritas, y dada la notable similitud morfológica existente entre todas ellas, se indicará en la descripción respectiva los caracteres ya señalados.

RESULTADOS

Phymaturus darwini nueva especie

Figuras 1, 2 A, B, C, D, E, F, G, H

Holotipo. MNHNCL-4045, macho, recolectado en valle Riecillo, minera Los Bronces, Región de Valparaíso, (33°03'S; 70°22'W; 3053 m; Figura 9) el 26 de enero de 2006, por Herman Núñez, Alberto Veloso, Claudio Veloso y Pablo Espejo.

Paratipos. Machos MNHNCL-4043, 4044 y 4102, iguales datos que el holotipo; hembras MNHNCL 4040, 4041, 4042 iguales datos que el holotipo. Las medidas corporales de la muestra se presentan en el Cuadro 1. Los ejemplares MNHNCL-4041 y 4044 fueron diafanizados.

Diagnos. Esta especie pertenece al grupo “*palluma*” del género *Phymaturus* porque presenta las características señaladas por Etheridge (1995, ver arriba) para ese conjunto de especies; *P. darwini* exhibe sólo tres escamas suboculares y no cinco o más.

Phymaturus darwini se distingue de *P. antofagastensis*, porque ésta última tiene un conspicuo conjunto de escamas “collar” formado por una serie transversal de escamas poligonales en la unión del dilatado cuello con la región antehumeral” (Pereyra 1991: 26). Además *P. antofagastensis* tiene la cabeza con un capuchón negro, que no tiene *P. darwini*.

Phymaturus darwini se diferencia de *P. dorsimaculatus*, en que ésta tiene 229 escamas (véase Lobo y Quinteros 2005: 148), *P. darwini* solo presenta 213 escamas alrededor de la mitad del cuerpo; el patrón dorsal de coloración de *P. dorsimaculatus* presenta un diseño en negro que se extiende desde el pileus hasta la parte baja de la espalda que forma barras interrumpidas al medio de la espalda (Lobo y Quinteros 2005: 148, figura 1A, p. 147) diseño que no exhibe *P. darwini*. *P. dorsimaculatus* está restringido a la localidad de Copahue en la provincia de Neuquén.

Phymaturus mallimacci está restringida a la Sierra de Famatina en Argentina (véase Ceí 1982, también Ceí 1986: 181); tiene extremidades posteriores largas que extendidas hacia delante alcanzan, hasta la axila, (Ceí 1986: 180). En *P. darwini*, extendida hacia delante, no sobrepasa la mitad del vientre en los ejemplares adultos.

Phymaturus palluma, es un nombre válido para la especie tipo del género, *Centrura flagellifer*, de acuerdo a la resolución del Comité Internacional de Nomenclatura Zoológica (ICZN 2005; pero véase Veloso *et al.* 2003, también Ceí y Scolaro 2006), representado por un ejemplar depositado en el Museo de Ciencias Naturales de Londres.

Acerca de este ejemplar, *Centrura flagellifer* (Bell, 1843), Ceí y Videla (2002) sugieren que podría tratarse de la especie que Pereyra (1991) denominó *P. adrianae*; una revisión del ejemplar depositado en Londres indica que sería la especie argentina de Uspallata (véase Scolaro este volumen, nota del editor).

Phymaturus punae habita en la Reserva Provincial San Guillermo, cerca del río del mismo nombre (Ceí 1986: 181), zona a la que, según Ceí (1986: 182), parece estar restringido. *P. punae* presenta la región cefálica, gular y pliegues del cuello muy melánicos, carácter que no ostenta *P. darwini*. *P. verdugo* exhibe igualmente la región cefálica intensamente negra; de acuerdo a Avila *et al.* (2007) esta especie habita en Termas del Azufre, pocos kilómetros al SE del volcán Peteroa a las orillas de la Ruta Provincial 226. La localidad tipo de *P. verdugo*, son “laderas rocosas a lo largo de arroyos tributarios de la cuenca del Río Grande, en el Volcán Peteroa a unos 1900 m.” (Ceí y Videla 2003). Este mismo carácter, una cabeza intensamente negra, que presenta *P. gynechlomus* (véase Corbalán 2009), lo diferencia de *P. darwini*. Ambas especies habitan relativamente cerca geográficamente. En *P. gynechlomus* la hembra carece de manchas o estrías oscuras en el dorso.

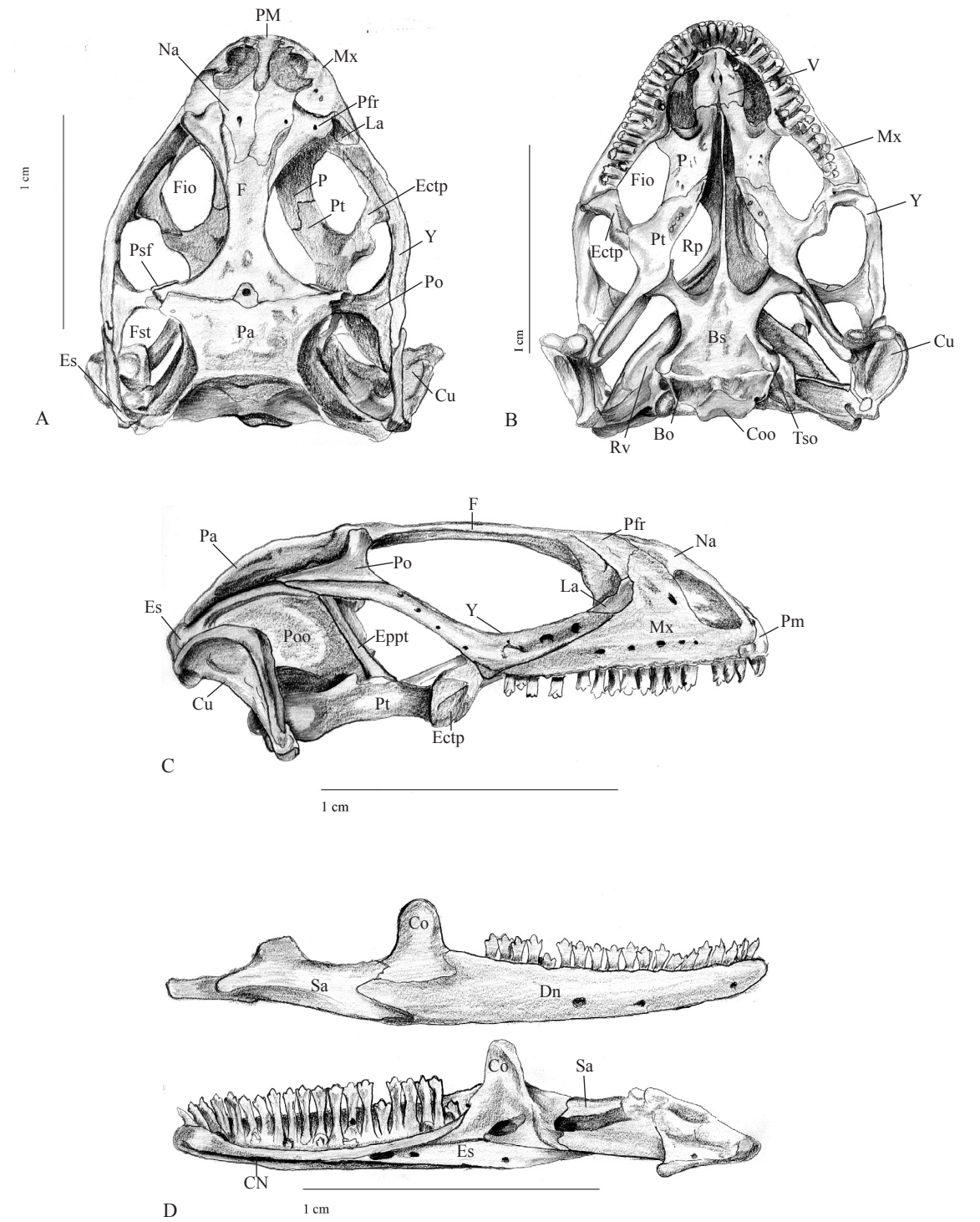
Phymaturus roigorum exhibe “un patrón de coloración dorsal formado por grandes manchas o reticulado particular [en] machos y hembras [oscuro] sobre el gris del dorso del cuerpo...” (Lobo y Abdala 2007: 105, *Ibid.* Figs. 1a, b, c) diseño que no aparece en *P. darwini*.

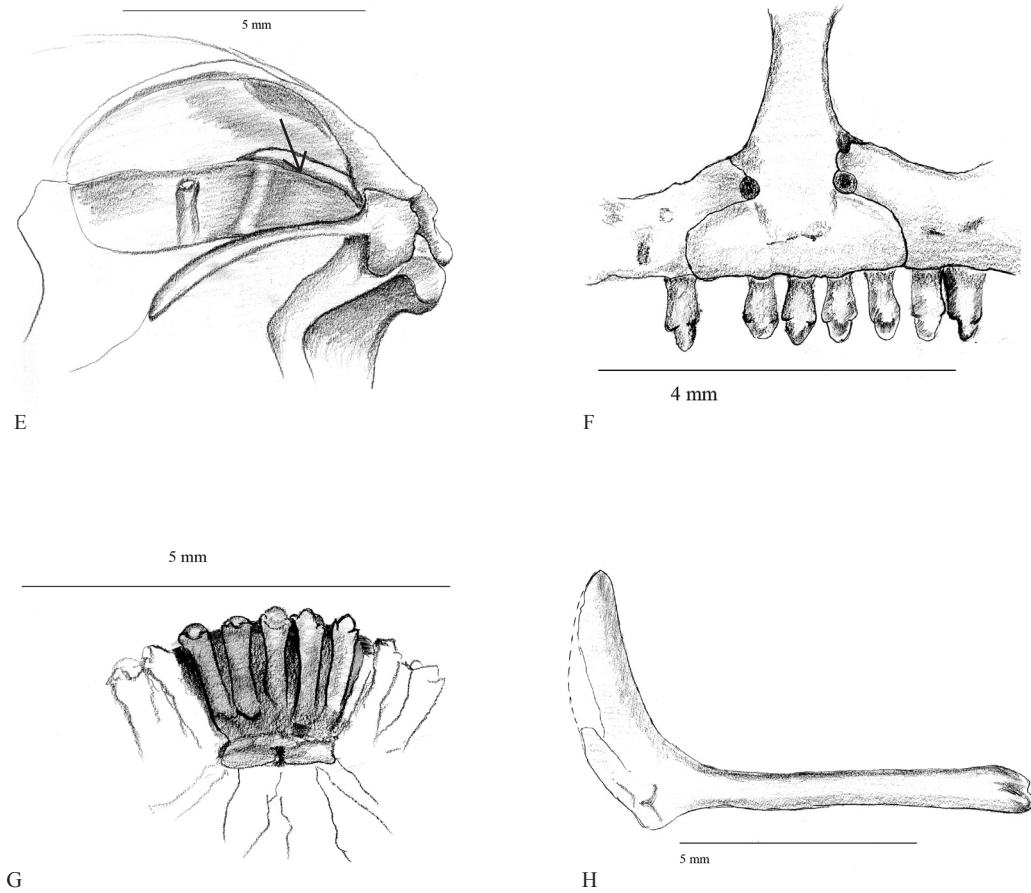
Phymaturus vociferator, de acuerdo a la descripción original de Pincheira-Donoso (2004) presenta una conspicua línea de escamas agrandadas en el margen externo del pliegue gular, carácter que no presenta *P. darwini*. Además, el patrón diseño de *P. vociferator* es completamente distinto del que se aprecia en *P. darwini*, la coloración es también distinta, siendo gris olivácea de fondo en *P. vociferator* y verdoso pardo en los machos de *P. darwini*, claramente esta última especie es más grande que *P. vociferator*.



FIGURA 1. Holotipo de *Phymaturus darwini* nueva especie, macho MNHN-4045, valle Riecillo, minera Los Bronces, Región de Valparaíso.

FIGURA 2. *Phymaturus darwini*; MNHN-4044, macho. Riecillos, minera Los Bronces (leyendas en la siguiente página).





Viene de la página anterior.

A, vista dorsal del cráneo. Las abreviaturas son Co, Columela; Cu, cuadrado; Ectp, ectopterigoides; Es, escamoso; F, frontal; Fio, fenestra infraorbital; Fst, fosa supratemporal; La, lacrimal; Mx, Maxila; Na, nasales; P, palatino; Pa, parietal; Pfr, prefrontal; PM, premaxila; Po, postorbital; Psf, post frontal; Pt, pterigoides; Y, yugal.

B, vista ventral del cráneo. Las abreviaturas son las mismas que en la figura A, se agregan Bo, basioccipital; Bs, Basisfenoides; Coo, cóndilo; Rp, receso piriforme; Rv, Receso veno yugularis; Tso, Tubérculo eseno occipital; V, Vómer. Nótese que la premaxila no presenta proceso incisivo, véase descripción.

C, vista ventral del cráneo. Las abreviaturas son las mismas que en la figura A, se agregan Eppt, epipterigoide; Poo, parte ótico occipital

D, mandíbula, vista labial, arriba, lingual, abajo; las abreviaturas son CN, canal de Meckel; Co, coronoides; Dn, dentario; Es, esplenial; Sa, supraangular.

E, se muestra la disposición del supratemporal, indicado con una flecha, sujeto por debajo del proceso supratemporal del parietal.

F, detalle de la unión de la premaxila con la maxila, esta última se eleva y en conjunto con la premaxila forma los forámenes.

G, Por ventral, la premaxila carece de proceso incisivo.

H, clavícula derecha, se muestra su forma espatulaza, sin proceso adicionales

Phymaturus darwini parece diferenciarse notablemente de todas las demás especies descrita más abajo (y presumiblemente de todo el género) por la completa carencia de proceso incisivo de la premaxila (véase Oelrich 1956: 26, *Ibid.*: fig. 4; también de Queiroz 1987). Sin embargo, Bee de Speroni *et al.* (1984) hicieron un estudio osteológico craneal, del hioides, del esternón y de la lengua de una especie de *Phymaturus* a la que denominaron *Phymaturus palluma*, proveniente de la Provincia de San Juan, de donde ha sido descrita la especie *Phymaturus punae*. Estos autores, en su figura 2, ilustran la visión ventral del cráneo de un espécimen, en ella no aparece el proceso odontoides figurado, sin embargo los dibujos de estos autores son más bien esquemáticos, de modo que quizás hayan omitido este detalle.

CUADRO 1. Morfometría de la serie tipo de *Phymaturus darwini*; las siglas MNHNCL es el acrónimo de Museo Nacional de Historia Natural de Chile; LS es longitud hocico-cloaca; LAI es la distancia axila-ingle; LEA, es la longitud de la extremidad anterior; LEP, es la longitud de la extremidad posterior; LC, es la longitud de la cola; Lcab es la longitud de la cabeza; Acab, es el ancho de la cabeza; Hcab, es el alto de la cabeza; reg significa cola regenerada y cort significa cola cortada; DS es desviación estándar y N es el tamaño de la muestra. Las medidas están expresadas en milímetros.

MNHNCL	Sexo	LS	LAI	LEA	LEP	LC	Lcab	Acab	Hcab
4040	hembra	86,6	41,3	34,0	43,0	91,0	17,8	16,6	10,0
4041	hembra	98,0	51,5	36,5	45,1	reg	19,5	17,9	10,5
4042	hembra	90,6	46,2	38,1	47,3	95,0	17,9	18,1	11,7
4043	macho	99,7	49,9	42,4	54,6	108,0	20,6	20,1	12,5
4044	macho	100,5	51,0	41,1	53,1	cort	19,9	19,8	11,3
4045	macho	105,8	56,4	43,8	56,4	121,0	20,9	22,1	14,3
4102	macho	98,6	47,2	41,8	58,0	111,6	20,5	21,1	11,5
	Promedio	97,1	49,1	39,7	51,1	105,3	19,6	19,4	11,7
	DS	6,4	4,8	3,6	5,9	12,3	1,3	1,9	1,4
	N	7	7	7	7	5	7	7	7

Descripción del Holotipo. Cabeza equilátera, ligeramente más ancha, 22,1 mm (medida en la parte más ancha de la cabeza, entre las mejillas), que larga, 20,9 mm (medida desde el borde anterior del meato auditivo hasta la escama rostral; esta medida en realidad es la distancia desde el borde anterior del hueso cuadrado hasta la escama rostral, la longitud del cráneo sólo es correcta desde el cóndilo hasta la premaxila). Alto de la cabeza, 14,3 mm (medida en la parte más alta de la cabeza, a nivel de las órbitas oculares). Hocico corto, 8,0 mm (medido desde la comisura distal de la fosa ocular hasta la escama rostral) que corresponde al 36,3% del largo de la cabeza. Se entiende en este trabajo que un hocico es corto cuando su extensión es igual o menor que el diámetro máximo de la fosa ocular medida desde su borde anterior hasta su borde posterior.

Cuello ligeramente más ancho que la cabeza, con expansiones moderadas de la piel, aún así, el cuello se muestra con pliegues conspicuos que, por ventral, se extienden de lado a lado en tres pliegues, el anterior de aspecto sinusoidal, converge oblicuamente hacia la zona medial, hasta unirse al segundo pliegue que es recto, profundo, y cruza la garganta en toda su extensión, el más posterior se retrocurva y, sin interrupción, cruza la garganta.

Los pliegues laterales del cuello se extienden hacia anterior, y no cubren el orificio auditivo, que se aprecia libre, con membrana timpánica no tan profunda y transparente. Hacia posterior los pliegues se hacen más profundos y cubre la región antehumeral, para formar el "bolsillo".

Dorso de la cabeza con escamas homogéneas, relativamente planas o ligeramente convexas, lisas, yuxtapuestas, numerosas. En este ejemplar la rostral se aprecia entera, como en toda la muestra, pero se ve hendida antes que dividida longitudinalmente, esta escama es 2,5 veces más ancha que alta, en contacto con cinco escamas; tres postrostrales reconocibles, de pequeño tamaño, que son continuación de la primera serie de lorilabiales. Ocho escamas intranasales, de disposición simétrica, tres unidades en la fila anterior y cinco en la posterior; nasales con narinas notoriamente protuberantes, redondeadas, narinas de la mitad de la superficie de la nasal, las escamas nasales están separadas de la rostral por dos escamas de las series de lorilabiales.

Ninguna escama del dorso de la cabeza es reconocible como unidad nominable, (las escamas son fragmentadas, véase Etheridge 1995); todo el conjunto es muy homogéneo hasta la interparietal, que es reconocible por la impresión pineal que es pequeña, esta escama está rodeada de ocho escudos; circum orbitalis no reconocible. Las escamas de la línea media de la cabeza son de mayor tamaño que las periféricas.

Escamas supraoculares no discernibles, 12 escamas superciliares reconocibles, no imbricadas, por el contrario, yuxtapuestas.

10-10 loreales difusas, la región loreal se rellena con escamas más pequeñas. Primera cantal masiva, conspicua, siendo la más grande las loreales. Se reconocen hasta cuatro series de lorilabiales, todas homogéneas. 17 palpebrales en el párpado superior del ojo izquierdo, todas con órganos sensoriales; 16 en el párpado inferior, también con órganos sensoriales. Tres suboculares cortas, todas de dimensiones similares, laminares.

14-14 supralabiales, de configuración singular, en que las siete distales son planas, pentagonales, alargadas, en contacto con la primera serie de lorilabiales; de la octava a la décimo cuarta, la configuración sigue siendo escamas grandes, aplanadas, amplias, sobresalientes pero de mayor superficie que las anteriores.

Superficie temporal con escamas masivas, cónicas elevadas, yuxtapuestas, el borde anterior del meato auditivo con escamas timpánicas diminutas, muy poco proyectadas en el receso del meato; no se reconoce escama auricular.

Sinfisial de siete lados, estrecha, de la mitad del ancho de la rostral, con superficie arrugada, en contacto con seis escamas; postsinfisiales en dos o tres series que se extienden hacia laterocaudal siguiendo la mandíbula.

10-10 infralabiales, cortas, cuyo borde libre, hacia la boca, es redondeado, ligeramente rugosas; gulares granulares, lisas, yuxtapuestas, numerosas.

Dorsales del cuello granulares, ligeramente cónicas, lisas, yuxtapuestas, numerosas.

Dorsales granulares, lisas, yuxtapuestas, aplanadas. 220 escamas alrededor del cuerpo. En la región media son más grandes que las de los costados. En los flancos existen pliegues cutáneos longitudinales, desde el dorso de la región humeral hasta las cercanías de la ingle, donde se forma un “bolsillo” modesto.

Escamas de los flancos son granulares, yuxtapuestas, lisas.

Escamas ventrales más grandes que las dorsales, lisas, planas, subimbricadas, sin heteronotos.

Región cloacal ligeramente retrocurvada, 14 poros precloacales amarillos, dispuestos en una línea, algunos de ellos se dividen. El número de líneas de escamas entre los poros anales y el labio de la cloaca es de tres. Las hembras carecen por completo de poros precloacales.

Región dorsal del húmero con escamas redondeadas, ligeramente imbricadas, lisas, altas, igualmente en la región dorsal del antebrazo; en el dorso de la mano son más amplias, planas, más delgadas, imbricadas.

Ventrales del brazo, granulares, lisas, yuxtapuestas, igualmente en el antebrazo, aunque más grandes.

Palmares redondeadas, superficie rugosa, tricarenadas; lamelas rectangulares y transversales, tri a tetracarenadas, imbricadas, hay 21 de ellas bajo el tercer dedo de la mano izquierda. Secuencia de dígitos: 3=4>2=5>1.

Región femoral por dorsal con escamas pequeñas, similares a las del dorso, por anterior del fémur son más grandes, triangulares, lisas, imbricadas.

Región tibiofibular con escamas masivas, cónicas, altas, subimbricadas.

Dorso del pie con escamas de configuración similar, aunque más planas.

Región femoral por ventral con escamas lisas, redondeadas, yuxtapuestas.

Región tibio-fibular por ventral con escamas triangulares a redondeadas, lisas, laminares, planas, imbricadas; planta con escamas redondeadas, tricarenadas, imbricadas. Lamelas transversales, rectangulares, tricarenadas, imbricadas, 25 de ellas bajo el 4º dedo del pie izquierdo. Secuencia de dígitos: 4>3=5>2>1.

Arranque dorsal de la cola con escamas que siguen el patrón de las escamas dorsales, en el primer tercio existen verticilos de escamas muy prominentes, cuadrangulares y cuyo extremo se eleva notablemente en un mugrón. Faz ventral de la cauda con escamas lisas, no mucronadas.

Patrón de coloración

Macho. Color de fondo pardo verdoso, cabeza sin capuchón melánico; dorso pardo con diseño difuso, una banda mediodorsal más clara, dos bandas laterales difusas oscuras; dorso de extremidades anteriores y posteriores pardo grisáceas, dorso de manos y pies, y además la cauda, color pardo claro. No se aprecian diseños discernibles en estas áreas.

Por ventral, cabeza pardo grisácea, más oscura que la región ventral, que es de color verde oliva que se intensifica hacia los flancos; región cloacal tono pardo verdoso, con los poros precloacales de intenso color anaranjado. Superficies de palmas y plantas de color pardo anaranjado más claras. La cola, por ventral, presenta tono similar al dorso de la misma, sin embargo, en su tercio terminal exhibe un tono amarillento.

Hembra. Coloración evidentemente más oscura que los machos; color de fondo, pardo oscuro, con un reticulado fino pardo amarillento, sin formar figuras discernibles. Se aprecia una banda mediodorsal más clara. La cabeza presenta el mismo tono sin capuchón negro. Coloración dorsal de manos y patas se aprecia un tono más claro que el resto del cuerpo.

Color ventral en fijador, color general grisáceo, sin manchas evidentes, región gular comparativamente más oscura, sin llegar a ser melánica, flancos del vientre más oscurecidos siguiendo el tono dorsal. No se presenta diseño alguno.

Variación

En términos de diseño estas ejemplares muestran variación en los tonos de la coloración; no existe una constancia en el número de escamas suboculares, el ejemplar tipo exhibe tres escamas suboculares distinguibles, sin embargo las posteriores se fragmentan y no permiten reconocerla, probablemente sean cinco, MNHNCL-4102 exhibe cuatro suboculares, MNHNCL-4040 y 4042, cinco cada uno, MNHNCL-4043 exhibe seis suboculares (promedio 4,6 suboculares); las escamas al medio del cuerpo de la muestra exhibe un promedio de $212,6 \pm 10,3$ (promedio ± 1 DS) escamas, 10,3 DS, rango 195-220 (N = 5).

Caracteres esqueléticos de *Phymaturus darwini*, MNHNCL-4044. Figuras 2 A, B, C, D, E, F, G y H.

Cráneo. Cabeza semi equilátera, más larga que ancha. Longitud (l) del cráneo, desde el cóndilo occipital a la premaxila, 18,70 mm; ancho (a) del cráneo, distancia máxima entre los yugales, 14,75 mm. Índice (a/l = 0,789).

La premaxila tiene forma trapezoidal, dos procesos anteriores laterales: los procesos maxilares de la premaxila, que se suturan con los procesos premaxilares de la maxila, estos últimos se elevan por sobre los procesos maxilares de la premaxila (Figura 2F) El proceso nasal de la premaxila o espina premaxilar, se sutura a los nasales y subyace, en su extremo más caudal, a los huesos nasales. En el dorso y anteriormente, la premaxila presenta dos forámenes, pasaje de los nervios etmoidales mediales (Oelrich 1956), marginados medialmente por la base del proceso nasal de la premaxila y los procesos nasales ascendentes de la maxila.

La premaxila, porta cinco dientes caniniformes en que se aprecian pequeñas cúspides laterales; este ejemplar carece completamente de proceso incisivo (Figura 2G). Sin embargo este parece ser un carácter de la especie puesto que otro ejemplar esquelizado carece del mismo.

El proceso nasal de la premaxila forma los bordes internos de la concha nasal de la exonarina, se le une el cartilago que forma el techo de la concha nasal de la exonarina, cuyo piso externo son los procesos premaxilares de la maxila. La pared lateral interna es la porción dorsal del vómer. El septo de la maxila no es visible.

La espina nasal de la premaxila en su extensión, no supera el borde anterior de la orbita nasal.

Los huesos nasales son elementos pareados, suturados sólidamente el uno al otro; sus porciones anteriores cubren la espina nasal de la premaxila, se suturan lateralmente a ella. En la esquina externa anterior, los nasales se suturan con los procesos ascendentes de la maxila. Hacia caudal, y en toda su extensión, los nasales se suturan a los prefrontales, el frontal penetra profundamente entre ellos, de modo que los nasales no recorren en toda su extensión externa sólo a los prefrontales, en su porción caudal, se suturan al frontal.

Los nasales, en su porción caudal divergen y se suturan al frontal, que los separa en la divergencia señalada y se extiende hacia delante y hacia los lados. La divergencia de los nasales se produce aproximadamente en el tercio anterior de la fenestra ocular superior.

Los prefrontales son huesos pareados, con dos procesos distinguibles: el proceso descendente del prefrontal, ampliamente suturado al palatino, se sutura débilmente además al hueso lacrimal. Dorsalmente el prefrontal se sutura, por una muesca que presenta el prefrontal, al proceso ascendente de la maxila. El proceso caudal (frontal) del prefrontal se margina en muy poca extensión con el nasal y, en amplia extensión, con el hueso frontal, para formar el margen superior interno de la órbita, alcanzando hasta la mitad de la fenestra ocular superior.

La fenestra orbitonasal esta formada en su pared externa por el proceso descendente del prefrontal e inferiormente por el palatino

El frontal es un hueso impareado, medial, con un proceso anterior (nasal) suturado a los huesos nasales y prefrontales, este proceso nasal del prefrontal diverge hacia delante y a los lados y penetra profundamente separando al nasal del prefrontal como fue descrito arriba; la porción caudal diverge hacia fuera (procesos parietales) y se suturan ampliamente al hueso parietal, formando entre ambos el foramen epifisial. Los procesos laterales subyacen al parietal, se suturan a los pequeños postfrontales, y no están en contacto con los huesos postorbitales.

Los huesos postfrontales son dos láminas de tamaño muy reducido pero discernibles, separan al frontal del postorbital.

El parietal es un hueso único, con dos procesos laterales anteriores (procesos postorbitales) suturados con los huesos postorbitales. Dorsalmente, el parietal es un hueso plano, con forámenes pequeños y evidencias de las cicatrices de las escamas que lo cubren. En los lados anteriores, el parietal se deflecta abruptamente hacia ventral.

En el medio de esta área que se deflecta, no hay tubérculo como en *P. maulense* (ver más abajo) la parte alta del epipterigoides alcanza a estas paredes laterales del parietal. Desde ahí y hacia atrás, el parietal diverge ampliamente en los procesos supratemporales, que exhiben en su parte alta una cresta muy conspicua; en los bordes externos y bajo estas crestas se les une el hueso supratemporal, localizado en un “bolsillo” de la pared externa del proceso supratemporal del parietal (Figura 2E) y forman en conjunto, el margen inferior de esta extensión, de la forma en que se aprecia en *Liolaemus* (véase Etheridge 1995). Estos procesos supratemporales del parietal están unidos al hueso escamoso y al exoccipital. El proceso caudal del hueso supratemporal esta rodeado anteriormente por el hueso escamoso, ventralmente por el cuadrado, e internamente por exoccipital.

Los supratemporales son huesos pareados, laminares, se proyectan hacia delante y hacia arriba, unidos al parietal como se describió arriba.

Las maxilas son huesos pareados, semitriangulares, con tres procesos: anterior o proceso premaxilar de la maxila, suturado a la premaxila de la manera que se señaló al describir la premaxila (Figura 2C) . En el medio del hueso maxilar, y proyectado hacia arriba está el proceso ascendente de la maxila, este proceso es el margen posterior de la exonarina, este proceso se sutura al pequeño lacrimal y se eleva para suturarse también con los prefrontales como se describió más arriba; el tercer proceso es el proceso yugal, ampliamente unido al hueso yugal. La maxila presenta en su cara externa un número variable de forámenes maxilares, variables también en posición y profundidad. Ventralmente la maxila tiene una profunda depresión que porta 18 dientes pleurodontes, la forma de estas piezas dentales es como una “antorcha”, *i.e.*, amplios en su extremo libre, tricuspidados.

La maxila se sutura al vómer por un área muy pequeña. Aproximadamente a la mitad del hueso maxilar, hay un proceso redondeado, el proceso palatino de la maxila, suturado al hueso palatino.

En su parte más caudal, la maxila se sutura al pterigoides, de manera sesgada.

La maxila es el margen externo anterior de la fenestra orbital inferior. La fenestra orbital inferior presenta una proporción (ancho máximo/largo máximo) de $0,520 = 2,38/4,59$.

Los lacrimales son huesos pareados localizados en las esquinas anteriores de las órbitas oculares. Los lacrimales están suturados al proceso ascendente de la maxila y al proceso descendente del prefrontal. Hacia la porción caudal, la pequeña lámina que es el lacrimal, se sutura al yugal y medialmente con el proceso maxilar del palatino.

El lacrimal forma la pared externa del foramen lacrimal, la pared interna esta constituida por el proceso descendente del frontal.

Los huesos yugales son elementos pareados, curvados hacia arriba, se reconocen dos procesos, una parte anterior suturada al lacrimal, y ampliamente suturada a la maxila, la porción caudal es libre, y por ella se sutura con el postorbital y sindesmóticamente con el escamoso; en su porción media e inferior se sutura fuertemente al ectopterigoides.

Los huesos postorbitales son elementos pareados, con tres procesos, uno central que se proyecta hacia medial, sindesmóticamente unido al proceso postorbital del parietal y al hueso posfrontal. Externamente el postorbital se sutura ampliamente al yugal y muy ligeramente con el escamoso.

La fosa supratemporal presenta una proporción (ancho máximo/largo máximo) de $0,65 = 3,95/6,06$.

Los cuadrados son huesos pareados. En su superficie ventral existen dos áreas condilares, articuladas a la mandíbula. Externamente hay una cresta redondeada. En su parte más alta y posterior se une sindesmóticamente con el escamoso, además al supratemporal y con el proceso paraoccipital del hueso exoccipital. Medialmente y en su parte inferior recibe la proyección de pterigoides, a la que se une por sindesmosis.

El supraoccipital es un hueso impareado, aparentemente fusionado con el exoccipital. La cresta supraoccipital es muy discreta.

Los exoccipitales son huesos pareados, fuertemente suturados a la pared posterior del cráneo, sin evidencias de suturas.

El cóndilo occipital se ubica en la base del hueso occipital, es redondeado y presenta una depresión.

El basioccipital es un hueso único. Exhibe dos prominentes tubérculos esfeno-occipitales. Por su área anterior el hueso basioccipital se sutura sólidamente, casi fusionado, al hueso basisfenoides.

El basisfenoides exhibe dos procesos laterales, aplanados, que se ensanchan hasta ser casi triangulares, los procesos pterigoides, que se unen sindesmóticamente al pterigoides; hacia anterior se proyecta un a larga barra a lo largo del receso piriforme: el proceso basisfenoides (Figura 2B).

Los pterigoides son huesos pareados localizados en el techo posterior de la boca. Por anterior, por el proceso palatino, se sutura amplia y sólidamente con el proceso pterigoides del palatino. El extremo anterior e interno del pterigoides se proyecta hacia delante y subyace al palatino.

Externamente, el pterigoides exhibe el proceso ectopterigoides, fuertemente suturado al ectopterigoides.

El pterigoides exhibe en su superficie plana un área en que están los dientes pterigoides.

Hacia atrás, el pterigoides diverge ampliamente en una lámina plana como valvas, para unirse sindesmóticamente con el cuadrado. Se une de igual manera con los procesos pterigoides de basisfenoides.

En el dorso del pterigoides, y en una pequeña depresión, se aloja el epipterigoides, una barra proyectada hacia arriba y hacia atrás, alcanzando el hueso parietal, como se describe más arriba.

El ectopterigoides es un hueso pareado, que forma un sólido puente entre los huesos pterigoides y las maxilas. El ectopterigoides tiene un área deflectada, hacia delante, este el es receso coronoides. Por dorsal, el ectopterigoides se proyecta hacia delante, separando el yugal y la maxila, el extremo más distal es agudo y no alcanza el hueso palatino.

Los palatinos son huesos pareados, presentan tres procesos, el posterior es el proceso pterigoides del palatino, por el que se une al pterigoides. Otro proceso es anterior y externo, el proceso maxilar del palatino, suturado al maxilar y el más anterior, el proceso vomeriano del palatino, que se suturan a sendos vómeres.

Los palatinos forman el margen interno y posterior de la fenestra orbital inferior

Los vómeres son huesos pareados, medialmente suturados el uno al otro.

Entre las dos órbitas el orbitosfenoides está presente como una lámina delgada y plana, diagonalmente ascendente de atrás-abajo a adelante-arriba.

La mandíbula (Figura 2D).

El dentario es el hueso más largo de la mandíbula, en su porción distal se articula a la otra rama mandibular. El canal de Meckel es abierto y ubicado en la fase inferior del dentario. El dentario tiene una crista dentalis, en que están los dientes en forma de antorcha, amplios en su extremo libre, tricuspidados. Cada rama tiene 21 dientes.

El dentario se sutura al coronoides a través del proceso dentario del coronoides, cuyo extremo agudo lingual penetra al dentario, hasta la pieza 3, sobre el hueso esplenial, con el que se sutura ampliamente.

El dentario alcanza, por vista ventral, más allá del coronoides y se sutura al angular.

El esplenial es un hueso largo ubicado en la superficie lingual e inferior de la mandíbula. Se sutura al dentario como fue descrito y penetra al dentario hasta el nivel de la pieza 9. También, el esplenial es el borde más caudal del canal de Meckel.

El foramen mylohoideo anterior y foramen antero inferior están completamente incluidos en el esplenial.

El esplenial está fuertemente suturado al coronoides, y en su extensión posterior, se sutura fuertemente al suprangular por el lado lingual, y, con el angular en su faz inferior de la mandíbula

El coronoides es un hueso alto, “montado” sobre el suprangular al que se sutura fuertemente, también al esplenial como fue descrito.

El angular es una lámina plana pequeña, rodeada por el esplenial y el dentario más el articular. El angular no exhibe ningún foramen tal como el foramen milohioideo posterior; aparentemente este último está incluido en la superficie del esplenial.

El articular es un hueso que lleva las superficies cóncavas que acogen los cóndilos del cuadrado; tiene un proceso proyectado a caudal.

Las clavículas tienen aspecto de espátula y no presenta procesos singulares.

Etimología. Esta especie está dedicada a Charles Robert Darwin; *Phymaturus darwini* significa lagarto de cola gruesa y espinosa de Darwin; se propone como nombre vulgar “Matuasto de Darwin” (Darwin’s Matuasto).

Biología. La biología de esta especie es desconocida; eminentemente saxícola, en laboratorio una hembra parió dos hijuelos. En la naturaleza se alimenta de plantas del género *Acaena* (HN obs. pers.). El ambiente en que habita es una cuenca de mediana profundidad en cuyo fondo escurre un arroyo; las “colonias” de estos animales son numerosas, localmente muy abundantes, su actividad se restringe a parches de roca de gran volumen en cuyas grietas se refugian. Los machos, y eventualmente las hembras, realizan bruscos “balanceos” (“bobbing”) con la cabeza.

Con esta población de animales conviven *Liolaemus belli* (Gray, 1845), *L. leopardinus* Müller y Hellmich, 1932 y *L. nigroviridis* Müller y Hellmich, 1932; *Rhinella spinulosa* es otro herpetozoo indicado para el área.

Phymaturus alicahuense nueva especie

Figuras 3, 4 A, B, C, D, E, F, G, H

Holotipo. MNHNCL-3821, macho, recolectado en quebrada de los Piuquenes, Región de Valparaíso (32°16'07"S; 70°28'19"W; 2948 m; Figura 9), entre el 18 y 19 de marzo de 2005, por Alberto Veloso, Claudio Veloso, Pablo Espejo y Eduardo Soto.

Paratipos. Machos MNHNCL-3822, 3827, 3828, 4106; hembras MNHNCL-3820, 4105-4107; juveniles MNHNCL-3823 a 3826, 4103. Ejemplares MNHNCL-4106, hembra y 4107, macho, diafanizados.

Diagnosis. Esta especie pertenece al grupo palluma del género *Phymaturus*, porque cumple con las características dadas para este conjunto de animales.

Phymaturus alicahuense se diferencia de *P. antofagastensis*, porque éste tiene un conspicuo conjunto de escamas como collar que *P. alicahuense* no tiene. El diseño entre ambas especies es completamente distinto, *P. alicahuense* presenta un color casi homogéneo con ligeras manchas negras dispersas como líneas finas y muy cortas, en *P. antofagastensis* hay un conspicuo patrón de manchas de disposición indefinida y los machos exhiben un capuchón intensamente negro que no aparece en absoluto en *P. alicahuense*.

Phymaturus alicahuense se diferencia de *P. dorsimaculatus*, en que esta última tiene menos escamas alrededor del cuerpo: 229 en promedio. *P. alicahuense* presenta 240; el patrón dorsal de *P. dorsimaculatus* presenta un diseño en negro que se extiende desde el pileus hasta la parte baja de la espalda que forma barras interrumpidas al medio de la espalda que no exhibe en *P. alicahuense* (ver más abajo). *P. dorsimaculatus* vive en Copahue en la provincia de Neuquén.

Phymaturus mallimacci, es una especie que está restringida a la Sierra de Famatine en Argentina y presenta las extremidades posteriores largas que extendidas hacia delante alcanzan hasta la axila, lo que no se verifica en *P. alicahuense*.

Phymaturus punae, *P. maulense* (ver más abajo), *P. verdugo*, *P. gynechlomus*, todos ellos presentan la región cefálica, gular y pliegues del cuello muy melánicos, carácter que no ostenta *P. alicahuense*.

Phymaturus roigorum exhibe grandes manchas en el dorso del cuerpo que en *P. alicahuense* no se aprecia.

Phymaturus vociferator presenta una conspicua línea de escamas agrandadas en el margen externo del pliegue gular, que no presenta *P. alicahuense*.

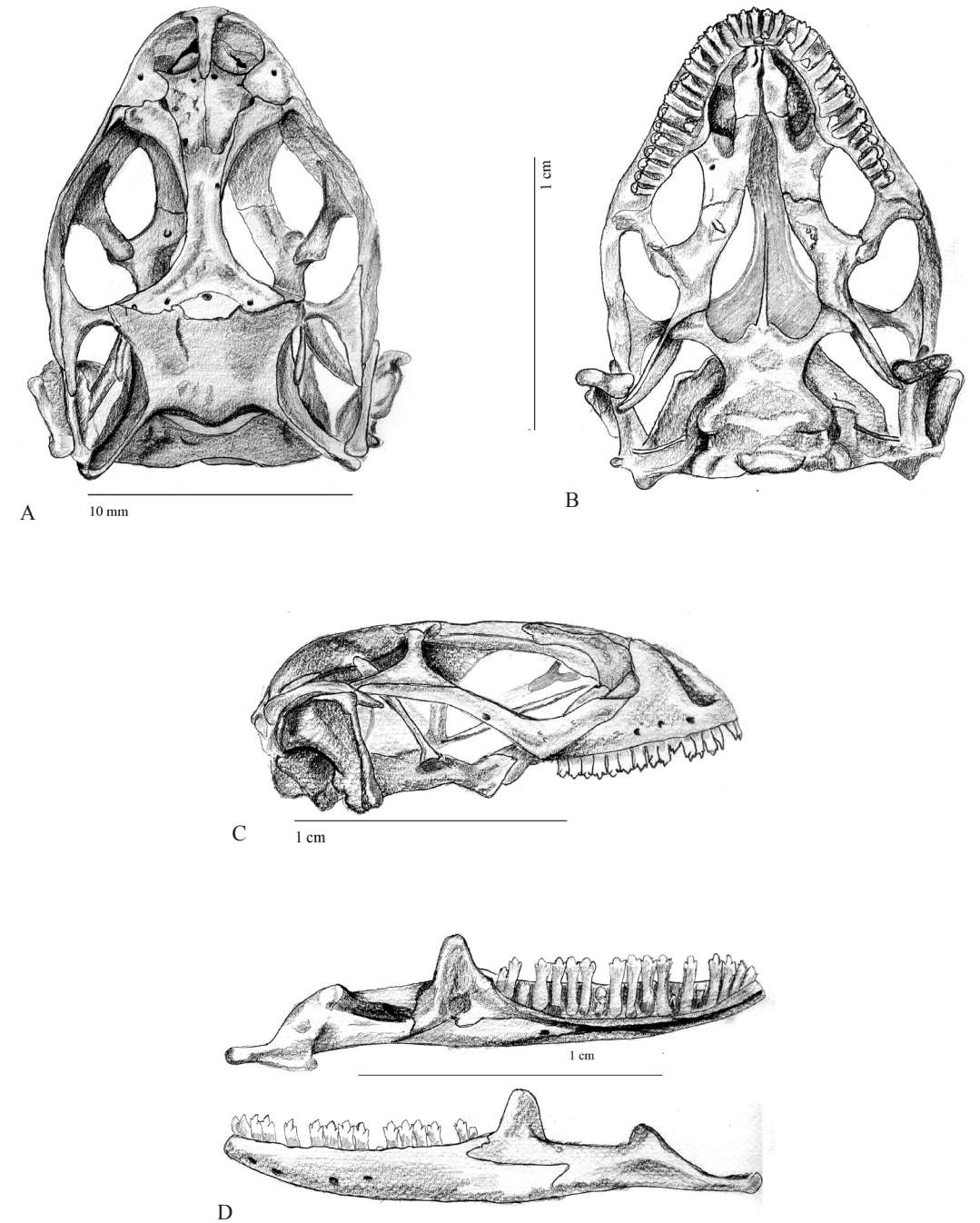
Phymaturus alicahuense se diferencia de *P. darwini* en que el primero presenta proceso incisivo (véase más arriba); adicionalmente *P. alicahuense* presenta trunco el extremo anterior de hueso ectopterigoides (ver figura 4 G) que separa al yugal y la maxila, o incluso con dos procesos anteriores, carácter que no aparece en ninguna de las especies descritas más abajo, tampoco en *P. darwini*. Sin embargo una situación similar puede apreciarse en *Ctenoblepharys adspersa* (véase Etheridge 1995) y observable en el ejemplar MNHNCL-1695.

Phymaturus alicahuense tiene 240 escamas al medio del cuerpo y de *P. paihuanense* presenta 200.



FIGURA 3. Holotipo de *Phymaturus alicahuense* nueva especie, macho MNHNCL-3821, quebrada de los Piuquenes, Región de Valparaíso.

Figura 4. *Phymaturus alicahuense*, MNHN-4106, hembra. Quebrada Piuquenes. Alicahue, las leyendas pueden verse en la figura 2. A, vista dorsal; B, vista ventral; C, vista lateral; .D, mandíbula.



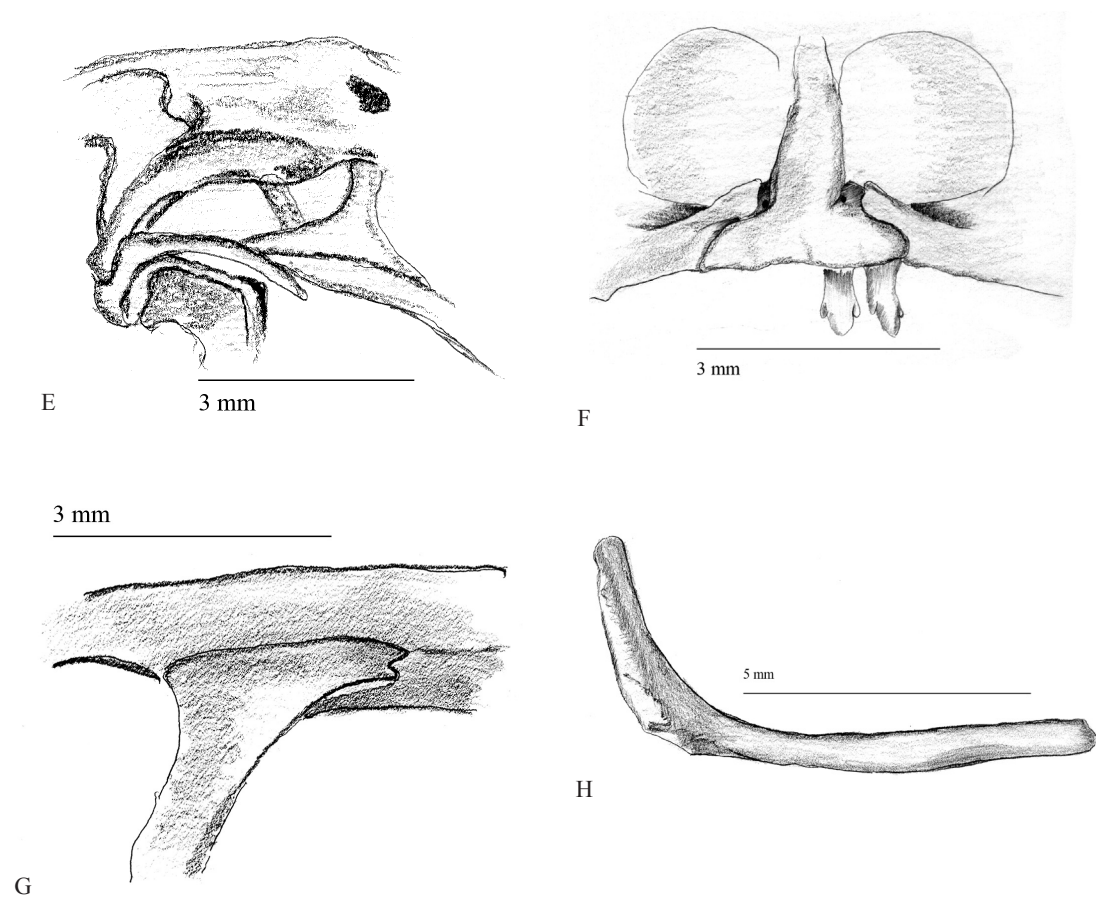


FIGURA 4 (cont.) E, posición del hueso supratemporal en el conjunto óseo circundante; F, detalle de la premaxila y el nasal en relación a los forámenes etmoidales; G, forma del extremo anterior del ectopterygoides, visión del interior de la cápsula orbital; H, Clavícula.

CUADRO 2. Morfometría de la serie tipo de *Phymaturus alicahuense*, las siglas son las mismas que en el Cuadro anterior.

MNHN	Sexo	LS	LAI	LEA	LEP	LC	Lcab	Acab	Hcab
3820	hembra	91,2	43,4	34,7	44,1	88,0	18,3	17,4	11,6
3821	macho	101,0	49,9	40,1	48,2	108	20,7	20,2	11,4
3822	macho	96,1	49,0	37,7	49,2	102,0	20,2	19,6	11,0
3823	?	63,7	30,9	24,7	33,1	58,0	13,9	13,7	7,4
3824	?	63,9	34,8	24,9	33,5	60,0	14,3	13,3	7,6
3825	?	53,4	22,9	21,7	28,1	52,0	12,5	11,7	7,8
3826	?	51,1	28,2	23,1	28,8	cort	12,4	12,7	6,7
3827	macho	105,3	48,2	41,1	53,9	113,0	20,3	20,6	11,1
3828	macho	100,2	50,5	38,7	51,3	106,9	20,3	20,2	11,3
4103	?	63,9	31,9	25,0	32,0	65,0	14,5	11,3	7,2
4104	Macho	91,0	45,7	37,0	51,0	91,1	18,9	17,2	9,9
4105	Hembra	94,0	46,7	43,0	56,0	102,1	19,6	18,8	10,2
4106	Macho	83,5	41,9	35,0	42,0	77,6	16,9	16,0	9,0
4107	Hembra	92,4	48,3	41,0	55,0	cort	19,9	17,5	10,0
	Promedio	80,7	40,2	32,9	42,9	83,2	17,1	16,2	9,3
	Desv. Sta	18,8	9,2	7,8	10,6	21,8	3,1	3,3	1,8
	N	13	13	13	13	11	13	13	13

Descripción del Holotipo. Cabeza, casi tan ancha (20,7 mm) como larga (21,7 mm); alto de la cabeza (12 mm). Hocico corto, 7,3 mm, que corresponde al 33,6% de la longitud de la cabeza.

Cuello considerablemente más ancho que la cabeza, la expansión lateral es amplia, sobresaliente, con varios pliegues que le confieren a la región cervical un aspecto arrugado; estos pliegues se extienden por el dorso del cuello hasta cruzarlo completamente, se prolongan también hacia la garganta en dos pliegues muy notorios, el anterior es casi recto y el posterior se retrocurva en dos pliegues semilunares que convergen en un ápice medial; por ventral el cuello se muestra plegado también con arrugas anteroposteriores.

Los pliegues laterales del cuello se extienden hacia delante, cubriendo casi completamente el meato auditivo, el tímpano es profundo, la membrana timpánica es transparente; hacia atrás los pliegues laterales del cuello forman un gran y conspicuo pliegue antehumeral.

Escamas cefálicas dorsales homogéneas, planas a ligeramente convexas, numerosas, todas yuxtapuestas y lisas. Rostral entero, tres veces más ancho que alto, contactada con nueve escamas; cuatro postrostrales pequeños, continuación de la línea de la primera serie de lorilabiales. 11 internasales en tres series, las dos primeras de cuatro escudetes cada una y una tercera serie de tres escudetes. Narinas amplias sobresalientes, redondeadas, de más de la mitad de la superficie del nasal respectivo. Nasal y rostral separados por escamas de las series de lorilabiales.

Convencionalmente se reconocen aquí a las escamas de la línea media del hocico como escudetes impares del hocico, tres escudos poligonales sucesivos, pequeños y lisos, en medio de un conjunto de escamas muy similares, que se extienden desde el hocico hasta la mitad de las fosas oculares; desde allí hacia atrás las escamas desarrollan una forma triangular, algunas aguzadas hacia caudal, preceden a la interparietal que está en contacto con seis escamas, no pueden reconocerse ni prefrontales, ni frontales ni postfrontales; circum orbitalis muy poco diferenciado, entre ellos corren hasta tres series distinguibles similares en forma y tamaño a las que se encuentra sobre el hocico; la interparietal es pentagonal, con impresión pineal pequeña aunque conspicua.

Fosas oculares dorsalmente cubiertas con escamas muy homogéneas, numerosas, de forma cuadrangular, superficie y tamaño similar a las escamas que cubren el dorso de la cabeza; las escamas de la fosa ocular, hacia los bordes, se hacen muy pequeñas; 10-10 escamas superciliares reconocibles, poco imbricadas.

Diez loreales en el lado derecho, 11 en el izquierdo, depresión loreal poco profunda; la cantal es la mayor de todas. Se reconocen hasta tres series de lorilabiales, la serie inferior presenta unidades mayores en superficie que la dos superiores. 21 palpebrales en el párpado superior derecho y 15 en el inferior, todas ellas premunidas de un órgano sensorial cuadrangular en su extremo libre. Seis suboculares, la más baja de todas es la más alargada; este carácter es constante en estos animales.

Quince supralabiales en derecho, 13 en izquierdo, todos pequeños, rectangulares con márgenes irregulares en acomodo con la primera serie de lorilabiales.

Superficie temporal cubierta de escamas prismáticas, sobresalientes, polimórficas, yuxtapuestas; borde anterior del meato auditivo con 3-4 escamas timpánicas proyectadas y conspicuas.

Sinfisial de la mitad de extensión que la rostral, extendido hacia atrás en un vértice agudo, con siete lados, en contacto con seis escamas. Dos postsinfisiales distinguibles hacia caudal, posterior a ellas dos series

anárquicas de escamas que siguen la línea ósea de las ramas mandibulares.

10-10 infralabiales, cortas, prismáticas con borde inferior redondeado a ligeramente aguzado. Gulares granulares, lisas, yuxtapuestas, pequeñas y numerosas.

Escamas dorsales del cuello granulares, lisas, yuxtapuestas, altas, como un cono.

Escamas del dorso granulares, lisas, aplanadas, yuxtapuestas; 240 de ellas alrededor de la línea media del cuerpo; en la región media las escamas tienden a imbricarse y hacerse de mayor tamaño, abarcando unas 11 a 12 líneas de escamas. En los flancos se aprecian pliegues longitudinales desde la región escapular a la región pélvica. Pliegues cutáneos muy desarrollados forman un “bolsillo” anteinguinal notorio. Escamas de los flancos pequeñas, granulares, lisas, yuxtapuestas.

Escamas ventrales considerablemente más grandes que las dorsales, cuadrangulares, lisas, subimbricadas, sin heteronotos visibles. En el tercio inferior del vientre se aprecia la cicatriz umbilical.

Región cloacal retrocurvada, labio anterior de la cloaca ligeramente retrocurvado; diez poros precloacales más dos posteriores pequeños, separados uno del otro, amarillentos. Las hembras carecen por completo de poros precloacales.

Región humeral dorsal cubierta de escamas más grandes que las dorsales, de bordes redondeados, lisas, imbricadas; igual configuración en la región radio-ulnar; dorso de la mano cubierto con escamas similares a las del brazo aunque más amplias y más delgadas.

Ventrales del brazo y antebrazo, granulares, lisas, yuxtapuestas.

Palmas con escamas redondeadas, subimbricadas, con tres quillas. Lamelas rectangulares, transversales a los dedos, triquilladas, subimbricadas; se cuentan 19 bajo el dedo medio (3°) de la mano izquierda. Secuencia de dígitos 3=4>2=5>1.

Región femoral dorsal con escamas pequeñas, yuxtapuestas, algo más grandes que las dorsales, lisas; por delante de la región femoral las escamas son considerablemente grandes, triangulares, lisas, imbricadas, varias de ellas con una muesca en el extremo libre.

La región tibio-fibular, por dorsal cubierta con escamas cónicas, muy elevadas en su extremo libre, lisas, imbricadas; en el extremo más alto de las escamas de esta zona se forma un mamelón sobresaliente de coloración ocre, su apariencia no sugiere que se trate de órganos sensoriales.

Dorso del pie cubierto de escamas poligonales, lisas, subimbricadas.

Región ventral femoral con escamas laminares, triangulares, lisas, subimbricadas.

Las escamas de la faz ventral de la zona tibiofibular de mayor tamaño que las del segmento femoral, macizas, triangulares, lisas e imbricadas. La planta con escamas redondeadas, triquilladas, subimbricadas, lamelas similares a las de los dedos de las manos. Se cuentan 25 de ellas bajo el cuarto dedo del pie izquierdo. Secuencia de dígitos: 4>3=5>2>1.

Inicio dorsal de la cola con escamas similares a las escamas dorsales, con verticilos de escamas prominentes, cuadrangulares con extremo libre elevado notablemente en un mucrón. Faz ventral de la cauda con escamas lisas, no mucronadas.

Patrón de coloración

Macho. Color general del dorso y extremidades, de color verde oliva con finos puntos melánicos difusos uniformemente dispersos, que no forman figuras discernibles. Cabeza de color pardo grisáceo, al igual que el dorso de la cauda.

Variación. Esta muestra no presenta diferencias notables en el colorido salvo diferencias de tono y no implica al diseño descrito para el holotipo; el promedio número de suboculares exhibido por la muestra es de $3,9 \pm 0,1$ ($X \pm 1$ DS, $N=12$), rango 2 a 5 en el lado derecho; y $4 \pm 0,9$, rango 3 a 5 ($N=12$) en el lado izquierdo; la escamas al medio del cuerpo para la muestra son $206,6 \pm 17,12$ ($N=9$), rango 190 a 240; el único animal con escama rostral dividida MNHNCL-3827, en todos los demás especímenes se muestra entera.

Caracteres esqueléticos de *Phymaturus alicahuense*, basados en el examen del macho MNHNCL-4107, este ejemplar presenta un daño en el lado derecho. Los dibujos corresponden a la hembra paratipo MNHN-4106 (Figura 4 A, B, C, D, E, F, G y H.)

Cráneo: Longitud del cráneo 18,80 mm. Ancho del cráneo, distancia máxima entre los jugales, 13,9 mm. (ancho/largo) = 0.739.

La premaxila tiene forma trapezoidal, los procesos anteriores laterales se suturan con la maxila, la que se eleva en la sutura por sobre los procesos maxilares de la premaxila como en *P. darwini* (Figura 4F). El proceso nasal de la premaxila, se sutura a los nasales y subyace a los huesos nasales. En el dorso y anteriormente, los forámenes de los nervios etmoidales están marginados medialmente por la premaxila y externamente por proceso premaxilar de la maxila.

La premaxila porta cinco dientes caniniformes con pequeñas cúspides laterales (Figura 4F); por ventral se aprecia visiblemente el proceso incisivo, proyectado hacia delante y hacia abajo (Figura 4B).

La espina nasal de la premaxila no supera el borde anterior de la órbita nasal.

Los nasales están suturados el uno al otro; sus porciones anteriores cubren la espina nasal de la premaxila, se suturan lateralmente a ella. En la esquina externa anterior, los nasales se suturan con la maxila. Hacia caudal,

los nasales se suturan a los prefrontales, el frontal penetra profundamente entre ellos, así los nasales no recorren en toda su extensión a los prefrontales, dado en su porción caudal, se suturan al frontal en gran medida.

Los nasales, en su porción caudal se suturan al frontal, que los separa, el frontal se extiende hacia delante y hacia los lados. Los nasales se prolongan hacia caudal hasta el tercio anterior de las órbitas.

Los prefrontales presentan: el proceso descendente del prefrontal, suturado al palatino, y al lacrimal. Se sutura al proceso ascendente de la maxila. El proceso caudal se sutura con el nasal y con el hueso frontal.

La fenestra órbitonasal esta formada por el proceso descendente del prefrontal y el palatino.

El frontal suturado a los huesos nasal y prefrontal; la porción caudal diverge hacia fuera (procesos parietales) y se suturan al hueso parietal, formando entre ambos el foramen epifisial. Los procesos laterales subyacen al parietal, se suturan a los pequeños postfrontales, y no se contactan con los postorbitales.

Los huesos postfrontales son de tamaño reducido, separan al frontal del postorbital.

El parietal tiene dos procesos laterales anteriores suturados a los postorbitales. Dorsalmente, el parietal es un hueso plano. En los lados anteriores, el parietal se deflecta abruptamente hacia ventral.

Al parietal llega el epipterigoides que se le une por sindesmosis. El parietal diverge ampliamente en los procesos supratemporales, en su parte alta hay una cresta conspicua; en los bordes externos y bajo estas crestas se une el hueso supratemporal, localizado en un “bolsillo” la pared externa del proceso supratemporal del parietal para formar el margen inferior de esta extensión, de la forma en que aparece en *Liolaemus* (Figura 4E). Estos procesos están suturados al hueso escamoso y ambos huesos rodean externamente el extremo caudal del supratemporal, por el lado medial está limitado por el proceso supratemporal del parietal.

Las maxilas tienen las mismas características que en *P. darwini*. Ventralmente la maxila tiene una depresión que porta 18 dientes pleurodotes, la forma de dientes es como una antorcha, tricuspidados.

La maxila se sutura también al vómer. Aproximadamente a la mitad del hueso maxilar, se sutura al palatino.

En su parte más caudal, la maxila se sutura al pterigoides.

La fenestra orbital inferior presenta una proporción (ancho máximo/largo máximo) igual a $0,60 = 2,55/4,21$.

Los lacrimales están suturados al proceso ascendente de la maxila y al proceso descendente del prefrontal. Hacia caudal, el lacrimal se sutura al yugal y medialmente, con el proceso maxilar del palatino.

El lacrimal forma la pared externa del foramen lacrimal, la pared interna está constituida por el proceso descendente del frontal.

Los yugales, los postorbitales, los cuadrados, son como se describió para *P. darwini*.

La fosa supratemporal presenta una proporción (ancho máximo/largo máximo) igual a $0,64 = 3,98/6,25$.

El supraoccipital es un hueso impareado, fusionado con el exoccipital.

Los exoccipitales son huesos pareados, suturados a la pared posterior del cráneo, sin evidencias de suturas.

El cóndilo occipital se ubica en la base del hueso occipital, es redondeado y presenta una depresión.

El basioccipital, el basisfenoides, los pterigoides, el ectopterigoides, los palatinos y los vómeres son como se describió en *P. darwini*.

La mandíbula (Figura 4D).

El dentario es como se describió en *P. darwini*. Tiene una depresión en que están los dientes amplios en su extremo libre, tricuspidados. Cada rama tiene 20 dientes.

El esplenial es un hueso ubicado en la superficie lingual e inferior de la mandíbula. Se sutura al dentario como fue descrito. También, el esplenial es el borde más caudal del canal de Meckel. Este hueso es largo y penetra al dentario hasta la pieza dentaria 11.

El dentario está profundamente invadido por el esplenial en su faz lingual e inferior. El foramen mylohiideo anterior y foramen antero inferior están completamente incluidos en el esplenial. El foramen mylohiideo posterior esta formado por el esplenial y el angular.

El esplenial está suturado al coronoides, en su extensión posterior, se sutura al suprangular por el lado lingual, y con el angular en su faz inferior de la mandíbula.

El coronoides es un hueso alto, suturado sobre el suprangular, también al esplenial como fue descrito.

El angular es una lámina plana lámina pequeña, rodeada por el esplenial y el dentario más el articular. El angular exhibe una muesca con la que junto al esplenial, forma el foramen milohiideo posterior.

El articular es un hueso que lleva las superficies cóncavas que acogen los cóndilos del cuadrado; tiene un proceso proyectado a caudal.

Etimología. El nombre de esta deriva de la localidad de la que ha sido recolectado, lagarto de cola gruesa y espinosa de Alicahue. Se propone como nombre vulgar, “Matuasto de Alicahue” (Alicahue matuasto).

Biología. La biología de esta especie es prácticamente desconocida, el ambiente es similar al descrito para *P. darwini*, los hábitos son saxícolas, asociados a grandes piedras.

La especie *Liolaemus monticola* es simpátrica con *P. alicahuense*.

Phymaturus paihuanense
Figuras 5, 6 A, B, C, D, E F, G, H

Holotipo. MNHNCL-4053, macho, recolectado en valle Los Piuquenes, Paihuano, río Claro, (30°23'S; 70°23'W; 3194 m, Figura 9), Región de Coquimbo, el 20 de enero de 2006, por Herman Núñez, Alberto Veloso, Claudio Veloso, Pablo Espejo y Arturo Cortés.

Paratipos: Machos MNHNCL-4050, 4051, 4053, 4055, 4056, 4058, 4098; hembras, MNHNCL-4052, 4054, 4057, 4099; juveniles MNHNCL-4100, 4101. Ejemplares MNHNCL-4050 y 4057, diafanizados.

Diagnos: Esta especie pertenece al grupo palluma del género *Phymaturus* porque tiene las características señaladas por Etheridge (1995) para este conjunto de especies excepto que las suboculares pueden ser largas y de número reducido, en algunos casos sólo dos unidades.

Phymaturus paihuanense se diferencia de *P. antofagastensis*, porque éste tiene un conjunto de escamas poligonales en el cuello con la región antehumeral, carácter que *P. paihuanense* no tiene. *P. paihuanense* presenta un color homogéneo casi sin diseño, *P. antofagastensis*, presenta un conspicuo patrón de manchas de disposición indefinida y exhiben, los machos un capuchón intensamente negro que no aparece en absoluto en *P. paihuanense*.

Phymaturus paihuanense se diferencia de *P. dorsimaculatus*, en el número de escamas al medio del cuerpo: 229 en este último, *P. paihuanense* presenta sólo 200; *P. dorsimaculatus* tiene un diseño negro desde el pileus hasta la parte baja de la espalda formando barras interrumpidas. *P. dorsimaculatus* vive en Copahue en la provincia de Neuquén.

Phymaturus mallimacci, tiene las extremidades posteriores lo que no se verifica en *P. paihuanense*.

Phymaturus punae habita en la Reserva Provincial San Guillermo; *P. punae*, *P. verdugo* y *P. gynechlomus*, presentan la región cefálica, gular y pliegues del cuello melánicos, no así en *P. paihuanense*.

Phymaturus roigorom exhibe un diseño formado por grandes manchas, diseño que no aparece en *P. paihuanense*.

Phymaturus vociferator presenta una conspicua línea de escamas agrandadas en el margen externo del pliegue gular, carácter que no presenta *P. paihuanense*. Además, el patrón de diseño de *P. vociferator* es completamente distinto del que se aprecia en *P. paihuanense*.

Phymaturus darwini se diferencia de *P. paihuanense* en que presenta proceso incisivo, (véase más arriba); adicionalmente *P. paihuanense* presenta trunco el extremo anterior de hueso ectopterigoides (ver figura 4G) que separa al yugal y la maxila, o incluso con dos procesos anteriores, carácter que no aparece en ninguna de las especies descritas más abajo, tampoco en *P. darwini*.

Phymaturus paihuanense tiene 200 escamas al medio del cuerpo, *P. alicahuense* presenta 240. *P. paihuanense* también se diferencia de *P. maulense* en que este último presenta la cabeza intensamente melánica. *P. darwini* carece de proceso odontoide, *P. paihuanense* presenta tal atributo.

CUADRO 3. Morfometría de la serie tipo de *Phymaturus paihuanense*, las siglas son las mismas que las del Cuadro anterior.

MNHN	Sexo	LS	LAI	LEA	LEP	LC	LCAB	ACAB	HCAB
4050	macho	101,5	52,4	43,9	57,0	cort	20,4	21,2	13,4
4051	macho	91,2	46,8	39,5	51,5	95,0	19,3	19,4	10,4
4052	hembra	97,1	59,4	38,1	49,5	reg	19,1	18,8	12,2
4053	macho	98,8	48,9	41,8	50,0	reg	21,0	21,0	12,3
4054	hembra	100,7	53,2	41,7	51,4	99,0	13,6	18,4	10,7
4055	macho	107,5	56,5	44,9	51,0	113,0	22,1	20,8	13,1
4056	macho	102,8	50,7	40,8	56,0	109,0	21,8	21,2	12,0
4057	hembra	99,8	48,2	39,9	52,5	103,0	19,4	18,9	12,4
4058	macho	102,3	48,9	45,1	53,9	reg	21,9	21,2	15,0
4098	macho	98,0	44,5	41,2	50,6	reg	19,9	18,8	10,5
4099	hembra	95,8	58,7	36,5	49,4	96,0	19,0	17,7	10,3
4100	?	55,2	24,5	22,7	31,8	51,5	12,1	11,5	5,6
4101	?	50,0	21,9	23,3	26,6	45,2	11,8	10,9	7,8
	Promedio	92,4	47,3	38,4	48,6	89,0	18,6	18,4	11,2
	Desv. Sta	18,1	11,6	7,3	9,0	25,9	3,6	3,4	2,5
	N	13	13	13	13	8	13	13	13



FIGURA 5. Holotipo de *Phymaturus paihuanense* (Paihuano, río Claro), MNHNCL-4053, macho, valle Los Piuquenes, Paihuano, río Claro Región de Coquimbo.

FIGURA 6. *Phymaturus paihuanense*, MNHN-4050, Macho. Río Claro, Paihuano, Región de Coquimbo, las leyendas pueden verse en la figura 2. A, vista dorsal; B, vista ventral; C, vista lateral; D, mandíbula; E, posición del hueso supratemporal en el conjunto óseo circundante; F, detalle de la premaxila y el nasal en relación a los forámenes etmoidales.

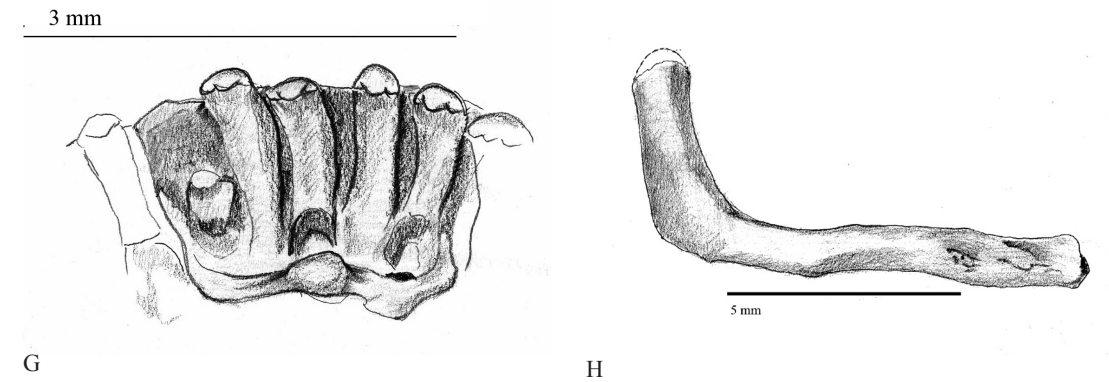
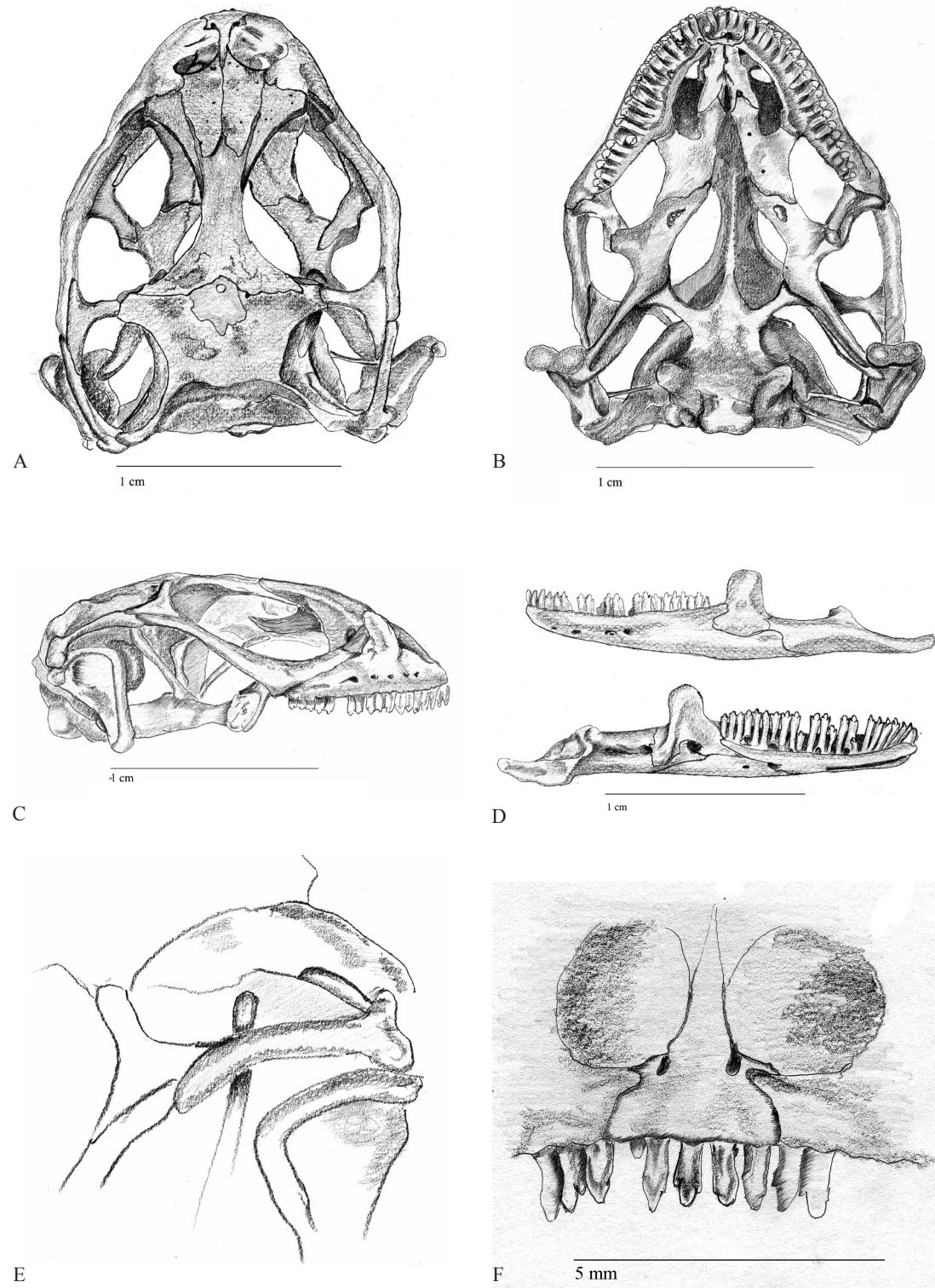


FIGURA 6 (cont.) G, forma del extremo anterior del ectopterygoides, visión del interior de la cápsula orbital; H, Clavícula.

Descripción del Holotipo. Cabeza equilátera, tan ancha (21,0 mm) como larga (21,0 mm); alto de la cabeza 12,3 mm. Hocico corto, 6,8 mm, 32,4% del largo de la cabeza.

Cuello considerablemente más ancho que la cabeza por expansiones de la piel, rugosa, con pliegues que no cruzan el dorso del cuello, en la garganta existen tres pliegues que la cruzan, los dos anteriores lo cruzan completamente, y un tercero, posterior se retrocurva formando una media luna, interrumpiéndose, y convergiendo en la zona medial. Existen pliegues longitudinales extras en la garganta.

Los pliegues laterales del cuello invaden el meato auditivo cubriéndolo casi completamente. El tímpano es profundo y transparente. Los pliegues del cuello forman un “bolsillo” antehumeral muy conspicuo.

La cabeza con escamas homogéneas, planas o ligeramente convexas, lisas, numerosas, yuxtapuestas. Rostral extendido, 2,8 veces más ancho que alto, contacta con siete escamas; tres postrostrales que son la continuación de la primera serie de lorilabiales. 13 escamas internasales, ordenadas en tres series longitudinales, la serie más posterior con cinco unidades, la segunda y primera serie con cuatro; nasales poligonales, narinas amplias no protuberantes, de más de la mitad de la superficie de la nasal que está separada de la rostral por dos escamas de las series lorilabiales. Los círculos orbitarios aparecen ligeramente definidos. Escamas supraoculares no discernibles; las más mediales de mayor tamaño que las externas de las fosas oculares.

Escamas del pñeus más redondeadas que las anteriores, prismáticas, elevadas. Interparietal hexagonal con el ápice posterior muy extendido, en contacto con ocho escamas. Impresión pineal pequeña pero discernible.

Ocho loreales en el lado izquierdo, nueve en el derecho. Depresión loreal poco profunda, la loreal inferior que mayor tamaño que la cantal. Hasta tres series de lorilabiales, homogéneas en tamaño y forma. 16 palpebrales en el párpado superior izquierdo, 15 en el inferior, sobresalientes, como peine discreto, premunidas de un órgano sensorial cada uno. Dos suboculares, masivos.

Quince supralabiales en el lado izquierdo con configuración como sigue: las siete primeras (distales) son planas, de cinco lados cada una, por dorsal se forman márgenes en arreglo con la serie inferior de lorilabiales. De la octava a la décimo quinta, la configuración cambia abruptamente a escamas casi triangulares, masivas, sobresalientes y de más del doble de tamaño que las supralabiales anteriores. Doce escamas en derecho de igual configuración que la descrito para el lado izquierdo.

Superficie temporal cubierta con escamas de gran tamaño respecto de las demás de la cabeza, masivas, protuberantes, cónicas, dirigidas hacia latero-caudal, yuxtapuestas, que se extienden hasta el borde anterior del meato auditivo y que se proyectan fuertemente en el borde libre de la abertura, formado dos series de escamas timpánicas ordenadas en dos filas, la anterior de tres escamas que se proyectan hacia fuera dando un aspecto hispido y una segunda serie de escamas más pequeñas, triangulares, agudas que se proyectan hacia caudal, compuesta por cinco escamas, las superiores anchas, planas, agudas; no se reconoce escama auricular.

Sinfisial pentagonal, tan ancha como larga, en contacto con seis escamas, más estrecha que la rostral. Postsinfisiales en dos series que se extienden siguiendo la línea de las ramas mandibulares.

9-9 infralabiales, cortas, prismáticas, de borde inferior redondeado. Gulares granulares, lisas, yuxtapuestas, numerosas.

Dorsales del cuello granulares, lisas, yuxtapuestas, bastante altas, numerosas.

Escamas dorsales granulares, lisas, planas; 200 escamas al medio del cuerpo; en la región media del dorso las escamas son más grandes que la laterales, con ligera imbricación. Flancos con pliegues longitudinales que se extienden desde el dorso del hombro hasta las inmediaciones de la región inguinal, para formar un “bolsillo”

inguinal. Escamas de los flancos pequeñas, granulares, yuxtapuestas.

Escamas ventrales más grandes que las dorsales, laminares, cuadradas, lisas, subimbricadas, sin heteronotos.

Región cloacal retrocurvada; siete poros precloacales, amarillos. Las hembras no tienen poros anales.

Región humeral dorsal con escamas lisas, subimbricadas, masivas, igualmente en la región radioulnar.

Dorso de la mano iguales a las del antebrazo, aunque más amplias y más delgadas.

Ventrales del brazo, granulares, lisas, yuxtapuestas. Similar en el antebrazo.

Palma con escamas redondeadas, triquilladas, las más distales con las quillas notoriamente sobresalientes.

Lamelas rectangulares, triquilladas, imbricadas, 17 de ellas bajo el tercer dedo de la mano izquierda. Secuencia de dígitos: 3=4>2=5>1.

Región femoral por dorsal con escamas pequeñas, de similar tamaño que las del dorso, cónicas, levantadas, masivas, por anterior del fémur las escamas son francamente triangulares, planas, imbricadas fuertemente.

Región tibio-fibular por dorsal con escamas cónicas, altas, con extremo libre de punta aguda de color ocre. Dorso del pie con escamas de configuración similar, pero más planas.

Escamas de la región femoral ventral con escamas planas, triangulares, imbricadas, lisas.

Región tibiofibular por ventral, con escamas triangulares y redondeadas, lisas laminares, planas, subimbricadas. Planta con escamas triangulares, triquilladas, con bordes dentados, imbricadas. Lamelas rectangulares, transversales, triquilladas, 20 de ellas bajo el cuarto dedo del pie izquierdo. Secuencia de dígitos: 4>3=5>2>1.

Base dorsal de la cola con escamas similares a las dorsales, primer tercio con verticilos de escamas muy prominentes, cuadrangulares, su extremo libre se eleva en un mucrón muy notorio. Faz ventral de la cauda con escamas lisas, no mucronadas.

Patrón de coloración. Macho. Color de fondo pardo verdoso claro, no se aprecian diseño discernibles; región dorsal de la cabeza del mismo color que el resto del cuerpo; cuello verdoso; dorso de la región humeral de tonos verde claro; cola y extremidades posteriores pardo verdoso de tono más claro que el dorso; tercio posterior de la cola pardo amarillento.

Variación. La muestra varía en los tonos de los colores de fondo, llegando a ser oscuros y en otros el diseño de pequeños dibujos se hace muy difuso. Este grupo de animales exhibe un muy bajo número de suboculares, en el lado derecho se aprecia un promedio de $2,7 \pm 0,97$ escamas (promedio \pm DS), rango 2-5, N = 9; y en el izquierdo, $2,67 \pm 1$ escamas, rango 2 a 5, N = 9; siendo la especie que más se aleja en las medidas de este carácter. El número promedio de escamas al medio del cuerpo de la muestra es de $200,6 \pm 10,97$ escamas (N = 7). La escama rostral en toda la muestra es entera salvo los ejemplares MNHNCL- 4056 y 4058, en ambos se aprecia más que una división de la escama, una fisura que no la divide en su totalidad.

Caracteres esqueléticos de *Phymaturus paihuanense*, MNHNCL-4050. Macho. Figura 5 A, B, C, D, E, F, G y H). Cráneo: Longitud del cráneo, 19,83 mm. Ancho del cráneo, distancia máxima entre los jugales, 15,54 mm; (a/l) = 0,784.

La premaxila es trapezoidal, con dos procesos anteriores maxilares por los que se sutura con la maxila. Los forámenes anteriores están completamente incluidos en el premaxilar (Figura 4F).

La premaxila tiene cinco dientes caniniformes con cúspides laterales. Por ventral, exhibe el proceso incisivo, proyectado hacia delante y hacia abajo.

La espina nasal de la premaxila no supera el borde anterior de la órbita nasal.

Los huesos nasales se suturan el uno al otro; anteriormente cubren la espina nasal de la premaxila, los nasales se suturan con los procesos ascendentes de la maxila. Hacia caudal los nasales se suturan a los prefrontales, el frontal penetra profundamente entre ellos, de modo que los nasales no recorren en toda su extensión externa sólo a los prefrontales, en su porción caudal se suturan al frontal.

Los nasales, en su porción caudal divergen y se suturan al frontal, que los separa y se extiende hacia delante y hacia los lados. La divergencia se produce aproximadamente en el tercio anterior de la fenestra ocular superior.

Los prefrontales se suturan al palatino y al hueso lacrimal, también al proceso ascendente de la maxila. El proceso caudal del prefrontal se margina con el nasal y ampliamente con el hueso frontal, para formar el margen superior interno de la órbita, alcanzando hasta la mitad de la fenestra ocular superior.

La fenestra órbitonasal esta formada externamente por el proceso descendente del prefrontal e inferiormente por el palatino.

El frontal está suturado a los nasales y al prefrontal, este proceso nasal del prefrontal diverge hacia delante como fue descrito arriba; la porción caudal diverge hacia fuera y se sutura ampliamente al hueso parietal, formando el foramen epifisial. Los procesos laterales subyacen al parietal, se suturan a los pequeños postfrontales, y no se contactan con los postorbitales.

El parietal es un hueso plano, con forámenes pequeños. En los lados anteriores, el parietal se deflecha hacia ventral con una caída abrupta. El epipterigoides apenas alcanza a llegar al parietal y se unen por sindesmosis.

El parietal, hacia caudal, diverge en los procesos supratemporales, en su parte alta hay una cresta; en la

cara externa inferior, este proceso supratemporal del parietal, se sutura fuertemente al hueso supratemporal, que se prolonga hacia delante como una lámina delgada (Figura 5E), similar a *Phymaturus maulense* (ver más abajo). Los procesos supratemporales del parietal se unen al hueso escamoso y al exoccipital. El proceso caudal del supratemporal se unen al escamoso anteriormente, por el proceso supratemporal de parietal medialmente y por el exoccipital, el hueso cuadrado no participa en la marginación del proceso caudal del supratemporal.

Las maxilas son semitriangulares, con tres procesos: proceso premaxilar de la maxila, suturado a la premaxila. En el medio está el proceso ascendente de la maxila, y se sutura al lacrimal y al yugal. La maxila presenta en su cara externa un número variable de forámenes maxilares, también variables en posición y profundidad. Ventralmente la maxila tiene una depresión que aloja 18 dientes pleurodontes, la forma de estas piezas es como una antorcha, *i.e.*, amplios en su extremo libre, tricuspidados.

La maxila se sutura al vómer. Aproximadamente a la mitad del hueso maxilar, se sutura al hueso palatino.

En su parte más caudal, la maxila se sutura al pterigoides, de manera sesgada.

La maxila es el margen externo anterior de la fenestra orbital inferior.

La fenestra orbital inferior presenta una proporción (ancho máximo/largo máximo) igual a $0,51 = (2,17/4,25)$

Los lacrimales están suturados al proceso ascendente de la maxila y al proceso descendente del prefrontal. Hacia la porción caudal, se sutura al yugal y medialmente, con el proceso maxilar del palatino.

El lacrimal forma la pared externa del foramen lacrimal, la pared interna esta constituida por el proceso descendente del frontal.

Los huesos yugales se suturan al lacrimal, y ampliamente a la maxila, la porción caudal es libre, y por ella se sutura con el postorbital y sindesmoicamente con el escamoso, en su porción media e inferior se sutura al ectopterigoides.

Los huesos postorbitales tienen tres procesos, uno central que se proyecta hacia medial, sindesmoicamente unidos al proceso postorbital del parietal y al hueso posfrontal. Externamente el postorbital se sutura al yugal y con el escamoso.

La fosa supratemporal presenta una proporción (ancho máximo/largo máximo) igual a $0,70 = (4,39/6,25)$.

Los cuadrados son como se describió en *P. darwini*.

El supraoccipital, los exoccipitales, el cóndilo occipital, el basioccipital, el basisfenoide, los pterigoides son como se describió en *P. darwini*.

En el dorso del pterigoides, y en una pequeña depresión, se aloja el epipterigoide, una barra proyectada hacia arriba y hacia atrás, alcanzando el hueso parietal, como se describe más arriba.

El ectopterigoides, los palatinos, los vómeros son como se describió en *P. darwini*.

Entre las dos órbitas está el orbitosfenoide como una lámina delgada y plana, diagonalmente ascendente de atrás-abajo a adelante-arriba.

La mandíbula (Figura 5D).

El dentario tiene 23 dientes en cada rama.

El dentario se sutura al coronoides el que alcanza hasta la pieza 4, por sobre el hueso esplenial.

El dentario está profundamente invadido por el esplenial en su faz lingual e inferior. El foramen milohioideo anterior y foramen antero inferior están completamente incluidos en el esplenial.

El esplenial, el coronoides, el angular, el articular es como se describió en *P. darwini*.

En relación a las clavículas, estas no presentan procesos relevantes (Figura 5H).

Etimología: El nombre de esta deriva de la localidad de la que ha sido recolectado, lagarto de cola gruesa y espinosa de Paihuano. Se propone como nombre vulgar, “Matuasto de Paihuano” (Paihuano matuasto).

Biología. La biología de esta especie es prácticamente desconocida, vive entre grandes rocas en el fondo de un cañón cordillerano por el que escurre un arroyo. En este lugar los machos ocupan las cimas de las rocas. Las hembras ocupan las grietas de estas piedras.

Para esta especie, estudios preliminares señalan que consume tejidos vegetales de *Adesmia*, *Astragalus*, *Chuquiraga*, *Taraxacum*, *Senecio*, *Acaena*, *Viviania*, *Calceolaria* y *Ephedra*, más semillas variadas (Arturo Cortés com. pers.)

La especie que acompaña a *P. paihuanense* es *Liolaemus maldonadae*.

Phymaturus maulense nueva especie

Figuras 7, 8 A, B, C, D, E, F, G.

Holotipo. MNHNCL-3939, macho, recolectado en Vilches Alto, El Enladrillado, Reserva Nacional Altos de Lircay, (35°35'S; 70°58'W, 2189 Figura 9), entre el 15 y 17 de abril de 2005, por Alberto Veloso, Pablo Espejo y Sergio Araya.

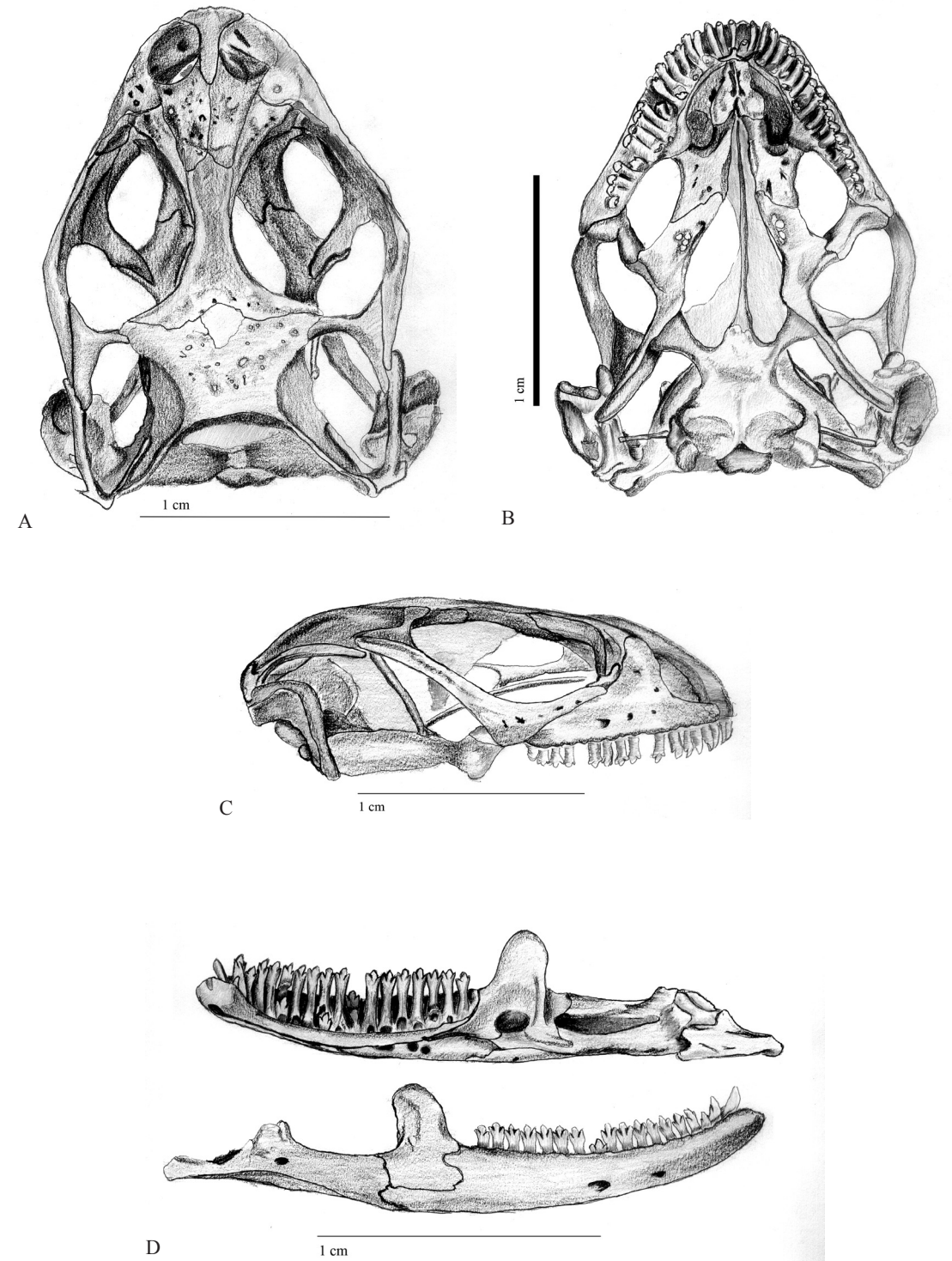
Diagnosis. Esta especie pertenece al grupo palluma del género *Phymaturus*, debido a que presenta las características morfológicas para ese grupo, a excepción que, a diferencia de los otros componentes del grupo, este presenta sólo dos escama suboculares.

Phymaturus maulense se diferencia de *P. antofagastensis*, en este último tiene un conjunto de escamas



FIGURA 7. Holotipo de *Phymaturus maulense* nueva especie; . MNHNCL-3939, macho, de Vilches Alto, El Enladrillado, Reserva Nacional Altos de Lircay, Región del Maule.

FIGURA 8. *Phymaturus maulense*, MNHN-3943, macho. de Vilches Alto, El Enladrillado, Reserva Nacional Altos de Lircay, Región del Maule. Las leyendas pueden verse en la figura 2. A, vista dorsal; B, vista ventral; C, vista lateral; .D, mandíbula.



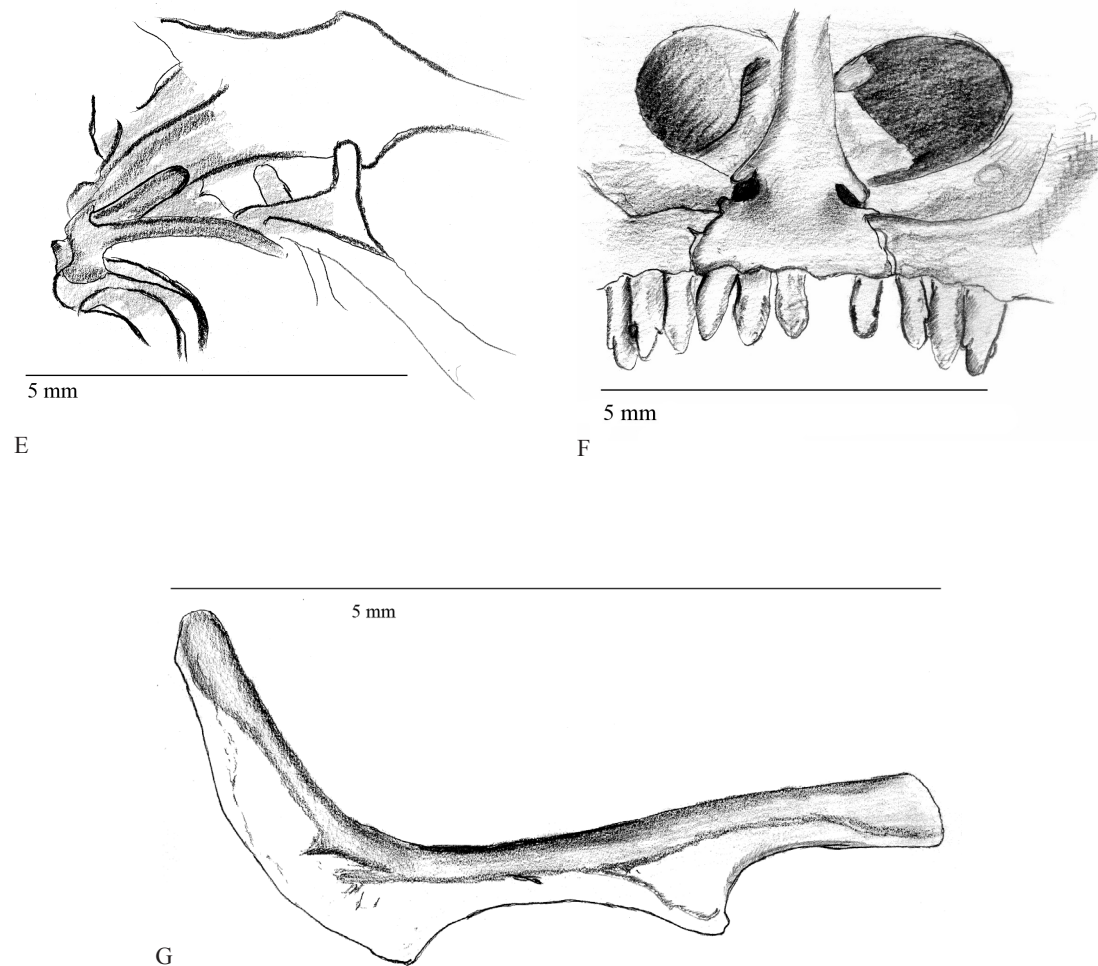


FIGURA 8 (cont) E, posición del hueso supratemporal en el conjunto óseo circundante; F, detalle de la premaxila y el nasal en relación a los forámenes etmoidales; G, clavícula derecha con el proceso inferior medial más las "alas laterales", (ver texto).

formando por una serie transversal de escamas poligonales carácter del que *P. maulense* carece.

Phymaturus maulense tiene 210 escamas alrededor del cuerpo, *P. dorsimaculatus*, tiene 229. *P. dorsimaculatus* presenta un diseño en negro desde el pileus hasta la parte baja de la espalda, diseño que no presenta *P. maulense*. *P. dorsimaculatus* está restringido a la localidad de Copahue en la provincia de Neuquén.

Phymaturus mallimacci, es una especie restringida a la Sierra de Famatine en Argentina y tiene piernas largas lo que no se verifica en *P. maulense*.

Phymaturus punae habita en la Reserva Provincial San Guillermo, cerca del río del mismo nombre zona en que estaría restringido. *P. punae* presenta coloración de fondo blanquecino o amarillento con matices rojizos, completamente distinto de *P. maulense*. *P. verdugo* tiene 230 escamas alrededor del cuerpo, *P. maulense* sólo 210. La coloración melánica en *P. verdugo* alcanza hasta los hombros, exhibiendo una cola de intenso color amarillento, en *P. maulense* el capuchón negro no sobrepasa el cuello y no presenta cola de color amarillento.

Este mismo carácter, de cabeza intensamente melánica lo exhibe *P. gynechlomus*, especie argentina que habita en las cercanías de la zona de la Minera Los Bronces, sin embargo, allende la cordillera.

Phymaturus roigorom exhibe un patrón dorsal formado por grandes manchas o reticulado particular en machos y en las hembras es oscuro sobre el gris del dorso del cuerpo, diseño que no aparece en *P. maulense*.

Phymaturus vociferator, tiene una conspicua línea de escamas agrandadas en el margen externo del pliegue gular, carácter que no presenta *P. maulense*. *P. vociferator* en su diseño dorsal que no se aprecia en *P. maulense*.

Phymaturus darwini carece de proceso incisivo de la premaxila, *P. maulense* tiene este carácter.

Phymaturus maulense se diferencia de todas las demás especies chilenas en que las hembras presentan poros prelocales.

Paratipos. Machos MNHNCL-3940 a 3946, 4038; hembra MNHNCL-4039

Morfometría

CUADRO 4. Morfometría de *P. maulense*. Las siglas son como el Cuadro 1.

MNHN	Sexo	LS	LAI	LEA	LEP	LC	LCAB	ACAB	HCAB
3939	macho	98,2	48,8	35,9	51,5	reg	21,9	21,4	12,2
3940	macho	91,8	44,5	36,0	51,5	103,0	20,1	19,5	10,5
3941	macho	92,9	44,4	39,7	47,6	102,0	20,2	20,7	10,4
3942	hembra	90,0	44,9	38,0	49,3	reg	19,0	18,0	10,5
3943	macho	94,9	42,1	43,0	53,0	94,0	20,0	20,8	12,2
3944	macho	83,9	36,5	34,5	44,5	90,0	18,4	17,5	10,5
3945	macho	96,5	46,2	39,5	51,4	reg	21,4	20,5	11,8
3946	hembra	89,6	48,9	38,2	46,2	93,0	19,4	18,5	10,4
4038	macho	97,5	46,3	40,9	52,4	107,0	21,2	21,0	14,5
4039	hembra	91,9	48,3	37,7	47,6	95,0	19,2	18,2	10,8
	Promedio	92,7	45,1	38,3	49,5	97,7	20,1	19,6	11,4
	Desv. Sta	4,3	3,7	2,5	2,9	6,3	1,1	1,4	1,3
	N	10	10	10	10	7	10	10	10

Descripción del Holotipo. Cabeza equilátera, ancho 21,4 mm, largo 21,9 mm; alto de la cabeza 12,2 mm. Hocico corto, 9 mm, que corresponde al 41,1% del largo de la cabeza.

Expansiones de la piel del cuello no muy prominentes, conformadas por pliegues que no cruzan el dorso del cuello, sin embargo, se extienden por la región gular, cruzando la garganta con dos pliegues, el anterior completo y el posterior se retrocurva y converge en la línea media donde se interrumpe para formar un ápice, existen también pliegues gulares longitudinales.

Los pliegues laterales del cuello cubren en parte el meato auditivo, que es profundo, membrana timpánica transparente; los pliegues se extienden hacia posterior para formar el evidente "bolsillo" antehumeral.

Dorso de la cabeza con escamas homogéneas, convexas, sobresalientes, lisas, yuxtapuestas, muy numerosas. Rostral tres veces más ancho que alto, en contacto con siete escamas; cuatro postrostrales que continúan de la serie más baja de lorilabiales. 10 internasales muy difusas ordenadas en dos a tres series. Narinas no protuberantes, redondeadas, excéntricas, muy amplias, de más de la mitad de superficie de la nasal. Nasal y rostral separados por dos filas de escamas lorilabiales.

Dos escudetes impares del hocico que no se diferencian de las escamas que los rodean y se nominan así por su posición en la línea media del hocico. Estos escudetes, al igual que el resto que cubren el dorso de la cabeza, son poligonales, lisos, yuxtapuestos, muy convexas. Este patrón se extiende hasta las inmediaciones de las fosas oculares. Interparietal muy inconspicua, no se reconocen escamas nominables. Circum orbitalis poco discernible.

Fosas oculares, por dorsal, con escamas muy homogéneas, numerosas, poligonales, lisas, planas, yuxtapuestas, hacia los bordes externos las escamas se hacen más pequeñas. 13-13 escamas superciliares reconocibles, subimbricadas.

12-12 loreales convexas, poligonales, en una fosa loreal poco deprimida, la central es masiva. Cuatro series de lorilabiales hacia anterior de la subocular, y hacia posterior sólo una serie puesto que se agrandan las escamas, que se hacen sobresalientes, convexas, poligonales, hasta hacerse cónicas muy solevantadas. 18 palpebrales en el párpado superior y 17 en el inferior del ojo izquierdo, estas últimas con órganos sensoriales pequeños. Se reconocen dos subculares.

10-10 supralabiales, todas cuadrangulares, con bordes irregulares, algunas notoriamente más pequeñas.

Región temporal con escamas sobresalientes, muy altas, cónicas, polimórficas, yuxtapuestas, arrugadas, en particular las anteriores. Borde anterior del meato auditivo sin escamas timpánicas reconocibles, muy pequeñas.

Sinfisial extendido hacia atrás rematando en un vértice agudo; de la mitad de ancho que el rostral. En contacto con seis escamas, dos postsinfisiales inconspicuas.

8-8 infralabiales, cortos, cuadrangulares a poligonales. Gulares lisas, yuxtapuestas granulares, numerosas.

Dorsales del cuello, granulares, lisas, yuxtapuestas, altas.

Escamas del dorso pequeñas, lisas, granulares, yuxtapuestas. 210 escamas alrededor del cuerpo. En la línea media las escamas tienden a ser más grandes con ligera imbricación; a lo largo del dorso existen pliegues de distribución anárquica extendiéndose desde la escápula hasta la región inguinal es donde se forma un pliegue profundo.

Escamas de los flancos muy pequeñas, lisas, granulares, yuxtapuestas.

Escamas ventrales más grandes que las dorsales, cuadrangulares, lisas, yuxtapuestas, sin heteronotos; escamas del pecho triangulares, las del bajo vientre son redondeadas.

Región cloacal semilunar, labio anterior de la cloaca retrocurvado, ocho poros precloacales ordenados en una fila, grandes, amarillos, poligonales. Las hembras presentan poros precloacales pequeños y poco coloreados.

Región humeral dorsal con escamas triangulares, lisas, imbricadas, sobresalientes, más grandes que las dorsales. Igual configuración en la región radio-ulnar. Dorso de la mano con escamas triangulares a redondeadas, lisas, imbricadas, más laminares que la del antebrazo.

Ventrales del brazo, granulares, lisas, yuxtapuestas; en el antebrazo, por ventral, redondeadas, lisas, ligeramente imbricadas.

Palma de la mano con escamas polimórficas, de superficie rugosa, ligeramente imbricadas. Lamelas transversales, triquilladas, subimbricadas, 18 de ellas bajo el dedo medio de la mano izquierda. Secuencia de dígitos: 3=4>2=5>1.

Región femoral por dorsal, con escamas casi granulares, lisas, yuxtapuestas, hacia anterior, escamas triangulares, lisas, imbricadas.

Región tibiofibular, por el dorso, con escamas cónicas, elevadas, lisas, imbricadas.

Dorso del pie con escamas triangulares, lisas, imbricadas.

Región femoral por ventral con escamas lisas, redondeadas, yuxtapuestas.

Región tibiofibular por ventral, con escamas triangulares, lisas, subimbricadas, claramente más grandes que las de la región femoral. Planta del pie con escamas redondeadas, de superficie rugosa, imbricadas. Lamelas transversales, triquilladas, imbricadas, hay 22 bajo el 4º dedo. Secuencia de dígitos: 4>3=5>2>1

Dorso de la cola con escamas similares a las dorsales, verticilos de escamas muy prominentes, cuadrangulares y cuyo extremo se eleva en un mucrón elevado. Faz ventral de la cauda con escamas lisas, de borde libre trunco.

Patrón de coloración

Macho. Color de fondo dorsal verde claro con reticulado melánico que define áreas verdes claramente separadas unas de otras, diseño que se aprecia también en la región dorsal y lateral de las extremidades, patas y manos. Extremidad posterior con diseño de bandas negras transversales. Cabeza melánica, que forma un capuchón que se extiende hacia los lados del cuello. El holotipo presenta, sin embargo, una cabeza menos pigmentada. Cola de color amarillento que se intensifica hacia el extremo distal de la cauda, sin diseño alguno.

Ventralmente desaparece el reticulado, y las distintas partes del cuerpo conservan el mismo patrón de colores que se describió para la región dorsal.

Hembra. Color de fondo café, en que la cola es de tono más claro, se aprecian bandas dorsales laterales que parten desde la región parietal y se extienden hasta región inguinal. Sobre el dorso se aprecian manchas claras dispuestas uniformemente en sentido caudal, y que se extienden al dorso de la cabeza, entre estas bandas se aprecia un diseño puntiforme más oscuro.

Región ventral color cobrizo, sin diseño alguno, la región gular se presenta más oscura con un diseño marmóreo difuso. Región faríngea más oscura, el extremo anterior de la garganta más oscuro, casi negro. Extremidades anteriores de color grisáceo sin diseño. Región cloacal grisácea al igual que las extremidades, en la región cloacal se aprecian poros precloacales pequeños café rojizo. Región ventral de la cola de intenso tono cobrizo. Palmas y plantas de tono más oscuro.

Variación. El diseño experimenta cambios relacionados al tono de la coloración, sin embargo la regularidad del diseño es claro en algunos animales y en otros se hace anárquico; existe un bajo número de suboculares, en el lado derecho existen 2,5 + 0,5 escamas (promedio + desviación estándar, N = 8) en el izquierdo 2,6 + 0,74. El promedio de escamas al medio del cuerpo para la muestra es 223,3 + 18,2, N = 8.

Las hembras, en esta especie exhiben poros precloacales, aunque más pequeños y no coloridos como los machos.

Caracteres esqueléticos de *Phymaturus maulense*, MNHNCL-3943, macho. (Figura 8, A, B, C, D, E, F, G, G y H, Cráneo: Longitud del cráneo, 19,93 mm, ancho del cráneo 15, 12 mm; (a/l) = 0.759.

La premaxila tiene forma trapezoidal, se sutura a la maxila, el proceso nasal de la premaxila se une a los nasales. Los forámenes de los nervios etmoidales están marginados completamente por el hueso premaxilar.

La premaxila, porta cinco dientes caniniformes con pequeñas cúspides laterales. Por ventral, presenta el proceso incisivo, proyectado hacia delante y hacia abajo.

La espina nasal de la premaxila no supera el borde anterior de la órbita nasal.

Los huesos nasales suturados el uno al otro; por anterior cubren el proceso nasal de la premaxila suturándose a ella. Los nasales se suturan con la maxila y con los prefrontales.

Los prefrontales y el frontal son como en *P. darwini*.

Los huesos postfrontales son muy pequeños y parecen no existir, probablemente, al menos en este ejemplar, los postfrontales estén fusionados al frontal.

El parietal es un hueso único, plano, amplio, con dos procesos laterales anteriores (procesos postorbitales) suturados con los huesos postorbitales. Dorsalmente, el parietal aparece perforado por muchos forámenes pequeños. En los lados anteriores, el parietal se deflecta hacia ventral con una caída suave.

En el medio de esta área hay un tubérculo, que recibe sindesmóticamente a la porción más alta del epipterigoides. A partir de estos tubérculos y hacia atrás, el parietal diverge ampliamente en los procesos supratemporales, con una cresta muy conspicua; en los bordes externos, y bajo estas crestas se le sutura el hueso supratemporal, localizado en un la pared externa del proceso supratemporal del parietal, similar a *Phymaturus paihuanense*. El proceso caudal del supratemporal está rodeado por el escamoso anteriormente, por el exoccipital internamente, y el cuadrado casi no participa en estas marginaciones.

Las maxilas son como en *P. darwini*. La maxila porta 16 dientes pleurodontes, la forma de estas piezas dentales es como una antorcha, tricuspidadas.

La maxila es el margen externo anterior de la fenestra orbital inferior. La fenestra orbital inferior presenta una proporción (ancho máximo/largo máximo) igual a 0,530 = 2,36/4,47.

Los lacrimales están suturados al proceso ascendente de la maxila y al proceso descendente del prefrontal. Hacia la porción caudal se sutura al yugal y medialmente con el proceso maxilar del palatino. El lacrimal presenta una plataforma en su margen inferior con un foramen imperforado.

El lacrimal forma la pared externa del foramen lacrimal, la pared interna esta constituida por el proceso descendente del frontal.

Los huesos yugales, los huesos postorbitales son como en *P. darwini*.

La fosa supratemporal presenta una proporción (ancho máximo/largo máximo) igual a 0,69 = 4,47/6,51.

Los cuadrados, el supraoccipital, los exoccipitales, el cóndilo occipital, el basioccipital, el basisfenoides, los pterigoides, los epipterigoides, los palatinos y los vómeres son como en *P. darwini*.

La mandíbula es como en *P. darwini*. Cada rama tiene 19 dientes.

Aparato esternal.

Las clavículas son elementos pareados, flotantes; las de este ejemplar son singulares, presentan un aspecto de espátula que se curva hacia arriba en su extremo externo (Figura 8G), sin embargo aproximadamente a la mitad exhiben un proceso que se proyecta hacia medial y a caudal. Un hallazgo de esta naturaleza fue documentado para el género *Liolaemus*, específicamente en *L. hajeki* (Núñez *et al.* 2004).

La interclavícula presenta tres procesos, dos anteriores redondeados como un cilindro de extremos romos, y el proceso posterior es una lámina ósea, corta, ensanchada en su porción media, que no llega a la fontanela esternal.

Los coracoides son huesos planos pareados, que junto con el epicoracoides forman una gran fenestra coracoidea posterior; los coracoides portan un conspicuo foramen coracoideo cada uno cercano a la fosa glenoidea.

El esternón es una lámina cartilaginosa que lleva una fontanela esternal amplia. El xifisterno es romo. Al esternón llegan cinco costillas al lado derecho y cuatro en el izquierdo, aparentemente las costillas cercanas al xifisterno del lado izquierdo se han fusionado y debe ser considerado una variación individual.

Etimología. *Phymaturus maulense* significa Lagarto de cola gruesa y espinosa de El Maule. Matuasto del Maule,

Biología. El ambiente de *P. maulense* son rocas agrietadas de gran tamaño que constituyen la ladera norte de la meseta de El Enladrillado, sin embargo, a diferencia de las otras especies, la fuente de agua se encuentra lejos, y es el río Claro. Estas rocas están rodeadas de una vegetación arbustiva, en la predominan especies de Adesmias.

Las especies de herpetozoos que cohabitan con *P. maulense* son *L. cristiani*, *L. buergeri* y *L. pictus* (Araya *In Litt.*).

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE *PHYMATURUS* EN CHILE

- 1(2) Machos con cabeza completamente negra; tanto machos como hembras con poros precloacales, en estas últimas son pequeños. *Phymaturus maulense*
- 2(1) Machos sin cabeza negra, poros anales restringidos a los machos.
- 3(4) Margen del pliegue gular con escamas grandes. *Phymaturus vociferator*
- 4(3) Margen del pliegue gular sin escamas grandes.
- 5(6) Escamas timpánicas diminutas, no proyectadas hacia el meato auditivo; alrededor de 220 escamas al medio del cuerpo; tanto machos como hembras sin proceso odontoides en la premaxila *Phymaturus darwini*
- 6(5) Escamas timpánicas proyectadas hacia el meato auditivo, más de 220 escamas o menos de 220 escamas al medio del cuerpo.
- 7(8) 200 escamas al medio del cuerpo, *Phymaturus paihuanense*

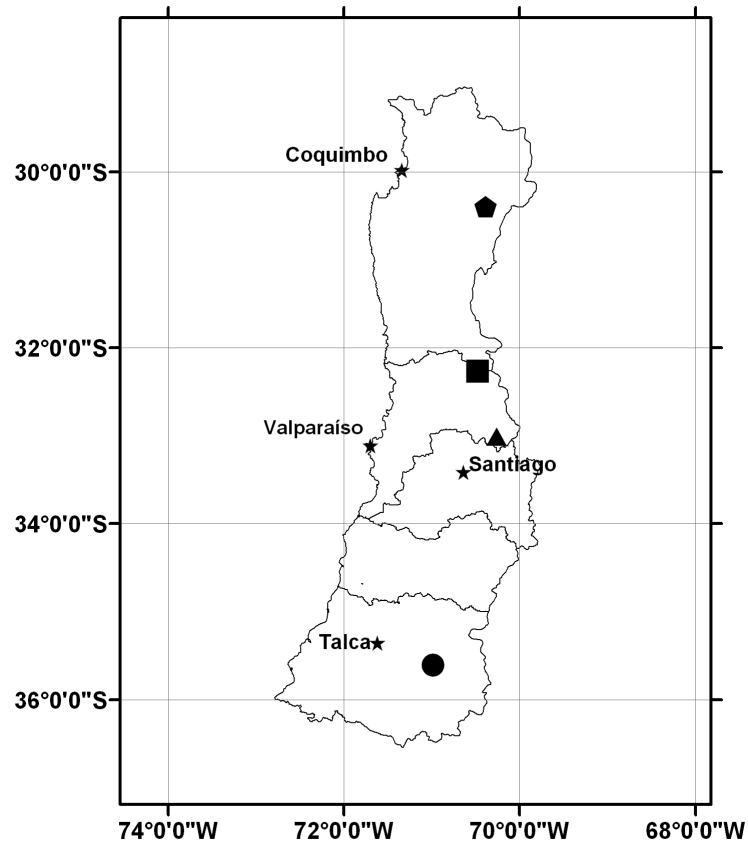


FIGURA 9. Ubicación de las localidades geográficas de las especies. El pentágono representa a *Phymaturus paihuanense*, el cuadrado a *P. alicahuense*, el triángulo a *P. darwini*, el círculo a *P. maulense*.

8(7) 240 escamas al medio del cuerpo, *Phymaturus alicahuense*

DISCUSIÓN

Un análisis morfológico de las especies aquí descritas muestra que entre ellas existe una gran afinidad morfológica, haciendo muy difícil su diferenciación. Las diferencias en la morfología externa encontradas son sutiles, sin embargo en especial aquellas que involucran la osteología, son importantes de considerar. Las especies exhiben entre ellas una ecología sorprendentemente similar, lo que es antecedente para sugerir que su fenotipo es polivalente, es decir, resultado de falta de acoplamiento entre tasas de cambio genético y morfológico en estas especies. Scolaro *et al.* (2008) ponen de relieve estos aspectos, enfatizando que estas especies son primariamente saxícolas, herbívoras y vivíparas, y señalan que los caracteres ecológicos y reproductivos que presentan los *Phymaturus* en la actualidad, son una conservación del nicho ancestral. En las especies del género *Liolaemus*, las proporciones corporales de los animales son también muy similares entre sí (*e.g.*, Jaksic *et al.* 1980, Schulte *et al.* 2004), sin embargo, estos atributos les otorgan una diferenciación de nicho sustancial (*Ibid.*), distinguiéndose especies de hábitos terrícolas, saxícolas o arborícolas, de alta especificidad trófica como *Liolaemus monticola* (Fuentes e Ipinza 1979) o con cambios ontogénicos de dieta (Jaksic y Fuentes 1980); todos ellos aspectos que no se verifican en las especies de *Phymaturus*, incluso en el linaje “patagonicus”. Sin embargo, parecen operarse cambios importantes en la ecología de estos organismos cuando las condiciones ambientales imponen fuertes presiones selectivas, como es el caso documentado para *P. agilis* (Scolaro *et al.* 2008).

Las poblaciones documentadas en este estudio, se acompañan de distintas especies de *Liolaemus*, propias

de las localidades donde se distribuyen las nuevas especies de matuastos. El poblamiento andino actual de las especies de *Liolaemus* responde adecuadamente a las propuestas de los efectos de las glaciaciones pleistocénicas sobre la distribución de especies de lagartijas, como se establece en la actualidad, con un conjunto de animales típicamente de altura, y otro de especies restringidas a valles de menor altitud en la zona central de Chile (Hellmich 1934; Fuentes y Jaksic 1979). El cambio de estado determinado por las glaciaciones pleistocénicas sobre poblaciones de *Phymaturus* preexistentes en la vertiente pacífica de Los Andes, pudo por su parte, haber afectado la distribución continua de poblaciones de *Phymaturus* de amplia distribución altoandina, proporcionando condiciones de aislamiento geográfico en la cordillera andina, las que favorecieron su evolución divergente a partir de un grupo ancestral. La distribución alopátrica en altura de las especies de *Phymaturus*, estaría acompañada de aspectos relacionados con la conservación de nicho y a su estrategia reproductiva de viviparidad.

El hallazgo de estas nuevas especies da cuenta de una radiación del género que no ha sido considerada en estudios previos, lo cual refuerza la hipótesis biogeográfica histórica de que la cordillera andina representa un área ancestral de distribución de especies de Liolaemidae (Díaz-Gómez 2009). Como una característica de la especiación de estas lagartijas, es posible señalar una escasa variación morfológica, la que probablemente esté asociada a un conservantismo de nicho. La complementación entre caracteres de la morfología externa y los caracteres de la osteología enriquecen las respectivas diagnósticos de estas especies.

Las nuevas especies del grupo “palluma” del género *Phymaturus* aumentan a seis el número de taxa para la vertiente occidental de los Andes y se suman a las especies argentinas transandinas. Estas nuevas especies y poblaciones de *Phymaturus* requieren una especial atención en el ámbito de la conservación biológica, ya que los estudios realizados hasta la fecha, han subestimado la diversidad de las lagartijas que se distribuyen en las alturas de Los Andes, y que constituyen un linaje diferente de las formas transandinas del grupo “patagonicus”, el que reúne a las formas ancestrales de *Phymaturus* (Lobo y Quinteros 2005).

Con la descripción de las nuevas especies de *Phymaturus*, se extiende su distribución en Chile (Figura 9), y se complementa el rango de distribución Norte del género, con especies distribuidas entre las localidades de Laguna del Maule (Lat Long) y la localidad de Paihuano en la Región de Coquimbo.

AGRADECIMIENTOS

A Patricia Riquelme V. e Ignacio Díaz C por su inestimable asistencia en la diafanización de los ejemplares. A la Universidad de La Serena por facilitar la logística en los viajes a terreno en Paihuano. A la Universidad de Chile y al Museo Nacional de Historia Natural por su patrocinio a estas investigaciones. A Alejandro Scolaro que nos proveyó de literatura. A Oscar Gálvez por la confección del mapa.

Especial agradecimiento a Colin McCarthy del Natural History Museum de Londres por proveernos de material fotográfico del Tipo de *Centrura flagellifer*.

A los árbitros de esta publicación por sus significativos aportes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAYA, S.
2007 Aspectos autecológicos relevantes para la conservación de *Phymaturus flagellifer* (Reptilia, Tropiduridae) en la Reserva Nacional Altos de Lircay, Región del Maule. Memoria de Título, Universidad de Chile, Fac. Cs. Agronómicas, Escuela de Agronomía 37 pp.
- AVILA, L.J., C.R. FULVIO PÉREZ, D.R. PÉREZ y M. MORANDO.
2007 Reptilia, Squamata, Liolaemidae, *Phymaturus verdugo*: Distribution extension, new provincial records, filling gaps, and geographic distribution map. Notes on Geographic Distribution. Check List. 3(3): 250-252.
- BEE DE SPERONI, N., M.R. CABRERA y L. MANCA
1984 Consideraciones sobre la osteología craneal, hioides, esternón y lengua de *Phymaturus palluma* (Molina, 1782) (Sauria, Iguanidae). Historia Natural (Corrientes, Argentina) 3(24): 197-212.
- CEI, J. M.
1980 New endemic iguanid lizards from the Famatina Mountains of western Argentina. Journal of Herpetology 14(1): 57-64.
- CEI, J. M.
1982 Aspetti geo/biogeografici inediti della Sierra di Famatina. L'Universo, Istituto Geografico Militare, Firenze, LXII (4): 643-672.
- CEI, J.M.
1986 Reptiles del centro, centro-oeste y sur de la Argentina. Museo Regionale di scienze Naturali. Torino. Monografie IV. Silvestrelli y Cappelletto di S. Rosa y Co. Yurín. 527 p
- CEI, J.M. y L. CASTRO
1993 Taxonomic and serological researches on the *Phymaturus patagonicus* complex. Journal of Herpetology 7(3): 237-247.
- CEI, J.M., y J. LESCURE

- 1985 Identité de *Lacerta palluma* Molina, 1782, et revalidation de *Centrura flagellifer* Bell, 1843 (Reptilia, Sauria). Bulletin Muséum d'Histoire Naturelle (Paris) Series 7(4), section A, 2: 451-459.
- CEI, J.M. y J.A. SCOLARO
- 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. y F. VIDELA
- 2002 Singulares hallazgos evolutivos y taxonómicos en géneros de iguánidos relevantes de la herpetofauna andina y zonas limítrofes. Multequina 11: 65-73.
- CEI, J.M. y F. VIDELA
- 2003 A new *Phymaturus* species from the volcanic Cordilleran mountains of the South-western Mendoza Province, Argentina (Liolaemidae, Iguania, Lacertilia, Reptilia). Bolletino del Museo Reggionale di Scienze Naturali, 20 (2): 291-314.
- CELEDÓN-NEGHME, C., C.R. SALGADO y P.F. VICTORIANO
- 2005 Preferencias alimentarias y potencial dispersor del lagarto herbívoro *Phymaturus flagellifer* (Tropiduridae) en Los Andes. Gayana 69(2): 266-276, 2005
- COLWELL, R.K. y E.R. FUENTES
- 1975 Experimental studies of the niche. Annual Review of Ecology and Systematics 6: 281-310.
- CORBALÁN, V., A. SCOLARO y G. DEBANDI.
- 2009 A new species of the genus *Phymaturus* of the *flagellifer* group from Central-Western Mendoza, Argentina (Reptilia: Iguania: Liolaemidae). Zootaxa 2021: 42-56.
- DE QUEIROZ, K.
- 1987 Phylogenetic Systematics of Iguanine Lizards. University of California Publications 118: 203 p.
- DONOSO-BARROS, R.
- 1966 Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile. F. Bruckmann KG, München, Alemania. 458 + 146 p.
- DÍAZ GÓMEZ J.M.
- 2009 Historical biogeography of *Phymaturus* (Iguania: Liolaemidae) from Andean and patagonian South America. Zoologica Scripta, Volume 38, Number 1, January 2009, pp. 1-7(7).
- DONOSO-BARROS, R.
- 1971 Catálogo Herpetológico chileno. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Santiago, Chile) 31: 49-124.
- DONOSO-BARROS, R.
- 1974 Notas herpetológicas. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción 47: 285-287.
- ESPINOZA, R.E.
- 2003 Comment on the proposed conservation of usage of the names *Phymaturus* Gravenhorst, 1838 and *Lacerta palluma* Molina, 1782 (currently *Phymaturus palluma*; Reptilia, Sauria) by designation of a neotype for *Lacerta palluma* Molina, 1782. BZN Volume 60, Part 1, 31 March 2003 (EN LÍNEA: http://www.nhm.ac.uk/hosted_sites/iczn/BZNMarch2003comments.htm)
- ETHERIDGE, R.E.
- 1995 Redescription of *Ctenoblepharys adpersa* (Tschudi, 1845), and the taxonomy of Iguanian lizard (Reptilia: Squamata). American Museum Novitatis. 3142: 1-34.
- ETHERIDGE, R. y R.E. ESPINOZA
- 2000 Taxonomy of the Liolaeminae (Squamata: Iguania: Tropiduridae) and a semi-annotated bibliography. Smithsonian Herpetological Information Service 126: 64 pp.
- ETHERIDGE, R.E. y J.M. SAVAGE
- 2003 *Phymaturus* Gravenhorst, 1837 and *Lacerta palluma* Molina, 1782 (currently *Phymaturus palluma*; Reptilia, Sauria): proposed conservation of usage of the names by designation of a neotype for *Lacerta palluma* Molina, 1782. BZN Volume 60, Part 1, 31 March 2003 Abstracts of Cases. (EN LÍNEA: http://www.nhm.ac.uk/hosted_sites/iczn/BZNMAR2003cases.htm)
- FUENTES, E.R. y F.M. JAKSIC
- 1979 Lizards and rodents: an explanation for their relative species diversity in Chile. Archivos de Biología y Medicina Experimentales (Chile) 12: 179-190.
- FROST, D.R. y R.E. ETHERIDGE
- 1989 A phylogenetic analysis and taxonomy of Iguanian lizards (Reptilia: Squamata). Miscellaneous publication, University of Kansas, Museum of Natural History 81: 1-65.
- FUENTES, E.R. y J. IPINZA
- 1979 A note on the diet of *Liolaemus monticola* (Reptilia, Lacertilia, Iguanidae). Journal of Herpetology 13: 123-124.
- HELLMICH, W.
- 1934 Die Eidechsen Chile, Insbesondere die Gattung *Liolaemus*. Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften 24, 140 pp + 2 láminas.
- ICZN

- 2005 OPINION 2118 (Case 3225). *Phymaturus* Gravenhorst, 1837 and *Lacerta palluma* Molina, 1782 (currently *Phymaturus palluma*; Reptilia, Sauria): usage of the names conserved by the designation of a neotype for *Lacerta palluma* Molina, 1782. Bulletin of Zoological Nomenclature 62 (2).
- JAKSIC, F.M. y E.R. FUENTES
- 1980 Observaciones autoecológicas en *Liolaemus nitidus* (Lacertilia: Iguanidae). Studies on Neotropical Fauna and Environment 15: 109-124.
- JAKSIC, F.M., H. NÚÑEZ y F.P. OJEDA
- 1980 Body proportions, microhabitats selection, and adaptive radiation of *Liolaemus* lizard in central Chile. Oecologia (Berl.) 45: 178-181.
- LESCURE, J. y J.M. CEI
- 1991 L'espèce type du genre *Phymaturus* Gravenhorst 1837 (Reptilia, Sauria). Bolletino del Museo Reggionale di Scienze Naturali 9(1): 173-175.
- LOBO, F. y C.S. ABDALA
- 2007 Descripción de una nueva especie de *Phymaturus* del grupo *P. palluma* de la Provincia de Mendoza, Argentina. Cuadernos de Herpetología 21(2): 103-113.
- LOBO, F. y S. QUINTEROS
- 2005 A morphological approach on the phylogenetic relationships within the genus *Phymaturus* (Iguania: Liolaemidae). The description of four new species of Argentina. Papéis Avulsos de Zoologia 45 (13): 143-177.
- LOSOS, J. B.
- 1994 Integrative approaches to evolutionary ecology: *Anolis* lizards as model systems. Annual Review of Ecology and Systematics. 25: 467-493.
- LOSOS, J.B., K.I. WARHEIT y T.W. SCHOENER
- 1997 Adaptive differentiation following experimental island colonization in *Anolis* lizards. Nature 387: 70-73.
- MAHONEY, R.
- 1973 Laboratory Techniques in Zoology. Segunda Edición. Butterworths & Co. Londres, 518 p.
- NAVARRO, J., M. SALLABERRY, A. VELOSO y J. VALENCIA
- 1981 Diversidad cromosómica en lagartos (Squamata - Sauria). I: Avances citotaxonómicos. Perspectiva de estudios evolutivos en Iguanidae. Medio Ambiente (Chile) 5: 28-38.
- NÚÑEZ, H., D. PINCHEIRA-DONOSO y C. GARÍN
- 2004 *Liolaemus hajeki*, nuevas especies de lagartija para Chile (Squamata, Sauria). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 53: 85-97.
- OELRICH, T.M.
- 1956 The anatomy of the head of *Ctenosaura pectinata*. Miscellaneous Publication of the Museum of Zoology, University of Michigan, 94: 122 + 59 figs..
- PETERS, J.A.
- 1964 Dictionary of Herpetology. A brief and meaningful definitions of words and terms used in herpetology. Haffner Publishing Co. Nueva York. 392+30 figuras.
- PETERS, J.A. y R. DONOSO-BARROS
- 1986 Catalogue of the Neotropical Squamata. Part II. Lizards and Amphisbaenians. With new material by P.E. Vanzolini. 293 p.
- PEREYRA, E.A.
- 1985 Nuevo Iguánido del género *Phymaturus* del noroeste argentino. Boletín de la Asociación Herpetológica Argentina 2(4): 3-4
- PEREYRA, E.A.
- 1991 *Phymaturus antofagastensis* (Pereyra, 1985) (Tropiduridae, Liolaeminae). Ampliación descriptiva. Boletín de la Asociación Herpetológica Argentina 7(2): 24-27.
- PINCHEIRA-DONOSO, D.
- 2004 Una nueva especie del género *Phymaturus* (Iguania: Tropiduridae: Liolaemini) del centro-Sur de Chile. Multequina (Argentina) 13: 57-70
- SCHULTE, J.A. II, J.B. LOSOS, F.B. CRUZ y H. NÚÑEZ
- 2004 The relationship between morphology, escape behavior and habitat occupation in the lizard clade *Liolaemus* (Iguanidae: Tropidurinae*). Journal of Evolutionary Biology 17(2): 408-.
- SCOLARO, J.A. y J.M. CEI
- 2003 Una excepcional nueva especie de *Phymaturus* de la precordillera de Chubut, Argentina (Liolaemidae, Iguania, Lacertilia, Reptilia) Facena (Argentina) 19: 157-162.
- SCOLARO, J.A., N. IBARGÜENGOYTÍA y D. PINCHEIRA-DONOSO
- 2008 When starvation challenges the tradition of niche conservatism: On a new species of the saxicolous genus *Phymaturus* from Patagonia Argentina with pseudoarbooreal foraging behaviour (Iguania, Liolaemidae). Zootaxa 1786: 48-60.
- SCOLARO, J.A. y D. PINCHEIRA-DONOSO

- 2010 Lizards at the end of the world: Two new species of *Phymaturus* of the *patagonicus* clade (Squamata, Liolaemidae) revealed in southern Patagonia of Argentina. *ZOOTAXA* 2393: 17-32.
SCOLARO, J.A. y O.F. TAPPARI
- 2009 Una nueva especie del género *Phymaturus* del “Grupo *patagonicus*” en los afloramientos rocosos del sudeste de la Provincia de Río Negro, Patagonia Argentina (Reptilia: Iguania: Liolaemidae). *Naturalia Patagónica* 4(2): 80-93.
VELOSO, A., H. NÚÑEZ y J.M. CEI
- 2000 Fixation and description of a neotype for *Lacerta palluma* Molina 1782 (currently) – (Squamata: Teiidae). *Bolletino del Museo Reggionale de Science Naturalli de Torino* 17(1): 257-268.
VELOSO, A., H. NÚÑEZ y J.M. CEI
- 2003 Comments on the proposed conservation of usage of the names *Phymaturus* Gravenhorst, 1837 and *Lacerta palluma* Molina, 1782 (currently *Phymaturus palluma*; Reptilia, Sauria) by designation of a neotype for *Lacerta palluma*. *BZN Volume 60, Part 4, 18 December 2003 Comments*. (EN LÍNEA: http://www.nhm.ac.uk/hosted_sites/iczn/BZNDec2003comments.htm#comment3225_60_4)
VITT, L.J., J.P. CALDWELL, P.A. ZANI y T.A. TITUS
- 1997 The role of habitat shift in the evolution of lizard morphology: evidence from tropical *Tropidurus*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94:3828-3832.
- WIENS, J.J. y C.H. GRAHAM
- 2005 Niche conservatism: integrating evolution, ecology, and conservation biology. *Annual review of Ecology, Evolution and Systematics* 36: 519-539.

SOBRE LAS AVES DE ISLA DE PASCUA

Manuel Marin¹ y Pablo Caceres²

¹Section of Ornithology, Natural History Museum of Los Angeles County, 900 Exposition Boulevard, Los Angeles CA 90007, USA. *Dirección actual*: Casilla 15 Melipilla, Chile; mma95@hotmail.com

²Condell 220, Recreo, Viña del Mar, Chile; pablo@cyparq.cl

RESUMEN

Resumimos información publicada, de especímenes de museo y nuestras propias observaciones en Rapa Nui. Dentro de la información mas relevante incluye el primer registro documentado para el Petrel de Murphy (*Pterodroma ultima*), Petrel Gigante Subantártico, (*Macronectes halli*), Albatros de Ceja Negra (*Thalassarche melanophrys*) y Petrel de Fénix (*Pterodroma alba*), segundo registro documentado para el Ave del Trópico Cola Blanca (*Phaethon lepturus*). Adicionalmente documentamos el primer registro de nidificación para el país para el Petrel de Henderson (*Pterodroma atrata*), Petrel de Murphy (*Pterodroma ultima*), y Petrel de Fénix (*Pterodroma alba*). Se han registrado un total de 19 especies de aves marinas para Rapa Nui, 13 nidificando y 6 visitantes. Aunque dos de los visitantes (*Fregata minor* y *Onychoprion lunatus*) posiblemente nidificaron en el pasado pero al menos no lo han hecho en los últimos 100 años. Doce especies terrestres han sido introducidas y hoy en día solo 8 sobreviven y otras 6 han sido encontradas en el registro arqueológico, todas extintas. El número de especies registradas en Rapa Nui es de 53 más 4 hipotéticas, incluyendo las encontradas en sitios arqueológicas. En el registro arqueológico Steadman (1995) consideró 29 especies, (incluyendo las extintas) pero dos de las que el estimó como extirpadas se encontraron y nidificando en la isla. Muchas de las especies mencionadas por Steadman (1995) como extirpadas es posible que habiten allí por ser migrantes australes y nidificantes en áreas subantárticas. Entre otoño y primavera son las épocas que han sido menos visitadas por ornitólogos.

Palabras clave: Isla de Pascua, Rapa Nui, aves, aves nidificantes, aves marinas, aves introducidas

ABSTRACT

On the birds from Easter Island. We summarize literature information, museum specimens, plus our own observations from Easter Island. Relevant findings include the first documented record of Murphy's Petrel, (*Pterodroma ultima*), Northern Giant Petrel, (*Macronectes halli*), Black-browed Albatross, (*Thalassarche melanophrys*), and Phoenix Petrel, (*Pterodroma alba*), and second documented record of the White-tailed Tropic Bird (*Phaethon lepturus*). We also report the first country breeding records for Henderson Petrel (*Pterodroma atrata*), Murphýs Petrel (*Pterodroma ultima*) and Phoenix Petrel (*Pterodroma alba*). A total of 19 species of seabirds are accounted for Rapa Nui, 13 breeding and 6 as visitors. Although two of the visitors (*Fregata minor* and *Onychoprion lunatus*) potentially might breed there but there are no breeding records for them for at least within the last 100 years or more. Twelve land species have been introduced in Easter Island and today only 8 survive. Six other native bird species have been found in the archeological record all of them extinct today. The number of bird species for Easter Island is 53 plus 4 hypothetical; including the ones found in the archeological record. In the archeological record Steadman (1995) considered 29 species (including the extinct ones) but two of those that he considered as extirpated were found on Rapa Nui, breeding there. Many of the species mentioned by Steadman (1995) as extirpated are likely to occur at least occasionally because they are Austral migrants and subantarctic breeders. Between autumn and early spring are the least properly survey times of the year.

Keywords: Easter Island, Isla de Pascua, Rapa Nui, bird species, breeding birds, seabirds, landbirds.

INTRODUCCIÓN

Isla de Pascua o Rapa Nui es el territorio insular más al oeste de nuestro país, situada a 3.700 km de Chile continental casi al frente del puerto de Caldera, su posición está a los 27° 7' S y 109° 23' O. Tiene una superficie aproximada de 118 km², y su altura máxima es de 560 m en el cerro (o Maunga) Terevaka en el sector NO de la isla. Su pluviometría es de un promedio anual de 1126 mm, la máxima precipitación cae

en otoño 30% (abril-junio) y en resto de las estaciones es bastante pareja (Métreaux 1940, Castilla 1987).

En el presente artículo se resume todo lo que hemos encontrado en la literatura, nuestras observaciones, información y localización de especímenes de museo que se lograron ubicar, entrevistas y comentarios, referente a las especies que han sido introducidas, observadas, capturadas, mencionadas o encontradas en excavaciones arqueológicas en Isla de Pascua. Sobre las especies introducidas también se entrevistó algunos de los residentes antiguos de Isla de Pascua, de los cuales algunos habían introducido especies y otros tenían el conocimiento sobre introducciones. Adicionalmente se buscó en los registros de despachos de barcos hacia Isla de Pascua, desde Valparaíso, por si había registros sobre el transporte de especies de aves. También se consultaron los registros de la Dirección de Aeronáutica del Aeropuerto de Mataverí por las especies que podrían estar en conflicto con la aviación. En la lista de especies a continuación de su nombre en inglés, se indica el nombre Pascuense dado para las aves y entre corchetes los diferentes deletreos en Pascuense, y para algunos los diferentes nombres que se han encontrado en la literatura. Los nombres geográficos usados en el texto son los que aparecen en la carta del Instituto Geográfico Militar, Isla de Pascua 1:50.000 (IGM-5-04-03-0117-00). Para las medidas de los huevos se usó un calibrador milimétrico, para los pesos se usaron balanzas tipo pesolas AVINET de 100 g. Para la forma de los huevos se usó la forma estandarizada de Preston *in* Palmer (1962). Pablo Cáceres (PC) visitó Rapa Nui, entre el 9 y el 14 de junio del 2009, e hizo un viaje alrededor de los Motus Kao Kao, Iti y Nui el 12 de junio. Manuel Marín (MM) visitó Rapa Nui, entre el 9 y el 23 de agosto del 2009, estuvo acampando en Motu Nui el 15 y 16 de Agosto y el 19 de agosto visitó de paso los Motus Kao Kao, Iti, y Nui y siguió a los bajos de Apolo distante unos 8-10 km al sur de Rapa Nui.

Breve reseña histórica:

La gran mayoría de las publicaciones en las cuales se refiere a las aves que habitan en Isla de Pascua son reportes hechos por arqueólogos, botánicos, climatólogos, misioneros, etnólogos, y otros quienes hicieron una gran contribución, pero algunos de estos informes son confusos, probablemente debido a la inexperiencia con el tema. Otro de los temas confusos es entre Policarpo Toro y Pedro Toro: Policarpo era el capitán de marina y quien firmó la anexión y Pedro, su Hermano, quien fue el agente de colonización que estuvo cuatro años en la isla y fue el que introdujo varias especies de aves a Rapa Nui y publicó una memoria en 1892. Acá presentamos datos e información sólo de las expediciones más relevantes para la ornitología de Pascua. Para otras de las cuales hay información, ver la literatura citada.

1911.- Francisco Fuentes.- Botánico, quien estuvo en el mes de abril de 1911, sus observaciones fueron publicadas en 1914. Knoche, Walter.- Al parecer estuvo en la misma expedición o al mismo tiempo que Fuentes pero resume sus observaciones generales publicadas en 1925.

1917.- Kare Backstrom .- El zoólogo de la Swedish Pacific Expedition (1916-17) quien estuvo en Pascua desde el 15 de junio al 1 de julio de 1917. Hicieron una importante colección de aves las cuales fueron documentadas por Lonnberg (1921).

1934-1935.-Alfred Métraux .- Etnólogo que estuvo en Pascua desde julio de 1934 hasta el 2 de enero de 1935, como parte de la Franco-belgian Expedition to Easter Island. Debido a la importancia en mitología y en el arte de los pascuenses mencionó algunas especies de aves que lograron capturar e identificar (Métraux 1940). Se recolectaron algunos especímenes, los que fueron preparados/capturados por Israel Drapkin, un médico chileno que formaba parte de la expedición. Algunos de los especímenes que fueron depositados en el Institut Royal des Sciences Naturelles de Bélgica y Musée National d'Histoire Naturelle de París, fueron tratados más tarde por Devillers (1972).

1935.- De paso por Pascua, en enero de 1935, la Croker-Pacific expedition del American Museum Natural History, New York, J. S. Chapin colectó una serie de especímenes de diferentes especies, los que al parecer nunca fueron dados a conocer.

1956.- Martin Moynihan.- Estuvo en la isla en febrero de 1956 y sus notas fueron publicadas parcialmente por Goodall *et al.* (1964).

1968.- Alfred Johnson, Guillermo (William) Millie y George Moffett.- Estuvieron en Pascua entre el 10 y 30 de diciembre de 1968. Sus resultados fueron importantes, pero lamentablemente fueron publicados 4 veces con pocas variantes o material adicional: Millie *et al.* (1969), Millie y Johnson (1970), Johnson *et al.* (1970) y Johnson *et al.* (1972).

1973 .- William S. Ayres.- colectó 8 kg de huesos de aves de sitios arqueológicos y estos fueron fechados con carbón radiactivo a unos 200-600 años antes de 1973. Estos fueron reportados por Carr (1980) y gran mayoría de los 8 kg de huesos resultaron ser de gallinas, pero dentro de esta colección aparecieron partes y fragmentos de varias especies de aves de las cuales no hay registros recientes, pero puede que sean errantes y es posible que algunas puedan ser registradas en el futuro.

1991 - Steadman, Vargas y Cristino hacen excavaciones arqueológicas en Ahu Naunau (Anakena), en el mes de julio con el propósito de ver el registro de vertebrados y obtener una estratigrafía de al menos unos 500 años antes del presente, Steadman *et al.* (1994). Luego Steadman (1995) indica el listado de las especies encontradas en dicho sitio. Muchos de los huesos de aves resultaron ser de aves marinas, y muchas de estas son migrantes australes de los cuales algunas podrían ser registradas en el futuro.

En años posteriores hubo visitas esporádicas de pocos días, algunas con avistamientos y documentaciones

novedosas para la isla Jaramillo *et al.* (2008) y resúmenes principalmente en base a literatura pero cabe destacar los trabajos de Barros (1939) y Schlatter (1987).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

LISTADO DE ESPECIES

PERDIZ (*Nothoprocta perdicaria*), Chilean Tinamou, Vivi.

Fue introducida a Pascua por Pedro Toro, el 21 de julio de 1888, algo antes de la incorporación de Pascua al territorio nacional (Toro 1892) [no en 1885 como es indicado por algunos autores Johnson *et al.* 1970, Harrison 1971] [y no por Policarpo Toro (hermano de Pedro) como es mencionado por otros autores Barros 1939]. Toro (1892) indica que llevó un gran número de perdices a la isla. Nicolls (1904) colectó un espécimen el 13 de marzo de 1903. Valenzuela (1912) quien estuvo en 1911, indica que las perdices se encontraban en gran número en la isla. Fuentes (1914) estuvo en abril de 1911 e indica que se ha multiplicado lentamente y colectó 4 individuos a los cuales les encontró “forficulas, chanchitos, baratas, coleópteros, pequeñas mariposas i varias larvas y gusanos” en el buche. Métraux (1940) quien estuvo entre julio de 1934 y principios de enero de 1935, indica que era bastante común y que para los nativos los huevos de esta especie eran muy apetecidos. Mencionada como escasa por Moynihan en febrero de 1956 (Goodall *et al.* 1964). Hay una serie de 4 especímenes colectados por Chapin, en el AMNH (# s 442754-57), tres tomados en Rano Aroi el 18 de enero 1935 y uno en Mataverí, el 17 de enero de 1935. Adicionalmente el espécimen colectado por Nicoll está en NHM, Tring (ex-BMNH # 1903.12.30.210). En junio y agosto de 2009 la perdiz se encuentra bastante común visual y auditivamente, en toda la isla excepto en el centro del área urbana y los Motus, pero sí se observó y escuchó en los alrededores del área urbana. Al menos en agosto se consideró a esta como la tercera especie, de las introducidas, más abundante y difiriendo de Jaramillo *et al.* (2008) quien la encuentra como la especie menos común de las introducidas. En agosto estaban muy activas vocalmente de día y noche y el 14 y el 18 de agosto en el sector de Te Vaka Roa y Tongariki respectivamente se observaron perdices copulando indicando que la nidificación estaba por comenzar.

ALBATROS DE CEJA NEGRA (*Thalassarche melanophrys*), Black-browed Albatross.

Ambos, Fuentes (1914) y Knoche (1925) mencionan que según los residentes en invierno llega a la isla un Albatros que puede haber sido esta especie. Adicionalmente ambos, que no son zoólogos, dan el nombre en latín incorrecto como *Tachypetes* sp. o *aquila* el cual es un antiguo nombre para *Fregata minor*, pero ambos adicionalmente mencionan el Ave Fragata como presente en la isla en invierno. Steadman (1995) menciona una especie de albatros que podría haber sido esta especie (ver abajo). Barros y Schmitt (2008) reportan la observación de un individuo por F. Schmitt, el 26 de septiembre del 2007. El 12 de julio del 2009, PC observó y fotografió dos individuos subadultos cerca de Motu Nui (Para fotografía ver Barros y Schmitt 2010). Representando el primer registro documentado de la especie en Rapa Nui. El 19 de agosto del 2009, MM observó un individuo a unos 8 -10 km al sur de Motu Nui. Según los pescadores a esta especie se le observa en invierno y más en alta mar y ocasionalmente llegan cerca de los Motus (Nui e Iti).

PETREL GIGANTE (*Macronectes giganteus*), Southern Giant Petrel, Ruru.

Al parecer el primer reporte de esta especie para isla de Pascua proviene de Orton (1963) quien indica un individuo anillado en marzo de 1961, en Frazier Islands (66°16 S / 110°10 W) cerca de Wilkes Land, sector Australiano, Antártica y encontrado en Isla de Pascua el 6 de octubre de 1961. Philippi (1966) reporta un ejemplar capturado el 30 de julio de 1965, el cual fue anillado en la isla Humble (64°46 S / 64°06 W; Península Antártica) el 13 de Febrero 1965. Johnson *et al.* (1970, 1972) mencionan que un individuo anillado fue encontrado muerto poco antes de su visita en diciembre de 1968. Luego Millie y Johnson (1970) indican que el origen del individuo encontrado poco antes de su visita fue anillado en las islas Órcadas del Sur (57° S /45° W), pero no dan otros detalles. Rauch y Toro (1997) reportan un ejemplar encontrado muerto el 3 de septiembre de 1996, el cual había sido anillado el mismo año en un sector cercano a la isla Cormorant (64°48 S / 63°58 W; Península Antártica). Todos los registros documentados corresponden a individuos juveniles anillados en la Antártica u Orcadas del Sur y encontrados en invierno-primavera en Pascua. Esta especie no fue observada ni en junio ni en agosto del 2009, pero los pescadores indicaban que el Ruru sea esta o la especie siguiente, no es muy común pero aparecían todos los inviernos y más en alta mar.

PETREL GIGANTE SUBANTÁRTICO (*Macronectes halli*), Northern Giant Petrel, Ruru.

En el trayecto desde Hanga Piko a los Motus Nui, Iti y Kao Kao, PC observó y fotografió dos individuos juveniles de esta especie el día 12 de junio del 2009, (para fotografía ver Barros y Schmitt 2010), siendo este el primer registro documentado de esta especie para la isla. Debe ser un visitante regular de invierno, pero los isleños no distinguen entre esta especie y la anterior.

PETREL DAMERO (*Daption capense*), Cape Petrel.

La única mención en la literatura de esta especie en la isla es por Johnson *et al.* (1970) de un espécimen

colectado por S. Routledge en agosto de 1915 [ahora en el NHM, Tring, ex-BMNH # 1920.9.11.1]. Originalmente eran dos pero aparentemente uno se descompuso (M. Adams, *pers comm.*). Autores subsecuentes repiten la información de Johnson *et al.* (1970). El 19 de agosto del 2009, en un viaje a alta mar a unos 8-10 km al sur de Rapa Nui, MM encontró dos grupos uno de 17 y el segundo de 7 individuos. El segundo grupo se mantuvo a corta distancia del bote y se fotografiaron varios ejemplares, lo interesante del grupo es que se encontraban individuos de ambas subespecies *D. capense capense* y *D. capense australe*.

FARDELA NEGRA DE JUAN FERNÁNDEZ (*Pterodroma neglecta*), Kermandec Petrel, Kakápa [Taiho].

No fue reportado por Lonngberg (1921) sin embargo Moynihan en su visita en febrero de 1956 la encontró en abundancia en los islotes que visitó y en ambas fases oscura y clara *sensu* Goodall *et al.* (1964). Johnson *et al.* (1970) reportan un espécimen colectado en diciembre de 1968 y un individuo incubando un huevo midiendo 61,3 x 46,3 mm. Harrison (1971) encontró dos individuos incubando un huevo cada uno en febrero de 1971. Johow (2005) la menciona como observada en Motu Nui el 28 de diciembre del 2004. Jaramillo *et al.* (2008) reporta que observaron unos 30 individuos y un nido con un huevo en marzo del 2003. En la WFVZ hay tres especímenes, dos colectados por I. Drapkin en Motu Nui, el 25 de noviembre de 1934 (# s 46458 y 48320) y otro colectado por W. Millie el 12 de diciembre de 1968 (fase clara) (# 48321). El 12 de Junio del 2009, PC observó en gran cantidad esta especie alrededor de Motu Nui en vuelos sincronizados y persecuciones. El 15 y 16 de agosto MM encontró 3 nidos con pichones ya crecidos (el cuerpo con bastante pluma visible y poco plumón) aunque sobre las islas volaban varios individuos 14-15 y otros 7-8 se observaron aterrizar en Motu Iti. Su nidificación en isla de Pascua parece ser casi durante todo el año, probablemente con algunos peaks.

PETREL DE MURPHY (*Pterodroma ultima*), Murphy's Petrel.

Steadman (1995) reporta huesos en el sitio arqueológico de Ahu Naunau (cerca de Anakena) y lo menciona como extirpado en Rapa Nui. Barros y Schmitt (2008) señalan un posible individuo de esta especie observado y fotografiado por F. Schmitt el 27 de septiembre del 2007. El 11 de agosto MM, en una visita temprano en la mañana a las faldas del volcán Rano Raraku observó haciendo despliegues aéreos a una pareja de un petrel desconocido, grabó y fotografió los individuos (Fig. 1 a,b). Después de varios círculos bajaron a un lugar y comenzaron a emitir otro sonido diferente (parecido a una paloma o búho) un uh-uh-uh-uh-uh -uuuuuuuuuu -uh-uh (Fig. 2). Este sonido es el mismo descrito en Fig. 1a de Brooke (1996). Luego estos se posaron en una depresión del terreno entre los pastos, el cual era un nido y ambos estuvieron echados por largo tiempo (Fig. 3). Estos fueron observados el 11, 13, 14, 18, y 20 de agosto en el mismo lugar. El 18 y 20 de agosto solo había un individuo echado en el nido y pareciera que estaba por poner su huevo ya que no se movió durante todo el día. El 13 de agosto se observó otra pareja entre Tongariki y Hanga Taharoa, no se localizó nido. Nuestro registro confirma las sospechas de Schmitt en Barros y Schmitt (2008) sobre la especie. Este registro representa una nueva especie para Chile, pero también es el primer registro de una fardela intentando nidificar en Rapa Nui *per se*. Se conoce nidificación en el grupo de las islas Pitcairn en el Pacífico, pero su dispersión post-nidificatoria no es clara y al parecer hay más registros en el Pacífico este, inclusive cerca de o en aguas Peruanas (Spear *et al.* 1992, Brooke 2004, Onley y Scofield 2007).

PETREL HERÁLDICO (*Pterodroma [arminjoniana] heraldica paschae*), Herald Petrel, Kakápa, [Kapáka, Taiho].

Lonngberg (1921) reporta 3 especímenes adultos (morfo claro) y un polluelo capturados por K. Backstrom, el 28 de junio de 1917, también indica que habían huevos, muy incubados y cercanos a eclosionar. En el mismo trabajo Lonngberg describió a esta como una nueva subespecie *P. heraldica paschae*. Johnson *et al.* (1970) indican que capturaron un espécimen en Motu Nui en diciembre de 1968 sin evidencias de nidificación. Devillers (1972) menciona especímenes colectados por I. Drapkin en Motu Nui: 21 de noviembre de 1934 (morfo claro), y otro sin fecha de un morfo intermedio. Adicionalmente menciona otros dos especímenes, uno colectado por K. Backstrom, el 1 julio 1917 y otro en el AMNH (ver abajo). Johow (2005) menciona dos individuos incubando un huevo cada uno en Motu Nui el 28 de diciembre del 2004. Jaramillo *et al.* (2008) reporta el avistamiento de unos 100 individuos de los cuales muchos estaban haciendo despliegues presuntamente para nidificar en Motu Nui durante marzo del 2003. En la WFVZ hay un espécimen (el reportado por Johnson *et al.*) (morfo claro, # 48322) colectado en Motu Nui por W. Millie el 12 de diciembre de 1968. En el AMNH hay un espécimen (# 442781) (morfo claro) colectado por J.S. Chapin el 16 de enero de 1935. Adicionalmente, en el museo de París hay un individuo de morfo intermedio (# CG1936-3) colectado el 21 de nov. 1934. En Junio PC la encontró muy abundante sobre y alrededor de los Motus Nui, Iti y Kao Kao. En su visita a Motu Nui MM encontró 8 nidos activos: dos con huevos y seis con pichones de diferentes edades incluyendo uno de unos dos a tres días y otro ya por volar con muy poco plumón. Adicionalmente se encontraron 17 parejas en nidos pero aún sin huevos y se estima unas 30 - 40 parejas más que había en la isla, sin lugar a dudas era la fardela más abundante durante la visita de agosto. El nido era una pequeña depresión (210- 212 mm de diámetro interno n = 2) formado con pastos secos, los nidos algunos estaban directamente sobre la superficie entre los pastos, otros en pequeños huecos entre las piedras, o en semi túneles debajo de pastos largos o al lado de las piedras grandes. Los huevos eran blanco semibrillantes y de textura suave (extremadamente parecidos a los de *P. atrata*, ver abajo) estos median: 1) 54,6 x 41,7; 56 g; subelíptico corto y 2) 55,7 x 44,0; 60 g; oval corto.



FIGURA 1.- a, b, Petrel de Murphy (*Pterodroma ultima*) en Rano Raraku (Foto MM).

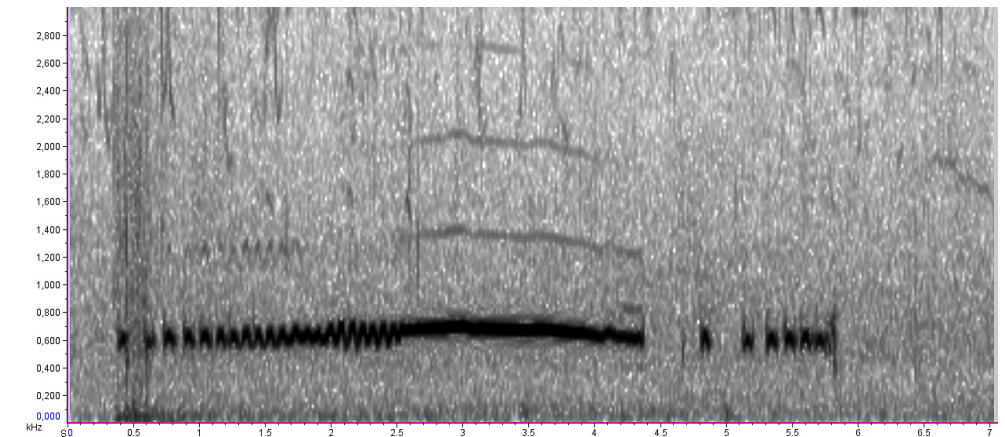


FIGURA 2.- Sonograma canto del Petrel de Murphy (*Pterodroma ultima*), Rano Raraku..



FIGURA 3.- Pareja de Petrel de Murphy (*Pterodroma ultima*) en nido, Rano Raraku (Foto MM).

PETREL DE HENDERSON (*Pterodroma atrata*), Henderson Petrel.

Esta especie es una reciente división de los morfos claros y oscuros del Petrel Heráldico (*Pterodroma heraldica*), quedando la forma oscura como la Petrel de Henderson y el morfo claro como Petrel Heráldico (Brooke y Rowe 1996). Recientemente encontrado en la isla, pero posiblemente pasado por alto debido a su reciente división. El primer registro documentado de esta especie fue una fotografía tomada el 4 de marzo del 2003 por Jaramillo *et al.* (2008). En su visita a Motu Nui, PC observó algunos individuos de esta especie el 12 de Junio 2009. En su visita el 15 y 16 de agosto del 2009, MM encontró 5 nidos con huevos (ver Cuadro 1 y Fig. 4), 4 nidos con pichones bien crecidos, 3 adultos (durante el día) echados en el nido pero aún sin huevo y 12 parejas más en nido (durante la noche), pero aún sin huevos. Los nidos son una pequeña depresión en la superficie, la cual incluía una cantidad variable de pastos secos y de diámetro interno de $211,7 \text{ mm} \pm 2,36$ ($n=4$). Cinco de los nidos estaban en cuevas de rocas naturales y el resto entre los pastos. Los huevos eran de textura suave y de color blanco semi-brillante, tres de ellos eran de forma subelíptica y dos ovales cortos.



FIGURA 4.- Adulto en nido del Petrel de Henderson (*Pterodroma atrata*) en Motu Nui (Foto MM).

PETREL DE FENIX (*Pterodroma alba*), Phoenix Petrel.

Métraux (1940) reporta un espécimen de *Oestrelata* [= *Pterodroma*] *incerta o leucoptera*, que fue designado bajo el nombre de Kumara, este espécimen no fue encontrado, pero puede haberse tratado de esta especie. Araya *et al.* (1986) de fuente desconocida menciona la especie para aguas de Isla de Pascua, curiosamente Schlatter (1987) no la menciona como especie para el área. Johow (2005) en su visita a Motu Nui el 28 de diciembre 2004, encontró dos individuos incubando un huevo cada uno. Jaramillo *et al.* (2008) reportan el avistamiento de cuatro individuos sobre Motu Nui en marzo del 2003. PC observó el 12 de junio del 2009 entre 3 y 5 individuos alrededor de Motu Nui. En su visita a Motu Nui el 15 y 16 de agosto MM encontró 4 nidos con adultos en ellos pero sin huevos aún y unos 8 a 10 individuos sobrevolando la isla. Adicionalmente se encontró un pichón bien crecido (Fig. 5 a, b). Estos registros son los primeros documentados para el país de esta especie y su nidificación siendo que los registros de Johow (2005) nunca fueron publicados, sólo fueron mencionados en los resúmenes de un congreso.

FARDELA DE PASCUA (*Puffinus nativitatis*), Christmas Shearwater, Kuma [Taiho].

Moynihan en su visita en febrero de 1956, cuyos avistamientos fueron reportados parcialmente por Goodall *et al.* (1964) indica la observación de una fardela del género *Puffinus* de identidad desconocida y nombrado temporalmente como *P. tenuirostris*. King (1967) menciona esta fardela como (*P. tenuirostris*) e indica que es visitante, pero que podría nidificar. Johnson *et al.* (1970) reportan cuatro especímenes colectados en diciembre de 1968 en Motu Nui, de la fardela "desconocida," que resultaron ser *P. nativitatis*. Adicionalmente estos autores estimaron entre 80 a 100 parejas nidificando en Motu Nui la mayoría con huevos incubados, sólo encontraron dos nidos con polluelos bien crecidos. Las medidas de los 8 huevos colectados por Johnson *et al.* (1970) fueron $56,6 \times 38,1 \text{ mm}$. Devillers (1972) reporta un espécimen depositado en la colección del Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, colectado por I. Drapkin el 21 de noviembre de 1934, también menciona otros dos especímenes en el Museo Nacional de París colectados por la misma expedición pero las etiquetas no tienen información precisa. Morales (1992) reporta un individuo incubando en Motu Nui el día 18 de octubre de 1991. Montero (1993) reporta el avistamiento de dos individuos el 16 de octubre de 1993. Johow (2005) en una visita el 28 de diciembre de 2004 reporta individuos en actividad reproductiva pero no da detalles. Jaramillo *et al.* (2008) reportan el avistamiento de 10 individuos y un nido con un pichón bien crecido en marzo de 2003. En la



FIGURA 5.- a) Adulto de Petrel de Fenix (*Pterodroma alba*), b) Pichón de Petrel de Fenix (*Pterodroma alba*) (Foto MM).

WFVZ, hay tres especímenes dos colectados por I. Drapkin en Motu Nui, el 21 de noviembre de 1934 (#s 46461 y 48348) y uno colectado el 20 de diciembre de 1968 por W. Millie (# 48348). En el USNM hay dos especímenes (# s 534279-80) colectados por W. Millie, uno el 21 y el segundo el 22 de diciembre de 1968 en Motu Nui, y estos fueron reportados por Johnson *et al.* (1970). En su visita a Motu Nui el 15 y 16 de agosto 2009, MM no la encontró en los islotes, pero luego el 19 de agosto en una salida a unos 8-10 km al sur de Rapa Nui se observaron y fotografiaron 2-3 individuos.

AVE DEL TRÓPICO DE COLA ROJA (*Phaethon rubricauda*), Red-tailed Tropicbird, Taváke, [Makohe].

Fuentes (1914) y Knoche (1925) en abril de 1911 y Backstrom *en* Lonnberg (1921) en junio de 1917, observaron una especie del género *Phaethon*, que es muy posible que fuera esta especie. En su estadía entre julio de 1934 al 2 de enero de 1935, Métraux (1940) sólo menciona como Ave del Trópico, sin especificar de qué especie se trataba [para todos estos autores la especie observada puede haberse tratado de ésta antes que la siguiente, siendo que es mucho más común]. De acuerdo con Goodall *et al.* (1964) Moynihan en su visita en febrero de 1956 indica que observó esta especie en varios puntos de la costa y le da el nombre de Makohe [hay un error en los nombres pascuenses siendo que Makohe es dado para el Ave Fragata, en el mismo reporte le dan el nombre de Tavaki para el Ave Fragata y ese nombre es usado generalmente para aves del género *Phaethon*]. Johnson *et al.* (1970) en

CUADRO 1. Dimensiones y masa de los huevos del Petrel de Henderson (*Pterodroma atrata*) en Motu Nui (n = 5)

Característica	Pro	DS	Rango
Largo (mm)	59,7	2,46	63,5 - 59,0
Ancho (mm)	42,5	1,05	40,9 - 43,8
Masa (g)	58,8	3,83	55,0- 64,0

CUADRO 2. Dimensiones y masa de los huevos de Ave del Trópico de Cola Roja (*Phaethon rubricauda*) en Rapa Nui (n = 8)

Característica	Pro	DS	Rango
Largo (mm)	68,7	3,06	63,2 - 72,6
Ancho (mm)	46,6	1,17	44,7 - 47,9
Masa (g)	77,9	5,85	69,5- 82,0

CUADRO 3. Dimensiones y masa de los huevos del Piquero Enmascarado (*Sula dactylatra*) en Rapa Nui (n = 24)

Característica	Pro	DS	Rango
Largo (mm)	66,1	2,89	60,9 - 75,0
Ancho (mm)	46,9	1,94	43,7 - 50,9
Masa (g)	81,1	6,82	67,0- 97,0

diciembre de 1968 en Motu Marotiri [= Maratiri] capturaron un espécimen y colectaron su huevo, midiendo éste 68,3 x 47,2 mm. Harrison (1971) la observó en febrero de 1971. Jaramillo *et al.* (2008) reporta observaciones en noviembre del 2001 y en marzo del 2003, adicionalmente reporta nidificación en noviembre del 2001 en la península de Poike. PC sólo la observo el 11 de junio del 2009 en Rano Raraku, haciendo despliegues aéreos y bajando a tierra en las laderas del volcán, con un máximo de 18 individuos. Entre el 11 y 20 de agosto MM encontró 13 nidos activos en Rano Raraku, 8 de estos contenían un huevo cada uno (ver Cuadro 2). Los huevos eran de una textura semi áspera, blancos de color base pero fuertemente moteados, punteados y sobrelapados de un color café rojizo, algunos llegando a ser capiroitados o coronados por estas manchas. Su forma eran 50% subelípticos, 37,5% oval largo, y 12,5% subelíptico largo (n = 8). Cuatro de los nidos contenían pichones de unos 2-3 días y dos con pichones bastante crecidos. La población de la isla se concentra mayormente en la Península de Poike. En los acantilados del sur entre O Túu y Cabo Roggeveen se contaron 33 individuos y en los acantilados del norte cerca de Cabo O'Higgins 25 individuos. En tres ocasiones en los acantilados de Orongo sólo se contaron 4 individuos. El periodo de incubación de esta especie es de unos 42-46 días (del Hoyo *et al.* 1992) y por los estados de los nidos indica que su periodo de nidificación en Pascua comenzaría aproximadamente en el mes de junio.

AVE DEL TRÓPICO DE COLA BLANCA (*Phaethon lepturus*), White-tailed Tropicbird, Taváke.

Johnson *et al.* (1970, 1972) durante su estadía en diciembre de 1968, mencionan un avistamiento de un individuo por G. Moffet. Luego Harrison (1971) lo menciona para la isla, este autor puede que solo haya repetido lo de Johnson *et al.* (1970). En el mismo suplemento pero en una página diferente Johnson *et al.* (1972) menciona que esta especie fue observada por T. Harrison (sin otra información) en 1970. Autores subsecuentes repiten esta información. Steadman (1995) lo reporta como encontrado en una excavación arqueológica en el registro prehistórico y lo menciona como extirpado en tiempos modernos para la isla. Barros y Schmitt (2008) publican una foto de un individuo tomada en Rano Raraku el 25 de septiembre del 2007, el observador indica despliegues aéreos y posible nidificación. El 14 de agosto del 2009 MM observó 2 individuos y fotografió uno (Fig. 6) en la península Poike en los acantilados del Cabo Roggeveen; el 15 de Agosto del 2009 observó otra pareja en los acantilados entre

Motu Kaviti y punta Te Hue y uno de ellos entró y se quedó en una pequeña cavidad del acantilado, lo que puede indicar nidificación. Aparte de los huesos reportados por Steadman (1995) la fotografía tomada por F. Schmitt en Barros y Schmitt (2008) representa el primer registro documentado para la especie en Rapa Nui.

PIQUERO ENMASCARADO (*Sula dactylatra*), Masked Booby, Kena [Luru, Ruru].

Nicoll (1904) observó esta especie a su aproximación a Isla de Pascua en marzo de 1903 y la consideró como abundante. Lonnberg (1921) reporta un individuo inmaduro colectado por K. Backstrom el 28 de junio de



FIGURA 6.- Izquierda, Ave del Trópico Cola Roja (*Phaethon rubricauda*), y derecha, Ave del Trópico Cola Blanca (*Phaethon lepturus*)(Foto MM).

1917. En las varias versiones de un mismo viaje hecho en diciembre de 1968, Johnson *et al.* (1970, 1972) y Millie *et al.* (1969) y Millie y Johnson (1970) sólo lo mencionan como escaso y no nidificando. Devillers (1972) reporta un espécimen colectado el 29 de noviembre de 1934 en Motu Nui. Schlatter (1987) lo considera en estatus incierto y posible visitante a Pascua. Pero luego Schlatter (1992) reporta huevos, pichones y ejemplares juveniles en Motu Nui, de avistamientos hechos por Javier Labra Vásquez, en octubre de 1991. Morales (1992) amplía el reporte de Schlatter y envía fotografías a UNORCH [desconocidas en su paradero] y reporta individuos nidificando en Motu Nui con huevos y pichones el 13 de octubre de 1991. Montero (1993) reporta seis parejas nidificando (no indica si hay huevos o pichones) en Motu Nui, el 16 de octubre de 1993. Johow (2005) durante una visita el 28 de diciembre del 2004, reporta actividad reproductiva en Motu Nui, pero sin dar más detalles [huevos o pichones?] Más reciente, Jaramillo *et al.* (2008) reportan las observaciones de dos visitas: la primera en noviembre del 2001, en la cual encuentran 71 individuos y estima unos 18 nidos (no reporta el contenido - pichones o huevos?) en Motu Nui, Motu Iti y Motu Kao Kao, en la segunda visita hecha en marzo del 2003 observaron unos 40 individuos y estiman unos 10 nidos con pichones bien crecidos, en Motu Iti y Motu Nui. En el MNHN de Paris hay un espécimen hembra (CG-1936-12) colectado por I. Drapkin el 25 de noviembre de 1934 en Motu Nui. En el AMNH hay un espécimen (# 442804) colectado por Chapin, en Motu Kao Kao, el 16 de enero de 1935. PC lo observó frente al Ahu Tepeu, Vaihu, Ahu Tongariki, en pequeños números de 1-2 individuos, durante junio del 2009, la mayor cantidad que observó fue en Motu Nui de unos 40 individuos. Durante agosto MM lo observó alrededor de toda la isla pero siempre 1-2 individuos, excepto frente a Hanga Roa, Hanga Piko o Tahai donde se podían observar hasta 8-10 individuos. El 15 y 16 de agosto del 2009 MM encontró la especie en Motu Nui recientemente comenzando a nidificar con 18 nidos con huevos, 12 de los cuales contenían un huevo y sólo seis con dos huevos (ver Cuadro 3). Adicionalmente se encontraron unos 26 nidos, algunos con uno y otros con dos individuos en el nido, pero aún sin huevos y se observaron un mínimo de 15 nidos con adultos que parecían estar incubando en Motu Iti y dos adultos incubando en Motu Kao Kao. En los tres Motus al sur de Rapa Nui, se contaron al menos 153 individuos, aunque el número es mayor debido a que hay áreas que no se podía observar. Muchos individuos sólo llegaban a pernoctar a los Motus, inclusive algunos con plumaje juvenil. El nido era una muy pequeña depresión directamente en el suelo, algunos estaban sobre pastos, otros sobre un substrato más arenoso o tierra más suelta,

pero nunca directamente en las rocas. Los huevos eran de textura áspera y de un color azul, como color base, pero la gran mayoría estaban cubiertos con una capa calcárea de color blanco opaco. Su tamaño, masa (ver Cuadro 3) y forma era bastante variable de los 24 huevos: 45,8% subelíptico corto; 12,5% para las formas subelípticas, elípticas, y oval corto; 8,3% eran ovales; y 4,1% para las formas oval largo y subelíptico largo.

AVE FRAGATA GRANDE (*Fregata minor*), Great Frigatebird, Makohe, [Makoche, Maoche, Tavaki].

Philippi (1873) menciona esta especie para la isla basándose en las plumas de coronas y gorros traídos por Ignacio Gana en 1870 al Museo Nacional de Historia Natural de Santiago. Nicoll (1904) observó muchos individuos a su llegada a Isla de Pascua en marzo de 1903. Fuentes (1914) menciona, por informes de locales que el Ave Fragata llegaba en los meses de invierno. Curiosamente no fue mencionada ni observada (?) por Backstrom en junio de 1917 (Lonnberg 1921). Goodall *et al.* (1964) mencionan que Moynihan en febrero de 1956 observó varios individuos en diferentes partes de la costa [Goodall *et al.* 1964, la reportan con el nombre de Tavaki, el cual puede estar en error ver comentarios en Ave del Trópico de Cola Roja]. Mencionada por King (1967) con estatus incierto como ave no nidificante o posible visitante. Johnson *et al.* (1970) mencionan que pequeños grupos de individuos de diferentes edades pernoctaban en Motu Nui y colectaron un espécimen para identificación en diciembre de 1968. Devillers (1972) reporta dos especímenes para Pascua, uno es un individuo juvenil colectado el 31 de diciembre de 1934 y el segundo, sin etiqueta, pero sin duda colectado en la misma fecha que el espécimen anterior ambos en el Institut royal des Sciences naturelles de Belgique. Montero (1993) reporta dos individuos observados el 16 de octubre de 1993 en Motu Nui. Johow (2005) sin especificar detalles menciona la observación de individuos presentes en Motu Nui el 28 de diciembre de 2004. Jaramillo *et al.* (2008) en noviembre del 2001 observan al menos seis individuos y en marzo del 2003 observaron unos 35 individuos de diferentes edades pernoctando en Motu Nui, en ambas visitas no se observaron signos de nidificación. En el Museo Nacional de París hay dos individuos colectados por I. Drapkin, un macho y una hembra adultos que no fueron reportados por Devillers, ambos colectados por I. Drapkin, el 31 de diciembre de 1934 (MNHN, CG 1936-13 y CG 1936-14). En junio del 2009, PC no la encontró común y observó solo hembras, el día 12 observó 3 en Hanga Piko, y 4 en los Motus (Nui, Iti y Kao Kao). MM en toda su estadia en agosto sólo observó 4 individuos; 1 macho el 10 de agosto cerca del Motu Kao Kao, 2 hembras el 14 de agosto en Península Poike, cerca de Cabo Cumming, y 1 hembra el 18 de agosto en Punta Angamos. Los guadarques indican que los machos son muy raros pero que en los últimos años son algo más frecuentes. Como información anecdótica un pescador le informó a MM que aproximadamente en el año 2000 encontró una con un anillo de metal, debido a que se acercan mucho a los botes de pesca, la trataron de atrapar pero les fue imposible. Lo interesante sería saber de qué parte del Pacífico podrían ser las anilladas. Sólo parece ser un visitante en la isla con una población fluctuante, al menos en el presente.

GAHRZA BUEYERA (*Bubulcus ibis*), Cattle Egret.

Basándose en reportes de residentes de la isla Jaramillo *et al.* (2008) la incluyen de manera anecdótica. El 12 de junio del 2009, PC encontró un individuo en Motu Nui, confirmando las observaciones de los residentes de la isla y lo reportado por Jaramillo *et al.* (2008). A través de comunicaciones personales de residentes a MM, se estableció que esta especie fue introducida involuntariamente a Isla de Pascua, inicialmente llegaron 2 parejas como mascotas en un yate proveniente de Tahití, en mayo de 1987 y durante una tormenta se escaparon (Jorge Zúñiga com. pers.). La mayor concentración de esta especie fue en abril del 2003 (un número indeterminado pero más de 20 individuos) y se reproducían en la Península Poike. Una o dos de estas aves chocaron y entraron en las turbinas de un avión, debido a que pasaban gran parte de su tiempo en la pista de aterrizaje de Mataveri y hubo un casi accidente aéreo de consecuencias mayores (Jorge Zúñiga com. pers.). Después de esa situación tuvieron que ser mitigadas por la Dirección del Aeropuerto de Mataveri, sólo sobrevivió un individuo. MM observó en Motu Nui un individuo el 10 y el 16 de agosto, el mismo que observó PC y el único sobreviviente de ese grupo.

PATO CRIOLLO U PATO MUDO (*Cairina moschata*), Muscovy Duck.

Hubo varias introducciones del Pato Criollo en Pascua, principalmente por la familia Araki. La primera importación fue en 1960 para uso doméstico. En el año 2000 Julio Araki trajo otro grupo y el 15 de marzo del 2002 fueron introducidos a la laguna de Rano Raraku. Estos duraron sólo hasta septiembre del 2002 en dicha laguna ya que unos locales se los comieron. Hoy en día hay un pequeño grupo en estado doméstico.

TIUQUE (*Milvago chimango*), Chimango Caracara, Manu Toke Toke.

El registro más antiguo y único espécimen para Rapa Nui está en el AMNH (# 442836) colectado el 15 de enero de 1935 en Rano Kau. Inicialmente fue mencionado para Pascua por Goodall *et al.* (1951). Curiosamente, Métraux (1940) quien estuvo por un largo período entre 1934 - 35, ni siquiera lo menciona para la isla. Moynihan en febrero de 1956, lo menciona como la segunda especie más común de las especies introducidas (Goodall *et al.* 1964). Johnson *et al.* (1970) sin mencionar datos sobre su estatus y sin una fuente indica que el Tiuque fue introducido en Pascua en 1928. Harrison (1971) indica que es muy común, extremadamente exitoso y está distribuido por sobre toda la isla, adicionalmente indica que los nativos le contaron que estos están devastando los polluelos de aves marinas en los Motus. Johow (2005) menciona que fue observado en Motu Nui el 28 de diciembre del 2004. Jaramillo *et al.* (2008) lo describen como común y siendo la cuarta especie más abundante de las cinco exóticas. Aunque las fechas dadas por Johnson *et al.* (1970) son cercanas al registro más antiguo, las

indicaciones de gente antigua de la isla indican que el Tiuque fue traído a la isla por la Compañía Explotadora de Isla de Pascua, antes de 1928, con la idea de controlar los ratones. Se estima que la introducción de esta especie fue entre 1910 y 1920, pero no se encontraron los registros de dicha importación. En junio del 2009, PC lo encontró común en casi toda la isla con mayor abundancia en Papa Vaka, Ahu Tepeu y Rano Raraku inclusive observó uno hostigando a las *Pterodromas* en Motu Nui. El 15 de agosto del 2009 MM en su desembarco en Motu Nui, la segunda especie observada fue un Tiuque comiéndose un pollo de fardela *Pterodroma* sp. de unos 2-3 días de edad. En Motu Nui había dos Tiuques, al parecer residentes. En agosto del 2009 MM lo encontró común en toda la isla, siendo más abundante en los bosques de eucaliptos en la Península de Poike, los bosques de Orongo y alrededor de Rano Raraku.

GALLINA (*Gallus gallus*), Domestic Chicken, Uha (Gallina), Moa (Gallo), [Uja].

MacFarlane (1887) en febrero de 1884, encontró gallinas por casi toda la isla en estado salvaje, de las que capturó algunas. De acuerdo con Barros (1939) y Métraux (1940) la gallina doméstica fue la primera ave introducida a Pascua y ésta ya estaba como el único animal doméstico que poseían los isleños en 1770. Valenzuela (1912) menciona que había muchas gallinas en estado salvaje. Fuentes (1914) y Barros (1939) relatan de Gallinas en estado salvaje formando grupos de 3 a 5 individuos. Carr (1980) en un análisis de 8 kg de huesos, colectados en 1973 de sitios arqueológicos, fechados entre 200 - 600 años antes del presente (1973), encontró que la gran mayoría de esos huesos eran de gallina. Este mismo autor también indica que los antiguos colonos polinesios fueron los que trajeron las gallinas a Pascua. Métraux (1940) menciona que era un ave muy importante para los isleños, por sus huevos y carne, pero más aún por sus plumas las cuales eran usadas en objetos decorativos (coronas, trajes etc.), inclusive se usaban mucho más que las plumas de aves silvestres. Autores posteriores casi no mencionan las gallinas. Jaramillo *et al.* (2008) en sus cortas visitas sólo la encuentran en los alrededores de casas. Según Felipe Pakarati (com. pers.), hubo muchas importaciones de gallinas desde el continente, particularmente por parte de los sacerdotes misioneros entre 1940-1950, e indica que fueron traídas Gallinas de la Pasión y Pollos Broiler los cuales se mezclaron con las gallinas locales. El 10 de agosto MM observó varios grupos de gallinas silvestres las cuales eran ariscas: un grupo en Rano Kau, unos dos o tres grupos cerca de Rano Raraku el 11, 13, 14, 18 y 20 de agosto y tres grupos en la Península Poike el 14 de agosto. A las gallinas asilvestradas localmente las llaman “pollos atletas”, por el hecho de correr al acercárseles y que casi no se las comen por ser duras, sin embargo, son apetecidas para caldo.

PLAYERO DE COLA PUNTUDA (*Calidris acuminata*), Sharp-tailed Sandpiper.

El primer y único registro para la isla ha sido una fotografía tomada en noviembre del 2001 reportado por Jaramillo *et al.* (2008). DuPont (1976) lo considera un visitante muy raro a las islas del Pacífico sur solo con registros en las islas de Fiji. Posiblemente en Pascua es sólo un errante muy raro.

GAVIOTÍN APIZARRADO (*Onychoprion fuscatus* [*Sterna fuscata*]), Sooty Tern, Manutara.

Nicoll (1904) la observó como abundante a su llegada a Isla de Pascua en marzo de 1903. Moynihan en su viaje en febrero de 1956 sólo vio un individuo pero menciona que los nativos le aseguraban que se encontraba en abundancia en “Mana Tiri” [se refería a Motu Maratiri] al cual no pudo llegar (Goodall *et al.* 1964). King (1967) menciona la especie como nidificante entre septiembre y enero, es muy posible que su información se basó en datos reproductivos de otras áreas, aunque Jaramillo *et al.* (2008) indican que por comunicaciones de residentes locales, esta especie llega en septiembre y anida en Motu Nui, lo cual coincide. Devillers (1972) reportó especímenes colectados por una expedición franco-belga y menciona al menos un espécimen de esta especie colectado el 31 de diciembre de 1934. Johnson *et al.* (1970) la reportan sólo para el Motu Maratiri [deletreado como Marotiri y Marotire] en diciembre de 1968 y nidificando en gran número. Especímenes y 31 huevos fueron colectados, éstos midieron en promedio 54,4 x 37,5 mm. Jaramillo *et al.* (2008) la mencionan como notablemente ausente en noviembre del 2001, fecha en que se espera que estuviera. Tal vez estos autores esperaban verla en Motu Nui pero Johnson *et al.* (1970) sólo la encontró en Motu Maratiri. Hay dos especímenes en el AMNH colectados el 16 de enero de 1935 cerca de Motu Nui (#s 442895-96). En la WFVZ hay tres especímenes colectados en Motu Maratiri por W. Millie el 16 de diciembre de 1968. No fue observada ni por PC ni por MM en junio y agosto del 2009 respectivamente.

GAVIOTÍN PASCUENSE (*Onychoprion lunatus* [*Sterna lunata*]), Grey-backed Tern, Manutara.

Lonnberg (1921) no indica nidificación, pero capturó tres especímenes el 28 de junio de 1917. King (1967) indica que podría nidificar en Pascua. Johnson *et al.* (1970) indica que la observaron en pequeño número, pero sin indicación de nidificación. No ha sido observada por otros autores, tampoco se encontraron reportes o especímenes de la especie para Pascua de los ya mencionados. Los autores tampoco observaron esta especie en junio ni agosto del 2009.

GAVIOTÍN DE SAN FÉLIX (*Anous stolidus*), Brown Noddy, Tuao.

MacFarlane (1887) menciona la especie para la isla en su visita en febrero de 1884. Nicoll (1904) la observó abundante en su llegada a Isla de Pascua en marzo de 1903. Fuentes (1914) sólo indica que estaba presente en la isla en abril de 1911. Lonnberg (1921) reporta que Backstrom capturó tres especímenes entre ellos un macho juvenil el 28 de junio 1917, también menciona que esta especie nidificaba en áreas cubiertas de pastos

en Motu Nui. Moynihan (en Goodall *et al.* 1964) encontró esta especie anidando [huevos o polluelos?] en febrero de 1956 en los riscos de Motu Nui y otros islotes cercanos. Johnson *et al.* (1970) en diciembre de 1968 reporta unas 200 parejas anidando en los riscos de Motu Nui y mencionan que era la única especie de Gaviotín nidificando en esa isla. Luego agregan que también estaba nidificando en el acantilado de Motu Maratiri, pero en números menores. Los nidos contenían un solo huevo sobre la roca desnuda y 9 huevos midieron 53,3 X 37,4 mm. Harrison (1971) sólo la menciona para la isla. Devillers (1972) reporta dos especímenes colectados el 31 de diciembre de 1934. Montero (1993) indica que no fue observada en los Motus (Nui, Iti y Kao Kao) el 16 de octubre de 1993. Jaramillo *et al.* (2008) indican que en noviembre del 2001, más de 20 individuos fueron observados en la base de un acantilado y seis parejas estaban comenzando a construir nidos y para el mes de marzo sólo mencionan la observación de la especie. En el MNHN, de Paris, hay dos especímenes ambos colectados por I. Drapkin, el 31 de diciembre de 1934 (MNHN -CG- 1936-10) en Motu Nui y el segundo (CG-1936-11), sin etiqueta, pero de la misma serie que fueron reportados por Devillers (1972). En el AMNH hay dos especímenes colectados por J. S. Chapin, el 16 de enero de 1935 en Motu Nui (# s 442852-53). PC observó sólo un individuo el 12 de junio del 2009 en los acantilados de Motu Nui. MM no observó la especie en agosto del 2009.

GAVIOTÍN DE SAN AMBROSIO (*Procelsterna [cerulea] albivitta skottsbergii*), Grey Noddy, Tavi [Lehulehu, Legulegu, Tubi, Rengurengu].

Fuentes (1911) en abril de 1911, la consideró como una especie abundante, pero sin otra información. Lonnberg (1921) describe la forma de Pascua como una nueva subespecie y reporta 4 especímenes; 2 de Hanga Piko y 2 de Motu Nui, todos colectados el 28 de junio de 1917. Lonnberg indica que Backstrom la encontró anidando en junio en las faldas de Rano Raraku y en Motu Nui indicando que en el primer lugar ponía sus huevos entre el pasto y en el segundo sobre roca desnuda. Moynihan en febrero de 1956 sólo vio 4 individuos en Motu Nui (Goodall *et al.* 1964). Johnson *et al.* (1970) lo mencionan como escaso en diciembre y sin signos de nidificación. Devillers (1972) reporta dos especímenes que fueron colectados el 31 de diciembre de 1934. Johow (2005) reporta su presencia en Motu Nui el 28 de diciembre de 2004. Reportada por Steadman (1995) como encontrada en sitios arqueológicos. Jaramillo *et al.* (2008) de sus dos visitas en marzo del 2003 y noviembre del 2001 sólo reportan el avistamiento de 3 individuos en Motu Nui en marzo. En el MNHN, Paris hay dos individuos colectados por I. Drapkin, el 31 de diciembre de 1934 (MNHN CG-1936-6 y CG-1936-7). Estos parecen ser los mismos reportados por Devillers (1972). En el AMNH hay un espécimen colectado por J. S. Chapin, el 16 de enero de 1935 en la costa S.O. de la isla (Cabo Te Maga) (# 442939). PC sólo observó dos individuos en los Motus Nui-Iti-Kao Kao el 12 de junio del 2009. MM encontró un individuo en Punta Baquedano el 10 de agosto, un grupo de 8 individuos en unos huecos en Motu Kao Kao el 15 de agosto y un grupo de 9 al sur de Motu Nui que andaban detrás y sobrevolaban un gran cardumen de peces grandes el 16 de agosto del 2009.

GAVIOTÍN BLANCO (*Gygis alba*), White Tern, Kia kia, [Quia-quia, Guigui, Nguingui].

Nicoll (1904) el 13 de marzo de 1903, colectó un espécimen y observó a esta especie nidificando al interior y en los bordes del cráter del volcán Rano Kau [deletreado por Nicolls como Rana Kao]. Fuentes (1914) lo reporta como muy abundante en abril de 1911, en los farellones de Rano Raraku [deletreado por Fuentes como Ranaroraca], también colectó algunos individuos. Lonnberg (1921) reportó dos especímenes colectados por Backstrom el 30 de junio de 1917, también indica que la encontró en Motu Nui y en Rano Raraku y que sus lugares de nidificación [sin otra información] eran similares a los del Gaviotín de San Ambrosio (ver arriba). Knoche (1925) indica que nidifica en los acantilados de Rano Kau, sin mencionar otros detalles. En diciembre de 1968 fue observada sólo en pequeños números por Johnson *et al.* (1970). Devillers (1972) reporta dos especímenes colectados el 31 de diciembre de 1934. Steadman (1995) menciona dos especies del genero *Gygis* encontradas en la excavación arqueológica de Ahu Naunau *G. candida* y *G. microrhyncha*, pero ambos taxones son la misma especie *G. alba*. Jaramillo *et al.* (2008) no la encontró en el mes de noviembre ni tampoco en marzo. En el MNHN, de Paris, hay dos especímenes: uno colectado el 13 de diciembre de 1934 (MNHN-CG-1936-8) y el segundo sin etiqueta de la misma serie (MNHN, CG-1936-9) pero parecen ser los reportados por Devillers (1972). Hay un espécimen en el NHM, Tring (ex-BMNH) colectado el 13 de marzo de 1903 por J. Nicoll. En el AMNH, hay dos especímenes (#s 442910-11) ambos colectados cerca de Motu Nui el 16 de enero de 1935 por J. S. Chapin. No fue observado por PC ni MM en junio y agosto del 2009 respectivamente.

PALOMA (*Columba livia*), Rock Dove.

Johnson *et al.* (1970, 1972) y Harrison (1971) no la mencionan para la isla. De acuerdo con Schlatter (1987) esta especie fue introducida aproximadamente en 1979 y observó una pequeña bandada cerca del aeropuerto Mataveri en enero y febrero de 1982. Sin embargo, MM entrevistó a la persona que introdujo originalmente las palomas a Pascua, las que fueron traídas desde Valparaíso por Felipe Pakarati en 1958, para uso domestico (F. Pakarati com. pers.). En sus censos, Jaramillo *et al.* (2008) la encuentra como la tercera especie (de cinco) más común entre las exóticas. PC la encontró en junio del 2009 en varias partes de la isla incluyendo Hanga Roa, Puna Pau, Ahu Tepeu, Vahiu, Papa Vaka, y Anakena siendo más abundante en Vahiu. En agosto del 2009, MM la encontró más abundante en toda la costa sur oriente pero no así en la costa norte y norponiente donde era inexistente, con concentraciones mayores en Vinapu 30 o más individuos, Punta Baquedano (anidando unas

10), Rano Raraku (8-10) y al parecer también anidando y pequeños grupos de 1 -3 en Tahai. La Dirección de Aeropuerto de Mataveri la mantiene desde 1984 como especie en proceso de mitigación.

DIUCA (*Diuca diuca*), Common Diuca-Finch, Manu.

El registro más antiguo es de un espécimen en el AMNH (# 443021) colectado por Chapin, el 15 de enero de 1935. Johnson *et al.* (1970) fueron los primeros en mencionarla en la literatura e indican que fue introducida en 1928 (sin referencias). Esto es seguido por otros autores Schlatter (1987), Jaramillo *et al.* (2008). Aunque no se sabe concretamente la fecha de introducción de esta especie a Isla de Pascua, por la fecha del espécimen más antiguo debería ser en fechas cercanas a la señalada. Pero por relatos de gente residente se cree que fue algo antes pero sí indican que fue inicialmente traída como ave de jaula, probablemente por los misioneros desde Valparaíso. Actualmente está por toda la isla excepto los Motus y definitivamente es la especie introducida más abundante de la isla. MM encontró un gran número de individuos parcialmente albinos, particularmente en el área del cuello-cabeza, un gen recesivo que era altamente visible y común en varias áreas, pero solo dentro de Hanga Roa, Mataveri, Orongo, Puna Pau, y Tahai (Fig. 7 a, b).

GORRIÓN (*Passer domesticus*), House Sparrow, Manu

No es claro y se pone en duda, cuándo fue introducida esta especie a Isla de Pascua. Millie *et al.* (1969) mencionan que el gorrión fue introducido en la isla en 1888, algo que es poco probable, ya que fue recién en 1904 fue introducido a Chile continental y recién en 1926 apareció en la zona de Valparaíso [La zona más posible del origen de los individuos llevados a Pascua] *vide* Hellmayr (1932). Luego, Johnson *et al.* (1970, 1972) sin



FIGURA 7.- Ejemplos (a,b) de albinismo parcial en la Diuca (*Diuca diuca*) los cuales son comunes en áreas dentro y cercanas de Hanga Roa (Foto MM).

ningún tipo de referencia, indican que el Gorrión fue introducido en 1928 a isla de Pascua. Esto fue repetido por Harrison (1971). Barros (1939) no menciona a esta especie como introducida en Pascua. De todos modos la fecha de introducción sería cercana a 1928 ya que hay un espécimen (el único encontrado para Rapa Nui) (AMNH # 443020) colectado por Chapin, en Mataveri, el 17 de enero de 1935. Métraux (1940), quien estuvo entre julio de 1934 y principios de enero de 1935, ni siquiera lo menciona para la isla, por lo tanto tiene que haber sido raro. Schlatter (1987) repite lo de Johnson *et al.* (1970). Harrison (1971) en su visita de febrero de 1971, indica que es muy abundante y que nidifica en los huecos de las murallas de piedra y en las cuevas hechas por seres humanos. Jaramillo *et al.* (2008) en sus visitas de noviembre 2001 y marzo 2003 lo encuentra como la segunda especie exótica más abundante en la isla. PC en junio del 2009 la encuentra en Hanga Roa, Vinapu, Rano Raraku, Ahu Tongariki, Papa Vaka y Anakena siendo más común en Hanga Roa. MM en Agosto del 2009 la encontró en casi toda la isla inclusive 8 -10 individuos en Motu Nui el 15-16 de agosto, unos 15-20 en los acantilados cerca de Cabo Roggeveen, el 14 de agosto, y en los bosques entre Mataveri y Orongo, siendo muy abundante en Hanga Roa, Mataveri y en la costa norte entre Puapua y Punta Angamos.

ESPECIES ENCONTRADAS EN SITIOS ARQUEOLÓGICOS

Restos osteológicos de al menos 12 especies existentes que han sido registradas sólo en excavaciones arqueológicas basándose en la información de Carr (1980) y Steadman (1995). Varias de las especies de aves marinas mencionadas por ambos autores son migrantes australes las que pueden llegar ocasionalmente a la isla y estos registros indican que en algún momento han visitado la isla, pero para las que no hay registros recientes. Steadman (1995) menciona estas especies como extirpadas para la isla lo cual puede ser incorrecto debido a su carácter migratorio y por las latitudes donde nidifican.

ALBATROS DE FRENTE BLANCA /ALBATROS DE SALVIN / ALBATROS DE CHATHAM (*Thalassarche cauta / salvini / eremita*), White-capped Albatross / Salvin's Albatross /Chatham Albatross.

Carr (1980) reporta restos osteológicos de una de estas especies, todas habitan en aguas Chilenas y puede tratarse de cualquiera de las tres especies que indicamos debido a que al tiempo de su reporte, todas eran consideradas como una sola especie. Autores como Fuentes (1914) y Knoche (1925) mencionan por informes secundarios la presencia de una especie de albatros en invierno pero no es seguro determinar de qué especie se trataba (ver también arriba). Steadman (1995) menciona una especie de *Diomedea* sp. que puede tratarse una de estas especies debido a los cambios de nomenclatura.

PETREL PLATEADO (*Fulmarus glacialis*) Southern Fulmar.

Steadman (1995) menciona registros de esta especie en la isla pero la indica como extirpada. Esta especie es un migrante austral, que nidifica en la Antártica e islas subantárticas y puede ser que en algunos años aparezca en la isla tal como otras especies.

FARDELA DE FRENTE BLANCA (*Pterodroma lessoni*), o FARDELA DE ALAS GRANDES (*P. macroptera*), White-headed Petrel or Great-winged Petrel.

Carr (1980) reporta restos osteológicos de (*P. lessoni*) excavados por W. S. Ayres. Steadman (1995) menciona el encuentro de huesos de una de estas dos especies, tal como la especie anterior ésta especie nidifica en islas subantárticas y puede presentarse en invierno en la isla.

FARDELA DE JUAN FERNÁNDEZ (*Pterodroma externa*), Juan Fernández Petrel.

El único sitio conocido de nidificación para esta especie se encuentra en las partes altas de la isla Alejandro Selkirk (Más Afuera) y es otra especie de migraciones regulares al Pacífico Tropical (Brooke 2004) pero restos fueron encontrados en excavaciones en Isla de Pascua y mencionada por Steadman (1995) como extirpada de la isla. Potencialmente puede haber nidificado en Pascua, pero es más probable que haya sido, o sea, un visitante dentro de sus movimientos migratorios.

PETREL AZULADO (*Halobaena caerulea*), Blue Petrel.

Esta es otra de las especies que es migrante austral, que nidifica en islas subantárticas y tiene movimientos hacia el norte durante el invierno. Sólo Carr (1980) la menciona para la isla y potencialmente puede aparecer en invierno, siendo que es migratoria.

PETREL-PALOMA CHICO (*Pachyptila turtur*), Fairy Prion.

Mencionada por Carr (1980) y excavada de un sitio arqueológico por W. Ayres. Esta especie es también de carácter subantártico con movimientos post reproductivos hacia el norte.

PETREL-PALOMA PICO ANCHO (*Pachyptila vittata*), Broad-billed Prion.

Esta especie nidifica en islas cercanas a la convergencia subtropical como Nueva Zelandia en el Pacífico y las islas Tristan da Cunha y Gough en el Atlántico y ocasionalmente se le encuentra más al norte en aguas más tropicales (Brooke 2004). Steadman (1995) la menciona como encontrada en sitios arqueológicos en Isla de Pascua. Esta es otra especie que puede ser un visitante ocasional durante el invierno.

FARDELA SP (*Procellaria* sp.), Petrel sp.

Steadman (1995) reporta haber encontrado restos osteológicos de una especie de *Procellaria* sp. en Ahu Naunau. Es muy posible que haya sido *Procellaria aequinoctialis* siendo que es la especie más común del género en aguas chilenas, pero otras *Procellaria* son también migrantes australes/ oceánicas y pueden ser posibles de encontrar durante el invierno austral.

FARDELA NEGRA (*Puffinus griseus*), Sooty Shearwater.

Steadman (1995) menciona haber encontrado huesos de esta especie y la menciona como extirpada de Rapa Nui, pero así como las otras especies es un migrante austral y puede llegar ocasionalmente durante el periodo de migración.

FARDELA NEGRA DE PATAS PÁLIDAS (*Puffinus carneipes*), Flesh-footed Shearwater.

En las excavaciones de Ahu Naunau se encontraron restos osteológicos de esta especie y Steadman (1995) la menciona como extirpada para Rapa Nui. Esta es otra especie de carácter migratorio y rara con muy pocos registros en aguas Chilenas (Marín 2004), pero posible visitante a aguas de Rapa Nui. También los huesos encontrados pueden haber sido de la Fardela Blanca (*Puffinus creatopus*) ya que ambos morfológicamente son extremadamente similares y por mucho tiempo se consideraron como una misma especie.

GOLONDRINA DE MAR DE GARGANTA BLANCA (*Nesofregatta [albigularis] fuliginosa*), White-throated Storm-Petrel.

Esta especie es mencionada por Carr (1980) y por Steadman (1995) como encontrada en sitios arqueológicos en Rapa Nui. Es una especie de distribución amplia por el Pacífico Tropical nidificando desde Vanuatu a Sala y Gómez (Brooke 2004). En la isla Sala y Gómez, Harrison y Jehl (1988) encontraron pichones muertos en marzo de 1986 y Vilina y Gazitúa (1999) encontraron unas 100 parejas nidificando en diciembre de 1997. Sala y Gómez está a unos 300 km al ENE de Rapa Nui y es dudoso de que haya nidificado en Pascua, pero sí puede haber sido, o ser, un visitante ocasional.

GAVIOTÍN ÁRTICO (*Sterna paradisea*), Arctic Tern.

Steadman (1995) reporta haber encontrado huesos de esta especie en Ahu Naunau y la menciona extirpada para Isla de Pascua. Pero, como muchas de las especies que menciona Steadman, son de carácter migratorio y pueden ocurrir en forma esporádica o como errantes en ciertas épocas del año.

ESPECIES EXTIRPADAS / EXTINTAS

Acá se describen 12-13 especies que: eran nativas originalmente, que han sido introducidas, o que llegaron a Pascua en algún momento pero no hay registros recientes y las poblaciones por algún motivo se extinguieron o fueron extirpadas. Los nombres para dos o tres de estas especies, el caiquén, pato y el queltehue, son de carácter especulativo, estos nombres fueron asignados basados en las descripciones y relatos de diferentes autores, aunque no tenemos plena certeza de lo que pudieron haber sido, pero fueron los nombres más cercanos a lo que pudimos llegar.

FARDELA ESPECIE NO DESCRITA, Procellariidae, Petrel undescribed species.

Una especie nueva de Fardela de género desconocido es reportada por Steadman (1995) como potencial nueva especie y que estaría extinta en Pascua.

GARZA ESPECIE NO DESCRITA, Ardeidae Heron undescribed species.

Steadman (1995) menciona una especie de garza en que restos osteológicos fueron encontrados en las excavaciones arqueológicas en Isla de Pascua y la cual habría sido una especie nueva y estaría extinta.

CAIQUÉN (*Chloephaga picta*) Upland Goose (?)

MacFarlane (1887) indica que las únicas aves que vio en una de las lagunas del volcán Rano Kau en febrero de 1884 fueron tres gansos [ruddy-colored Geese] rojizos de una especie desconocida para él [Nota: el fondo del volcán Rano Kau tiene un cráter de cerca de un km de diámetro en cuyo fondo hay una gran cantidad de lagunas de tamaño variable pero algunas pueden llegar a unos 100 m de largo]. Nicoll (1909) quien estuvo en marzo de 1903 junto con el Mayor Wilbraham observaron gansos en las lagunas, [no indica cuantos sólo indica varios] no pudieron determinar la especie, pero indican que por la coloración podrían ser dos especies, unos con más negro en el cuerpo, con una mancha blanca en el ala y otros de color rojizo, pero no descarta que la diferencia podrían ser de género. Por el lado este del Pacífico sur, no hay registros de gansos en Polinesia y Melanesia, además los Anatidae, en general son raros en esas áreas (DuPont 1976) y no hay nada similar a las descripciones de MacFarlane y Nicoll. El avistamiento de MacFarlane y Nicoll es curioso siendo que es algo que estaba anterior a la época de Toro donde hubo varias introducciones, estos también podrían haberse tratado de errantes que llegaron en algún momento a la isla. No hay muchas opciones, pero una posibilidad es que haya sido un ganso endémico de Pascua, lo cual es posible, algo como un (Shelduck) *Tadorna* sp., los cuales tienen un dicromatismo sexual diferenciado y colores similares a los que describen MacFarlane y Nicoll. El más cercano a las descripciones de

McFarlane y Nicoll sería el “Shelduck” de Nueva Zelanda [New Zealand Shelduck] (*Tadorna variegata*), pero algo difícil su presencia en Pascua. Otra posibilidad es que navegantes anteriores hayan dejado en Pascua Patos Criollos o Mudos (*Cairina moschata*), los cuales son grandes tipo gansos, negros, tienen manchas blancas en las alas y los inmaduros son algo cafésosos con una reducida mancha alar. La tercera posibilidad la que consideramos como probable, basados en la descripción de Nicoll y Macfarlane es que se trate del Caiquén (*Chloephaga picta*). Cabe mencionar que el Caiquén es un migrante austral y ha sido encontrado como errante en el Archipiélago de Juan Fernández (Guicking y Fiedler 2000). En todo caso cualquier especie que haya sido, esta pequeña población fue extirpada antes de 1930. También puede ser que los “patos” observados por Toro, Fuentes y Valenzuela (ver abajo) fueran esta especie, ya que dichos autores no tenían mucho conocimiento ornitológico.

PATO (*Anas* sp.) Duck (?)

Pedro Toro menciona que a su llegada las únicas aves silvestres aparte de aves marinas y gallinas, eran sino algunos patos silvestres, pero no indica que tipo ni números (Toro 1892). Valenzuela (1912) indica que en 1911 vio 3 patos silvestres en Rano Kau y que quedó admirado debido a que casi no había aves en Isla de Pascua. Fuentes (1914) indica que en abril de 1911 observó 5 ejemplares de una especie de “pato” sin identificar en el cráter de Rano Kau. Adicionalmente Fuentes cree que fueron introducidos por los hermanos Toro y que no han tenido mayor proliferación, pero los Toro no trajeron patos a Pascua (ver arriba). Knoche (1925) no conoce la especie, tampoco indica números, sólo se pregunta si son patos silvestres chilenos e indica que son muy ariscos y al acercarse un humano se esconden entre los juncos en las lagunas del volcán Rano Kao. Barros (1939) menciona que su primo Zosimo Valenzuela, un capellán de Ejército, quien en 1911 observó tres patos silvestres en la laguna del cráter Rano Kau (ver arriba). Barros (1939) indica que no pudo averiguar de qué especie de pato se trataba pero especula de que podrían haber sido Jergones Grandes (*Anas georgica*) por ser una de las especies más fáciles de conseguir en Chile continental (también es probable que estos llamados “patos” hayan sido los gansos mencionados arriba, pero por la descripción de comportamiento parece ser algo diferente).

CODORNIZ (*Callipepla californica*), California Quail.

Pedro Toro trajo esta especie a Isla de Pascua desde Valparaíso el 21 de julio de 1888 y a su salida de Pascua en 1892, el ya la consideraba casi extinguida (Toro 1892). Fuentes (1914) indica correctamente que esta especie fue introducida junto a la Perdiz y la Loica en 1888. No hay reportes posteriores desde su introducción. Curiosamente autores que citan a Fuentes (1914) no la mencionan.

PIDENES (*Porzana* sp. ind. y Rallidae sp. ind.) Rails.

Steadman (1995) menciona dos especies nuevas de Rallidae encontradas en las excavaciones arqueológicas en Isla de Pascua una de ellas en el género *Porzana*, género del que no hay representantes en Chile continental y para la segunda especie solo menciona la familia.

QUELTEHUE (*Vanellus chilensis*) Southern Lapwing (?)

Nicoll (1909) menciona que durante su estadía en 1903, le fue informado que el señor Cooper, quien trabajaba en la administración de la ovejería de la isla introdujo a isla de Pascua seis individuos de un tipo de chorlo. Nicoll basándose en las descripciones de los residentes y tal vez por ser más familiar a él lo clasifica como Chorlo Dorado [Golden Plover] (*Pluvialis dominica*), se cree que por tener el pecho negro lo clasificó como Chorlo Dorado, pero es mucho más probable de que fueran Queltehues. En Pascua es probable como errante *Pluvialis fulva*, pero es poco probable de haber sido esta especie debido a que la especie mencionada fue introducida y llevada a la isla desde el continente. Lo más posible es que estos individuos fueron traídos desde Valparaíso, siendo que toda la lana producto de la ovejería de Pascua salía vía Valparaíso hacia Bradford, Yorkshire, U.K. La mayoría del tráfico de barcos desde Pascua era vía Valparaíso aunque había un tráfico no menor hacia Tahití. Desafortunadamente, en los archivos de aduana no se encontraron registros o documentos de la importación o introducción de una especie similar y mantenemos como tentativo el nombre de Queltehue, ya que creemos que era la especie que realmente se refería por ser más fácil de conseguir en el continente.

LOROS especies no descritas. Psittacidae, Parrots undescribed species.

Steadman (1995) menciona que se encontraron restos de dos especies de loros en una excavación arqueológica, los cuales serían ambas especies nuevas y estarían extintos.

LECHUZA (*Tyto alba*) Barn Owl.

En el año 1958 Felipe Pakarati (com. pers.) introdujo a la isla seis individuos desde Valparaíso para controlar ratones, por razón desconocida estos no sobrevivieron muchos años. Don Felipe indica que en esos años no había vegetación en la isla y solo había pastizales, lo cual puede haber influido.

LECHUZA especie no descrita (*Tyto* sp. ind.) Owl undescribed species.

Steadman (1995) menciona que se encontraron huesos en una excavación arqueológica en Ahu Naunau, la cual sería una nueva especie no descrita y extinta en Isla de Pascua.

LOICA (*Sturnella loyca*), Long-tailed Meadowlark.

Pedro Toro, hermano del Capitán Policarpo Toro y agente de colonización, introdujo la loica a Isla de Pascua el 21 de julio de 1888, a su llegada a Pascua desde Valparaíso junto a algunos colonos (Toro 1892). Hay varios errores en la literatura al respecto de la introducción de la Loica, e.g., Barros (1939) indica que fue introducida en la isla por el “Capitán” Toro en 1888 y otros autores e.g., Johnson *et al.* 1970, Harrison 1971, indican que fue en 1885. Fuentes (1914), durante su visita en abril de 1911, no las vio, pero menciona que unos señores Martínez y un oficial marino le aseguraban que habría 3-4 individuos en los alrededores de la leprosería de Tajay (= Tahai, algo al norte de Hanga Roa). Lonnberg (1921) basándose en comentarios de K. Backstrom indicó que esta especie era escasa, pero no indica si fue realmente observada en su visita de junio de 1917. Barros (1939), como informe secundario, la menciona como escasa. Johnson *et al.* (1970, 1972) (sin una cita o fuente de información) indica que fue vista por última vez en 1942. Esta información es repetida por varios autores subsecuentes. Pero contradiciendo dicha información Goodall *et al.* (1964) y resumiendo los avistamientos de M. Moynihan fechados como febrero de 1956, indica que las Loicas eran muy escasas. Adicionalmente y contradiciendo lo dicho anteriormente, Métraux (1940) quien estuvo entre julio de 1934 a principios de 1935 la menciona como ya extinguida en la isla. Nicoll (1904, 1909) quien estuvo en marzo de 1903, indica que le informaron que existía una especie de ave como del tamaño de un Zorzal, la cual no pudo encontrar, pero el Dr. Macdonald vio un individuo cerca del pueblo y le relató que tenía rojo en el pecho (sin duda se trataba de esta especie). Nicoll pensó que podría ser una especie nueva y un ave nativa de la isla, pero definitivamente tenía que haber sido muy rara. J. S. Chapin de la expedición Croker-Pacific del AMNH, New York, quienes en enero de 1935, hicieron un muy buen muestreo de especímenes de la isla no la encontraron ni la capturaron. El propio Pedro Toro indica que ya en 1892 las loicas estaban casi extinguidas (Toro 1892). Hay muchas contradicciones y ambigüedades en los reportes para esta especie y se cree que se extinguió en los alrededores de 1900 y autores subsecuentes se basan en observaciones secundarias, sin observaciones o capturas reales.

ESPECIES QUE CONSIDERAMOS COMO HIPOTÉTICAS

Acá indicamos cuatro especies que han sido mencionadas en tiempos recientes en la literatura como presentes y son posibles, pero para las cuales, de momento, no hay evidencia física de su presencia, o si la hay no están disponibles para su examen o confirmación.

ZARAPITO POLINÉSICO (*Numenius tahitiensis*), Bristle-thighed Curlew.

Vilina *et al.* (1992) reportan dos avistamientos de una especie del género *Numenius*: el primero entre el 16-23 de septiembre de 1991 y el segundo entre el 20 de abril al 21 de mayo de 1992. Los autores mencionan que “podría” haber sido el Zarapito Polinésico, también indican que se tomaron unas fotografías de las cuales su paradero es desconocido. Sepúlveda *et al.* (1997) indican de registros regulares de esta especie pero sin otra información. Es una especie bastante posible que aparezca en Isla de Pascua ya que se le ha encontrado en Ducie, Oeno y Henderson que son las islas de Polinesia más cercanas a Pascua (DuPont 1976). Pero también en islas del Pacífico sur se ha encontrado el Zarapito (*Numenius phaeopus*) (DuPont 1976) y requeriría confirmación de cuál de las dos especies o si las dos son las que aparecen en Isla de Pascua.

PLAYERO BLANCO (*Calidris alba*), Sanderling.

Sepúlveda *et al.* (1997) lo reportan para la isla sin otra información. Jaramillo *et al.* (2008) la reportan en forma de anécdota, basándose en informes de residentes que indicaban que pequeños grupos de pajaritos blancos se veían en la playa de Anakena. Pero también incluye a la especie como un hecho en la tabla 1 de su artículo. Durante la visita en agosto de MM muchos residentes indicaban lo mismo que grupos de 3-4 individuos se ven ocasionalmente, más en verano, en la playa de Anakena, pero no existe otro tipo de documentación. DuPont (1976) lo considera como un visitante común en el Pacífico sur, pero registrado en pocas localidades, pero menciona la isla de Ducie la cual es la más cercana a Rapa Nui por el lado de Polinesia. Es muy posible que esta especie se presente en forma ocasional.

PLAYERO GRIS (*Heterocelus incanus*), Wandering Tattler.

Jaramillo *et al.* (2008) mencionan que un tour de observadores de aves en octubre del 2003, vieron un playero que creían que podría tratarse de esta especie. En Pascua es bastante posible ya que por el Pacífico sur se ha encontrado en varias islas incluyendo Henderson y Ducie que son las más cercanas a Rapa Nui (DuPont 1976).

GARZA DE LOS ARRECIFES (*Egretta sacra*) Pacific Reef Heron.

Mencionada por Schlatter (1987) en Tabla 2 como visitante, pero sin otro tipo de información. Jaramillo *et al.* (2008) la incluyen en su lista de aves para la isla basándose en Schlatter (1987). También es una especie posible, pero es la menos posible que aparezca en Isla de Pascua. En el Pacífico sur es bastante común en algunas islas, pero las islas más cercanas donde se encuentra son en el Archipiélago de Tuamotu y las islas Marquesas (DuPont 1976) que aun son lejanas de las islas más cercanas a Isla de Pascua.

El número de especies que hemos documentado para Rapa Nui, incluyendo las especies de aves encontradas en sitios arqueológicos (que incluye las que potencialmente podrían ser encontradas en tiempos modernos y las extintas) y las introducidas es de 53 especies más 4 que consideramos como hipotéticas, algo más de lo que

CUADRO 4. Lista de especies que han sido introducidas a Isla de Pascua y su estatus al presente.

ESPECIE	ESTATUS
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	Muy común en toda la isla excepto los Motus
<i>Bubulcus ibis</i>	Solo un individuo, en Motu Nui
<i>Cairina moschata</i>	Ahora solo como ave de corral
<i>Milvago chimango</i>	Expandido por toda la isla, inclusive los Motus Nui, Iti, y Maratiri
<i>Callipepla californica</i>	Extinta
<i>Gallus gallus</i>	Abundante en situación domestica con algunas poblaciones asilvestradas en: Rano Kau, Poike, Rano Raraku y posiblemente en otras áreas.
<i>Vanellus chilensis</i> \ <i>Pluvialis</i> ?	Extinta
<i>Columba livia</i>	Localmente abundante
<i>Tyto alba</i>	Extinta
<i>Diuca diuca</i>	Muy abundante en toda la isla excepto los Motus, la más abundante de las especie introducidas.
<i>Sturnella loyca</i>	Extinta
<i>Passer domesticus</i>	Muy abundante en casi toda la isla, inclusive en Motu Nui.

CUADRO 5. Lista de especies de aves marinas de Isla de Pascua indicando su estatus por mes: X=presencia; H=huevos; P=Pichones; N=nidificando, pero sin especificar si huevos, pichones o ambos (Ver texto para los específicos de cada especie).

ESPECIE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>Diomedea melanophrys</i>						X		X	X			
<i>Macronectes halli</i>						X						
<i>Macronectes giganteus</i>							X		X	X		
<i>Daption capense</i>								X				
<i>Pterodroma neglecta</i>		H	H			X		P			H	H
<i>Pterodroma ultima</i>								N	H			
<i>Pterodroma alba</i>			X			X		P				H
<i>Pterodroma atrata</i>			X			X		H/P				
<i>Pterodroma heraldica</i>	X		X			H/P	X	H/P			X	H
<i>Puffinus nativitatis</i>		X	P					X		H	P	H/P
<i>Phaethon rubricauda</i>		X	X	X		X		H/P			N	H
<i>Phaethon lepturus</i>								N	X			X
<i>Sula dactylatra</i>	X	X	P			X		H		H/P	N	N
<i>Fregata minor</i>		X	X	X		X		X		X	X	X
<i>Anous stolidus</i>	X	H/P	X	X		X					X	H
<i>Procelsterna [cerulea]</i>	X	X	X	X		N		X				X
<i>Onychoprion fuscatus</i>	X	X	X									H
<i>Onychoprion lunatus</i>						X						X
<i>Gygis alba</i>	X		N	X		N						X

considera Jaramillo *et al.* (2008). En la actualidad se han registrado un total de 27 especies de aves. En los fósiles, Steadman (1995) reporta restos osteológicos prehistóricos de 6 especies de aves terrestres. Con la llegada del hombre a Isla de Pascua todas las aves de la isla se restringieron a aves marinas y una especie terrestre, la Gallina (ver abajo). Luego siglos más tarde se introdujeron 11 especies más (Cuadro 4) de las cuales 7 aún sobreviven y algunas en grandes números. Cuatro especies no proliferaron o lo hicieron por un corto periodo. Muchos autores e.g., Johnson *et al.* (1970), Schlatter (1987) y Jaramillo *et al.* (2008) sólo hablan de 5 a 6 especies introducidas. La gallina fue la primera especie terrestre introducida y fue traída por los primeros habitantes a la isla (Philippi 1873, Barros 1939, Métraux 1940). Algo antes de su anexión a Chile en 1888, Pedro Toro introdujo la perdiz, la loica y la codorniz. Más tarde, en fechas no muy claras pero alrededor de 1928, fueron introducidas la diuca y el gorrión, inicialmente como aves de jaula (se cree que fueron traídas por los misioneros) y en una fecha menos clara el tiuque pero se estima que fue entre 1910 – 1920, y aún mas tarde en 1958 se introdujo la paloma. De las introducidas, la loica, la codorniz, el “queltehue / chorlo” y la lechuza, no sobrevivieron y los otros son comunes a muy comunes en casi toda la isla. En el registro arqueológico se encontraron 12 especies que no se han registrado en tiempos presentes, pero muchas de estas pueden ser errantes o que visiten ocasionalmente la isla ya que son migratorias. Al menos dos de las especies que fueron mencionadas en el registro arqueológico y consideradas por Steadman (1995) como extirpadas de la isla *Pterodroma ultima* y *Phaethon lepturus* se encontraron y ambas nidificando y otras se podrían encontrar como visitantes debido a su condición de migrantes australes. Durante el último siglo (100 años) el número de especies de aves marinas que se han registrado, ha ido en aumento. En los últimos 3 artículos que resumen las especies de aves marinas, Johnson *et al.* (1970) indica 13 especies, Schlatter (1987) menciona 14 especies y Jaramillo *et al.* (2008), menciona 15 especies. Con nuestros trabajos el número aumenta a 19 especies de aves marinas (Cuadro 5) que han sido registradas en Rapa Nui, de las cuales a 13 especies se les ha registrado nidificación y hay seis especies que son visitantes. Pero hay dos de las especies de aves marinas visitantes (*Fregata minor* y *Onychoprion lunatus*) que potencialmente podrían nidificar, pero no se les ha registrado nidificación en los últimos 100 años y es posible de que nunca hayan nidificado en Pascua. La mayoría de las investigaciones hechas en Pascua han sido en los meses de primavera - verano, es posible que otras especies se encuentren, nidificando en los meses de otoño-primavera, como hemos encontrado en nuestras investigaciones. Futuros trabajos en Isla de Pascua serían más productivos en dichos meses, aunque reconocimientos detallados en otras épocas no se deben descartar.

AGRADECIMIENTOS

Lloyd F. Kiff y Travis Roseberry del Peregrine Fund y Paul Sweet American Museum of Natural History, Robert Prys-Jones del Natural History Museum (ex-BMNH), Tring, por proporcionar copias de algunos artículos. Se les agradece a las bibliotecarias del Museo Nacional de Historia Natural de Chile, Biblioteca del Museo Sebastián Engler y de la Biblioteca Nacional por el acceso y copias de literatura difícil de obtener. Se les agradece a los siguientes curadores y asistentes por proporcionar información sobre especímenes de Isla de Pascua: Paul Sweet y Thomas Trombone, American Museum Natural History (AMNH); Jean-Francois-Voisin y Marie Portas, Musée National d'Histoire Naturelle, Paris, (M.N.H.N.); Mark Adams y Robert Prys-Jones, Natural History Museum, Tring (NHM; ex-BMNH); Gary Graves y Craig Ludwig, United States National Museum (USNM); Lloyd Kiff y Sam Sumida, Western Foundation of Vertebrate Zoology (WVZ). Christian Walter y Petra Glardon por su ayuda en diferentes temas. En isla de Pascua MM le agradece a CONAF por sus permisos de visitar Motu Nui y casi toda Rapa Nui, en particular a: Enrique Tuki, Pedro Hito, Luis Droguett, Guillermo Tepihe y Pedro Lazo. A Felipe Pakarati y Jorge Zuñiga encargado de mitigación de Fauna Silvestre del Aeropuerto Mataveri, por la valiosa información sobre la introducción de algunas especies. También mucho se les agradece a Julio Araki, Emilio Lajaroa y Exequiel Tepano por sus salidas al mar, a Cecilia Gouldman quien hizo una agradable estadía para MM en Hanga Roa. PC le agradece a Pedro Cáceres por su invitación a Isla de Pascua. También se le agradece a A. Jaramillo, H. Nuñez y a revisores anónimos por los comentarios a esta nota.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAYA, B., G. MILLIE y M. BERNAL
1986 Guía de campo de las aves de Chile. Editorial Universitaria, Santiago Chile.
- BARROS, R.
1939 Las aves de Pascua. Revista Universitaria 24: 103-109.
- BARROS, R. y F. SCHMITT.
2008 Resumen de avistamientos julio - octubre 2007. Chiricoca 5:20-26.
- BARROS, R. y F. SCHMITT.
2010 Resumen de avistamientos marzo - octubre 2010. Chiricoca 10:14-21.
- BROOKE, M.
1996 The calls of Murphy's Petrel (*Pterodroma ultima*). Notornis 43: 50-52.

- BROOKE, M.
2004 Albatrosses and Petrels across the World. Oxford University Press, New York.
- BROOKE, M. de L., y G. ROWE.
1996 Behavioural and molecular evidence for specific status of light and dark morphs of the Herald Petrel *Pterodroma heraldica*. Ibis 138:420-432.
- CARR, G. S.
1980 Historic and prehistoric avian records from Easter Island. Pacific Science 34:19-20.
- CASTILLA, J. C. (Ed).
1987 Islas Oceánicas Chilenas: conocimiento científico y necesidades de investigaciones. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago.
- DEL HOYO, J., A. ELLIOTT, y J. SARGATAL (eds.).
1992 Handbook of the Birds of the World. Vol. 1. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- DEVILLERS, P.
1972. A small collection of sea-birds from Easter Island. Gerfaut 62:273-275.
- DUPONT, J. E.
1976 South Pacific Birds. Delaware Museum of Natural History, Monographs series No 3. Weidner Associates, Inc. Cinnaminson, New Jersey.
- FUENTES, F.
1914 Contribución al estudio de la fauna de la Isla de Pascua. Boletín Museo Nacional de Historia Natural 7:285-318.
- GOODALL, J. D., A. W. JOHNSON, y R.A. PHILIPPI.
1951 Las aves de Chile su conocimiento y sus costumbres. Platt Establecimientos Gráficos S. A. Buenos Aires.
- GOODALL, J. D., A. W. JOHNSON, R. A. PHILIPPI, F. BEHN, G. MILLIE, y L. PEÑA.
1964 Segundo suplemento de las aves de Chile. Platt Establecimientos Gráficos S. A. Buenos Aires.
- GUICKING, D. y W. FIEDLER.
2000 Primer registro de Caiquén *Chloephaga picta* (Gmelin, 1789) para el archipiélago de Juan Fernández. Boletín Chileno de Ornitología 7:26.
- HARRISON, T.
1971 Eastern Island: a last outpost. Oryx 11:111-116.
- HARRISON, P. y J. R. JEHL.
1988 Notes on the birds of Sala y Gomez. Condor 90: 259-261.
- HELLMAYR, C. E.
1932 The birds of Chile. Field Museum of Natural History Pub. 308 Zoological Series Vol. XIX, Chicago.
- JARAMILLO, A. M.T. J. JOHNSON, C. J. ROTHFELS y R. A. JOHNSON
2008 The Native and exotic avifauna of Easter island: then and now. Bol. Chil. Orn. 14:8-21.
- JOHNSON, A. W., W. R. MILLIE y G. MOFFETT.
1970 Notes on the birds of Easter Island. Ibis 112:532-538.
- JOHNSON, A. W. , R. A. HUGHES, J.D. GOODALL, W.R. MILLIE, y G. MOFFETT.
1972 Supplements to the birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru. Platt Establecimientos Gráficos S. A. Buenos Aires.
- JOHOW, F.
2005 Nidificación de la Fardela de Fénix (*Pterodroma alba*) y Fardela Heráldica (*Pterodroma arminjoniana*) en los Motus de Isla de Pascua. [No publicado] en Resúmenes VIII Congreso Chileno de Ornitología p. 35.
- KING, W.B.
1967 Seabirds of the tropical Pacific Ocean. Preliminary Smithsonian Identification Manual. Smithsonian Institution Washington, D.C.
- KNOCH, W.
1925 Die Osterinsel: Eine zusammenfassung der chilenishchen Osterinselexpedition des jahres 1911. Verlag des Wiss Archiv von Chile Concepción. Sociedad Imprenta y Litografía Concepción, Chile.
- LONNBERG, E.
1921 Notes on the birds of Easter Island. Pages 19-24 In C. SKOTTSBERG (ed.) The natural history of Juan Fernandez and Easter Island. Zoology vol 3. Upsala.
- MACFARLANE, J. R. H.
1887. Notes on birds in the western Pacific made in H. M. S. "Constance," 1883-1885. Ibis (1887): 201-215.
- MARIN, M.
2004 Lista comentada de las aves de Chile. Lynx Edicions, Bellaterra (Barcelona) España.
- MÉTRAUX, A.
1940 Ethnology of Easter Island. Bernice P. Bishop Museum Bulletin No 160.
- MILLIE, W. R., A. W. JOHNSON, y G. MOFFETT.
1969 Seabirds of Easter Island. Boletín Ornitológico 1:1-3.

- MILLIE, G. R., y A.W. JOHNSON.
1970 Aves de la Isla de Pascua. Noticiario Mensual Museo Historia Natural. 164:6-10.
- MONTERO, R. T.
1993 Noticias de Isla de Pascua. Boletín Informativo UNORCH 16:4.
- MORALES, R.
1992 Novedades sobre la nidificación y la conservación de las aves marinas de Isla de Pascua, Chile. Boletín Informativo UNORCH 14:6-7.
- NICOLL, M. J.
1904 Ornithological journal of a voyage around the world in the "Valhalla" (November 1902 to August 1903). Ibis 46:32-67.
- NICOLL, M. J.
1909 Three voyages of a naturalist. London, Whiterby & Co.
- ONLEY, D. y P. SCOFIELD.
2007 Albatrosses, Petrels & Shearwaters of the World. Princeton University Press, New Jersey.
- ORTON, N. M.
1963 Movements of young Giant Petrels breed in Antarctica. Emu 63:260.
- PALMER, R. S.
1962 Handbook of North American birds. Volume 1. Yale Univ. Press., New Haven, Connecticut.
- PHILIPPI, R. A.
1873 Jeografía: La Isla de Pascua i sus habitantes. Imprenta Nacional, Santiago.
- RAUCH, M. y N. TORO.
1997 Registro en isla de Pascua de un Petrel Gigante (*Macronectes giganteus*) anillado en la Antártica. Boletín Chileno Ornitología. 4:33-34.
- SCHLATTER, R.
1987 Conocimiento y situación de la ornitofauna en las islas Oceánicas Chilenas. Pp. 271-285. In J. C. CASTILLA (ed.) Islas Oceánicas Chilenas: conocimiento científico y necesidades de investigaciones. Ediciones Universidad Católica de Chile.
- SCHLATTER, R.
1992 Noticias de isla de Pascua. Boletín Informativo UNORCH 13:5-6.
- SEPÚLVEDA, R., Y. VILINA, M. RAUCH, P. IBAÑEZ, y V. VALVERDE.
1997 Apuntes sobre el estatus de las aves marinas de Isla de Pascua. [No publicado] en Resúmenes III Congreso Chileno de Ornitología p. 17.
- SPEAR, L. B., S. N.G. HOWELL, y D. G. AINLEY.
1992 Notes on the at sea identification of some Pacific Gadfy Petrels (Genus: *Pterodromas*). Colonial Waterbirds 15:202-218.
- STEADMAN, D. W.
1995 Prehistoric extinctions of Pacific island birds: Biodiversity meets zooarcheology. Science 267:1123-1131.
- STEADMAN, D. W., P. VARGAS C, y C. CRISTINO F.
1994 Stratigraphy, chronology, and cultural context of an early faunal assemblage from Eastern Island. Asian Perspectives 33:79-96.
- TORO, P.
1892 Isla de Pascua: memoria del agente de colonización. Pp. 187-216 en Memoria de Relaciones Exteriores de 1892, Santiago.
- VALENZUELA, Z.
1912. La Isla de Pascua. La Revista Católica, Santiago de Chile. 13:776-786.
- VILINA, Y., y F. GAZITUA.
1999 The birds of Sala y Gomez island, Chile. Waterbirds 22: 459-462.
- VILINA, Y. A., LARREA, A. y J. E. GIBBONS.
1992 First record of the Bristle-thighed Curlew *Numenius tahitiensis* in Easter Island, Chile. Wader Study Group Bulletin. 66:43-44.

Notas del
Boletín del Museo Nacional de Historia Natural

DESCRIPCIÓN DE UN INSTRUMENTO DE CAZA USADO DESDE ÉPOCAS PREHISPÁNICAS

Nieves Acevedo C.
Área de Antropología del Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787 (Santiago, Chile):
nacevedo@mnhn.cl

RESUMEN

El presente trabajo describe un objeto, conocido como “honda”, que aún tiene vigencia en las zonas del Norte, Sur y en localidades campesinas de la zona Central de nuestro país, siendo ocupado para realizar actividades de arreo y caza menor de aves. Este objeto pertenece a una colección depositada en el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago (Chile).

Palabras Clave: Objeto, Instrumento de Caza, textiles etnográficos.

ABSTRACT

This paper describes an object, known as “slingshot”, which is still valid in the areas north, south and rural localities of the central area, for activities of herding and small game birds. This object belongs to a collection deposited at the National Museum of Natural History in Santiago (Chile).

Key words: Object, hunting equipment, ethnographic textiles.

INTRODUCCIÓN

Desde épocas prehispánicas existieron las “hondas”, instrumento de caza que ha sido definido como *“larga pieza cuyos extremos son trenzados. La parte central está tejida en faz de trama, dejando una ranura para acomodar el proyectil”* (http://www.uc.cl/sw_educ/textilesandinos/html/glosario.html). Aunque esta definición está dada para las hondas construidas en la zona norte de nuestro país, no es excluyente de otras definiciones distintivas de esta clase de objetos, que puede variar en su materialidad y forma, pero no en su función.

Este instrumento fue usado en épocas prehispánicas por diversos grupos de cazadores que ocuparon las diferentes zonas de nuestro territorio, como también por poblaciones agroalfareras. Su confección incluyó el uso de fibras textiles, vegetal y cuero, dependiendo del espacio geográfico. También alcanzó diversos matices en su elaboración, por ejemplo, se han encontrado “hondas” en el Sur y en la Tierra del Fuego que pertenecieron a grupos indígenas de tiempos históricos, quienes en su construcción utilizaron un trozo de cuero animal, por lo general de forma ovalada o subromboidal, perforándolo en ambos extremos e incorporando dos cuerdas torcidas o trenzadas, una a cada lado. Si bien cambian los tipos de materialidad, el principio sigue siendo el mismo que tuvo en sus orígenes, permitir la caza de pequeños especímenes.

En zonas campesinas, hoy día encontramos un instrumento que se usa en actividades de caza menor, que se le conoce con el mismo nombre; aunque su elaboración dista de aquellas técnicas y materias primas usadas en la prehistoria chilena, puesto que ésta es de origen europeo y por lo tanto introducida por los españoles. También se le conoce con el nombre de “resortera”.

Por consiguiente, el objetivo de este trabajo es dar a conocer este objeto por corresponder a una pieza única, tanto en su estética, manufactura, estado de conservación y lugar de procedencia.

Antecedentes Históricos

Latcham, (1938) cita en el libro “Arqueología de la Región Atacameña” este tipo de elemento señalando que: *“...Otro objeto de lana, tejida o trenzada, es la honda, que aparece en todas las épocas, solamente que las más antiguas son tejidas de fibras vegetales. La parte central es más ancha que los cordones, de forma ovalada, rectangular o romboidal. A veces los cordones son tejidos como cintas, pero a menudo consisten de dos cordones trenzados en cada lado, unidos en sus extremos.”* (Latcham 1938).

En términos generales, se han registrado “hondas” en el mundo andino con el desarrollo Chavín (1.000 - 400 aC), como también, como otro ejemplo, con las poblaciones Nasca (200 aC - 600 dC). En Chavín eran tejidas en fibras torcidas de “cortadera” (Poaceae). Latcham menciona que dos de la misma materialidad fueron encontradas en una sepultura en el sitio de Ancachi, a orillas del río Loa. Por otra parte, este autor hace mención que las hondas de lana se hallaban en casi todos los cementerios hasta fines de la época denominada en aquel entonces “Chincha-Atacameña” (cerca del 1100-1350 dC; Latcham 1938).

Un estudio de Agüero (2000), realizado en los oasis de San Pedro de Atacama, demuestra que existen evidencias encontradas en los sitios de Solor-3 y Catarpe-2; en el primer sitio se registraron dos hondas y en el segundo sitio una. Además, este último sitio cuenta con un fechado absoluto de 1185 ± 70 dC; ambos sitios se adscriben al Período Intermedio Tardío de los oasis de San Pedro de Atacama (Agüero 2000).

Estudios recientes en comunidades de la Puna Atacameña realizados por Hoces y Rojas (2000), dan cuenta del registro de una honda, la que tiene algunas características similares al objeto que estamos describiendo;

sin embargo, difiere de éste en los colores utilizados, en la terminación de los cordones e iconografía registrada.

Actualmente se ha observado el uso de objetos similares, en tareas de arreo de animales, al interior de Calama y San Pedro de Atacama (Juan Torres-Mura com. pers.)

Por otra parte, hacia la zona de los canales en Chiloé y más al sur, Emperaire en su estudio sobre los *Nómades del Mar* hace mención de este objeto que aún se utiliza como juguete y su forma de confección es simple. La hacen de fibra vegetal consistente en: "... un pequeño mosaico de juncos trenzados y dos largas trenzas de juncos. Con este instrumento rudimentario, los niños, y aun los jóvenes, lanzan piedras a los pájaros o a un trozo de madera que flota en el mar" (Emperaire 2002). También este autor hace mención que la honda desde hace mucho tiempo dejó de ser usada como un instrumento de caza; al no cumplir con esta función, es usada como cinturón para sujetar las capas de piel. Sin embargo, en siglos pasados de acuerdo a lo que describe Emperaire, fue usada como elemento de caza y defensa. Hacia el 1785 su construcción fue de cuero y las cuerdas de "tripas de pescado", posteriormente, alrededor de 1822, comenzaron a ser manufacturadas de cuero de foca o nutria, estando las cuerdas hechas de tiras trenzadas, las que terminaban en elaborados nudos, alcanzando más o menos 3 pies de largo. "Según Fitz Roy, un hondazo tiene mayor alcance que un tiro de mosquete, y en manos de tiradores tan hábiles, la honda podía llegar a ser un medio de ataque muy eficaz" (Emperaire 2002).

MÉTODO

Se efectuó una revisión bibliográfica sobre el tema, se fichó el objeto a describir y se procedió a tomar fotografías, como partes constituyentes del sistema de documentación de los objetos patrimoniales.

RESULTADOS

Documentación

La "honda" que se presenta pertenece a la colección arqueológica que posee la actual Área de Antropología del Museo Nacional de Historia Natural y fue donada en 1924 por el señor Leotardo Matus Zapata, quien trabajó en esta Área, siendo el precursor de generar los primeros inventarios y labores de documentación, como también preocuparse de producir las primeras clasificaciones de las colecciones a su cargo.

Al revisar el Libro N° 2 de Inventario de la Sección de Antropología del Museo Nacional de Historia Natural, en sus páginas 106-107, se puede leer:

N° 5338 (155) "Honda usada actualmente en las viñas, para espantar los pájaros" Lugar de procedencia: "Cerca de Vicuña", Obsequiado por: Leotardo Matus, en 1924.

Descripción

Centro del Objeto

La parte central exhibe forma subovalada, con una decoración tricolor de colores rojo, negro y blanco que se distribuyen de la siguiente forma: en el centro presenta un rectángulo dividido en dos campos (negro y rojo), definidos por un escalonado en sentido diagonal; en ambos lados está flanqueado por un sector blanco seguido de uno negro; el borde está decorado con una franja de grecas geométricas blancas y rojas delimitada con una línea negra delgada a cada lado. Estas grecas se interpretan como representaciones estilizadas de aves zancudas, probablemente garzas (Figuras 1, 2 y 3).

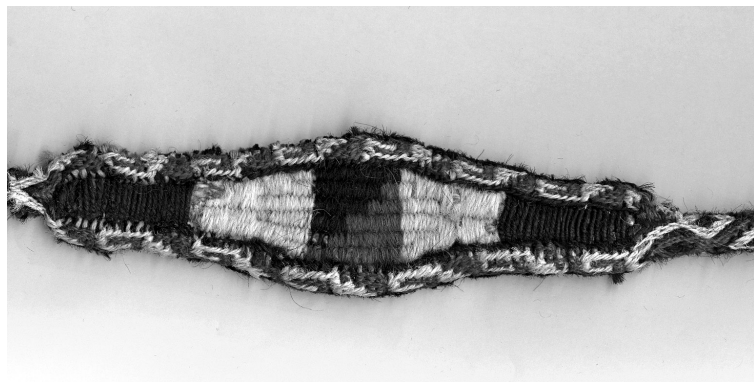


FIGURA 1. Vista de la Parte central



FIGURA 2 y 3, detalles de los bordes

Las medidas de la parte central son:

Largo: 15,5 cm,

Ancho máximo: 4,5 cm,

Ancho mínimo: 2,5 cm.

Cordones del objeto

Ambos cordones tienen tres sectores claramente definidos; el primer tramo de ellos, nace en el extremo de la parte central y corresponde a un tejido tubular compacto decorado con unas figuras geométricas blancas y rojas; cada una de ellas va delimitada por una línea negra. Estas figuras de forma zoomorfas tienen similitud con las cabezas de lagartijas, van alternadas y superpuestas (rojas y blancas) formando una fila que se repite en sentido contrario, mientras unas van en sentido ascendente, las otras van en sentido descendente (Figuras 4, 5 y 6).



FIGURA 4. Vista general



FIGURA 5. Formas ascendentes



FIGURA 6. Formas descendentes

Las medidas del primer tramo del cordón son:

Lado A, Largo: 12 cm,

Lado B, Largo: 10,5 cm,

Diámetro: 1,0 cm.

El segundo tramo de estos cordones correspondería a la parte central o media de ellos; se presenta un cambio radical en su color y diseño, continúa el tejido tubular entrelazado de colores café y blanco formando una decoración basada en franjas transversales café alternadas con franjas blancas (Figura 7).



FIGURA 7. Detalle de la parte central del cordón

Las medidas de este sector son:

Lado A, largo: 68 cm,
Lado B, largo: 70 cm,
Diámetro: 0,6 cm.

El tercer tramo y final de estos cordones corresponde a un conjunto de hilos torcidos en S y Z formando flecos; cada uno de ellos está compuesto por tres hebras (dos cafés y una blanca). Las dos hebras cafés están torcidas en Z y cada una de ellas está formada por dos cabos delgados torcidos en S; asimismo, la hebra blanca también está compuesta de dos cabos delgados torcidos en S, que luego se une a las hebras cafés en torsión en Z (FIGURA 8).



FIGURA 8. Detalle de los flecos

Las medidas correspondientes a los flecos son:

Lado A, largo máximo: 27,5 cm, Largo mín.: 6,5 cm.
Lado B, largo máximo: b: 29,0 cm, Largo mín. b: 6,5 cm.
Largo total de la pieza: 2,33 m.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El instrumento de caza que nos preocupa en este trabajo no cuenta con una asociación cultural ni contexto. No obstante, si se consideran la localidad y el año de adquisición, podemos indicar que corresponde a un objeto definitivamente etnográfico, clasificable funcionalmente hablando como honda, cuya materialidad es lana de camélido (*Lama* sp). Por otra parte, y de acuerdo a las observaciones iconográficas de la pieza, por la complejidad de su estructura, diseños y combinación de colores, nos sugieren posibles definiciones ceremoniales. Dentro de las características que se pueden señalar al respecto, se encuentran la ausencia de abertura en la parte central, que si poseen la mayoría de estos artefactos, junto con la complejidad del diseño, donde pueden apreciarse estilizaciones de fauna local que el artesano usó como referente en su fabricación.

Si bien, diversos estudios hacen mención sobre la existencia de estos instrumentos y la extensión que abarcó su uso en gran parte de nuestro territorio, llama la atención no encontrar evidencias que permitan ratificar, por ejemplo, su utilización en la zona central durante épocas prehispánicas. En esta dirección, creemos que diversos factores, particularmente la humedad y/o por el tipo de materialidad usada en la elaboración de estas “hondas”, contribuyeron a su invisibilidad y ausencia en el registro arqueológico, puesto que no se conservaron en esta zona.

La mayoría de las piezas encontradas están adscritas a sitios que se ubican en el Norte Grande, especialmente en el territorio atacameño, siendo asociadas a contextos funerarios del Período Intermedio Tardío (900-1400 dC).

Por otra parte, en los libros de registros del Área de Antropología existen inscripciones de “hondas” para la zona de la Araucanía que deberán ser documentadas y descritas, para obtener una mayor información, ya que los antecedentes sobre su utilización y construcción son escasos, salvo las descripciones que hace Emperaire (2002) para aquellas encontradas en el extremo sur.

Actualmente en la zona central y más al sur se puede encontrar un instrumento que se le denomina

“honda”, aunque este tipo de artefacto es de origen europeo y fue introducido después de la llegada de los españoles. También se le conoce con el nombre de “resortera” y su construcción dista de aquellas técnicas usadas en épocas prehispánicas, puesto que es elaborada en maderas duras, de preferencia de limoneros, naranjos o manzanos, usándose igualmente la luma y el arrayán (Gloria Rojas, com. pers.), de los que se obtiene un madero en forma de “Y”, al que le adicionan dos tirantes de cámaras de neumático en los extremos superiores del madero, uniendo ambos tirantes con un cuero trabajado, de tal forma, que es suave y flexible al tacto, semejante a lo que se conoce como badana o cabritilla, siendo en esta parte central donde acomodan el proyectil para su lanzamiento. Esta técnica de manufacturación está en vías de extinción, debido a la existencia de instrumentos de caza de tecnología moderna que resultan más eficientes.

Por último, debemos señalar que funcionalmente el uso de estas “hondas” o “resorteras” está limitado en el presente a actividades recreativas de niños y jóvenes. De allí la relevancia de documentar esta clase de piezas -prácticamente ausentes de la preocupación científica- destacando por medio de la honda documentada, sus particularidades y su valiosa información cultural e histórica.

AGRADECIMIENTOS

Comprometen mi gratitud las siguientes personas: Juan Carlos Torres-Mura, investigador del Área de Zoología del Museo Nacional de Historia Natural, quien realizó la determinación de las fibras animales y aportó información al presente trabajo. Gloria Rojas, investigadora del Área Botánica de dicho Museo, quien aportó valiosa información sobre tipos de madera. Y en forma especial mis agradecimientos a la investigadora en Ficología María Eliana Ramírez y al arqueólogo Carlos González, por su constante apoyo y revisión crítica del manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÜERO, C.
2000 “Fragmentos para armar un territorio. La textilera en Atacama durante los Períodos Intermedio Tardío y Tardío”. Estudios Atacameños (San Pedro de Atacama, Chile) 20: 7-28
- EMPERAIRE, J.
2002 “Los Nómades del Mar”. Impreso por Ediciones LOM, 333 pp. Santiago, Chile.
- HOCES DE LA GUARDIA, S. y A.M. ROJAS
2000 Textiles tradicionales de la Puna Atacameña. Estudios Atacameños N° 20:117-136. San Pedro de Atacama, Chile.
- LATCHAM, R.
1938 Arqueología de la Región Atacameña. Prensa de la Universidad de Chile, 374 pp. Santiago, Chile.

RECUPERACIÓN DE UN OBJETO DE FIBRA VEGETAL, DE ORIGEN PREHISPÁNICO (NORTE DE CHILE)

Nieves Acevedo C.
Área de Antropología del Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787 (Santiago, Chile);
nacevedo@mnhn.cl

RESUMEN

El presente trabajo describe el proceso de recuperación de un objeto confeccionado en fibra vegetal, proveniente de Arica, proveniente de una colección depositada en el Área de Arqueología del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago, Chile.

Palabras clave. Fibra vegetal, conservación, arqueología.

ABSTRACT

This paper describes the recovery process of an object made out of vegetable fiber, from Arica, based on a collection deposited in the area of Archaeology, National Museum of Natural History in Santiago, Chile.

Key words. Property, plant fiber, conservation, archaeology.

INTRODUCCIÓN

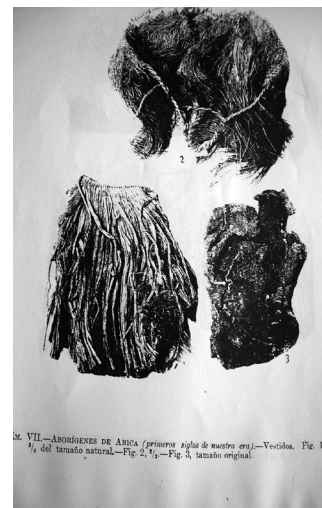
En el año 1974 este objeto arqueológico, junto a otros de características similares, ingresó en calidad de depósito indefinido a la entonces denominada Sección de Antropología del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago.

Originalmente este objeto fue parte de los fondos patrimoniales del Museo Histórico Nacional, siendo en 1995 traspasado en forma definitiva al Museo Nacional de Historia Natural, mediante Resolución Exenta N° 137 del 08 de mayo de dicho año, emitida por el Consejo de Monumentos Nacionales.

ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS

Las primeras evidencias de este tipo de objeto se encuentran asociadas a grupos de cazadores, pescadores y recolectores marinos que poblaron las zonas costeras del Norte Grande de nuestro país desde el Período Arcaico. Estas incipientes creaciones textiles se encuentran alrededor del 5.000 ap, y fueron confeccionadas en fibra vegetal y lana de camélido (*Lama* sp).

La mayoría de estos objetos han sido parte de contextos funerarios hallados en cementerios de la Tradición Chinchorro. Un ejemplo significativo ha sido el Sitio Morro-1 (18°30'S; 70°07'W) donde se encontraron varios de ellos confeccionados en fibra vegetal y lana de camélido, utilizando diferentes técnicas de fabricación (Standen 2003).



Lám. VII.—Arqueología de Arica (primeros siglos de nuestra era).—Véase: Fig. 1, 2, 3 del tamaño natural.—Fig. 2, 3, tamaño original.

FIGURA 1. Vista general de la Lám.VII

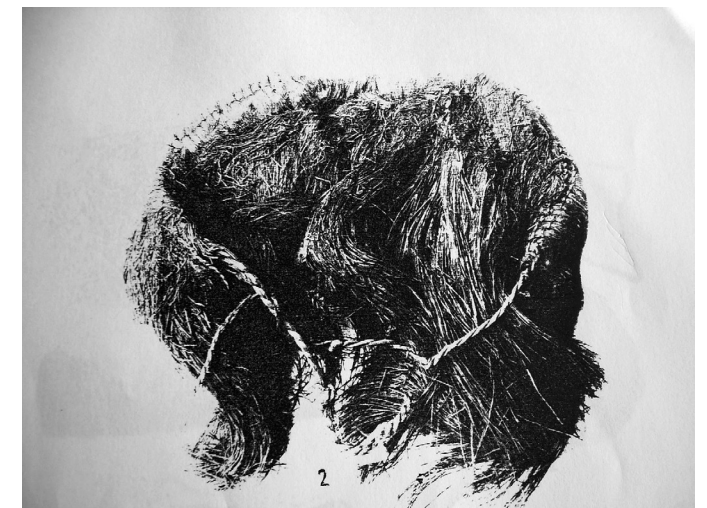


FIGURA 2. Vista del faldellín documentado por Uhle en 1913

De acuerdo a los antecedentes analizados por Standen (2003) y otros especialistas, el sitio Morro-1, habría sido excavado por Max Uhle en el siglo pasado y cuyos resultados los publicó en 1917 en su libro *“Aborígenes de Arica”*. A continuación, en 1919 publicó nuevos antecedentes en la *“Arqueología de Arica y Tacna”* (Uhle 1917, 1919). (Figuras 1 y 2).

Por otra parte, se encontró evidencia de un objeto similar en el sitio Camarones 14 descrito por Schiappacasse y Niemeyer (1984), como “delantal o cobertura púdica”, en una de las cuadrículas excavada. Este sitio también ha sido adscrito a manifestaciones culturales Chinchorro. Su longitud era entre 40 y 50 cm (Schiappacasse y Niemeyer 1984).

Si bien se cuenta con la existencia de faldellines desde estos desarrollos, se encuentran también en el Formativo (1.400 - 100 aC) y hasta el Período Intermedio Tardío, por ejemplo en expresiones rupestres de la subregión río Salado (Montt 2002). Igualmente, se han registrado faldellines de fibra vegetal en el Formativo de la costa de Arica (aproximadamente 1.000 aC-500 dC) (Ulloa 2006).

Dada la importancia de estas piezas, y la filiación cronológica cultural del faldellín que nos preocupa, el objetivo de este trabajo es dar a conocer el proceso de conservación aplicado en la recuperación de su forma original y el montaje realizado para su exhibición, entregando junto con ello alcances técnicos sobre el proceso de confección de esta pieza.

MATERIALES Y MÉTODO

Se realizó el diagnóstico y documentación del objeto; posteriormente se creó un sistema de humidificación indirecta por asperjado, en una cámara confeccionada con un bastidor de madera, cubierto con paredes de nylon. Luego, y después de cuatro semanas de tratamiento, se fabricó un segundo bastidor de madera de álamo, de forma rectangular, al que se le colocó un soporte de tela fina y transparente, comercialmente conocida como tul, sobre el cual se fijó el faldellín con hilos de crepelina, siendo consolidado con un asperjado de Paraloid B72 al 5%.

RESULTADOS

Se recopiló información sobre este objeto en el Libro N° 2 de las Colecciones Arqueológicas y Etnográficas del Museo Histórico Nacional depositadas desde 1974 en el Museo Nacional de Historia Natural, donde se consigna, en sus páginas 106-107, lo siguiente: *Caja 136 N° 10.858 “Delantal hecho de fibras”*, Lugar de procedencia: *“Arica”*, Comprado por: *Max Uhle, en 1913*.

También fueron encontrados otros objetos de similares características y lugar de procedencia, que son parte del mismo conjunto que aparece comprado por Uhle en 1913. Sin embargo, no se puede apreciar con exactitud las dimensiones ni técnicas de fabricación ya que se encuentran doblados, con debilitamiento de sus fibras por resecamiento, (Figura 3), lo que impide recabar la totalidad de la información sobre cada uno de ellos.



FIGURA 3 Vista de un “faldellín”, que aparece comprado por Uhle.

Dentro del proceso integral de conservación de esta pieza, lo primero fue la documentación, siguiendo los criterios propuestos por Azócar y Rodríguez (1989). De este modo se confeccionó una *ficha básica* que acompaña e individualiza al objeto, una *ficha externa* adherida al contenedor donde se guarda, denominada *ficha de embalaje* y una *ficha de resguardo* conocida como *ficha ID*, adaptada de la *ficha ID* original utilizada por el Getty Institut en Estados Unidos, la que además de los datos descriptivos y de conservación, contiene fotografías del objeto.

A continuación, se desarrolló un sistema artesanal de rehidratación de las fibras vegetales resacas y con extrema fragilidad, lo que apuntaba a facilitar el estiramiento de éstas, las que, además, se encontraban enrolladas en múltiples direcciones. Para lograr este propósito se colocó el objeto dentro de un cubo cerrado, cuyas paredes de nylon fueron asperjadas con agua destilada; con la humidificación de las paredes se logró que las fibras absorbieran lentamente la humedad del entorno, permitiendo recuperar, en parte, la flexibilidad que tenían originalmente cuando fue confeccionado. Después de cuatro semanas de un trabajo sistemático diario, se pudo realizar el estiramiento necesario, que permitió finalmente pasar a la etapa siguiente.

Una vez estirado este objeto se tomaron las medidas básicas para confeccionar el soporte sobre el cual se iba a exhibir. Debido a la fragilidad de sus fibras se decidió consolidarlo con un asperjado de Paraloid B72 al 5%, que le dio la consistencia necesaria para soportar la manipulación al realizar el montaje. Luego, se procedió a la fijación de éste al soporte, el que debía cumplir una doble función. En primera instancia debía resistir el proceso de exhibición y posteriormente, una vez terminada ésta, debía cumplir con el proceso de conservación y embalaje, para ser nuevamente reintegrado a las colecciones resguardadas en los depósitos (FIGURAS 4 y 5).



FIGURA 4. Vista general de su exhibición

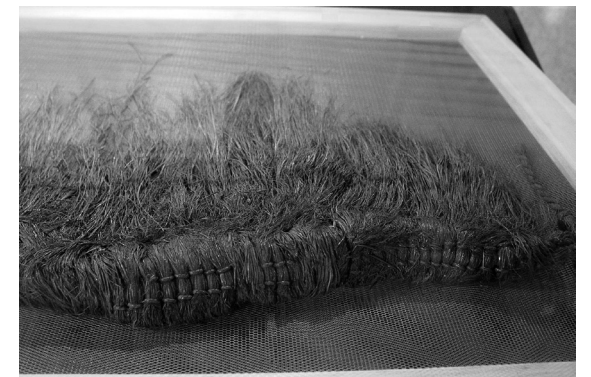


FIGURA 5. Vista en detalle del soporte

Este objeto cumple con varias de las características descritas por Standen (2003), para el sitio Morro-1, figura 2-a de la página 178 de su trabajo *“Bienes funerarios del Cementerio Chinchorro Morro-1: Descripción, Análisis e Interpretación”*, cuya clasificación corresponde a la denominación de “faldellín”.

El “faldellín” recuperado N° 10.858 que es motivo de este trabajo, fue confeccionado con un conjunto de fibras vegetales muy finas, no torcidas, las que fueron agrupadas en haz, sobre un manojito de varios filamentos vegetales, que originan una cuerda, no torcida; ésta va siendo envuelta por cada haz previamente preparado, siendo éstos a su vez, doblados en la mitad (Figura 6); luego se afirman entretrejiendo un cordón compuesto por varios filamentos vegetales, los que tuercen en sentido de Z formando un delgado cabo, que luego se repite, formando un segundo cabo, del mismo grosor al anterior. Con ellos se entrelaza cada haz, a modo de trama simple y el excedente de ambos cabos nuevamente se tuercen, ahora en sentido S, haciendo un nudo en el extremo, para evitar que se destuerzan (Figuras 7 y 8).



FIGURA 6. Detalle de cada haz que envuelve la cuerda central.



FIGURA 7. Cordón de dos cabos.



FIGURA 8. Detalle del Nudo y los dos cabos iniciales.

Medidas: Largo máx.: 36,0 cm. Largo cordón A: 15,0 cm.
 Largo mín.: 12,0 cm. Largo cordón B: 20,0 cm.
 Ancho Falda: 53,0 cm. Espesor cintura: 3,0 cm. aprox.
 Ancho de Haz: 0,5 cm.

Comentario final

Después de casi un siglo, hemos descubierto que el “faldellín” que se recuperó, para ser exhibido en la Exposición de “*Momias, Cráneos, Peinados y Tocados en Culturas costeras del Norte de Chile*” realizada en el 2005 en el Museo Nacional de Historia Natural, correspondería a uno de los objetos excavados por Uhle en 1913 en el mismo sitio que hoy se conoce como Morro-1, en Arica. Esto constituiría un importante antecedente desde el punto de vista de la documentación, ya que en el Libro de Registro aparece como una compra realizada por Max Uhle. En consecuencia, esta pieza habría formado parte del contexto cultural del sitio Morro-1, pudiendo, por lo mismo, ser adscrita a manifestaciones culturales Chinchorro.

Cabe señalar que después de un largo recorrido realizado por este objeto, desde el instante de la excavación y posteriormente su ingreso a las colecciones del Museo Histórico Nacional en 1913, y finalmente su traslado en 1974 al Museo Nacional de Historia Natural, donde se encuentra resguardado actualmente, es probable que se haya extraviado la información original que lo acompañaba, como por ejemplo datos del cuaderno de campo u otros antecedentes que el propio Uhle haya consignado al momento de su excavación. No obstante, se podría inferir con relativa certeza, que dicho objeto proviene de una excavación y no de una adquisición. Sin embargo, habrá que recabar mayor información, para poder ratificar los antecedentes que aporta Standen (2003) en su estudio del sitio Morro-1, como también corregir en un futuro la actual información que se tiene en los libros de Registro sobre este objeto.

AGRADECIMIENTOS

Comprometen mi gratitud las siguientes personas: Gloria Rojas, Investigadora del Área Botánica del Museo Nacional de Historia Natural, quien aportó valiosa información sobre fibras vegetales, y en forma especial mis agradecimientos a la investigadora en ficología María Eliana Ramírez y al arqueólogo Carlos González por su constante apoyo y revisión crítica del manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZÓCAR, M.A, y A. RODRÍGUEZ O.
 1989 Documentación de material arqueo-etnográfico: ficha básica y de embalaje. *Revista Museos* 2: 12-13, Departamento de Museos, Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos. Santiago (Chile).
- MONTT, I.
 2002 Faldellines del Período Formativo en el Norte Grande: Un ensayo acerca de la historia de su construcción visual. *Estudios Atacameños* 23: 7-22. Universidad Católica del Norte. San Pedro de Atacama (Chile).
- SCHIAPPACASSE, V. y H. NIEMEYER
 1984 Descripción y Análisis Interpretativo de un sitio Arcaico Temprano en la Quebrada de Camarones. *Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 41: 107 p.
- STANDEN, V.G.
 2003 Bienes funerarios del Cementerio Chinchorro Morro 1: Descripción, Análisis e Interpretación. *Revista Chungará*, 35(2): 175-207. Universidad de Tarapacá, Arica. (Chile).
- UHLE, M.
 1917 Los Aborígenes de Arica”. *Publicaciones del Museo de Etnología y Antropología* 1(4-5):151-176. Santiago, (Chile).
- UHLE, M.
 1919 La Arqueología de Arica y Tacna. *Boletín de la Sociedad Ecuatoriana de Estudios Históricos Americanos* 3(7-8):1-48. Quito, Ecuador.
- ULLOA, L.
 2006 Textiles prehispánicos y coloniales. http://www.uta.cl/masma/patri_edu/textiles.htm

***ASTEROMENIA PELTATA* (TAYLOR) HUISMAN Y MILLAR, NUEVO
REGISTRO PARA LA FLORA MARINA DE ISLA DE PASCUA
(RHODYMENIACEAE, RHODYMENIALES)**

María Eliana Ramírez (1); Lua Alves B. y Carolina Pimentel G. (2)

(1) Área Botánica, Museo Nacional de Historia Natural. Casilla 787. Correo 21. Santiago.

(2) Departamento de Ecología. Carrera de Biología Ambiental, Facultad de Ciencias,
Universidad de Chile. Las Palmeras 3425. Ñuñoa, Santiago

RESUMEN

Asteromenia peltata es un alga roja perteneciente a la familia Rhodymeniaceae del orden Rhodymeniales, que se documenta por primera vez para la localidad de Hanga Roa en Isla de Pascua, en el pacífico Sur Oriental.

Los especímenes fueron recolectados de muestreos submareales realizados en enero de 2010 a una profundidad de 12 m. Los ejemplares no presentaron estructuras reproductivas y se les encontró creciendo adheridos a una esponja marina

Palabras claves: *Asteromenia peltata*, Rhodophyta, Rhodymeniaceae, macroalga, primer registro, Isla de Pascua

ABSTRACT

The red algae *Asteromenia peltata* (Rhodymeniales, Rhodymeniaceae) is reported for the first time to the Hanga Roa beach in the locality of Easter Island on the Pacific Southeast. This species was recollected from the subtidal samples at 12 m depth on January 2010. The specimens do not have any reproductive structures and they were found growing over a marine sponge.

Key words: *Asteromenia peltata*, Rhodophyta, Rhodymeniaceae, macroalgae, first record, Easter Island

INTRODUCCIÓN

La flora marina bentónica de Isla de Pascua es relativamente rica en especies comparada con otras islas de igual tamaño y comprende a la fecha un total de 119 taxa, incluida Rhodophyta, Phaeophyceae y Chlorophyta (Ramírez, com. pers.). Del total de especies, más del 50% son Rhodophyta.

Desde el punto de vista biogeográfico, la flora marina pascuense se caracteriza por la presencia mayoritaria de elementos de aguas templadas cálidas y tropicales (45% de especies distribuidas ampliamente con distribución restringida a aguas templadas cálidas, y un 28% de un componente tropical indopacífico), con una escasa representatividad de elementos endémicos, (sólo 12%), subantárticos (6%) y otros. El bajo endemismo de esta flora marina, no se correlaciona con el carácter aislado de Isla de Pascua, la que se encuentra a 3700 km de la costa de Chile continental y a 2852 km de las islas Pitcairn, territorio insular más cercano, en el Pacífico Occidental (Abbott y Santelices 1985).

La distancia de esta isla desde el continente la hace un tanto inaccesible y es uno de los factores que limita su exploración desde el punto de vista científico. Consecuencia de ello es el escaso conocimiento que se tiene del ecosistema isleño, en especial lo referido a sus componentes bióticos claves, como son las macroalgas y las comunidades marinas intermareales y submareales de las cuales forman parte.

Hasta ahora, los estudios de la flora marina de Isla de Pascua han sido producto de un número limitado de exploraciones científicas a la isla, entre las que destacan las de Skottsberg en los años 1907 y 1917, en hábitat intermareales de una localidad en particular (Hanga Piko), en el lado este de la isla, cuyos resultados fueron publicados por Borgesen (1924), Sjoested (1924) y Levring (1943); luego Etcheverry (1960), quien ratifica hallazgos previos y aporta cuatro nuevos registros y Santelices y Abbott (1987) los que aportaron 66 nuevos registros para el área. Posteriormente Ramírez y Muller (1991), agregaron seis nuevos taxa, producto de visitas a la isla en dos fechas diferentes, durante los años 1986 y 1988, y finalmente Ramírez y García-Huidobro (2009) contribuyeron con dos nuevas adiciones para esta flora marina; *Predaea feldmanii* Borg. y *Griffithsia globulifera* Harvey ex Kutz.

El presente trabajo da a conocer un nuevo registro de alga marina para Isla de Pascua, producto de nuevas recolecciones realizadas recientemente en esta área.

MATERIALES Y MÉTODO

Los muestreos fueron realizados en la zona submareal de Playa Hanga Roa a profundidades entre 10 y 15 m, mediante buceo autónomo. Las muestras fueron fijadas en formalina al 5% diluida en agua de mar para ser

estudiadas posteriormente en el laboratorio. Los cortes histológicos utilizados en el proceso de la determinación taxonómica de *Asteromenia peltata* fueron realizados a mano alzada, posteriormente fueron teñidos con anilina azul al 1% y montados en una solución de Syrup Karo al 30%. El material determinado se encuentra depositado en la colección de Algas de Chile del Herbario Nacional (SGO).

Material estudiado:

SGO N° 152342, 152343 y 152344, todos, ejemplares recolectados en la localidad de Hanga Roa en Isla de Pascua a una profundidad de 12 m., creciendo adheridos a una esponja de mar. Material leg. Lua Alves y Carolina Pimentel, 22 de Enero de 2010.

RESULTADOS

Habitat: Las plantas de *Asteromenia peltata* fueron recolectadas a una profundidad de 12 m, creciendo siempre adheridas a una esponja de mar, sobre sustrato rocoso en paredones verticales.

Hábito y estructura vegetativa: a los especímenes se les observó creciendo en forma solitaria o en grupos, siempre adheridos al sustrato por medio de un disco adhesivo pequeño (1 mm de diámetro), que se prolonga en un conspicuo estipe cilíndrico, de 4mm de alto y 1 mm de diámetro. La fronda es una lámina peltada de color rojo intenso, de forma circular en contorno, irregularmente lobada, con cinco o más lóbulos estrellados, alcanzando alrededor de 10 cm de ancho y unos 5 cm de alto (Figura 1)

Talo vegetativo: En un corte transversal de la fronda vegetativa, el talo alcanza un grosor de 400 μm y está constituido por una corteza de dos a tres capas de células cuadradas de 20x20 μm , una subcorteza de dos capas de células irregularmente ovaladas de 40 μm de alto x 20 μm de diámetro mayor y una médula poliestromática de células irregularmente redondas de variados tamaños, alcanzando las más grandes 120 μm de largo x 104 μm de diámetro mayor (Figura 2)

El material analizado no presentó estructuras reproductivas.

DISCUSIÓN:

Originalmente esta especie fue descrita por Taylor (1942: 115), bajo el nombre de *Faucheia peltata*, sobre la base de plantas recolectadas en Isla Tortuga, Venezuela. La correcta posición taxonómica de *Faucheia peltata*, permaneció en forma tentativa debido a la ausencia de material reproductivo en las muestras provenientes de la localidad tipo y de posteriores recolecciones de Brasil y Jamaica (Taylor 1960: 477). Schneider (1975), describió por primera vez el desarrollo de los cistocarpos y tetrasporangios de *Faucheia peltata*, en muestras recolectadas en Carolina del Norte, USA. El autor encontró que *F. peltata* no presenta "tela aracnoidea" alrededor de los gonimoblastos y removió la especie del género *Faucheia* a *Weberella* Schmitz, un género monotípico, caracterizado por su hábito decumbente. Posteriormente Huvé y Huvé (1977) transfirieron *Weberella peltata* al género *Halichrysis* (Schousb. ex J. Agardh) F. Schmitz, basados en similitudes de hábito, la presencia de médula poliestromática y la ausencia de tela aracnoidea en el cistocarpo. Huisman y Millar 1996, revisaron el estatus taxonómico de *H. peltata* sobre la base de nuevo material reproductivo de la especie, recolectado esta vez en la parte Oeste de Australia y en la Isla Norfolk, en el Pacífico Sur. Los autores concluyeron que la especie no corresponde en caracteres del desarrollo reproductivo con lo señalado para la especie tipo del género *Halichrysis*, consecuentemente la remueven de este género y crean un nuevo género, *Asteromenia*, para acomodar definitivamente a esta especie.

El análisis comparativo de caracteres vegetativos y del hábito de las muestras provenientes de Isla de Pascua, analizadas en este estudio, hacen indistinguible este taxón de la especie conocida actualmente como *Asteromenia peltata*. Los caracteres más relevantes que fundamentan su asignación a esta especie son el hábito o morfología externa de estas plantas y caracteres del talo vegetativo. El hábito, caracterizado por el pequeño tamaño del talo (no más de 5 cm de alto) y la forma de la fronda, de una hoja peltada, lobulada, circular en contorno, con lóbulos estrellados, sostenida por un estipe cilíndrico de 1 mm de diámetro, como se muestra en la Figura 1, se ajusta en su totalidad al hábito de las plantas de *Asteromenia peltata* ilustradas por Huisman y Millar, 1996. Del mismo modo, caracteres vegetativos del talo, como la presencia de una médula poliestromática, es completamente coincidente con *Asteromenia*. Este carácter es un hecho relevante, que separa a esta especie del resto de los géneros pertenecientes a la familia Rhodymeniaceae. Sólo el género *Halichrysis* presenta caracteres similares, sin embargo difiere de éste de acuerdo a lo señalado por Huisman y Millar (1996), por la disposición de los tetrasporangios, y el número de células de la rama carpogonial. Estos caracteres no han podido ser observados en el material de Isla de Pascua ya que las muestras recolectadas en enero no estaban reproductivas. Este hecho ha limitado por el momento un mayor aporte a la discusión sobre la correcta posición taxonómica de esta especie dentro del conjunto de géneros adscritos a la Familia Rhodymeniaceae. Aún así la especie es claramente indistinguible de *Asteromenia peltata*, ilustrada y redescrita por Huisman y Millar, 1996, sea cual sea finalmente la posición genérica que eventualmente pueda ser discutida para esta especie, a la luz de nuevo material reproductivo. *Asteromenia peltata*, se encuentra ampliamente distribuida en aguas templadas cálidas y tropicales y su hallazgo en Isla de Pascua, ratifica el carácter y afinidades biogeográficas de la flora marina bentónica de esta isla del Pacífico Sur.



FIGURA 1. Hábito *Asteromenia peltata* de Isla de Pascua

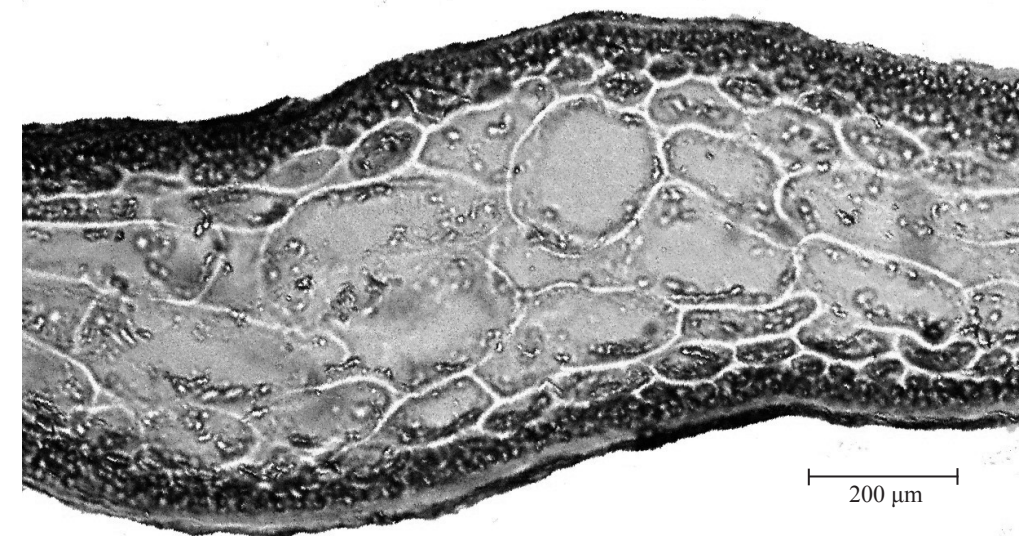


FIGURA 2.- Corte transversal de la fronda de *Asteromenia peltata* de Isla de Pascua que muestra la médula poliestromática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOT, I. y B. SANTELICES
1985 The marine algae of Easter Island (Easter Polinesia). Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress 5: 71-75.
- BORGESSEN, F.
1924 Marine Algae from Eastern Island. En: The Natural History of Juan Fernandez and Eastern Island Vol. II, Part III, N° 9: 241-309, 50 figs. C. Skottsberg, (ed.). Uppsala, Almquist & Wiksells.
- ETCHEVERRY, H.
1960 Algas Marinas de las Islas Oceánicas Chilenas. Revista de Biología Marina, Valparaíso, Chile, 10: 83-132
- HUISMAN, J. M. y A.J.K. MILLAR
1996 *Asteromenia* (Rhodymeniaceae, Rhodymeniales), a new red algal genus based on *Fauchea peltata*. Journal of Phycology 32(1): 138-145.
- HUVÉ, P. y HUVÉ, H.
1976 Contribution á la connaissance de l'algue *Halichrysis depressa* (Montagne 1838 in J. Ag. 1851) Bornet 1892 (Rhodophycées, Rhodymeniales). Phycologia 15:377-392.
- LEVRING, T.
1943. Einige corallinaceen von der Oster-Insel. In: C. Skottsberg (ed.). The Natural History of Juan Fernandez and Easter Island 2: 759. Almquist and Wiksells, Goteborg, Sweden.
- RAMÍREZ, M.E. y D.G. MULLER,
1991. New records of marine algae from Eastern Island. Botanica Marina, 34: 133-137.
- RAMÍREZ M.E. y M.R.GARCÍA HUIDOBRO
2009 Puesta en valor del Patrimonio Biológico Marino de la Costa de Isla de Pascua: Diversidad Biológica de Macroalgas Marinas, su importancia biológica y cultural. Fondo de Apoyo a la Investigación Patrimonial 2008, Informes N°11: 35-43.
- SANTELICES, B. y L.A. ABBOTT
1987. Geographic and marine Isolation: An assessment of the Marine Algae of Eastern Island. Pacific Science. 41 (1-4): 1-20.
- SJOESTEDT, L.G.
1924 Ein neues *Sargassum* von der Osterinsel. En: The Natural History of Juan Fernandez and Eastern Island Vol II, part V, N° 10: 311-314. C. Skottsberg (Ed.), Uppsala, Almquist & Wiksells. Sweden.
- SCHNEIDER, C.W.
1975 North Carolina marine algae, V. Additions to the flora of Onslow Bay, including the reassignments of *Fauchea peltata* Taylor to *Weberella peltata* Schmitz. British Phycological Journal, 10: 129-138
- TAYLOR, W.R.
1942 Caribbean marine algae of the Allan Hancock Expedition, 1939. Allan Hancock Atlantic Expedition Reports, 2: 1-139
- TAYLOR, W.R.
1960 Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas. University of Michigan Press, Ann Arbor, 870 p.

INCIDENCIA DE IMPOSEX EN POBLACIONES DE *ACANTHINA MONODON* (PALLAS, 1744) (MOLLUSCA: NEOGASTROPODA) DEL SUR DE CHILE CON DIFERENTES NIVELES DE ACTIVIDAD ANTROPOGÉNICA

Sergio Letelier¹, Laura Huaquin² y Gonzalo Collado³

¹ Laboratorio de Malacología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile; sletelier@mnhn.cl

² Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile, Casilla 2, Correo 3, La Granja, Santiago, Chile; lhuaquin@uchile.cl

³ Laboratorio de Genética y Evolución, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile; g.collado@eudoramail.com

RESUMEN

El imposex consiste en el desarrollo de caracteres sexuales secundarios de los machos en hembras de moluscos neogastropodos, fenómeno asociado a contaminantes organoestañosos tales como el tributílo-estaño (TBT). En este estudio se evalúa el imposex en dos poblaciones de *Acanthina monodon* del sur de Chile sometidas a distintos niveles de actividad antropogénica. Una de las localidades fue escogida para evaluar específicamente el aumento o disminución de imposex considerando datos publicados previamente. En cada sitio se recolectaron 103 ejemplares cuantificándose tres índices de imposex: porcentaje de hembras con imposex, longitud relativa del pene (RPLI) y tamaño relativo del pene (RPSI). En Metri, donde la actividad humana es considerable, el 48,6% de las hembras examinadas presentó imposex mientras en isla Victoria, donde la intervención es escasa, ninguna de las hembras evidenció el fenómeno. El porcentaje observado en Metri aumentó en más de ocho veces comparado con un estudio previo de 1999. Los valores de RPLI y RPSI también fueron más altos. Los resultados sugieren un aumento en la concentración de contaminantes en el ambiente o en el tiempo de exposición de los moluscos a estos compuestos en esta localidad.

Palabras clave: gasterópodos; Muricidae; TBT; contaminación marina.

ABSTRACT

Incidence of imposex in populations of *Acanthina monodon* (Pallas, 1744) (Mollusca: Neogastropoda) from Southern Chile under different levels of anthropogenic activity. Imposex is the development of male sex organs in neogastropod females, a phenomenon associated with the presence of organotin compounds such as tributyltin (TBT). Here we assessed the incidence of imposex in two populations of *Acanthina monodon* from southern Chile with different levels of human activities. One location was chosen specifically to evaluate the increase or decrease of imposex, comparing our results with previously published data. In each site we collected 103 specimens and quantified the following indexes of imposex: percentage of females with imposex, relative penis length index (RPLI) and relative penis size index (RPSI). In Metri, where human activity is relatively important, imposex in females was 48,6%, while in Victoria Island, where human activity is limited, imposex was not observed. The percentage of imposex in Metri was more than eight times greater than the value reported in a previous study of 1999; the RPLI and RPSI indexes were also greater than in 1999. These results suggest an increase in the amount of the pollutant in the environment or a higher exposure of the snails in this locality to these compounds.

Key words: gastropods; Muricidae; TBT; marine pollution.

INTRODUCCIÓN

El imposex (Smith 1971), o pseudohermafroditismo (Jenner 1979), consiste en el desarrollo de caracteres sexuales masculinos sobre el sistema reproductivo de hembras de moluscos neogastropodos, lo que se ha llamado sexo impuesto. Este efecto es causado por contaminantes de tipo organoestañosos como el tributílo-estaño (TBT) presentes en las pinturas antifijación aplicadas a embarcaciones, muelles y balsas jaulas de cultivo (Davies *et al.* 1987, Bryan *et al.* 1988, Gibbs *et al.* 1988, Oehlmann y Bettin 1996), los cuales posteriormente lixivian a la columna de agua (Bryan *et al.* 1987, Gibbs *et al.* 1988, Stroben *et al.* 1992). En el nivel morfológico más simple, el imposex se manifiesta en la aparición de un pene detrás del tentáculo derecho de los animales (Gibbs *et al.* 1988, Fioroni *et al.* 1991, Oehlmann *et al.* 1991). En casos más graves la ovogénesis puede verse reemplazada por espermatogénesis

(Gibbs *et al.* 1988, Matthiessen y Gibbs 1998) y en algunas especies de gasterópodos se ha informado la extinción de poblaciones locales por falta de reclutamiento (Bryan *et al.* 1986, Gibbs y Bryan 1986, Gibbs *et al.* 1991, Gibbs y Bryan 1996).

Ellis y Pattissina (1990) argumentaron que la contaminación por TBT era un fenómeno global y sugirieron que muchas especies podrían estar amenazadas. En 1996 el imposex era un fenómeno diseminado en el mundo afectando a más de 120 especies de gasterópodos (Oehlmann *et al.* 1996) y sería un fenómeno irreversible (Gibbs *et al.* 1987).

En Chile el imposex fue detectado por primera vez en el área de Coquimbo en el muricido *Acanthina monodon* (Pallas, 1744), aunque no fue cuantificada la incidencia en la población (Wu 1985). Este gasterópodo gonocórico presenta una amplia distribución geográfica en la costa chilena, encontrándose desde los 22° a 55° S (Reid y Osorio 2000). Estudios realizados en la costa central de Chile permitieron considerar a esta especie como indicadora de imposex por contaminación debida a compuestos organoestañosos (Osorio y Huaquín 2003, Huaquín *et al.* 2004). En el sur de Chile se ha registrado imposex en muestras de *A. monodon* obtenidas en las cercanías de centros de cultivo (Gooding *et al.* 1999, Collado *et al.* 2010).

El objetivo de este estudio fue evaluar imposex en *A. monodon* en dos localidades sometidas a diferentes niveles de actividad antropogénica; Metri en la Región de Los Lagos e Isla Victoria en la Región de Aisén. Metri corresponde a una bahía con infraestructura portuaria de actividad naviera mediana y pesca artesanal (Gooding *et al.* 1999). Isla Victoria corresponde a un sector costero de estuario donde la densidad y actividad de la población humana son escasas por lo que en el presente estudio se consideró un área con baja actividad antropogénica. Gooding *et al.* 1999 registraron un 6% de imposex en 33 hembras de *A. monodon* (= *Nucella crassilabrum*) muestreadas en Metri. Este antecedente permitió comparar los resultados obtenidos en el presente estudio con datos de esta localidad ya publicados.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se recolectaron ejemplares de *A. monodon* en el intermareal rocoso de Metri (41°36' S; 72°43' W) e Isla Victoria (45°21' S; 73°55' W), sur de Chile (Figura 1), en febrero de 2002 y julio de 2003, respectivamente. En cada localidad se muestrearon 103 ejemplares que fueron fijados en formalina (10%) y conservados en alcohol 70°. La longitud de la concha de los ejemplares fue registrada con un pie de metro de precisión 0,1 mm. El sexo de cada individuo se determinó con lupa estereoscópica Nikon SMZ-10 utilizando como criterio la presencia de pene en los machos y la presencia de glándula de la cápsula y del albumen en las hembras. El imposex fue cuantificado utilizando tres índices: porcentaje de hembras con imposex (porcentaje de hembras con un pene detrás del tentáculo derecho), longitud relativa del pene (RPLI, *Relative Penis Length Index*) y tamaño relativo del pene (RPSI, *Relative Penis Size Index*). Los índices RPLI y RPSI cuantifican el grado de crecimiento del pene de las hembras, en promedio, en relación con el de los machos en una población. El RPLI se obtiene de la ecuación (Longitud del pene de las hembras/ longitud del pene de los machos) x 100 (Gibbs y Bryan 1987) mientras que el RPSI se ha definido como (Longitud del pene de las hembras)³/(longitud del pene de los machos)³ x 100 (Gibbs *et al.* 1987).

RESULTADOS

De los 103 ejemplares de *A. monodon* muestreados en Metri, 29 eran machos (28,2%) y 74 hembras (71,8%). El tamaño de los ejemplares fluctuó entre 12,5 y 25,0 mm en machos y 10,7 y 29,0 mm en hembras. De las 74 hembras, 36 (48,6%) presentaron evidencias de imposex. El RPLI alcanzó un valor de 9,62% mientras que el RPSI fue 0,089%. La figura 2 muestra adultos de ambos sexos considerando hembras con y sin imposex de Metri.

De los 103 ejemplares de *A. monodon* muestreados al sur de la Isla Victoria, 27 eran machos (26,2%), 73 hembras (73,8%) y 3 fueron indeterminados. El tamaño de los ejemplares fluctuó entre 31,0 y 45,0 mm en machos y entre 23,5 y 51,1 mm en hembras. Ninguna hembra presentó síntomas de imposex. El sexo indeterminado probablemente estuvo asociado a un tamaño más pequeño de los animales.

DISCUSIÓN

Bryan *et al.* (1986, 1987) y Gibbs *et al.* (1988) proporcionaron evidencia experimental que el imposex en *Nucella lapillus* L. estaba relacionado a la bioacumulación de compuestos organoestañosos como el TBT, incluso a concentraciones tan bajas como 1 ng/l (Gibbs *et al.* 1988). La frecuencia del imposex se ha relacionado con la distancia de las poblaciones de gasterópodos a fuentes contaminantes como puertos, astilleros, balsas-jaulas de cultivo y rutas navieras (Davies *et al.* 1987, Ten Hallers-Tjabbbe *et al.* 1994, Swennen *et al.* 1996, Huaquín *et al.* 2004, entre otros).

En el presente estudio se encontró que el 48,6% de las hembras muestreadas en Metri presentó síntomas de imposex mientras el fenómeno no fue observado en isla Victoria. El aumento en el grado de afección en Metri, cercano a las ocho veces considerando el estudio de Gooding *et al.* (1999), sugiere un aumento en los niveles de contaminantes organoestañosos. Por otro lado, el desarrollo holobentónico de *A. monodon* hace improbable

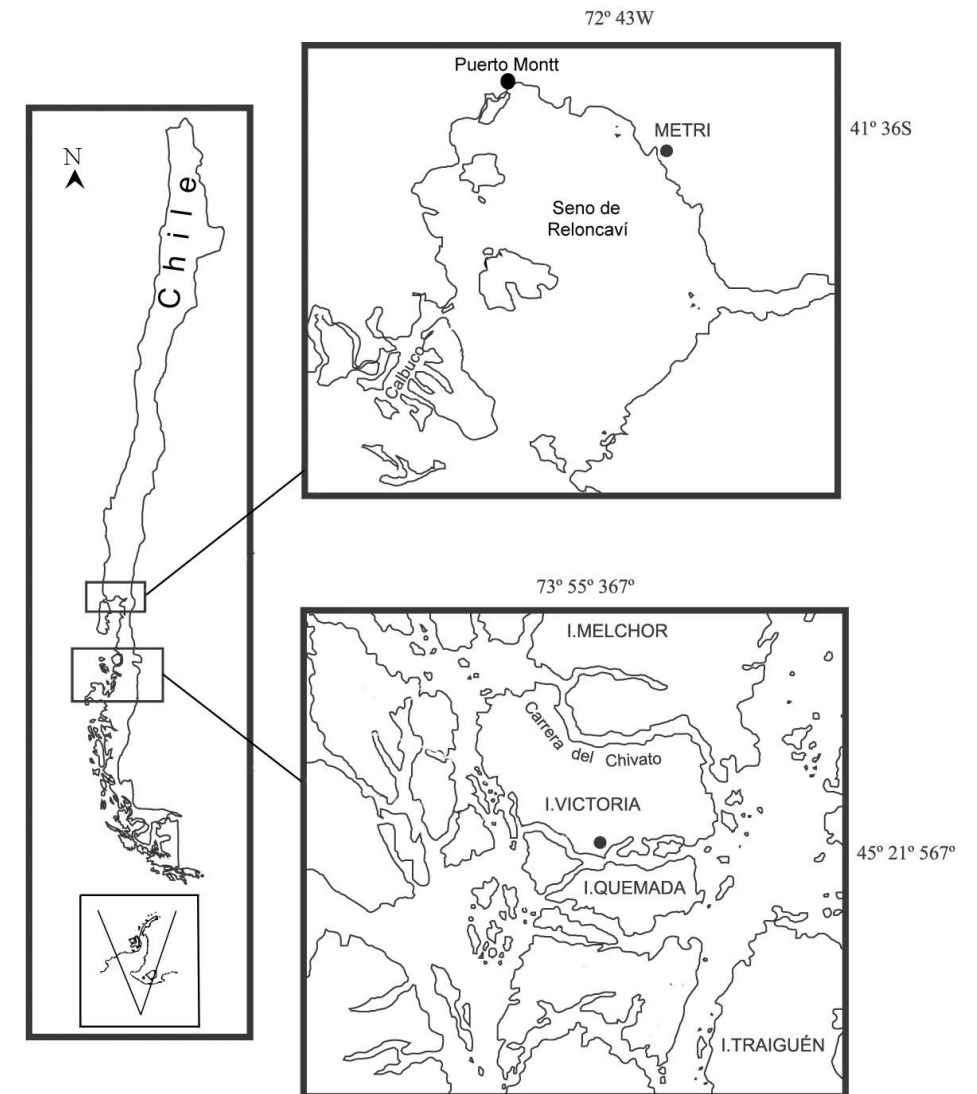


FIGURA 1. Localidades de muestreo de ejemplares de *Acanthina monodon* del presente estudio.

un reemplazo de individuos de esta población por larvas o caracoles sanos provenientes de otras zonas de aguas más limpias por lo cual el aumento podría deberse a una exposición más prolongada de los individuos a los contaminantes, considerando que en el presente estudio se muestrearon animales varios años después del estudio de Gooding *et al.* (1999). En Chile central se ha informado que ejemplares de *A. monodon* perduran en localidades específicas un largo tiempo, lo que permitiría mayor bioacumulación de compuestos contaminantes (Osorio y Huaquín 2003) y un posible aumento de incidencia de imposex con el transcurso del tiempo. Los índices RPSI y RPLI obtenidos en el presente estudio también fueron más altos que los obtenidos por Gooding *et al.* (1999) (0% y 0,74 respectivamente). Esto último debilita la posibilidad de un sesgo de muestreo como tercera explicación para las diferencias entre ambos estudios.

En el presente estudio confirmamos la ocurrencia de imposex en la población de *A. monodon* de Metri y la ausencia del fenómeno en los caracoles muestreados en isla Victoria. Esto sugiere disponibilidad de compuestos organoestañosos en Metri, pero no necesariamente su ausencia en isla Victoria. Sería útil estimar la concentración de estos compuestos en esta localidad y en otras áreas para determinar la extensión de la contaminación por TBT en las costas del sur de Chile.

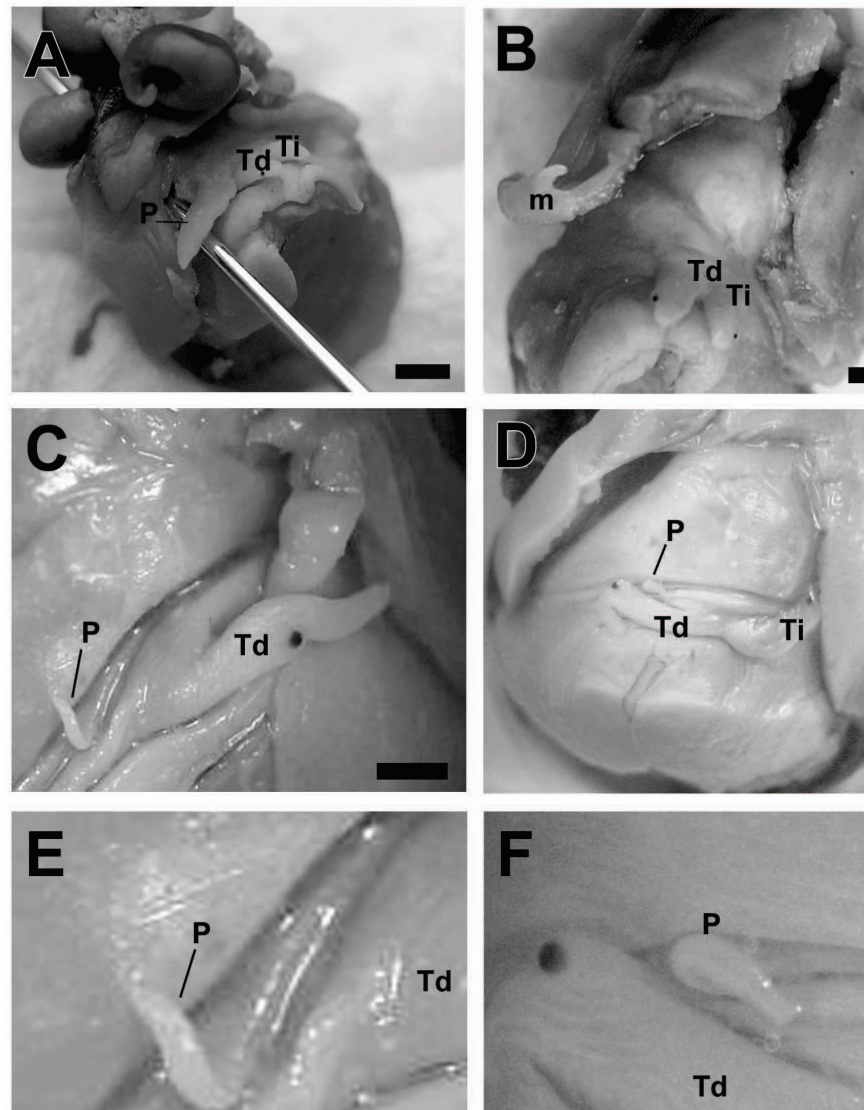


FIGURA 2. Adultos de *Acanthina monodon* examinados en el presente estudio. A. Macho. B. Hembra. C-F. Hembras con imposex muestreadas en Metri. E y F. Las mismas hembras vistas a mayor aumento. Abreviaciones: m= manto; P= pene; Td= tentáculo derecho; Ti= tentáculo izquierdo. Escala de barras: A y B= 5 mm; C-F= 1 mm.

AGRADECIMIENTOS

Esta contribución fue financiada por intermedio del Proyecto Biodiversidad de Aisén 2001-2003 otorgado por la Unión Europea, a través de CONAF XI región y Raleigh Internacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BRYAN, G.W., P.E. GIBBS, G. BURT. y L.G. HUMMERSTONE
1986 The decline of *Nucella lapillus* around southwest England: evidence for the effect of Tributyltin from antifouling paints. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 66: 611-640.
- BRYAN, G.W., P.E. GIBBS, G. BURT. y L.G. HUMMERSTONE
1987 The effect of Tributyltin (TBT) accumulation on adult dog-whelks, *Nucella lapillus*: long term field and laboratory Experiments. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 67: 525-544.

- BRYAN, G.W., P.E. GIBBS y G. BURT
1988 A comparison of the effectiveness of tri-n-butyltin chloride and five other organotin compounds in promoting the development of imposex in the dog-whelk, *Nucella lapillus*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 68: 733-744.
- COLLADO, G., C. OSORIO y M. RETAMAL.
2010 Imposex en los caracoles marinos *Acanthina monodon* (Pallas, 1774) y *Nassarius coppingeri* E. A. Smith, 1881, en el sur de Chile. *Revista Ciencia y Tecnología del Mar* 33 (1): 67-76.
- DAVIES, I.M., S.K. BAILEY y D.C. MOORE
1987 Tributyltin in Scottish sea lochs, as indicated by the degree of imposex in the dogwhelk, *Nucella lapillus* (L.). *Marine Pollution Bulletin* 18: 400-404.
- ELLIS, D.V. y L.A. PATTISSINA
1990 Widespread neogastropod imposex: a biological indicator of global TBT contamination? *Marine Pollution Bulletin* 21: 248-253.
- FIORONI, P., J. OEHLMANN y E. STROBEN
1991 The pseudohermaphroditism of prosobranchs; morphological aspect. *Zoologischer Anzeiger* 226: 1-26.
- GIBBS, P.E. y G.W. BRYAN
1996 TBT-induced imposex in neogastropod snails: masculinization to mass extinction. pp. 212-236. En: De Mora SJ (eds). *Tributyltin: case study of an environmental contaminant*. Cambridge University Press. Cambridge.
- GIBBS, P.E. y G.W. BRYAN
1987 TBT paints and demise of the dog-whelk *Nucella lapillus* (Gastropoda). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 68:1482-1487.
- GIBBS, P.E. y G.W. BRYAN
1986 Reproductive failure in populations of dog-whelk *Nucella lapillus*, caused by imposex induced by tributyltin from anti-fouling paints. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 66: 767-777.
- GIBBS, P.E., G.M. BRYAN, P.L. PASCOE y G.R. BURT
1987 The use of dog-whelk *Nucella lapillus*, as an indicator of tributyltin (TBT) contamination. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 67: 507-523.
- GIBBS, P.E., P.L. PASCOE y G.R. BURT
1988 Sex change in the female dogwhelks *Nucella lapillus*, induced by tributyltin from antifouling paints. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 68: 715-731.
- GIBBS, P.E., P.L. PASCOE y G.W. BRYAN
1991 Tributyltin induced imposex in stenoglossan gastropods: Pathological effects on the female reproductive system. *Comparative Biochemistry and Physiology - Part C: Toxicology y pharmacology* 100 (1/2): 231-235.
- GOODING, M., C. GALLARDO y G. LEBLANC
1999 Imposex in three Marine Gastropod species in Chile and potential impact on muriciculture. *Marine Pollution Bulletin* 38 (12): 1227-1234.
- HUAQUÍN, L., C. OSORIO, G. COLLADO y R. VERDUGO
2004 Morphological changes in the reproductive system of females affected with "imposex" in populations of *Acanthina monodon* (Pallas, 1774) (Gastropoda: Muricidae) in Chile coasts. *Invertebrate Reproduction and Development* 46 (2-3): 111-117.
- JENNER, M.G.
1979 Pseudohermaphroditismo in *Ilyanassa obsoleta* (Mollusca: Neogastropoda). *Science* 205: 1407-1409.
- MATTHIESSEN, P. y P.E. GIBBS
1998 Critical appraisal of the evidence for tributyltin-mediated endocrine disruption in mollusks. *Environmental Toxicology and Chemistry* 17: 37-43.
- OEHLMANN, J. y C. BETTIN
1996 Tributyltin-induced imposex and the role of steroids in marine snails. *Malacological review, Supplement* 6, *Molluscan Reproduction*: 157-161.
- OEHLMANN, J.E., E. STROBEN y P. FIORONI
1991 The morphological expression of imposex in *Nucella lapillus* (Linnaeus) (Gastropoda: Muricidae). *Journal of Molluscan Studies* 57: 375-390.
- OEHLMANN, J.E., P. FIORONI, E. STROBEN y B. MARKET
1996 Tributyltin (TBT) effects on *Ocenebrina aciculata* (Gastropoda: Muricidae): imposex development, sterilization, sex change and population decline. *The Science of the Total Environment* 188: 205-223.
- OSORIO, C. y L. HUAQUÍN
2003 Alteración de la sexualidad de *Achantina monodon* (Pallas, 1774) (Gastropoda: Muricidae) en el litoral de Chile Central. *Revista Ciencia y Tecnología del Mar* 26 (2): 97-107.

REID, D. y C. OSORIO

2000 The shallow - water marine Mollusca of the Estero Elefantes and Laguna San Rafael, southern Chile. Bulletin of the Natural History Museum, London (Zoology) 66 (2): 109-146.

SMITH, B.S.

1971 Sexuality in the American mud snail, *Nassarius obsoletus* Say. Proceedings of the Malacological Society of London 39: 377-378.

STROBEN, E.J., J. OEHLMANN y P.FIORONI

1992 The morphological expression of imposex in *Hinia reticulata* (Gastropod: Buccinidae): a potential indicator of tributyltin pollution. Marine Biology 113: 625-636.

SWENNEN, C., S.RUTTANADAKUL, H.R.SINGH, B.P.MENSINK y C.C. TEN HALLERS-TJABBES

1997 Imposex in sublittoral and littoral gastropods from the gulf of Thailand and Strait of Malacca in relation to shipping. Environmental Technology 18:1245-1254.

TEN HALLERS-TJABBES, C.C., J.F. KEMP y J.P. BOON

1994 Imposex in whelks (*Buccinum undatum*) from the open North Sea: Relation to shipping traffic intensities. Marine Pollution Bulletin 28: 311-313.

WU, S.K.

1985 The genus *Acanthina* (Gastropoda: Muricacea) in West America. Special Publications of the Mukaishima Marine Biological Station 236: 45-66.

REGISTRO ARQUEOLÓGICO DE *Callopiastes maculatus* GRAVENHORST, 1838 (REPTILIA: TEIIDAE)

Douglas Jackson¹ y César Méndez²

¹sillitus@hotmail.com

²Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile:

cmendezmelgar@gmail.com

RESUMEN

Se documenta el registro de restos óseos del reptil *Callopiastes maculatus* en un contexto arqueológico datado en 1620 ±25 AP, de la localidad de Cueva Lucero (CBL 121), Comuna de Combarbalá (Región de Coquimbo, Chile). Las evidencias indican de una muerte natural *in situ*, descartándose una acción antrópica en su génesis depositacional.

Palabras claves: *Callopiastes palluma*, reptil, contexto arqueológico, Norte Semiárido de Chile.

ABSTRACT

We present evidence of bones of the reptile *Callopiastes maculatus* recorded at an archaeological context dated to 1620 ±25 AP, in Lucero cave (CBL 121) site, Combarbalá (Región de Coquimbo, Chile). The evidence indicates an *in situ* natural death context, without anthropogenic activity in its depositional genesis.

Key words: *Callopiastes palluma*, reptile, context, archaeological, Semiárid North of Chile.

INTRODUCCION

Los reptiles (Lepidosauria) presentes en Chile pertenecen al orden Squamata, división taxonómica que incluye los siguientes Subórdenes: Sauria (Lagartijas e Iguanas) y Serpentes (Culebras). Los saurios se encuentran reunidos en cuatro familias (Gekkonidae, Polychridae, Tropiduridae, y Teiidae), todos ellos de hábitos exclusivamente terrestres (Núñez y Jaksic 1992, Pincheira-Donoso y Núñez 2005).

La familia Teiidae está representada en Chile, sólo por el género *Callopiastes*, que es monoespecífico; sin embargo, se han descrito tres variedades geográficas a saber: *Callopiastes maculatus maculatus*, que se distribuye desde Copiapó hasta Cauquenes, ocupando el valle central; *C. maculatus atacamensis* restringido a la zona litoral de Caldera y *C. maculatus manii* al sur de Antofagasta (Paposo) hasta el norte de Coquimbo (Donoso-Barros 1960, 1966).

En el cono sur de América los registros paleontológicos y/o arqueológicos de lacertilios son escasos y se encuentran referidos principalmente a casos documentados en Argentina, para los géneros *Liolaemus*, *Homonota*, *Cnemidophorus*, *Tupinambis* y *Pristidactylus* (Albino 2005; Albino y Etheridge 2000; Brizuela y Albino 2004).

En Chile los registros de reptiles en contextos arqueológicos son ocasionales, conociéndose antecedentes bien documentados únicamente para la localidad de Baño Nuevo en Aisén, donde se describen fragmentos óseos asignados a *Liolaemus* sp. (Tropiduridae), datados en 11410 ±25 AP (Núñez *et al.* 2005). Por otra parte para el Cuaternario tardío de la Provincia de Buenos Aires (Argentina), existen registros de *Liolaemus* (Albino 2005) y para las ocupaciones del Holoceno tardío de la Región Pampeana se ha documentado el lacértido *Tupinambis merrianae*, proveniente de las sierras de Tandilla Oriental (Provincia de Buenos Aires) (Quintana *et al.* 2002).

En este marco, el objetivo de este reporte es documentar la presencia de restos óseos de la Iguana, *Callopiastes maculatus* recuperados en el sitio Cueva Lucero (CBL 121, 31°11'S; 71°02'W), ubicado en la localidad de Combarbalá a una altitud de 910 msnm.

MATERIAL Y MÉTODO

La muestra estudiada corresponde a restos de un ejemplar de *Callopiastes palluma*, que se obtuvo de los depósitos arqueológicos de la cueva, en asociación a carbones de un fogón identificado en la Capa II (10 a 15 cm de profundidad) de la unidad D3, que fueron datados por ¹⁴C (AMS) en 1620 ±25 años AP (UGAMS 04894).

La determinación de los restos óseos se llevó a cabo comparando sus elementos óseos, con esqueletos de referencia del género *Liolaemus* y *Callopiastes*. Parte de la terminología utilizada es la de Donoso-Barros (1960), Núñez (2005) y Núñez *et al.* (2004).

Para estimar la longitud estándar (LS), se consideraron la medida desde el ápice rostral hasta la cloaca (Pincheira-Donoso y Núñez 2005) equivalente a la longitud en los restos óseos desde la sínfisis mandibular hasta el margen posterior del sacro. Para las medidas de la mandíbula se consideró el largo total (LT) desde la sínfisis hasta el margen posterior del articular, el alto del articular (AA), desde el borde superior hasta el margen inferior y el alto del coronoides (AC) desde el punto de su ápice superior hasta el borde inferior del angular.

RESULTADOS Y DISCUSION

La comparación efectuada entre las mandíbulas de *Liolaemus* y *Callopistes*, permitieron confirmar que los restos óseos corresponden a *C. maculatus*. Por otra parte, de acuerdo a Donoso-Barros (1960), los dientes son cónicos lo que es coincidente con las piezas dentarias observadas en las mandíbulas examinadas.

Para el ejemplar documentado se estimó una longitud estándar de 170 mm, que es coincidente con las medidas de *Callopistes*, cuyo rango oscila entre 125 a 173 mm, (Donoso-Barros 1960, 1966). Estas medidas difieren significativamente de las medidas obtenidas para las especies de mayor tamaño del género *Liolaemus* (véase Pincheira-Donoso y Núñez 2005) descartándose, por lo tanto, que los restos óseos pertenezcan a este último género.

Los restos óseos se encuentran en excelente estado de conservación, no observándose fracturas en el esqueleto apendicular (extremidades superiores e inferiores), ni tampoco en el esqueleto axial donde las vértebras presentan las espinas neurales y procesos transversales intactos. Prácticamente los únicos elementos axiales que presentan fracturas son las costillas, las que pueden atribuirse al proceso de excavación y no a factores tafonómicos. En general la ausencia de fracturas, fisuras y exfoliación en la superficie de los huesos, como asimismo las escasas marcas de raíces, permiten sustentar que su muerte ocurrió al interior de su madriguera, las que normalmente excavan para permanecer ocultos durante el período invernal, lo que es coincidente con el hecho de encontrar el esqueleto en posición anatómica *post mortem*.



FIGURA 1: Restos óseos de *Callopistes palluma*. A, escapulo-coracoides; B, húmero; C, ulna, D, cuadrado, E parte occipital del cráneo; F, interclavícula; G, frontal y parietal; H, maxilar; I, yugal; J, clavícula.

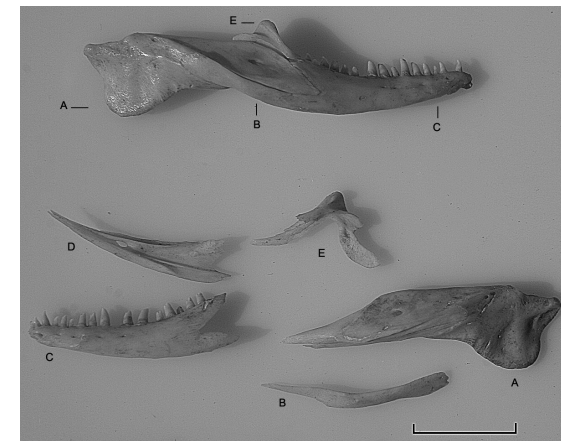


FIGURA 2. Mandíbula de *Callopistes maculatus*, arriba mandíbula derecha, imagen inferior desarticulada. A, articular, B, angular; C, Dentario; D, esplenial; E: coronoides.

De los restos del cráneo se conserva el frontal (Figura 1G), la parte posterior del cráneo (Figura 1E), el Cuadrado (Figura 1D) y ambos maxilares (Figura 1H), el derecho presenta 14 piezas dentarias, falta sólo la pieza número 10; en el maxilar izquierdo están ausentes las piezas números 6, 8 y 10 de un total de 15. Del aparato esternal se conserva la interclavícula (Figura 1F), y el escápulo coracoides, además de las clavículas.

Las mandíbulas (Figura 2), se encuentran en excelente estado de conservación con todos los huesos que las conforman, incluyendo el dentario, angular, articular y el coronoides. Todos estos restos se han podido articular, reconstituyendo cada mandíbula, permitiendo una medición precisa de éstas (Cuadro 1).

Mandíbula	LT	AA	AC
Derecha	38.30	9.00	8.15
Izquierda	38.15	8.25	8.00

CUADRO 1. Medidas de mandíbulas de *Callopistes palluma*. LT: Largo total, AA: Alto Articular y AC: Alto coronoides (en mm).

El dentario presenta forámenes en su cara labial, contabilizándose cuatro en el dentario derecho y cinco en el izquierdo. En vista lingual de ambos dentarios se observan los forámenes milohioideos, (Figura 3). La disposición de los dientes es de tipo pleurodonta, y presentan aspecto caniniformes sub-cónicos, levemente curvados hacia su margen posterior. La corona es de tipo bicúspide, la anterior cónica y la posterior con amplio borde cortante (Figura 3). En el dentario derecho se contabilizó 15 dientes y están ausentes las piezas números 1, 3 y 12; mientras que en el izquierdo se presentan 16 y faltan las piezas números 10 y 13.

Del esqueleto axial se halló el axis, seguido de 23 vértebras dorsales y dos vértebras lumbares, más 24 costillas. La cintura escapular está representada por las dos escápulas, junto a ambas extremidades anteriores, constituidas por los húmeros, radios y ulnas. En cuanto a la cintura pélvica se halló el sacro junto a los dos fémures.

La completitud de los restos, su buen estado de conservación y la posición anatómica del individuo sugieren estabilidad en el yacimiento y una baja perturbación antrópica, como también la ausencia de alteraciones debido a intrusión de mamíferos.

Los resultados indican que los restos óseos de este lacértido, se depositaron post ocupación antrópica del sitio, probablemente en el período invernal, durante el que presumiblemente encontró la muerte debido a bajas temperaturas. No existen evidencias que sugieran una relación con la ocupación humana del sitio, como pudieran ser huellas de exposición al fuego o marcas de faenamiento.

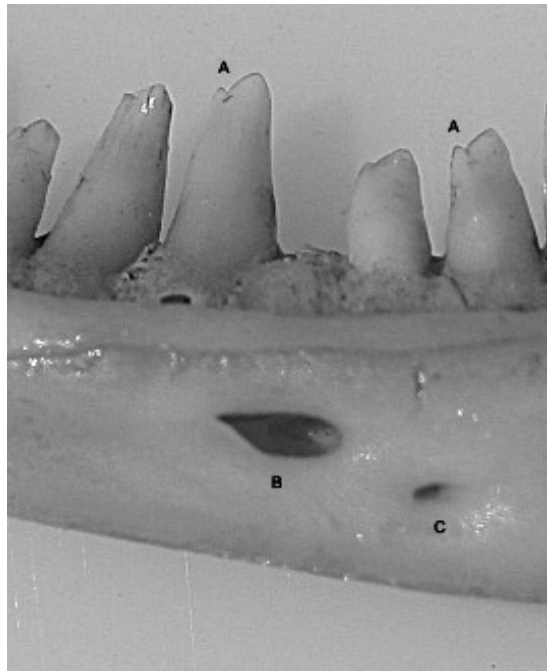


FIGURA 3: Visión lingual del dentario. Detalle de piezas dentarias, indicando cúspides accesorias (A) y forámenes (B-C) en el esplénial.

AGRADECIMIENTOS

Financiado por proyecto DI SOC 13-2 año 2007 de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Chile. Agradecemos a Amalia Nuevo Delaunay, Cristian Solar y Halska Palaczek por su apoyo en el trabajo de campo y Eileen Riedeman por las fotografías. Agradecemos al editor de esta publicación por sus correcciones editoriales y de contenido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBINO, A.
2005 A Late Quaternary Lizard Assemblage from the Southern Pampean Region of Argentina. *Journal of Vertebrate Paleontology* 25 (1): 185-191.
- ALBINO, A. y R. ETHERIDGE
2000 *Pristidactylus* Fitzinger, 1843 (Iguania: Polychridae) remains from the Early Miocene of Patagonia. *Ameghiniana* 37, Suplemento: 69R.
- BRIZUELA, S. y A. ALBINO.
2004 The earliest *Tupinambis* Teiid from South America and its Paleoenvironmental significance. *Journal of Herpetology*, 38 (1): 113-119.
- DONOSO-BARROS, R.
1960 La familia Teiidae en Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 55: 41-54.
- DONOSO-BARROS, R.
1966 Reptiles de Chile. Ediciones Universidad de Chile, Santiago.
- NÚÑEZ, H. y F. JAKSIC
1992 Lista comentada de los reptiles terrestres de Chile continental. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 43: 63-91.
- NÚÑEZ, H., D. PINCHEIRA-DONOSO y C. GARIN
2004 *Liolaemus hajeki* nueva especie de lagartija para Chile (Squamata, Sauria). *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 53: 85-97.
- NÚÑEZ, H., T. STAFFORD y D. FRASSINETTI
2005 Primer registro de fósiles de *Liolaemus* en Chile (Reptilia, Sauria). *Noticiero Mensual del Museo Nacional de Historia Natural*, 256: 1-7.

PINCHEIRA-DONOSO, D. y H. NUÑEZ

2005 Las especies chilenas del género *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Iguania: Tropicuridae: Liolaeminae), Taxonomía, sistemática y evolución. *Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural*, 59: 1-486.

QUINTANA, C.A., F. VALVERDE y D. MAZZANTI

2002 Roedores y lagartos como emergentes de la diversificación de la subsistencia durante el Holoceno tardío en Sierras de la Región Pampeana Argentina. *Latin American Antiquity* 13(4): 455-473.

Recibido: 24-ago-2010, Aceptado: 28-sep-2010

Recibido: 25-ago-2010.
Aceptado: 30-sep-2010

SEAFLOOR ACOUSTIC LOGGER UNIT: PRELIMINARY NOTES ABOUT A NEW TOOL FOR REMOTE UNDERWATER BIOACOUSTIC STUDIES

G. PAOLO SANINO^(1,2)

⁽¹⁾Centre for Marine Mammals Research - LEVIATHAN, Postal code 7640392 Santiago, Chile; research@leviathanchile.org

⁽²⁾National Museum of Natural History - MNHN, Casilla 787, Santiago, Chile.

ABSTRACT

Since their beginning in 1999, local cetacean passive hydroacoustic studies have increased in Chile, but have been limited to the traditional technique of deploying hydrophones from boats. Some of the main problems of this technique are reviewed, based on a personal experience. Here are discussed the results of the first tests of a self-made remote autonomous underwater sound recorder following specific needs that may be shared by other colleagues, but have not been fully addressed by other contemporaneous projects. The Seafloor Acoustic Logger is composed of two parts, a physical unit (SALu) to be installed on the seabed and a Java-based software interface (SALi) that allows for the recording schemes of SALu to be graphically setup from any personal computer, netbook or even smartphone that has an available USB port, in the lab or the field.

Recording schemes include: *Continuous*, automatically creating successive sound files of 1.9 GB; user defined *Periods*; up to 18 *Timers* that can be set up by date, time and duration; and *Trigger*, the innovation for a microcontroller-driven device of a signal-based recording mode that provides SALu with real-time analysis capabilities to decide whether or not to record incoming sound, by comparing peaks longer than 30 ms with a threshold preset by the user. *Trigger* is proposed as a feature to increase the efficiency of signal analysis in the lab, as it produces sound files composed primarily of the sought data as opposed to time-based events that may collect mostly environment background sound.

Based on a modified Microtrack II (M-Audio) digital sound recorder connected to a SQ26-8 hydrophone and controlled by a custom made printed circuit board, SALu was designed to collect underwater bioacoustic data in the form of digital sound files up to 24 bits of depth and 96 kHz of sample rate, and from <0.020 to 50 kHz, during a period depending on the preset recording mode. The endurance of recording can range between 14 and 86 days and nights, without the presence of the researcher nor his/her boat close to the sensor. By eliminating the behavioral reactions of animals studied to the presence of a boat and noise usually transferred to the sensor due to sea surface motion, SALu is presented as a valid complement to traditional hydroacoustic techniques, collecting data in remote locations or even when ports are closed due to weather conditions. SALu is recommended to support opportunistic and systematic behavioral and ecological bioacoustic studies, as well as assessments on cetacean interactions with fishing and aquaculture human activities. With simple modifications, SALu can also support inland bioacoustic studies on herpetology, mammalogy and ornithology, among others possible fields.

Key Words: Bioacoustics, Remote Recorders, Hydroacoustics, Sound Signal, Cetacean Vocalizations.

RESUMEN

Unidad de registro acústico autónomo de fondo de mar: notas preliminares sobre una nueva herramienta para estudios de bioacústica submarina. Desde sus inicios en 1999, los estudios locales de cetáceos mediante acústica pasiva submarina, se han incrementado pero siempre limitados a la técnica tradicional de desplegar hidrófonos desde embarcaciones. Algunos de los principales problemas de la técnica son revisados en base a una experiencia personal. Se discuten aquí, los resultados de las primeras pruebas de un nuevo registrador autónomo de sonido submarino diseñado para satisfacer requerimientos específicos que puedan ser compartidos por otros colegas y que no han sido abordados completamente por proyectos contemporáneos.

El *Seafloor Acoustic Logger* está compuesto por dos elementos, una unidad física (SALu) para ser instalada en el lecho del mar y una utilidad informática (SALi) escrita en lenguaje Java, que opera como una interfaz gráfica para configurar los esquemas de registro de SALu en terreno o en laboratorio, instalada en cualquier computador personal, netbook o incluso teléfonos inteligentes equipados con puertos USB.

Los esquemas de registro incluyen: *Continuo*, creando automáticamente archivos de sonido sucesivos de 1.9 GB; por *Periodos* definidos por el usuario; configurando hasta 18 *Temporizadores* por fecha, hora y duración; y *Trigger*, un innovador modo de registro para un equipo dirigido por un microcontrolador, basado en las propiedades de la señal en vez de sólo por tiempo, que le confiere a SALu la capacidad de análisis en tiempo real para decidir o no registrar el sonido entrante, mediante la comparación entre picos de más de 30 ms con un umbral previamente definido por el usuario. Dado que tiende a producir archivos principalmente con datos, en vez de eventos en base a tiempo que pueden registrar mayoritariamente sonidos ambientales de fondo, el modo de registro *Trigger* es propuesto como una utilidad para incrementar la eficiencia de la etapa del análisis en laboratorio de las señales.

Basado en el registrador digital de sonido Microtrack II (M-Audio) conectado a un hidrófono SQ26-8 y controlados por una tarjeta de circuito impreso, SALu fue diseñado para producir datos de bioacústica submarina en la forma de archivos de sonido digital de hasta 24 bits de resolución y 96 kHz de frecuencia de muestreo, y desde <0,020 hasta 50 kHz, durante un periodo que, dependiendo de la configuración del modo de registro, puede alcanzar entre 14 y 86 días y noches, sin la presencia del investigador ni de su embarcación cerca del sensor. Eliminando las reacciones conductuales de los animales a la presencia de la embarcación y los ruidos que suelen transferirse al sensor debido a la actividad en la superficie, SALu es presentado como un complemento válido para las técnicas de registro acústico submarino tradicional, aportando un nuevo enfoque y registrando datos incluso cuando los puertos puedan estar cerrados por mal tiempo o en zonas remotas. SALu es recomendado para apoyar estudios oportunistas y sistemáticos, en conducta y ecología, como también, apoyar investigaciones sobre interacciones de cetáceos con actividades humanas de pesca y acuicultura. Con simples modificaciones, SALu también, puede apoyar estudios de bioacústica en tierra en campos de la herpetología, mastozoología y ornitología entre otros posibles campos.

Palabras clave: Bioacústica, Registrador Remoto, Hidroacústica, señal de sonido, vocalizaciones de cetáceos.

INTRODUCTION

Zoological studies based on the analysis of animal produced sounds are not new. However, difficulties increase when needing acoustic data from marine species. Since the contributions made by Payne and McVay (1971) on humpback whales songs, several methods to record underwater sound have been developed. The most commonly used method continuous to be the deployment, from vessels, of hydrophones connected to digital recorders. This technique is suitable for collecting hydroacoustic data from remote areas, the purpose of this contribution, but with important limitations associated with the need and presence of a vessel during the recordings. An alternative for long term studies is to use hydrophones installed on moored buoys that transmit the signal by radio to a coastal station where the recording is made. This is a method that can provide information without the presence of vessels, but it is limited to the shore, needs access to land, can be costly and the quality of the sound files can be compromised by restrictions of the analogue transmission from the buoys. Another alternative was introduced by Johnson and Tyack (2003), the DTAGs (non-invasive, digital, acoustic recording tags) consisting of self-contained devices that are attached to target individuals by suction cups. This method provides a diverse source of information and is suitable for remote areas. However, it requires a vessel for the installation of the DTAGs, as well as to follow the animals in order to recover the devices once detached. Due to size and hydrodynamic restrictions, the devices contain an amount of energy that limits their operation time to hours and potentially a few days, always with the presence of a vessel during the recordings. With the specific goal of acquiring marine mammals hydroacoustic data without human presence in the form of vessels, from remote areas accessible each two weeks at most and for short and long term studies, this contribution presents a new remote underwater bioacoustic device with long up-running time and excellent recording quality.

Acoustic efforts in Chile have been limited mainly to large whales including blue whales (Cummings and Thompson 1971; Ljungblad and Clark 1998; Ljungblad *et al.* 1998) and recently sperm whales (Rendell and Whitehead 2005). We are aware of other efforts during international and occasional cetacean surveys but we did not find publications of their analysis. Local management and scientific authorities do not have additional information. Support from Dr. Mark McDonald, starting in 1999, allowed me to develop the first local studies on small cetaceans using systematic and opportunistic passive hydroacoustics, resulting in vocal repertoire assessments of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, and false killer whale, *Pseudorca crassidens* (Canepa *et al.* 2006; Sanino and Fowle 2006). Since then, new efforts using hydroacoustics to study free ranging cetacean

populations have joined, including blue whale (Buchan *et al.* 2010), Chilean dolphin and Peale's dolphin (Rojas 2009).

Despite that a single recording event may be far from sufficient to assess signal repertoire due to the differential vocal use related to behavioral activities (Sanino and Fowle 2006), the vocal properties can provide a valuable tool when characterizing stocks, populations or even individuals, in some cases at a faster speed than classic video/photographic tools based on visual characters. Also, data can be collected during the night or when the individuals are not able to be seen. Compared to molecular analysis, for the purposes described, the passive hydroacoustic approach can also bring results faster, at a lower cost and without the need of obtaining skin samples from individuals.

My studies using hydroacoustics have focused on two distinct geographic areas. Since 1999, studies in the area of coastal islands between the Atacama and Coquimbo regions (28.5°S; 29.5°S), focused on bottlenose dolphins, *T. truncatus*, fin whale, *Balaenoptera physalus*, blue whale, *Balaenoptera musculus brevicauda*, humpback whale, *Megaptera novaeangliae* and dusky dolphin, *Lagenorhynchus obscurus*. Since 2006, a large geographic area has been included in systematic surveys almost every week between November and April, aboard the M/V Atmosphere due to the support from *Nomads of the Seas*, a high-end tourism company. This area includes the continental coast and islands between Puerto Montt and Raúl Marín Balmaceda in Chilean Patagonia (41.5°S; 44°S). Long term acoustic efforts here have focused on Peales' dolphin, *L. australis*, Chilean dolphin, *C. eutropia*, blue whale, *B. musculus* and humpback whale, *M. novaeangliae*. The sympatric species among the two sites have been studied comparatively. These experiences may be diverse enough in both target species and environment to review some general limitations of the technique. Despite the extreme difference in the landscape at the two sites, common problems in developing systematic and opportunistic hydroacoustic studies of cetacean populations can be identified.

The technique used to collect data seems to be the source of the problem. The sound recordings are done by deploying from boats, one or more hydrophones connected to a broadband digital recorder. Most of the time, the boat has to approach close to the target individuals in order to collect signals from small cetacean vocalizations and echolocation at an intensity that can overcome the masking effect of background noise, mostly created by crustaceans. Only vocalizations from large whales or lower than 400 Hz were not subject to such difficulties and can be recorded from greater distances. However, for the rest, the presence of the boat itself can significantly affect the behavior of the animals. The noise of the engine can produce agonistic behaviors, as well as the lower pressure area created under the bow and at the stern can produce attractive behaviors. Therefore, the recorded sound signals do not necessarily reflect the repertoires that would be used if the boat were not there. The hydrophones have to be deployed while the boat is drifting, since the smallest movement would transfer water friction noise or even saturate the sensor. This limits the sites where good recordings can be achieved since wind can push the boat and drag the hydrophone. An anchor can be used but that limits the sites to those with shallow depth. I have used storm anchors (*ca.* drift anchors) in deeper waters but they take a long time to be set by which time the cetaceans often are gone. In the same way, every vertical movement of the boat (*e.g.* due to waves) can impact the hydrophone by adding noise and saturation. Also, as often is the case, the sites where we would like to record underwater sound are located in remote areas and/or experience severe weather, limiting the time the researcher can physically stay at the site per recording event.

The obvious solution would be to set the hydrophone not from boats but from the shore or with a device that can be placed on the sea floor and that can record autonomously for some time. This would not replace the boat deployed sets but add a complementary technique independent of the sea surface state, wind and without the presence of the scientists or during the night, adding a different approach.

In recent years, this has been the approach sought by the producers of hydroacoustic technology. In 2000, Joseph Olson from Cetacean Research Technology and Rodney Rountree of the University of Massachusetts at Amherst, developed the idea resulting in the first conceptual RUDAR™ prototype in early January 2002 for The National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) and the University of Hawaii's Coral Reef Ecosystem Investigation. The RUDAR (Remote Underwater Digital Acoustic Recorder) is composed of a hydrophone installed in the extreme of a one meter long cylinder, also containing a ST400 Linux embedded sound recorder computer and batteries. The RUDAR has flexible programmable schemes and its manufacturer stated can work at 3500 meters depth (Cetacean Research Technology's website 2008).

The design of an underwater buoy or autonomous recording device has not been limited by the sensor (already available commercially) but the recorder itself. To control sound recorder functions remotely, without the human presence to operate them, there are two main designing concepts: a) a fully embedded computer that operates sound hardware connected to its *mainboard* as well as a storage device, just as a personal computer does but on a smaller scale, or b) a microcontroller that incorporates most of the central processing unit functions of a computer onto a small microchip. This externally controls a small sound recorder that has to be slightly modified.

The first concept option has the advantage of having the same capabilities as a personal computer in that the software that controls the recording process can be more complex. Also, the size of the memory can be large because several additional storage devices can be added. This is a similar concept to that used by the surveillance industry that adds video and sound to simplified embedded Linux computers that are able to run for a limited time on a backup battery, in case of an interruption in power supply. A popular remote recorder is the ST400 produced by Sound Technology Inc (included in the RUDAR). The computer includes an event trigger recording scheme among other interesting features. The ST400 alone has an average of one ampere of power consumption with an input of 12 VDC (Sound Technology's website). This is low consumption for a computer but a 12 VDC / 100 Ah battery would only be able to power it, with a hydrophone attached, for less than four days; even less if more storage devices are added. To increase its operating time, a greater power supply would be needed and, therefore, the device itself would grow in size.

Several companies, originally focusing on the music industry, began making small devices capable of producing sound files of high quality in flash memory media. But popular portable recorders (*e.g.*, Edirol, Marantz, Tascam) may be difficult to place in small underwater housings and/or consume a significant amount of energy. Projects for building remote autonomous underwater sound recorders were boosted by a significant change in technology allowing the production of ultra portable devices as M-Audio's Microtrack II (MKII). The device uses a small lithium battery (1200 mAh / 3.7 VCD), to record for several hours onto a CompactFlash memory card, producing very high quality sound files (24 bits / 96 kHz). Compared to the ST400 recorder, the MKII has limited results under 20 Hz, but its sample rate doubles the capabilities of the ST400 that ranges between 4 kHz and 48 kHz (Sound Technology's website).

Several projects, including my own, started to design underwater devices based on modifications of the MKII. Not only does it have low energy needs and *phantom* power capabilities but the design has few buttons to operate, reducing the complexity of an external controller. In summary, the basic idea is to connect a hydrophone to the recorder, add extra batteries and pack all inside a waterproof case. Since the scientist would not be there to press the buttons of the recorder, a custom printed circuit board (PCB) is needed to operate them. This PCB is the core for device control due to availability of cheap and programmable microcontrollers in the market; most are able to be connected through a USB cable to be programmed by a personal computer. The software to store inside the microcontroller, known as *firmware*, is the fingerprint that finally characterizes each project as it defines the behavior of the device.

Likely the first project achieving a functional prototype based on the MKII and a PCB with a microcontroller model, was the Italian RASP (registratore acustico subacqueo programmabile) (Nauta's website 2008), while others are promising their own design releases in the coming months (*e.g.*, Wildlife Acoustics Inc.). Most projects that I am aware of share the common design of a cylindrical waterproof housing made of aluminum or PCV with an acrylic custom top lid for the sensor produced by the Sexton Company. The hydrophone model SQ26-8 produced by Sensor Technology Limited in Canada is often used because it has a relatively low cost, broadband, with good sensitivity and does not need *phantom* power that would increase energy demands.

This contribution presents the results of my project for building a Seafloor Acoustic Logger unit (SALu) with specific needs that may be shared by other colleagues and were not fully addressed by other contemporaneous projects.

OBJECTIVES

The goals in designing and building a remote autonomous underwater sound recorder device were the main reasons to engage in this project. Among which I can cite: 1) when I began, there was no alternative to the RUDAR but its selling price, over 18,000 USD (*pers. comm.*, Joseph Olson), and its size were too large for my needs. The price of RASP itself was an estimated 7,000 USD while the cost of buying only the controller PCB was an estimated 500 USD (Nauta's website). The price was already an important limit at least for my budget and considering that the device might be stolen while left on the seabed; 2) most microcontroller driven devices offer a flexible programmable capability including a range of recording modes as continuous, in periods and scheduled timers, but generally time based limited. In my experience, the ratio between the recorded time in the field and the work to analyze it properly in the lab is about 1:7. Therefore, during the analysis I wanted to primarily work with true data and not environment sound (*e.g.*, waves and shrimp). I wanted a device that records not only time-based but also would have some ability to conduct real-time analysis of the incoming sound and only record sound that meet specific criteria. Sophisticated analysis would demand bigger processors, and therefore more energy and space so, this would have to be something simple but effective; 3) in order to increase the power source, more batteries can always be added but the idea was to keep the device small enough to allow one person to operate it. Also, the sensors are delicate, even to temperature changes. Therefore, I wanted the device to be safe and small enough to

be transported as a carry-on bag even on air flights; 4) RASP and its similar devices using microcontrollers instead of full computers inside, were smaller but with just few hours or days of effective work. The device, to be useful for my needs, had to be able to work autonomously for at least one week; 5) the waterproof case had to be simple in materials. In the field, in remote areas, the device must be able to be repaired with common tools, if any; 6) most devices, if not all of them, had a locked firmware/software concept. The user can define the settings for the software that will control the recorder, within a limited array of choices, but cannot access and modify the firmware itself to expand or modify the diversity of choices that defines the possible behaviors of the device. I needed a device with complete access to the software in source format in order to modify it to fit my needs (*e.g.*, adding more timers than offered); 7) the design of the cases were all as a cylinder that eases the production of the device but I wanted a shape that allows the device to be left on the seabed in the middle of a storm without extra efforts to keep it in place and with the hydrophone in the right vertical position to fully use its omnidirectional feature; 8) I never liked the idea of having the sensor protected inside a net of thick wires or hard structure that may contribute with additional surface for fouling to grow and end by covering in few days the sensor (*e.g.*, algae), a debris can get entangled inside or just the area under the protective structure over the sensor may be used by some crustaceans as their new home. Recognizing the need for sensor protection, mainly during the transport of the device, I wanted an alternative solution; 9) some of the devices in order to reduce the demand of power and stay small, sacrificed the capability to save the sound files with date and time information. A feature I consider essential if the device was expected to decide whether to record or not, based on signal properties rather than only preset timers; and finally 10) most devices offered a software to set the recording options. However, this was limited to fill variables like date, time and duration, but without feedback about the consequences of those settings considering the available power and memory of the device. Each setting demanded complex calculus by the operator if having access to the technical information of the device, just to check if there was enough energy or memory for that setting. I wanted a programmable device by a software that graphically shows the operator a good approximation of the available energy and memory in order to maximize their use

DESIGN AND CONSTRUCTION

Waterproof case

Instead of a cylinder, the case for SALu was designed as a box with two *stories* and a frontal removable lid secured in place by nine screws sealed with a conic O-rings. In the lower level are battery packs, their weight used as a ballast to bring stability. The electronics are allocated to the upper floor, contained in a retractile rack containing both the modified recorder and the *control unit* (CU) (See Figure 1).

I considered stainless steel as the primary material for the case, but for the prototype I used steel, that was hot-deep galvanized, and stainless steel bolts and screws on the main lid. Since the upper level was smaller than the base, the sensor was located in the empty space, where two bars provide additional protection during transport. The sensor is mounted in a device based on the system used by sailboats to lift and hold their mast in place. This way, the sensor is folded for its protection but once in the field, when SALu is installed, it is lifted and secured in its operative position without the needs of any tool.

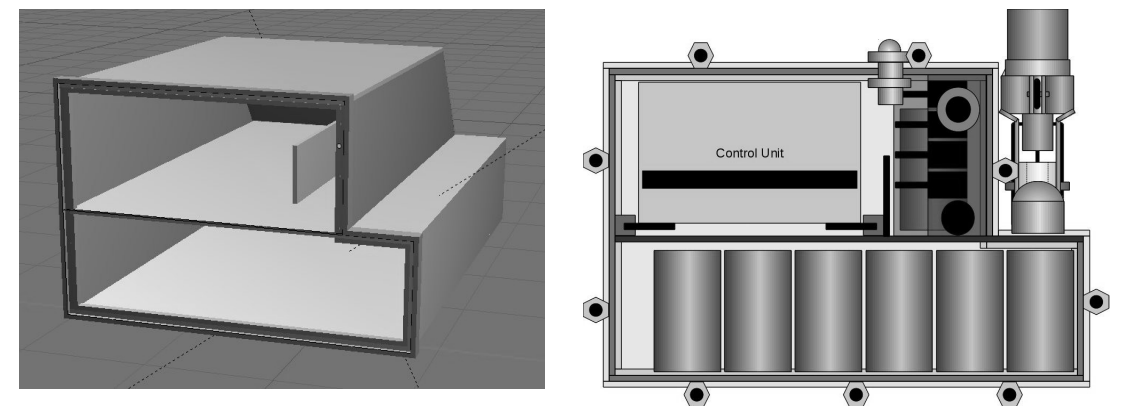


FIGURE 1. 3D model of the underwater housing (left) of the *Seafloor Acoustic Logger* unit and a frontal view of the design with the contents installed (right).

Three upper points are used to lift the unit and an additional three points in the base are used to attach *legs* that assist in adjusting the horizontal level of the unit as a tripod, to achieve the best position for the omnidirectional sensor.

Electronics

SALu includes a modified Microtrack II digital sound recorder connected to a SQ26 hydrophone. The CU contains the electronics that replace the operator in turning on and off the recorder by operating its record and play/pause buttons. The CU contains a specially designed PCB that through reed relays activates the recorder's buttons. The PCB also controls a user panel, delivers the appropriate power to the different components, provides two USB connectors and itself is controlled by a programmable Arduino Duemillanove board. Then the PCB acts as what is known as an *Arduino Shield board*, while the *firmware* developed for the Atmega microcontroller contained in the Arduino board, controls the recording behavior of SALu. The Shield and the Arduino boards are together, the CU of SALu.

To increase the potential size of the firmware, I replaced the ATmega168 microcontroller of the Arduino board, by an Atmega328 (produced by Atmel).

The Arduino based model can be used for the prototype as well as for the final design.

Considering that in the field, needs can change as well as things can go wrong, I added as a backup, a user panel in case there was a need to change the settings between the available recording modes, without having to use an external software interface. This user panel was kept simple and limited to a few light-emitting diodes (LEDs), switches and a piezoelectric buzzer. A display would not have been energy efficient and would have used ports of the Arduino board that are better used for more important tasks.

Software

Two types of software were needed to be developed. The firmware is a software of 1500 lines of code to be transferred one time to the microcontroller and then is executed every time SALu is turned on. The firmware characterizes all of the features of SALu, not only the recording schemes but also the internal clock, voltmeter, user panel, and additional features for the recovery and testing steps. The firmware was written in Java and later transferred to the microcontroller and tested with Arduino IDE.

A second software, of more than 6000 code lines, was written in Java with Netbeans 6.8 in order to assist the operator in defining and providing the values of the variables used by the firmware to set up the recording modes. This application acts as a friendly *interface* between the user and SALu, connecting to a personal computer through an USB cable, and was named SALi (Seafloor Acoustic Logger interface). Eventually, the normal user only operates SALu with SALi or directly with the panel on the CU.

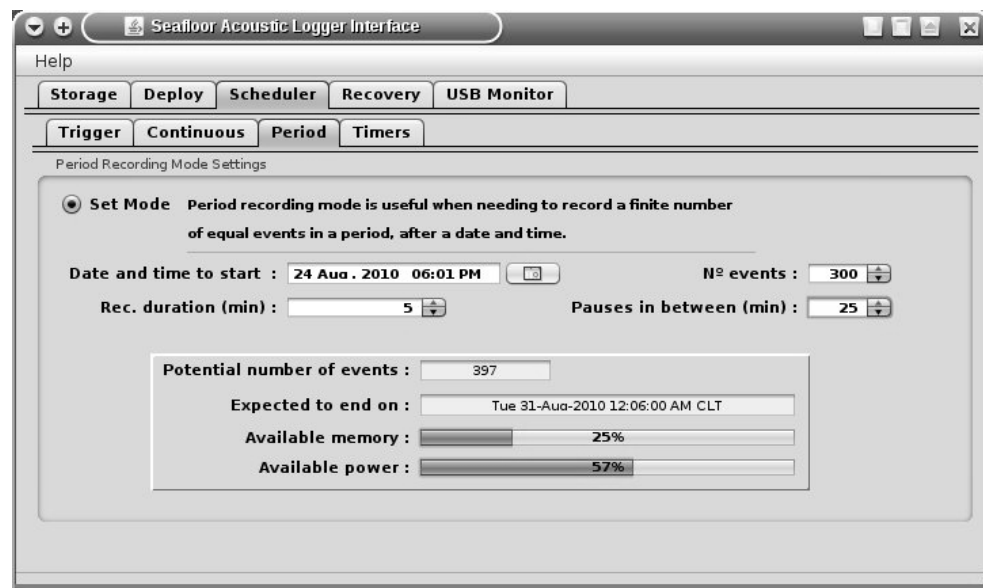


FIGURE 2. Sample of a dialog to set up the recording scheme of SALu in order to collect bioacoustic data, through the application SALi.

SALi provides dates and time in a *human* format but internally, as with SALu, does the complex calculus at millisecond precision by working in Unix time also known as Epoch format. SALi also analyzes the recording scheme settings and provides graphic feedback to the user regarding the memory storage and power availability, as well as proposing the date and time to recover SALu (See Figure 2). A high power blue LED was installed on the external surface of SALu, for the user to set with SALi, to flash a light signal during the recovery time to help relocate the unit when used in dark waters or recovered during the night. This light also flashes in a specific time after SALu is installed in order to confirm that the unit is operating properly. All applications were developed by and used on a desktop and a netbook ASUS with Linux OpenSUSE 11.2.

SPECIFICATIONS

Technical specifications of the first prototype of SALu are presented in Table 1 for future reference.

TABLE 1. Technical specifications of the Seafloor Acoustic Logger unit (SALu), an autonomous underwater sound recorder device designed to support marine wildlife hydroacoustic studies.

Section	Description
Sound Recorder	Microtrack II from M-Audio (Modified). Produces digital sound files in WAV, BWF and MP3 format, in 16 or 24 bits depth (digital resolution or number of bits of information for each sample), providing a dynamic range of 136 dB, and with sampling rates between 44.1 and 96 kHz. The recorder provides an analog filter to prevent <i>clipping</i> (distortion resulting from a signal exceeding the amplitude capabilities of the equipment), by attenuating the signals over 1 dBFS before the signal is digitalized.
Hydrophone	SQ26-08 from Sensor Technology Limited, with a frequency response between 0.020 and 50 kHz, is water resistant to 100 m of depth and is installed so that it has two positions: operative and transport. In operative position, the sensor is vertical so that the horizontal omnidirectional feature is consistent with the horizon of the environment and without any structure near the active area of the sensor.
Programming	SALu can be programmed manually using a user panel, with its own application (SALi) or by transferring a complete firmware with the defined values.
Recording modes	Four recording modes that can be selected and defined using SALi: continuously (automatically creating continuous sound files of 1.9 GB), in periods, by timers or schedulers (18 timers set by date, time and duration) or a fourth condition named <i>Trigger</i> . When SALu is set in Trigger mode, it analyzes the incoming sound in real-time taking six samples each 30 ms to be processed by a modal statistic algorithm. When the signal is higher than a threshold preset by the user with SALi, for at least 30 ms, the recorder is activated for as long as it was previously indicated. Therefore, under Trigger mode, the produced files are signal-based instead of time-based.
Recovery mode	With SALi, the user can program SALu to assist in indicating its location when recovery is in dark waters or during the night, by flashing a bright blue light and/or a buzzer at a preset time and also for a preset duration.
PC connection	An USB port used to download data and another to connect SALi with SALu to set up the recording scheme.
Dimensions	350 mm length x 235 mm wide y 149 mm height. SALu, its charger and all accessories fit in an air-flight carry-on case with wheels (<i>e.g.</i> , Pelican case type).
Weight	SALu weighs 27.5 kg including batteries.
Materials	Housing made of plates of 3 mm thick steel and hot-dip galvanized. Two zinc Mercury anodes were added for extra protection against corrosion and positioned to help protect the hydrophone. Inside retractile rack, the control unit box and the support for the recorder were made in aluminum. Through-hull wire connectors made in bronze with double O-rings.
Waterproof	The housing has been tested at depth lower than 20 meters. Further tests are needed to assess its maximum immersion capability.
Main power source	10 packs of rechargeable NiMH batteries combined to deliver 7.2 VCD / 100 A. Compared to Li-Ion batteries, they have a lower cost, do not have memory problems, keep the shape when charged and are safer despite the high amperes.
Secondary power source	Small Li-Ion battery inside the recorder (1200 mA / 3.7 VCD), only to keep the recorder's settings when SALu is off. The battery is charged during the process of downloading the files or when its USB port is connected to a personal computer or its charger. A full charge can last for several months.

Main charger	The main power source is charged with a hybrid smart charger (automatically in phases) of 3 A/h, with an autovoltage input (110-220 VAC). When connected, a temperature sensor installed between the batteries permits the charger to monitor the process for additional safety.
Charging time	The first full charge of all battery packs takes an estimated 35 hours. The next charges takes an estimated 10.2 hours.
Life cycle	The battery provider states that their product can be charged at least 1000 cycles before having to be replaced.
Recorded media	CompactFlash (CF) memory cards between 4 GB and 100 GB.
Memory use	Depending on the preset quality, the memory use varies. At best quality (24 bits / 96 kHz), 32 GB, 64 GB and 100 GB memory cards correspond respectively to 16h:34min:12s, 33h:8min:24s and 51h:47min:5s. Only under the Continuous recording mode is the memory use consistent with the total endurance of SALu. In all three other recording modes, the memory is distributed to produce data from a greater amount of time. When using the Trigger recording mode, SALu can be active for almost two weeks depending on the abundance of recorded events. If lower recording qualities are used, the amount of time that the memory can store increases dramatically (e.g., a board of 32 GB, recording at 44.1 kHz/16 bits, can store more than 101 hours).

TESTS

Use of energy

The time that SALu may stay on and record underwater sounds may vary depending on the set recording. The use of energy depends on how long of a time the recorder has to be on and recording as well as the use of the user panel features. To test the maximum endurance of the available energy, the ten battery packs of the main power source were fully charged. Immediately after charging, the batteries were warm and a digital voltmeter indicating 8.19 VCD. After 20 minutes to let the batteries cool down and stabilize their charge, the voltage lowered to 7.96 VCD. Instead of disconnecting the power source from the control unit on every voltage measure, the voltmeter was connected to the electrodes of the power source while SALu was on. Despite the read values would be lower than the absolute values, the continuity of the test was maintained.

Two types of tests were developed, one for maximum drainage of energy and another for minimum drainage, both with only one of the ten packs activated (a 10 A power source). In order to assess the maximum autonomy of SALu with the designed power source, a second firmware for testing was developed that activated all of the energy demanding features (Arduino board, seven LEDs, a piezoelectric buzzer, reed relays, all elements of the shield board, and the recorder with the hydrophone connected).

The unit was kept at temperatures lower than 10 °C, since at lower temperatures the batteries may perform less optimally than at higher temperatures. SALu was turned on and every 20 minutes the voltage was measured. SALu had all the features active for 2088 minutes (about 35 hours - 287 mAh). Therefore, with the ten battery packs activated (full power source), SALu should endure for at least 348 hours (14.5 days). This was a forced condition that SALu would not replicate under normal use, since its different elements are never active simultaneously and its firmware includes functions to save energy. Therefore, this test included a broad margin of safety.

In order to test endurance with the minimum drainage of energy, a different battery pack was activated

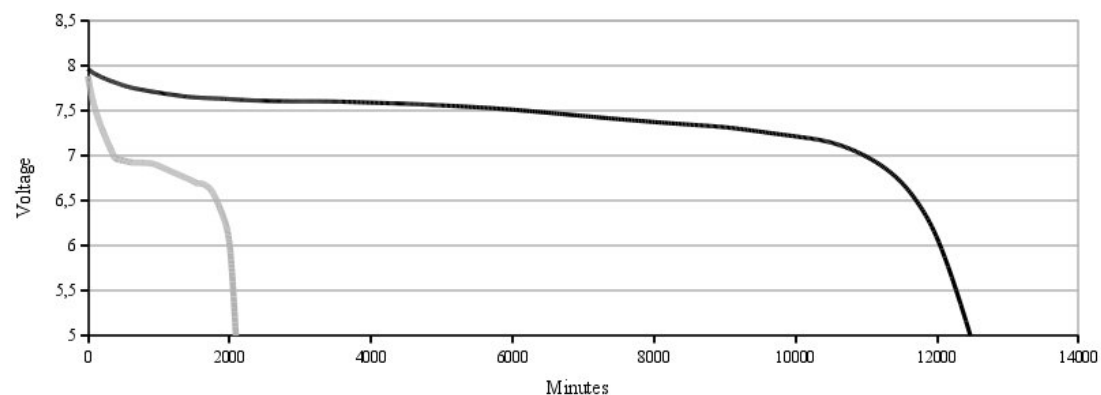


FIGURE 3. Curves of energy use, of only one of the ten battery packs, by SALu with all features activated (gray line) and with power saving mode (darker line).

of the same initial charge set. The firmware used for this test was designed to activate SALu's features as under normal use, but then to keep the control unit in the standby mode (recorder, hydrophone, user panel and sections of both the Arduino and shield boards off) representing the status of SALu when it is waiting for the next recording event. The test was conducted at room temperature (20 °C) and SALu was active and responsive (able to turn on the recorder if the instruction was indicated through a button) for 12.400 minutes. With the power source fully activated (10 packs), the endurance of SALu while in standby mode should be an estimated 86 days.

Figure 3 presents the curve of energy use for the two tests.

Transportability

SALu and all its accessories, were stored in a Seahorse case (SE-920). The case is approved as a carry-on for air-flights and has two wheels (Figure 4). Underwater tests had been done from the stern of M/V Atmosphere in Puerto Montt and in Tictoc bay during diverse time lengths and in minor depths less than 20 meters, set alone for 12 hours at 10 m depth in Edmundo islets in Patagonia then finally tested near Chañaral island at four meters depth in front of a cliff. To do this, SALu has already traveled 2.000 km in buses, 2.600 km by air, several hundreds of nautical miles by ship, and in the back of a pickup truck on 350 km of dirt and sandy roads, and 1.000 km by highways. No signs of damage of any type have been detected.

In Edmundo islets, SALu was lowered from a small inflatable boat, with a rope attached to a buoy. There are three points to attach the rope to SALu in order to keep it in balance and out-of-the-way of the hydrophone. No external floating device was needed and a single operator easily deployed SALu, despite bad weather. The buoy was submersed due to the tidal change but SALu remained in place. The process of recovery went easily as well by simply pulling the rope attached to SALu. The seabed was muddy but the shape of SALu kept it in place, no mud was found nearby the sensor.

Near Chañaral island, the seabed is rock in a kelp forest with moderate currents. SALu was deployed again, from an inflatable boat, and a diver transported it with the help of an air lift bag. The recovery was done by a diver that attached a rope to SALu and then lifted it to the small boat.

The number and position of the batteries, provided a good balance between lightness, to transport it by hand, manipulate it in small boats and dive with it, and heaviness to stay in place by itself in the seabed.

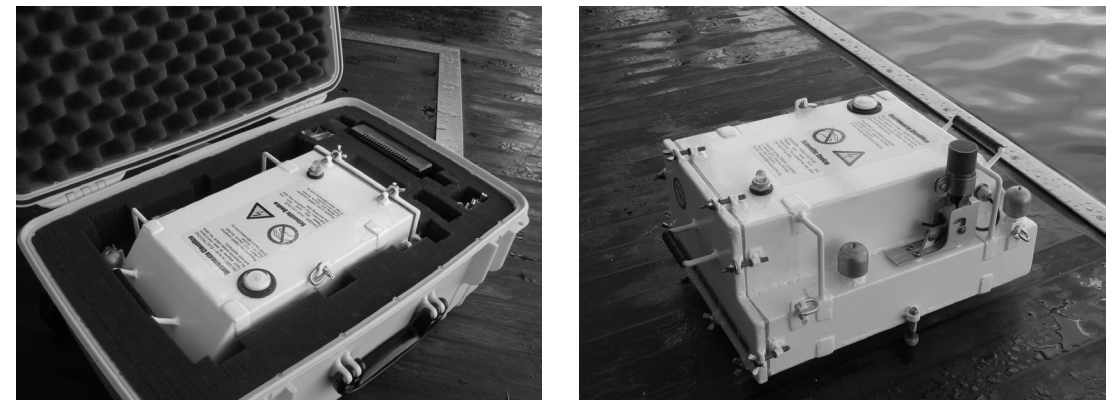


FIGURE 4. Seafloor Acoustic Logger unit (SALu) and its accessories transported in a waterproof case (left) and SALu, ready to be deployed from the stern of M/V Atmosphere (right).

Weather independence

SALu was deployed from a small boat, on 30 January 2010 at 7:30 pm for an estimated 12 hours in Edmundo islets (47°59.17'S; 73°38.94'W). It was impossible to deploy a hydrophone from the surface at the same time, due to difficult weather conditions (>6 in Beaufort scale).

The produced sound signal is clear enough to recognize rain and wind gusts on the surface. Despite A sample of the spectrography and *spectrum* of the data collected is presented in the next figure.

If we were limited to the technique of using hydrophones from boats, we would have not been able to obtain useful hydroacoustic data. The movements of the boat would have dragged the sensor saturating the signal and the boat itself would have had to keep the engine on, considering the close distance to the shore. This would have added significant noise.

At the testing near Chañaral island, 3 August 2010, a similar recorder and also hydrophone were used

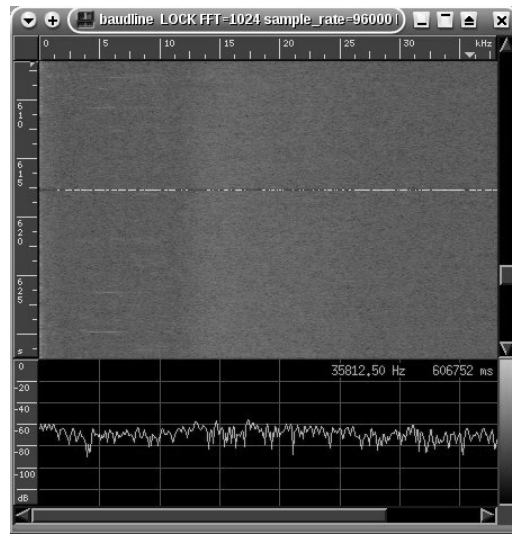


FIGURE 5. Spectrography (upper area) and spectrum (lower area) signal of a sample of sound data produced by SALu, in Edmundo islets, Aysén region (Patagonia - Chile), during a storm. The spectrography has time in the vertical axis and frequency in the horizontal axis.

also from the boat in order to compare the quality of the sound produced by SALu. Another storm, even in the inflatable boat, made not safe to approach to the exact site of SALu (29°1.41'S; 71°34'W). Therefore, the boat had to deploy its hydrophone from the surface at some distance from the island. The main disadvantage of this, was that the distance would decrease the main background noise produced by crustaceans in the shore, compared to SALu positioned directly over the rocks.

The following figure compares spectrograms from recording events from both the boat and the seabed.

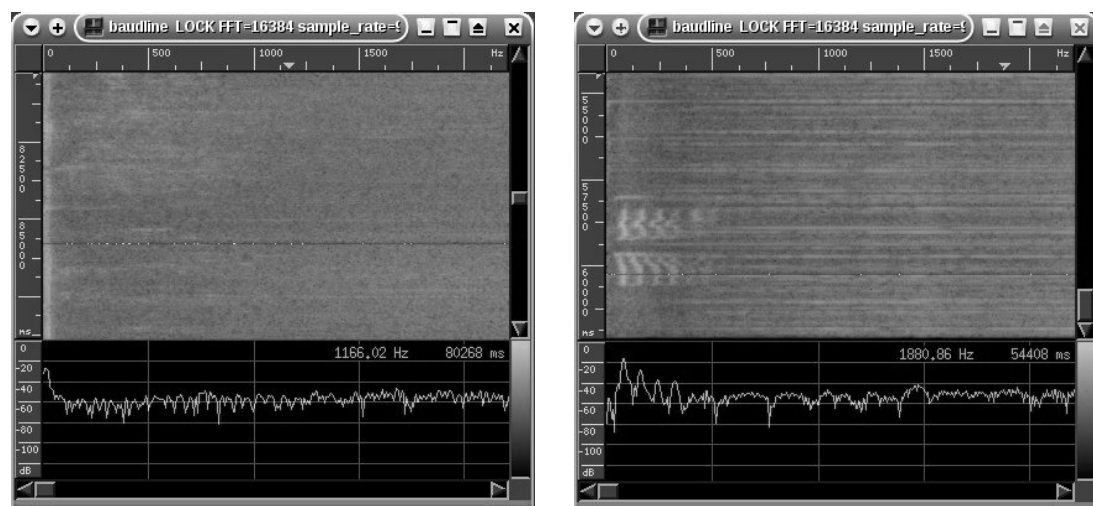


FIGURE 6. Spectrographies (upper sections) and spectra (lower sections) of a sound samples taken: with a Microtrack II recorder connected to a SQ26-8 hydrophone deployed from a boat at 300 m from the shore (left), and by SALu at four meters depth directly in the shore (right).

Figure 6 shows in the spectrography from the boat, noises below 1.000 Hz, created by water splashing against the hull due to waves and wind. This noise is absent in the spectrography made by SALu, despite that the level of background noise from crustaceans was higher. In general terms, the quality is similar by both techniques except when analyzing at very low frequencies (left vertical axis in the spectrographies). Data produced from the surface presents a high level of constant noise below 50 Hz, something that does not appear to be the case with SALu despite the fact that the hydrophone and recorder were, in both cases, the same and the engine of the boat was off while recording.

Stability

During the study in Patagonia that included Edmundo islets, in several cases we had problems with the electronic equipment due to harsh conditions. Neither the GPS (Loox T830 with Sirf III chip) nor the sound recorder worked unless they were kept warm inside our vests or inboard. The area is between several glaciers and there was particularly bad weather at the time (Sanino y Yáñez 2010). In order to check the stability of SALu's microprocessors, it was programmed on Continuous mode. If any interruption razed to the microprocessors, the recorder would stop working or the produced sound files would result unevenly distributed in time. The records made by SALu were uninterrupted and consistent with the programmed recording scheme. Not only was the microprocessor stable in harsh conditions but also the recorder. The conditions underwater may have been less harsh than at the surface. Also, several electronic elements as resistors and microprocessors liberate some heat that may have contributed as well.

During the tests while hanging from the stern of M/V Atmosphere (at 3, 5, 8, 10, 15, 20 meters depth), as well as the entire time SALu was left in Chañaral island, no evidence of electronic nor processing instability was found in any of its recording modes.

Biosounds

During the tests, SALu produced sound files with data containing signals attributed to a biologic origin, including shrimp and whales (see Figure 6, to be discussed in another contribution) despite the storm and hard conditions. *Trigger* recording mode has not yet been tested in an autonomous test in the field. In lab conditions, SALu has performed in Trigger mode as expected. However, additional tests are needed to calibrate the threshold to collect the target biosounds. It has been tested for human voice and while reproducing previously recorded cetacean vocalizations, resulting different sets of thresholds.

Before setting SALu in Trigger mode in the field, a more complete review with prerecorded vocalizations is in process in order to produce a table with the ranges of threshold for the different types of target signals. Functional results of Trigger mode depend on the target signal characteristics and the threshold set with SALu. While located on the seafloor, *masking* was a major potential problem for SALu, due the crustacean sound production. However, and despite that crustaceans were recorded at high levels their signals were not able to mask other biosound. Crustaceans *clicks* are potentially high enough to trigger recording events of SALu when set on Trigger mode. However, in reproduced conditions, SALu was not triggered by crustaceans because the algorithm needs peaks for at least 30ms long.

CONCLUSIONS

Initial tests of the Seafloor Acoustic Logger unit (SALu), show promising results. As a device able to record underwater sound from the seabed for an estimated two weeks, SALu is presented by this contribution as a complementary technique to the traditional method of producing acoustic data by deploying hydrophones from boats.

Away from the variables affecting the surface of the sea, the sensor is located in a waterproof case with a recorder controlled by a microcontroller that has a software with the instructions previously defined with an application installed on an external personal computer. The design followed a series of requests razed from reviewing the general limitations of the traditional techniques and the common concepts of general alternative designs of remote autonomous underwater sound recorders.

The sound files produced by SALu showed an improvement, compared to records from the same model wired hydrophone at the surface, in lower frequencies.

The design of the case resulted stable to be deployed directly on the seabed without extra procedures and light enough to be handled by a single operator in small boats with or without diving (Figure 7). The electronic components showed to be reliable staying stable even under hard conditions, producing high quality sound files on sites where was not possible from the surface.

Abundant crustacean sound production did not present masking effects during field tests nor did it trigger recording events by SALu under Trigger mode in lab tests.

Due to the characteristics found near Chañaral island, Sanino and Fowle (2006) highlighted the need to install a fixed hydrophone network, based in recording stations without the presence of boats, to develop long-term acoustic studies in the area. A series of devices like SALu may be appropriate for these stations since SALu produces sound data passively and without needing a boat as a platform that always produces noise with the potential of inducing behavioral modifications. The batteries would have to be recharged and data downloaded every two weeks depending on the recording scheme. Sound data would be produced even when the local port is closed for small boats due to inclement weather. Similar stations can be developed in Choros island, at only 27 km South, which would contribute towards the completion of the vocal repertoire of pod-R (the local resident pod of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*), (Sanino and Canepa 2005; Canepa *et al.* 2006) and develop studies on its dynamics. The coastal island close to the border between the Atacama and Coquimbo regions of Chile also seems to be the appropriate site to develop cetacean bioacoustic studies considering the presence of a high diversity of large and small cetacean species (González *et al.* 1989; Yáñez 1997; Findlay *et al.* 1998; Capella *et al.* 1999; Van Waerebeek *et al.* 1999; 2006; Sanino and Yáñez 2000; 2001a; 2001b; Sanino and Canepa 2005; Sanino and Fowle 2006; Sanino and Van Waerebeek 2008; Sanino *et al.* 1996; 2003a; 2003b; 2005, 2007).

SALu followed the option of the microcontroller concept, achieving a consumption at least four times lower than computer embedded options such as the ST400, doubling the quality of the sound files (96 kHz of sample rate) and maintaining a small physical size. A microcontroller concept has limited options compared to a full computer but SALu mitigates this difference by having full access to the firmware of the microprocessor. If there is a specific recording scheme needed that is not covered by the proposed recording modes, the firmware can be modified to include it. A limitation may be the storage size, which is actually up to 100 GB. However, the CompactFlash memory card is popular media that is expected to continue its development (CompactFlash Association's website).

Underwater environmental conditions may represent a more complex scenario than inland bioacoustic studies. Without pressure and extreme corrosion problems, SALu can be installed in alternative fiberglass cases to resemble a stone or a branch on a tree where the hydrophone may be replaced by normal microphones to collect biosound data in alternative research fields (*e.g.*, herpetology, mammalogy and ornithology).

Sanino and Fowle (2006) presented analytic methods using free software or under GNU General Public License, particularly highlighting the benefits of using Baudline as a digital processing signal when analyzing biosound data. Here, I highlight the benefits of extending this concept to the design of data logger prototypes, by using the tools offered by Arduino both as hardware and software, and software development using Netbeans, Eclipse, Kdevelop or similar tools.

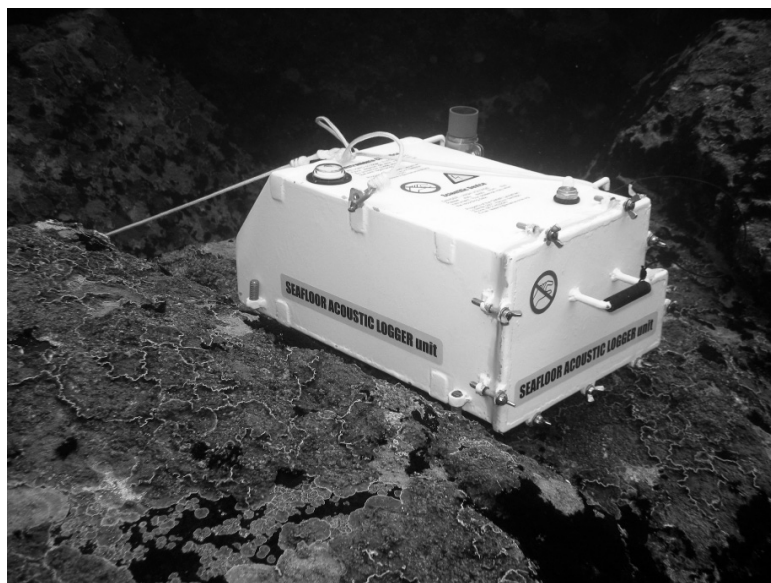


FIGURE 7. Seafloor Acoustic Logger unit (SALu) installed in the rocky seabed Northeast of Chañaral island, Atacama Region, Chile.

ACKNOWLEDGMENTS

Special thanks to OAK Foundation and Duke Centre for Marine Conservation for their trust and support for this project; to Nomads of the Seas and the M/V Atmosphere crew that allowed me to work inside common spaces while building important sections of SALu onboard; to José Yáñez for his permanent support including in the freezing areas of Tortel; and to the opensource Arduino forum / community for making important Java libraries improvements together and always responding the requests of this member.

Special thanks to Celine Cousteau for her support during the successful test in Chañaral island and to Cesar Villarroel (head of Explorasub) for his photography and diving expertise when installing SALu in Chañaral island. And last but not least, thanks to Ann Michels, for her kind review of this manuscript.

REFERENCES

- BUCHAN, S. J., L. E. RENDELL and HUCKE-GAETE, R.
2010 Preliminary recordings of blue whale (*Balaenoptera musculus*) vocalizations in the Gulf of Corcovado, northern Patagonia, Chile. *Marine Mammal Science*, 26: 451–459.
- CANEPA, A. J., G.P. SANINO, and J.L. YÁÑEZ, 2006. "Preliminary note of the vocal repertoire of a resident population of common bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Chile". *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)*. 55: 41-49.
- CAPELLA, J., Y. VILINA and J. GIBBONS
1999 Observaciones de cetáceos en Isla Chañaral y nuevos registros para el área de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, norte de Chile. *Estudios Oceanológicos* 18: 57-64.
- COMPACTFLASH ASSOCIATION
2010 <http://www.compactflash.org/>
- CUMMINGS, W. C. and THOMPSON, P. O.
1971 Underwater sounds from the blue whale, *Balaenoptera musculus*. *Journal of the Acoustical Society of America*. 50:1193-1198.
- FINDLAY, K., PITMAN, R., TSURUI, R., SAKAI, T., ENSOR, K., IWAKAMI, P., LJUNGBLAD, D. K., SHIMADA, H., THIELE, H., VAN WAEREBEEK, K., HUCKE, R. and SANINO, G.P.
1998 1997/1998 IWC-Southern Ocean Whale and Ecosystem Research (IWC-SOWER) Blue Whale Cruise, Chile. Final Report of the third IWC Blue Whale Cruise of the International Whaling Commission SOWER program. 39pp.
- GONZÁLEZ, J., CAPELLA, J. and GIBBONS, J.
1989 Delfines nariz de botella *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) habitando frente a isla Chañaral, Provincia de Huasco, Chile. *Estudios Oceanológicos*. 8: 67-71.
- JOHNSON, M. P. and TYACK, P. L.
2003 A digital acoustic recording tag for measuring the response of wild marine mammals to sound. *IEEE J. Oceanic Eng.* 28, 3–12.
- LJUNGBLAD, D. K. and CLARK, C. W.
1998 Unique calls of the pygmy blue whale recorded off the coast of Chile in Dec 1997 and Jan 1998 during the SOWER 1997/98 program. Paper SC-50-CAWS29 presented to the IWC Scientific Committee June 1998.
- LJUNGBLAD, D. K., CLARK, C. W. and SHIMADA, H.
1998 A comparison of sounds attributed to pygmy blue whales (*Balaenoptera musculus breviceauda*) recorded south of the Madagascar Plateau and those attributed to 'True' blue whales (*Balaenoptera musculus*) recorded off Antarctica. *Report of the International Whaling Commission*. 49: 439-442.
- NAUTA
2008 Strumenti e consulenza scientifica. <http://www.nauta-rs.it>
- OLSON, J. R.
2008 Cetacean Research Technology - <http://www.cetaceanresearch.com>
- PAYNE, R. and McVAY, S.
1971 Songs of humpback whales. *Science*, 173: 585–597.
- RENDELL, L. and WHITEHEAD, H.
2005 Coda playbacks to sperm whales in Chilean waters. *Marine Mammal Science*. 21(2): 307-316.
- ROJAS, R.
2009 Caracterización del repertorio acústico del Delfín chileno *Cephalorhynchus eutropia* (Gray, 1846) y del Delfín Austral *Lagenorhynchus australis* (Peale, 1848) en la Isla de Chiloé, Región de Los Lagos, Chile.

- Tesis presentada ante la Universidad Austral de Chile.
- SANINO, G. P. and YÁÑEZ, J. L.
2010 Monitoreo de mamíferos marinos, Proyecto Hidroeléctrico Aysén. Informe de línea de base V2.1, contrato CA-068-09. 128 pp.
- SANINO, G.P. and VAN WAEREBEEK, K.
2008 A note on the southern distribution range of inshore and offshore common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Southeast Pacific. Document SC/60/SM18, presented to the Scientific Committee of the International Whaling Commission.
- SANINO, G.P., JOSÉ L. YÁÑEZ and VAN WAEREBEEK, K.
2007 A first confirmed specimen record in Chile, and sightings attributed to the lesser beaked whale *Mesoplodon peruvianus* Reyes, Mead and Van Waerebeek, 1991. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile). 56: 89-96
- SANINO, G. P. and FOWLE, H. L.
2006 Study of whistle spatio-temporal distribution and repertoire of a school of false killer whales, *Pseudorca crassidens*, in the eastern South Pacific. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile). 55: 21-39.
- SANINO, G. P. and CANEPA, A. J.
2005 Determinación Preliminar del Repertorio Vocal de la Población Residente de Delfines Nariz de Botella, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821), y su Posible Asociación a Eventos de Turismo, isla Choros (29°16'S, 71°32'O), IV Región, Chile. Presentado durante la XX Reunión de la Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos – SAREM.
- SANINO, G. P., VAN WAEREBEEK, K., VAN BRESSEN, M. F. and PASTENE, L. A.
2005 A preliminary note on population structure in eastern South Pacific common bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. IWC Journal of Cetacean Research and Management. 7(1): 65-70.
- SANINO, G. P., VAN WAEREBEEK, K. and YÁÑEZ, J. L.
2003a Revisión de la distribución del género *Delphinus*, y registros documentados de *Delphinus capensis*, en Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile). 52: 97-102.
- SANINO, G. P., HAMILTON-WEST, C., ROJAS, A., YÁÑEZ, J. L. and VAN WAEREBEEK, K.
2003b Estudios de restos varados de *Delphinus delphis*, y primer registro documentado de neumonía focal abscedativa, en Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile). 52: 103-177.
- SANINO, G. P. and YÁÑEZ, J. L.
2001a Nueva técnica de video identificación y estimación de tamaño poblacional en cetáceos, aplicada en delfines nariz de botella, *Tursiops truncatus*, de isla Choros, IV Región de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile). 50: 37-63.
- SANINO, G. P. and YÁÑEZ, J. L.
2001b Estudio de un ejemplar de *Globicephala melas* varado en la III Región y revisión de los registros del género para Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile). 50: 21-36.
- SANINO, G. P. and YÁÑEZ, J. L.
2000 Efectos del turismo de observación de cetáceos en Punta de Choros, IV Región, Chile. Revista Gestión Ambiental (Chile). 6: 41-53.
- SANINO, G.P., GALÁZ, J. L., YÁÑEZ J. and CAPELLA, J.
1996 New record of a Cuvier's beaked whale, *Ziphius cavirostris*, Cuvier 1823 in Chile and review of previous cases. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile). 325: 33-37.
- SOUND TECHNOLOGY INC.
2010 <http://www.soundtechnology.com>
- VAN WAEREBEEK, K., VAN BRESSEM, M. F., ALFARO-SHIGUETO, J., SANINO, G. P., MONTES, D. and ONTON, K.
1999 A preliminary analysis of recent captures of small cetaceans in Peru and Chile. Paper SC/51/SM17, Scientific Committee IWC, Grenada, May 1999.
- VAN WAEREBEEK, K., BAKER, A. N., FÉLIX, F., IÑIGUEZ, M., SANINO, G. P., SECCHI, E., SLOCUM, G., SUTARIA, D., VAN HELDEN, A., and WANG, Y.
2006 Vessel collisions with small cetaceans worldwide and with large whales in the Southern Hemisphere, building a standardized database. SC/58/BC6, presented to the 58th Meeting of IWC, St Kitts, May-June 2006.
- WILDLIFE ACOUSTICS INC.
2010 http://www.wildlifeacoustics.com/sm2_water.php

YÁÑEZ, J. L.

- 1997 Reunión de trabajo de especialistas en mamíferos acuáticos para categorización de especies según estado de conservación. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural Chile 330:8-16.

**ACERCA DE LA VALIDEZ DE *ACHRYSON PHILIPPII* GERMAIN, 1898
(COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE)**

MARIO ELGUETA

Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile; melgueta@mnhn.cl

RESUMEN

Se revalida *Achryson philippii* Germain, 1898, especie previamente considerada como un sinónimo de *Achryson lineolatum* Erichson, 1847. Se detallan caracteres diferenciales para el reconocimiento de ambas especies y se designa lectotipo para la primera de ellas.

Palabras clave: *Achryson philippii*, especie válida, lectotipo.

ABSTRACT

Achryson philippii Germain, 1898 is reinstated as valid species; this species was considered previously as synonym of *A. lineolatum* Erichson, 1847. Differentiating characters are detailed for the recognition of both species and a lectotype is designated for *Achryson philippii* Germain.

Key words: *Achryson philippii*, valid species, lectotype.

La especie *Achryson philippii* Germain (1898) se funda a partir de un macho y una hembra, procedentes del “Desierto de Atacama”, la cual Porter (1923) señala además para las localidades de El Molle y Ovalle y con posterioridad (Porter 1929) la indica como presente en Copiapó; Cerda (1986) la reporta para las provincias de Arica, Iquique y Limarí, sin detallar localidades. Por último, Cerda (1987) la señala para las localidades de Arica, Camarones, Campamento Refresco, Canchones, Copiapó, Ovalle y El Molle.

Cerda (1987) anota que los dos ejemplares en que se basó la descripción de *A. philippii* se encuentran en el Museo Nacional de Historia Natural, sin embargo no revisó la información de las etiquetas que portan esos ejemplares, indicando que ambos fueron recolectados por Federico Philippi en Copiapó y seguramente influenciado por la información entregada previamente por Porter (1929). Por su parte Germain (1898) al describir esta especie señala que los ejemplares, un macho y una hembra, le fueron traídos del “Desierto de Atacama”, antecedente que repite Porter (1923). Efectivamente los dos ejemplares estudiados por Germain (1898) se encuentran en la citada institución y en buen estado de conservación, correspondiendo a un macho procedente de Virginia (antigua oficina salitrera ubicada cerca de Pozo Almonte) y a una hembra recolectada en Pica; ambas localidades se ubican en la actual Provincia del Tamarugal, Región de Tarapacá.

Achryson philippii Germain corresponde a una buena especie que ha sido erróneamente sinonimizada (Monné 2005) con *Achryson lineolatum* Erichson, esto a pesar de que Cerda (1987) había establecido su validez. El estudio de los dos ejemplares mencionados por Germain (1898.) y de material depositado en la Colección Nacional de Insectos del Museo Nacional de Historia Natural, ha permitido detectar caracteres exclusivos a ambas especies, los que se detallan en Cuadro 1.

CUADRO 1. Caracteres diferenciales de *Achryson philippii* y *A. lineolatum*

Caracteres	<i>A. philippii</i> Germain	<i>A. lineolatum</i> Erichson
Coloración general	pardo rojiza, especialmente en cabeza, pronoto y faz ventral	pardo amarillenta
Pronoto	sin manchas	con manchas
Ápice elitral	sin espina	con espina
Área interocular	de igual coloración que el resto de la cabeza	de coloración negruzca, en contraste con el resto de la cabeza
Prosterno, macho	zona precoxal con tercio anterior brillante	zona precoxal con mitad anterior de aspecto brillante
Pronoto, hembra	superficie irregular, con suave depresión lateromedial y protuberancia baja central	superficie uniformemente convexa
Élitro, hembra	área en torno al escutelo de coloración rojiza	área en torno al escutelo de coloración negra

De acuerdo a Cerda (1987) *Achryson philippii* Germain se asocia en su desarrollo a *Prosopis tamarugo*, en cambio Barriga *et al.* (1983) señalan que *A. lineolatum* Erichson se desarrolla en *Acacia caven* y *Geoffroea decorticans*; dados estos antecedentes, la eventual presencia de *A. philippii* en las regiones de Atacama y Coquimbo debe ser verificada. Se estima que la información entregada por Porter (1923, 1929) y Cerda (1987) acerca de

la presencia de esta especie en localidades al sur de la Región de Antofagasta debe corresponder a un error o confusión con *A. lineolatum* Erichson, especie la cual Fairmaire y Germain (1859) ya habían citado para Copiapó. Esta apreciación se fundamenta en el hecho de que todos los ejemplares procedentes de las regiones de Atacama y Coquimbo, vistos por autor, corresponden a *A. lineolatum*.

Se designa Lectotipo de *Achryson philippii* Germain, 1898 a un macho, con: mandíbula izquierda pegada en tarjeta; etiqueta cuadrada con letra manuscrita de Philibert Germain en rojo “pn. 36 / ♂”; etiqueta rectangular con letra manuscrita de Federico Philippi en negro “Virginia / Tarapacá”; etiqueta manuscrita de P. Germain “des. at. / F. Ph.” [abreviaturas que equivalen a: Desierto de Atacama / Federico Philippi]; etiqueta impresa “HOLOTIPO” (en error, sin duda agregada muy posteriormente); etiqueta de identificación “*Achryson / philippi / Germ. / M: CERDA - DTE: 1952*”; etiqueta impresa a dos columnas “MNHN Chile / Tipo N° 2229”. Se designa paralectotipo al ejemplar hembra que porta la siguiente información: etiqueta cuadrada con letra manuscrita de Germain en rojo “415”; etiqueta circular con letra manuscrita de Germain “Pn. / 15”; etiqueta rectangular manuscrita de F. Philippi en negro “Pica / III 85”; etiqueta rectangular manuscrita de P. Germain en negro “Des. At. / F. Ph.”; etiqueta rectangular impresa “Alotipo” (en error); etiqueta impresa a dos columnas “CHILE MNHN / Tipo N° 2230”. En la transcripción de datos de las etiquetas, la diagonal indica líneas distintas. Ambos ejemplares evidentemente fueron recolectados por Federico Philippi, durante su expedición a la antigua Provincia de Tarapacá (Philippi, 1885) y están depositados en la Colección de Tipos del Museo Nacional de Historia Natural (Santiago, Chile).

AGRADECIMIENTOS

A Oscar Gálvez por la revisión crítica del manuscrito.

LITERATURA CITADA

- BARRIGA T., J.E., T. CURKOVIC S., T. FICHET L., J.L. HENRÍQUEZ S. y J. MACAYA B.
1993 Nuevos antecedentes de coleópteros xilófagos y plantas hospedadas en Chile, con una recopilación de citas previas. *Revista Chilena de Entomología*, 20: 65-91.
- CERDA, M.
1986 Lista sistemática de los cerambycidos chilenos (Coleoptera: Cerambycidae). *Revista Chilena de Entomología*, 14: 29-39.
- CERDA, M.
1987 Nota sobre *Achryson philippii* Germain, 1898 (Coleoptera: Cerambycidae). *Revista Chilena de Entomología*, 15: 79-81.
- FAIRMAIRE, L. y P. GERMAIN.
1859. Révision des coléoptères du Chili. (suite) (1). *Annales de la Société Entomologique de France*, 7: 483-532.
- GERMAIN, P.
1898 Apuntes entomológicos. Los longicornios chilenos. 2ª Sub-familia: Los cerambycidos. *Anales de la Universidad de Chile*, 100: 541-562, 641-676.
- MONNÉ, M. A.
2005 Catalogue of the Cerambycidae (Coleoptera) of the Neotropical Region. Part I. Subfamily Cerambycinae. *Zootaxa*, 946: 1-765.
- PHILIPPI, F.
1885 Reise nach der Provinz Tarapacá. *Verhandlungen des Deutschen Wissenschaftlichen Vereins in Santiago*, 1: 135-163.
- PORTER, C. E.
1923 Dos longicornios raros o poco conocidos. *Revista Chilena de Historia Natural*, 27: 52-53.
- PORTER, C. E.
1929 Notas breves sobre longicornios chilenos. *Revista Chilena de Historia Natural*, 33: 550-551.

LA IMPRONTA DE ANNE CHAPMAN EN LAS ISLAS AUSTRALES DE AMÉRICA



Anne Chapman
(Fotografía de Carlos Aldunate, Museo Chileno de Arte Precolombino)

Anne Chapman, nació en Los Angeles, Estados Unidos, en 1922. Obtuvo el grado de Master en Antropología en la Escuela Nacional de Antropología e Historia de México DF., en 1951; el doctorado en Antropología en la Facultad de Ciencias Políticas de la Universidad de Columbia, Nueva York, durante 1958 y el Doctorado de la Universidad de París, Sorbonne, en 1967. En 1981 obtuvo por último el doctorado de Estado, en la Universidad de París (René-Descartes). Durante su vida académica tuvo la oportunidad de estudiar con Paul Kirchhoff, Alfonso Villa Rojas, Karl Polanyi y Claude Lévi-Strauss, entre otros profesores.

A partir de 1955 inició estudios antropológicos en Honduras. Realizó trabajos de campo entre los tolupan y desde 1965 entre los lenca. Al finalizar 1964 llegó a Tierra del Fuego. En los años siguientes dedicó mucho de su tiempo al estudio de los selk'nam y a partir de 1985 trabajó con los últimos representantes de los yamana, en isla Navarino. Anne fue una antropóloga de sólida formación, muy dedicada y perseverante en los estudios que emprendió a lo largo de su meritoria carrera. Sus grandes aportes al conocimiento antropológico se combinaron con su especial sensibilidad humana, que la llevó a comprometerse profundamente con las personas de los grupos originarios de América con las que ella trabajó.

La antropóloga Anne Chapman viajó por primera vez a Tierra del Fuego hacia fines de 1964, invitada por la Dra. Annette Laming-Emperaire, para participar como miembro de la Misión Arqueológica Francesa en Chile Austral. Durante los días de Navidad de ese año pudo viajar a la “reserva indígena” ubicada en la cabecera del lago Fagnano, en el sector argentino del sur de la isla, donde conoció a Lola Kiepja, la última mujer selk'nam que recordaba en profundidad la tradición cultural de sus ancestros y que además era chamán.

Una vez concluida la campaña arqueológica en Tierra del Fuego, hacia fines de enero de 1965, volvió a visitar a Lola y permaneció con ella y con Angela Loij durante tres semanas. Comenzó así una estrecha relación de amistad con ambas mujeres selk'nam. Lola Kiepja tenía un gran conocimiento de su cultura originaria y hablaba con dificultad el español. Sin embargo, Ángela prestó su ayuda como interprete y aportó también sus conocimientos sobre el mundo selk'nam. En esa primera temporada de trabajo conjunto Anne comenzó a grabar los cantos de Lola.

A partir de 1881 los colonizadores occidentales habían ocasionado un fuerte impacto entre los selk'nam, ocupando en forma violenta buena parte de sus territorios ancestrales. Los asesinatos, las deportaciones masivas y las enfermedades contagiosas causaron estragos en la población selk'nam, estimada en los tiempos de contacto en una cifra cercana a 3.500 individuos. Cuando llegó Anne Chapman por primera vez a la isla quedaban unos pocos sobrevivientes que fueron muriendo en los años siguientes.

Consciente que el tiempo apremiaba, en marzo de 1966 Anne volvió a Tierra del Fuego y trabajó con Lola hasta junio del mismo año, recordando muchos aspectos del modo de vida selk'nam. Continuó la labor de grabar los cantos chamánicos y de duelo transmitidos por Lola. Un total de 47 cantos que en 1972 fueron editados en un álbum de dos discos, incluyendo notas de Anne Chapman. Se editó y publicó por Folkways Records Album y contó con la cooperación del Museo del Hombre de París y la Wenner-Gren Foundation de Nueva York.

Con la información de Lola Kiepja y de otros descendientes selk'nam, Anne logró reconstruir además genealogías vinculadas a 82 territorios locales de Tierra del Fuego. De éstas, 69 genealogías correspondían a territorios selk'nam. Cada uno de los territorios (haruwen), pertenecía a un linaje localizado. De igual modo pudo comprender nuevos aspectos de la cosmovisión selk'nam. Concluyó que el círculo representaba la totalidad del Universo y que el poder cósmico se originaba en los cuatro Cielos, Shó'on, siendo el Cielo del Este el de mayor importancia. La asociación de los territorios con los cuatro Cielos, era la manifestación del círculo en la Tierra. La gran cabaña del Hain (construida para la ceremonia de iniciación de los adolescentes masculinos) simbolizaba el círculo y el fuego central representaba el centro del Universo. Chapman trató en profundidad muchos otros temas que habían sido estudiados previamente por el destacado etnólogo Martín Gusinde, entre 1918 y 1924, pero a los que agregó siempre algún nuevo enfoque o algunas correcciones a partir de los datos que le habían sido develados por sus informantes.

Lola Kiepja falleció en octubre de 1966 y Anne Chapman continuó su trabajo con Ángela Loij, en distintos períodos, hasta la muerte de Ángela en 1974. Tanto Lola como Ángela fueron sus principales informantes y amigas en Tierra del Fuego. Ellas le permitieron a Anne conocer el mundo selk'nam desde la perspectiva femenina. Durante varios años Chapman compartió además con otros descendientes selk'nam. En síntesis, Anne Chapman aportó nuevo y valioso conocimiento sobre los selk'nam, desde una perspectiva antropológica moderna, en momentos que estaban desapareciendo los últimos representantes de ese pueblo originario que habitó por siglos gran parte de Tierra del Fuego, ocupando espacios del actual territorio chileno y argentino de la isla.

El canto de Lola se ha perpetuado gracias a los discos y a los textos que Anne dio a conocer:

“Estoy aquí cantando, el viento me lleva
Sigo las pisadas de aquellos que se fueron
Los del infinito me han hablado
Las pisadas de los que se fueron están aquí.”

Cuando conocí a Anne Chapman en el seminario de Culturas Indígenas de la Patagonia, realizado en Madrid en 1984, ella se había transformado ya en la voz más autorizada para hablar sobre el mundo selk'nam. Había escrito varios artículos sobre los selk'nam en diferentes revistas científicas internacionales de prestigio, había realizado un largo viaje pionero a caballo por Península Mitre, en el extremo suroriental de la isla y la primera prospección arqueológica efectuada en la isla de Los Estados. Había logrado la edición de los discos con los cantos de Lola Kiepja (1972), y codirigido con Ana Montes (1977), el film documental en 16 mm “El Pueblo Ona: Vida y Muerte en Tierra del Fuego”, filmado entre 1968 y 1972. También había publicado su destacado libro “Drama and power in a hunting society: The Selk'nam of Tierra del Fuego”, en la versión original publicada en inglés (Cambridge University Press, 1982). Este libro posteriormente ha tenido varias reediciones en español, bajo el título “Los selk'nam. La vida de los onas en Tierra del Fuego” y se ha convertido en un texto indispensable para cualquier estudio dedicado a los selk'nam. Más tarde publicó el libro “El fin de un mundo” (Vazquez Mazzini Editores, 1989) y “Hain. Ceremonia de iniciación de los selk'nam de Tierra del fuego” (Fundación América, Santiago, 2002), entre otras obras.

En el seminario de Culturas Indígenas de la Patagonia, Chapman presentó un análisis de la economía y estructura social selk'nam desde un enfoque teórico marxista, utilizando las categorías de análisis propias del Materialismo Histórico. El artículo se publicó en el libro dedicado al Seminario sobre la situación de la investigación de las culturas indígenas de la Patagonia (Madrid, 1985), bajo el título “Economía y estructura social de la sociedad selk'nam (Tierra del Fuego)” y es una muestra de la flexibilidad teórica de la autora, al utilizar el enfoque que consideraba más adecuado para el mejor tratamiento del tema específico en estudio.

Tanto en Madrid, como posteriormente en Santiago, ella se dio el tiempo para conversar conmigo en distintos cafés, sobre muchos aspectos de los selk'nam, durante los años que iniciaba mis investigaciones arqueológicas en el norte de Tierra del Fuego. Pude preguntarle sobre muchos temas selk'nam que me interesaban y recibí su valioso conocimiento de manera muy sencilla y con la amabilidad y entusiasmo que siempre la caracterizaron. Con frecuencia me preguntaba sobre los avances de la investigación arqueológica en Tierra del Fuego y me instaba a continuar esos estudios.

A partir de 1985, junto con mantener su interés por profundizar nuevos aspectos relativos a los selk'nam, decidió iniciar su trabajo con los últimos yamana, labor que la mantuvo ocupada por años. En 1990 se estrenó un nuevo film de Anne Chapman, coproducido con CNRS-Audiovisual de París, en 16 mm “Homenaje a los Yaganas de Tierra del Fuego y Cabo de Hornos”. En 1997 Anne publicó “The two great ceremonies of the Selk'nam and the Yámana, the Hain and the Chiexaus. A comparative analysis”, como capítulo del libro “Patagonia. Natural History, Prehistory and Ethnography at the Uttermost End of the Earth” (C. McEwan, L. Borrero y A. Prieto Editores, British Museum), demostrando su interés por los estudios comparados. En el año 2010 publicó su libro

“European Encounters with the Yamana People of Cape Horn, before and after Darwin” (Cambridge University Press).

La Doctora Anne Chapman falleció en París en junio de 2010, dejando un valioso legado para la Antropología americana. En el año 2003 la Universidad de Magallanes le entregó como reconocimiento el Doctorado Honoris Causa. En el año 2005, el Gobierno de Chile le otorgó la Orden Gabriela Mistral al Mérito Docente y Cultural, en el grado de Comendador. En Argentina y Chile su figura es apreciada de manera especial por su profundo aporte al conocimiento y valoración de los pueblos originarios que desarrollaron distintos sistemas de nomadismo en las islas australes de nuestro continente.

Mauricio Massone
Concepción, primavera de 2010
Museo de Historia Natural de Concepción

**DANIEL FRASSINETTI CABEZAS
(1939 - 2010)**



Foto H. Núñez

El día de 9 de abril del presente año, falleció Daniel Frassinetti para pesar de muchos de los que fuimos sus amigos, colegas y alumnos

Daniel Frassinetti Cabezas nació en Iquique en 1939. Se tituló de profesor de Estado en Enseñanza General Básica de la Escuela Normal José Abelardo Núñez. Realizó clases por varios años, pero en 1971 los azares de la vida lo trajeron a Santiago e ingresó como técnico al Museo Nacional de Historia Natural. Rápidamente llegó a ayudante de investigación y, gracias a su trabajo serio y sistemático, ascendió, en 1975, como investigador de la Sección de Geología.

Su trabajo a lo largo de los años de investigación y sus más de 50 publicaciones, en algunas de las cuales tuvimos el honor de participar, le otorgaron el merecido nombramiento, en 1991, como Jefe de la Sección de Paleontología. Conjuntamente se desempeñó por muchos años como Editor del Boletín del Museo Nacional y de la Publicación Ocasional.

El trabajo de Daniel abrió una nueva forma de hacer paleontología en Chile, ya que gracias a investigaciones en conjunto con colegas de Europa y Estados Unidos comenzó a posicionar nuestro país en el exterior en materias paleontológicas. Junto a esto desarrolló una estrecha colaboración con investigadores a lo largo del país.

Otro aspecto importante es el apoyo a los estudiantes nacionales y extranjeros que Daniel acogió y apoyó en sus investigaciones.

Su largo trabajo en el museo se extendió desde 1971 hasta el año 2008, cuando se acogió a jubilación. Sin embargo, siguió trabajando en calidad de Curador Emérito del Área de Paleontología del Museo, hasta el año 2010.

Desde hacía unos años que luchaba con entereza, dignidad y discreción contra un cáncer que finalmente, y como siempre, venció. Su partida, deja un recuerdo indeleble entre sus amigos y discípulos ya que fue un sencillo gran hombre, un caballero y con sabias virtudes de estudioso, pero también en la franca amistad. Sin duda tenemos tristeza por su pérdida pero también tenemos la alegría de haber sido compañeros y amigos. Se nos ha ido, pero nos queda el respeto, la admiración, la alegría y la emoción de haber compartido la generosidad de su sabiduría y la sencillez de sus formas.

Los que lo conocimos aprendimos de él que las cosas hay que pensarlas bien antes de actuar. El tiempo nos hacía decir: tenía razón. Y también que los manuscritos hay que dejarlos madurar en el cajón y luego volver a mirarlos con otra mirada, ¡tenía razón!



El viernes 13 de abril de 2010 falleció Ariel Camousseight Marticorena. Ariel fue un entomólogo de reconocida trayectoria profesional. Trabajó en el Museo Nacional de Historia Natural desde 1972, alcanzando la Jefatura de la Sección entomología en 1975. El Doctor Camousseight describió varias especies de insectos, contribuyendo así al conocimiento de la biodiversidad del país. La comunidad de nuestra Institución resiente su muerte.

La publicación de la presente edición, en lo que refiere a límites y fronteras del país, no compromete en modo alguno al Estado de la República de Chile.

