63

2014

Ministerio de Educación

Gobierno de Chile

dibam | DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS, ARCHIVOS Y MUSEOS | MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

CHILE

ISSN - 0027 - 3910

BOLETIN MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

BOLETIN

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL
CHILE

Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile - Nº 63 - 244 p. - 2014

Ministerio de Educación

Gobierno de Chile

dibam | DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS, ARCHIVOS Y MUSEOS | MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

ISSN - 0027 - 3910

BOLETIN

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL
CHILE

Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile - Nº 63 - 244 p. - 2014

MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Ministro de Educación Pública — Jaime Eyzaguirre Guzmán
Subsecretario de Educación — Valentina Quiroga Canahuate
Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos — Ángel Cabeza Monteira

Diagramación
Herman Núñez
Impreso por

dibam | DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS, ARCHIVOS Y MUSEOS | MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

BOLETÍN DEL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL DE CHILE

Director
Claudio Gómez P.

Editor
Herman Núñez C.

Coeditores
Jhoann Canto H.
David Rubilar R.
Christian Salazar S.
Francisco Urra L.

Comité Editorial
Pedro Báez R.
Mario Elgueta D.
Rocío Jaña P.
Gloria Rojas V.
David Rubilar R.
Rubén Stehberg L.
José Yáñez V.

(c) Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos
Inscripción Nº 248945
Edición de 100 ejemplares
Museo Nacional de Historia Natural
Casilla 787
Santiago de Chile
www.mnhn.cl

Este volumen se encuentra disponible en soporte electrónico como disco compacto y en línea en:

Contribución del
Museo Nacional de Historia Natural
al Programa del Conocimiento y Preservación
de la Diversidad Biológica

Las opiniones vertidad en cada uno de los artículos
publicados son de exclusiva responsabilidad del (de los) autor (es) respectivo (s)

BOLETÍN DEL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL CHILE
2014

63

SUMARIO

CLAUDIO GÓMEZ P.
Editorial .....

DUBI BENYAMINI, ALFREDO UGARTE, ARTHUR M. SHAPIRO, OLAF HERMANN HENDRIK MIELKE, TOMASZ PYRCZ and ZSOLT BÁLINT
An Updated List of the Butterflies of Chile (Lepidoptera, Papilionoidea and Hesperioidea) including Distribution, Flight Period and Conservation Status Part I, Comprising the Families: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae (In Part) and Hesperiidae describing a New Species of *Hypsochila* (Pieridae) and a New Subspecies of *Yramea modesta* (Nymphalidae) 9

FRANCISCO URRA
Aidabella, Nuevo Género de Oecophoridae (Lepidoptera: Gelechioidea) de Chile Central 33

HERMAN NÚÑEZ and JUAN C. TORRES-MURA
Liolaemus kolengh (Sauria: Liolaemidae), in Lago Jeinimeni National Reserve, a New Lizard for Chile 43

JHOANN CANTO H.
On the Taxonomic Identity of the Holotype of *Tursio*? *Panope* Philippi, 1895 51

CARLOS CASTRO P. y MATÍAS TOBAR-GONZÁLEZ
Nuevo Registro Geográfico del Gruñidor de Valeria *Pristidactylus valeriae* (Donoso-Barros, 1966) (Squamata, Leiosauridae) en Chile 61

MARINA L. LEMUS, ANIR MUÑOZ y JUAN C. TORRES-MURA
Registro de Loica Argentina (*Sturnella Superciliaris*) en el Salar de Atacama (Región de Antofagasta, Chile) 65

ENRIQUE SANTOYO-BRITO, STANLEY FOX and HERMAN NÚÑEZ
Predation by the Rufous-Banded Miner, *Geositta rufipennis,* on the Lizard *Liolaemus leopardinus* 69

CRISTÓBAL ARREDONDO and HERMAN NÚÑEZ
Tarentola mauritanica (Linnaeus, 1758), a New Species of Lizard for Chile (Reptilia, Phyllodactylidae) 73

RUBÉN STEHBERG y GONZALO SOTOMAYOR
La Estructura Política-Social "Cabi" de los Indígenas del Valle de Aconcagua durante el Siglo XVI.....77

HERNÁN A. RETAMALES, ÁNGEL CABELLO, MARÍA TERESA SERRA and TANYA SCHARASCHKIN
Anatomical Studies of the Flower, Fruit and Seeds of *Myrceugenia rufa* (Myrtaceae) 89

FRANCISCO URRA
Un Nuevo Género Chileno de Depressariidae (Lepidoptera: Gelechioidea) 101

MARTÍN ESPINOSA, AMANCAY A. CEPEDA-MERCADO, CARLA LOUIT, MARIO MELÉNDEZ and JOSÉ F. GONZÁLEZ-MAYA
Pampas Cat *Leopardus colocolo* in the Atacama Desert: First Records from Llanos de Challe National Park, Chile 111

MANUEL MARÍN
Distribución, Fenología Reproductiva, e Historia Natural del Queltehue (*Vanellus Chilensis*) en la Zona Central de Chile 119

GIAN PAOLO SANINO, MARIE-FRANÇOISE VAN BRESSEM, KOEN VAN WAEREBEEK and NATALIE POZO
Skin Disorders of Coastal Dolphins at Añihué Reserve, Chilean Patagonia: a Matter of Concern 127

MARIO ELGUETA, MAURO DACCORDI y STEFANO ZOIA
Dorymolpus elizabethae Nov. Gen., Nov. Sp. (Coleoptera: Chrysomelidae, Spilopyrinae) de Chile, Asociado a *Nothofagus* Blume 159

CHRISTIAN SALAZAR, ALEJANDRO MARTÍNEZ, LUCIANO VILLANELO and WOLFGANG STINNESBECK
Cymatoceras perstriatum (Steuer, 1897) (Cephalopoda, Nautiloidea) from the Early Berriasian-Early Valanginian (Lower Cretaceous) of Central Chile 179

SERGIO LETELIER V., PEDRO BÁEZ R., ANDREA REBOLLEDO U. y ALEJANDRA FABRES C.
Moluscos Terrestres Nativos y Exóticos del Archipiélago Juan Fernández (AJF) (Mollusca: Gastropoda) 187

DAVID RUBILAR-ROGERS, CHRISTIAN SALAZAR, SERGIO SOTO-ACUÑA, JUAN PABLO GUEVARA, JHONATAN ALARCÓN, CAROLINA S. GUTSTEIN, MARIO SUÁREZ and RODRIGO OTERO
New Tridactyl Dinosaur Footprints from the Lower Cretaceous of the Atacama Region, Northern Chile 201

VICTOR ARDILES y MARGARITA FARIÑA
Flora no Vascular de la Región de Arica y Parinacota, Chile: Nuevos Registros y Consideraciones Biogeográficas 213

NIEVES ACEVEDO C.
Recordando a Grete Mostny Glaser al cumplirse Cien Años de su Natalicio 225

PEDRO BÁEZ R. y AUGUSTO CORNEJO C.
El Dr. Roberto Hernán Meléndez Cortés (23 de marzo de 1954 - 10 de julio de 2014) 239

PEDRO BÁEZ R. y AUGUSTO CORNEJO C.
Rosario Ester Ruiz Lagos (6 de junio 1945-30 de octubre de 2013) 243

EDITORIAL

Claudio Gómez P.
Director
Museo Nacional de Historia Natural

El 2014 ha sido un año con diversas novedades y avances en el ámbito científico de nuestro Museo.

En términos de proyectos FONDECYT, Rubén Stehberg, Curador Jefe del Área de Antropología, obtuvo apoyo del Programa Regular para su investigación titulada "Articulaciones entre instalaciones arquitectónicas, red hidráulica, caminos estatales y paisaje ritualizado en los valles de Mapocho-Maipo durante el período *Tawantinsuyu*" (Proyecto N° 1140043).

Por su parte, Christian Salazar, Curador Asociado del Área de Paleontología, fue favorecido por el programa de apoyo a la Iniciación de Investigación, también de FONDECYT, para desarrollar su estudio "Global warming or cooling during the Jurassic – Cretaceous transition?" (Proyecto N° 11140176).

Dos curadores del Área de Entomología obtuvieron financiamiento del Fondo de Apoyo a la Investigación Patrimonial (FAIP), financiado por la DIBAM:

- Las especies de *Polydrusus* Germar, 1824 (Coleoptera: Curculionidae), presentes en la zona central de Chile, presentado por Mario Elgueta, Curador Jefe del Área de Entomología.
- Lepidópteros de la Familia Oecophoridae del Parque Nacional La Campana, proyecto presentado por Francisco Urra, Curador Asociado del Área de Entomología.

Además, el programa Fortalecimiento de la Actividad Curatorial (FAC) del MNHN financió los siguientes proyectos:

- Transformaciones en la Dieta de las Comunidades Prehispánicas del Norte Semiárido a partir del Estudio de Isótopos Estables: Cristian Becker y Nieves Acevedo (Área de Antropología).
- Flora Criptogámica y Flora Vascular asociada de la Región de Tarapacá. Reduciendo brechas en las colecciones del Herbario del Museo Nacional de Historia Natural: Víctor Ardiles y Jimena Arriagada (Área de Botánica).
- Disminución de Brechas en la Colección Nacional de Insectos (lepidóptera) y la Colección Nacional de Vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos): recolección y determinación de especímenes de la zona costera e interior de la Región de Atacama mediante taxonomía alta y técnicas moleculares: Herman Núñez y Jhoann Canto (Área de Zoología de Vertebrados) y Francisco Urra (Área de Entomología).

El Museo destinó $12.700.000 para financiar estos tres proyectos, cifra que se espera incrementar progresivamente en los próximos años.

Tal como se comunicó previamente, la accesibilidad a la información generada por curadoras, curadores, así como otros profesionales y técnicos, tanto de nuestro Museo como externos, contenida en diversas publicaciones regulares y ocasionales del MNHN, fue provista mediante la plataforma gratuita ISSUU (http://issuu.com/mnhn_cl), la que cuenta con 251 publicaciones a la fecha. Sin embargo, con el fin de mejorar la disponibilidad, acceso y formas de consulta a dicha información, se está trabajando en un sitio web que servirá de repositorio de todas las publicaciones del MNHN, y el que contará con un motor de búsqueda capaz de identificar contenido en los trabajos publicados, además de un sistema de integración con buscadores como Google. Esta herramienta estará lista en el primer semestre de 2015.

En lo que tiene que ver con la difusión de la investigación científica y de las colecciones, durante el 2014 realizamos cinco exposiciones, de las cuales dos fueron instaladas en el Salón Central del Museo: "El pequeño mundo de las plantas Briófitas" y "Margot Loyola: un poco campesina, un poco maestra, un

poco cantora". Nuestro Museo también estuvo presente en el III Congreso del Futuro, realizado en el ex Congreso Nacional, con la exposición temporal "Más ciencia".

Es especialmente destacable que durante este año se inició la itinerancia a regiones de nuestras exposiciones temporales tridimensionales; es así como "Gonfoterios, del imaginario a la ciencia" ya visitó Valparaíso y Valdivia, mientras que "El pequeño mundo de las plantas Briófitas" inició su recorrido en el Museo de Historia Natural de Valparaíso. A ello se suma que nuestras exposiciones bidimensionales "Cultura Chinchorro", "Cactáceas de la Región Metropolitana", "Micropaisajes" y "Más Ciencia" han visitado El Bosque, Peñalolén, Valparaíso, Talca, Yungay y Puerto Varas.

Esta amplitud y profundidad del trabajo de investigación y difusión científica se debe al compromiso del equipo del MNHN con el cumplimiento de nuestra misión institucional, aportando así al conocimiento y comprensión de la diversidad biológica y cultural de nuestro país.

Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 63: 9-31 (2014)

AN UPDATED LIST OF THE BUTTERFLIES OF CHILE (LEPIDOPTERA, PAPILIONOIDEA AND HESPERIOIDEA) INCLUDING DISTRIBUTION, FLIGHT PERIOD AND CONSERVATION STATUS PART I, COMPRISING THE FAMILIES: PAPILIONIDAE, PIERIDAE, NYMPHALIDAE (IN PART) AND HESPERIIDAE DESCRIBING A NEW SPECIES OF *HYPSOCHILA* (PIERIDAE) AND A NEW SUBSPECIES OF *YRAMEA MODESTA* (NYMPHALIDAE)

Dubi Benyamini[1], Alfredo Ugarte[2], Arthur M. Shapiro[3], Olaf Hermann Hendrik Mielke[4], Tomasz Pyrcz [5] and Zsolt Bálint[6]

[1] 4D MicroRobotics, Israel dubi_ben@netvision.net.il; [2] P. O. Box 2974, Santiago, Chile augartepena@gmail.com; [3] Center for Population Biology, University of California, Davis, CA 95616, U.S.A. amshapiro@ucdavis.edu; [4] University of Parana, Brazil omhesp@ufpr.br; [5] Zoological Museum, Jagiellonian University, Krakow, Poland tpyrcz@yahoo.com; [6] Hungarian National History Museum, Budapest, Hungary. balint@nhmus.hu

ABSTRACT

During more than half a century, Luis Peña and later his collaborator Alfredo Ugarte, gathered all known butterfly data and suspected Chilean specimens to publish their seminal book on the butterflies of Chile (Peña and Ugarte 1997). Their work summarized the accumulated knowledge up to the end of the 20th century. Since then much additional work has been done by the authors, resulting in the descriptions of numerous new species as well as establishing new species records for Chile, especially in the families Lycaenidae and Nymphalidae (Satyrinae). The list of these two families is still not complete, as several new species will be published soon and will appear in part II of this paper. The present work involving four families updates the Chilean list by: 1) describing one new species of Pieridae, 2) describing one new subspecies of Nymphalidae (Heliconiinae), 3) adding in total 10 species and two subspecies to the Chilean list.

The present updated list includes regional distribution (D) and for the first time, flight period (FP) and conservation status (C). Many butterfly species in Chile are of special concern for conservation. Several have already apparently disappeared from their biotopes many years ago. The fast pace of development and habitat conversion and loss are endangering many of these insects. The authors send an urgent request to the Chilean authorities to save these insects of Chile because it will soon be too late.

Key words: Lepidoptera, Papilionoidea, Hesperioidea, Chile, updated list, part I, regional distribution, flight period, conservation status.

RESUMEN

Una lista actualizada de las mariposas de Chile (Lepidoptera, Papilionoidea and Hesperioidea) incluyendo distribución, período de vuelo y estado de conservación. Parte I incluyendo las Familias: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae (en parte) y Hesperiidae. Con la descripción de una nueva especie de *Hypsochila* (Pieridae) y una nueva subespecie de *Yramea modesta* (Nymphalidae). Durante más de medio siglo, Luis Peña y posteriormente su colaborador Alfredo Ugarte, reunieron toda la información conocida sobre mariposas en Chile para publicar la primera obra completa sobre estos insectos en el país (Peña y Ugarte, 1997). Su trabajo resume el conocimiento acumulado hasta el final del siglo XX. Desde entonces, los autores han realizado trabajos adicionales, resultando en la descripción de numerosas especies nuevas, así como también, el establecimiento de nuevos registros de especies para Chile, especialmente en las familias Lycaenidae y Nymphalidae (Satyrinae). La lista de estas dos familias, aún no está completa, pues varias especies nuevas se publicarán pronto y aparecerían en la segunda parte de este documento. El presente trabajo comprende cuatro familias y se actualiza la lista de mariposas de Chile a través de: 1) la descripción de una nueva especie de Pieridae,

2) la descripción de una nueva subespecie de Nymphalidae (Heliconiinae), y 3) la adición de un total de 10 especies y dos subespecies.

La presente lista actualizada incluye la distribución regional (D) y por primera vez, el período de vuelo (FP) y el estado de conservación (C). Muchas especies de mariposas chilenas son de especial interés para la conservación. Varias ya habrían desaparecido en algunas localidades. El acelerado ritmo del desarrollo y la conversión y pérdida del hábitat, ponen en peligro a muchos de estos insectos. Los autores hacen un llamado a las autoridades para salvar las mariposas de Chile.

Palabras clave: Lepidoptera, Rhopalocera, Chile, lista actualizada, primera parte, distribución regional, periodo de vuelo, estado de conservación.

INTRODUCTION

The butterflies of Chile have been studied since the mid-19th century. The first list of Chilean butterflies appeared in Blanchard (1852) and included 44 species of all five major families. In 1886 Calvert published a new catalogue with 68 species. Emilio Ureta, the curator of the insect collections in the Museo Nacional de Historia Natural in Santiago, summarized his papers and known data for his time and brought the number of known taxa to 135 (Ureta 1963). Later Peña and Ugarte (1997) accumulated all the known data and recorded 169 species. Since then much has been done by the authors and their colleagues. The present list includes 86 species and 13 subspecies of the families: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae and Hesperiidae. The remainder of the fauna will be treated in Part II.

For every species we present all the information known to us in the following order:

Distribution and Flight Period

The presented data includes most of the accessible existing historical records and personal knowledge. However, recent records may suggest several changes:

1) Some historical data are already outdated, especially for extinct species.

2) Ongoing climate change is strongly reflected by butterflies, which are among best bioindicators (Thomas *et al*. 2004, Pe'er and Settele 2008). Typical results are earlier seasonal appearance (Forister and Shapiro 2003) and altitudinal and latitudinal shifts to upper elevations and higher latitudes respectively (Parmesan and Yohe 2003). Distributional changes involve species moving to any new favorable biotopes having been driven from newly hostile/drier zones.

The existing data may serve to present and future researchers as a baseline to follow climate change effects on Chilean butterflies.

Flight periods are denoted by numbers, representing months from 1 (January) to 12 (December). 'FP: 1-12' means flight period the whole year around, but usually in warm preferred localities.

Region numbers are presented by Roman numerals I (first), II (second) etc. New regions numbers XIV and XV and many recently published maps which are inconsistent with one another, cause great misunderstandings. To eliminate this, we provide a relevant map with a list of Regions - Plate II.

The list of Regions is given below from north to south:

Región de Arica y Parinacota (XV)
Región de Tarapacá (I)
Región de Antofagasta (II)
Región de Atacama (III)
Región de Coquimbo (IV)
Región de Valparaíso (V)
Región Metropolitana (13)
Región del Libertador Bernardo O'Higgins (VI) (abbreviated ….O'Higgins)
Región del Maule (VII)
Región del Biobío (VIII)
Región de la Araucanía (IX)
Región de los Lagos (XIV)

Región de los Ríos (X)
Región de Aisén del General Carlos Ibáñez del Campo (XI) (abbreviated - Región de Aisén)
Región de Magallanes y Antártica Chile (XII) (abbreviated - Región de Magallanes)

Conservation Status

The present conservation status *as we perceive it* is given for all species, many of them are under constant existing stress. To our knowledge, no butterfly species in Chile has yet been accorded 'listed', 'threatened', or 'endangered' status by either the Chilean national or provincial/regional governments or by any conservation body such as the IUCN. We thus present our own perceptions based on our cumulative experience, which we hope may serve as a guideline for future action. In addition to habitat loss and conversion, there are other recent threats to the Chilean fauna. Introduction of foreign predators, especially the German or European wasp (*Vespula germanica*; Hymenoptera: Vespidae) which destroys vast numbers of lepidopterous larvae and occasionally even adults, and microhymenopterous parasitoids (such as the braconid *Cotesia glomerata,* introduced as a biological control agent against the naturalized pest *Pieris brassicae,* but now attacking and suppressing populations of endemic Chilean Pieridae as well) cause further threats to the existence of the wild species. It is our hope that this work will serve Chilean authorities (Ministry of Interior, Ministry of the Environment, Ministry of Agriculture, CONAF, Universities, Municipalities, Regional Management, 'Green' organizations and Mine companies!) to institute protection of the endangered species, thereby helping them to survive. The Chilean butterfly biodiversity, with its very high level of endemism, is a national resource which must be preserved and protected before being destroyed and lost forever.

Definition of Conservation status

(Note: Some of these terms are not mutually exclusive, so that several may apply in a given case).

1) Not endangered
2) Possibly not endangered
3) Migrant
4) Rare. Rabinowitz (1981) argued that species rarity could occur in three different ways, which applies also to Chile: a) restricted geographic distribution; b) narrow habitat distribution; c) low local population abundance.
5) Under increasing stress/threat, not yet endangered
6) Endangered
7) Highly endangered
8) Close to extinction
9) Locally extinct (it may or may not exist elsewhere)
10) Data deficient
11) Geographically restricted (Endemic)

Endemism

Chile is well known to have two great natural isolating barriers: the high mountain chain of the Andes reaching almost 7000 meters – known as 'the continental divide', and the Atacama absolute desert in the north. Both have contributed to the remarkably high endemism of the Chilean flora and fauna, including butterflies, making Chile an 'island' in a biogeographical sense. The level of endemism is about 25%. Endemic species to Chile are marked with '11'.

Biology

Butterfly biological data including larval hostplants, myrmecophily, natural enemies, ethology and annual number of broods (which is still far from being complete) will be published in future years. This publication will update and nearly complete Peña and Ugarte's project.

How to read the data; an example of a fictitious species:
Chileana chilensa
D: XV-RM and TDF; FP: 9(L)-2(E), 4?; C: 4, 8, 11.
Key: Distribution (D): from XV Region of Arica and Parinacota to the Metropolitan Region of Santiago (RM) and Tierra del Fuego (TDF).
Flight Period (FP): Late September to early February, April questionable record.
Conservation status (C): rare, close to extinction, endemic.

LIST OF SPECIES

Papilionoidea

Papilionidae

1. *Battus polydamas archidamas* (Boisduval, 1836)
D: III- VIII; FP: 9-3, 5, Coquimbo to Concepción. All the year in Atacama Region; C: 1.

Pieridae

Pierinae

2. *Eroessa chiliensis* (Guérin-Méneville, [1830])
D: VII (coastal only) - XI; FP: 9-2, 4; C: 2.

3. *Mathania leucothea* (Molina, 1782)
D: III (Copiapó mountains) - XIV; FP: 8-2; C: 1.

4. *Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758)
D: IV-XIV; FP: 1-12; C: 1.

5. *Tatochila distincta fieldi* Herrera, 1970
D: II; FP: 12-3; C: 10.

6. *Tatochila mariae* Herrera, 1970
D: II; FP: 1-4; C: 4, 9.

7. *Tatochila inversa razmilici* Herrera, 1970
D: II; FP: 12-4; C: 4, 9.

8. *Tatochila autodice blanchardii* Butler, 1881
D: I-X; FP: 1-12; C: 1.

8a. *Tatochila autodice ernestae* Herrera, 1954
D: XV; FP: 11-4; C: 6.

9. *Tatochila mercedis mercedis* (Eschscholtz, 1821)
D: II-X; FP: 1-12; C: 1.

9a. *Tatochila mercedis sterodice* Staudinger, 1899
D: XII; FP: 12(L)-3(E); C: 10.

9b. *Tatochila mercedis macrodice* Staudinger, 1899
D: XV; FP: 8, 10-2, 4; C: 1.

9c. *Tatochila mercedis fueguensis* (Field, 1959)
D: XII and TDF; FP: 12-3; C: 10.

10. *Tatochila theodice theodice* (Boisduval, 1832)
D: RM-XI; FP: 1-12; C: 1.

10a. *Tatochila theodice gymnodice* Staudinger, 1899
D: XII and TDF; FP: 11-4; C: 1.

10b. *Tatochila theodice staudingeri* Field, 1959
D: XII and TDF; FP: 11-12; C: 10.

11. *Hypsochila galactodice* Ureta, 1955
D: VIII-IX; FP: 1-2; C: 10.

12. *Hypsochila huemul* Peña, 1964
D: IX-XI; FP: 12-3; C: 4, 10.

13. *Hypsochila penai* Ureta, 1955
D: II; FP: 12-2, 4; C: 4, 10.

14. *Hypsochila argyrodice* (Staudinger, 1899)
D: XII and TDF; FP: 10-2; C: 4, 10.

15. *Hypsochila wagenknechti wagenknechti* (Ureta, 1938)
D: IV-VII; FP: 11-2; C: 1.

15a. *Hypsochila wagenknechti sulfurodice* Ureta, 1955
D: XV-II; FP: 9-3; C: 1.

16. *Hypsochila microdice* (Blanchard, 1852)
D: XII; FP: 11-2; C: 4.

17. *Hypsochila pelambres* Benyamini, sp. nov. (Plates I and II)
D: IV; FP: 12-1; C: 9.

Type material - Holotype: ♂, forewing length 18.5 mm, labelled as: 'Los Pelambres Valley [/] 25 km N. of Cuncumén [/] Salamanca, Coquimbo, Chile [/] 2950 m, 15.1.1994 [/] Leg. Dubi Benyamini' (printed).

Allotype: ♀, forewing length 16.7 mm, labelled as: 'Los Pelambres Valley [/] 25 km N. of Cuncumén [/] Salamanca, Coquimbo, Chile [/] 2950-3300 m 28.1.1994 [/] Leg. Dubi Benyamini' (printed).

Paratypes: 8♂ and 3♀, from the same locality of holotype and allotype, 3♂ 2800 m 19.12.1993 [/] Leg. Dubi Benyamini; 3♂ 2950 m 15.1.1994 [/] Leg. Dubi Benyamini; 2♂ 2950-3300 m 28.1.1994 [/] Leg. Dubi Benyamini; 2♀ 2950-3300 m, 28.1.1994 [/] Leg. Dubi Benyamini. The paratype male forewing lengths are 17.0 mm to 20.2 mm with average of 18.61 mm (n=8). The paratype female forewing lengths are 16.1 mm to 17.7 mm with average of 16.66 mm (n=3) and are smaller. *H. pelambres* is a legume feeder, apparently geographically isolated from its closest relatives, *Hypsochila microdice* (Blanchard, 1852) which flies at the Straits of Magellan some 2380 km to the south, and *H. huemul* Peña, 1964, which is distributed from the province of Malleco to Aisén in Chile and Neuquén to Chubut in Argentina. Its northern limit as presently understood is about 720 km south of Los Pelambres.

Hypsochila pelambres differs from *H. huemul* and *H. microdice* (Plate I) by:

a. The arrow-head black markings in the subcostal areas between all the veins on the hindwing underside do not occur in *H. pelambres*. In 6/13 specimens of the type-series there are faint black marks in the HW lower side in two locations in cells M_1 and M_2 at the submarginal area.

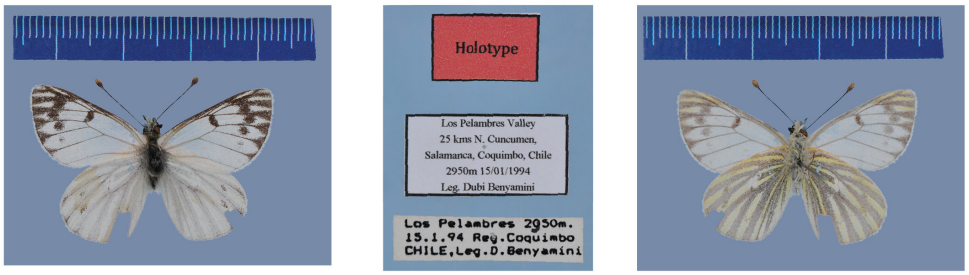
Plate I

Hypsochila huemul Peña, 1964 - paratype male

Hypsochila microdice, (Blanchard, 1852) - holotype male

Hypsochila pelambres Benyamini, 2013 - holotype male

2950m, 15.1.1994 , Los Pelambres Valley, Salamanca, Coquimbo, Chile, Leg. Dubi Benyamini



Hypsochila pelambres Benyamini, 2013 - paratypes male & female

2950-3250m, 28.1.1994 , Los Pelambres Valley, Salamanca, Coquimbo, Chile, Leg. Dubi Benyamini

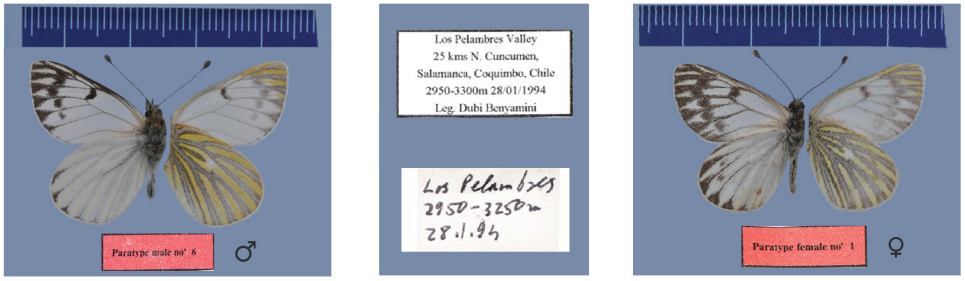
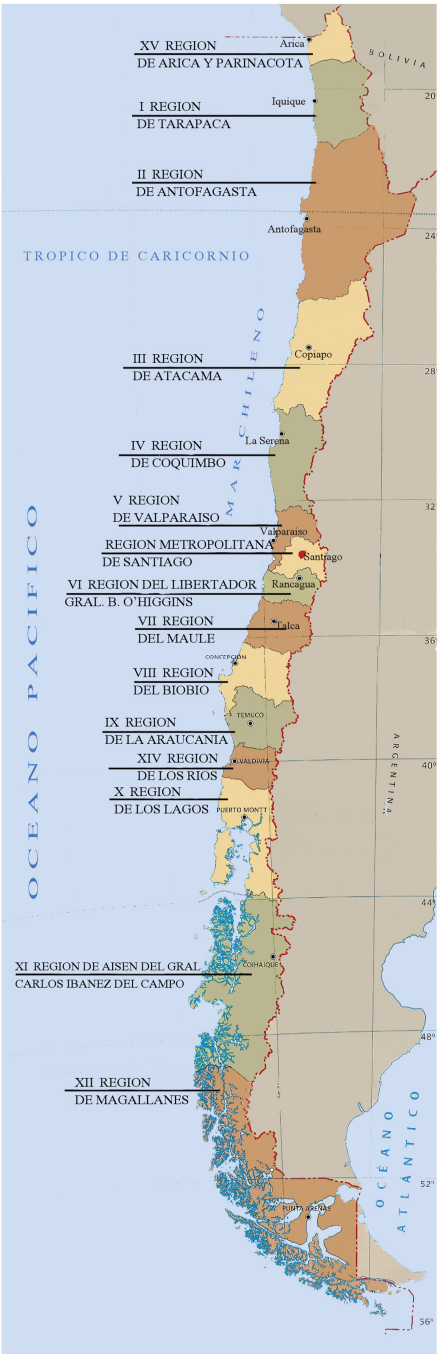


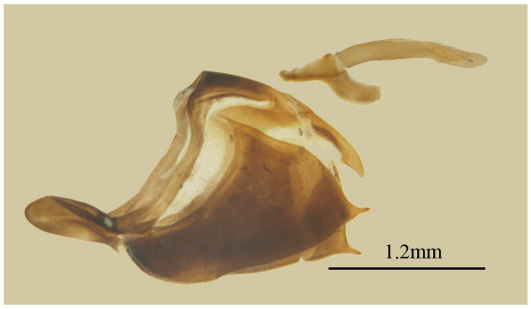
Plate II

Regions of Chile

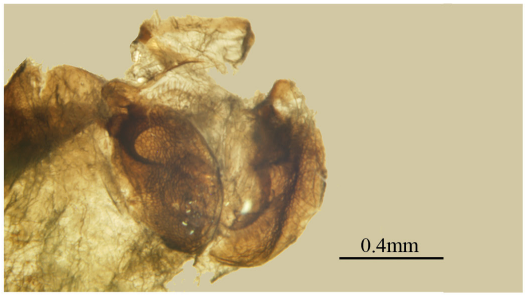


Modified from Atlas Chile y El Mundo
ORIGO Ediciones 2012

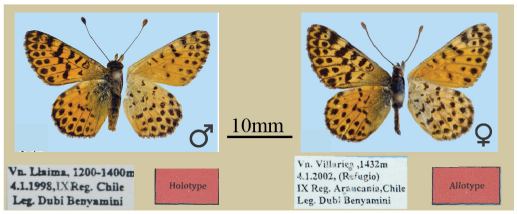
Hypsochila pelambres sp. nov. genitalia, holotype male



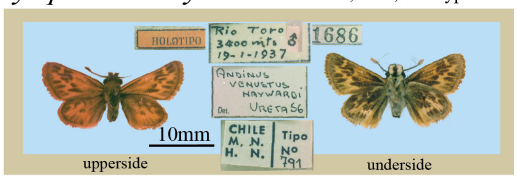
Hypsochila pelambres sp. nov. genitalia, allotype female



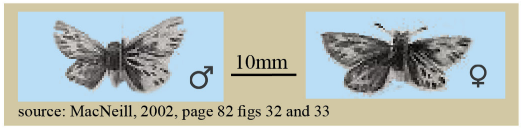
Yramea modesta araucania ssp. nov.
male holotype Vn. Llaima, 1200-1400m, 4/1/1998
female allotype Vn. Villarrica, 1432m, 4/1/2002
IX Region, de La Araucania, Chile, Leg. Dubi Benyamini



Hylephila kenhaywardi MacNeill, 1998, holotype male



Hylephila herrerai MacNeill, 2002
holotype male and paratype female
Cotacotani, Parinacota, XV Region of Arica, 4500 m, 28/2/1948



source: MacNeill, 2002, page 82 figs 32 and 33

b. The underside ground colour in *H. huemul* and *H. microdice* is tinged with orange, while in *H. pelambres* it is yellow with no orange.

c. The forewing shape of *H. microdice* is elongated and well adapted to the strong winds in its biotopes in southern Patagonia, while in *H. pelambres* it is 'normal' and adapted to its biotope in sheltered valleys of the upper Andes, where strong persistent winds are not a problem for flight.

d. In contrast to *H. huemul,* on the hindwing underside of *H. pelambres* the veins appear white with strong black borders on either side, rather than being fully blackened.

e. The genitalia of *H. pelambres* (plate II) as compared with *H. huemul* and *H. microdice* in the revision of Field and Herrera (1977), were analyzed by Dr. Zsolt Bálint, the curator of the butterflies collection in the Hungarian National History Museum in Budapest. He communicated to the first author that 'Genitalia - *Hypsochila* species have almost identical genitalia (Field and Herrera 1977: 4-5). Male and female genitalia of the new species are very much like the other species of *Hypsochila*. Male genitalia with uncus, valva, and anellus almost identical to those of other *Hypsochila* species; valva with a strong upper middle and distal process, gnathos absent, lateroventral wall at base of uncus well folded inward and closely appressed upon its inner side, saccus with a heavily sclerotized plate in length as long as uncus; aedeagus in lateral view about as broad distally as through the middle, deeply incised both dorsally and ventrally from one-third to more than one-half its entire length. Comparing the geographically closest relative *H. wagenknechti* (Field and Herrera 1977, figure 130) the only difference was the somewhat larger and broader saccular plate, resembling to that of *H. penai* (Field and Herrera 1977 figure 131). Female genitalia with large and oval membranous ductus bursae having ringed sclerotized area immediately anterior to the ostium. Eighth tergite and sternite with larger inner genital plate, divided into a broad anterior lobe and a smaller finger-like projection posterior to this and with both of these parts entirely and thickly sclerotized on their outer faces. Comparing the geographically closest relatives *H. wagenknechti* and *H. penai* (Field and Herrera 1977, figuress. 148-150) we could not find any diagnostic difference in structures, but we note that we could not detect any setulosed parts as indicated and figured by the mentioned authors. Shapiro (1990) noted that because the genitalia were so invariant, larval and pupal morphology and hostplant were unusually informative taxonomically in this group.

Distribution: the species was isolated at the upper part of the Los Pelambres Valley, 25 km north of Cuncumén, Coquimbo, Chile. High and steep mountains on both sides of the valley delimit its distribution. It has not been found in adjacent valleys in Coquimbo nor across the Andes in San Juan, Argentina, but the area has been infrequently collected.

Type locality and flight period: adults were observed at 2800 m from mid-December 1993 to the end of January 1994 at 3300 m, possibly in one annual brood. The biotope is the bottom of the Los Pelambres valley, where the adults were flying fast and low over their hostplants and the river.

Hostplants: *Vicia* aff. *vicina* Clos. and/or *V. acerosa* Clos. (det. Prof. Luis Faúndez) concentrated on small 'islands' in the river and along its banks. *V. vicina* is a hydrophyte - confined to wet biotopes. Several attempts to breed the species failed; only two larvae were ever found on the hostplant but both died in the lab.

Conservation: the type locality of the species has been changed drastically by the development work of the Los Pelambres Copper Mine. It is our hope that with the help of the mine environmental department we will be able to find other nearby localities of the Los Pelambres White, and in the same effort protect the Los Pelambres blue – *Pseudolucia avishai* Benyamini, Bálint and Johnson, 1995, that possibly survived on the slopes of the valley.

The holotype and allotype will be deposited in the Museo Nacional de Historia Natural, Santiago de Chile. All other paratypes are in the collection of the first author.

Etymology: the name is taken from the species type locality at Los Pelambres Valley, Cuncumén, Salamanca, Coquimbo, Chile.

18. *Phulia nymphula nymphula* (Blanchard, 1852)
D: XV-RM; FP: 8, 10-4; C: 1.
19. *Pierphulia rosea rosea* (Ureta, 1956)

D: II; FP: 11-2, 4; C: 5.
19a. *Pierphulia rosea maria* Field and Herrera, 1977
D: XV-I; FP: 1-2, 4; C: 4, 10.

20. *Pierphulia isabela* Field and Herrera, 1977
D: I, III; FP: 1-3; C: 4, 10.

21. *Infraphulia ilyodes* (Ureta, 1955)
D: XV-II; FP: 12-4; C: 10.

Coliadinae

22. *Colias vauthierii vauthierii* Guérin-Méneville, [1830]
D: III-XI; FP: 1-12; C: 1.

22a. *Colias vauthierii cunninghamii* (Butler, 1881)
D: XI, XII and TDF; FP: 1-3; C: 1.

23. *Colias lesbia lesbia* (Fabricius, 1775)
D: VIII-IX; FP: 10, 12-2; C: 3, 4.

24. *Colias mendozina* Breyer, 1939
D: V; FP: 1-3; C: 5.

25. *Colias flaveola flaveola* Blanchard, 1852
D: IV; FP: 12-3; C: 7.

26. *Colias euxanthe hermina* (Butler 1871) – new to Chile (Plate III)
D: XV-I?; FP: 9, 2, 4; C: 10.

27. *Colias blameyi* Jörgensen, 1916 [=? *weberbaueri* (Strand, 1912)]
D: XV-II; FP: 1-4; C: 2.

28. *Colias erika* Lamas, 1981- new to Chile (Plate III)
D: XV; FP: recorded only in March; C: 4, 10.

Note: *C. mendozina*, *C. flaveola*, *C. blameyi*, *C. weberbaueri* and *C. erika* are probably all conspecific.
29. *Colias ponteni* Wallengren, 1860 [syn. *C. imperialis* (Butler, 1871)]

D: XII?; FP: ?; C: 9.
The Magellanic origin of this insect is doubtful. It was apparently collected twice in the 19th Century but the circumstances of both collections are obscure. The species is extremely distinctive morphologically, and its unique genitalia probably dictate its removal to its own monotypic genus. See Shapiro, 1993, Sjöberg, 1997, and Hara, 1999.

30. *Zerene cesonia cesonides* (Staudinger, 1894)
D: XV; FP: 9-5; C: 3, 4.

31. *Phoebis sennae amphitrite* (Feisthamel, 1839)
D: III-XIV; FP: 11-5; C: 1, 3.

32. *Phoebis argante argante* (Fabricius, 1775) - new to Chile (Plate III)
D: V; FP: 12(L); C: 3,4.

32a. *Phoebis argante chincha* Lamas 1976 - (Plate III)
D: XV; FP: 2-5; C: 3, 4.

33. *Eurema deva chilensis* (Blanchard, 1852)
D: III-RM; FP: 9-4(E); C: 1.

34. *Teriocolias zelia andina* Forbes, 1928
D: XV; FP: 7, 10-4; C: 10.

Nymphalidae

Danainae

35. *Danaus erippus* (Cramer, 1775)
D: XV-IX; FP: 8-5; C: 3, 10.

36. *Danaus eresimus erginus* (Godman and Salvin, 1897) - (Plate III). This record is based on a single male collected by Alfredo Ugarte in Vicuña, Elqui, Coquimbo in November 1997.
D: IV; FP: 11; C: 3, 4.

37. *Danaus plexippus plexippus* (Linnaeus, 1758) - (Plate III). This record is based on a single male collected by the first author in Copiapó, Atacama on 14. August. 1994.
D: III; FP: 8; C: 3, 4.
Note by A. M. Shapiro: If this individual is correctly identified as *D. plexippus plexippus*, this is the only record for the Southern Cone of South America. It is extremely unlikely that it came under its own power from the species' North American range. The most likely explanations of its occurrence are a very rare displacement across the Pacific from its naturalized range there, or an accidental introduction from somewhere. We hope to clarify this case if it is possible to look for molecular genomic markers.

Heliconiinae

38. *Dione glycera* (C. Felder and R. Felder, 1861)
D: XV; FP: 1-4, 7; C: 3, 4.

39. *Agraulis vanillae* (Linnaeus, 1758)
D: I; FP: 12, 1, 4; C: 3.

40. *Yramea cytheris siga* (Geyer, 1832)
D: RM-XII; FP: 9-4; C: 1.

41. *Yramea lathonioides* (Blanchard, 1852)
D: III-XII and TDF; FP: 10-3; C: 1.

42. *Yramea sobrina* (Weymer, 1890) - new to Chile (Plate III)
D: XV; FP: 12-2; C: 3?, 4.

43. *Yramea modesta modesta* (Blanchard, 1852)
D: IV-X; FP: 12-3; C: 1.
Note: Señor Manuel Galvez of Rancagua found an interesting community of this species at the intermediate forest belt of Alto Huemul. Its systematic position has not been analyzed yet.

43a. *Yramea modesta araucania* Benyamini, 2013, ssp. nov. - (Plate II)
D: IX; FP: 1(E); C: 2.

Type material - Holotype: 1♂, forewing length 14.5 mm, labelled as: 'Vn. Llaima, 1200-1400 m [/] 4.1.1998, IX Reg. Chile [/] Leg. Dubi Benyamini' (printed) (Plate II).

Allotype: 1♀, forewing length 15.8 mm, labelled as: 'Vn. Villarrica, 1432 m [/] 4.1.2002, (Refugio) [/] IX Reg. de Araucania, Chile [/] Leg. Dubi Benyamini' (printed) (Plate II). The holotype and allotype will be deposited in the Museo Nacional de Historia Natural, Santiago de Chile, Chile.

Paratypes: 2♂ with holotype data; 4♂ and 2♀ from Refugio Llaima 1450-1490 m [/] 5.1.2012, IX Reg. de Araucania, Chile [/] Leg. Dubi Benyamini. All paratypes in collection of the first author.

Paratype male forewing lengths are from 14.1 mm to 15.3 mm, average 14.7 mm (n=7). Paratype female forewing lengths are from 14.0 mm to 15.5 mm average 14.75 mm (n=2).

Note: A.M. Shapiro believes this is probably the subspecies represented at Las Leñas, Mendoza, on the Argentine side of the crest, but material is too limited to allow a definite conclusion and is deliberately excluded from the type-series.

It differs from nominate *Y. m. modesta* by the following:

a. Flying at 1200 to 1450 m compared with the usual distribution over 2500 m of *Y. modesta modesta.*

b. The type series are reported from early January while nominate *Y. m. modesta* flies from mid-December at higher elevations, where it is colder.

c. The two submarginal rows of black points in the male are much larger on the upper- and undersides of all four wings. The points of the inner line of the forewings are larger than the outer line on upper- and undersides, while in *Y. m. modesta* the reverse applies. The points of the inner line on the hindwing underside are so big that they almost touch each other.

d. The marginal black spots on the upperside of all four wings are connected, especially in the hindwings, while in *Y. m. modesta* the spots are smaller and separated.

e. The wing veins are more strongly marked.

f. The male upperside ground colour is reddish-orange defined as *Tangier Pl.10 L11 compared with yellowish light orange defined as *Cavalry Deep Chrome Pl.9 L7 in *Y. m. modesta.*

g. The male underside ground colour is *Doubloon Roman Ochre Pl.11 L11, compared with *Maise Pl.10 G5 in *Y. m. modesta.*

h. The forewing upperside of all *Y. m. modesta* females has lighter colours than the hindwings. In *Y. m. araucania* the forewing ground colour is close to *Amber Y. Pl.10J3 and the hindwings are *Apricot Pl.10 F7 compared with *Flax (Pebble-Peanut) Pl.12 B2 forewing upperside and *Martius Y. Pl.9 I1 hindwing upperside of *Y. m. modesta*.

i. The female underside colours are the opposite of the upperside; here the hindwings are lighter. Therefore, in *Y. m. araucania* the forewing ground colour is orange defined as *Chinese Y. Pl.10 K6 and the hindwings are 'dirty' white with tinted grey and orange defined as *Old Ivory Pl.12 C3.

* - All colours are per Maerz and Paul, 1950.

44. *Euptoieta hortensia* (Blanchard, 1852)
D: IV-XIV; FP: 10-4(E), 6(Santiago); C: 1.

Nymphalinae

45. *Junonia vestina livia* Fruhstorfer, 1912
D: XV; FP: 8, 10-5; C: 3, 4.

46. *Vanessa carye* (Hübner, [1812])
D: XV-XII, Easter Island and TDF; FP: 1-12; C: 1, 3.

47. *Vanessa terpsichore* Philippi, 1859
D: IV-XII and TDF; FP: 9-4; C: 2.

48. *Vanessa braziliensis* (Moore, 1883) - (Plate III)
D: XV; FP: 1-2; C: 1, 3.
Note: Dr. Héctor Vargas of Tarapacá University, Arica, was the first to find and breed this species in Chile (Vargas 2013b).

Libytheinae

49. *Libytheana carinenta carinenta* (Cramer, 1777)
D: VII (Curicó); FP: 2; C: 3, 4.

Hesperioidea

Hesperiidae

50. *Urbanus dorantes dorantes* (Stoll, 1790)
D: XV; FP: 10-11, 1-2, 4; C: 2.

51. *Urbanus proteus proteus* (Linnaeus, 1758)
D: XV-I; FP: 11, 1-5; C: 2.

52. *Polythrix octomaculata* (Sepp, [1844]). This species does not occur now in Chile. It is probably an historical mislabelled specimen mentioned by Hayward (1933).
D: XV?; FP: 10 (in Ucayali, Peru); C: 10.

53. *Pyrgus barrosi* Ureta, 1956
D: II; FP: 11-2; C: 4, 10, 11.

54. *Pyrgus bocchoris trisignatus* (Mabille, 1875)
D: XV-VIII; FP: 1-12; C: 1.

55. *Pyrgus communis chloe* Evans, 1942
D: XV; FP: 2; C: 3?, 10.

56. *Pyrgus fides* Hayward, 1940
D: XV-RM; FP: 8, 10-4(E); C: 1.

57. *Pyrgus limbata limbata* (Erschoff, 1876)
D: XV-II; FP: 9-1, 4; C: 10.

58. *Pyrgus notatus notatus* (Blanchard, 1852)
D: RM-VIII; FP: 10-3; C: 10.

58a. *Pyrgus notatus valdiviana* (Reed, 1877)
D: VIII-XIV; FP: 2; C: 10.

59. *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780)
D: XV, RM; FP: 9-11, 2; C: 10.

60. *Heliopyrgus americanus americanus* (Blanchard, 1852)
D: III-VIII; FP: 9, 10, 12-4; C: 1.

61. *Erynnis funeralis* (Scudder and Burgess, 1870)
D: II-IX; FP: 9, 1-3, 5(E); C: 10.

62. *Butleria bissexguttatus* (Philippi, 1859)
D: V-X; FP: 12(L)–3(E); C: 6 (at northern regions), 2.

63. *Butleria elwesi* Evans, 1939
D: V-XIV; FP: 12-2; C: 6 (at northern regions), 2.

64. *Butleria flavomaculatus flavomaculatus* (Blanchard, 1852)
D: IV-IX; FP: 12-3; C: 6, 11.

64a. *Butleria flavomaculatus tristriata* Bryk, 1944
D: X-XI; FP: ?; C: 2, 11.

64b. *Butleria flavomaculatus valdivianus* (Philippi, 1859)
D: XIV-X; FP: 11-4; C: 1, 11.

65. *Butleria fruticolens* (Butler, 1881)
D: V-X; FP: 2-3; C: 1.

66. *Butleria paniscoides paniscoides* (Blanchard, 1852)
D: XIV-XI; FP: 12-2; C: 1.

66a. *Butleria paniscoides polyspilus* (Felder, 1862)
D: IV-XIV; FP: 11-3; C: 6.

67. *Butleria philippii* (Butler, 1881)
D: VIII-X; FP: 10, 12-4; C: 4, 6, 11.

68. *Butleria quilla* Evans, 1939
D: V-XI; FP: 11-4; C: 6.

69. *Butleria sotoi* Reed, 1877
D: V-VIII; FP: 11-4; C: 6, 8 (in Valparaiso), 11.

70. *Argopteron aureipennis* (Blanchard, 1852)
D: VIII-XIV; FP: 1-2; C: 1.

71. *Argopteron aureum* Peña, 1968
D: VII; FP: 2-3; C: 6.

72. *Argopteron puelmae* (Calvert, 1888)
D: VII-XI; FP: 1-3; C: 4, 11.

73. *Hylephila ancora* (Plötz, 1883)
D: XV; FP: 9, 10, 1; C: 10.

74. *Hylephila boulleti* (Mabille, 1906)
D: XV-II; FP: 11-1, 3; C: 2.

75. *Hylephila fasciolata* (Blanchard, 1852)
D: III-XII; FP: 10(L)-4; C: 1.

76. *Hylephila herrerai* MacNeill, 2002 - (Plate II)
D: XV; FP: 2-3; C: 2

77. *Hylephila isonira mima* Evans, 1955
D: XV-II; FP: 10-4; C: 1.

78. *Hylephila kenhaywardi* MacNeill, 1999 - (Plate II)
D: III-IV; FP: 1-2(E); C: 1.

79. *Hylephila phyleus basistrigata* (Eaton, 1932)
D: XV; FP: 1-12; C: 1

80. *Hylephila signata* (Blanchard, 1852)
D: III-XII; FP: 10-3(E); C: 1

81. *Hylephila venustus* (Hayward, 1940)
D: VIII-XI; FP: 1-3; C: 1.

82. *Lerodea eufala concepcionis* (Strand, 1921)
D: III-XIV; FP: 10-3(E); C: 1.

83. *Lerodea gracia* Dyar, 1913
D: XV; FP: 4, 8, 12; C: 10 - and as *L. forbesi* Lindsey 1925 (junior synonym of *L. gracia*) from Codpa 2/1954 and Lluta River 11/1955, both places in Region XV.

84. *Quinta cannae* (Herrich-Schäffer, 1869)
D: XV; FP: 1-3; C: 10.

85. *Calpodes ethlius* (Stoll, 1782)
D: XV; FP: 3; C: 3, 10.

86. *Nyctelius nyctelius nyctelius* (Latreille, [1824])
D: XV; FP: 11-3; C: 1.

CONCLUSIONS

Composition of the fauna – Part I of the Chilean list includes 86 species comprising one species of Papilionidae, 33 species of Pieridae, 15 species of Nymphalidae (Danainae, Heliconiinae, Nymphalinae, and Libytheinae) and 37 species of Hesperiidae. Estimating the number of species of Lycaenidae and Nymphalidae (Satyrinae), which will appear in part II as 65 and 38 respectively, we arrive at a total of 189 species ever recorded in Chile.

Comparing our new list with Peña and Ugarte (1997), we add 20 species to their 169 species (Table 1). It is important to note that the additional number of species is actually 32 because we eliminated 12 species (since synonymised) and historical mistakes of singleton Lycaenids. An explanation of the treatment of these highly questionable species is given in Part II.

Family	Num. of species	Num. of species (%)	Num. of species (Peña & Ugarte, 1997)
Papilionidae	1	0,53	1
Pieridae	33	17,46	29
Nymphalidae (Part 1 - Danainae, Heliconiinae, Nymphalinae, Libytheinae)	15	7,94	11
Nymphalidae (Satyrinae)*	38	20,11	34
Lycaenidae*	65	34,39	59
Hesperiidae	37	19,58	35
Total	189	100	169

Table 1 - Compositin of the Chilean butterfly families (* Estimated number)

Part I summary:

Butterfly distribution in 15 regions in Chile – Table 2 and Figure 3 list the number of species per region; maximum number of species are 36 in Bio Bio VIII Region, 35 in Arica & Parinacota XV region and 34 in Santiago metropolitan region. The minimum number of species flying in Magallanes (XII Reg.) is 12 species, Aisen (XI Reg.) 14 species and Tarapaca (I Reg.) 18 species.
Flight period of the species – this is depicted in months in Table 3 & Fig. 2; a minimum number of 10 species fly in the months June and July, rising continuously up to 74 species in February.
Conservation status – is summarized in Table 4 where:
36% (31 species) and 13% (11 species) respectively are not endangered or possibly not endangered;
19% (16 species) are migrating species;
24% (21 species) are rare species;
14% (13 species) are under increasing stress and close to extinction (categories 5, 6, 7, & 8);
5% (4 species) are locally extinct.
For 29% (25 species) we do not have sufficient data and 7% (6 species) are geographically restricted = endemic. Therefore, while nearly 50% of the fauna are in good conservation status, 14% are under various stages of stress and 29% have insufficient data. These last two groups call for attention and should receive the highest priority of any future butterfly conservation activity in Chile.

Latitude and Region	18.5° - Arica-Parinacota (XV)	20° - Tarapacá (I)	24° - Antofagasta (II)	27.5° - Atacama (III)	30.5° - Coquimbo (IV)	33° - Valparaíso (V)	33.5° - Metropolitana (13)	34.5° - O'Higgins (VI)	35.5° - Del Maule (VII)	37° - Del Biobío (VIII)	38.5° - De la Araucanía (IX)	40° - De los Lagos (XIV)	42° - De los Ríos (X)	46° - De Aisén (XI)	52° - Magallanes (XII)	Rapa Nui (Isla Pascua)
Papilionidae				1	1	1	1	1	1	1						
Papilionidae %	0,0	0,0	0,0	100	100	100	100	100	100	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pieridae	12	8	11	8	10	11	10	9	9	10	11	8	5	3	6	0
Pieridae %	35,3	23,5	32,4	23,5	29,4	32,4	29,4	26,5	26,5	29,4	32,4	23,5	14,7	8,8	17,6	0,0
Nymphalidae (Part 1)	6	3	2	4	7	6	7	7	8	7	7	6	5	4	4	1
Nymphalidae (Part 1) %	40,0	20,0	13,3	26,7	46,7	40,0	46,7	46,7	53,3	46,7	46,7	40,0	33,3	26,7	26,7	6,7
Hesperiidae	17	7	8	8	10	14	16	14	16	18	15	14	10	7	2	0
Hesperiidae %	45,9	18,9	21,6	21,6	27,0	37,8	43,2	37,8	43,2	48,6	40,5	37,8	27,0	18,9	5,4	0,0
total	35	18	21	21	28	32	34	31	34	36	33	28	20	14	12	1
total %	40,7	20,9	24,4	24,4	32,6	37,2	39,5	36,0	39,5	41,9	38,4	32,6	23,3	16,3	14,0	1,2

TABLE 2 - Butterfly species distribution in Chile

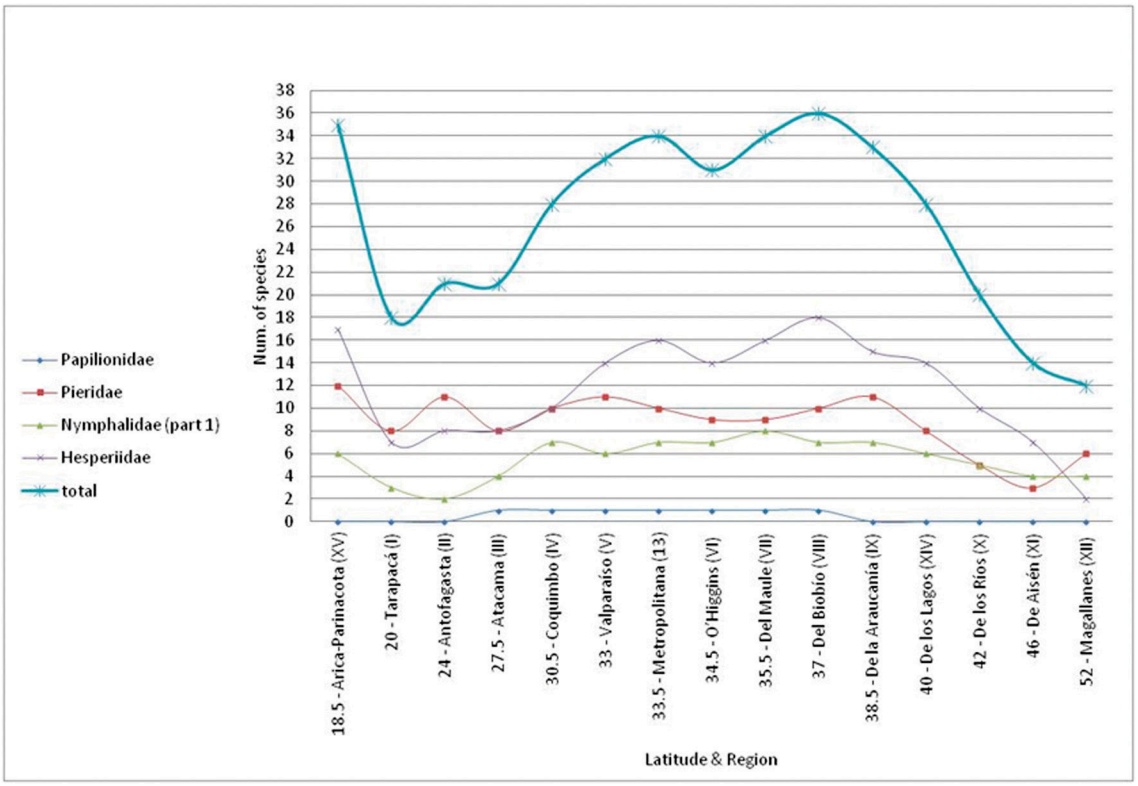


FIGURE 3. Butterfly species distribution in Chilean political regions

	Flight Period											
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
Papilionidae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Papilionidae %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Pieridae	29	30	22	19	8	5	6	7	11	14	16	25
Pieridae %	85,3	88,2	64,7	55,9	23,5	14,7	17,6	20,6	32,4	41,2	47,1	73,5
Nymphalidae (Part 1)	12	12	9	8	3	2	1	4	4	7	8	10
Nymphalidae (Part 1) %	80,0	80,0	60,0	53,3	20,0	13,3	6,7	26,7	26,7	46,7	53,3	66,7
Hesperiidae	30	31	25	14	4	2	2	4	7	15	19	21
Hesperiidae %	81,1	83,8	67,6	37,8	10,8	5,4	5,4	10,8	18,9	40,5	51,4	56,8
total	72	74	57	42	16	10	10	16	23	37	44	57
total %	84	86	66	49	19	12	12	19	27	43	51	66

TABLE 3 - Months flight period of Chilean butterflies

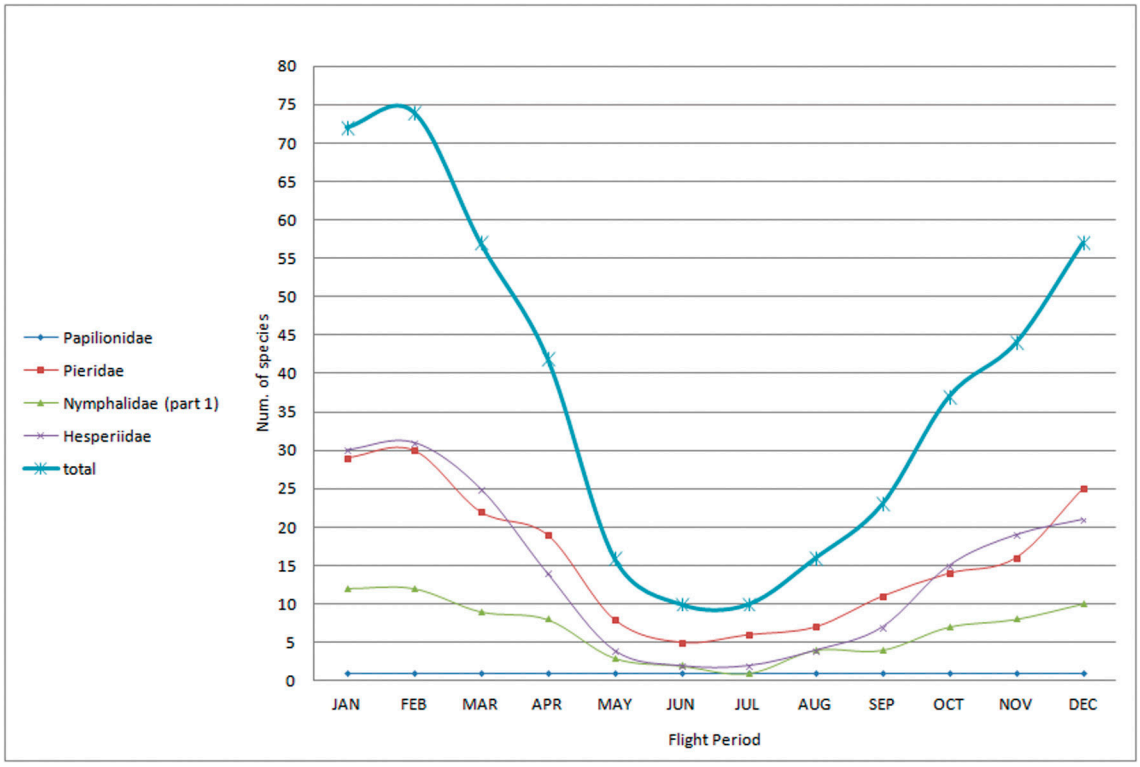


FIGURE 4. Flight period of Chilean butterflies by month.

	Conservation status										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Papilionidae	1										
Papilionidae %	100										
Pieridae	10	2	4	12	2	1	1		4	13	1
Pieridae %	29,4	5,9	11,8	35,3	5,9	2,9	2,9		11,8	38,2	2,9
Nymphalidae (Part 1)	6,0	2,0	10,0	6,0						1,0	
Nymphalidae (Part 1) %	40,0	13,3	66,7	40,0						6,7	
Hesperiidae	14,0	7,0	2,0	3,0		8,0		1,0		11,0	5,0
Hesperiidae %	37,8	18,9	5,4	8,1		21,6		2,7		29,7	13,5
total	31	11	16	21	2	9	1	1	4	25	6
total %	36	13	19	24	2	10	1	1	5	29	7

Table 4 - Summary of butterfly conservation status in Chile

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to express their special appreciation to Dr. Alfred Moser of Porto Alegre, Brazil, who opined on the Lycaenidae, Theclinae species. His remarks were very helpful analyzing historical mistakes. Dr. Héctor A. Vargas of Tarapacá University shared with us his latest records on the butterflies of Northern Chile, enabling us to update the current list. Dr. Andrew Warren, Senior Collections Manager at the McGuire Center for Lepidoptera and Biodiversity solved our lack of knowledge regarding the two new *Hylephila* sp. (Hesperiidae), new to the Chilean list. In the Natural History Museum of Santiago de Chile at Quinta Normal, the curator of the butterflies collection, Dr. Mario Elgueta and his assistant Mrs. Yasna Sepúlveda were very helpful in checking missing data for this paper. The best butterfly collection in Chile nowadays at the University of Concepción, was also the best data source for butterfly distribution and annual activity. The collection staff were always there to help the first author during his visits and prepare him useful lists of specimens from their collection. He is thankful to Dr. Jorge Artigas, Dr. Andrés Angulo and especially to the ladies Elvira Solar and Myriam Ramírez who did the hard job of reading and registering the labels' collecting data. Thanks also to Dra. Patricia Estrada and Prof. Jaime Solervicens of Univ. Metropolitana, Santiago for giving him the opportunity to check their well-preserved butterfly collection. Dr. Gerardo Lamas MHN Univ. Nac. Mayor de San Marcos Lima, Peru, was the first to realize that *Danaus plexippus plexippus* was collected by the first author in Chile, but believed it was a mislabelling. We thank him for the fruitful discussion on possible origin of this specimen. Dr. Richard (Dick) Vane-Wright (UK), specialist on the Danaini, recently corresponded with us regarding the identification of this specimen, and urged us to obtain molecular data if possible. In light of our discovery, he intends to undertake new research on the phenotypic separation of *D. erippus* and *D. plexippus*.

In the field and in the lab, the senior author received logistic support from Agr. Eng. Juan Enrique Barriga of Los Niches, Curicó. He always shared his vast botanical and entomological knowledge which contributed so much to this paper. In the hostile environment of Volcán Tacora (Reg. XV of Arica) the field support of Barbara Knapton of Putre and the CONAF staff of Arica chapter was essential to the success of our expeditions. On several expeditions and in our lab the professional support of the principal author's assistant Ofir Tomer was of great value. Prof. Luis Faúndez of the University of Chile is acknowledged for the identification of the hostplant of the Los Pelambres White, *Vicia aff. vicina* Clos., Agr. Eng. Melica Muñoz, ex-curator of Botany in the Chilean National Museum of Natural History was always ready to identify hundreds of butterfly hostplants and nectar-sources; her technical support as well as her friendship are unforgettable. Thanks to Origo Ediciones Ltda. of Padre Alonso de Ovalle 748, Santiago, for their permission to use their map 'Chile Político' belonging to the Atlas de Chile y el Mundo in our plate II. The Gejman family; Silvia and Roberto were my hosting family during many visits to Chile, their house was my hospitable home in Santiago.

Last but not least the authors honour the huge contribution of the late Luis Peña, who dedicated his life to the study of Chilean insects. During many years he accumulated in his butterfly collection all species and specimens having even the slightest suspicion of belonging to the Chilean fauna. His approach of saving/acquiring specimens from all possible sources was invaluable for the description of new species to Chile, but also as a paradox added possible historical mistakes, which we try to correct in part II of this article. Eddie John, Vale of Glamorgan, UK edited the MS to its final version. The first author's devoted wife Leah Benyamini prepared the beautiful colour Plates. My sincere thanks to Francisco Urra Lagos of the editorial desk of this Boletin for his final editing.
To all these people and institutions we greatly appreciate their contribution to this paper.

REFERENCES

Note: Only relevant lists/catalogues and recent publications are listed. The reader may find older publications in Peña and Ugarte (1997), Ureta (1964) and others.

ANGULO, A. and G. WEIGERT
1974 Estados postembrionales de *Eroessa chilensis* (Guérin) (Lepidoptera: Pieridae) Boletín Sociedad Biológica de Concepción, 47: 49-56.

BÁLINT, Z., D. BENYAMINI and K. JOHNSON
2001 Species descriptions and miscellaneous notes on the genus *Pseudolucia* (Lepidoptera: Lycaenidae). Folia Entomologica Hungarica 62: 151-165.

BÁLINT, Z. and D. BENYAMINI
2001 Taxonomic notes, faunistics and species descriptions of the austral South American Polyommatine lycaenid

genus *Pseudolucia* (Lepidoptera: Lycaenidae): the *chilensis* and *collina* species-groups. Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici 93: 107-149.

BÁLINT, Z. and D. BENYAMINI
2013 *Pseudolucia maricunga* sp. n., a new high Andean butterfly from northern Chile (Lepidoptera: Lycaenidae). Folia Entomologica Hungarica 74: 1-8.

BÁLINT, Z. and K. JOHNSON
1993 New species of *Pseudolucia* Nabokov from Chile and Patagonia (Lepidoptera: Lycaenidae, Polyommatinae). Reports of the Museum of Natural History, University of Wisconsin - Stevens Point 27: 1-25.

BÁLINT, Z. and K. JOHNSON
1995a Synopsis of the high Andean and austral Polyommatine genus *Madeleinea* Bálint (Lepidoptera: Lycaenidae). Reports of the Museum of Natural History, University of Wisconsin - Stevens Point 43: 1-28.

BÁLINT, Z. and K. JOHNSON
1995b The Argentine fauna of *Pseudolucia* Nabokov (Lepidoptera: Lycaenidae). Reports of the Museum of Natural History, University of Wisconsin - Stevens Point 45: 1-23.

BÁLINT, Z. and K. JOHNSON
1995c New species of *Pseudolucia* Nabokov from the coastal region of Chile (Lepidoptera: Lycaenidae). Reports of the Museum of Natural History, University of Wisconsin - Stevens Point 46: 1-7.

BÁLINT, Z. and K. JOHNSON
1997 Reformation of the Polyommatus Section with a taxonomic and biogeographic overview (Lepidoptera, Lycaenidae, Polyommatini). Neue Entomologische Nachrichten (Marktleuthen) 40: 1–68.

BALLETTO, E.
1993 On some new genus-group and species-group names of Andean Polyommatini (Lepidoptera). Bolletino della Società Entomologica Italiana 124: 231-243.

BENYAMINI, D.
1995a New courtship posture in females of two Chilean butterflies: rejective or receptive? Journal Research on the Lepidoptera, 31(3-4): 291-292.

BENYAMINI, D.
1995b Synopsis of biological studies of the Chilean Polyommatini (Lepidoptera, Lycaenidae). Reports of the Museum of Natural History, University of Wisconsin - Stevens Point 52: (ii) + 51 pp.

BENYAMINI, D.
1996 Pupal summer diapause in Chilean *Pieris brassicae* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera, Pieridae). Nota Lepidopterologica 18 (3/4) (1995): 184-192.

BENYAMINI, D.
2011 Scientific note: *Danaus eresimus* (Cramer, 1777) new to Chile and the status in that country of *Danaus erippus* (Cramer, 1776). Tropical Lepidoptera Research 20(2): 98-99.

BENYAMINI, D. and Z. BÁLINT
1995 Studies of life history and myrmecophily in certain Chilean *Pseudolucia* Nabokov (Lycaenidae). Reports of the Museum of Natural History, University of Wisconsin - Stevens Point 51: 1-7.

BENYAMINI, D. and Z. BÁLINT
2011 Descriptions of eight new *Pseudolucia* species from Chile (Lepidoptera: Lycaenidae: Polyommatinae). Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici 103: 257-276.

BENYAMINI, D., Z. BÁLINT and K. JOHNSON
1995a Additions to the diversity of the Polyommatine genus *Madeleinea* Bálint (Lepidoptera, Lycaenidae). Reports of the Museum of Natural History, University of Wisconsin - Stevens Point 47: 1-5.

BENYAMINI, D., Z. BÁLINT and K. JOHNSON
1995b Two new *Pseudolucia* species from the high Andean Region of Temperate South America. With revision of the status of *P. andina neuqueniensis* Bálint and Johnson. Reports of the Museum of Natural History, University of Wisconsin - Stevens Point 48: 1-9.

BENYAMINI, D., Z. BÁLINT and K. JOHNSON
1995c Recently discovered new species of *Pseudolucia* Nabokov (Lepidoptera, Lycaenidae) from Austral South America. Reports of the Museum of Natural History, University of Wisconsin - Stevens Point 53: 1-5.

BENYAMINI, D. and K. JOHNSON
1995 Review of austral *Heoda,* with a new species from Chile (Lepidoptera: Lycaenidae: Eumaeini). Tropical Lepidoptera 6(2): 13-20.

BLANCHARD, E.
1852 Orden VI. Lepidópteris. In: Gay, C. (ed.): Historia Física y Política de Chile según documentos adquiridos en esta república durante doce años de residencia en ella y publicada bajo los auspicios del Supremo Gobierno. Zoológia. Paris, C. Gay 7: 1-112.
BRABY, F. M. and K. NISHIDA
2007 The immature stages, larval host plants and biology of Neotropical mistletoe butterflies (Lepidoptera: Pieridae): I The *Hesperocharis* group (Anthocharidini). Journal of the Lepidopterists' Society 61(4): 181-195.
BREYER, A.
1939 Über die Argentinischen Pieriden (Lep. Rhop.). VII International Congress of Entomology, Berlin (I): 26-55.
BUTLER, A. G.
1881 List of Butterflies collected in Chili by Thomas Edmonds. Transactions of the Entomological Society. Part 4 (Dec): 449-486. Lam. 21.
CALVERT, W.
1886 Catálogo de los Lepidópteros Rhopalóceros y Heteróceros de Chile. Anales de la Universidad de Chile 69 (1): 311-352.
CALVERT, W.
1893 Nuevos Lepidópteros de Chile. Anales de la Universidad de Chile 84: 813-834.
CALVERT, W.
1898 Catálogo revisado de los lepidópteros de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 2(7): 97-101 (July), (9): 114-117 (September).
ELWES, H. J.
1903 The Butterflies of Chile. Transactions of the Entomological Society of London. Part 3 (Oct): 263-301, pl. 12-15.
ETCHEVERRY, M.
1989 Chile y sus mariposas. Shilap 17**:** 71–75.
FIELD, D. and J. HERRERA
1977 The Pierid butterflies of the genera *Hypsochila* Ureta, *Phulia* Herrich-Schäffer, *Infraphulia* Field, *Pierphulia* Field, and *Piercolias* Staudinger. Smithsonian Contributions to Zoology. 232: i-iii, 1-64, with 198 figures.
FORISTER, M. L. and A. M. SHAPIRO
2003 Climatic trends and advancing spring flight of butterflies in lowland California. Global Change Biology 9:1130-1135.
HARA, H.
1999 *Colias imperialis* / *Colias ponteni*. [In Japanese.] Privately published. 96 pp.
HAYWARD, K. J.
1951 Catalogo sinonímico de los ropalóceros argentinos, excluyendo "Hesperiidae". Acta Zoológica Lilloana 9: 85-281.
HERRERA, J.
1954 Lepidópteros nuevos para Chile. Lepidoptera, Pieridae. Revista Chilena de Entomología 3: 140-147, 12 figs.
HERRERA, J., M. ETCHEVERRY and R. BARRIENTOS
1958 Los Nymphalidae Chilenos. Ediciones de los Anales de la Universidad de Chile 3: 5-38.
HERRERA, J. and V. PEREZ
1989 Rediscovery of *Stuardosatyrus williamsianus* (Butler), 1868 and considerations of the genus. Acta Entomológica Chilena 15: 171-196.
HEWITSON, W. C.
1874 Descriptions of new species of Lycaenidae from South America. Entomologist's Monthly Magazine 11(124): 104–107.
HOVANITZ, W.
1971 Habitat - *Colias vauthieri.* Journal of Research on the Lepidoptera 9(2): 100.
JOHNSON, K.
1992 Genera and species of the Neotropical 'elfin'-like hairstreak Butterflies (Lepidoptera, Lycaenidae, Theclinae). Reports of the Museum of Natural History, University of Wisconsin - Stevens Point 22: vol. 1, pp. 1-135, vol. 2, pp. 136-279.
JOHNSON, K., L. D. MILLER and J. HERRERA
1994 *Eiseliana* and *Heoda*, high Andean and austral genera of the Neotropical Eumaeini (Lepidoptera: Lycaenidae). Acta Entomológica Chilena (Santiago) 17: 107-146.

MACNEILL, C. D.
2002 Studies in the genus *Hylephila* Billberg, II. The *boulleti s*pecies groups (Hesperiidae: Hesperiinae). Journal of the Lepidopterists' Society 56(2): 66-89.
MACNEILL, C. D. and J. HERRERA
1999 Studies in the genus *Hylephila* Billberg, I. Introduction and the *ignorans* and *venusta* species groups (Hesperiidae: Hesperiinae). Journal of the Lepidopterists' Society 52: 277-317.
MASSARDO, D., P. A. RORATTO, H. A. VARGAS, M. R. KRONFORST and G. R. P. MOREIRA
2012 Development of a microsatellite library for the passion flower butterfly *Dione moneta* Hübner (Lepidoptera: Nymphalidae: Heliconiinae). Conservation Genetics Resources 4: 719-724. DOI: 10.1007/s12686-012-9630-9.
NABOKOV, V.
1945 Notes on neotropical Plebejinae (Lycaenidae, Lepidoptera). Psyche (Cambridge) 52: 1–61.
ORIGO EDICIONES
2012 Atlas Chile y el Mundo en Imágenes. Origo Ediciones, 128pp.
PARMESAN, C. and G. YOHE
2003 A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. Nature, 421: 37-42.
PE'ER, G. and J. SETTELE
2008 Butterflies in and for conservation: trends and prospects. Israel Journal of Ecology and Evolution 54: 7-17.
PEREZ, V.
1996 Lista de las especies de mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Magallanes y clave para su identificación. Anales del Instituto de la Patagonia, Series Cs. Nat. 24: 49-64.
PEREZ, V., E. FAUNDEZ, D. VARGAS, A. ZUÑIGA and N. BUTOROVICH
2005 El regreso de la mariposa colorada *Cynthia carye* (Hübner, 1812) (Lepidoptera: Nymphalidae) a Punta Arenas, Región de Magallanes. Anales del Instituto de la Patagonia (Chile) 33: 37-40.
PEÑA, L. E. and A. J. UGARTE
1997 Las Mariposas de Chile. Editorial Universitaria Chile. 359 pp.
PHILIPPI, R. A.
1859 Descripción de algunas nuevas especies de mariposas chilenas, principalmente de la Provincia de Valdivia. Anales de la Universidad de Chile 16(12): 1088–1114.
PHILIPPI, R. A.
1860 Beschreibung einiger neuer chilenischer Schmetterlinge. Linnea Entomologica 14: 265–297.
PYRCZ, T.
2012 A new species of Satyrine butterfly from Patagonia in more than a century and revisional notes on the genus *Faunula* C. Felder & R. Felder (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). Zootaxa 3342: 60-68.
RABINOWITZ, D.
1981 Seven forms of rarity. pp. 205-217. In SYNGE, H. (ed.) The Biological aspects of rare plant conservation. Wiley, New York.
SHAPIRO, A. M.
1990a The biology of *Colias blameyi* (Pieridae), the 'Green Sulphur' of the Argentine Puna. Journal of Research on the Lepidoptera 28(1-2): 14-25.
SHAPIRO, A. M.
1990b The life-histories and behavior of the Patagonian-Fuegian white butterflies *Hypsochila microdice* and *H. galactodice.* Journal of the New York Entomological Society 98: 461-473.
SHAPIRO, A. M.
1991 The zoogeography and systematics of the Argentine Andean and Patagonian pierid fauna. Journal of Research on the Lepidoptera 28: 137–238.
SHAPIRO, A. M.
1992 The proposed Magellanic Type-Locality of *Colias imperialis* Butler (Lepidoptera: Pieridae). Acta Entomológica Chilena 18: 77-82.
SHAPIRO, A. M.
1996 Impactos antropogénicos sobre la fauna de mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Patagonia austral y Tierra del Fuego. Anales del Instituto de la Patagonia, Series Cs. Nat. 25: 117-126.
SHAPIRO, A. M.
2006 Use of an exotic weed as an oviposition substrate of the high Andean pierid *Phulia nymphula*. Journal of the Lepidopterists' Society 60(2): 100-101.

SJÖBERG, G.
1997 *Colias ponteni* Wallengren 1860: Bredbanded Hofjaril. En doldis pa Amerikas sydspets? Eller Hawaii? Insectifera 5: 68-102.
TALBOT, G.
1925 Forms of *Colias* from Peru. Proc. Entom. Soc. London 1925/1926: xvi.
THOMAS, J. A., M. G. TELFER, D. B. ROY, C. D. PRESTON, J. J. D. GREENWOOD, J. ASHER, R. FOX, R. T. CLARKE and J. H. LAWTON
2004 Comparative losses of British butterflies, birds and plants and the global extinction crisis. Science 303: 1879-1881.
URETA, R. E.
1940 Lepidópteros de Chile (III Parte). Revista Chilena de Historia Natural 43: 226-260.
URETA, R. E.
1949 Lepidópteros de Chile (Rhopalocera) IV Parte. Familia Lycaenidae. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 24: 93-123.
URETA, R. E.
1963 Catalogo de Lepidópteros de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 28(2): 53-147.
VARGAS, H.A. and G. LAMAS
2011 First record of *Phoebis argante chincha* Lamas (Lepidoptera, Pieridae) from Chile. Revista Brasileira de Entomologia 55(3): 445-446.
VARGAS, H. A.
2006 *Calpodes ethlius* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Hesperiidae): primer registro de distribución para el extremo norte de Chile. Idesia 24(3): 69-70.
VARGAS, H. A.
2012 First host plant record for *Teriocolias zelia andina* Forbes (Lepidoptera: Pieridae) and evidences for local specialization. Neotropical Entomology 41(6): 524-525. DOI: 10.1007/s13744-012-0076-2.
VARGAS, H. A.
2013a Use of a native and an exotic Malvaceae by the little known skipper *Pyrgus bocchoris trisignatus* (Mabille) (Hesperiidae) in northern Chile. Journal of the Lepidopterists' Society 67(3): 225-226.
VARGAS, H. A.
2013b First record of *Vanessa braziliensis* (Moore) (Lepidoptera: Nymphalidae) in Chile. Gayana 77(2): 171-173.
VARGAS, H. A., O. H. H. MIELKE and M. M. CASAGRANDE
2006 *Calpodes ethlius* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Hesperiidae): primer registro de distribución para el extremo norte de Chile. Idesia 24(3): 69-70.
WEYMER, G.
1890 Lepidopteren gesammelt auf einer Reise durch Colombia, Ecuador, Peru, Brazilien, Argentinien und Bolivien in den Jahren 1868-1877 von Alphons Stübel, in A. Stübel Reisen in Süd-America. Berlin, A. Asher & Co., vi + 182pp, 9 pls.

Recibido: enero 10 de 2014; marzo 21 de 2014; Administrado por Mario Elgueta

AIDABELLA, NUEVO GÉNERO DE OECOPHORIDAE (LEPIDOPTERA: GELECHIOIDEA) DE CHILE CENTRAL

Francisco Urra
Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile
francisco.urra@mnhn.cl

RESUMEN

Se describe un nuevo género monoespecífico de Oecophoridae, *Aidabella* nov. gen., a partir de ejemplares recolectados en áreas con vegetación esclerófila de la zona central de Chile. Se señalan caracteres de diagnóstico para el género y la especie, y se entregan fotografías de los adultos e ilustraciones de la venación alar y las estructuras genitales.

Palabras clave: microlepidópteros, nueva especie, Oecophorinae, taxonomía.

ABSTRACT

***Aidabella*, new genus of Oecophoridae (Lepidoptera: Gelechioidea) from Central Chile.** A new monospecific genus of Oecophoridae, *Aidabella* nov. gen., is described based on specimens collected in areas with sclerophyllous vegetation of central Chile. Diagnostic characters for the genus and species are given, and photographs of adult and illustrations of wing venation and structures of the genitalia are provided.

Key words: Microlepidoptera, new species, Oecophorinae, taxonomy.

INTRODUCCIÓN

La familia Oecophoridae (Lepidoptera: Gelechioidea) incluye microlepidópteros que se reconocen por la estructura del *gnathos* en la genitalia del macho, el que está fusionado al *tegumen*, sin articulación, y cuya parte media está cubierta dorsalmente con espínulas o dientes (Hodges 1998; Heikkilä *et al*. 2013). Esta familia tiene amplia distribución en el mundo y actualmente reúne 3.308 especies en 313 géneros (Hodges 1998; Nieurkerken *et al*. 2011).

Debido a la inestabilidad que ha tenido la clasificación de Gelechioidea, la conformación de la familia Oecophoridae ha variado de acuerdo a distintos autores (Bucheli 2009). Subfamilias anteriormente incluidas en Oecophoridae, tales como Autostichinae, Stathmopodinae y Depressariinae, entre otras, son consideradas ahora como familias separadas, de acuerdo a las evidencias entregadas por los estudios filogénicos recientes (Hodges 1998; Kaila 2004; Bucheli y Wenzel 2005; Kristensen *et al*. 2007; Bucheli 2009; Mutanen *et al*. 2010; Kaila *et al*. 2011 y Heikkilä *et al*. 2013).

De este modo, al considerar Oecophoridae en el sentido estricto, en Chile esta familia estaría representada por 55 especies nativas, agrupadas en 33 géneros, todos incluidos en la subfamilia Oecophorinae (Cuadro 1). Sin embargo, la posición en esta familia de géneros como *Eraina* Clarke o *Hyperskeles* Butler no está clara aún (Urra 2013a); por otra parte la inclusión de especies chilenas en los géneros *Harpella* Schrank y *Borkhausenia* Hübner debe ser revisada. Géneros ubicados anteriormente en Amphisbatini, tales como *Doina*, *Gonionota*, *Melaneulia* y *Perzelia*, entre otros, considerados como Oecophoridae: Depressariinae (Becker 1984) y posteriormente como Amphisbatidae (Hodges 1998), quedan ahora incluidos en la familia Depressariidae (Heikkilä *et al*. 2013).

También es preciso señalar que se ha documentado una especie introducida en el país. Ésta es *Endrosis sarcitrella* (Linnaeus 1758) (Clarke 1965; Artigas 1994), cuyas larvas consumen productos almace-

nados y diversas materias de origen vegetal, encontrándose también asociadas a nidos de aves (Rees 2004).

El desarrollo de estudios recientes, que han contribuido con nuevos géneros y especies, indicaría que la diversidad de esta familia en el país sería aún mayor. Esta situación es generalizada para varios grupos de microlepidópteros (Parra 1995) y se estima que es consecuencia de la falta histórica de especialistas y del poco interés por especies que no tienen importancia económica y por la dificultad para recolectar, manipular, montar y diseccionar este tipo de material.

En este trabajo se describe un nuevo género de Oecophoridae, *Aidabella* nov. gen., al que se le asigna una especie, *A. quadrimacula* nov. sp. proveniente de la zona central de Chile.

CUADRO 1. Géneros y número de especies de Oecophoridae presentes en Chile.

Género	N° de especies	Referencias	Género	N° de especies	Referencias
Afdera	2	Clarke (1978), Heath-Ogden y Parra (2001)	*Heliostibes*	1	Zeller (1874), Becker (1984)
Aliciana	3	Clarke (1978), Beéche (2005)	*Hyperskeles* **	1	Clarke (1978, 1979)
Altiura	1	Clarke (1978)	*lrenia*	2	Clarke (1978)
Alynda	3	Clarke (1978)	*Lelita*	1	Clarke (1978)
Aniuta	2	Clarke (1978)	*Lucyna*	2	Clarke (1978), Beéche (2012)
Arctopoda	1	Clarke (1978)	*Macarocosma*	1	Clarke (1963, 1978)
Atha	1	Clarke (1978)	*Nagehana*	3	Clarke (1978), Beéche (2003)
*Borkhausenia***	1	Clarke (1978), Becker (1984)	*Pachyphoenix*	2	Clarke (1965, 1978), Becker (1984)
Callistenoma	1	Clarke (1978)	*Philomusaea*	3	Clarke (1978)
Corita	1	Clarke (1978)	*Pirquelia*	1	Urra (2013b)
Deia	1	Clarke (1978)	*Quelita*	2	Beéche (2013)
Despina	1	Clarke (1978)	*Revonda*	1	Clarke (1978)
Dita	4	Clarke (1978), Urra (2012)	*Teresita*	2	Clarke (1978), Becker (1984)
Endrosis	1*	Clarke (1965), Artigas (1994)	*Utilia*	4	Clarke (1978)
Eraina **	1	Clarke (1978)	*Yasnita*	1	Urra (2013b)
Glorita	1	Urra (2013b)	*Zulemita*	2	Urra (2013c)
*Harpella***	1	Clarke (1978), Becker (1984)	*Zymrina*	1	Clarke (1978)

* Especie introducida, ** se requiere revisión.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se basó en material entomológico recolectado en la localidad de El Sauce, comuna de Chimbarongo, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins (34°48'47" S - 70°56'2" O), y en la localidad de La Montaña, comuna de Teno, Región del Maule (34°59'42" S - 70°48'50" O), Chile. Los ejemplares fueron capturados de noche, atraídos a trampas de luz blanca alimentadas con equipo electrógeno de 800 watts de potencia; los muestreos se realizaron durante los meses de noviembre y diciembre de 2011 y 2013, para el caso de El Sauce, y en diciembre de 2013 para el caso de La Montaña. La descripción de las nuevas entidades propuestas se realizó basándose en las estructuras morfológicas externas, incluida la antena y la venación alar, además de las estructuras genitales del macho y de la hembra. Para el estudio de la venación alar y de las estructuras genitales se siguió la metodología propuesta por Lee y Brown (2006). Todas las estructuras fueron montadas en preparaciones permanentes con Euparal y se observaron bajo microscopio estereoscópico Olympus SZ40. Los dibujos se realizaron a partir de fotografías obtenidas bajo microscopio óptico Carl Zeiss Axiolab. Para la descripción de los caracteres morfológicos se usó la nomenclatura indicada por Klots (1970), Common (1990 y 1994), Hodges (1998) y Bucheli (2009). Todo el material examinado fue depositado en la colección entomológica del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile (MNHN).

RESULTADOS

Aidabella nov. gen.

Especie tipo: *Aidabella quadrimacula* nov. sp.

Diagnosis

Vena R_5 del ala anterior termina en el termen. Ala anterior y posterior con vena M_2 y M_3 pedunculadas. Vena 1A+2A simple en el ala anterior.

Descripción

Cabeza: Frente y vertex con escamas poco apretadas, vertex con un par de penachos laterales. Ocelos ausentes. Ojos compuestos prominentes, índice ocular = 1,1; índice interocular = 1,4. Antena filiforme, cerca de dos tercios de la longitud del ala anterior, ciliada en el macho, simple en la hembra, escapo con pecten. Palpo labial curvo, longitud total igual al triple del diámetro del ojo compuesto; segundo segmento liso, 1,2 veces la longitud del tercero, no sobrepasa la base de la antena; tercer segmento agudo. Tórax: Con escamas planas. Ala anterior lisa, lanceolada, con ápice agudo; longitud 3,9 veces el ancho, 1,3 veces la longitud del ala posterior, longitud de la celda discal 0,6 veces la longitud del ala (Figura 1). Costa casi recta, Sc termina en la mitad del ala, R_1 nace a una distancia de 0,6 veces la longitud de la celda discal, R_2 más cercana a R_3 que a R_1; R_3 y R_{4+5} muy próximas, R_{4+5} se bifurca, R_4 termina en la costa y R_5 en el termen; R_{4+5}, M_1 y M_2 equidistantes, M_2 y M_3 pedunculadas por un largo tramo, de la mitad de la distancia al margen externo; CuA_2 alejada de CuA_1, CuA_2 nace a una distancia de 0,9 veces la longitud de la celda discal; CuP presente, 1A+2A simple, venas internas de la celda ausentes. Ala posterior lanceolada, 0,9 veces el ancho del ala anterior, con R_S, M_1 y M_2 equidistantes y subparalelas; M_2 y M_3 pedunculadas, se bifurcan a un tercio de la distancia con el margen externo, M_{2+3} y CuA_1 connatas, CuA_2 alejada de CuA_1, CuP presente, 1A+2A simple. Abdomen: tergo abdominal cubierto con setas espiniformes no deciduas, dispuestas en parches anchos; segundo esternito abdominal con apodemas y vénulas. La genitalia del macho presenta *uncus* y *gnathos* subtriangulares, valva entera subtriangular, edeago curvo, *vesica* armada con *cornuti*. La genitalia de la hembra presenta *corpus bursae* sin *signum*.

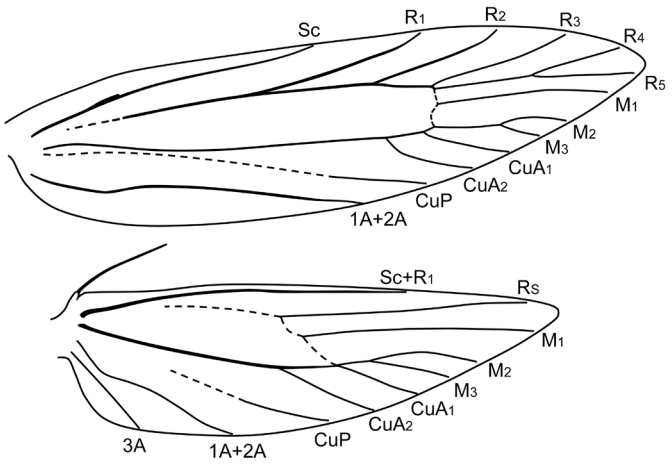


FIGURA 1. Venación alar de *A. quadrimacula* nov. sp.

Etimología

El nombre genérico *Aidabella* es femenino, y está dedicado a mi abuela materna Aida Valenzuela.

Comparación de *Aidabella* nov. gen. con otros géneros chilenos de Oecophoridae

Al igual que los demás géneros chilenos de Oecophoridae, *Aidabella* nov. gen. carece de ocelos. Por su pequeño tamaño, la forma del palpo labial y de las alas, *Aidabella* nov. gen. tiene semejanza con los géneros *Deia* Clarke, *Macarocosma* Meyrick, *Philomusaea* Meyrick, *Nagehana* (Clarke) y *Zymrina* Clarke (Cuadro 2), pero puede distinguirse fácilmente por la venación alar, ya que en el ala anterior la vena R_5 termina en el termen, mientras que en el resto de los géneros mencionados, termina en la costa. Además, en *Aidabella* nov. gen., tanto en el ala anterior como posterior, las venas M_2 y M_3 son pedunculadas. *Aidabella* nov. gen. comparte varias características con el género *Nagehana*, pues la antena del macho es ciliada, el escapo presenta pecten bien desarrollado y el tergo abdominal está cubierto por setas espiniformes dispuestas en parches anchos. En lo que respecta a la venación del ala anterior, la vena 1A+2A es simple en ambos géneros.

Aidabella quadrimacula nov. sp.
(figuras 1, 2, 3, 4a, 4b, 4c y 4d)

Diagnosis

Polilla pequeña, de 12-14 mm de extensión alar, de color gris. Alas anteriores lanceoladas, grises con cuatro puntos negros.

Descripción

Macho: 12-14 mm de extensión alar (n=17) (Figura 2).

Cabeza. Gris claro. Antenas gris oscuro. Escapo y pecten gris claro. Palpo labial gris claro; segundo segmento con escamas más oscuras dispersas; tercer segmento con escamas oscuras hacia el ápice (Figura 3). Haustelo cubierto por escamas gris claro.

Tórax. Gris claro, salpicado de escamas gris oscuro. Tegulas grises. Ala anterior gris claro con escamas gris oscuro dispersas, con cuatro manchas de escamas negras, en posición antemedial, medial y postmedial, y una banda del mismo color que recorre el borde externo, desde el área sub apical al tornus;

base de la costa con escamas negras; flecos grises. Ala posterior gris claro, flecos del mismo color. Primer y segundo par de patas gris claro con escamas gris oscuro dispersas; tercer par de patas gris claro; tibia metatorácica con largas escamas pilosas gris amarillento.

Abdomen. Gris claro.

CUADRO 2. Comparación morfológica entre *Aidabella* nov. gen., *Deia*, *Macarocosma*, *Philomusaea*, *Nagehana* y *Zymrina*.

Carácter	*Aidabella* nov. gen.	*Deia*	*Macarocosma*	*Philomusaea*	*Nagehana*	*Zymrina*
Pecten en escapo	Presente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente	Presente
Antena macho	Ciliada	*	*	Simple	Ciliada	Simple
R_5 ala anterior	Al termen	A la costa	A la costa	A la costa	A la costa	A la costa
M_2 y M_3 ala anterior	Pedunculadas	Próximas	Separadas	Separadas	Próximas	Próximas
M_2 y M_3 ala posterior	Pedunculadas	Próximas	Separadas	Separadas	Separadas	Separadas
M_3 y CuA_1 ala posterior	Connatas	Connatas	Pedunculadas	Connatas	Pedunculadas	Connatas
1A+2A ala posterior	Simple	Simple	Bifurcada	Bifurcada	Simple	Bifurcada
Tergo abdominal	Con setas espiniformes	Sin setas espiniformes	Sin setas espiniformes	Sin setas espiniformes	Con setas espiniformes	Con setas espiniformes

* No existe información publicada.

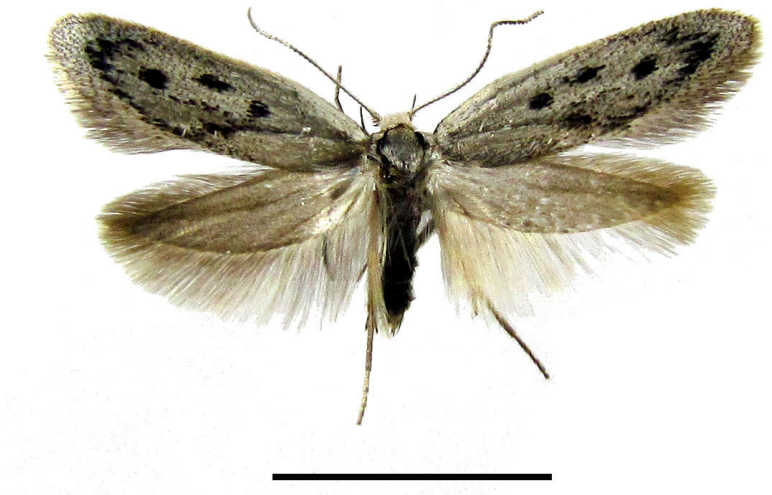


FIGURA 2. Macho adulto de *A. quadrimacula* nov. sp. (escala = 5mm)

FIGURA 3. Detalle del palpo labial y escapo de la antena de *A. quadrimacula* nov. sp.

Genitalia del macho (figuras 4a, 4b y 4c). *Tegumen* tan largo como ancho, *vinculum* con forma de "U", *saccus* poco desarrollado; *uncus* subtriangular, terminado en gancho agudo; *gnathos* subtriangular, con superficie dentada, extremo distal curvado hacia abajo; valva subtriangular, con una longitud de 1,5 veces el ancho de su base, *cucullus* redondeado, *sacculus* esclerosado, que sobresale como lámina angosta a lo largo de la cara interna de la valva; *transtilla* membranosa, *juxta* con lóbulos laterales cortos, con setas gruesas en extremo distal; edeago curvo, 1,6 veces la longitud de la valva, *vesica* armada, *cornutus* distal de mayor tamaño, separado de una serie de cinco *cornuti* más pequeños (Figura. 4b).

Hembra: 12-14 mm de expansión alar (n=4). Coloración similar al macho. Antenas carecen de cilios.

Genitalia de la hembra (Figura 4d). Ovipositor corto, tres veces más largo que ancho. Apófisis posteriores dos veces la longitud de las anteriores. Papilas anales angostas, cubiertas de setas. *Ostium bursae* oval, ubicado en área membranosa del segmento abdominal VIII; *lamella postvaginalis* semicircular, cubierta de setas cortas; *antrum* esclerosado; *ductus bursae* expandido y esclerosado distalmente, formando una gran cámara de la mitad de su longitud; *corpus bursae* subesférico, sin *signum*.

Material examinado

Holotipo: 1♂, Chile, Región del Lib. Gral. Bdo. O'Higgins, Chimbarongo, El Sauce, 19-XI-2011, col. F. Urra (MNHN). Paratipos: 4♀ y 23♂, Chile, Región del Lib. Gral. Bdo. O'Higgins, Chimbarongo, El Sauce, 12-XI-2011 (2♂), 19-XI-2011 (1♂), 10-XII-2011 (3♂), 23-XI-2013 (2♂), 30-XI-2013 (1♂), 07-XII-2013 (6♂ y 2♀), 14-XII-2013 (4♂ y 2♀); Chile, Región Maule, Teno, La Montaña, 01-XII-2013 (2♂), 29-XII-2013 (2♂), col. F. Urra (MNHN).

Etimología

El nombre específico deriva del latín *quattuor*, cuatro, y *macula*, mancha, y hace referencia a las cuatro pequeñas manchas negras del ala anterior.

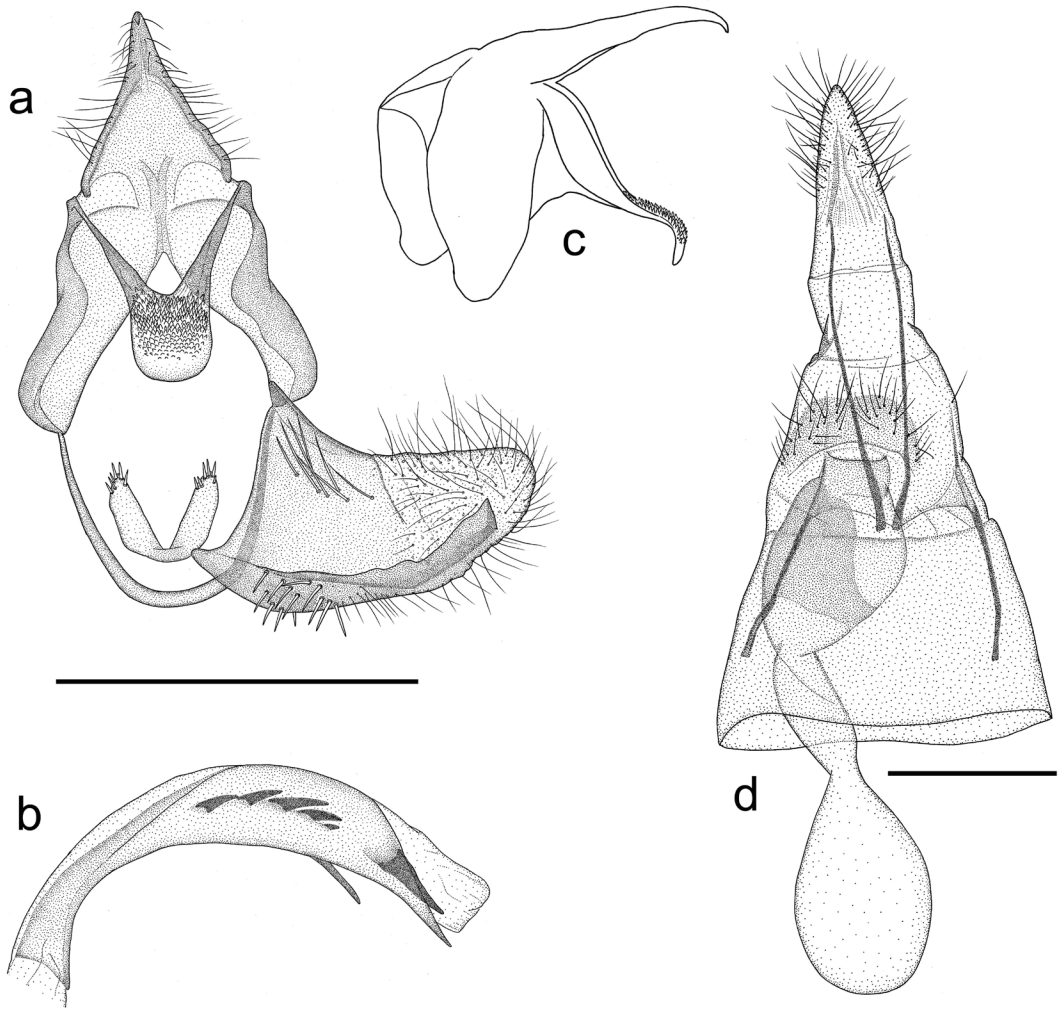


FIGURA 4. Estructuras genitales de *A. quadrimacula* nov. sp. (a) genitalia del macho con valva izquierda y edeago removido, (b) edeago, (c) vista lateral del *tegumen*, *uncus* y *gnathos* de la genitala del macho, (d) genitalia de la hembra (escala = 0,5 mm).

Distribución geográfica

Hasta el momento, *A. quadrimacula* nov. sp. se conoce únicamente de Chile central, de la localidad de El Sauce, Chimbarongo, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins (34°48'47" S - 70°56'2" O) y de La Montaña, Teno, Región del Maule (34°59'42" S - 70°48'50" O).

Biología

Se desconocen aspectos de la biología y hábitos de la especie. Los ejemplares fueron colectados en zonas con vegetación esclerófila dominada por quillay (*Quillaja saponaria* Mol., Rosaceae), litre (*Lithraea caustica* (Mol.) H. *et* A., Anacardiaceae), peumo (*Cryptocarya alba* (Mol.) Looser, Lauraceae) y boldo (*Peumus boldus* Mol., Monimiaceae).

DISCUSIÓN

La combinación de los caracteres de la antena, como presencia de pecten en el escapo y flagelo ciliado en el macho; de la venación del ala anterior, con venas M_2 y M_3 pedunculadas y vena 1A+2A simple; del ala posterior, con venas M_2 y M_3 pedunculadas y venas M_{2+3} y CuA_1 connatas; y del tergo abdominal, el cual presenta setas espiniformes, se consideran suficientes para justificar la propuesta del nuevo género. Rasgos de la venación alar permiten distinguir fácilmente a *Aidabella* nov. gen., de otros géneros similares, como *Nagehana*, destacando la condición de las venas M_2 y M_3 que están pedunculadas en ambas alas, característica única entre los Oecophoridae chilenos. Además, la forma de la *juxta* en la genitalia del macho, permitiría asignar a *Aidabella* nov gen. a la subfamilia Oecophorinae, de acuerdo a lo señalado por Hodges (1998) y Heikkilä *et al*. (2013).

Aidabella quadrimacula nov. sp. estaría asociada a la presencia de vegetación esclerófila, pero se desconoce si su desarrollo tiene lugar en órganos de plantas vivas o en restos vegetales. Además, considerando esta asociación, su distribución geográfica en la zona central del país podría ser todavía más amplia. Futuras colectas en otras áreas de la zona central, permitirán precisar de mejor manera el rango de distribución geográfica de la especie.

Cabe señalar, que la zona central de Chile, es una zona rica en especies y comunidades vegetales, por lo que también sería un área especialmente diversa en microlepidópteros, entre ellos los Oecophoridae. Sin embargo, la transformación de los ambientes naturales con fines silvoagropecuarios y urbanísticos amenazan seriamente la sobrevivencia de las especies silvestres, muchas de las cuales con seguridad permanecen aún sin ser descritas. Es por esta razón que los estudios en aquellos lugares con remanentes de vegetación nativa serían prioritarios, aparte de aquellas áreas geográficas para las cuales no se cuenta con algún registro.

Con este hallazgo se eleva a 34 el número de géneros y a 56 las especies nativas de Oecophoridae presentes en Chile, cifras que con seguridad se incrementarán en el futuro, si se considera que hasta ahora se han realizado pocas actividades sistemáticas de recolección para este grupo de lepidópteros, quedando aún muchas áreas y ambientes sin estudiar en el país.

AGRADECIMIENTOS

A mis colaboradores Ángel Sánchez, Manuel Urra, y Aldo Morán, quienes hicieron posible las recolectas. A Yasna Sepúlveda del MNHN por su colaboración en la digitalización de imágenes. A Sergio Rothmann y Patricia Jiménez del Laboratorio de Entomología SAG Lo Aguirre, por su excelente disposición y apoyo. A Mario Elgueta y Fresia Rojas del MNHN, por sus sugerencias y comentarios.

LITERATURA CITADA

ARTIGAS, J. N.
1994 Entomología Económica. Ediciones Universidad de Concepción, Concepción, Chile, Vol. II. 943 pp.
BECKER, V. O.
1984 Gelechioidea. *In*: HEPPNER, J. (ed.), Atlas of Neotropical Lepidoptera Checklist: Part 1. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, The Netherlands. 112 pp.
BEÉCHE, M.
2003 Dos especies nuevas del género *Retha* Clarke, 1978 (Lepidoptera: Oecophoridae). Acta Entomológica Chilena, 27: 37-44.
BEÉCHE, M.
2005 Nueva especie de *Aliciana* Clarke, 1978 (Lepidoptera: Oecophoridae). Revista Chilena de Entomología, 31: 21-26.
BEÉCHE, M.
2012 Aporte al conocimiento de las especies del género *Lucyna* (Lepidoptera: Oecophoridae: Oecophorinae). Revista Chilena de Entomología, 37: 23-36.
BEÉCHE, M.
2013 Nuevo género de Oecophoridae-Oecophorinae de Chile Central (Lepidoptera: Gelechioidea). Revista Chilena de Entomología, 38: 5-16.
BUCHELI, S. R. y J. W. WENZEL.
2005 Gelechioidea (Insecta: Lepidoptera) systematics: A reexamination using combined morphology and mitochondrial DNA data. Molecular Phylogenetics and Evolution 35: 380–394.
BUCHELI, S. R.
2009 Annotated review and discussion of phylogenetically important characters for families and subfamilies of Gelechioidea (Insecta: Lepidoptera*)*. Zootaxa 2261: 1–22.
CLARKE, J. F. G.
1963 Catalogue of the Type Specimens of Microlepidoptera in the British Museum (Natural History) Described by Edward Meyrick. 521 pp.
CLARKE, J. F. G.
1965 Microlepidoptera of the Juan Fernandez Islands.Proceedings of the United States National Museum, 117 (3508): 1-105.
CLARKE, J. F. G.
1978 Neotropical Microlepidoptera, XXI: New genera and species of Oecophoridae from Chile. Smithsonian Contributions to Zoology 273: 1-80.
CLARKE, J. F. G.
1979 Notes on Chilean Oecophoridae, Journal of Lepidopterists' Society 33(2): 139-143.
COMMON, I. F. B.
1990 Moths of Australia. Melbourne University Press, Victoria. 585 pp.
COMMON, I. F. B.
1994 Oecophorine Genera of Australia I. The *Wingia* Group (Lepidoptera: Oecophoridae). In: NIELSEN, E. (ed.), Monographs on Australian Lepidoptera. Vol. 5. CSIRO Publications, Collingwood, Australia.390 pp.
HEAT-OGDEN, T. y L. PARRA.
2001 Taxonomy and biology of a new Oecophoridae (Lepidoptera) from central Chile. Revista Chilena de Historia Natural 74(3): 533-538.
HEIKKILÄ, M, M. MUTANEN, M. KEKKONEN Y L. KAILA
2013 Morphology reinforces proposed molecular phylogenetic affinities: a revised classification for Gelechioidea (Lepidoptera). Cladistics (2013): 1–27.
HODGES, R. W.
1998 The Gelechioidea, pp. 131-158. In: KRISTENSEN, N. (ed.), Lepidoptera, Moths and Butterflies 1. Handbuch der Zoologie/Handbook of Zoology. Walter de Gruyter, Berlin y New York.491 pp.
KAILA, L.
2004 Phylogeny of the superfamily Gelechioidea (Lepidoptera: Ditrysia): an exemplar approach. Cladistics 20: 303-340.
KAILA, L., M. MUTANEN y T. NYMAN
2011 Phylogeny of the mega-diverse Gelechioidea (Lepidoptera): Adaptations and determinants of success. Molecu-

lar Phylogenetics and Evolution 61: 801–809.
KLOTS, A. B.
1970 Lepidoptera pp. 115-130. In TUXEN, S. L. (ed.), Taxonomist's Glossary of Genitalia in Insects, Second Edition, Munksgaard, Copenhagen, Dinamarca. 359 pp.
KRISTENSEN, N. P., M. J. SCOBLE y O. KARSHOLT.
2007 Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. Zootaxa 1668: 699–747.
LEE, S. M. y R. L. BROWN.
2006 A new method for preparing slide mounts of whole bodies of microlepidoptera. Journal of Asia-Pacific Entomology, 9 (3): 249-253.
MUTANEN, M., N. WAHLBERG y L. KAILA.
2010 Comprehensive gene and taxon coverage elucidates radiation patterns in moths and butterflies. Proceedings of the Royal Society Biological Sciences. 277: 2839-2848.
NIEURKERKEN, E. J. VAN, L. KAILA, I. J. KITCHING, N. P. KRISTENSEN, D. C. LEES, J. MINET, C. MITTER, M. MUTANEN, J. C. REGIER, T. J. SIMONSEN, N. WAHLBERG, S. H. YEN, R. ZAHIRI, D. ADAMSKI, J. BAIXERAS, D. BARTSCH, B. A. BENGTSSON, J. W. BROWN, S. R. BUCHELI, D. R. DAVIS, J. DE PRINS, W. DE PRINS, M. E. EPSTEIN, P. GENTILI-POOLE, C. GIELIS, P. HATTENSCHWILER, A. HAUSMANN, J. D. HOLLOWAY, A. KALLIES, O. KARSHOLT, A. Y. KAWAHARA, S. KOSTER, M. V. KOZLOV, J. D. LAFONTAINE, G. LAMAS, J. F. LANDRY, S. M. LEE, M. NUSS, K. T. PARK, C. PENZ, J. ROTA, A. SCHINTLMEISTER, B. C. SCHMIDT, J. C. SOHN, M. A. SOLIS, G. M. TARMANN, A. D. WARREN, S. WELLER, R. V. YAKOVLEV, V. V. ZOLOTUHIN y A. ZWICK.
2011 Order Lepidoptera Linnaeus, 1758, pp. 212-221. In: ZHANG, Z.-Q. (ed.), Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa 3148: 1-237.
PARRA, L.
1995 Lepidoptera, pp. 269-279. In: SIMONETTI, J., M. ARROYO, A. SPOTORNO y E. LOZADA (eds.), Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile. 364 pp.
REES, D.
2004 Insects of Stored Products. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia. 192 pp.
URRA, F.
2012 Dos nuevas especies del género *Dita* (Lepidoptera: Oecophoridae). Revista Chilena de Entomología, 37: 67-73.
URRA, F.
2013a Un nuevo género chileno de Autostichidae (Lepidoptera: Gelechioidea). Revista Chilena de Entomología 38: 17-22.
URRA, F.
2013b Contribución al conocimiento de los Oecophoridae (Lepidoptera: Gelechioidea) de Chile central. Acta Entomológica Chilena 33(1-2): 31-46.
URRA, F.
2013c Un nuevo género y dos nuevas especies chilenas de Oecophoridae (Lepidoptera: Gelechioidea). Revista Chilena de Entomología 38: 33-40.
ZELLER, P.
1874 Lepidoptera der Westkiiste Amerikas. Verhandlungen der Kaiserlich-Koniglichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 24: 423-441.

Recibido: marzo 31 de 2014; aceptado: mayo 15 de 2014; administrado por Mario Elgueta.

LIOLAEMUS KOLENGH (SAURIA: LIOLAEMIDAE), IN LAGO JEINIMENI NATIONAL RESERVE, A NEW LIZARD FOR CHILE

Herman Núñez[1] and Juan C. Torres-Mura[2]
[1]Área Zoología de Vertebrados, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago,
herman.nunez@mnhn.cl
[2] Unión de Ornitólogos de Chile, Mosqueto 459 Of. 103, Santiago

ABSTRACT

Herein we demonstrate that *Liolaemus kolengh*, a lizard species described formerly for Argentina, inhabits the Lago Jeinimeni National Reserve in Chilean territory. We compared the sample of lizards from the reserve with the original description given by Abdala and Lobo in 2006.

Key words: Lizard, species report, comparisons.

RESUMEN

***Liolaemus kolengh*, (Sauria, Liolaemidae) en la Reserva Nacional Lago Jeinimeni, una nueva especie de lagartija para Chile.** En este trabajo demostramos que *Liolaemus kolengh*, una especie de lagartija descrita previamente para Argentina, está presente en la Reserva Nacional Lago Jeinimeni en territorio chileno. Comparamos una muestra de lagartijas de la reserva con la descripción original de Abdala y Lobo del 2006.

Palabras clave: Lagartijas, documentación, comparación.

INTRODUCTION

The genus *Liolaemus* is speciose, dominant in the lizard faunas of southern South America, and inhabits a variety of environments, including cold areas of Patagonia. Among those species from the latter area is *Liolaemus kolengh*, which was originally described for Argentina by Abdala and Lobo (2006) and indicated for Chile by Pincheira-Donoso y Scolaro (2007) based on comments by H. Núñez, but such inclusion was not considered in the list by Vidal *et al*. (2013), since there is not a published scientific report on the subject.

In the original description, Abdala and Lobo (2006) said *L. kolengh* belongs to the *lineomaculatus* group and inside, (indented in Etheridge 1995: 33), together with *L. silvanae* and *L. periglacialis*, assigned to the subgroup *silvanae*. Today, *L. periglacialis* is considered a synonymy of *L. hatcheri* Stejneger, 1909 (see Etheridge 1998). The *lineomaculatus* group comprises 21 species, but Breitman *et al*. (2013) proposed to refer all these species to the *L. kingi* group, since the body of evidence, either morphological or molecular, is unsupported, and these authors split the original *lineomaculatus* section into three groups: *L. lineomaculatus*, *L. magellanicus* and *L. kingi*. *Liolaemus kolengh* belongs to the first group, together with five other species: *L. avilae*, *L. hatcheri*, *L. lineomaculatus*, *L. morandae* and *L. silvanae*.

During an expedition to the Lago Jeinimeni National Reserve, Chile Chico County, Aysén Region, 46°42'30"S; 71°42'46"W, on November 20, 2004, Herman Núñez, Juan Carlos Torres-Mura and Gloria Rojas collected nine specimens of a lizard species new to Chile, which they considered pertinent to document. The animals inhabit an extreme environment: cold and windy, with scarce vegetation (less than 10% of the surface is covered by vegetation) and dominated by the cushion shrub *Mulinum spinosum* and bunch-grasses like *Festuca pallescens*, *Stipa chrysophylla*, and *Poa ligularis*. In the lizards' feces were found remains of plant matter and insects, and in captivity they ate mealworms (*Tenebrio molitor*).

Preliminarily these animals were assigned to *Liolaemus kolengh* and the goal of this paper is to present the evidence for the existence of this species of lizard in Chilean territory.

MATERIAL AND METHODS

We compared these nine specimens collected in Chile with the original description and the details given by Abdala y Lobo (2006) for the referred species from Ceballos Hill, near Ceballos river, Buenos Aires Department, Santa Cruz Province, Argentina, 47°01.542'S; 71°48.475", 1485 masl. Details follow the sequence given by those authors (*Ibid*.).

According to Abdala and Lobo (2006), the species is related to *Liolaemus silvanae*, so the series was also compared with three specimens of *L. silvanae* (Donoso-Barros and Cei, 1971) MNHNCL-4257, 4258 and 4259, collected in Puerto Lebrum, Meseta Lago Buenos Aires, by J.M. Cei y J.A. Scolaro on December 6th, 1979. MNHNCL is the acronymn for Museo Nacional de Historia Natural, Santiago de Chile.

Measurements were taken with a digital caliper (0.01 mm precision), details of shape and number of scales were revealed under a stereomicroscope at different zooms.

RESULTS AND DISCUSSION

The animals are pictured in Figures 1 and 2. Measurements are given in Table 1.

Etheridge (1995) formalized the *lineomaculatus* group because its members do not have precloacal

FIGURE 1. Adult (MNHNCL-3841) of *Liolaemus kolengh*., from Jeinimeni National Reserve

FIGURE 2. The three adults of *Liolaemus kolengh* captured in Lago Jeinimeni National Reserve.

pores neither in males or females, and they have some dorsal trifid scales, but not many. These features are present in all nine animals ("the series") we captured at Lago Jeinimeni National Reserve; therefore, the series belongs to the *lineomaculatus* group (*sensu* Etheridge), which currently comprises *Liolaemus lineomaculatus*, *L. hatcheri*, *L. kolengh*, *L. silvanae*, *L. avilae*, and *L. morandae* (see Breitman *et al*. 2011, also Minoli *et al*. ND).

Liolaemus kolengh from Argentina (henceforth Lk) has 61-76 midbody scales ($\bar{x}$ = 52.7), the series has 45-52 ($\bar{x}$ = 48.22). Lk has 61-76 ventral scales ($\bar{x}$ = 69.8), the series exhibits 69-74 ($\bar{x}$ = 72.1). Lk has 6-8 temporal scales ($\bar{x}$ = 7.1), the series has 7-10 ($\bar{x}$ = 7.7).

Both Lk and the series, present strongly keeled scales on the dorsum, in both cases bristling, and some of these scales are trifid. Both Lk and the series also have in common a black ventral surface (Figure 2). Also in common are keeled and imbricate nuchal scales. Femoral scales are subimbricated; in the series those scales are strongly imbricate.

According to Abdala y Lobo (2006), Lk has temporal scales slightly keeled like in the series. The

FIGURE 3. Same animals of Figure 2, showing the black belly.

antegular pocket is covered with granular scales; the series has the same features. These characters are the diagnostics given by the authors for Lk.

In the holotype description, Abdala y Lobo (2006) report that the specimen has the head 1.1 times longer than wide; the series presents the head 1.09 times longer than wide. Lk and the series have smooth scales on the dorsum of the head. We can add that in the series they are swollen.

The type of Lk has a rostral scale 2.8 times wider than tall, surrounded by six scales. In the series it is 2.1 times wider than tall, surrounded by 6-8 scales ($\bar{x}$ = 6.2). Labial scale is wider than rostral, trapezoidal in shape, it is wider because it has lateral expansions; the series shows the same features.

Nasal scales are not contacted with rostral in the holotype; in the series the animals are similar, but MNHNCL-3841 has both nasals contacting the rostral.

There are five scales between rostral and superciliaries in Lk, the series has 4-6 ($\bar{x}$ = 4.9). There are six scales between the rostral and the frontal in Lk, the series has 5-7 ($\bar{x}$ = 5.7).

The type of Lk presents the frontal scale fragmented into four pieces. In the series the frontal scale can be a simple medial scale (azygous) or fragmented into two or even three irregular pieces.

Postrostral scales in Lk and in the series have sensorial organs in variable numbers ranging from two to seven.

Interparietal scale in Lk is surrounded by seven scales; in the series this interparietal is surrounded by 7-9 scales ($\bar{x}$ = 7.4). The interparietal and parietal scales are of similar size in both Lk and the series.

Temporal scales in Lk are detailed in the original description as seven horizontal and nine vertical

FIGURE 4. Two juveniles assigned to *Liolaemus kolengh.*

scales. The series exhibits 7-9 horizontal temporal scales ($\bar{x}$ =7.4) and 6-9 vertical temporal ones ($\bar{x}$ = 7.5).

In Lk the subocular is white with a black border and contacted by five loreolabial scales; in the series the subocular is pale yellow with a black or dark border, except in juveniles, who completely lack a black border. In specimens MNHNCL-3838 and 3844, the subocular is composed of two units and is contacted with five and four loreolabial scales, respectively. In the series, the subocular scale is contacted by 3-4 loreolabial scales.

Supraocular scales in Lk are 3-4 (left-right); in the series they are: 4-3, 3-4, 4-6, 4-4, 3-3 (assymetrical), 4-4, 4-4, 4-4 and 4-4 (left-right). Supraorbital scales in a semicircle, with some irregular arrangement, in Lk as in the series.

The holotype exhibits six supralabial scales and four infralabials; all specimens in the series have six supralabials and 5-7 infralabials ($\bar{x}$ = 5.5). In Lk, the fourth supralabial is upturned, and all animals in the series show this character. There are eight lorilabials in Lk; the series has 6-10 ($\bar{x}$ = 7.6).

The preocular scale in the holotype is separated from the lorilabial scales by one scale, just as in the series. Nasal scale in Lk is surrounded by seven scales, like in the series, which shows no variation.

There are four internasals in the type specimen, similarly in the series. Superciliary scales are identical in number: six flat, strongly imbricate scales, those in the anterior part are swollen.

Holotype has 33 lines of lanceolate, imbricate, strongly keeled scales on the dorsum; the series has 24-30 scales ($\bar{x}$ = 26.8).

Ventral scales are bigger than dorsal ones in the holotype; nevertheless, in the series they are similar in size, and in both cases the ventral scales are smooth, laminar, and imbricated.

TABLE 1. Body measurements of *Liolaemus kolengh* housed at the National Museum of Natural History, the column MNHNCL is museum number, SVL is snout vent length, AGL is axilla -groin length, FLL is fore-leg length, HLL is hind-leg length, TL I tail length, HL is head length, HW, is head width, and HH is head height, all the measurements are expressed in millimeters.

MNHNCL	SEX	SVL	AGL	FLL	HLL	TL	HL	WH	HH
3838	?	45,2	22,9	18,8	26,2	48,1	10,7	7,5	8,8
3839	Female	62,3	33,5	19,0	30,1	reg	12,4	7,4	11,2
3840	?	49,5	23,7	19,1	24,1	37,6	10,6	6,0	9,9
3841	Male	65,1	31,9	24,0	33,6	reg	13,0	7,8	12,3
3842	Female	51,7	25,4	20,1	29,4	57,0	11,4	6,8	9,4
3843	Female	66,2	36,6	22,5	31,6	60,0	12,8	7,8	11,5
3844	Female	57,4	31,2	22,5	30,4	55,0	11,4	7,1	10,5
3845	?	41,3	20,0	17,6	25,0	cort	9,8	5,7	8,4
3846	?	47,6	20,3	17,7	26,7	reg	10,9	6,0	9,8

There are 45 scales from the occiput to the legs in Lk; the series has 45-48 ($\bar{x}$ = 46). Hellmich index 14 in Lk; the series shows 11-15 ($\bar{x}$ = 13.4). Hellmich's Index is described by Quinteros (2013): "Number of scales in dorsal head (Hellmich's Index), from rostral scale to occiput." According to the original definition (Muller and Hellmich 1939) the Hellmich's index is "Number of dorsal scales that fit or are included in a distance equal to the length of the head, measured on the middle of the body."

There are 79 (however, see below) ventral scales in Lk, the series has 61-76 ($\bar{x}$ = 72.1). Nuchal scales in Lk are thirty, 29 in the series.

Antehumeral scales are described by Abdala and Lobo (2006) as (sic) "larger an easily distinguishable from the rest." We can agree with this statement. They add (sic) "postauricular, rictal, longitudinal and antehumeral well pronounced." We suppose they are referring to those folds, and again, the series conforms with that description.

There are 20 scales before the antehumeral fold in Lk, the series has 18-22 ($\bar{x}$ = 18.8). The longitudinal fold is covered with smooth scales.

In the original description of the species, Abdala and Lobo documented 39 gulars. In our series we recorded 24-32 ($\bar{x}$ = 26.4).

Lk has 16 scales on the fourth finger, and 18 on the fourth toe; the series has 13-18 ($\bar{x}$ = 16.3) and 16-20 ($\bar{x}$ = 18.7), respectively.

Auricular scale absent in Lk, but we can recognize an auricular scale, "an enlarged scale located on the anterior-superior edge of the auditory meatus," as stated by Quinteros (2013) in his morphological analysis.

Abdala and Lobo (2006) also reported the character variation among the paratypes of *Liolaemus kolengh*; the range of almost all characters overlapped the range of the series and the original description (see below).

In our comparisons we found three strikingly different aspects. There are 33 rows of scales on the dorsum in Lk, but our series has only 24-30 ($\bar{x}$ = 26.8). Unfortunately, there is not a range of rows on the dorsum for Lk. This difference can be due to different criteria for counting these rows; we counted the rows of scales down the middle of the back, considering all the rows of keeled scales.

Another difference is in the number of ventral scales. In Lk there are 79 according to Abdala and Lobo (2006: 5), but in their Table 1 these authors say the holotype has 69 ventral scales and the range given

for this character is 61-76. Probably the difference is a typographical error in the manuscript (79 should be 69). The range of our series falls within that of the original description.

Abdala and Lobo say that there are 39 gular scales. In our series we counted 24-32 ($\bar{x}$ = 26.4), using the definition of Quinteros (2013): "Number of gulars, from lower edge of left auditory meatus to lower edge of right auditory meatus, along gular region of head…" Actually, we cannot explain this difference; the description of Quinteros is clear to exclude those granular scales that penetrate the auditory meatus.

The series is different from *L. silvanae*, and the differences we found are in agreement with those given by Abdala and Lobo. We can add that the scales in *L. silvanae* are squashed and do not exhibit the bristled aspect given by swollen scales. These singular features of these animals led Donoso-Barros and Cei (1971) to create the genus *Vilcunia*, but Etheridge (1995) concluded that this genus can be considered a synonymy of *Liolaemus*.

CONCLUSION

We can definitively report the presence of *Liolaemus kolengh* as part of the Chilean fauna in Patagonian areas.

The areas that *L. kolengh* inhabits are flat, open patches with metamorphic rocks fragmented into pieces; these animals live among those rocks. The dorsal pattern and coloration, despite being vibrant, conceal them very well against the background color of short grasses. We could not find any other reptile in the high hills surrounding the Lago Jeinimeni National Reserve. In the lowlands, it is possible to find *Liolaemus scolaroi*, *L. zullyae*, and *Diplolaemus bibroni*.

ACKNOWLEDGMENTS

Study of Lago Jeinemeni National Reserve was part of a project funded by Fondo de Investigación Patrimonial, DIB-AM. We acknowledge the Corporación Nacional Forestal, Aysen Region, and Loreto Pedrasa for the permit to work there and Benjamín Molina and Rody Álvarez for field assistance and friendship.
Many thanks to Alejandro Scolaro, Professor Emeritus of the Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco - Trelew – Chubut, and Cristian Fulvio Pérez, Centro Nacional Patagónico, CONICET, Argentina, who kindly provided us with a bibliography.
We also acknowledge the critical reading by Jhoan Canto, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile.
Two referees gave us important information and criteria, one of them reviewed the English and improved it enormously.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

ABDALA, C. and F. LOBO
2006 Description of a new patagonian Lizard of the *Liolaemus silvanae* group (Iguania: Liolaemidae). South American Journal of Herpetology. 1 (1): 1-8.

BREITMAN, M.F., M. MORANDO and L.J. ÁVILA
2013 Past and present taxonomy of the Liolaemus lineomaculatus section (Liolaemidae): is the morphological arrangement hypothesis valid? Zoological Journal of the Linnean Society 2013: 612-668.

BREITMAN, M.F.; M. PARRA, C.H. FULVIO PÉREZ and J.W. SITES Jr
2011 Two new species of lizards from the *Liolaemus lineomaculatus* section (Squamata: Iguania: Liolaemidae)from southern Patagonia. Zootaxa 3120: 1–28.

DONOSO-BARROS, R., and J. M. CEI
1971 New lizards from the volcanic Patagonian plateau of Argentina. Journal of Herpetology. 5(3-4): 89-95.

ETHERIDGE, R.
1995 Redescription of *Ctenoblepharys adspersa* Tschudi, 1845, and the Taxonomy of Liolaeminae (Reptilia: Squamata: Tropiduridae). American Museum Novitates 3142: 1-34.

ETHERIDGE, R.
1988 Redescription and Status of *Liolaemus hatcheri* Stejneger, 1909 (Reptilia, Squamata, Tropiduridae). Cuadernos de Herpetología 12: 31-36.

MINOLI, I, M. MORANDO, M.F. BREITMAN, C.D. MEDINA, J.W. SITES, Jr, and L.J. AVILA

N/D Lagartijas de la Provincia del Chubut (Argentina): distribución geográfica, diversidad genética y comentarios acerca de su estado de conservación. http://conservacionenpatagonia.webs.com/lagartijas%20de%20chubut-1.pdf Accessed May 19, 2014.

PINCHEIRA-DONOSO, D. and J.A. SCOLARO
2007 Iguanian species-richness in the Andes of boreal Patagonia: Evidence for an additional new *Liolaemus* lizard from Argentina lacking precloacal glands (Iguania, Liolaeminae). Zootaxa 1452: 55-68.

QUINTEROS, A. S.
2013. A morphology-based phylogeny of the *Liolaemus alticolor–bibronii* group (Iguania: Liolaemidae). Zootaxa 3670 (1): 1 – 032.

VIDAL, M,, H. DÍAZ-PÁEZ, J. TRONCOSO-PALACIOS, F.A. URRA and D. ESQUERRÉ
2013 Lista actualizada de las especies de Anfibios y Reptiles descritas para Chile. http://www.herpetologiadechile.cl/index.html, Accessed May 19, 2014.

Received: May, 27, 2014; Accepted: June, 20, 2014; Administrator: José Yáñez.

ON THE TAXONOMIC IDENTITY OF THE HOLOTYPE OF *TURSIO*? *PANOPE* PHILIPPI, 1895

Jhoann Canto H.
Área Zoología de Vertebrados, Museo Nacional de Historia Natural,
Casilla 787-Santiago; jhoann.canto@mnhn.cl

ABSTRACT

The recent assignation of the holotype skull of *Tursio*? *Panope* Philippi, 1895 to *Cephalorhynchus eutropia* is here critically reviewed. This re-identification was based on mt-DNA sequence analysis performed on one tooth of the holotype and of Chilean dolphin skulls available in the mammal collection at Chile's National Museum of Natural History. A detailed review of the diagnostic characters of the skull of *Tursio*? *Panope* demonstrates, however, that these are consistent with *Lagenorhynchus obscurus*, as was previously pointed out by other researchers. Circumstances are described, such as misplaced teeth, which could explain the discrepancy between the morphological and molecular characteristics and the respective identifications.

Key words: Taxonomy, Chilean dolphin, Skull characters, DNA, *Tursio panope.*

RESUMEN

Sobre la Identidad Taxonómica del Holotipo de *Tursio*? *Panope* Philippi, 1895. Se revisa la asignación del holotipo de *Tursio*? *Panope* Philippi, 1895 a *Cephalorhynchus eutropia* sobre la base de el análisis de secuencias de ADN mitocondrial de piezas dentales de los ejemplares en existencia en la colección mastozoológica del Museo Nacional de Historia Natural de Chile. Una revisión detallada de los caracteres diagnósticos del cráneo de *T.*? *Panope* evidencia que sería un ejemplar de *Lagenorhynchus obscurus*, como fue señalado con anterioridad por otras investigaciones. Se presentan antecedentes que podrían explicar esta discrepancia entre los caracteres morfológicos y moleculares en esta determinación.

Palabras claves: Taxonomía, Caracteres craneales, ADN, *Tursio panope.*

INTRODUCTION

Among the many species described by Rudolph Amandus Philippi the cetaceans and particularly the Odontoceti occupied a prominent position in his studies on Chilean zoology (Philippi 1893, 1895, 1896).

Although more than a hundred years have passed since the original description of the species *Tursio*? *Panope* [sic] performed by Philippi (1895), its true taxonomic position still has not been determined in a satisfactory way, in spite of the reviews effected by different specialists on the base of morphologic comparisons (Goodall *et al.* 1988, Brownell and Mead 1989), reviews of the literature (Harmer 1922, Hershkovitz 1966, Tamayo and Frassinetti 1980, Wilson and Reeder 2005) and mt-DNA sequences (Pichler and Olavarría 2001).

Among the species mentioned by Philippi, both *Tursio platyrrhinus* (Philippi 1895) and *Tursio* (*Phocaena*) *albiventris* (Pérez Canto, 1895) were placed into synonymy of *Cephalorhynchus eutropia* (Gray, 1846) by True (1903), except for *Tursio*? *Panope* for which he stated "I confess I am unable to determinate even genus to which this singular species belongs". He further indicated a certain similarity with the genus *Lissodelphis*, highlighting the differences between *T. panope*[1] and this genus. Furthermore he argued that the characters exhibited for *T. panope* are not present in any other Delphinidae. Finally, True (1903: 143) indicated the case of *Tursio panope* in the column labeled "Probable identity …New genus". Later, in the review carried out by Goodall *et al.* (1988), these authors also raised doubts about the taxonomic status of *Tursio panope*, stating that "…We prefer to leave its classification uncertain…", thus leaving the specimen without a precise definition, while the specimen was archived as belonging

1. *Tursio panope* onwards according to article 28 of The International Trust of Zoological Nomeclature (ITNZ) 2009

to *Cephalorhynchus eutropia*, in the mammal collection of Chile's National Museum of Natural History under the catalogue number MNHN 584. Subsequently Brownell and Mead (1989) determined *T. panope* as a junior synonym of *Lagenorhynchus obscurus*. Also Van Waerebeek (1992) as part of a comprehensive study of dusky dolphin biology indicated that MNHN 584 belongs to *L. obscurus*, in textual form "Philippi (1895) described *Tursio*? *Panope* [sic] based on a skull of unknown origin (N°584, Museo de Historia Natural de Santiago, Chile) but supposedly Chilean. Brownell and Mead (1989) recognized it as belonging to *L. obscurus*. In 1988, both the author and J.C. Reyes independently examined the skull at the Santiago museum and came to the same conclusion".

However, a new revision of the National Museum of Natural History specimens identified MNHN 584 as *Cephalorhynchus eutropia*, but this time PCR amplification and mitochondrial DNA sequencing revealed that *T. panope* would correspond to *C. eutropia* and not *L. obscurus* (Pichler and Olavarría 2001). These contradictions in the allocation of the designated specimen demonstrate that its taxonomic identity remains unresolved.

This paper reviews the taxonomic status of specimen MNHN 584 archived as *Cephalorhynchus eutropia*, reassessing the descriptions above based on both morphological and molecular aspects.

MATERIAL AND METHODS

The skulls of *Cephalorhynchus eutropia* (MNHN 580, 581, 582, 583, 585, 587, 1003 and 1493), *Lagenorhynchus obscurus* (MNHN 1492), and *Lagenorhynchus australi*s (MNHN 586) were morphologically compared with the holotype of *Tursio panope* (MNHN 584). All of them are deposited in the mammal collection of the National Museum of Natural History, Chile.

The key for the identification of cetacean species developed by Reyes and Molina (1997) based on skulls, as well as the descriptions provided by Philippi (1895, 1896), True (1903) and Sielfeld (1983) were used. For the anatomy of the skull (Figure 1) the lexicon provided by Rommel (1990), Mead and Fordyce (2009) was adopted. For morphometric measurements of the skull Schnell *et al*. (1985) was followed, using Vernier callipers with 0.1 mm precision.

The morphology of the pterygoid bone, given that it is incomplete in most of the specimens, was discarded as a character.

RESULTS AND DISCUSSION

1. Morphological evaluation

True (1903) was the first to point out that the specimen MNHN 584 (holotype of *Tursio panope*) is different from *Cephalorhynchus eutropia* based on the descriptions and illustrations of Philippi (1893, 1895, 1896). Subsequently Goodall *et al*. (1988) in their review of *Cephalorhynchus eutropia* preferred to leave it in an uncertain classification, stating that the condylobasal length (CBL) of MNHN 584 (about 379 mm) is greater than that observed in *C. eutropia* with a maximum recorded CBL value (n=13) of 364 mm. Only Brownell and Mead (1989) and Van Waerebeek (1992) pointed out that the skull belongs to *Lagenorhynchus obscurus* mainly because all cranial characteristics are concordant with this species. Brownell and Mead (1989) further indicated that it would be a juvenile, considering that the basioccpital is not fused with the vomer and the left zygomatic is not fused to the parietal and the exoccipital.

2. Molecular evaluation

Determinations on the basis of DNA have proved very effective in cetacean studies to confirm identifications based on morphological analyses (Cipriano and Palumbi 1999, Wada *et al*. 2003). In the case of cetaceans of Chilean waters, this is a very recent approach and regarding specimens in museum collections

the study by Pichler and Olavarría (2001) was one of the first made in Chile on cetaceans. These researchers studied nine specimens of *Cephalorhynchus eutropia* (MNHN 581, 582, 583, 585, 587, 592, 594, 1493 and CZIP0529 of the Colección Zoológica, Instituto de la Patagonia), including those described by Philippi (1893, 1896), confirming all of them as *C. eutropia,* as well as the holotype of *Tursio panope* (MNHN 584). As a procedure they extracted DNA from a single tooth of each of the ten specimens, nine of them belonging to the mammal collection of the MNHN. For all specimens the identification by mt-DNA sequencing resulted in the species *Cephalorhynchus eutropia*. Pichler and Olavarría (2001: their table 1) indicated that of the total of the processed samples, only one (MNHN 587) failed to match *C. eutropia*, without presenting further explanations.

3. Morphological review of *Cephalorhynchus eutropia* specimens obtained by Philippi

Pichler and Olavarría's (2001) work identified nine different haplotypes for the control region which allowed them to confirm in nine of ten cases the current determination of *Cephalorhynchus eutropia* as the species corresponding to the examined material. Because the cranial morphology of specimen MNHN 584 does not concord with that of the genus *Cephalorhynchus* nor with *C. eutropia* as a species, as was succinctly indicated by Brownell and Mead (1989), it is necessary to point out in more detail the cranial characteristics of each genus and species which allow to exclude MNHN 584 from *C. eutropia*. With the key for skulls developed by Reyes and Molina (1997) and the background information provided by True (1903), it appears that the representatives of the genus *Cephalorhynchus* have the following distinguishing characters from other genera of Delphinidae:

1) Nasal bones with a clear definition on its anterior face. A sharp edge is observed (Figures 1A, 1C, 4).
2) Anterior edge of the choanae shaped in a "V" (Figures 1A, 1B, 2 and 3).
3) Vomer not visible on the surface of the palatine process of the maxilla (palate of Reyes and Molina 1997) (Figures 1B, 5).
4) Posterolateral *sulcus* of the premaxillary with broad and strong development proximally reflected in the form of a bulge in lateral view.

While for species of the genus *Lagenorhynchus*
1) Nasals do not exhibit a clear definition on its anterior face. No sharp edge is observe
2) Anterior border of the choanae take the form of "U" (Figures 3 and 4)
3) Vomer visible on the surface of the palatine process of the maxilla (Figure 5 B and C)
4) The posterolateral sulcus demonstrates very little development, except in *L. australis* having a thickening of the sulcus and in practice corresponds to greater convexity, a characteristic of this species (Figure 4).

Considering the shape of choanae and nasals and the other cranial features it is evident that the skull MNHN 584 does not meet the diagnostic features of *Cephalorhynchus*; instead it fully shares those reported for *Lagenorhynchus*. Also the cranial measures of the subadult MNHN 584 (condylobasal length 380+ mm, rostrum length 200.5 mm, zygomatic width 180 mm) fall within the range documented for adults of *L. obscurus* (Van Waerebeek 1993) but are greater than the range of measures provided for specimens of *C. eutropia* (Goodall *et al.* 1988, Table 1) but without specification whether the latter were adults or subadults. It must be considered that MNHN 584 would have grown even larger as it is cranially immature. Finally, no convexity was observed at the proximal end of the nose (premaxillae). Jointly these features allow assignment to *L. obscurus*.

The allocation of specimen MNHN 584 using DNA and the difference with the assessment through morphological characters can only be explained by an inadvertent error in sampling. It must be noted that the specimens studied by Philippi (1893, 1896) have suffered relocation and replacement from their containers for more than 100 years so that several skulls may have been grouped together in what was supposed

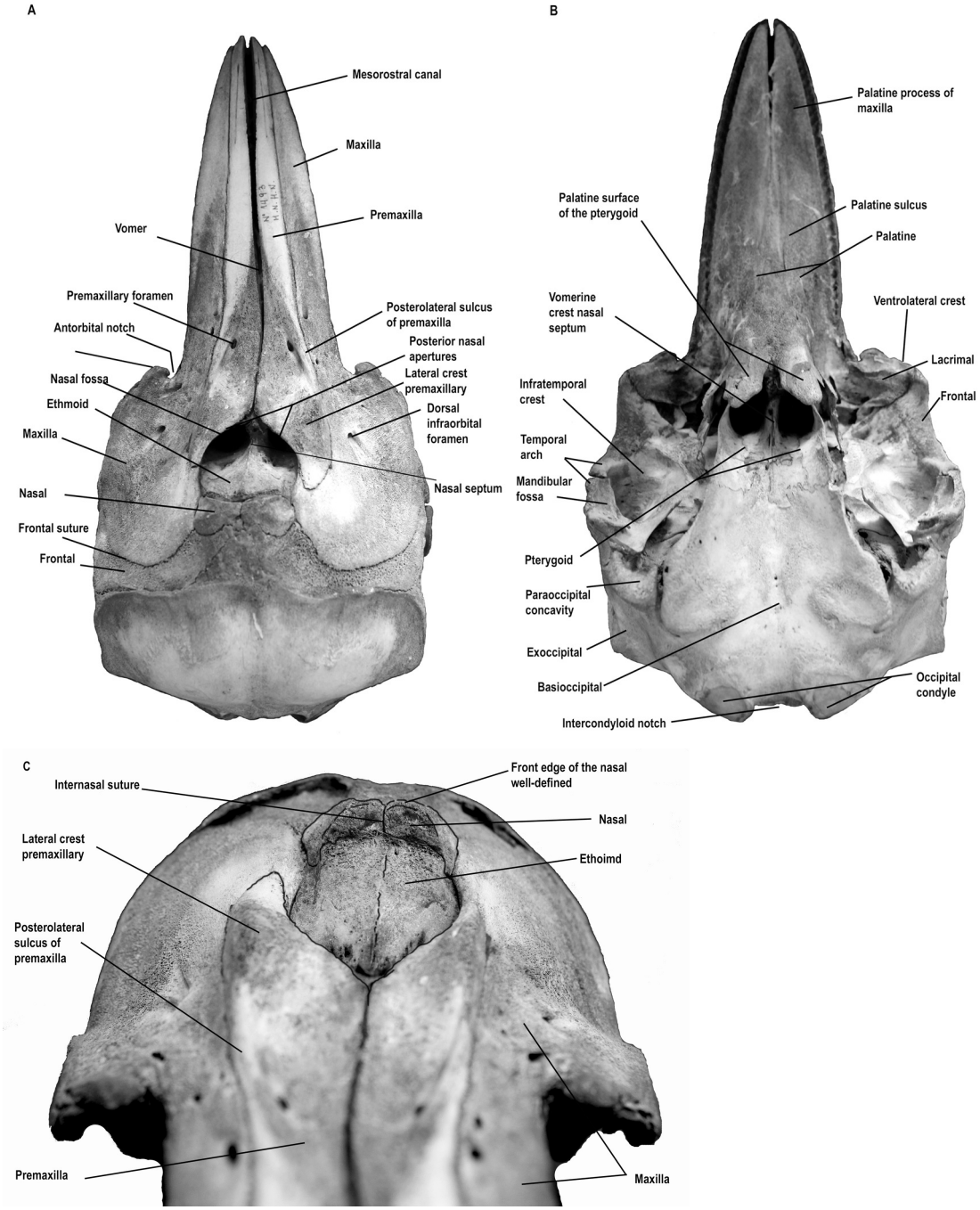


FIGURE 1. The skull of a *Cephalorhynchus eutropia* (MNHN 1493) in A) dorsal, B) ventral and C) frontal views, indicating the various cranial elements.

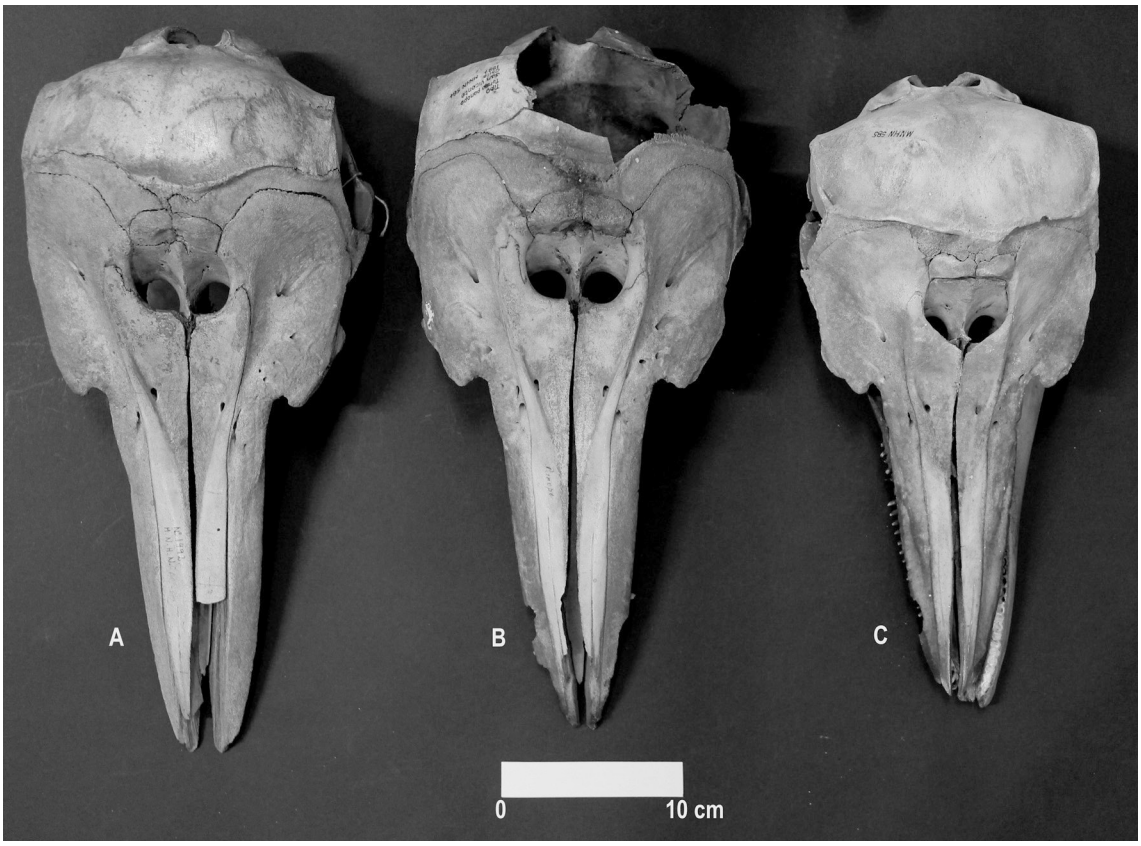


FIGURE 2. Dorsal views of dolphin skulls: A) *Lagenorhynchus obscurus* (MNHN 1492); B) holotype specimen of *Tursio panope* (MNHN 584) and C) *Cephalorhynchus eutropia* (MNHN 585). Skulls A and B show a greater morphological similarity in the relative arrangement, shape and size of cranial elements, also the skulls are larger, in comparison with skull C. Note wide section of frontal bone exposed between the posterior edges of maxillaries and the supraoccipital bone in skulls A and B compared to minimal frontal exposure in skull C.

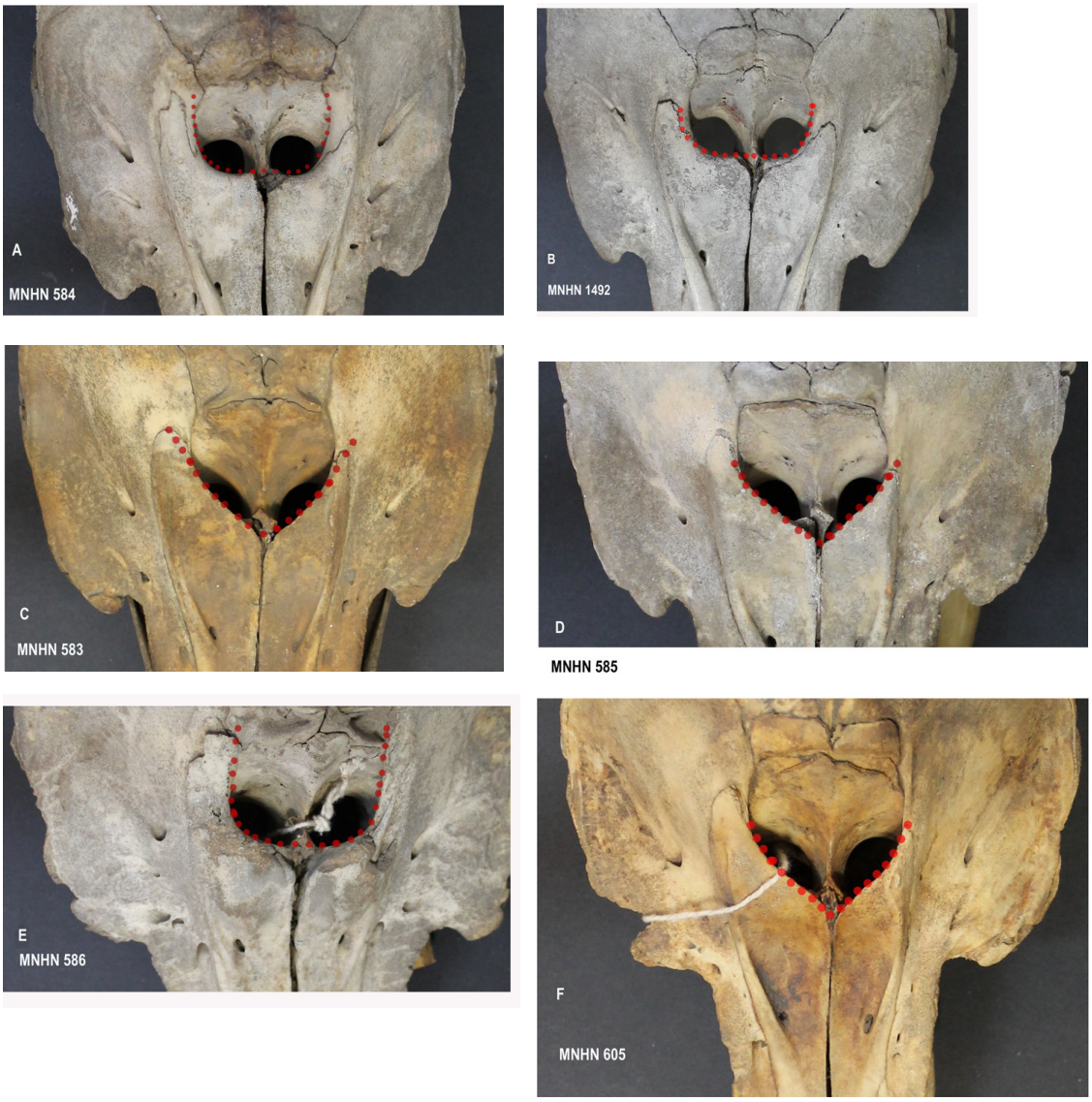


FIGURE 3. Views of the dorso-nasal area of dolphin skulls: A) *Tursio panope* (MNHN 584); B) *Lagenorhynchus obscurus* (MNHN 1492); C) *Cephalorhynchus eutropia* (MNHN 583); D) *Cephalorhynchus eutropia* (MNHN 585); E); *Lagenorhynchus australis* (MNHN 586) F) *Cephalorhynchus eutropia* (MNHN 605). The anterior edges of the choanae, as outlined by red dots, clearly demonstrate that it is "V"-shaped in the genus *Cephalorhynchus* and "U"-shaped in the genus *Lagenorhynchus*, in concordance with the cranial key by Reyes and Molina (1997). Note that choanae of holotype specimen *Tursio? Panope* (MNHN 584) show a "U"-shaped anterior border.

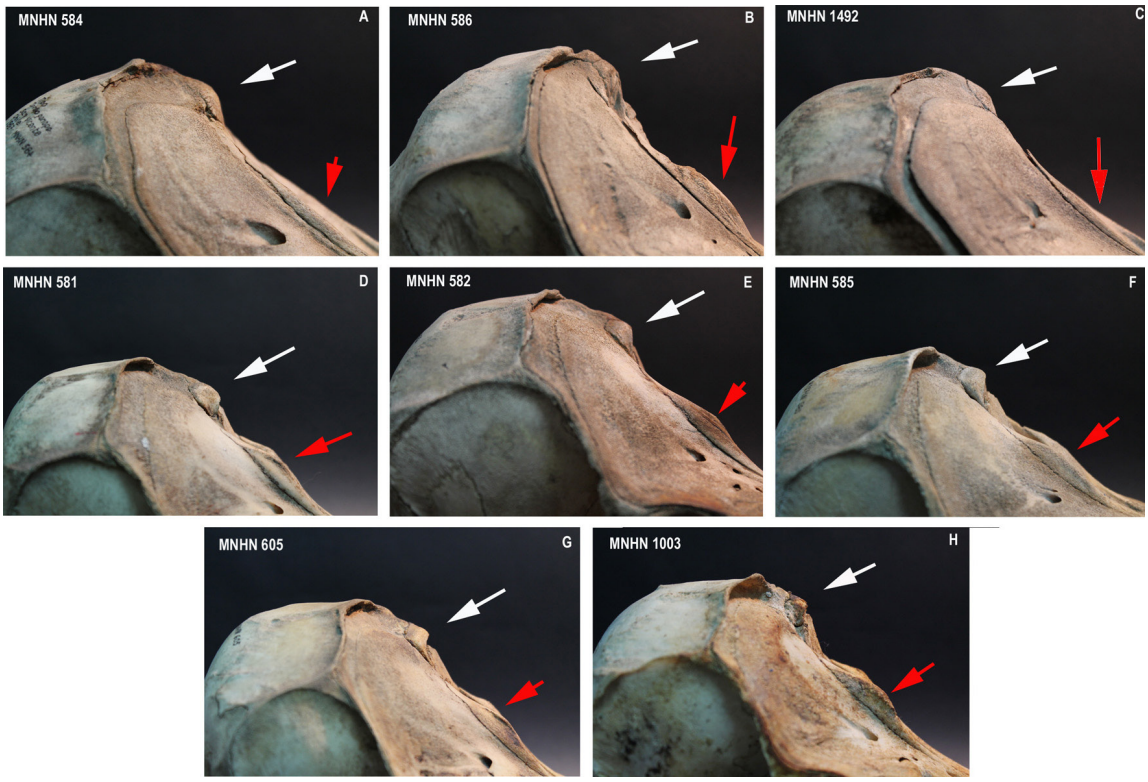


FIGURE 4. Upper lateral view of the skull showing the nasals and the proximal parts of premaxillaries in skulls: A) holotype of *Tursio panope* (MNHN 584); B) *Lagenorhynchus australis* (MNHN 586); C) *Lagenorhynchus obscurus* (MNHN 1492); D) *Cephalorhynchus eutropia* (MNHN 581); E) *Cephalorhynchus eutropia* (MNHN 582); F) *Cephalorhynchus eutropia* (MNHN 585); G) *Cephalorhynchus eutropia* (MNHN 605) and H) *Cephalorhynchus eutropia* (MNHN 1003). The anterior border of each nasal bone (white arrows) in skulls A, B and C show a convex shape without a well-defined sharp border, as described by Reyes and Molina (1997), while in specimens D till H the anterior border of nasals are sharply defined, almost linear (see also Figure 3). The red arrows indicate the posterolateral sulcus of the premaxillary, which in skulls A and C are poorly developed maintaining an almost flat projection, while in skull B the external and internal border of the premaxillary shows a convexity, characteristic for *L. australis*. In the skulls D and H the posterolateral sulcus of the premaxillary exhibits a marked development as a protuberance.

Table 1. Cranial measurements (in mm) for *Lagenorhynchus obscurus* and *Cephalorhynchus eutropia* compared to the holotype of *Tursio panope*. Despite its cranially immature status, the holotype measurements exceed values for *C. eutropia* but fall within the range of *L. obscurus (*except for a shorter rostrum). Reference data were taken from Table 4c in Goodall *et al*. (1988)* and Table 3 in Van Waerebeek (1993)**.

Measures	*C. eutropia**	*L.obscurus***	*T. panope*
Condylobasal length (Range)	302-364	377-410	380+
Condylobasal length (Mean)	341,4	394,9	
Rostrum length (Range)	175-197	208-235	200,5
Rostrum length (Mean)	182, 8	220,8	
Zygomatic width (Range)	131-167	178-199	180
Zygomatic width (Mean)	142,7	187,2	

to belong to the same species. Also it should be considered that many teeth were not fixed in their sockets and easily dropped out. Subsequent mixing of teeth from different specimens may have compromised the correct association between skull and teeth and therefore the correct identity of the samples used in the study of mt-DNA.

Without any doubts the above mentioned aspects contributed to the misidentification of MNHN 584 as *C. eutropia* based on the use of DNA.

CONCLUSIONS

After a detailed review of the cranial morphology of specimens of *Cephalorhynchus eutropia*, *Lagenorhunchus obscurus* and *L. australis* it is concluded that the holotype *Tursio panope* MNHN 584, previously synonymized with *Cephalorhynchus eutropia* corresponds to *Lagenorhynchus obscurus*.

The discrepancy in the results of the work by Pichler and Olavarría (2001) with respect to previous determinations based on morphology (Mead and Brownell 1989, Van Waerebeek 1992) and observations by True (1903) and Goodall *et al.* (1988) are probably due to the contamination of the samples by the use of loose teeth, aggravated by the absence of a detailed assessment of the morphological characters of the skulls studied by Philippi and deposited in the collection of in the National Museum of Natural History, Chile.

Finally, any future DNA-based study of MNHN 584 should be executed by taking a sample of the skull bones itself, which may allow to align molecular and morphological identifications.

ACKNOWLEDGEMENTS

I thank Herman Núñez and José Yáñez with whom I discussed earlier versions of this paper. Julio Reyes contributed to the review and ideas of this manuscript. Koen Van Waerebeek facilitated literature for this research, and provided critical comments that improved the manuscript. Special thanks to Carlos Olavarría for clarifications with respect to his molecular genetics study of specimens discussed by Philippi. Sven Nielsen helped with writing in English. This work is part of an initiative of the Department of Vertebrate Zoology at the National Museum of Natural History, designed to promote the study of its mammal collections.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

BROWNELL, Jr. R.L. and J.G. MEAD
1989 Taxonomic status of the delphinid (Mammalia: Cetacea) *Tursio*? *Panope* Philippi 1895. Proceedings of the Biological Society of Washington 102 (2): 532-534.

CIPRIANO, F. and S. PALUMBI
1999 Genetic tracking of a protected whale. Nature 392: 30-308.

GOODALL, R.N.P, K.S. NORRIS, A.R. GALEAZZI, J.A. OPORTO and I.S. CAMERON
1988 On the Chilean Dolphin, *Cephalorhynchus eutropia* (Gray 1846). In : Brownell Jr. RL & GP Donovan (eds), Biology of the genus *Cephalorhynchus*: 197-258. Special Issue 9 International Whaling Commision, Cambridge, U.K.
HARMER, S.F.
1922 On Commerson's Dolphin and other species of *Cephalorhynchus*. Proceedings of the Zoological Society of London 1922: 627-638.
HERSHKOVITZ, P.
1966 Catalogue of living whales. US. National Museum Bulletin Washington D.C. 246: 1-259.
MEAD, J.M. and R.E. FORDYCE
2009 The Therian skull. A lexicon with emphasis on the odontocetes. Smithsonian Contributions to Zoology 627: 1-248.
PÉREZ CANTO, C.
1895. Description de deauk nouveaux cétacés de la cóte du Chile. Actes de la Societe Scientifique du Chili (5):227-229
PICHLER, F.B. and C. OLAVARRÍA
2001 Resolving Chilean dolphin (*Cephalorhynchus eutropia*, Gray 1846) synonymy by sequencing DNA extracted from teeth of museum specimens. Revista de Biología Marina y Oceanografía 36(1): 117-121.
PHILIPPI, R.A.
1893 Los delfines de la punta austral de la América del Sur. Anales del Museo Nacional de Chile 1 (Zool.) 6: 5-17, 5 láms.
PHILIPPI, R.A.
1895 Los delfines chilenos. Anales de la Universidad. Memorias Científicas i Literarias. República de Chile Tomo XC: 281-285.
PHILIPPI, R.A.
1896 Los cráneos de delfines chilenos. Anales del Museo Nacional de Chile 12: 1-18.
REYES, J.C and D.M. MOLINA
1997 Clave artificial para la identificación de cráneos de cetáceos del Pacífico Sureste. Boletín Museo Nacional de Historia Natural, Chile 46: 95-119.
ROMMEL, S.
1990 Osteology of the Bottlenose dolphin. In: Leatherwood, S. and R. Reeves (eds.), The Bottlenose dolphin: 29-49. Academic Press, Inc. San Diego, California.
SCHNELL, G.D., M.E. DOUGLAS and D.J. HOUGH
1985 Sexual dimorphism in spotted dolphins (*Stenella attenuata*) in the Eastern tropical Pacific ocean. Marine Mammal Science 1(1): 1-14.
SIELFELD, W.
1983 Mamíferos marinos de Chile. Ediciones Universidad de Chile, 199 p.
TAMAYO, M. and D. FRASSINETTI.
1980 Catálogo de los mamíferos fósiles y vivientes de Chile. Boletín Museo Nacional de Historia Natural, Chile 37: 323-399.
TRUE, F.W.
1903 On species of South American Delphinidae described by Dr. R.A. Philippi in 1893 and 1896. Proceedings of the Biological Society of Washington 16: 133-143.
VAN WAEREBEEK, K.
1992 Records of dusky dolphins *Lagenorhynchus obscurus* (Gray, 1828) in the eastern south Pacific. Beaufortia 43: 45-61.
VAN WAEREBEEK, K.
1993 Geographic variation and sexual dimorphism in the skull of the dusky dolphin *Lagenorhynchus obscurus* (Gray, 1828). Fishery Bulletin 91(4): 754-774.
WADA S., M. OISHI and T. YAMADA
2003 A newly discovered species of living baleen whale. Nature 426:278-281.
WILSON, D. E. and D. M. REEDER
2005 Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference (3rd ed.), Johns Hopkins University Press, 2142 p.

Received: the 21st of April, 2014; Accepted: July 1, 2014; Supervisor: José Yáñez.

NUEVO REGISTRO GEOGRÁFICO DEL GRUÑIDOR DE VALERIA *PRISTIDACTYLUS VALERIAE* (DONOSO-BARROS, 1966) (SQUAMATA, LEIOSAURIDAE) EN CHILE

Carlos Castro P. y Matías Tobar-González
Strix Chile, Edgardo Ramírez 1932, Chillán, Chile
ccastrop@udec.cl; matias.tobar@veterinaria.uchile.cl

RESUMEN

Se describe una nueva localidad para el gruñidor de Valeria *Pristidactylus valeriae.* El registro fue realizado en la cordillera de la Costa, a los pies del cerro Curamahuí, comuna de Peumo, Región de O'Higgins. El registro refleja un gran vacío en cuanto a la información que se tiene acerca de este reptil. Este nuevo registro amplía su distribución 22 kilómetros hacia el sur, por lo que después de *P. torquatus*, *P. valeriae* se convierte en el segundo gruñidor con mayor rango de distribución del país.

Palabras claves: Endémico, Cantillana, esclerófilo, Palmas de Cocalán, Roblería de Loncha.

ABSTRACT

A new geographic record of the Valeria´s growler *Pristidactylus valeriae* (Donoso-Barros, 1966) (Squamata, Leiosaurinae) in Chile. A new localization for the Valeria´s growler *Pristidactylus valeriae* is described. The record was registered in the Cordillera de la Costa, at the foot of the Curamahuí hill, Peumo, O'Higgins Region. The record reflects the lack of information about this reptile. This new record expands its distribution of *P. valeriae* about 22 kilometers to the south. Consequently after *P. torquatus*, *P. valeriae* becomes the second growler with the highest rank of distribution in the country.

Key words: Endemic, Cantillana, sclerophyllous, Palmas de Cocalán, Robleria de Loncha.

INTRODUCCIÓN

Los patrones de endemismo están asociados a procesos climáticos y geomorfológicos. El caso de los herpetozoos en Chile no es la excepción ya que su distribución y especiación se ha visto influida por diversos factores, entre ellos las glaciaciones (Fuentes y Jaksic 1979).

El ecosistema mediterráneo de Chile alberga cerca del 50% de las especies de vertebrados del país, con un alto nivel de endemismo, por lo que ha sido catalogado como un "punto caliente" de biodiversidad (Simonetti 1999).

Esta zona presenta una gran riqueza de reptiles (Vidal *et al*. 2009), destacando entre ellas el género *Pristidactylus* el cual se restringe al cono austral de América del Sur. Se caracterizan por ser lagartos de cuerpo macizo, rechonchos, de largas extremidades, provistos de fuertes uñas, cabezas voluminosas y un marcado pliegue gular (Donos-Barros 1966).

En Chile existen cuatro especies pertenecientes a este género: *P. valeriae* Donoso-Barros, 1966, *P. volcanensis* Lamborot y Díaz, 1987; *P. alvaroi* Donoso-Barroso, 1975 y *P. torquatus* Philippi, 1861; con excepción de esta última, se caracterizan por presentar áreas de distribución bastante restringidas, describiendo para *P. volcanensis* su presencia en la Reserva Nacional Río Clarillo (Díaz *et al*. 2002) y su localidad tipo de El Volcán. *P. alvaroi* se distribuye desde el Cerro El Roble hasta Altos de Chicauma (Com. Pers. H. Nuñez). *P. torquatus* habita desde la precordillera de San Fernando hasta Chiloé (Donoso-Barros 1966; Etheridge y Williams 1985; Mella 2005; Nuñez y Torres-Mura 2007).

El gruñidor de Valeria *Pristidactylus valeriae* es una especie agresiva, de hábitos saxícolas, asociado a los bosques de *Nothofagus* y formaciones de quila *Chusquea quila* Kunth, 1830, en la zona central del país, el que ha sido descrito desde el cerro Cantillana hasta la Reserva Nacional Roblería del Cobre de

Loncha (Donoso-Barros 1966; Etheridge y Williams 1985; Sufán-Catalán y Núñez 1993; Núñez y Torres-Mura 2007).

El gruñidor de Valeria ha sido insuficientemente investigado, teniendo como únicos estudios acerca de su comportamiento y poblaciones a Sufán-Catalán y Núñez, (1993) y Camousseigt y Díaz (2008). Esto se refleja en un gran vacío de información en cuanto a su ecología e incluso de su distribución, por lo que esta especie ha sido catalogada como en peligro (Mella 2005; Núñez y Torres-Mura 2007). En este artículo describimos una nueva localización para este reptil.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se observó un lagarto de tamaño mediano (Longitud estándar 8 cm aproximadamente), de aspecto robusto, con pliegue gular bien desarrollado. De coloración gris apagado y de vientre amarillo limón, en la comuna de Peumo, Región de O'Higgins. El bosque dominante en el sector corresponde al esclerófilo, donde en el estrato arbóreo dominan las especies boldo *Peumus boldo* Molina, 1782 y litre *Lithraea caustica* Molina, 1833, mientras que en el sotobosque domina la quila *Chusquea quila*. El ambiente donde fue encontrado este reptil corresponde al límite de las plantaciones agrícolas con el bosque nativo, donde se acumulan los sedimentos y rocas extraídos en el proceso asociado a la adaptación del terreno para las viñas. El registro fue realizado el 30 de septiembre de 2013 en la Cordillera de la Costa, a los pies del cerro Curamahuí, zona dedicada a la producción de uvas. El registro fotográfico (Figura 1) fue realizado con una cámara digital, para posteriormente determinar la especie con la clave propuesta por Mella (2005) y se confirmó con la ayuda de expertos, el lugar fue georeferido con un GPS Garmin modelo e-trex 30.

RESULTADOS

La especie fue determinada como *Pristidactylus valeriae.* El registro de GPS dio como coordenadas 34°16'48.55"S; 71°14'3.40"O y una altitud de 170 msnm. La observación se realizó al sur de la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha, lo que aumenta el rango de distribución en 22 km hacia el sur, hasta el límite austral de la ladera nororiental de la Cordillera de la Costa de la Región de O'Higgins (Figura 2).

DISCUSIÓN

El gruñidor de Valeria había sido descrito anteriormente en la Región Metropolitana para la Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha (Núñez y Torres-Mura 2007) en un ambiente dominado por *Nothofagus obliqua* Mirb, 1872, lo que apoyaría nuestro registro, por lo que este saurio no solo se encuentra asociado al cerro Cantillana. Planteamos la probabilidad de que este reptil puede tener un rango de distribución más amplio del que se ha descrito, abarcando todo el cordón montañoso de la Cordillera de la Costa de la Región Metropolitana y de O'Higgins. De ser así, potencialmente este saurio podría encontrase en tres áreas silvestres protegidas: Reserva Altos de Cantillana, Reserva Nacional del Cobre Roblería de Loncha y el Parque Nacional Palmas de Cocalán.

Existen dos formas de *Pristidactylus valeriae*, una que habita la cima y otra la parte baja del cerro Cantillana (*fide* Sufán-Catalán y Núñez 1993), esta última no pudo ser estudiada por los autores debido a la sobrexplotación de los cazadores, lo que indica que existe un escaso conocimiento de esta. La apariencia del individuo encontrado concuerda con la descripción para los especímenes que habitan a menor altitud, por esta razón es de vital importancia hacer estudios para saber su real grado de amenaza. Cabe destacar que las diferencias en colores y patrones de manchas son la principal manera de distinguir especies del género *Pristidactylus* (Laspiur *et al*. 2013) y como no se capturó ni recolectó al ejemplar para realizar comparaciones morfológicas, esta fue la manera por la que se llego a la determinación del individuo.

Este saurio está asociado principalmente a formaciones boscosas del género *Nothofagus* en Chile central, pero nuestro registro se produjo en un lugar dedicado a la agricultura, rodeado de bosque nativo

FIGURA 1: Imagen captada del gruñidor de Valeria en la comuna de Peumo.

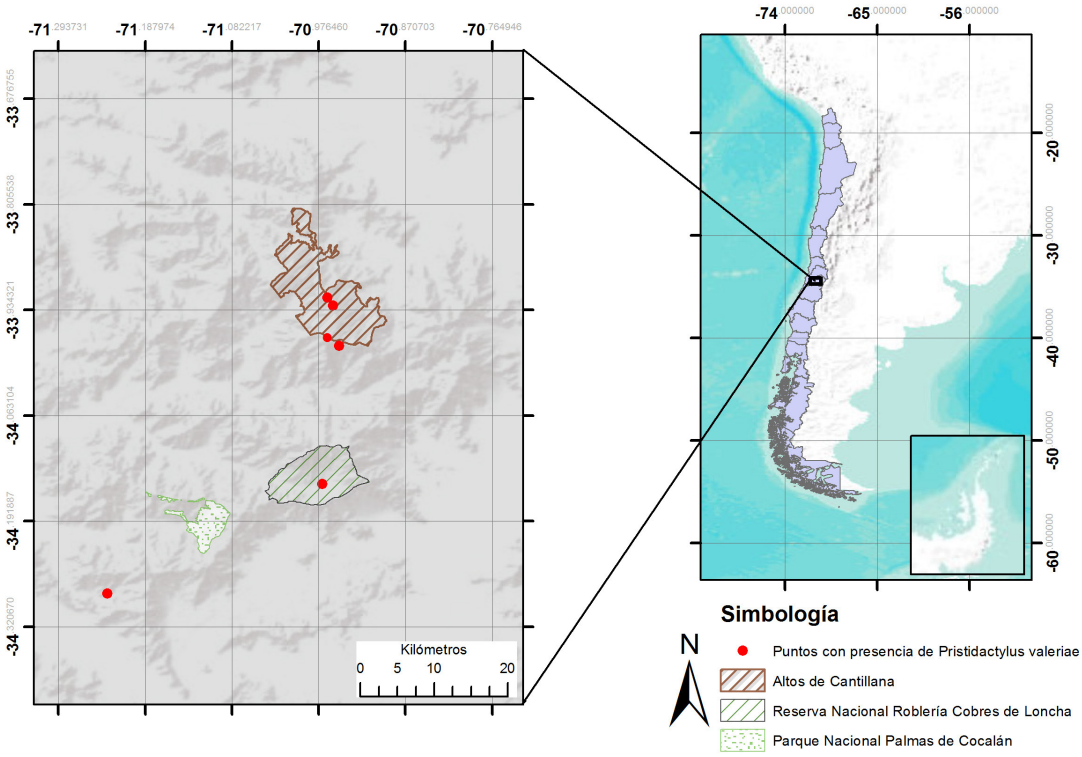


FIGURA 2: Registros conocidos de gruñidor de Valeria. Desde arriba hacia abajo, en Reserva Altos de Cantillana registros de Sufán-Catalán y Núñez, (1993) y Camousseigt y Díaz (2008). En Reserva Nacional Roblería del Cobre de Loncha registro de Nuñez y Torres-Mura (2007). Y en Región de O'Higgins nuevo registro.

dominado por boldo y litre, lo que puede deberse a una adaptación a la fragmentación de su hábitat natural o a al desconocimiento que hay acerca de esta especie.

Como se sugiere en este trabajo, es posible que existan otras especies con distribución real desconocida. Y probablemente, hay más reptiles sin descubrir en la zona central del país (Nuñez 2007) por lo que creemos necesario realizar estudios profundos en la zona, no solo en el área de Altos de Cantillana sino en todas sus estribaciones, especialmente hacia el sur.

A partir de este nuevo registro, aumentamos el rango de distribución en 22 km hacia el sur, por lo que después de *Pristidactylus torquatus*, esta se transformaría en la segunda especie de gruñidor con mayor distribución en el país.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Luis H. Contreras, Luis I. Díaz, Jorge Mella, Paula Ramos y Oscar Skewes por su ayuda en las diferentes etapas del manuscrito. Y especialmente a Fernando Medrano por la confección del mapa y a Herman Núñez por su desinteresada y valiosa ayuda al guiarnos para publicar este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMOUSSEIGT B. y S. DÍAZ
2008 Informe final: Estado de *Pristidactylus valeriae*. Proyecto: "Conservación de *Pristidactylus valeriae* en Los Altos de Cantillana: levantamiento de información biológica-ecológica y educación ambiental de la comunidad en Los Hornos y Rangue, comuna de Paine". Fondo de Protección Ambiental, CONAMA 59 pp.

DONOSO-BARROS, R.
1966 Reptiles de Chile. Ediciones Universidad de Chile, Santiago. 458 pp.

ETHERIDGE, E. y E. WILLIAMS
1985 Notes on *Pristidactylus* (Squamata:Iguanidae). Breviora 483:1-18.

FUENTES, E. R. y F. M. JAKSIC
1979 Lizards and rodents: an explanation for their relative species diversity in Chile. Arch. Biol. Med. Exper. 12:179-190.

LAMBOROT, M.y N. DÍAZ
1987 A new species of *Pristidactylus* (Sauria: Iguanidae) from central Chile and comments on the speciation in the genus. Journal of Herpetology 21: 29-37.

LASPIUR, A., J. TRONCOSO-PALACIOS, R. GOMEZ y J. ACOSTA
2013 Redescripción de *Pristidactylus valeriae* (Donoso-Barros, 1966) (Iguania: Leiosauridae). En Congreso Argentino de Herpetología, 17-20 Septiembre. Puerto Madryn, Chubut, Argentina.

MELLA, J.
2005 Guía de Campo Reptiles de Chile: Zona central. Ediciones del Centro de Ecología Aplicada Ltda. 147 pp.

NUÑEZ, H.
2007 *Liolaemus frassinetti,* nueva especie de lagartija para los Altos de Cantillana, Región Metropolitana (Reptilia: Sauria). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural Chile 43: 63-91.

NUÑEZ, H. y J. TORRES-MURA
2007 Estado de conservación de los anfibios y reptiles de la Región de O'Higgins. En: Serey, I., M. Ricci y C. Smith-Ramírez (Eds.). Libro Rojo de la Región de O'Higgins. Corporación Nacional Forestal – Universidad de Chile, Rancagua, Chile, 222 pp.

SIMONETTI, J.
1999 Diversity and conservation of terrestrial vertebrates in Mediterranean Chile. Revista Chilena de Historia Natural 72: 493-500.

SUFÁN-CATALÁN, J y H. NÚÑEZ
1993 Estudios autoecólogicos en *Pristidactylus* cf *valeriae* (Squamata,Polychridae) de Chile central. Boletín Museo Nacional de Historia Natural 44:115-130.

VIDAL, M., SOTO, E. y VELOSO, A.
2009 Biogeography of Chilean herpetofauna: distributional patterns of species richness and endemism. Amphibia-Reptilia 30:151-171.

La edición de la presente publicación, en lo que refiere a límites y fronteras del país, no compromete en modo alguno al Estado de Chile.

Recibido: noviembre 4 de 2013; Aceptado: julio 2; Administrado por Herman Núñez.

REGISTRO DE LOICA ARGENTINA (*STURNELLA SUPERCILIARIS*) EN EL SALAR DE ATACAMA (REGIÓN DE ANTOFAGASTA, CHILE)

MARINA L. LEMUS[1], ANIR MUÑOZ[2] y JUAN C. TORRES-MURA[1]
[1]Unión de Ornitólogos de Chile, Mosqueto 459 Of. 103, Santiago y
[2]Red Observadores de Aves de Chile
Correo electrónico: torresmura@gmail.com

RESUMEN

La familia Icteridae está representada en Chile por 12 especies, de las que cinco son residentes y siete son accidentales. En abril de 2013 en el Salar de Atacama, se observó un macho de loica argentina (*Sturnella superciliaris*) en un matorral de brea cachiyuyo (*Tessaria absinthioides* - *Atriplex atacamensis*). El único registro existente para Chile corresponde a un macho recolectado en los Andes de Coquimbo en 1938, y este representa el segundo reconocimiento para el país.

Palabras clave: Aves, Salar de Atacama, Chile, *Sturnella*.

ABSTRACT

The Icteridae has 12 taxa in Chile, five are resident and seven are vagrants. A male of White-browed Blackbird (*Sturnella superciliaris*) was observed and photographed in April 2013 on the east side of the Atacama salt lake, in a scrubland of *Tessaria absinthioides* - *Atriplex atacamensis*. First recorded in Chile in 1938 in the Andes of Coquimbo region, this is the second record for the country.

Key words: Birds, Atacama salt flat, Chile, *Sturnella*.

Entre los Passeriformes, la familia Icteridae es exclusiva de las Américas, cuenta con 31 géneros y 111 especies (del Hoyo *et al*. 2011, Stotz *et al*. 1996); la subfamilia Sturnellinae, con su característico género *Sturnella*, presenta siete especies, dos "praderos" que se distribuyen entre Norteamérica y el norte de Sudamérica y se distinguen por el pecho amarillo y cinco "loicas" que habitan en Sudamérica y tienen el pecho rojo. La familia Icteridae cuenta en Chile con nueve géneros y 12 especies (Martínez y González 2005), cinco de ellas residentes y siete accidentales.

Para Chile se ha registrado tres especies de loicas (*Sturnella*), la Loica Peruana o Chate (*S. bellicosa*) en la parte baja de los valles de la región de Arica-Parinacota, la Loica (*S. loyca*) que habita desde el valle de Copiapó (Región de Atacama) hasta la Patagonia (Región de Magallanes) y la Loica Argentina o Pecho Colorado (*S. superciliaris*) con un único registro documentado en la cordillera de Coquimbo. En esta nota se documenta la observación de un nuevo ejemplar de Loica Argentina (*S. superciliaris*) para Chile.

Un macho de loica argentina fue capturado por Carlos Reed en noviembre de 1938 en las cercanías de Baños del Toro (Región y Provincia de Coquimbo) a 3.000 m de altitud (Reed y Philippi 1939, Goodall *et al*. 1946), además de describir la especie los últimos autores mencionan que "es conocida en esa región e incluso en localidades situadas algo más al sur"; desde entonces ha sido incluida en las listas nacionales (ej. Johnson 1967, Philippi 1964, Araya *et al*. 1995, Marín 2004) sin mencionar la existencia de nuevos registros para la especie en el país.

El nuevo registro aquí descrito se hizo el 19 de abril de 2013 en el borde del Salar de Atacama (Región de Antofagasta, Provincia El Loa, Comuna San Pedro de Atacama), cerca de la ruta B-355 (23º28'15"S, 68º03'15"O) y ocurrió en un ambiente de matorral de brea y cachiyuyo (*Tessaria absinthioides* - *Atriplex atacamensis*, *sensu* Gajardo 1994, Luebert y Pliscoff 2006, Figura 1). El ejemplar observado era un macho (Figura 2), presentaba su característica coloración dorsal oscura con la garganta, el pecho y los hombros rojos, el pico era corto y cónico y también la cola era corta, las plumas subalares eran oscuras;

FIGURA 1.- Matorral de brea y cachiyuyo en el borde del Salar de Atacama (Foto Marina L. Lemus)

FIGURA 2.- Ejemplar de loica argentina (*Sturnella superciliaris*) en el Salar de Atacama
(Fotos A. Muñoz)

el marginado café de las plumas oscuras indica condición de reposo. Se distingue de la loica común por su tamaño más pequeño y por su coloración más oscura, negro en la espalda con algunas estrías, carece del punto rojo superciliar y la línea blanca superciliar es muy marcada (lo que destaca tanto el epíteto específico latino como el nombre en inglés), tampoco tiene el punto malar blanco. La loica peruana tiene rojo intenso solo en el pecho y la parte alta del abdomen (Narosky y Izurieta 1988, Jaramillo 2003, Martínez y González 2004). El ejemplar volaba trechos cortos y caminaba por el suelo entre los matorrales y fue observado por alrededor de media hora antes de volar lejos. La especie es gregaria y se distribuye en Argentina, Bolivia, Uruguay y Brasil en zonas agrícolas y urbanas (Stotz *et al.* 1996) y no es propia de la cordillera (Fjeldså y Krabbe 1992).

Esta observación representa el segundo registro para Chile, ambos corresponden a machos solitarios y han sido hechos fuera del hábitat típico de la especie, la que mantiene su estatus de accidental, como ocurre con otros ictéridos: el Turpial Norteño (*Icterus galbula*) con un registro en Calama (Torres-Mura *et al*. 2003), el Federal (*Amblyramphus holosericeus*) observado en la Región Metropolitana (Aguirre *et al*. 2002, autores que sugieren que podría tratarse de un ejemplar escapado de jaula), el Trile Cabeza Canela (*Chrysomus ruficapillus*) con un registro en Malloco (Housse 1941), el Tordo Bayo (*Agelaioides badius*) recolectado en Curicó (Hellmayr 1932, Goodall *et al*. 1946) y el Mirlo Pico Corto (*Molothrus rufoaxillaris*) con registros actuales en San Fernando y Chimbarongo (www.avesdechile.cl).

AGRADECIMIENTOS

El Editor y un revisor anónimo hicieron comentarios que mejoraron este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIRRE, J., M. RUBIO, J. TOLEDO y M. MUÑOZ
2002 Registro de *Amblyramphus holosericeus* en Chile central. Boletín Chileno de Ornitología 9: 47.
ARAYA, B., M. BERNAL, R. SCHLATTER y M. SALLABERRY
1995 Lista patrón de las aves chilenas. Tercera edición. Editorial Universitaria, Santiago, 35 pp.
DEL HOYO, J., A. ELLIOTT y D. CHRISTIE (EDS.)
2011 Handbook of the birds of the world. Vol. 16. Tanagers to New World Blackbirds. Lynx Edicions, Barcelona, 893 pp.
FJELDSÅ, J. y N. KRABBE
1992 Birds of the high Andes. Zoological Museum, University of Copenhague and Apollo Books, Svendborg, 880 pp.
GAJARDO, R.
1994 La vegetación natural de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, 165 pp.
GOODALL, J.D., A.W. JOHNSON y R.A. PHILIPPI
1946 Las Aves de Chile. Vol. 1. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires, 358 pp.
HELLMAYR, C.E.
1932 Birds of Chile. Field Museum Natural History Publications (Zoological Series) 19: 1-472.
HOUSSE, R.E.
1941 Dos nuevas especies en la avifauna de Chile. El Hornero 8: 46-55.
JARAMILLO, A.
2003 The Birds of Chile. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 240 pp.
JOHNSON, A.W.
1967 The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia, and Peru. Vol. II. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires, 447 pp.
LUEBERT, F. y P. PLISCOFF
2006 Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, 316 pp.
MARIN, M.
2004 Lista comentada de las Aves de Chile. Lynx Edicions, Barcelona, 141 pp.
MARTÍNEZ, D. y G. GONZÁLEZ

2005 Aves de Chile. Nueva guía de campo. Ediciones del Naturalista, Santiago, 620 pp.
NAROSKY, T. y D. IZURIETA
1988 Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires, 345 pp.
PHILIPPI. R.A.
1964 Catálogo de las aves chilenas con su distribución geográfica. Investigaciones Zoológicas Chilenas 11: 1-179.
REED, C. S. y R. A. PHILIPPI
1939 Nuevas contribuciones al estudio de la avifauna chilena. Jardín Zoológico Nacional Publicación N° 12: 9-47.
STOTZ, D., J. FITZPATRICK, T. PARKER III, y D. MOSKOVITS
1997 Neotropical Birds, ecology and conservation. The University of Chicago Press, Chicago, 478 pp.
TORRES-MURA, J.C., M.L. LEMUS y C. GARÍN
2003 Registro del Turpial Norteño (*Icterus galbula*, Aves: Icteridae) en Calama, II Región, Chile. Noticiario Mensual Museo Nacional Historia Natural (Chile) 351: 9-12.

Recibido: mayo 13 de 2013; Aceptado: junio 19 de 2014; Administrado por Herman Núñez.

PREDATION BY THE RUFOUS-BANDED MINER, *GEOSITTA RUFIPENNIS,* ON THE LIZARD *LIOLAEMUS LEOPARDINUS*

Enrique Santoyo-Brito[1], Stanley Fox[1] and Herman Núñez[2]
Department of Zoology, Oklahoma State University, Stillwater, OK 74078, USA;
enrique.s.brito@okstate.edu
Museo Nacional de Historia Natural de Chile, Santiago, Chile; hnunez@mnhn.cl

ABSTRACT

The South American Rufous-banded Miner, *Geositta rufipennis*, is known as a ground-gleaning omnivore. There is no record of predation by the species on animals other than invertebrates. Here we present photographs and describe video images of the first record of predation in the wild by an adult *G. rufipennis* on a neonate leopard lizard, *Liolaemus leopardinus*. This predation took place at El Colorado, Chile, while we were conducting research on parental behavior of *L. leopardinus* during the austral summer of 2013. The occurrence of predation on lizards by *G. rufipennis* has never been reported before. Our documentation broadens our knowledge of the feeding habits and behavior of *G. rufipennis* and also adds this species to the list of *L. leopardinus* predators.

Key words: Aves, Squamata, *Liolaemus*, Predation

RESUMEN

Predación del Minero Cordillerano, *Geositta rufipennis*, sobre la lagartija *Liolaemus leopardinus*. El Minero cordillerano, *Geositta rufipennis*, es omnívoro y forragea en el suelo. No se tiene registro de que la especie deprede otros animales mas que invertebrados. Aquí presentamos fotografías y describimos imágenes de vídeo del primer registro de depredación en la naturaleza de un lagarto leopardo neonato, *Liolaemus leopardinus*, por un adulto *G. rufipennis.* La depredación tuvo lugar en El Colorado, Chile, mientras investigábamos el comportamiento del cuidado parental de *L. leopardinus* durante el verano austral de 2013. La ocurrencia de depredación de lagartos por *G. rufipennis* no se ha reportado con anterioridad. Nuestra documentación amplía nuestro conocimiento de los hábitos de alimentación y comportamiento de *G. rufipennis* y también añade esta especie a la lista de depredadores de *L. leopardinus*.

Palabras clave: Aves, Squamata, *Liolaemus*, Depredación

INTRODUCTION

The Rufous-Banded Miner, *Geositta rufipennis* (Burmeister 1860), is a mid-sized South American terrestrial bird (Passeriformes: Furnariidae) with a length (tip of beak to tip of tail) of 16-17 cm and body mass of 25-54 g (del Hoyo *et al*. 2003, Jaramillo 2011). In Chile, the species can be found from Antofagasta to Aysén, and is common above 1000 m in the Andes (Chester 2008) in arid zones with no trees and sparse vegetation, cliffs, steep slopes, or rocky zones (Ridgely and Tudor 2009, Jaramillo 2011). The species is considered to be omnivorous; it feeds on arthropods, seeds and leaf buds, which are gleaned from the ground (del Hoyo *et al*. 2003). The literature records no case of *G. rufipennis* attacking, preying on, or consuming any animal species other than invertebrates. Here we report *G. rufipennis* preying on a neonate of the leopard lizard, *Liolaemus leopardinus* (Müller and Hellmich 1932). This saxicolous lizard is endemic to central Chile. Fox and Shipman (2003) and Fox and Núñez in a pilot study in 2005 showed that *L. leopardinus* forms social groups. Adult females give birth to up to four neonates from mid-March to mid-April. Neonates are small, with a snout-vent length of ca. 40 mm and mass of ca. 1.8 g; at this stage they are defenseless and vulnerable.

FIGURE 1. Two-meter diameter open-top enclosure containing leopard lizards, *Liolaemus leopardinus* (one adult male, two adult pregnant females and a juvenile), located at El Colorado, Chile, during the austral summer of 2013.

FIGURE 2 (left). A neonate and the head of an adult leopard lizard, *Liolaemus leopardinus*, found close to the opening of the natal chamber in an open-top outdoor enclosure located at El Colorado, Chile, during the austral summer of 2013. FIGURE 3 (right). Rufous-banded Miner, *Geositta rufipennis*, pecking at and flipping over a neonate leopard lizard, *Liolaemus leopardinus.*

FIGURE 4. Rufous-banded Miner, *Geositta rufipennis*, in proximity to the entrance of the natal chamber of a leopard lizard, *Liolaemus leopardinus*, located in an open-top outdoor enclosure at El Colorado, Chile, during austral summer of 2013.

MATERIALS AND METHODS

During early January of 2013, we built an open-top, outdoor enclosure (Figure 1) at our field site near El Colorado, Chile (33° 14' S, 70° 16' W); to help us study parental behavior in *L. leopardinus*. The pen was circular in shape (2 m diameter) and the walls were galvanized sheeting 40 cm high. The enclosure held one adult male, two adult pregnant females, and one juvenile; lizards were unable to escape. Inside were natural sparse ground vegetation, various large, flat rocks, and a large, embedded rock with an interior refuge beneath it for the lizards. Lizards were collected from nearby natural sites. A week after lizards were released into the enclosure, we determined by focal observations from a distance that all subjects behaved normally (*e.g.,* basking, eating, social interactions, etc.) inside the enclosure.

We kept records of the mass of all lizards during February and April. In early April, sudden weight loss in one female suggested that it had given birth. On 11 April 2013, we visually confirmed the presence of a newborn close to the opening of the presumed natal chamber, a cavity beneath a large, partially embedded flat rock covered by soil and the shrub-like *Berberis empetrifolia* (Figure 2). After our finding, we placed a small, lightweight video camera (Kodak Play Sport Zx5) on a tripod inside the enclosure to record potential parental behavior. The video camera recorded from 1200 h to 1700 h during 8 days; all digital material was downloaded daily and analyzed by ES-B.

RESULTS

On 12 April 2013 we recorded a lizard neonate leaving its natal chamber. On the video it basks for several minutes and roams close to the chamber entrance. After some seconds, the neonate moves out of the field of view of the video camera. Minutes later a neonate rushes back to the natal chamber and a *G. rufipennis* shows up in the video; presumably the bird was chasing the neonate. A day later, on 13 April 2013, we recorded a ca. 12-min video in which it is possible to observe for a few seconds an adult *G. rufipennis* walking close to the natal chamber inside the enclosure. After this, the bird moves away from the field of view. Nevertheless, a few minutes later the bird flips a neonate that was out of view through the air. The neonate lands within view, immobile on its back. The bird enters the field of view, pecks intermittently at the neonate, and flips it around several times (Figure 3); these movements then carry the neonate out of view. Minutes later, an adult female lizard runs into view and stays motionless for a few seconds. The bird's tail remains visible; the adult lizard stays still and vigilant. Then the bird moves out of view. The lizard slowly swivels, apparently facing the off-field bird. After a few seconds, the bird approaches the lizard from the front and side and steps on its tail; the lizard reacts and quickly runs forward, moving out of the field of view, and the bird hops to the side. All three subjects are momentarily out of view. Seconds later, the bird shows up with the immobile, presumably dead neonate in its beak and proceeds to flay it against the ground, pecking at it, and picking it up by a limb and the body. The bird moves away from the neonate, then comes back and pecks at it, while all three individuals (bird, neonate, and adult lizard) are in proximity to each other, another adult female lizard runs close by the bird and scares it; however, the bird keeps pecking at the neonate and hitting it against a different rock. This behavior is performed for the next few minutes. After this, the bird flies away and after a few minutes flies back to continue its same behavior, pecking at the neonate, flipping it through the air and striking it against a small rock. Minutes later, both bird and neonate are out of view; it is uncertain if the bird flies away with the neonate. However, the bird returns to the field of view and sneaks into the opening of the natal chamber (Figure 4) which presumably contained more *L. leopardinus* littermates.

CONCLUSIONS

Our research required exhaustive visual observations of *L. leopardinus* behavior at the study site. A specific objective was to determine the predation pressure on *L. leopardinus* neonates. We knew that the Black-

billed Shrike-tyrant, *Agriornis montana*, is a predator on neonates (confirmed in the field). However, *G. rufipennis* as a lizard predator is a record new to science. Although we do not have any digital evidence of *G. rufipennis* actually eating a whole or part of a *L. leopardinus* neonate, the documented behavior indicates consumption is the next step. This video record contributes to the knowledge of feeding behavior of *G. rufipennis* and adds *G. rufipennis* as a predator of *L. leopardinus*.

ACKNOWLEDGMENTS

Funding for this research was provided by The National Geographic Society, DELTA Foundation, and Oklahoma State University. We thank the Museo Nacional de Historia Natural de Chile for logistical support. ES-B thanks Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología for partial funding of his doctoral studies.

LITERATURE CITED

BURMEISTER, H.
1986. *Geobamon rufipennis*. Journal of Ornithology 8: 1860-249.
CHESTER, S.
2008 A wildlife guide to Chile: continental Chile, Chilean Antarctica, Easter Island, Juan Fernández Archipelago. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA.
DEL HOYO, J., A. ELLIOT and D.A. CHRISTIE
2003 Handbook of the birds of the world. Volume 8. Broadsbills to Tapaculos, Lynx Ediciones, Barcelona, Spain.
FOX, S. F., and P. A. SHIPMAN
2003 Social behavior at high and low elevations: environmental release and phylogenetic effects in *Liolaemus*. Pages 310-355 *in* S.F. Fox, J.K. McCoy, and T.A. Baird (Eds.). Lizard Social Behavior. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD.
JARAMILLO, A.
2011 Aves de Chile. Lynx Ediciones. Barcelona, Spain.
MÜLLER, L., and W. HELLMICH
1932 Beiträge zur Kenntnis der Herpetofauna Chiles. II. Neue *Liolaemus* - Arten und Rassen aus den Hochanden Chiles. Zool. Anz., 97: 307-329.
RIDGELY, R.S., and G. TUDOR
2009 Field Guide to the Songbirds of South America: The Passerines. University of Texas Press, USA.

Received: the 21st of April, 2014; Accepted: July 10, 2014; Supervisor: José Yáñez.

Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 63: 73-76 (2014)

TARENTOLA MAURITANICA (LINNAEUS, 1758), A NEW SPECIES OF LIZARD FOR CHILE (REPTILIA, PHYLLODACTYLIDAE)

Cristóbal Arredondo[1] and Herman Núñez[2]
[1] Programa Magister en Ciencias Animales y Veterinarias, Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile; c.arredeq@gmail.com
[2] Área Vertebrados, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile; herman.nunez53@mnhn.cl

Tarentola mauritanica, salamanquesa común and Geco mediterráneo (in Spanish), Moorish Wall Gecko and Moorish Gecko (in English), is a widespread gecko around the Mediterranean African and European zones (Joger 1984; see also http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=61578), including Greece and Crete (*ibid*.). The last source describes introduced populations in the north of Italy, Balearic Islands, and Tenerife. The Moorish Wall Gecko is a species that exploits human resources to inhabit areas beyond its original Mediterranean distribution. Outside Europe and north Africa, it has been introduced and established in San Diego County in the U.S. (Mahrdt 1998; see more details in http://reptile-database.reptarium.cz/species?genus=Tarentola&species=mauritanica).

So far, in South America, this species has been reported from Uruguay for the first time by Achaval and Gudynas (1983). Baldo *et al*. (2008) analyzed the presence in South America of *Hemidactylus mabouia* and *Tarentola mauritanica*, and in that paper reported *Tarentola* just from Uruguay.

The first time *Tarentola* was detected in Chile was around 2005 by an employee in the dockyard workshops of Metro station Lo Ovalle, where materials for the construction of the Santiago metro arrived probably from France. After that, its presence was not reported again; therefore its occurrence there was considered anecdotal and non-permanent.

During 2013 the presence of an unknown lizard was reported from a human populated place near Ciudad del Niño metro station next to the Lo Ovalle Station. Two visits to that locality yielded collection of 13 specimens. Animals were trapped by hand, brought to the laboratory and killed by thiopental anaesthetic abdominal injection, then fixed in 80° ethanol and preserved in the same fluid. Then they were measured with calipers (0.01 mm precision). Samples of liver were taken and preserved in 80° alcohol in order to make future comparative DNA studies with the aim to elucidate its origin. We examined the animals and compared characters using data given by Joger (1984) as a basic reference. We conclude that the specimens collected belong to the *Tarentola* genus. Herein we report the presence of this allochthonous lizard in the city of Santiago, Metropolitan Administrative Region. Body and appendage measurements are given in Table 1.

According to Joger (1984), *Tarentola mauritanica* is the type species of the genus *Tarentola* and its close relationship must therefore be defined as subgenus with the same name. The subgenus *Tarentola* is characterized by [translated from German by Sven Nilsen from Universidad Austral, Valdivia, Chile]…a ¾ circle of 5-8 medium-sized scales similar to a rosette that, proximally and laterally surround each dorso-lateral tubercle. This horseshoe-shaped corona of scales consists of two large lateral scales, of usually half the diameter of a tubercle, three to four scales of about half that size in the proximal margin of the tubercle, and, on both sides (not always present) smaller scales as distal ends of the "horseshoe." Behind each rosette is a region of scales which appears compressed antero-posteriorly, with small scales that are elongated perpendicular to the body axis. At the center of the back, the usual tubercles are replaced by smaller ones, arranged in one or two antero-posterior lines without rosettes, closer spaced than the larger ones. All the tubercles have a prominent central keel, and additional other ones also are keeled (see Figure 1).

Joger (1984) gives the following set of diagnostic characters for *T. mauritanica*:
"Tubercles of the back with a central keel relatively prominent; variable bristled, but the tubercles never oriented backward; on the border of dorsal and ventral scales, no big tubercles; 13 to 17 interorbital scales.

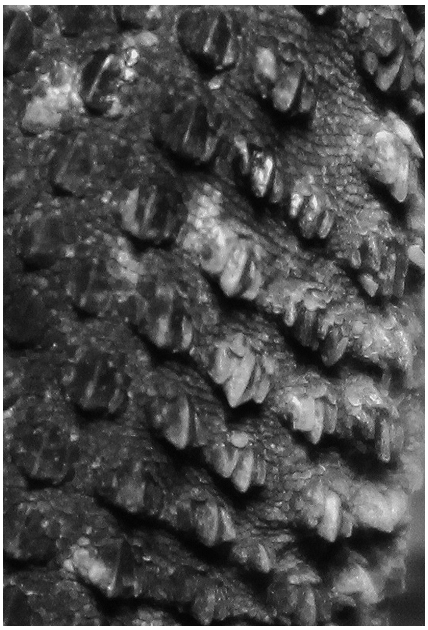


FIGURE 1. Dorso lateral view of *Tarentola mauritanica* MNHNCL-REP 5105. Photo by Jhoann Canto.

Gray color, to dark or grayish brown, with four to five dark stripes (extending from the nuchal area to the sacral region) and behind each stripe there is a pale dot. In live animals, gray iris color."

The sample of 13 specimens in MNHNCL matches these features quite well. We also sent photographs of one of the specimens to Dr. Ulrich Joger, Director of the State Museum of Natural History, Braunschweig, Germany, who kindly replied (sic):

"... this gecko is clearly a member of the *Tarentola mauritanica* complex. In today's nomenclature, it would be assigned to *T. mauritanica*, but subspecies is not clear, and there may be new species be described soon. If color in life is grey, it tends to be *T. m. mauritanica*, if it is grey-brown, it could be a subspecies from North Africa" (E-mail received on May 13th, 2014).

We can add that the animals in life exhibit a dark gray coloration (see Figure 2), so it should be *Tarentola mauritanica mauritanica*. Genetic evidence can be gathered to detect the subspecies or its origin. Our first hypothesis is that this group of animals has its origin in Europe, specifically in France, since they were detected originally in storehouses with materials imported from that country for the subway of Santiago.

Specimens present external parasites, Trombulid acarines (see Figure 3). There are strong suggestions that the animals have adopted an ecology just like the native *Liolaemus tenuis* and *L. lemniscatus*, the other two species of reptiles in the area.

So far, these animals have not been reported as a dangerous invader in any country where their presence has been documented. Domestic cats prey upon *T. mauritanica*. The current population of *T. mauritanica* in Santiago appears to be huge; we have testimonies that massive captures have been made from this nucleus of origin, and dispersion throughout Santiago is occurring because it is sold as a pet in the informal market.

FIGURE 2. *Tarentola mauritanica*, from Santiago de Chile. Photo by Juan Carlos Torres.

FIGURE 3. A close up of the *Tarentola mauritanica*, the same specimen as Figure 1. The red dots, in front, below the eye, and on the neck, there are acarines. Photo by Juan Carlos Torres.

TABLE 1. Measurements, in mm, of the sample, MNHNCL is Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile, F is female, M is male, LS is standard length, AGL is axilla-groin length, FLL is foreleg length, HLL is hind leg length and TL is tail length, REG is regenerated tail, and CUT is amputated tail.

MNHNCL	SEX	LS	AGL	FLL	HLL	TL
5101	F?	49.96	23.31	18.29	22.97	51
5102	F	49.39	20.31	17.56	23.49	52
5103	F?	36.66	13.14	15.29	19.76	41
5104	F	58.89	19.04	22.30	30.85	69
5105	M	67.50	23.01	26.83	28.87	REG
5106	F	57.22	20.25	23.38	28.97	REG
5107	M	64.36	23.20	26.81	30.28	CUT
5108	M	64.65	27.20	25.03	31.12	72
5109	F	57.14	21.47	22.26	28.93	REG
5110	F	49.34	25.25	21.31	25.30	59
5111	F	56.03	26.38	22.35	28.54	CUT
5112	?	36.67	14.46	13.08	17.70	CUT
5113	F	64.00	28.54	25.95	32.89	CUT

ACKNOWLEDGEMENTS

We are very grateful to Miss Denisse Donoso, who informed us about the presence of these lizards close to her home. Her cat Boni trapped several animals and presented them to her. We are deeply indebted to Dr. Ulrich Joger from the State Museum of Natural History, Braunschweig, Germany, who kindly identified the animal by a photograph. Also, we acknowledge the invaluable assistance of Sven Nielsen from the Department of Paleontology of Universidad de Valdivia, Chile, for the translation of part of the paper of Dr. Joger. Jhoann Canto and Juan Carlos Torres-Mura provided us with the photographic illustrations.
We thanks Stanley Fox to make this paper readeable in English.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

ACHAVAL, F. and E. GUDYNAS
1983 Hallazgo de *Tarentola mauritanica* (L., 1758) (Lacertilia, Gekkonidae), en el Uruguay. Boletín de la Sociedad. Zoológica del Uruguay 1: 7-11.

BALDO, D., C. BORTEIRO, F. GRUSQUETTI, J.E. GARCÍA, E. and C. PRIGIONI
2008 Reptilia, Gekkonidae, *Hemidactylus mabouia*, *Tarentola mauritanica*: Distribution extension and anthropogenic dispersal. Check List 4 (4): 434-438 (http://www.checklist.org.br/getpdf?NGD103-08).

JOGER, U.
1984 Taxonomische Revision der Gattung *Tarentola* (Reptilia: Gekkonidae). Bonner Zoologische Beiträge 35(1-3): 129-174. (http://zfmk.de/web/Forschung/Buecher/Beitraege/Verzeichnis/Volume_35_1984/index.de.html)

MAHRDT, C.R.
1998 Geographic Distribution. *Tarentola mauritanica* Herpetological Review 29(1): 52.

Received: May 7th, 2014; Accepted: June 30th, 2014; Supervisor: José Yáñez.

LA ESTRUCTURA POLÍTICA-SOCIAL "CABI" DE LOS INDÍGENAS DEL VALLE DE ACONCAGUA DURANTE EL SIGLO XVI

Rubén Stehberg[1] y Gonzalo Sotomayor[2]
[1]Área de Antropología. Museo Nacional de Historia Natural. Casilla 787, Santiago de Chile,
ruben.stehberg@mnhn.cl; [2]gsotomay@gmail.com

RESUMEN

Se retoma una antigua discusión relativa a si en Chile Central existió una organización socio-política indígena del tipo cabi o cavi, similar a las existentes al sur del río Cautín y Bío Bío, a la llegada de los europeos. Se revisan tres casos del valle de Aconcagua donde aparecen topónimos en mapudungun, en títulos de merced de tierras otorgadas a beneméritos del Reino, durante el siglo XVI y comienzos del siguiente. El primero corresponde a la quebrada Pachin Cavi, cerca del puerto de Quintero (1558-1959); el segundo a las tierras llamadas Longo Cabi, en Curimón (1605) y, el tercero a un encón llamado Melincaguin, en el valle de Putaendo (1636) que, suponemos, estaba ligado a un cabi. Próximo a cada uno, el Tawantinsuyu habría emplazado importante infraestructura.Se postula que pudieron existir otros tres cabis en el valle, localizados en sectores de elevada fertilidad agrícola, alta densidad demográfica y evidencia de infraestructura incaica. Se concluye que la información histórica que se ofrece permite reabrir el debate en torno a este tema.

Palabras Clave: cabis, organización indígena, siglo XVI, Valle de Aconcagua

ABSTRACT

The "cabi" indigenous social-political structure of the Aconcagua valley during the 16th century. Going back to an old discussion on whether there was a Central Chile sociopolitical Indian cabi or cavi type of organization similar to the ones existing at the south of Cautin and Biobío river upon the arrival of Europeans. Three cases of Aconcagua valley where place names appear in mapudungun, in titles of land grants awarded to spaniards during the sixteenth century and the beginning of the following, are reviewed. The first is the Pachin Cavi ravine, near the port of Quintero (1558-1959); the second, a Longo Cabi territory, in Curimón (1605) and the third, Melincaguin in Putaendo Valley (1636) which, we assume, was linked to a cabi. Next to each, the important Inca infraestructure was located. We hypothesize that there may have been three other cabis in the valley, located in areas of high agricultural fertility, high population density and evidence of Inca infrastructure. We conclude that the historical information provided us to reopen the debate on this topic.

Key words: cabis, aboriginal organization, XVI century, Aconcagua valley

INTRODUCCIÓN

Existe controversia entre algunos historiadores respecto si los indígenas de la zona central de Chile, a la llegada de los europeos, tuvieron una organización socio-política del tipo cabi o cavi, con un centro ceremonial o lugar de reuniones denominado cawi o caui, similar a los existentes al sur del río Cautín y Bíobío, durante los siglos XVI y siguientes. La presencia de un mismo idioma – mapudungün- en ambas zonas y, la aparición de numerosos topónimos con variaciones del sufijo cavi o caui, en documentos coloniales del valle de Aconcagua, como Lonkocabi, Locaguin Puchuncaví y Melicagui, en áreas de gran concentración poblacional indígena, sugieren que estos topónimos aludirían al cavi que existió en el lugar, o bien, a su correspondiente lugar de reuniones. Por ejemplo, Ruiz (1998), especifica que la voz longko significa cabeza y kawiñ se refiere a fiesta, es decir fiesta del longko, o fiesta de la cabeza de la parcialidad.

El cabi o cavi (en otras relaciones se los designa como caví, cabies o cahuines) fue reconocido por los primeros españoles al escribir sobre la Araucanía, como el Gobernador Pedro de Valdivia y los cronistas Gerónimo de Bibar y Mariño de Lovera. Una excelente descripción de esta institución fue reali-

zada por Zapater (1997), quién señaló que la mayor estructura social y política de la Araucanía fue el levo, tipo de organización equivalente a una pequeña tribu, con territorio propio, jefatura que le daba nombre, caciques subordinados y una población que fluctuaba entre los 1.500 y los 3.000 miembros. Citó a Bibar (1966[1558]) quien al referirse al área de Valdivia manifestó que "estos indios de esta provincia tienen este orden: que tienen un señor que es un lebo, **siete u ocho cabís** que son principales, y éstos obedecen al señor principal. Ciertas veces al año se ajuntan en una parte que se llama regua" (Estas negritas y las siguientes son nuestras). De acuerdo a Mariño de Lovera (1865) "cada cabí tenía cuatrocientos indios con su cacique". Por su parte, Latcham (1924) aclaró documentalmente los alcances de la citada voz. Se refirió a un litigio (1565) entre encomenderos para hacer valer sus derechos sobre un caví de Valdivia. Compareció el alcalde de Valdivia, don Hernando Alvarado y señaló que cada caví "tiene sus bebederos y juegos e chueca, y donde hacen sus bailes y danzas". Zapater (1997) precisó que el cahuín tenía dos señores del voqui y la canela. Cada uno invitaría a la mitad respectiva (200 personas) a los bebederos y juegos de chueca. Usualmente los cabis se unían solamente ante un peligro exterior, como fue la concentración de alianzas para rechazar la expansión incaica.

De acuerdo a Orellana (2001) las cifras proporcionadas en la documentación colonial son inseguras y podrían cambiar, por lo que el número de cuatrocientos indígenas es un número referencial. Cabe precisar que en este caso, por nativo se subentiende indígena de guerra, que debe tener esposa e hijos, por lo que el número de naturales es equivalente a número de familias. Decir que un cabi tiene 400 indios o 400 familias es similar.

Casamiquela (1993:219) ha destacado la fortaleza de la lengua araucana en el área de Aconcagua-Mapocho, la cual no sólo logró sobrevivir a la quechualización impuesta por el Tawantinsuyu, sino a la españolización introducida por los castellanos y que logró perdurar hasta el presente: "a la luz del avance de la lengua española la araucana habría de haber perdido muy temprano su capacidad de generar nuevos topónimos, está relevando: por un lado, la evidente frescura de esa misma toponimia, o sea la vigencia de lengua araucana en el momento de la conquista: por el otro, su escasa diferenciación con respecto a la lengua hablada en el presente". Este autor analiza el topónimo Curacaví, localizado unos 50 km al poniente de la ciudad de Santiago, indicativo que esta forma de organización social araucana estaba presente en Chile Central: "Más allá de la etimología, ella significa no sólo que la estructura político-social araucana, de unidades subordinadas, con la base en el cafi=cavi-kawi-lawiñ, estaba vigente en el área septentrional del "complejo araucano".

Esta postura es rebatida por Orellana al señalar que en "la toponimia de Chile Central se incluyen algunas de estas palabras (Curacaví, Puchuncaví, etc), como tantas otras palabras propias del Chilldgu tales como el vocablo Mapocho, lo que no es suficiente para postular estructuras de parentesco y políticas como se conocieron al sur de Chile, tal como lo defiende Casamiquela" y que "las palabras lebo, cabi (cavi), regua (rewua) y müchulla no aparecen en las descripciones de las estructuras sociales que hacen los documentos españoles, a propósito de las encomiendas entregadas al norte del río Maule, en la provincia de Santiago… la no mención de ellas en los documentos españoles significa que no estaban en uso en la región de Santiago" (Orellana 2001).

En el área de Valdivia, la concesión de encomiendas, a partir de 1555, coincidía en la mayoría de los casos con los cabis existentes, tal como lo señala Guarda (1993: 114-119). Es posible plantear que esta lógica de asignación fuera la misma que fue utilizada exitosamente más al norte.

Este artículo desea aportar a la discusión a partir del análisis de tres casos que aparecen en documentos históricos tempranos inéditos del valle de Aconcagua, centrándonos en la posibilidad de que estos topónimos estén realmente dando cuenta de la existencia, a la llegada de los europeos a este valle, de parcialidades indígenas estructuradas en cavi o cabi, parecidas al tipo de organización social que el cronista Gerónimo de Bibar (1966[1558]) encontró en el sur de Chile durante la primera mitad del siglo XVI. Se ha analizado un número significativo de Títulos de Merced de Tierras otorgadas en el valle de Aconcagua y, en general compartimos la opinión de Orellana respecto a la ausencia de las palabras lebo, regua y múchulla en ese territorio. Sin embargo, con la voz cabi/cavi y cawin, no sucede lo mismo. Estas palabras aparecen

en varios casos, asociados a topónimos de valles fértiles, que son tempranamente solicitados en merced por españoles beneméritos y que, si bien, al momento de la petición aparecen como "vacas" (vacantes o vacías) todo sugiere que fueron tierras densamente pobladas con anterioridad y durante los primeros años de la ocupación europea.

En el vocabulario del Padre Luis de Valdivia (1684: 80), que se utilizará en este artículo por ser un diccionario colonial de la lengua nativa de Chile central, la voz Cahuín (cawi, caui) aparece como "junta o regua, do habitan indios" y la palabra cabi o cavi no aparece. Esto último no significa que esta estructura social y política no haya existido, es que ya no se encontraba vigente en el período en que se efectuó la recopilación lingüística.

RESULTADOS

A continuación se proporcionan los tres casos de estudio con sus respectivos análisis.

a.- Desaparición forzada de Pachin Cavi

Los documentos que se revisan a continuación figuran en los expedientes de pleitos por reivindicación de tierras de la hacienda de Colmo, por petición del Prior del Convento de Valparaíso. Año 1816, fs. 296, 297. Archivo Provincial del Convento de Santo Domingo (Santiago). Sin clasificar.

El primer caso corresponde a la temprana solicitud y posterior asignación de una merced de tierra en Puchuncavi, cerca de Quintero. De acuerdo al vocabulario de De Valdivia (1684: 118) Puchun corresponde a "sobrar" lo cual significaría que el topónimo alude a una agrupación humana que sobra o está demás. Volveremos sobre esto más adelante.

El primer documento administrativo está fechado el 12 de agosto 1558, momentos en que el Cabildo de Santiago recibió "una petizion (de) Anton de Valdes en que pedia un pedaso de tierra que esta en el Puerto de Quintero para hazer una heredad en una quebrada que se llama **Pachin Cavi**, e que se le diezen seis quadras de tierra en las salinas de la sal, por quanto se quería avezindar en esta ciudad = Y los d(ich) os señores probeyeron, que siendo **sin perjuicio de los naturales** en la parte que pide las d(ich)as tierras se le den veinte varas de tierras en quadra cada vara de veinte y cinco pies, y que para ello se lo señale el primero Rexidor que fuere por alli, y que en lo de las salinas que pide que no ha lugar = y al pie de el d(ich) o Cavildo estaban escrito los nombres siguientes = El Lizenciado Hernando de Santillan = Rodrigo de Quiroga =Joan Godines = Alonso de Cordova = Pedro de Miranda = Garcia Hernandes = Santiago de Azocar = Raphael Guilamas de Mendosa = Por mandado de los señores Justicia, Regimiento = Tristan Sanches Escrivano Publico y de Cavildo".

Pese a lo breve del documento, ofrece mucha información etnohistórica. En primer lugar, se trata de la primera solicitud realizada por un europeo para constituirse en propietario y explotar económicamente unas salinas de probable origen indígena cerca del puerto de Quintero. Justifica su petición en la necesidad de contar con recursos para venir a residir en la ciudad de Santiago. Queda claro en su solicitud que desea tener la propiedad donde se encuentra el recurso y que ésta sea heredable. Antón Valdés proporciona el nombre original de la quebrada y su localización con respecto a una importante y bien conocida instalación portuaria española: Quintero. El nombre de la quebrada está compuesta de dos palabras: Pachin Cavi, ambas con mayúsculas, siendo ambas nombre propio en Mapudungun, donde Cavi podría referirse al tipo de organización social que estamos estudiando y Pachin a una de sus características: esparcir, sobrar (Duque 1997: 128-129). Con el tiempo esta denominación habría derivado en Puchuncaví, nombre con que se conoce hasta la actualidad. No cabe ninguna duda que la población nativa es autóctona del lugar y no ha sido afectada aún por la llegada de europeos.

La petición es rechazada por el Cabildo por cuanto va "en perjuicio de los naturales" y su natural derecho a utilizar y disfrutar de las salinas. En la respuesta va implícito el hecho que la quebrada está habitada por indígenas que son nativos del lugar, es decir que residen allí desde tiempos pre-europeos y que las salinas les pertenecen. Se compensa al peticionario con una porción de tierra sustancialmente menor que

debe localizarse en un lugar que no perjudique a los naturales, situación que debe ser definida por el primer Regidor que pase por allí.

El segundo documento está fechado el 14 abril 1559 y señala que el Cabildo de Santiago otorgó una nueva merced a Antón Valdés consistente en "un pedazo de tierra que es en el valle de **Quillota,** que se llama **Paynchacauy**, que es toda la quebrada aguas, vertientes hasta la Mar que este ira sin perjuicio y esta vaca; y los d(ic)hos señores le hicieron merced juntamente con lo demas que se le hizo merced hasta ocho mil ***cepas***, y que lo haya por su horden, y como d(ic)ho es costumbre de ponerse".

Si bien este nuevo título de merced otorgado apenas ocho meses después de conferido el primero, es aún más breve es igualmente informativo: ahora se le otorga al mismo peticionario toda la quebrada, con sus aguas y vertientes (desde sus nacientes en las cordilleras de Malacara y Pucalán) hasta su desembocadura en el mar. Esta merced es otorgada porque, al menos teóricamente, la quebrada "esta vaca", es decir está desocupada y va "sin perjuicio" de los naturales. Asimismo, el Cabildo le otorga 8000 cepas, para que levante una viña en la zona: si las declaraciones en la petición son ciertas ¿Qué pasó con los naturales que residían en el lugar?

La respuesta a esta pregunta no se encuentra en el documento y solo puede ser inferida como suposición. Una hipótesis podría ser que Antón de Valdés, fue un testigo privilegiado del desmembramiento de este cabi, a través del sometimiento de sus autoridades étnicas y su adscripción al sistema de encomienda con el consiguiente traslado a las minas de Marga Marga u otras que se abrieron hacia esa fecha como la mina de Malacara, en la misma cordillera de la costa. Así, unas 300 familias indígenas, aproximadamente 1.500 personas, debieron partir a servir en otros lugares, dejando vacías sus tierras y sus salinas de la sal, para felicidad y beneficio de los conquistadores europeos. Ni siquiera el nombre de sus tierras y su cabi fue respetado; ahora eran transformadas en Paynchacauy, voz sin significado, difícil de pronunciar y, para colmo, con el nombre cavi prácticamente irreconocible: ¿Falta de prolijidad o una mal intencionada alteración de lo que allí existió? Para una síntesis de este proceso migratorio en el valle de Aconcagua, aunque en un período posterior al analizado, sugerimos leer a Contreras (2013).

Siete años después, el propietario se desprendió de estas tierras. En un Título de Confirmación del 3 marzo 1566, apareció Antonio Valdés vendiendo a Guillermo Ponce las tierras de Puchuncavi o Puychuncavi, en 200 pesos de buen oro.

b.- El Cabi principal o Lonko Cabi

El segundo caso en estudio corresponde al otorgamiento, a principios del siglo XVI, de varias mercedes a diferentes beneméritos del Reino, de tierras cuyo nombre alude a cabis.

El primer documento comprende el título de merced otorgado por el Gobernador Alonso de Ribera al benemérito del Reino Diego de Villarroel por haber servido 24 años a su Magestad como soldado y capitán en el Reino de Chile y ser hijo, nieto y yerno de conquistadores y no haber sido remunerado conforme a sus méritos y servicios. Diego de Villarroel solicitó una "merzed de unas tierras que estan vacas y sin perjuicio diez leguas desta ciudad en el valle y termino de Curimon que avian sido de los **casiques d(o)n Alonso Rubio y Calquentegua** nombradas **Loncaguí y Piguen** que eran hasta trezientas quadras poco mas o menos" (Real Audiencia 2466, pza. 1, fs 100-108).

El Gobernador Alonso de Ribera, luego de consultar a las autoridades respectivas, el Corregidor y el Defensor de los Naturales quienes le confirmaron que las tierras estaban vacías y no perjudicaban a los naturales, hizo "Merzed a vos el d(ic)ho cap(ita)n Diego de Villarroel de las d(ic)has tresientas quadras de tierras que eran de los d(ic)hos caziques **D(o)n Alonso Rubio y Calquentegua** a las quales doy por frente y cauezada y ancho y linderos las tierras de **d(o)n Alonso Rubio** y la zerrania que a las espaldas tiene y que corran hasta el cerro llamado **Colurquen** y en medio dellas caen y estan las de el cacique **Calquintegua** llamadas **Piguen** y corren de largo **hasta los pared(o)nes del Inga** llamados **Curapilu** y tierras de el cap(ita)n Mena que son a la parte de **Aconcagua** y de la parte de el Sur el **Camino que ba de esta Ciu(da)d a Cuyo** y la cordillera que junto de ella esta y de la parte de **Colimon** lindan con una **azequia antigua** que era de **el cazique D(o)n Alonso Millanaume** y de la parte del Norte con azequia y tierras de d(o)n **Juan Pirulay** y el estero y agua que ba por

medio destas d(ic)has tierras se llama **Pucuro"** (Real Audiencia 2466, pza. 1, fs 100-108). De Valdivia (1864: 88,116) traduce lonko (lonco) como "la cabeza"; cura como "piedra" y pilun como "oreja o asa de cualquier cosa", mientras que piguen o pigueu y Corimon o Curimón no aparecen.

Este documento constituye una de las primeras mercedes de tierra que se entregaron en el Pueblo de Indios de Curimón, en momentos en que quedaban pocos habitantes y cuando la presión española por tierras se incrementó tras el desastre de Curalaba (1599) y la llegada de numerosos soldados a la capital. No cabe duda que el solicitante tuvo conocimiento del enorme valor económico y estratégico de estas tierras, pero sabía poco de su historia étnica, a juzgar por el aparente desconocimiento que aportó acerca de los caciques que la habitaron y de los nombres vernáculos de estas tierras. Ante esta situación, el Gobernador pidió y obtuvo información más precisa del Corregidor del Partido y del Defensor de los Naturales, lo que se vio reflejado en la descripción de la merced que entregó. En ella se pueden reconocer tres momentos históricos diferentes: 1) el incaico, representado por los "pared(o)nes del Inga llamados Curapilu" y el "Camino que ba de esta Ciu(da)d a Cuyo", que corresponde al Camino Inca Trasandino que unió el valle del Mapocho con el valle de Uspallata (Stehberg *et al*. 1998 (Esta ruta coincide plenamente con el trazado del camino transandino inkaico propuesto por Stehberg *et al.* (1998) y tiene su referente documental en el Notarial de San Felipe N° 12, que dice que uno de los lindes fue el "camino del Inga"); 2) el período histórico temprano, representado por la "azequia antigua que era de el cazique D(o)n Alonso Millanaume y 3) el período del Pueblo de Indios de Curimón, representado por las tierras de los caciques Alonso Rubio, Calquintegua y Juan Pirulay.

Respecto a la presunta existencia del cabi que existió en el lugar, el documento no proporciona otro dato más que la palabra Loncaguí, contracción o crasis de Longko Cabi o cabeza de la parcialidad.

Mucho más precisa es la merced de 700 cuadras otorgadas a Isabel Osorio de Cáceres en Curimón, por el Gobernador Alonso García Ramón, el 28 mayo 1605 (Biblioteca Nacional Sala Medina, Archivo Barros Arana, vol 8. Tomo BA-8). Este título comprendió las tierras "nombradas **longocaui** y **Pagueu** que fueron del **cacique don Al(ons)o Rubio** y de **Calquintegua** difuntos". La posesión, se realizó el 3 septiembre 1605 en "el asiento de Curimon tierras llamadas **Longo Cabi** y **Pigueu".** Esta merced queda conjunta a la de Diego de Villarroel separada por una acequia y confirmó los nombres de Colurquen, Curapilu y Paredones del Inga referidos en la merced y mensura de las tierras de Diego de Villarroel y reconfirma que el Camino Real que iba a Cuyo pasaba por el sector sur de estas tierras.

Estos documentos sugieren que Longo Cabi, Longocaui y Loncaguí, son palabras relacionadas en el sentido que en dicha área estuvo el enclave del cabi principal o cabeza de los cabis del valle, pero también la junta principal. Reiteramos la hipótesis planteada en un trabajo anterior de que estas tierras pudieron constituir el asiento del Señor de la Mitad de Arriba, Michima Lonco y que el caserío principal del linaje del señor de la mitad de arriba y su centro ceremonial – lonkocawin- se ubicaba donde los documentos identifican los Paredones del Inga. De acuerdo a nuestros reconocimientos de terreno, este lugar coincide con la actual hacienda Santa Rosa, donde los Padres Agustinos recibieron las tierras en donación para la construcción de un convento a principios del siglo XVII, el que sería en definitiva construido por los frailes dominicos en la segunda mitad de aquel siglo (Cortéz *et al*. 2012). Postulamos que los edificios incaicos fueron construidos en el lugar para control de la cabecera del cavi y conjuntamente se abrió un canal para ampliación del riego de la zona" (Stehberg y Sotomayor 1999).

Esta situación ayuda a entender el porqué en el área se emplazaron los sitios incaicos de cerro Mercachas (Sanguinetti 1975; Troncoso *et al.* 2012) o El Castillo (Coros y Coros 1999; Stehberg y Sotomayor 1999) y también, el porqué personajes beneméritos de la importancia de Isabel Osorio de Cáceres, Diego de Villarroel, Bartolomé de Escobar, Francisco Sáenz de Mena y Hernando de Escudero, solicitaron las primeras tierras del curso superior del valle en dicho sector. Desde este punto estratégico, de gran potencial agrícola, ganadero y comercial, era posible controlar el tráfico intra y extraregional del valle de Aconcagua y Maipo-Mapocho, siguiendo una táctica implementada desde tiempos prehispánicos.

Finalmente, es factible que la guerra de conquista y la constitución posterior de los Pueblos de Indios de Curimón y Aconcagua (Sotomayor 1998), significaron la desaparición definitiva del cabi que existió en el lugar. Los documentos mencionados recogen indirectamente esta posibilidad, a través de la toponimia del lugar,

la cual no logró sobrevivir.

c) El caso de Melicaguin.

Antes de analizar este caso, proporcionaremos información relativa a las distintas personas que estuvieron involucradas legalmente en la propiedad de Melincaguin, durante el siglo XVII y cuya documentación se encuentra en el expediente Judicial de San Felipe Legajo 47, pieza 2.

El Alférez Rodrigo de Cabrera y Orozco, hijo y nieto de conquistadores, casado y con nueve hijos, solicitó y obtuvo, en 1636, una merced de tierras de 600 cuadras en el valle de Aconcagua, correspondientes a una rinconada o encón, cuyo deslinde superior y oriente, se iniciaba en un cerrillo redondo, quebrada adentro, en las primeras estribaciones de la cordillera nevada, donde Cristóbal de Ahumada tenía su corral de vacas y, por otro límite, que estaba cerca, el Camino del Inca, hasta lindar con tierras de los Padres Agustinos, que a la fecha poseía el Capitán Juan de Mendoza y Monteagudo y, finalmente, con tierras de Beatriz Serrano, viuda de Pedro Silva y con tierras del Capitán Diego de Huerta, en el valle de Putaendo.

Rodrigo Díaz de Cabrera Orozco, nació en Osorno entre 1570 y 1579. Alférez, sirvió 26 años efectivos en la guerra de Arauco, a su costa y 6 años en la del Perú, hallándose en la refriega de Cañete. En agosto de 1651, el Gobernador Acuña y Cabrera le dio 150 cuadras de tierras en las que fueron de los indígenas de Aconcagua, por ser descendiente de gente principal y de los primeros conquistadores del Reino que entraron a poblarlo como hijosdalgo notorios. Se casó con María de Torres Baldorra, nacida en Santiago, la que testó viuda el 12 de noviembre de 1656, propietaria de tierras en el valle de Aconcagua (Escribanos de Santiago 286, fs. 217).

Beatriz Cabrera Torres, hija legítima del Capitán Rodrígo Diaz Cabrera, recibió las tierras vía dote, al casarse con Cristóbal de Ahumada y este matrimonio se las vendió al teniente Gregorio de Silva, casado con Beatriz Serrano.

En 1661, comparecieron Cristóbal de Ahumada y Beatriz Cabrera y otorgaron una escritura de ventas de tierras a Gregorio de Silva Serrano. En 1662, Gregorio de Silva, solicitó y obtuvo la merced y posesión de dos cuadras en demasía en el valle de Putaendo.

Teniendo en mente esta información se procederá, a continuación, a analizar cada uno de los documentos disponibles (Judicial de San Felipe Legajo 47, pieza 2).

El 10 septiembre 1636, Rodrigo Cabrera, solicit**ó** y obtuvo del Gobernador Francisco Laso de la Vega, 600 cuadras de tierras "vacas" en el valle de Putaendo, en una quebrada donde Cristóbal de Ahumada tenía un corral de vacas, entre la cordillera nevada y el "**camino del inga**" (Judicial de San Felipe Legajo 47, pieza 2, fs. 9), lindando con tierras de los Padres Agustinos. La posesión, efectuada el 21 septiembre 1636, fue más precisa al señalar que se realizó "en el asiento y quebrada donde tiene sus bacas el gen(eral) don X(risto)p(al) de Aumada quebrada arriua, en un serrillo redondo que es serca del paraxe del **camino del inga"**.

En la venta de un título de tierras que realizó Cristóbal de Ahumada –casado con Beatriz de Cabrera, hija legítima del Capitán Rodrígo Diaz Cabrera- al Teniente Gregorio de Silva Serrano, el 22 septiembre 1661, se señaló que iban "desde el **camino del inga** por falda de un zerro alto, llamado **Ololonco**, que llaman el **potrero del Pañul** cuias bertientes ban a dar a casa del d(ic)ho Gregorio de Silua y rematan sobre unas **sepulturas"**.

En el interrogatorio recién mencionado, Manuel Salinas trajo unos testigos que debieron responder tres preguntas, siendo la tercera (Judicial de San Felipe Legajo 47, pieza 2, fs. 13): "Si sauen que Pedro Diego Gregorio y d(oña) Maria de Silua fueron hermanos, y hijos del theniente Pedro de Silua, d(e) quien heredaron un titulo de dosientas quadras de tierras en un encon a quien los yndios llamuan **melincaguin**, de las quales hiso mer(ced) el s(eño)r Alonso Garsia Ramon, Gouern(ador), que fue de este reino; las quales heredaron los d(ic)hos hijos de Pedro de Silua; y de ellas le tocaron de parte de Gregorio de Silua ochenta quadras al fin del encon, a donde se poblo ynmediato a una quebrada nombrada el **Panul**, que desemboca a las mesmas casas en que oy mora Fran(cisco) de Silua, hijo del d(ic)ho Gregorio de Silua". Los testigos Lucas de Silva, Capitán Juan de la Guardia y Cristóbal de Silva, confirmaron con muy pocas diferencias lo

aseverado en esta cada pregunta. Los testigos mencionaron que la quebrada se llamaba Panul, que Gregorio Silva pobló en la desembocadura de la quebrada de ese nombre y que las tierras correspondieron a Melincaguin o Melicaguin.

Pese a lo tardío de estos documentos son muy informativos respecto al tema que nos interesa. En primer lugar, las tierras que fueron de Pedro de Silva son llamadas por los naturales Melincaguin, contracción de Melin o Meli y Cahuin. Al respecto cabe mencionar que De Valdivia (1684: 106) señala a Meli como el número "*quatro*", con lo cual Melincaguin correspondería a cuatro juntas o regua, donde habitan indígenas. El número cuatro representa la cuatripartición y tenía un significado especial para la población local, tanto anterior como la contemporánea a la ocupación Tawantinsuyu.

Esta información sugiere que existió un lugar permanente de reunión y de rituales, conjunto a un cementerio de túmulos, donde se realizaban juntas y celebraban ceremonias y que proporciona una visión distinta a la planteada por Farga (1995: 53) cuando señala que "…ocasionalmente algunos linajes se reunían en sitios determinados para ello, pero estas ´juntas´ duraban pocos días y aparentemente no dieron lugar a la constitución de un espacio permanente diferente... esta flexible organización política, militar y religiosa **no requería de centros fijos de reunión y ceremonial"**. La documentación revisada, sin embargo, confirma a la investigadora cuando señala que la única forma de agrupación y ocupación del espacio constante es el de los linajes, con un patrón de asentamiento de la población disperso en las tierras -continuas o no- en posesión de uno de estos grupos corporados.

Entonces, había en 1662 indígenas en el lugar los cuales informaron el nombre ancestral de las tierras. Como en muchos otros casos del valle de Aconcagua, la denominación original no siguió utilizándose por los españoles, constituyéndose este documento en la primera y última referencia que se dispone del nombre vernáculo de estas tierras. Este "encón" o rinconada estaba al pie del cerro Ololonco, también llamado Potrero de Pañul o Panul (apio), por cuya ladera pasada un ramal del Camino del Inca y del cual caían unas vertientes que surtían de agua la casa de Gregorio de Silva. Este potrero remataba en unas sepulturas indígenas, cercanas a la casa de Silva.

Melincaguin, siendo voz mapudungun, apareció invariablemente asociada a elementos sagrados y rituales indígenas, ya sea aludiendo al lugar de reunión que existió en el lugar (cahuín), a las sepulturas indicadas en el párrafo precedente, o vinculándolo a la presencia incaica (cerro Oloronco) y camino del Inca. La información parece remitir a dos períodos históricos distintos y ya desaparecidos: un período preincaico donde residió población local con su correspondiente lugar de reunión y otro período donde esta población fue incorporada al Tawantinsuyu, resacralizándose el cerro sagrado, construyendo un ramal del camino incaico por el lugar y, continuando con la utilización del cementerio local.

Los estudios arqueológicos realizados recientemente en este cerro confirman cada uno de los antecedentes aportados por los estudios históricos, al reconocer la sacralidad del cerro Oloronco, identificar el Camino del Inca que unió el valle de Putaendo con el área de Los Andes-San Felipe y descubrir los restos de una instalación incaica de carácter ceremonial y de aprovisonamiento vial que fue denominada tambo el Tigre, en alusión al cordón de ese nombre que existe en el lugar (Pavlovic *et al.* 2012). De la información recabada por estos autores, Orolonco correspondería a la "corrupción del nombre quechua para el jaguar (*Panthera onca)*, Uturunku u Otorongo, una figura de gran significación en los Andes ligada a los especialistas religiosos" (*Op cit.*: 562). Reforzaría la sacralidad de este cerro la presencia en su cumbre de una estructura irregular y de un bloque rocoso con petroglifos con grabados rellenos de forma ovoidal y circular que podrían representar la piel de un jaguar.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Claramente la información aportada no resuelve el problema de si la estructura político-social denominada cabi o cavi existió en el valle de Aconcagua o en Chile Central, durante el siglo XVI o antes, pero si proporciona información histórica nueva que permite reabrir el debate en torno a este tema. La documentación analizada corresponde a los primeros títulos de merced de tierras entregados en el valle y en tres casos proporciona topónimos que incluyen las palabras cavi, cabi, caui, cagui y otras variables de las voces mapudungun cabi o kawiñ.

El primer caso, referido a la quebrada llamada Pachin Cavi, correspondió a una temprana solicitud de tierra, realizada el 12 de agosto de 1558, cuando aún el sector de Puchuncaví no estaba ocupado jurídicamente por europeos, si bien estos utilizaban el puerto de Quintero desde la llegada de Diego de Almagro, en 1536. La solicitud fue denegada, en parte, porque iba en perjuicio de los naturales, los cuales por lo demás, explotaban unas salinas de su propiedad. Si bien el documento no proporciona información respecto al número de habitantes u otra característica de esa población, si da el nombre original de la quebrada, la cual contiene la palabra Cavi. Llama la atención, por lo demás, la ausencia de topónimos referidos a presencia incaica, lo cual podría sugerir que estos naturales no habrían sido penetrados por el Tawantinsuyu. Esta afirmación puede ser relativizada si se tiene en consideración que unos 20 km más al sur, contingentes incaicos construyeron una instalación arquitectónica en la cumbre del cerro Mauco, cerca de la desembocadura del río Aconcagua (Vicuña Mackenna 1881). Sin embargo, la apropiación simbólica de este cerro pudo no ser suficiente para controlar ideológicamente la población indígena del área de Puchuncaví o que este proceso se hallaba en curso, cuando irrumpieron los conquistadores españoles en el área.

Fuera o no un cabi, lo cierto es que en poco menos de ocho meses esta población desapareció del lugar a tal punto que otro documento, fechado el 14 abril 1559, señaló que toda la quebrada estaba vaca, es decir vacía y vacante y que el otorgamiento de estas tierras a Antón de Valdés no perjudicaba a los naturales. Este documento no menciona qué ocurrió con la población indígena que residía en el lugar, pero todo hace pensar que el beneficiado tuvo algo que ver con el desarraigo de esta agrupación humana de su residencia ancestral, fuera de la acción de las pandemias y demás enfermedades registradas para la segunda mitad del siglo XVI potenciadas por el sistema de trabajo forzado. El hecho que Antón Valdés recibiera del Cabildo, en definitiva, toda la quebrada solicitada con sus aguas y vertientes desde la cordillera de la costa hasta la mar, además de una regalía adicional de 8000 cepas, hace preguntarse cual pudo ser el aporte de este castellano para hacerse merecedor de tan valioso premio.

Finalmente, como los dos títulos de merced son muy claros en cuanto a que la quebrada de Puchun Cabi no había sido asignada con anterioridad a ningún europeo, es razonable plantear, como hipótesis, la posibilidad de que este cabi no hubiera sido trasladado desde otro lugar por algún encomendero y, por tanto, Pachin cabi fuera la agrupación original del área.

Nuestra conclusión es que hubo una población indígena en Puchuncavi, hasta abril de 1559 que, entre otros medios de subsistencia, explotó una salina conjunta al puerto de Quintero, que probablemente no fue intervenida significativamente por el Tawantinsuyu, que había constituido una estructura político-social tipo cabi y que habría sido convertida en fuerza laboral al servicio europeo y erradicada del lugar presumiblemente entre septiembre 1558 y abril del año siguiente. Al respecto, cabe preguntarse si la voz Puchun que de acuerdo a De Valdivia corresponde a "sobrar", más que dar cuenta del nombre original de la parcialidad indígena, estaría refiriéndose al hecho de que fue obligada a desplazarse a otro lugar para justificar la ocupación de su territorio por parte de un europeo. En este sentido, el cabi sobraba en dicho lugar.

El segundo caso se diferencia del anterior porque se realizó 44 años después, en tierras del interior del curso medio del valle del río Aconcagua. Tienen en común que corresponden al momento inicial de otorgamiento de títulos de dominio en tierras indígenas en este sector, cuando cuando aún no eran ocupadas por europeos. La importancia económica y estratégica de estas tierras se desprendió de cada uno de los documentos: el lugar fue asiento de la cabeza de los cabi y de una significativa población indígena cuyos descendientes aún la ocupaban a principios del siglo XVII, conjuntamente con otros indígenas traídos por

encomenderos y estancieros europeos; fue intensamente ocupada por los incas quienes erigieron construcciones en el sector de "paredones del inga", abrieron nuevas acequias, habilitaron un camino inca trasandino por su margen sur; formó parte del pueblo de indígenas de Curimón y fue reiteradamente solicitado por destacados beneméritos del reino y luego ocupado por congregaciones religiosas, todos los cuales, sin duda, conocieron su enorme valor estratégico y simbólico, además del económico.

Si bien, las sucesivas ocupaciones humanas que incluyeron el arribo del Tawantinsuyu y de los conquistadores españoles obliteraron lo que allí ocurrió con anterioridad, nuestra hipótesis plantea que el topónimo Longo Cavi y sus múltiples variaciones como Loncaguí, era la denominación que los indígenas daban a esas tierras y que constituían un recuerdo de lo que allí existió unas décadas antes. En este sentido, es muy factible que el lugar fuera la residencia de la máxima autoridad étnica del valle a la llegada de la expedición de Diego de Almagro y Pedro de Valdivia, el cacique Michimalonco (Stehberg y Sotomayor 1999).

Interesa destacar que este cabi, o la agrupación humana que residía en el lugar, fue penetrada profundamente por el Tawantinsuyu, con cambios en la estructura interna que no nos es posible conocer. Al igual que el caso anterior, estas estructuras sociales eran muy antiguas y en ningún caso pudieron ser introducidas por los europeos como parte de los traslados de agrupaciones indígenas del sur de Chile, como parte del sistema de encomiendas.

El tercer caso, cronológicamente posterior a los ejemplos anteriores, también correspondió al momento inicial de repartimiento de tierras de Putaendo, si bien el área en estudio estaba intervenida por los europeos con establecimienos agroganaderos como un corral de vacas de Cristóbal de Ahumada. La información que proporcionan los documentos se refiere a dos períodos históricos distintos: uno, correspondiente a la población indígena local de habla mapudungun, que habría tenido su lugar de reunión, denominado Melicaguin, (de Meli=cuatro y caguin o kawiñ=lugar de junta o regua, do habitan los indígenas), su cementerio y su cerro sagrado y, dos, un período en que la población fue profundamente intervenida por la presencia del Tawantinsuyu, que resacralizó el cerro denominándolo Orolonco en alusión al jaguar (animal inexistente en Chile), hizo atravesar el área por un ramal del Camino del Inca y construyó un tambo reconocido arqueológicamente (Pavlovic *et al.* 2012). En 1636, los documentos recogieron la tradición oral indígena que aún recordaba el lugar por su importancia religiosa, por la presencia física y simbólica del Tawantinsuyu, por la presencia del cementerio ancestral y, por el nombre del lugar, alusivo a un importante lugar de reunión. Dada la estrecha relación entre las voces kawiñ y cabi, aunque de significados distintos, es posible postular la existencia de un cabi, en el sector de Melicaguin. La existencia de un importante enclave incaico en las cercanías, El Tártaro (Pavlovic *et al.* 2004; Sánchez *et al.* 2004), confirma la existencia de una población local relativamente numerosa.

El análisis de los casos reseñados permite inferir la existencia de varios períodos históricos distintos. El primero se remonta al período protohistórico inmediatamente anterior y contemporáneo al arribo de los primeros españoles al Chile Central (1536-1540) y donde el topónimo cabi, estaría dando cuenta de la existencia de estas formaciones socio-políticas locales, de alrededor de 400 familias cada una. Un segundo período alude a la presencia del Tawantinsuyu en el valle y a la incanización de las agrupaciones indígenas (1500-1540). Un tercer período corresponde al período de contacto hispano-indigena (1540 a 1590 aproximadamente) y, un cuarto período de los Pueblos de Indios de Curimón y Aconcagua (1590 a 1605, aproximadamente).

Postulamos que el origen de los cabis mencionados en los documentos correspondería a agrupaciones indígenas originarias y no a grupos encomendados que hubieran sido trasladados desde más al sur por españoles. Si ello hubiera ocurrido, la autoridad otorgadora de los títulos de merced no habría podido declarar que las tierras estaban "vacas" y que la merced no iba en perjuicio de los naturales. Por lo demás, no existe información histórica respecto a cabis que se hubieran trasladado hacia la zona central y mucho menos a principios del siglo XVII.

Para efecto de la eficacia y certeza de los derechos emanados del título de merced de tierras era importante que junto a la cabida, medida en cuadras, se indicara el nombre de la tierra y, en lo posible, el nom-

bre de su antiguo propietario indígena. Así como era necesario que su antiguo propietario ya no residiera en el lugar, por muerte o por traslado. Es así como en los títulos de merced de tierras apareció escrito el nombre vernáculo de las tierras y el nombre de la última autoridad indígena. En este sentido, las primeras mercedes de tierra son, en muchos casos, los únicos documentos escritos donde han quedado estas denominaciones. Haber designado la tierra o denominado al cacique con un nombre ficticio, habría la posibilidad que el título de dominio pudiera ser impugnado por otro español, por los mismos indígenas o por sus descendientes, situación que hace muy improbable que este hecho haya acontecido. Pese a lo anterior, no se debe perder de vista que los funcionarios administrativos coloniales actuaron con poco celo y la transcripción fonética de las voces indígenas se efectuó con muy poco cuidado, pudiendo aparecer los nombres escritos de diferentes maneras, sin aparentemente importar demasiado.

Si se acepta la hipótesis que el Tawantinsuyu estableció enclaves importantes junto a las principales agrupaciones indígenas locales del valle de Aconcagua y que estas correspondieron a cabis, entonces habría que convenir que en las proximidades de otros sitios relevantes incaicos probablemente existieron otros cabis.

En consecuencia, de acuerdo al conocimiento actual de la arqueología y de la historia podría plantearse, hipotéticamente, la existencia de otros tres cabis en la cuenca del río Aconcagua, aparte de los casos ya tratados en este artículo. Uno de ellos debió estar cerca de Cerro La Cruz, en Catemu, lugar donde se encontró un importante enclave incaico dedicado a actividades mineras y ceremoniales (Rodríguez *et al.* 1993; Sánchez *et al.* 2004); otro cercano a Poncagua, en Quillota, sector atravesado por el Qhapaq Ñan y donde existió un tambo (Stehberg y Sotomayor 2005) y, finalmente, un tercero conjunto a las Casas de Pachacama, en Ocoa (Stehberg y Sotomayor 2005). Cabe mencionar que en el área de Catemu no hemos encontrado aún los primeros títulos de merced y, por tanto, no sabemos si los documentos aluden a la existencia de un cabi o kawiñ del lugar. En cambio, nos asalta la duda si Poncagua no constituye la crasis de Con y Cagüi, lo cual aludiría al culto a Con, una deidad importante de la costa peruana (*Op cit.* 2005*)*, y a su lugar de junta o cahuín del área. Si esta aventurada hipótesis tiene algo de cierta, entonces, quizás el nombre de todo el valle, tendría la misma raíz: A-Con-Cagui, es decir el lugar de reunión de la divinidad Con: ¿constituiría, entonces, el nombre del valle una expresión del sincretismo religioso entre la población indígena local y el Tawantinsuyu?

De acuerdo a lo anterior, se puede plantear que hubo al menos seis cabis en el valle de Aconcagua: Puchun Cabi; Poncagua, Pachacama, Catemu, Melicagui y Lonco Cabi, siendo este último el principal de ellos. Si estimamos que cada cabi estuvo constituido por 300 familias y cada familia estuvo conformada por un promedio de cinco personas (Hidalgo 1972-73), entonces la población debió aproximarse a las 9.000 personas, al menos durante el período proto-histórico y bajo la influencia del Tawantinsuyu.

Hidalgo (1972-73), basado en información de los cronistas del siglo XVI y en las cartas de Pedro de Valdivia, estimó en 1.500 naturales en edad de tributar la población indígena existente en el Aconcagua, al año 1540, lo cual multiplicado por el número de 5 personas dio una cantidad de 7.500 habitantes. Este autor estimó que hacia 1535, inmediatamente antes de la llegada de la expedición de Diego de Almagro, en el Norte Chico incluido el valle de Aconcagua, hubo un 25% más de población, entonces podríamos estimar la población de este valle, hacia 1535, en 9.375 personas, cifra muy semejante a la cantidad calculada a partir del análisis de los cabis del valle.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestra gratitud a Alfredo Gómez Alcorta y Miguel Ángel Azócar, por sus valiosos comentarios respecto al significado de algunos topónimos mapudungun.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBAR, G.
1966(1558) Crónica y relación copiosa y verdadera de los Reynos de Chile. Edición Facsimilar del Fondo Histórico y Bibliográfico José Toribio Medina, Santiago. Tomo 2.

CASAMIQUELA, R.
1993 Hacia una clarificación del panorama étnico del sur de Chile continental. Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Chilena, Temuco Octubre 1991. Boletín Museo Regional de la Araucanía. Simposios Tomo I: 215-227. Temuco (Chile).

CONTRERAS, H.
2013 Crisis y cambios en las Comunidades Originarias del Valle de Aconcagua (Chile), 1580-1650. En: Población y Sociedad (en línea) 20(1): 11-40.
URL:http://www.poblacionysociedad.org.ar/archivos/20/P&S-V20-N1-Contreras.pdf

COROS, C. y C. COROS. 1999. El Camino del Inca en la Cordillera de Aconcagua. Revista El Chaski 1(1): 7-9 Los Andes. Museo Arqueológico Los Andes.

COROS, C. y C. COROS
2001 El fuerte de Michimalongo y la batalla contra Pedro de Valdivia. Revista El Chaski 3: 3-38 Los Andes. Museo Arqueológico Los Andes.

CORTÉZ, A., C. URZÚA y G. SOTOMAYOR.
2012 La conformación histórica de Calle Larga, 1791-1864. I. Municipalidad de Calle Larga. Consejo Nacional de la Cultura y las Artes, Región de Valparaíso. Calle Larga, 453 p.

DE VALDIVIA, PADRE LUIS
1684 Arte y Gramática General de la lengua que corre en todo el Reyno de Chile, con un Vocabulario y Confessonario Editado Por Thomás López de Haro. (Versión facsimiliar). Sevilla.

DUQUE, C.
1997 Presentación etimocartográfica de toponimia indígena chilena (V Región). Valles, Revista de Estudios Regionales3: 119-140. La Ligua. Museo La Ligua (Chile)

FARGA, M.C.
1995 EL valle de Aconcagua en el siglo XVI: Un espacio social heterogéneo. Tesis para optar al grado de Magister en Historia con mención en Etnohistoria. Universidad de Chile. Departamento de Ciencias Históricas. Santiago.

GUARDA, G.
1993 Una ciudad chilena del siglo XVI. Valdivia 1552-1604. Urbanística, Res Pública, Economía, Sociedad. Ediciones Universidad Católica de Chile. 252 p.

HIDALGO, J.
1972-73 Población protohistórica del Norte Chico. 289-294. Actas del VI Congreso de Arqueología Chilena. Octubre 1971, Santiago. En: Boletín de Prehistoria. Número Especial.

LATCHAM, R.
1924 La organización social y las ceremonias religiosas de los antiguos araucanos. Imprenta Cervantes. Santiago.

MARINO DE LOVERA, P.
1865 Crónica de Reino de Chile, Colección de Historiadores de Chile VI (140), Santiago.

ORELLANA, M.
2001 Los Aborígenes del sur de Chile en el siglo XVI ¿cómo se llamaban? Serie Monografías 2: 9-87. Santiago. Ediciones de la Universidad SEK..

PAVLOVIC, D., A. TRONCOSO, P. GONZÁLEZ y R. SÁNCHEZ
2004 Por cerros, valles y rinconadas; investigaciones arqueológicas en el valle del río Putaendo, cuenca superior del río Aconcagua. Chungará 36(2): 847-860. Arica.

PAVLOVIC, D., A. TRONCOSO, R. SÁNCHEZ y D. PASCUAL
2012. Un tigre en el valle. Vialidad, arquitectura y ritualidad incaica en la cuenca superior del río Aconcagua. Chungará 44(4): 551-569. Arica.

RODRÍGUEZ, A., R. MORALES, C. GONZÁLEZ y D. JACKSON
1993 Cerro La Cruz: un enclave administrativo incaico, curso medio del Aconcagua (Chile Central. 201-234. Actas XII Congreso Nacional de Arqueología Chilena. 14-19 Octubre 1991. Boletín Museo Regional de la Araucanía 4(2), Temuco

SÁNCHEZ, R., D. PAVLOVIC, P. GONZÁLEZ y A. TRONCOSO
2004 Curso superior del río Aconcagua. Un área de interdigitación cultural períodos intermedio tardío y tardío. Chungará 36(2): 753-766. Arica.
SANGUINETTI, N.
1975 Construcciones indígenas en el cerro Mercachas (Departamento de Los Andes, provincia de Aconcagua). Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso 8: 129-139. Valparaíso.
SOTOMAYOR, G.
1998 Apuntes para una historia de los pueblos originarios del Valle de Aconcagua. Siglos XVI-XVII. Tesis de Licenciatura en Historia. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago.

STEHBERG, R., G. SOTOMAYOR y R. LEÓN
1998 Mercedes de Tierras al Capitán Diego de Villarroel: aportes a la arqueología, historia y toponimia del valle de Curimón. Revista Valles, La Ligua 4: 95-125. Museo de La Ligua.
STEHBERG, R. y G. SOTOMAYOR
1999 Cabis, guacas-fortalezas y el control incaico del valle de Aconcagua. Estudios Atacameños 18: 237-248. San Pedro de Atacama.
STEHBERG, R. y G. SOTOMAYOR
2005 Cultos inkaicos en el valle de Aconcagua (Chile Central). Xama 15-18: 279-285. Mendoza.
TRONCOSO, A., F. ACUTO, R. SÁNCHEZ y C. GONZÁLEZ-GARCÍA
2012 Complejo arquitectónico Cerro Mercachas: arquitectura y ritualidad incaica en Chile Central. Revista Española de Antropología Americana 42(2): 293-319.
VICUÑA MACKENA, B.
1881 La edad del oro en Chile. Imprenta Cervantes Santiago.
ZAPATER, H.
1997 Huincas y Mapuches (1550-1662). Historia 30: 441-504. Santiago. Instituto de Historia. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Recibido: 26/may/2013; Aceptado: 11/ago/2014: Administrado por: Herman Núñez

ANATOMICAL STUDIES OF THE FLOWER, FRUIT AND SEEDS OF *MYRCEUGENIA RUFA* (MYRTACEAE)

Hernán A. Retamales[A,B], Angel Cabello[C], María Teresa Serra[D] and Tanya Scharaschkin[A]
[A]School of Earth, Environmental and Biological Sciences, Science and Engineering Faculty. Queensland University of Technology. Brisbane, QLD 4001, Australia
[B]Plant Biology Laboratory, Faculty of Forest Sciences and Nature Conservation, University of Chile, P.O. Box 9206, Santiago, Chile
[C]Chagual Botanic Garden, Santiago, Chile
[D]Forestry Herbarium (EIF), Faculty of Forest Sciences and Nature Conservation, University of Chile, P.O. Box 9206, Santiago, Chile
[A,B]Corresponding author: hernanalfonso.retamales@student.qut.edu.au

RESUMEN

Myceugenia rufa es una rara y endémica especie de la costa de Chile central. A la fecha, no hay estudios publicados que describan la anatomía de flor, fruto o semilla del taxón. Cuarenta y dos especímenes fueron muestreados a lo largo del rango geográfico de la especie. Las estructuras reproductivas fueron fijadas, deshidratadas, incluidas en parafina, cortadas y teñidas con Safranina O y Fast Green. La anatomía de los botones florales, flores maduras, frutos y semillas fue descrita. La anatomía reproductiva es afín a la de otras especies de la familia Myrtaceae, como por ejemplo la presencia de cristales, floema interno y cavidades secretoras esquizógenas. El conocimiento acerca de la anatomía y el desarrollo anatómico de las estructuras reproductivas de *M. rufa* podría ser de utilidad para estudios futuros acerca de la reproducción natural y programas de conservación para la especie.

Palabras clave*: Myrceugenia rufa*, anatomía reproductiva, flor, fruto, semillas

ABSTRACT

Myceugenia rufa is a rare and endemic species from the coast of central Chile. There are no published studies describing flower, fruit or seed anatomy. Forty-two accessions were collected from across the geographic range of the species. Reproductive structures were fixed, dehydrated, embedded in paraffin, sectioned and stained with Safranin O and Fast green. Anatomy of floral buds, mature flowers, fruits and seeds was described. Reproductive anatomy matches that of other Myrtaceae, such as presence of druses, internal phloem and schizogenous secretory cavities in buds, flowers, fruits and seeds. The anatomy and development of reproductive structures of *M. rufa* might enhance the understanding for future studies regarding natural reproduction and conservation programs.

Keywords*: Myrceugenia rufa*, reproductive anatomy, flower, fruit, seeds

INTRODUCTION

Myrceugenia Berg is a monophyletic group that comprises 40 species, 14 of which occur in Chile and the remaining in southeastern Brazil (Landrum 1981a; Murillo-A *et al.* 2012). The Chilean species of *Myrceugenia* are distributed from the semi-arid centre-northern region to the humid temperate forests in the southern tip of South America, as well as the Juan Fernández Islands (Landrum 1981a; 1988). These species are an important component in the upper and middle strata of the temperate forests (Hildebrand-Vogel 2002). *Myrceugenia rufa* (Colla) Skottsberg ex Kaussel (Myrtaceae: Myrteae) is a shrub 1-2 m high, with reddish-brown hairs on leaves, peduncles, sepals and fruits. The leaves are small, thick, coriaceous, densely pubescent beneath and puberulent above. Peduncles are uniflorous, densely pubescent, solitary or 2-3 in a row in the axils of leaves. Flowers are bisexual, with suborbicular and pubescent calyx lobes and petals, and numerous stamens. The fruits are fleshy, from green to orange-yellowish and pubescent

(Landrum 1981a; 1988). The seeds are poorly known as they are frequently eaten by insects (Kausel 1944; Landrum 1981a; 1988), usually leading to the destruction of *ca*. 95% of the seeds in any one plant (Cortés *et al.* 2006).

The species only occurs in the coast of central-north of Chile, in fragmented and open bushlands along *ca.* 200 km in the coastline and only few hundreds of meters inland (Landrum 1981a; Serra *et al.* 1986). *Myrceugenia rufa* is considered "Rare" by the Chilean legislation (Benoit 1989), due to its scarcity (Kausel 1957) and fragmented habitat. The main threats to the populations stem from urban development and fires (Hechenleitner 2005).

Even though several anatomical studies have been conducted in Myrtaceae, information about *Myrceugenia* is scarce and mainly limited to wood anatomy (Janssonius *et al.* 1908; Landrum 1981a; Metcalfe and Chalk 1950; Ragonese 1978; Record and Hess 1943; Schmid and Baas 1984). Reproductive anatomy is still unknown in the genus, as is the case with most of Myrtaceae genera (Lughadha and Proenca 1996). A reproductive anatomical study of any single species of *Myrceugenia* has never been undertaken.

A complete anatomical study of the species could enhance the understanding of the reproductive biology in the species, which is under human threat and has a very low regeneration and germination rates.

This investigation has two aims: (1) Undertake a complete anatomical description of the reproductive structures of *M. rufa* for the first time and (2) determine if the reproductive anatomy of *M. rufa* matches or differs from that of other South American Myrtaceae.

MATERIAL AND METHODS

Specimen sampling

Floral buds, mature flowers, fruits and seeds were collected between November 2008 and February of 2014. Sampling was conducted to represent the entire distribution range of the species. Specimens were collected from the following localities: Quebrada de Córdoba (El Tabo, Region of Valparaíso; 33°20'S), Los Molles (Region of Valparaíso; 32°40'S), Cerro de la Cruz (Zapallar, Region of Valparaíso; 32°33'S), Rodelillo (Viña del Mar, Region of Valparaíso; 33°00') and Cerro Talinay, Region of Coquimbo; 30°50'S – 71°40'O) (Figure 1a, b). Samples from cultivated specimens were obtained from the National Botanic Garden (Viña del Mar). A total of 42 accessions represent all known populations were examined. The material was identified according to Kausel (1944) and Landrum (1981a; 1988). Specimen identity was confirmed by comparison with vouchers (EIF-09992, EIF-08881, EIF-11238, EIF-08879, EIF-06644, EIF-03601, EIF-08878, EIF-08875, EIF-06201) identified as those of *M. rufa* in the herbarium collection from EIF (Forestry School, University of Chile).

Anatomy

Preparation of histological samples for light microscopy followed Johansen (1940), Feder and O'Brien (1968), Ruzin (1999) and protocols already used for Myrtaceae (Belsham and Orlovich 2003; Donato and Morretes 2009; Schmid and Baas 1984). Floral buds at different stages and mature flowers (Figure 1c) were fixed in FAA for 48 h, dehydrated through ethanol series, followed by xylene-ethanol combinations (1:3, 1:2, 1:1, 1:0) 2 h each, infiltrated and embedded in paraffin wax. Flowers were longitudinally cut and seeds were carefully removed from the fruits before fixation (Figure 1d, e). Sections of 5 µm thick were cut with an E. Leitz Wetzlar rotary microtome. Sections were stained with safranine O (1%), fast green, ferric chloride and tannic acid for various periods of time (Johansen 1940). The slides were sealed with Eukitt mounting medium.

Observation and photography

Slides were examined with a Carl Zeiss Axiostar 10-031 microscope equipped with a Canon Power Shot A640 digital camera. Cells were measured and counted on digital micrographs with the UTHSCSA ImageTool 3.0 software (Wilcox *et al.* 2009). Cells and structures dimensions were calculated with 35

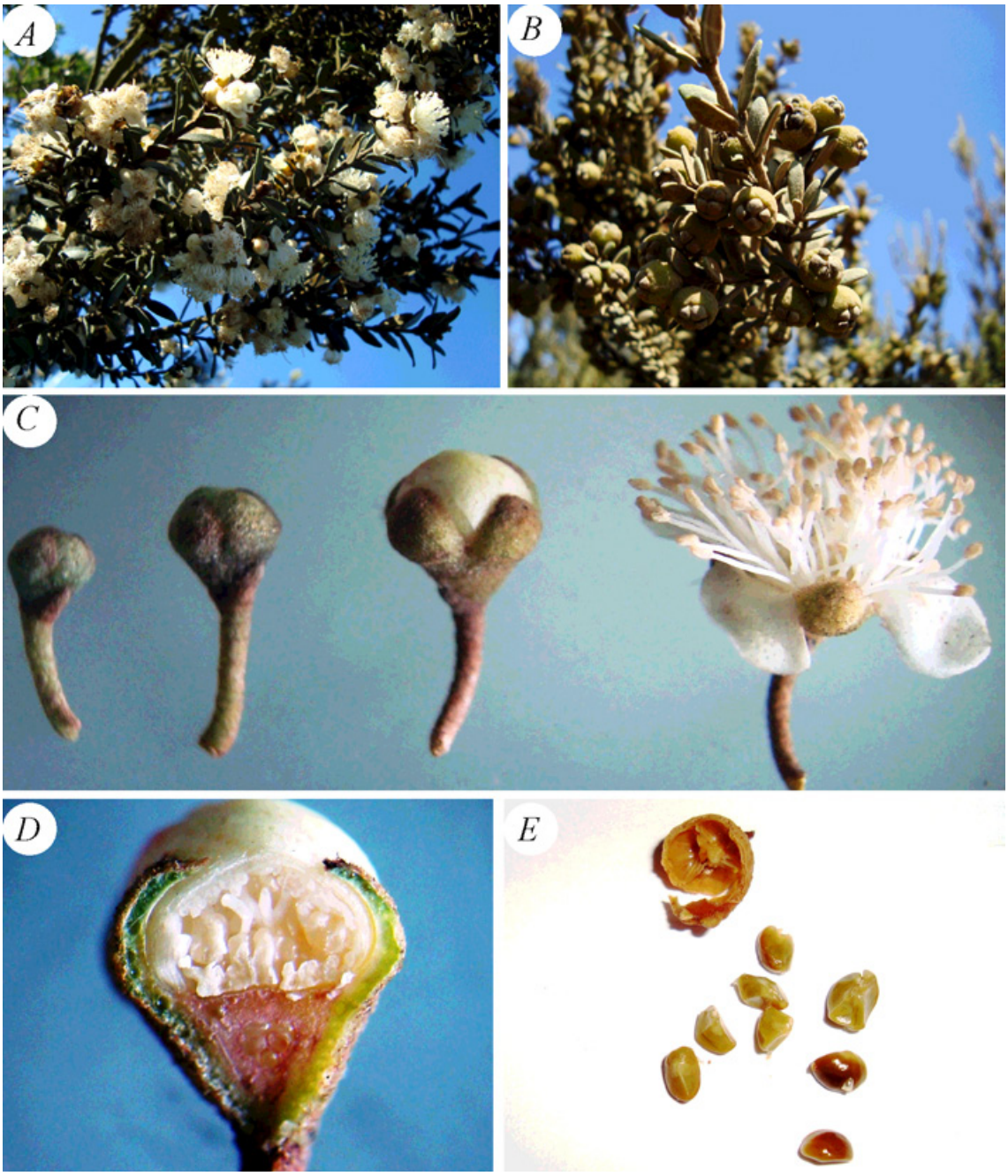


FIGURE 1: Sampling of *Myrceugenia rufa*, a,b) Flowering and fruiting specimen in Rodelillo (Viña del Mar, V Región); c) Different stages of floral buds and open flower; d) Longitudinally sectioned flower bud showing ovary, stamens and perianth; e) Open fruit showing a number of seeds.

random repetitions in different samples of 42 specimens, in order to obtain representative mean values. Measurements were calculated in micrometers (µm) and millimetres (mm) depending upon structure or cell type. Botanical terminology was based on Esau (1953) and Raven *et al.* (2005). Myrtaceae-specific anatomical descriptions and terminology were based on Schmid (1980; 1984), Cardoso *et al.* (2009) and da Silva *et al.* (2012).

RESULTS

Anatomy of floral buds

Sepals have a single epidermis, similar on adaxial and abaxial surfaces, composed of rectangular cells with thickened primary cell walls (Figure 2a). The cuticle is prominent on the abaxial epidermis but in the adaxial surface is thinner or barely visible (Figure 2e). Short multicellular hairs are abundant on both surfaces of the petals. Stomata are not observed on either side of sepals. Sepal mesophyll is composed of 6-8 layers of isodiametrical parenchymous cells, which contain abundant chloroplasts and some intercellular spaces. Subepidermal idioblasts containing druses are abundant throughout the mesophyll. Schizogenous secretory cavities are observed in the mesophyll of sepals (Figure 2c). These cavities are composed of large spaces surrounded by a sheath of peripheral epithelial cells, which are almost degenerated. Secretory cavities are abundant in all unlignified tissues and have variable dimensions (68 ± 21 µm).

Petals are anatomically similar to sepals other than being thinner and possessing conspicuous vacuoles with pigments (Figure 2d). Druses, secretory cavities and epithelial cells are also present in petals, with similar dimensions to the ones found in sepals.

The stamens are deflected towards the centre of the flower, whereas the parts of the perianth are imbricated in the same direction and surrounding them. Stamens occupy most of the space in the floral bud, being densely grouped between the hypanthium and the perianth (Figure 2b). The ovary has 2-4 locules (Figure 2f) with 6-10 ovules in locule. The style and stigma are not clearly observed.

Anatomy of mature flowers

In mature flowers, the androecium, gynoecium and perianth were fully developed following the typical pattern of a Myrtaceae flower, with numerous stamens in the center surrounded by the perianth (Figure 3a). The hypanthium is composed of parenchymous tissue, with abundant secretory cavities and epithelial cells.

Sepals have a unicellular epidermis, composed of rounded-polygonal cells. The cuticle of the abaxial epidermis is thick, while that of the adaxial surface is thinner (table 1). Multicellular glandular hairs are abundant on abaxial surface, forming a dense layer (Figure 3b), but are absent from the adaxial side.

The mesophyll is composed of parenchymous cells with thin primary cell walls. This tissue has numerous chloroplasts, which contribute to the colour of the sepals. The mesophyll possesses several secretory cavities and druses.

Petals have a unicellular epidermis but lack a continuous cuticle. The cuticle is present only in some sectors and is never more than 4 µm thick. The mesophyll is composed of isodiametric parenchymous cells. Numerous vacuoles containing pigments are seen in the cells of the epidermis and mesophyll (Figure 3c). Secretory cavities and epithelial cells are also observed in petals.

Stamens consist of a filament and a two lobed anther with four pollen sacs. The filament has a thin unicellular epidermis (<5 µm thick) containing vacuoles with pigments. The internal tissue of the filament is parenchymous, and it has a bicollateral vascular bundle with internal phloem. The pollen sacs are united by connective tissue, which is composed of parenchymous cells and bicollateral vascular bundles with scarce xylem. The anther wall has a unicellular epidermis and an endothecium composed of large rectangular cells. Middle layers or tapetum are not observed. The pollen grains are mainly rounded and slightly oblate and triangular (Figure 3d)

The ovary is composed of two carpels with two to four locules and central placentation with

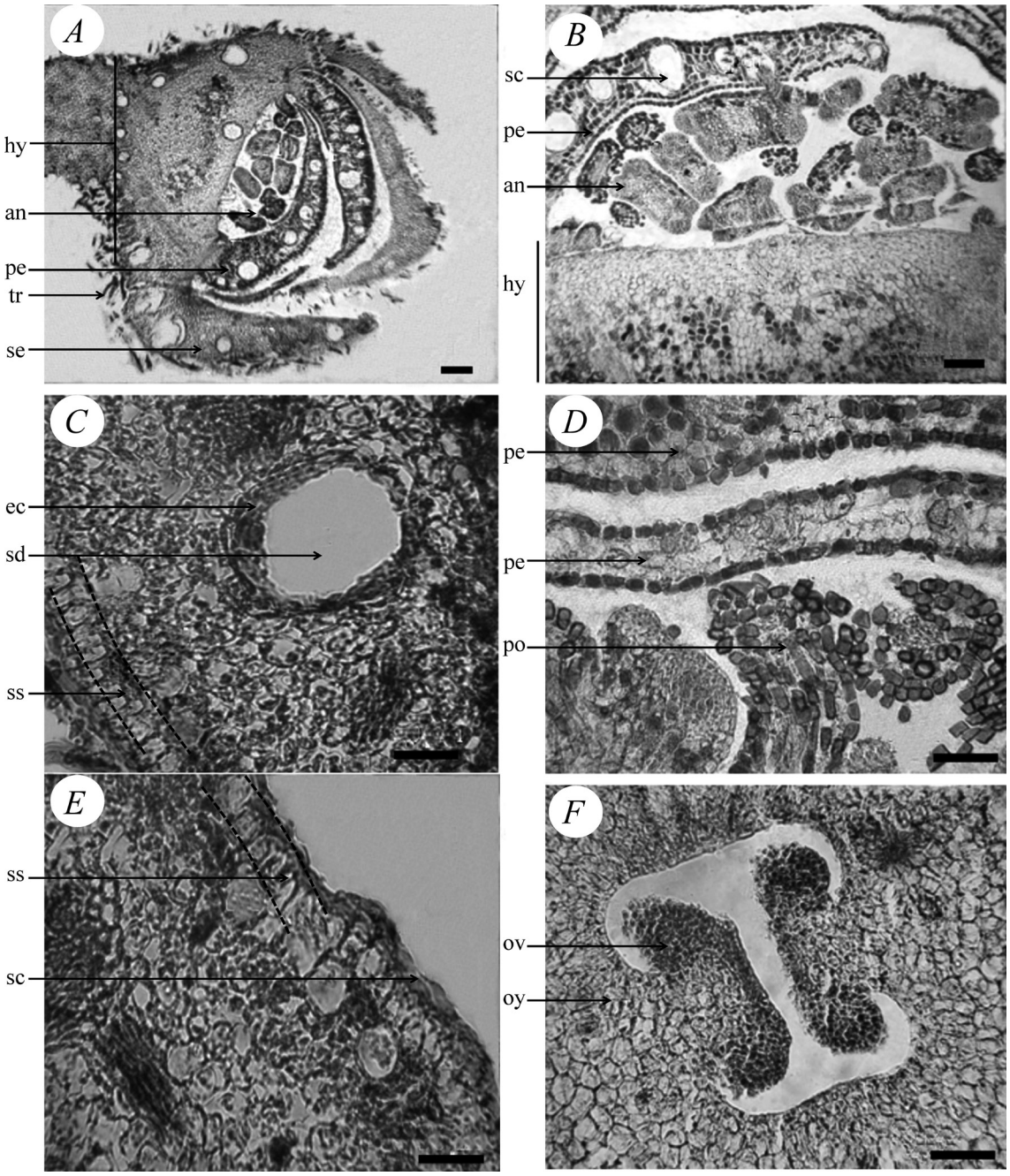


FIGURE 2: Light micrographs of sections through floral buds of *M. rufa*, a) Longitudinal section showing perianth, anthers and hypanthium; b) Longitudinal section with details of petals, hypanthium and anthers; c) Secretory cavity and epithelial cells in mesophyll of sepals; d) Section through petals showing mesophyll containing vacuoles with pigments. Also visible are developing pollen grains; e) Detail of epidermis and cuticle in sepals; f) bicarpelar ovary in development. Dotted lines in c) and e) show the epidermis of sepals. **an**- anthers, **ec**- epithelial cell, **hy**- hypanthium, **oy**- ovary wall, **ov**- ovules, **pe**- petals, **po**- pollen grains, **sc**- petal secretory cavity, **sc**-sepal cuticle, **se**- sepals, **ss**- sepal epidermis, **tr**- trichomes (hairs) Scale bars = 30 µm

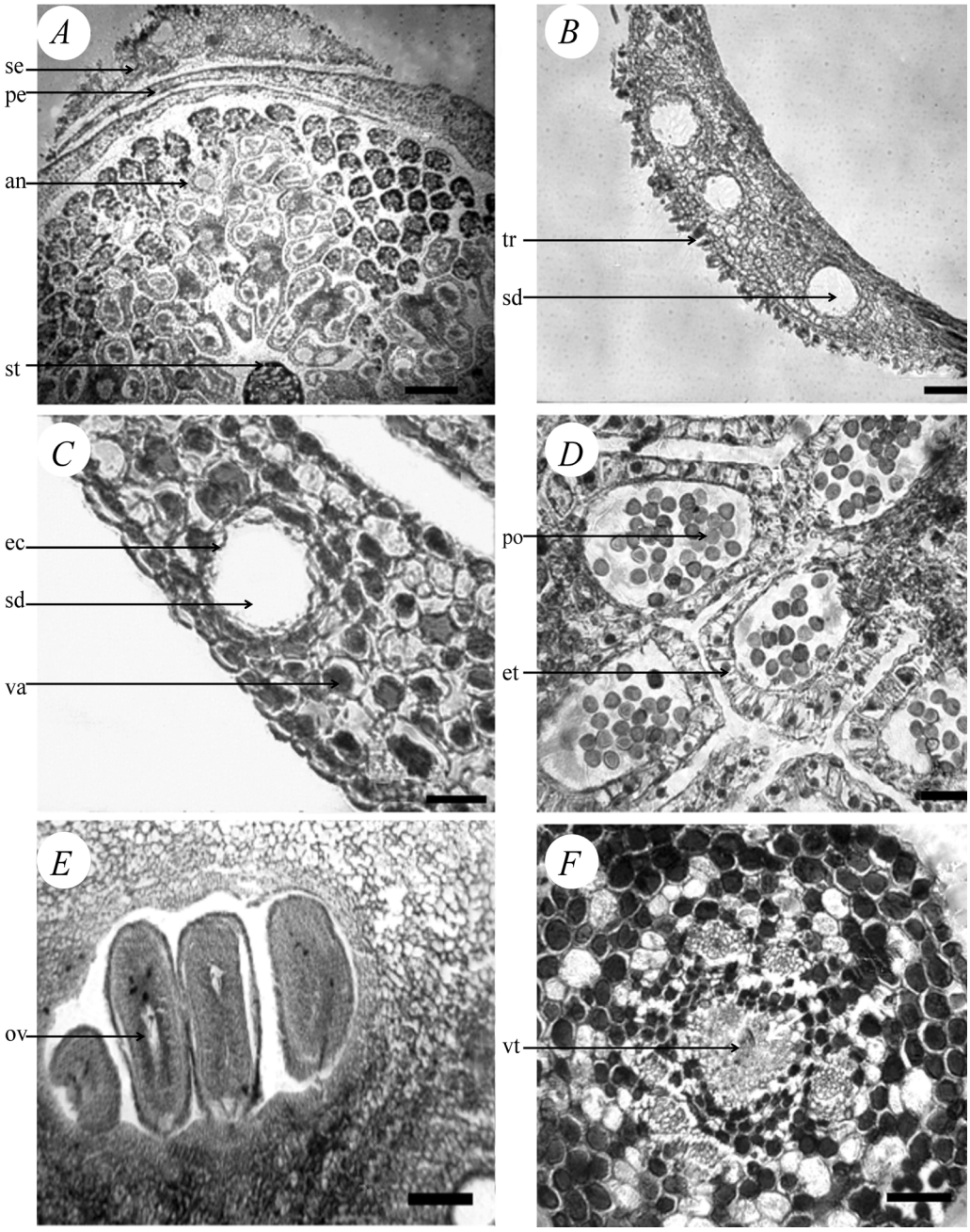


FIGURE 3. Light micrographs of mature flower of *Myrceugenia rufa*, a) Transverse section where fully developed sepals, petals, androecium and gynoecium can be observed (100x); b) Detail of sepal covered with multicellular hairs on the abaxial surface; c) Mesophyll of petal with vacuoles containing pigments. Secretory cavity with epithelial cells are visible; d) Transverse section of stamens, with detail of pollen sacs, anther walls and pollen grains; e) Longitudinal section through ovary showing flower ovary with four ovules in one locule; f) Transverse section of the style, with detail of parenchymous and vascular tissue. **an-** anthers, **ec-** epithelial cell, **et-** endothecium, **ov-** ovules, **pe-** petals **,** **po-** pollen grains, **sd-** secretory cavity**, se-** sepals, **st-** style **tr-** trichomes (hairs), **va-** pigmented vacuoles, **vt-** vascular tissue. Scale bars = 30 µm.

9 ± 4 ovules per locule (Figure 3e). Ovules are attached to a placenta composed of isodiametric and large parenchymous cells. The style (Figure 3f) is long with a thin epidermis and well-developed parenchymous cells containing pigment-filled vacuoles. Bicollateral vascular tissue is located in the centre of the style. The stigma was not observed.

Anatomy of fruit and seeds

The pericarp of mature fruits is differentiated into three zones: exocarp, mesocarp and endocarp. The exocarp is a unicellular layer, composed of irregular and plano-convex cells. A thin cuticle and numerous hairs cover the surface of this tissue (Figure 4a). The mesocarp is composed of 7-8 layers of parenchymous cells, which are large and isodiametric, with thin walls. Abundant and large secretory cavities are observed throughout this tissue (Figure 4b). The endocarp is a thin tissue with sclerified cell walls and surrounding the seeds (Figure 4c).

Fully developed seeds are non-endospermic; hence the embryo occupies most of the internal area (Figure 4d). Two sclerified seed coats (testa) are observed. The embryo has elongated, thin and folded cotyledons, with a conspicuous rounded hypocotyl observed in transverse section. Isodiametric meristematic cells with large nuclei are observed. Hypocotyls as well as cotyledons possess abundant secretory cavities with epithelial cells (Figure 4 e,f). The number of seeds per fruit was determined as 5 ± 3.

DISCUSSION

Myrceugenia rufa shares a number of anatomical features with other Myrtaceae. These characters include druses (calcium oxalate crystals), internal phloem and secretory cells. Calcium oxalate crystals are abundant in flowers of *M rufa*, especially in sepals and petals. Druses are widely present in several genera of Myrtaceae, in diverse vegetative and reproductive structures. Donato and Morretes (2007) and Alves *et al.* (2008) described druses of calcium oxalate in South American species of *Eugenia.* Donato and Morretes (2011) reported the same structures for *Myrcia multiflora*. Poliedric crystals, including druses, have been reported in *Psidium*, *Eugenia*, *Gomidesia* and *Myrcia*, among others (Cardoso *et al.* 2009; Gomes *et al.* 2009). The function of these structures is not clear, but has been related to the regulation of calcium and other minerals (Volk *et al.* 2002), as well as protection against herbivores and pathogens (Franceschi and Nakata 2005; Korth *et al.* 2006).

Internal phloem was found in all vascular bundles of flowers, either as continuous tissue or strands. This character is regarded as a typical anatomical character in the order Myrtales (Cronquist 1981; Takhtajan 1980) and is widely present in Myrtaceae (Schmid 1980; Cardoso *et al.* 2009).

It is relevant to know whether internal phloem is derived from the procambium, procambially derived or mesophyll cells. This developmental difference may depend upon species or genera and is considered a potential taxonomic character (Patil *et al.* 2009). The ontogeny of this tissue has not been studied in *Myrceugenia*.

The secretory cavities follow the typical schizogenous pattern commonly observed in Myrtaceae with large spaces and almost degenerated epithelial cells (Alves *et al.* 2008; Donato and Morretes 2007; Gomes *et al.* 2009). Has been reported that the ontogeny of secretory cavities in *Myrtus communis* follows and schizolysigenous development, which is a combination of lysigenous and schizogenous (Cicarelli *et al*. 2008). These structures are extremely abundant in the reproductive structures of *M. rufa*. Volatile oils secreted by these cavities in Myrtaceae, have been identified as flavonoids (Wollenweber *et al.* 2000) and terpenoids (Judd *et al.* 1999; Lee 1998; Tanaka *et al.* 1996). Ruiz *et al* (1994) detected three types of flavonols and flavones in *M. rufa*, some of them unidentified however. The occurrence of three types of foliar colleters (petaloid, conic and euryform) has been recently reported in different tribes of Myrtaceae, including Myrteae (da Silva *et al.* 2012). These structures were not observed in this study on *M. rufa*.

The anatomy of flowers is consistent with other studies in Myrtaceae, showing similarities in terms of organization and maturation of certain floral elements such as hypanthium (Belsham and Orlovich 2003),

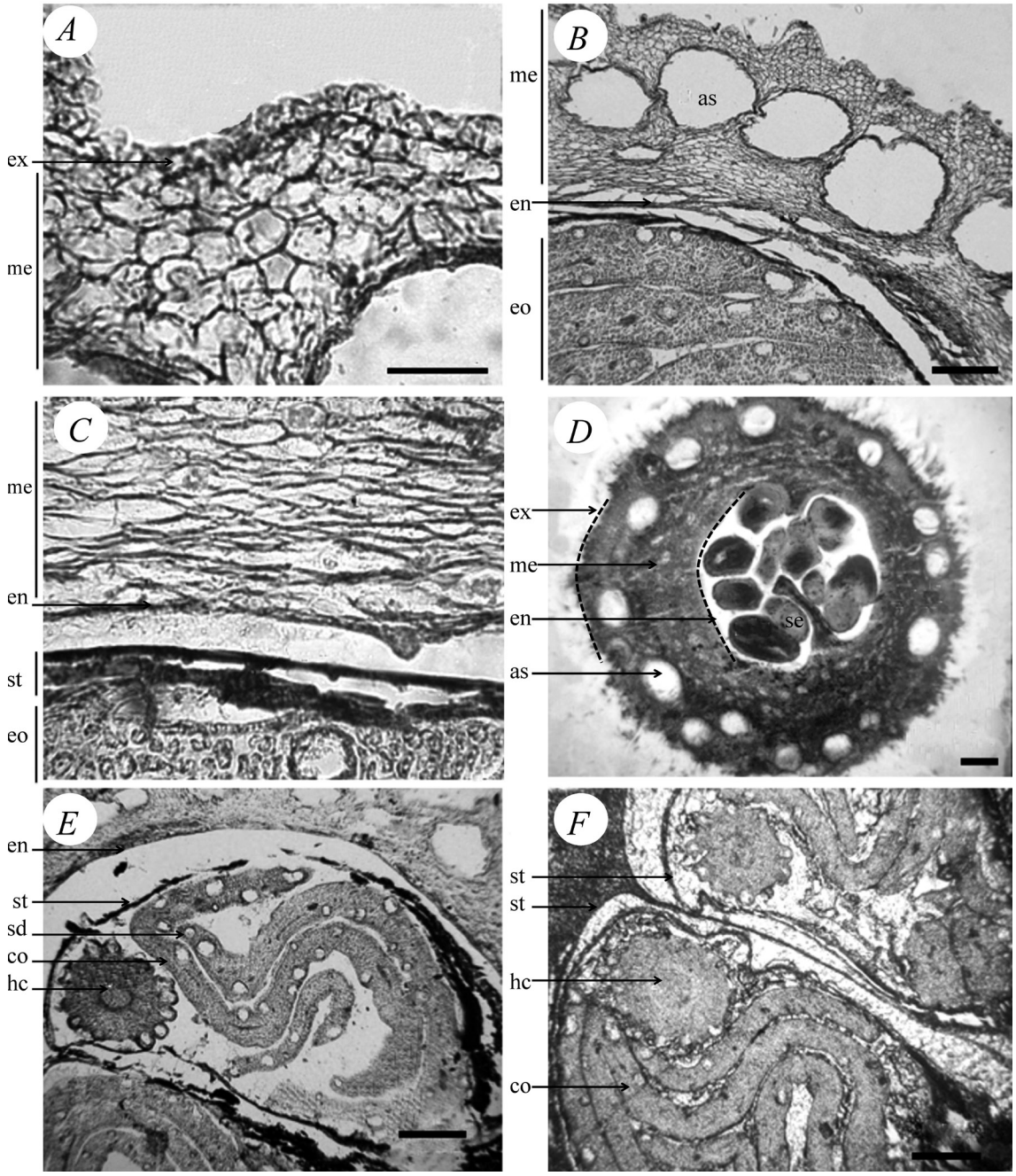


FIGURE 4. Light micrographs of fruit and seeds of *Myrceugenia rufa*, a) Transverse section of the fruit showing exocarp and mesocarp; b) Transverse section of the fruit, where mesocarp, endocarp and abundant secretory cavities are observed; c) Details of parenchymous cells of mesocarp and sclerified endocarp; d) Full transverse section of the fruit, where organization of pericarp (endo, meso and exocarp) and seeds is observed; e) Detail of an embryo with hypocotyl and long folded cotyledons; f) Two embryos covered by double seed coats. **as-** air spaces, **co-** cotyledon, **en-** endocarp, **eo-** embryo, **ex-** exocarp, **me-** mesocarp, **sd-** secretory cavity, **se-** seeds, **st-** seed coats, **hc-** hypocotyl. Scale bars = 50 µm.

perianth (Ciccarelli *et al.* 2008), stamens (Ladd *et al.* 1999) and gynoecium (Bohte and Drinnan 2005). The anatomy and internal organization of flower buds follows the pattern found in other Myrtaceae. The hypanthium is one of the first structures to develop in Myrtaceae, which allows early development of stamens in the bud (Belsham and Orlovich 2002). Our observations confirm the same developmental pattern in *M. rufa*, where the stamens and hypanthium are fully developed before the gynoecium. This might explain the presence of auto-incompatibility in *Myrceugenia* species before anthesis (Arroyo and Humaña 1999).

Floral anatomy was studied in detail by Schmid (1972a; 1972b; 1980) in the genera *Syzgium*, *Eugenia*, *Heteropyxis* and *Psiloxylon*. Anatomical similarities observed in *M. rufa* include bicollateral vascular bundles, druses and secretory cavities with epithelial cells. Muñoz (1959) described a central or subbasal placentation in the genus *Myrceugenia*, while Johow (1945) identified a central or pseudo-central placentation in Chilean Myrtaceae species. These descriptions agree with the placentation found in this study. The number of ovules in the ovary locules of *M. rufa* (9 ± 4), are similar to that reported by Johow (1945).

Myrceugenia rufa exhibits similarities in fruit anatomy with other South American species of Myrtaceae, namely *Eugenia punicifolia*, *Myrcia bella* and *Campomanesia pubescens*. Some of these shared traits include secretory cavities, idioblasts containing druses and 7-10 layers of parenchymous cells in the mesocarp Moreira (2007). Esemann-Quadros *et al.* (2008) describe druses in the mesocarp of fruits of the South American species *Acca sellowiana*. The thickness and structure of the endocarp in *M. rufa* is similar to that of *Eugenia*, *Myrcia*, *Campomanesia* and *Acca* as reported by Moreira (2007) and Esemann-Quadros *et al.* (2008). The number of seeds (5 ± 3) in *M. rufa* is consistent with that reported to the reported for the genus (Landrum 1981a). There is a difference between the number of ovules counted in the flower bud and the number of seeds. This change might be related to the usual attack of insects and/or the viability of the ovules. Non-endospermic seeds have been reported in fleshy-fruited Myrtaceae (Lughadha and Proenca 1996). Johow (1945) refers to Chilean Myrtaceae seeds as non-endospermic with endosperm traces. Species of *Myrceugenia* exhibit a myrcioid embryo, which correspond to membranous, thin and folded cotyledons and a horseshoe shaped hypocotyl, surrounding the cotyledons (Landrum 1981a; Landrum 1981b). The embryo of *M. rufa* matches with this description, except for the shape of the hypocotyl, which is more rounded. Secretory cavities in the embryo have not been described for the genus prior to this publication.

CONCLUSION

In this study, the reproductive anatomy of *Myrceugenia rufa* has been described for the first time. There are anatomical similarities between the species and other Myrtaceae taxa such as oil secretory cavities, idioblasts containing druses in all the organs and internal phloem in vascular bundles.

Incorporating these morpho-anatomical findings in future studies, particularly phylogenetic analyses, can provide a better understanding of the evolution of this species. The comprehensive use of morpho-anatomical characters in a broad phylogeny of Myrtaceae including all the species of *Myrceugenia* is recommended.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the University of Chile, Plant Biology Laboratory, for the use of facilities and support for this investigation. Thanks to the National Botanic Garden of Chile (Viña del Mar) and the Chagual Botanic Garden (Santiago) for access to specimens and logistic support in sampling. We are very grateful to Paulette Naulin, Adelina Manriquez and Mila Arellano (University of Chile) for advice and guidance during the process of this publication. Thanks to QUT Plant Systematics Group and Rosa Scherson for valuable feedback.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

ALVES, E., F. TRESMONDI and E. LONGUI
2008 Análise estrutural de folhas de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) coletadas em ambientes rural e urbano, SP, Brasil. Acta Botanica Brasilica 22: 241-248.

ARROYO, M. and A. HUMAÑA
1999 Sistema reproductivo de dos especies endémicas del bosque lluvioso del sur de Chile: *Amomyrtus meli* (Phil.) Legr. et Kaus.(Myrtaceae) y *Luzuriaga poliphylla* (Hook.) Macbr. (Philesiaceae). Gayana Botánica 56: 31-37.

BELSHAM, S. and D. ORLOVICH
2002 Development of the hypanthium and androecium in New Zealand Myrtoideae (Myrtaceae). New Zealand Journal of Botany 40: 687-695.

BELSHAM, S. and D. ORLOVICH
2003 Development of the hypanthium and androecium in South American Myrtoideae (Myrtaceae). New Zealand Journal of Botany 41(1): 161-169.

BENOIT, I.
1989 Libro rojo de la Flora terrestre de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile.

BOHTE, A. and A. DRINNAN
2005 Ontogeny, anatomy and systematic significance of ovular structures in the eucalypt group (Eucalypteae, Myrtaceae). Plant Systematics and Evolution 255: 7-39.

CARDOSO, C., S. PROENCA and M. SAJO
2009 Foliar anatomy of the subfamily Myrtoideae (Myrtaceae). Australian Journal of Botany 57: 148-161.

CICCARELLI, D., F. GARBARI and A. PAGMI
2008 The flower of *Myrtus communis* (Myrtaceae): Secretory structures, unicellular papillae, and their ecological role. Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants 203: 85-93.

CORTES, F., L. RUZ and F. SQUEO
2006 Interacción entre el arbusto nativo *Myrceugenia rufa* (Myrtaceae) y la larva de un tineido (Lepidoptera) en un sector costero de la V Región de Valparaíso. In: XXIX Congreso Nacional de Entomología 28-29 Noviembre 2006, Temuco, CL.

CRONQUIST, A.
1981 An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York.

DA SILVA, C., L. BARBOSA, A., MARQUES, M., BARACAT-PEREIRA, A., PINHEIRO, A. and MEIRA, R.
2012 Anatomical characterisation of the foliar colleters in Myrtoideae (Myrtaceae). Australian Journal of Botany 60: 707-717.

DICKISON, W.
2000 Integrative plant anatomy. Academic Press, Massachusetts.

DONATO A. and B. MORRETES
2007 Anatomia foliar de *Eugenia brasiliensis* Lam. (Myrtaceae) proveniente de áreas de restinga e de floresta. Revista Brasileira de Farmacognosia 17: 426-443.

DONATO A. and B. MORRETES
2009 Anatomia foliar de *Eugenia florida* DC. (Myrtaceae). Revista Brasileira de Farmacognosia 19: 759-770.

DONATO A. and B. MORRETES
2011 Leaf morphoanatomy of *Myrcia multiflora* (Lam.) DC.-Myrtaceae. Revista brasileira de plantas medicinais 13: 43-51.

ESAU, K.
1953 Plant anatomy. John Wiley & Sons Inc, New York.

ESEMANN-QUADROS K., A. MOTA, G. KERBAUY, M. GUERRA, J. DUCROQUET and R. PESCADOR
2008 Estudo anatômico do crescimento do fruto em *Acca sellowiana* Berg. Revista Brasileira de Fruticultura 30: 296-302.

FEDER, N. and T. O'BRIEN
1968 Plant Microtechnique: Some Principles and New Methods. American Journal of Botany 55: 123-142.

FRANCESCHI, V. and P. NAKATA
2005 Calcium oxalate in plants: formation and function. Annual Review of Plant Biology 56: 41-71.

GOMES S, N. SOMAVILLA, S. GOMES-BEZERRA, S. MIRANDA, P. DE-CARVALHO and D. GRACIANO-

RIBEIRO
2009 Anatomia foliar de espécies de Myrtaceae: contribuições à taxonomia e filogenia. Acta Botanica Brasilica 23: 223-238.
HECHENLEITNER, P.
2005 Plantas amenazadas del centro-sur de Chile: distribución, conservación y propagación. Universidad Austral de Chile-Real Jardín Botánico de Edimburgo, Santiago
HILDEBRAND-VOGEL, R.
2002 Structure and dynamics of southern Chilean natural forests with special reference to the relation of evergreen versus deciduous elements. Folia Geobotanica 37: 107-128.
JANSEN, S., P. BAAS, P. GASSON, F. LENS and E. SMETS
2004 Variation in xylem structure from tropics to tundra: evidence from vestured pits. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 101: 8833-8837.
JANSSONIUS, H., J. MOLL and S. KOORDERS
1908 Mikrographie des holzes der auf java vorkommenden baumarten, im auftrage des kolonial-ministeriums. EJ Brill, Berlin
JOHANSEN, D.
1940 Plant microtechnique. Mc Graw Hill, London
JOHOW, F.
1945 Flora de las plantas vasculares de Zapallar. Revista Chilena de Historia Natural 49: 8-364.
JUDD W., C. CAMPBELL, E. KELLOGG and P. STEVENS
1999 Plant systematics: a phylogenetic approach. Sinauer Associates: Massachusetts.
KAUSEL, E.
1944 Contribución al estudio de las Mirtáceas chilenas. Revista Argentina de Agronomía 11: 320-327.
KAUSEL, E.
1957 Beitrag zur Systematik der Myrtaceen. Arkiv för Botanik 3: 491-516.
KORTH, K., S. DOEGE, S. PARK, F. GOGGIN, Q. WANG, S. GOMEZ, G. LIU, L. JIA AND P. NAKATA
2006 Medicago truncatula mutants demonstrate the role of plant calcium oxalate crystals as an effective defense against chewing insects. Plant Physiology 141: 188-195.
LADD, P., J. PARNELL and G. THOMSON
1999 Anther diversity and function in *Verticordia* DC. (Myrtaceae). Plant Systematics and Evolution 219: 79-97.
LANDRUM, L.
1981a A Monograph of the Genus *Myrceugenia* (Myrtaceae). Flora Neotropica 29: 1-135.
LANDRUM, L.
1981b The phylogeny and geography of *Myrceugenia* (Myrtaceae). Brittonia 33: 105-129.
LANDRUM, L.
1988 The myrtle family (Myrtaceae) in Chile. Proceedings of the California Academy of Sciences 45: 277-317.
LEE, C.
1998 Ursane triterpenoids from leaves of *Melaleuca leucadendron*. Phytochemistry 49: 1119-1122.
LUGHADHA, E. and C. PROENCA
1996 A Survey of the Reproductive Biology of the Myrtoideae (Myrtaceae). Annals of the Missouri Botanical Garden 83: 480-503.
METCALFE, C. and L. CHALK
1950 Anatomy of the dicotyledons. Clarendron Press, Oxford
MOREIRA, I.
2007 Morfologia e ontogenese do pericarpo e semente de *Eugenia punicifolia, Myrcia bella* e *Campomanesia pubescens* (Myrtaceae). MSc diss. Universidade Estadual de Campinas, Campinas
MUÑOZ, C.
1959 Sinopsis de la flora chilena. Claves para la identificación de familias y géneros. Ediciones Universidad de Chile, Santiago
MURILLO-A, J., E. RUIZ-P, L. LANDRUM, T. STUESSY and M. BARFUSS
2012 Phylogenetic relationships in *Myrceugenia* (Myrtaceae) based on plastid and nuclear DNA sequences. Molecular Phylogenetics and Evolution 62: 764-776.

PATIL, V., K. RAO and K. RAJPUT
2009 Development of intraxylary phloem and internal cambium in *Ipomoea hederifolia* (Convolvulaceae). Journal of the Torrey Botanical Society 136: 423-432.
RAGONESE, A.
1978 Caracteres anatomicos del parenquima radial y axial en el leño de las Mirtaceas. Darwiniana 21: 27-41.
RAVEN P., R. EVERT and S. EICHORN
2005 Biology of plants. WH Freeman & Company, New York
RECORD S. and R. HESS
1943 Timbers of the new world. New Haven, Columbia
RUIZ, E., J. BECERRA, M. SSILVA, D. CRAWFORD and T. STUESSY
1994 Flavonoid chemistry of the endemic species of *Myrceugenia* (Myrtaceae) of the Juan Fernandez islands and relatives in continental South America. Brittonia 46: 187-193.
RUZIN, S.
1999 Plant microtechnique and microscopy. Oxford University Press, New York
SCHMID, R.
1972a Floral anatomy of Myrtaceae: 1. *Syzygium*. Botanische Jahrbücher für Systematik 92: 433-489.
SCHMID, R.
1972b Floral anatomy of Myrtaceae: 2. *Eugenia*. Journal of the Arnold Arboretum 53: 336-363.
SCHMID, R.
1980 Comparative Anatomy and Morphology of *Psiloxylon* and *Heteropyxis,* and the subfamilial and tribal classification of Myrtaceae. Taxon 29: 559-595.
SCHMID, R. and P. BAAS
1984 The occurrence of scalariform perforation plates and helical vessel wall thickenings in wood of Myrtaceae. IAWA Bulletin 5: 197-215.
SERRA, M., R. GAJARDO and A. CABELLO
1986 Programa de protección y recuperación de la flora nativa de Chile. Ficha técnica de especies amenazadas II: Especies raras. Departamento de Silvicultura y Manejo. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad de Chile – Departamento de Áreas Silvestres Protegidas, CONAF, Santiago
TAKHTAJAN, A.
1980 Outline of the classification of flowering plants (Magnoliophyta). The Botanical Review 46: 225-359.
TANAKA, T., Y. ORII, G. NONAKA, I. NISHIOKA and I. KOUNO
1996 Syzyginins A and B, two ellagitannins from *Syzygium aromaticum*. Phytochemistry 43: 1345-1348.
VOLK, G., V. LYNCH-HOLM, T. KOSTMAN, L. GOSS and V. FRANCESCHI
2002 The role of druse and raphide calcium oxalate crystals in tissue calcium regulation in *Pistia stratiotes* leaves. *Plant biology* **4**, 34-45.
WILCOX, C., S. DOVE, W. MCDAVID and D. GREER
2009 ImageTool 3.0. Free image processing and analysis program. Department of Dental Diagnostic Science, University of Texas, Texas.
WOLLENWEBER, E., R. WEHDE, M. DÖRR, G. LANG and J. STEVENS
2000 C-Methyl-flavonoids from the leaf waxes of some Myrtaceae. Phytochemistry 55, 965-970.

Received, 27/May/2014; Accepted: 27/August/2014; Supervisor: Rocío Jaña.

Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 63: 101-110 (2014)

UN NUEVO GÉNERO CHILENO DE DEPRESSARIIDAE (LEPIDOPTERA: GELECHIOIDEA)

Francisco Urra
Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile.
francisco.urra@mnhn.cl

RESUMEN

Se describe un nuevo género monoespecífico de Depressariidae, *Betsabella* nov. gen., proveniente de la zona central de Chile. El nuevo género se distingue de los demás géneros chilenos por sus palpos labiales largos y rectos, y por la vena R_5 del ala anterior que termina en la costa. Se señalan caracteres de diagnóstico para el nuevo género y especie. Se proveen fotografías del adulto, del palpo labial y del abdomen, y se ilustra la venación alar y las estructuras genitales.

Palabras clave: *Betsabella* nov. gen., bosque esclerófilo, Depressariinae, biología, distribución, taxonomía.

ABSTRACT

A new Chilean genus of Depressariidae (Lepidoptera: Gelechioidea). A new monospecific genus of Depressariidae, *Betsabella* nov. gen., is described from central Chile. The new genus is distinguished from all other known Chilean genera by the long porrect labial palpi and forewing with vein R_5 reaching to costa. Diagnostic characters for the genus and species are given. Photographs of adult, labial palpus and abdomen, and illustrations of wing venation and structures of the genitalia are provided.

Keywords: *Betsabella* nov. gen., biology, Depressariinae, distribution, sclerophyllous forest, taxonomy.

INTRODUCCIÓN

La familia Depressariidae tiene amplia distribución mundial y está representada por alrededor de 2.300 especies agrupadas en cerca de 150 géneros (Hodges 1998, Heikkilä *et al*. 2013). En Chile se conocen 28 especies que se ubican en 12 géneros (Cuadro 1), ocho de los cuales serían endémicos del país (Clarke 1978, Becker 1984). Los restantes cuatro géneros representados en la fauna chilena corresponden a *Gonionota* Zeller y *Antaeotricha* Zeller, que tienen amplia distribución neotropical; *Pyramidobela* Braun, presente en América del Norte y América del Sur; y *Exaeretia* Stainton, que se encuentra extensamente distribuido en la región holártica (Becker 1984, Clarke 1971, 1978, Powell 1973).

Los adultos de esta familia se caracterizan por presentar en la genitalia del macho uno o dos lóbulos espinosos en el *gnathos* (Hodges 1998, Heikkilä *et al*. 2013), rasgo que es compartido con Elachistidae y Coleophoridae. Sin embargo, Depressariidae se distingue de estas dos familias por presentar alas anteriores y posteriores anchas (Common 1990; Nielsen y Common 1991, Hodges 1998).

Depressariidae fue descrita originalmente como familia por Meyrick (1883); posteriormente ha sido tratada como una subfamilia de Oecophoridae (Hodges 1974, Becker 1984, Stehr 1987, Scoble 1992) y como familia separada (Common 1990, Minet 1990, Nielsen y Common 1991). Hodges (1998) la incluye como una subfamilia de Elachistidae, basándose en rasgos morfológicos de las estructuras genitales y en la presencia de cóndilos laterales de la pupa. Por otra parte, el mismo Hodges (*op. cit*.) incluye en Amphisbatidae gran parte de los géneros chilenos que anteriormente habían sido considerados en Depressariinae-Amphisbatini por Becker (1984). Heikkilä y Kaila (2010) establecen que Amphisbatidae es sinónimo de Lypusidae, y restringen esta familia a tres géneros paleárticos: *Pseudatemelia*, *Amphisbatis* y *Lypusa*. Nieurkerken *et al.* (2011) transfieren el resto de los géneros de Amphisbatidae a Depressariinae y mantienen a Depressariinae en Elachistidae, a pesar de que diversos estudios morfológicos y moleculares entregan evidencia que no sustenta esta relación (Kaila 2004, Bucheli y Wenzel 2005, Kristensen *et al*. 2007, Bucheli

CUADRO 1. Géneros y número de especies de Depressariidae presentes en Chile

Género	N° de especies	Referencias	Género	N° de especies	Referencias
Antaeotricha	1	Becker (1984)	*Gonionota*	1	Zeller (1874), Clarke (1978), Becker (1984)
Exaeretia (*Depressariodes*)	1	Clarke (1965, 1978), Becker (1984)	*Melaneulia*	1	Clarke (1978), Becker (1984)
Hozbeka (*Talitha*)	1	Clarke (1978), Becker (1984), Özdikmen (2009)	*Muna*	1	Clarke (1978), Becker (1984)
Pyramidobela	1	Meyrick (1931), Powell (1973), Becker (1984)	*Nedenia*	1	Clarke (1978), Becker (1984)
Doina	17	Clarke (1978), Becker (1984)	*Perzelia*	1	Clarke (1978), Becker (1984)
Doshia	1	Clarke (1978), Becker (1984)	*Pisinidea*	1	Clarke (1978), Becker (1984)

2009, Mutanen *et al*. 2010, Kaila *et al*. 2011). Finalmente, en la clasificación de Gelechioidea propuesta por Heikkilä *et al*. (2013), basada en evidencia filogenética, las subfamilias Aeolanthinae, Depressariinae, Ethmiinae, Hypertrophinae y Stenomatinae, antiguas subfamilias de Elachistidae, son incluidas ahora en Depressariidae, junto a Acriinae, Cryptolechiinae, Hypercalliinae, Oditinae y Peleopodinae.

Sólo tres subfamilias de Depressariidae se han documentado en Chile (Powell 1973, Becker 1984), estas son Stenomatinae, con una especie en *Antaeotricha*; Ethmiinae, que está representada por una especie del género *Pyramidobela*, y Depressariinae, que incluye los géneros *Exaeretia* Stainton, *Hozbeka* Özdikmen, *Doina* Clarke, *Doshia* Clarke, *Gonionota* Zeller, *Melaneulia* Butler, *Muna* Clarke, *Nedenia* Clarke, *Perzelia* Clarke y *Pisinidea* Butler. La inclusión en esta familia de los géneros *Hozbeka*, cuya única especie es conocida sólo por hembras, y *Pisinidea*, que carece de gnathos en la genitalia del macho, es discutible y requerirá de una revisión posterior. Becker (1984) incluyó también en Depressariidae al género *Afdera* Clarke, pero Ogden y Parra (2001) lo reasignaron a Oecophoridae, luego de describir una nueva especie: *A. jimenae*.

El objetivo de este trabajo fue describir un nuevo género monoespecífico de Depressariidae y aportar antecedentes de su biología y distribución geográfica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se basó en el estudio material entomológico recolectado en la localidad de El Sauce, comuna de Chimbarongo, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. Los ejemplares fueron capturados mediante trampas fototrópicas de luz blanca, alimentadas con equipo electrógeno de 800 watts de potencia, en abril y diciembre de 2012, y en noviembre y diciembre de 2013. También se examinaron otros dos ejemplares recolectados con anterioridad, uno proveniente de Marga Marga, Región de Valparaíso y el otro proveniente de Las Vertientes, San José de Maipo, Región Metropolitana de Santiago. El estudio de la venación alar y de las estructuras genitales se realizó siguiendo la metodología propuesta por Lee y Brown (2006). Tales estructuras fueron montadas en preparaciones permanentes con Euparal y se observaron bajo microscopio estereoscópico Olympus SZ40, con aumento hasta 120 veces. Los dibujos se realizaron a partir de fotografías obtenidas con cámara Nikon E995, bajo microscopio óptico Leitz Dialux 22, con aumento de hasta 1.000 veces. La descripción de los caracteres morfológicos se realizó usando la nomenclatura indicada por Klots (1970), Common (1990, 1994), Hodges (1998) y Bucheli (2009). Todo el material examinado fue depositado en la colección entomológica del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile (MNHN).

RESULTADOS

Betsabella nov. gen.
Especie tipo: *Betsabella rosacea* nov. sp.
(Figura 1)

Diagnosis. Ocelos ausentes. Palpo labial recto, segundo segmento con escamas erectas. Alas anteriores y posteriores anchas. Ala anterior con termen ligeramente hendido, vena R_5 termina en la costa. En el ala posterior venas M_3 y CuA_1 pedunculadas por un corto tramo o connatas. Genitalia del macho con *uncus* ancho, valva entera con proceso en el *sacculus*, *vesica* sin *cornutus*; genitalia de la hembra con *lamella antevaginalis* presente, *corpus bursae* con *signum*.

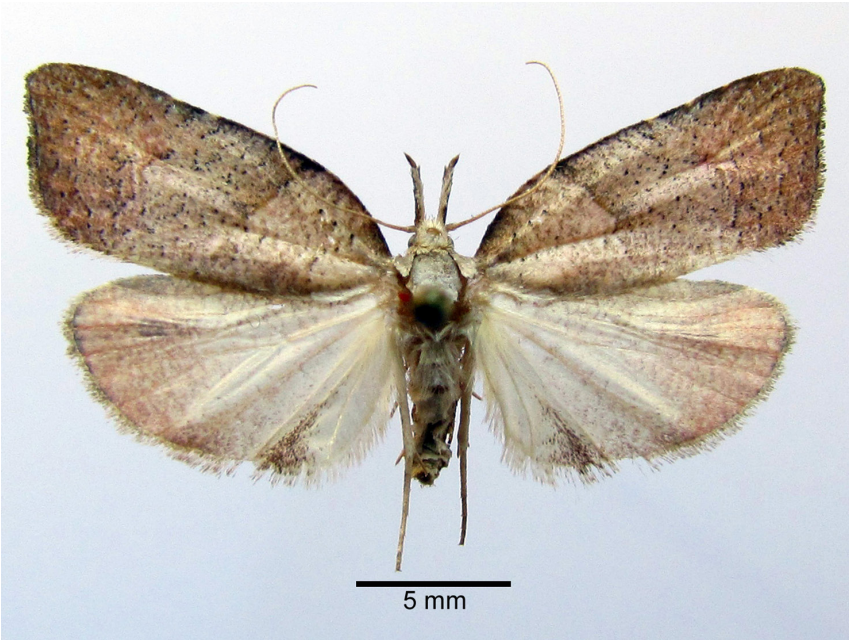


FIGURA 1. Adulto de *B. rosacea* nov. sp., paratipo (♀).

Descripción. Cabeza. Frente y vertex con escamas planas cortas y escamas pilosas erectas que forman penacho entre las antenas. Vertex con penachos laterales de escamas pilosas erectas. Antena cerca de dos tercios de la longitud del ala anterior, escapo sin pecten, con cilios cortos en ambos sexos. Ocelos ausentes. Ojos compuestos, índice ocular = 1,0; índice interocular = 0,8. Palpo labial recto, levemente ascendente; segundo segmento cuatro veces la longitud del tercero, cubierto dorsalmente con escamas erectas; tercer segmento dobla hacia arriba (Fig. 2). Haustelo desarrollado. Palpo maxilar de cuatro segmentos.

Tórax. Con escamas planas apretadas. Ala anterior subrectangular, longitud 2,3 veces su ancho y 1,3 veces la longitud del ala posterior; longitud de la celda discal 0,6 veces la longitud del ala (Fig. 3). Costa levemente hendida hacia la mitad del ala, ápice pronunciado, *termen* oblicuo, ligeramente hendido, *tornus* redondeado. Sc termina en la mitad del ala, R_1 nace a una distancia de 0,4 veces la longitud de la celda discal, R_2 más cercana a R_3, R_3 más cercana a R_{4+5}, R_4 y R_5 terminan en la costa, M_1 más cercana a M_2 que a R_{4+5}, M_2 y M_3 subparalelas, CuA_1 en el ángulo de la celda discal, CuA_2 alejada, nace a una distancia de 0,8 veces la longitud de la celda discal; CuP presente, 1A+2A bifurcadas en la base. Ala posterior trapezoidal, ancho equivalente a 1,2 veces el ancho del el ala anterior, $Sc+R_1$ termina en la costa, Rs termina en la costa muy cercana al ápice, Rs y M_1 separadas, M_1 más cercana a M_2 que a R_S, M_3 y CuA_1 pedunculadas

FIGURA 2. Palpo labial de *B. rosacea* nov. sp.

por un corto tramo o connatas, M_3+CuA_1 nace en el ángulo de la celda, CuA_2 alejada, CuP presente. Tibias metatorácicas con escamas pilosas erectas.

Abdomen. Tergo abdominal sin setas espiniformes. Segundo esternito abdominal con apodemas y vénulas. Genitalia del macho con *uncus* ancho, valva entera con proceso en el *sacculus*, *vesica* sin *cornutus*. Genitalia de la hembra con ovipositor corto, *lamella antevaginalis* presente, *corpus bursae* con *signum*.

Etimología. El nombre genérico *Betsabella* es femenino y está dedicado a nuestra amiga de familia, Patricia Betsabé Basualto.

Comparación de *Betsabella* nov. gen con otros géneros de Depressariidae presentes en Chile

El nuevo género *Betsabella*, se diferencia de *Pyramidobela* por presentar alas anteriores subrectangulares anchas, de *Exaeretia* por carecer de ocelos y de *Hozbeka* por carecer de pecten en el escapo de la antena (Clarke 1978, Powell 1973). Estos dos últimos caracteres son compartidos con el resto de los géneros de Depressariidae presentes en Chile, *Doina*, *Doshia*, *Gonionota*, *Melaneulia*, *Muna*, *Nedenia*, *Perzelia* y *Pisinidea*. Otro rasgo común es la ausencia de setas espiniformes en el tergo abdominal. *Betsabella* nov. gen. puede distinguirse de estos géneros, principalmente por la forma del palpo labial y la venación alar (Cuadro 2). En *Betsabella* nov. gen. el palpo labial es recto, similar al palpo de *Gonionota*. Sin embargo, en *Gonionota* la vena R_5 del ala anterior termina en el *termen,* mientras que en *Betsabella* nov. gen. termina en la costa, al igual que en los géneros *Muna* y *Perzelia*, los cuales presentan palpos curvos.

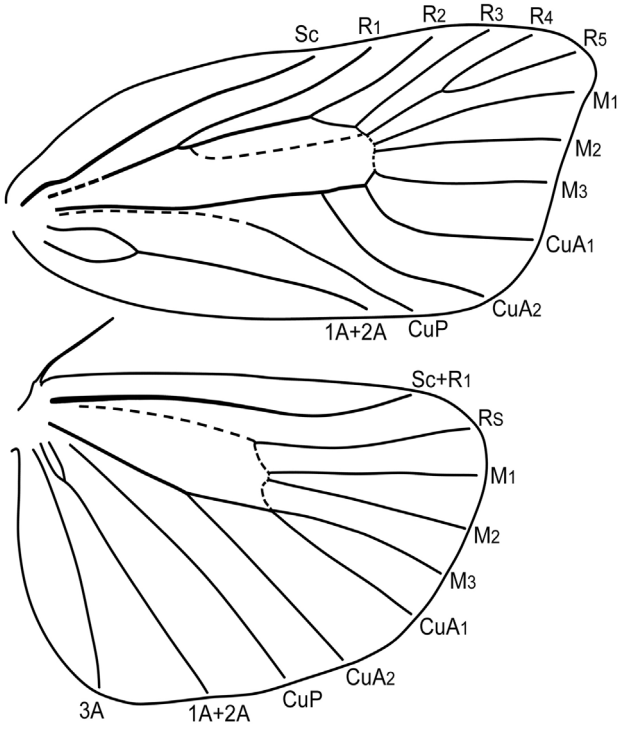


FIGURA 3. Esquema de la venación alar de *B. rosacea* nov. sp.

CUADRO 2. Comparación de algunos rasgos morfológicos de *Betsabella* nov. gen y géneros similares de Depressariidae presentes en Chile.

Carácter Género	Palpo labial	R_4 y R_5 ala anterior	R_5 ala anterior	M_2 y M_3 ala anterior	M_3 y CuA_1 ala posterior	Tibia posterior
Betsabella nov. gen.	Recto	Pedunculadas	A la costa	Separadas	Pedunculadas o connatas	Escamas erectas
Doina	Curvo	Pedunculadas	Al ápice o al termen	Connatas o muy próximas	Pedunculadas o connatas	Escamas apretadas
Doshia	Curvo	Pedunculadas	Al ápice	Separadas	Pedunculadas o connatas	Escamas erectas
Gonionota	Recto	Pedunculadas	Al termen	Separadas	Connatas	Escamas erectas
Melaneulia	Curvo	Pedunculadas	Al termen	Connatas	Pedunculadas	*
Muna	Curvo	Pedunculadas	A la costa	Separadas	Connatas	Escamas apretadas
Nedenia	Curvo	Pedunculadas	Al termen	Separadas	Connatas	Escamas erectas
Perzelia	Curvo	Pedunculadas	A la costa	Connatas	Connatas	Escamas erectas
Pisinidea	Curvo	Separadas	A la costa	Separadas	Connatas	*

* No existe información publicada.

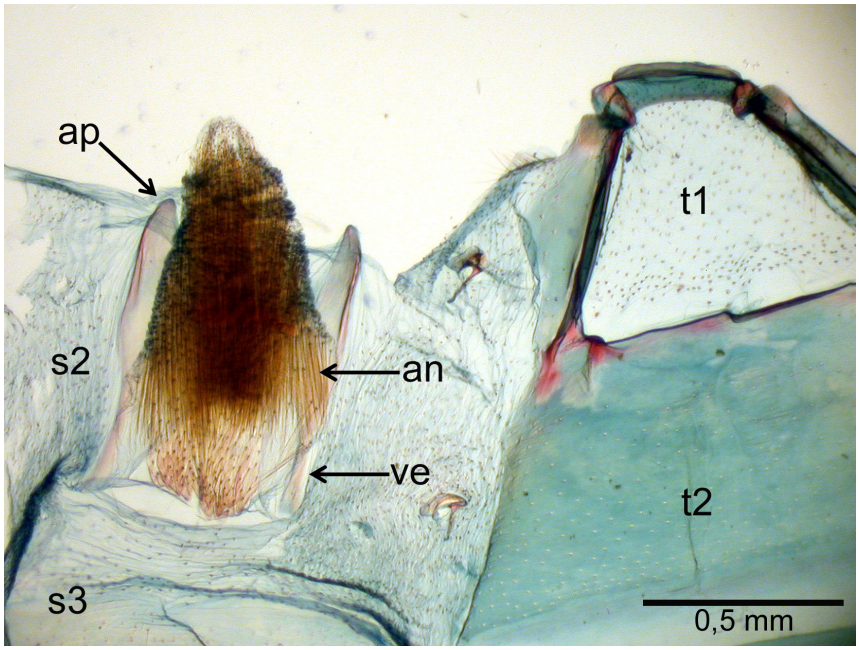


FIGURA 4. Detalle del abdomen del macho de *B. rosacea* nov. sp.: an = androconia, ap = apodema, s2 y s3 = segundo y tercer esternito abdominal, t1 y t2 = primer y segundo tergito abdominal, ve = vénula.

Betsabella rosacea nov. sp.

Diagnosis. Polillas medianas, de 23 a 27 mm de extensión alar. Alas anteriores y posteriores anchas, ala anterior de color marrón claro, con tinte rosado; ala posterior blanco amarillento con escamas rosadas desde la zona postmedial al ápice.

Descripción. Macho: 24 mm de extensión alar (n=1).

Cabeza. Vertex y frente con escamas marrón claro. Antena marrón claro con escamas oscuras dispersas. Segundo segmento del palpo labial marrón, tercer segmento más oscuro.

Tórax. Cubierto de escamas marrón claro, tegulas del mismo color. Ala anterior marrón claro con tintes rosados y escamas negras y grises dispersas. Costa con escamas marrón oscuro desde la base hasta el ápice, con cuatro puntos claros entre el área media y subapical. Tres bandas, la primera más clara en el área basal, seguida por una línea delgada de escamas marrón oscuro; la segunda en el área media, con abundantes escamas grises, y la tercera de tonalidad castaño se extiende hasta el ápice y el margen externo. Un punto negro difuso, rodeado de un halo rosa sobre el extremo distal de la celda discal y una hilera de puntos negros en posición terminal. Flecos marrón oscuro. Ala posterior blanco amarillento con tintes rosa desde la zona postmedial al ápice, mancha subtriangular de escamas negras entre 1A+2A y 3A, y mancha negra suboval difusa sobre M_1; flecos marrón oscuro. Primer y segundo par de patas marrón, salpicado de escamas más oscuras; tercer par de patas blanco amarillento, tibia con escamas erectas sobre la mitad proximal.

Abdomen. Marrón claro. Segundo esternito abdominal con apodemas cortos. Androconia replegable en un bolsillo ubicado en el segundo esternito abdominal (Fig. 4).

Genitalia del macho (Fig. 5a). *Tegumen* tan largo como ancho, *vinculum* con forma de "U", *saccus* poco desarrollado. *Uncus* ancho, ápice ligeramente escotado; *gnathos* articulado, con brazos angostos, lóbulo medio de forma oval y cubierto con espinas finas. *Transtilla* membranosa, *juxta* dividida en dos lóbulos. Valva subrectangular, *cucullus* redondeado con abundantes setas; *saccullus* esclerosado, termina

en proceso con forma de espina triangular. Edeago de la mitad de la longitud de la valva, curvo, extremo proximal bulboso; *vesica* no armada con *cornutus* (Fig. 5b).

Hembra: 23-27 mm de extensión alar (n=5). Patrón de coloración similar al macho. Abdomen. Segundo esternito abdominal con apodemas gruesos y curvos.

Genitalia de la hembra (Fig. 5c). Ovipositor corto, dos veces más largo que ancho; papilas anales anchas, cubiertas de setas; apófisis posteriores del doble de la longitud que las apófisis anteriores. *Ostium bursae* ubicado en octavo esternito abdominal, *lamella antevaginalis* membranosa, semicircular, hendida en la parte media del borde anterior; *antrum* membranoso, cónico; *ductus seminalis* anterior al *antrum*, en posición dorsal; *ductus bursae* membranoso, aproximadamente un tercio más largo que el *corpus bursae*, con una espiral en su extremo proximal; *corpus bursae* subesférico con *signum* suboval dentado.

Etimología. El nombre de la especie corresponde a la palabra latina *rosacea*, que significa rosado, y hace referencia a la coloración de las alas.

Material examinado. Holotipo: 1♂, Chile, Colchagua, Chimbarongo, El Sauce, 7-XII-2013, col. F. Urra (MNHN). Paratipos: 1♀ Poza Azul, Marga Marga, 14-XII-1953; 1♀ Chile, 04-XI-2000, Las Vertientes (San José de Maipo), corontillo, R. Trincado; 3♀ Chile, Colchagua, Chimbarongo, El Sauce, 7-IV-2012 (1♀), 30-XII-2012 (1♀), 16-XI-2013 (1♀), col. F. Urra (MNHN).

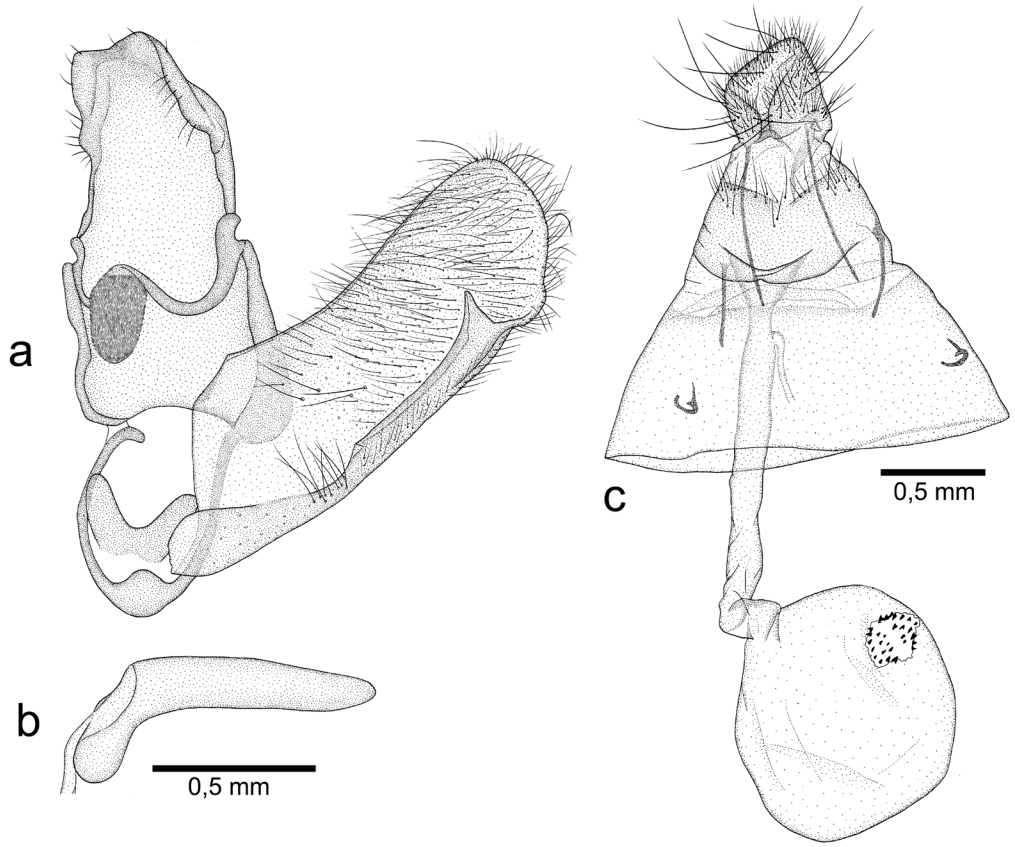


FIGURA 5. Estructuras genitales de *B. rosacea* nov. sp. (a) genitalia del macho con valva izquierda y edeago removido, (b) edeago, (c) genitalia de la hembra.

Biología. De acuerdo a la información obtenida de un ejemplar criado en laboratorio a partir de larva, esta especie se alimentaría de hojas de "corontillo", *Escallonia pulverulenta* (Ruiz & Pav.) Pers., Escalloniaceae.

Distribución geográfica. Esta nueva especie se conoce en las localidades de Marga Marga (Poza Azul), Cordillera (San José de Maipo) y Colchagua (Chimbarongo), todas insertas en la Subregión Chilena Central, de acuerdo a la clasificación biogeográfica propuesta por Morrone (2001).

DISCUSIÓN

La presencia de alas anchas y de un lóbulo espinoso en el *gnathos* de la genitalia del macho, permiten incluir a *Betsabella* nov. gen. en la familia Depressariidae. La presencia de palpos maxilares de cuatro segmentos, y las venas Rs y M_1 separadas en el ala posterior, permiten incluirlo en Depressariinae (sensu Hodges 1998). La combinación de los siguientes caracteres: 1) forma subrectangular del ala anterior con el termen ligeramente hendido, 2) vena R_5 terminada en la costa, 3) ala posterior con las venas M_3 y CuA_1 connatas o pedunculadas por un corto tramo, y 4) palpo labial recto y ascendente; son suficientes para proponer el nuevo género.

En la genitalia del macho de *Betsabella* nov. gen., el *uncus* es ancho y tiene forma de capuchón, al igual que en los géneros *Doina*, *Doshia*, *Melaneulia*, *Perzelia*, *Muna* y *Nedenia*, sin embargo a diferencia de éstos, la valva de *Betsabella* nov. gen. presenta un proceso en el *sacculus*. Respecto a la genitalia de la hembra, *Betsabella* nov. gen. presenta ovipositor corto, característica común a muchos Depressariinae (Common 1990), y que se observa en las hembras conocidas de especies de los géneros *Doina* y *Nedenia*.

El macho de *Betsabella rosacea* nov. sp. presenta un penacho escamas replegable en un bolsillo ubicado en el segundo esternito abdominal. Esta estructura conocida como *androconia*, tiene como función dispersar feromonas, tal como ha sido documentado en otros grupos de lepidópteros como Tortricidae, Geometridae y Arctiidae (Birch *et al.* 1990). Esta característica también está presente en los machos de tres especies del género *Doina*, *D. paralagneia* Clarke, *D. inconspicua* Clarke y *D. phaeobregma* Clarke, lo que indicaría cierta cercanía entre ambos géneros.

En cuanto a la biología de *B. rosacea* nov. sp., se sabe que las larvas se alimentan de follaje de "corontillo", *Escallonia pulverulenta* (Escalloniaceae), arbusto presente en las comunidades vegetales en la zona central y que se distribuye entre las provincias de Choapa (Región de Coquimbo) y Cautín (Región de la Araucanía) (Rodríguez *et al*. 1983). En general, las larvas de Depressariidae actúan como perforadores de tallos y semillas, esqueletizadores de follaje, o bien se alimentan de hojas muertas (Parra e Ibarra-Vidal 1991, Hormazábal *et al*. 1994, Hodges 1998). La distribución geográfica de *B. rosacea* nov. sp. podría estar asociada a la de su hospedero, por lo que futuras recolectas ayudarán a precisarla.

AGRADECIMIENTOS

A Ángel Sánchez y Manuel Urra, por su colaboración en el trabajo de terreno; a Sergio Rothmann y Roberto Trincado del Laboratorio de Entomología del Servicio Agrícola y Ganadero - Lo Aguirre, por su colaboración en la entrega de información; a Mario Elgueta y Fresia Rojas, MNHN, por sus comentarios y sugerencias.

LITERATURA CITADA

BECKER, V.O.
1984 Gelechioidea. In: HEPPNER, J. (ed.), Atlas of Neotropical Lepidoptera Checklist: Part 1. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, The Netherlands. 112 pp.

BIRCH, M.C., G. M. POPPY y T. C. BAKER
1990 Scents and eversible scent structures of male moths. Annual Review of Entomology, 35: 25-58.

BUCHELI, S.R. y J.W. WENZEL
2005 Gelechioidea (Insecta: Lepidoptera) systematics: A reexamination using combined morphology and mitochondrial DNA data. Molecular Phylogenetics and Evolution 35: 380–394.

BUCHELI, S.R.
2009 Annotated review and discussion of phylogenetically important characters for families and subfamilies of Gelechioidea (Insecta: Lepidoptera*)*. Zootaxa 2261: 1–22.

CLARKE, J.F.G.
1965 Microlepidoptera of the Juan Fernandez Islands. Proceedings of the United States National Museum, 117(3508): 1-105.

CLARKE, J.F.G.
1971 Neotropical Microlepidoptera XIX: Notes on and New Species of Oecophoridae (Lepidoptera). Smithsonian Contributions to Zoology 95: 1-39.

CLARKE, J.F.G.
1978 Neotropical Microlepidoptera, XXI: New genera and species of Oecophoridae from Chile. Smithsonian Contributions to Zoology 273: 1-80.

COMMON, I.F.B.
1990 Moths of Australia. Melbourne University Press, Victoria. 585 pp.

COMMON, I.F.B.
1994 Oecophorine Genera of Australia I. The *Wingia* Group (Lepidoptera: Oecophoridae). In: NIELSEN, E. (ed.), Monographs on Australian Lepidoptera. Vol. 5. CSIRO Publications, Collingwood, Australia.390 pp.

HEIKKILÄ, M. y L. KAILA
2010 Reassessment of the enigmatic Lepidopteran family Lypusidae (Lepidoptera: Tineoidea; Gelechioidea). Systematic Entomology, 35: 71–89.

HEIKKILÄ, M, M. MUTANEN, M. KEKKONEN Y L. KAILA
2013 Morphology reinforces proposed molecular phylogenetic affinities: a revised classification for Gelechioidea (Lepidoptera). Cladistics (2013): 1–27.

HODGES, R. W.
1974 Gelechioidea: Oecophoridae. In DOMINICK, R. B., DOMINICK, T., FERGUSON, D. C., FRANCLEMONT, J.G., HODGES, R. W., MUNROE, E. G. (eds.), The Moths of America North of Mexico. E. W. Classey and The Wedge Entomological Research Foundation, London, 142 pp.

HODGES, R. W.
1998 The Gelechioidea, pp. 131-158. In: KRISTENSEN, N. (ed.), Lepidoptera, Moths and Butterflies 1. Handbuch der Zoologie/Handbook of Zoology. Walter de Gruyter, Berlin y New York. 491 pp.

HORMAZÁBAL, M., PARRA, L. E. y H. IBARRA-VIDAL
1994 Biología reproductiva y morfología de *Doina collimamolae*, nueva especie de esqueletizador del arrayán (*Luma apiculata*) (Lepidoptera: Oecophoridae). Tropical Lepidoptera, 5(2): 109-116.

KAILA, L.
2004 Phylogeny of the superfamily Gelechioidea (Lepidoptera: Ditrysia): an exemplar approach. Cladistics 20: 303-340.

KAILA, L., M. MUTANEN y T. NYMAN
2011 Phylogeny of the mega-diverse Gelechioidea (Lepidoptera): Adaptations and determinants of success. Molecular Phylogenetics and Evolution 61: 801–809.

KLOTS, A.B.
1970 Lepidoptera pp. 115-130. In TUXEN, S. L. (ed.), Taxonomist's Glossary of Genitalia in Insects, Second Edition, Munksgaard, Copenhagen, Dinamarca. 359 pp.

KRISTENSEN, N.P., M.J. SCOBLE y O. KARSHOLT
2007 Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. Zootaxa 1668: 699–747.

LEE, S.M. y R.L. BROWN
2006 A new method for preparing slide mounts of whole bodies of microlepidoptera. Journal of Asia-Pacific Entomology, 9(3): 249-253.
MEYRICK, E.
1883 On the classification of some families of the Tineina. Transactions of the Royal Entomological Society of London 1883: 119-131.
MEYRICK, E.
1931 Micro-Lepidoptera from South Chile and Argentina. Anales del Museo Nacional de Historia Natural (Buenos Aires) 36: 377-415.
MINET, J.
1990 Remaniement partiel de la classification des Gelechioidea, essentiellement en fonction de caractères pré-imaginaux (Lepidoptera Ditrysia). Alexanor 16: 239-255.
MORRONE, J.J.
2001 Biogeografía de América Latina y el Caribe. M&T–Manuales & Tesis SEA, vol. 3. Zaragoza, 148 pp.
MUTANEN, M., N. WAHLBERG y L. KAILA
2010 Comprehensive gene and taxon coverage elucidates radiation patterns in moths and butterflies. Proceedings of the Royal Society Biological Sciences. 277: 2839-2848.
NIELSEN, E.S. y I.F.B. COMMON
1991 Lepidoptera (moths and butterflies), pp. 817-915. In CSIRO Division of Entomology (ed.), The Insects of Australia. Melbourne University Press. Melbourne, Australia. 1137 pp.
NIEURKERKEN, E.J. VAN, L. KAILA, I.J. KITCHING, N.P. KRISTENSEN, D.C. LEES, J. MINET, C. MITTER, M. MUTANEN, J.C. REGIER, T.J. SIMONSEN, N. WAHLBERG, S.H. YEN, R. ZAHIRI, D. ADAMSKI, J. BAIXERAS, D. BARTSCH, B.A. BENGTSSON, J.W. BROWN, S.R. BUCHELI, D.R. DAVIS, J. DE PRINS, W. DE PRINS, M.E. EPSTEIN, P. GENTILI-POOLE, C. GIELIS, P. HATTENSCHWILER, A. HAUSMANN, J.D. HOLLOWAY, A. KALLIES, O. KARSHOLT, A.Y. KAWAHARA, S. KOSTER, M.V. KOZLOV, J.D. LAFONTAINE, G. LAMAS, J.F. LANDRY, S.M. LEE, M. NUSS, K.T. PARK, C. PENZ, J. ROTA, A. SCHINTLMEISTER, B.C. SCHMIDT, J.C. SOHN, M.A. SOLIS, G.M. TARMANN, A.D. WARREN, S. WELLER, R. V. YAKOVLEV, V. V. ZOLOTUHIN y A. ZWICK.
2011 Order Lepidoptera Linnaeus, 1758, pp. 212-221. In: ZHANG, Z.-Q. (ed.), Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa 3148: 1-237.
OGDEN, T.H. y L.E. PARRA
2001 Taxonomy and biology of a new Oecophoridae (Lepidoptera) from central Chile. Revista Chilena de Historia Natural 74(3): 533-538.
ÖZDIKMEN, H.
2009 Substitute names for two preoccupied moth genera names described by J. F. G. Clarke from Chile (Lepidoptera: Oecophoridae). Munis Entomology & Zoology, 4 (1): 114-116.
PARRA, L.E. y H. IBARRA-VIDAL
1991 *Doina clarkei* n. sp. de Oecophoridae: biología y descripción de los estados postembrionales (Lepidoptera). Gayana Zoología, 55(2):91-99.
POWELL, J.A.
1973 A systematic monograph of New World ethmiid moths (Lepidoptera: Gelechioidea). Smithsonian Contributions in Zoology 120: 1-302.
RODRIGUEZ, O. MATTHEI y M. QUEZADA
1983 Flora Arbórea de Chile. Editorial de la Universidad de Concepción, Concepción, Chile. 408 pp.
SCOBLE, M.J.
1992 The Lepidoptera: form, function and diversity. Oxford University Press, Oxford. 404 pp.
STEHR, F.W.
1987 Order Lepidoptera, pp 288-596. In: STEHR, F.W. (ed.) Immature Insects Vol. I. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, Iowa. 754 pp.
ZELLER, P.
1874 Lepidoptera der Westkiiste Amerikas. Verhandlungen der Kaiserlich-Koniglichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, 24:423-441.

Recibido: 11/jun/2014; Aceptado: 10|/sep/2014; Administrado por Mario Elgueta.

Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 63: 111-118 (2014)

PAMPAS CAT *LEOPARDUS COLOCOLO* IN THE ATACAMA DESERT: FIRST RECORDS FROM LLANOS DE CHALLE NATIONAL PARK, CHILE

Martín Espinosa[1], Amancay A. Cepeda-Mercado[*1], Carla Louit[1], Mario Meléndez[1] and José F. González-Maya[2,3]
[1] Corporación Nacional Forestal – CONAF. Región de Atacama. Chile.
[2] The Sierra to Sea Institute & ProCAT International/Colombia. Las Alturas, Coto Brus, Puntarenas, Costa Rica.
[3] Universidad Nacional Autónoma de México & Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste A.C., Villahermosa, Tabasco, México.
*Corresponding Author: Amancay A. Cepeda-Mercado, e-mail: amancay.cepeda@conaf.cl
Short title: *Leopardus colocolo* in the Atacama Region, Chile

ABSTRACT

Pampas cat (*Leopardus colocolo*) is distributed from Ecuador, and possibly Colombia, to Argentina and Chile. Heavily hunted in the 1900s for its fur, the pampas cat is currently threatened by conflict retaliation for poultry predation, habitat transformation and feral dogs. This species was historically considered to occur in the Atacama desert of Chile, based on occasional unverified reports. Current range maps indicate its potential occurrence; however, no confirmed records exist. Here, we report the first confirmed records of the pampas cat at a low elevation site in the Atacama Desert within Llanos de Challe National Park from camera-trap surveys and direct sightings during 2012. The species has a low frequency of capture within azonal vegetation known as *aguadas*. Our records confirm the distribution of this species between 38 and 461 m asl for the southernmost portion of the Atacama Desert. This finding represents a significant contribution to the species' known distribution and elevation range, a significant addition to the fauna of the Atacama Region, and a challenge for its conservation within the protected area.

KEY WORDS: camera-trap, Colocolo cat, Felidae, South America.

RESUMEN

El Gato de los pajonales *Leopardus colocolo* en el desierto de Atacama: primer registro en el Parque Nacional Llanos de Challe, Chile. El gato de los pajonales o colocolo (*Leopardus colocolo*) se distribuye desde Ecuador, y posiblemente Colombia, hasta Argentina y Chile. Fue fuertemente cazado por su piel en los años 1900, actualmente el gato colocolo está amenazado por el conflicto generado por la depredación de aves de corral, la transformación del hábitat y los perros ferales. Esta especie se considera históricamente distribuida en el desierto de Atacama de Chile, basado en reportes ocasionales no verificados. Mapas actuales de distribución indican su presencia potencial, sin embargo, no existen registros confirmados. Reportamos nuevos registros confirmados del gato pajero en un sitio a baja elevación en el desierto de Atacama, dentro del Parque Nacional Llanos del Challe, a partir de muestreos con cámaras-trampa y una observación directa durante el 2012. La especie tuvo una baja frecuencia de captura en la vegetación azonal, conocida localmente como aguadas. Nuestros registros confirman la distribución de la especies entre 38 y 461 msnm para la región más sureña del Desierto de Atacama. Este hallazgo representa una contribución importante al rango de distribución y elevación conocido para la especie, una adición significativa a la fauna conocida de la región de Atacama y un reto para su conservación dentro del área protegida.

PALABRAS CLAVE: cámaras-trampa, Felidae, gato de los pajonales, Sudamérica.

INTRODUCTION

The pampas cat (*Leopardus colocolo* Molina, 1782) is a South American felid originally distributed from Ecuador, and potentially southwestern Colombia (Alberico *et al.* 2000), to Chile and Argentina; and inhabits diverse ecoregions, ranging from the Patagonia and Pampas in Argentina and Uruguay, to the Chaco in Bolivia, Argentina and Brazil (Pereira *et al.* 2008). This wild cat is currently included in CITES Appendix II (CITES 2013), considered Near Threatened globally by the IUCN Red List of Threatened Species (Pereira *et al.* 2008), and catalogued as Near Threatened in Chile (D.S. No. 42 Ministerio del Medio Ambiente 2011). Major historical threat over pampas cat is illegal hunting, with reported harvests from 1977 to 1979 with 78,239 skins traded in Argentina alone (Mares and Ojeda 1984). Currently, habitat loss and degradations are the main hazards to this wild cat (Pereira *et al.* 2008).

Although the pampas cat is considered common throughout most of its range, little is known about its ecology (Sunquist and Sunquist 2009), and the taxonomic of the species had been large discussed (García-Perea 1994; Johnson *et al.* 2006); however, populations in Chile are considered to be decreasing and threatened by hunting (mainly in retaliation for poultry predation), habitat degradation, and the effects of domestic dogs (CONAMA 2009). Even when evidence supports threats information for the species, its distribution range in Chile is still not well known. For the Northern part of the country, in the Atacama Desert, the pampas cat has only been confirmed in Arica and Parinacota Regions between 2,000 and 4,600 m asl, in Camarones river (19°01′S 69°52′W), Putre (18°12′S 69°35′W; García-Perea 1994), Salar de Surire Natural Monument (18°84′S 69°04′W) and Las Vicuñas National Reserve (18°56′S 69°19′W; Napolitano *et al.* 2009), in Antofagasta Region at 2,300 m asl in Salar de Atacama (23º21`S 68º09`W; Spotorno *et al.* 1998) and in Coquimbo Region at 337 m asl in Marquesa (29º58`S 71º00`W; Osgood 1943).

The reported elevational distribution of the species ranges from 0 to 4,000 m asl, for the West side on the Andes in central and north of Chile (García-Perea 1994), but the species has been confirmed mainly in the central regions (Osgood 1943; García-Perea 1994), however, for the northern part of the country the elevational and latitudinal range is poorly understood due to few confirmed records (Osgood 1943; García-Perea 1994; Napolitano *et al.* 2009; Spotorno *et al.* 1998), distribution maps had been developed primarily using potential habitat modeling, suggesting the pampas cat occurs in a continuous distribution from the high Andes to the mid and lower zones of central Chile, including the Atacama Region (Iriarte 2008, Pereira *et al.* 2008, CONAMA 2009, however, only three anecdotal records publish exist for the region, and with no museum records (Valladares 2012), and local people form the coastal zone had been reported it to the authors, so it was necessary to confirm these inferences for this region.

The present study confirms the presence of pampas cat in the lowlands of the Atacama Region within a state protected area. Direct confirmation was necessary to start deploying conservations actions for the species inside the National Park and surroundings, this research also contribute information about other mammal species sharing the habitat with the wild cat.

METHODS

Study area

The Atacama Desert is located within the Peruvian-Chilean Coastal Desert geomorphologic unit between latitudes 5º and 26º South and includes three main physiographic units: the Coastal range, the Intermediate depression, and the Andes. Located within this ecological region, the political Atacama Region is characterized by a system of transverse valleys connecting the Andes with the Costal range and the Altiplano systems in the middle and high Andes, reaching an elevation of 6,893 m asl (Ulloa and Ortíz de Zárate 1989). Vegetation of this region is dominated by Desert and Steppe communities (Gajardo 1983; 1994). The Llanos de Challe National Park (25º18`-29º43`S 68º19`-71º30`W) is a protected area comprising 457.08 km^2, located in the coastal portion of this region, and includes two main desert vegetation formations: the Flowering Desert of the Plains (*Desierto Florido de los Llanos*) and the Huasco Costal Desert (*Desierto Costero de Huasco*; Gajardo 1983; 1994). Within these two vegetation formations,

an azonal vegetation community, locally known as *aguadas* (water spring), is formed by groundwater springs from the Andes. Despite the low flow rates of these groundwater springs, together with the coastal low fog or mist (*Camanchaca*), they represent the most important sources of water for fauna in this arid zone (Lubert and Pliscoff 2006).

Sampling methods

During January 2012, in a comprehensive survey of Llanos de Challe National Park, we documented a total of 13 azonal vegetation sites (*aguadas*) which represented 0.0036% of the protected area surface. *Aguadas* typically have low plant species richness (typically 1–4 species) but high areal coverage (mean ± standard deviation = 60.8 ± 42.4 %), compared with 2–10 species and mean areal coverage of 10.2 ± 6.8 % in zonal vegetation areas. Variation in azonal flora coverage was due to four sites without vegetation.

All *aguadas* sites within Llanos de Challe National Park were sampled using remote cameras between May and August 2012. Each site was sampled by setting one camera (Reconyx HC500) as close as possible from the water spring, if it exists, with veal pate as attractor, for 8 to 18 days (mean 9.9 ± 2.4 days) for a total of 139 trap days. All sampling sites were located within the Huasco Costal Desert zonal vegetation (Figure 1) and the closest distance between stations was two km. The use of an attractor could bias the frequency of capture of foxes and mice, but increases the probability to capture wild cats; species that we believed has a lower abundance due to the scarce number of direct sightings reported by the local community.

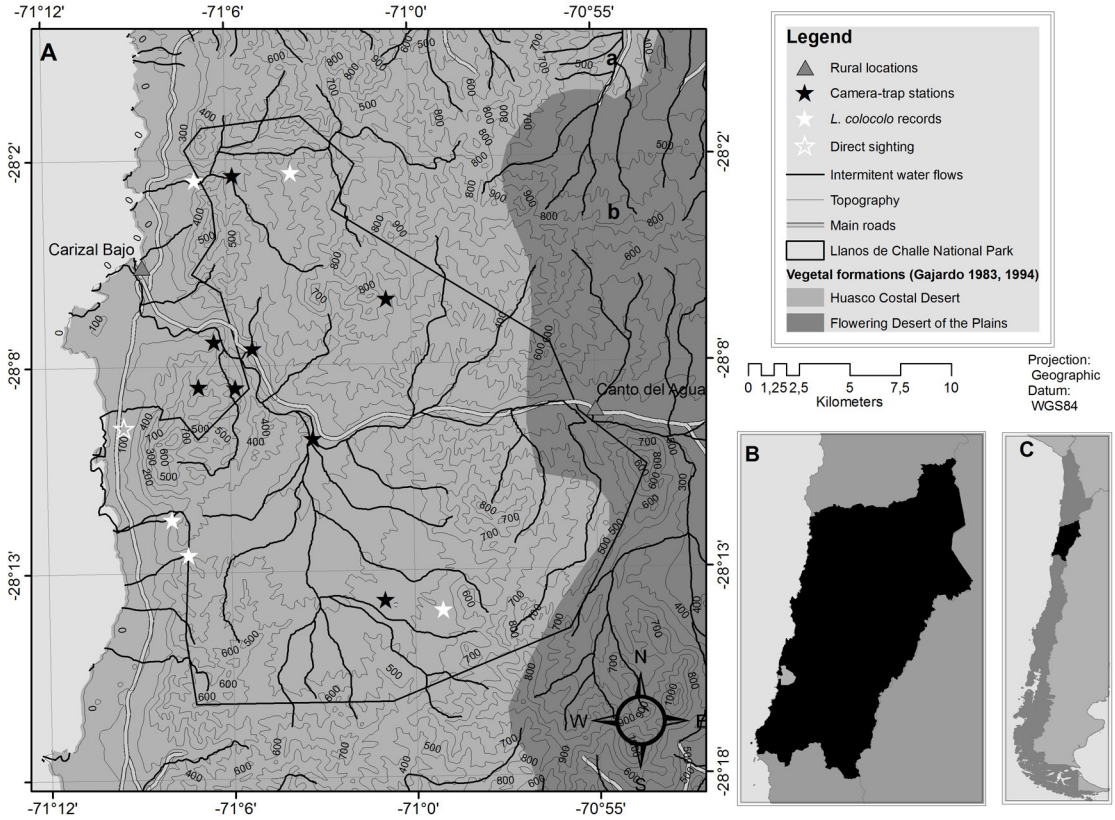


FIGURE 1. Remote camera stations and direct sight locations in Llanos de Challe National Park (A), with insets of the Atacama Region (B) and Chile (C).

Data analysis

Data was analysed to estimate capture frequencies for each mammal species detected by camera traps. Based on the effective sampling effort, estimated as trap-days (sum of the number of days for all cameras), we divided the number of independent photographs per species and estimated a detection rate per species. Independence of captures was considered in 30 minutes lapses, meaning that the same species detected in the same camera during 30-minutes lapses were considered as a single detection. Despite capture rates is not necessarily a direct measure of species abundance it is considered a good estimate of species frequency for comparison purposes, and has been proposed as a relative abundance index (González-Maya *et al.*2009). We did not perform any statistical analyses of the data and just directly compared these detection rates in order to provide an estimate of Pampas Cat frequency.

RESULTS

Of the 13 *aguadas* sampled, at least one pampas cat was detected at five different *aguadas* on six different occasions ranging in elevation from 38 to 461 m asl (mean = 228 ± 134 m asl; Figure 2A). Overall detection frequency for pampas cat was 0.004 ± 0.07 detections/trap day for all traps (Table 1) and 0.017 detections/trap day only considering the traps that captured the species. The species was detected during night and day, with four records between 2:00 and 4:00, two records between 9:00 and 11:00 and one record at 21:39. A pampas cat was also observed in Septe mber 2012 crossing a main road inside the protected area at 50 masl at 10:45 (Figures 1 and 2B).

In addition to pampas cat, seven other mammal species were detected: Andean or Culpeo fox *Pseudalopex culpaeus*, gray fox *P. griseus,* guanaco *Lama guanicoe*, Darwin's leaf-eared mouse *Phyllotis darwini*, olive grass mouse *Abrothrix olivaceus*, elegant fat-tailed mouse opossum *Thylamys elegans* and feral dogs. *P. griseus* was detected in all *aguadas*, followed by *L. guanicoe* and *P. darwini* (9 *aguadas* each). The most frequently detected species were *P. griseus* and *P. darwini* (2.10 ± 1.25 and 0.71 ± 1.93 detections/trap day, respectively). *P. griseus* was detected in all *aguadas* where pampas cat was detected, *L. guanaco* and *P. darwini* were each detected in 3 *aguadas* where pampas cats were detected, and the remaining four species were detected at 0–1 *aguadas* with pampas cats (Table 1).

FIGURE 2. *Leopardus colocolo* pictures in Llanos de Challe National Park, Atacama Desert, Chile. (A) camera trap detection (B) direct observation.

TABLE 1. Mammal species detection rates (number of detections/day) using remote cameras May–August 2012, Llanos de Challe National Park, Atacama Desert, Chile. *A: *Aguada*; Q: Creek: *Quebrada*; **ESN: Effective Sampling Nights.

Site name*	Elevation m asl	Longitude	Latitude	ESN**	*Abrothrix olivaceus*	*Lama guanicoe*	*Leopardus colocolo*	*Pseudalopex griseus*	*Pseudalopex culpaeus*	*Phyllotis darwini*	*Thylamys elegans*
A. Challe 4	325	-71°1'24.88"	28°13'45.15"	9	0	0.11	0	3.11	0	0.11	0
Q. Mina Oriente	226	-71°6'57.00"	28°8'4.09"	10	0	0	0	2.00	0	0.33	0
A. Puesto Uno	146	-71°5'43.70"	28°2'27.06"	9	0.22	0.11	0	1.89	0	1.00	0
A. Administración	130	-71°3'28.84"	28°9'29.69"	9	0.56	0.11	0	0.56	0.33	7.33	0.22
A. El Carrizo	93	-71°5'15.72"	28°7'4.35"	9	0.22	0	0	0.33	0	0.11	0
A. Las Cañas	124	-71°5'47.85"	28°8'3.04"	10	0	0	0	0.80	0	0	0
A. Fundición	461	-70°59'37.96"	28°14'9.97"	9	0	0	0.11	4.22	0	0	0
Q. La Higuera	38	-71°6'53.86"	28°2'35.20"	9	0	0	0.11	2.89	0	0	0
A. Hualtatas 2	209	-71°7'16.60"	28°12'32.19"	18	0	0.28	0.06	1.11	0	0.22	0
A. El Carrizo 1	135	-71°6'27.04"	28°6'54.81	9	0	0.22	0	3.33	0	0	0
Q. Algodones	519	-71°1'13.56"	28°5'49.78"	9	0	0.44	0	2.11	0	0.33	0
A. Los Pajaritos	330	-71°4'1.30"	28°2'28.61"	8	0	1.25	0.25	3.13	0	0.37	0
A. Rascamoños	186	-71°7'46.52"	28°11'36.78"	10	0	0.20	0.10	0.70	0	0.10	0
Total/Mean	139	0.07	0.34	0.04	2.10	0.02	0.71	0.02			
SD					0.16	0.58	0.07	1.25	0.09	1.93	0.06

DISCUSSION

The pampas cat is one of the least known cat species in the Americas (Nowell and Jackson 1996); thus, additional records through direct or remote observations represent important contributions to understanding species' distribution and habitat associations, considering that the occurrence of pampas cats in the Atacama Region is known only from unverified reports from the early 1900s (Valladares 2012). Although the species was previously related with desert ecosystems, we provide new data about the use of azonal vegetation with low surface coverage which we thought represent the most important source of resources, mainly water, in these arid environments, attracting most of the mammal species present in the deserts.

Our records increase the known elevational limits for the species for the North of the country, with only one record at 337 m asl, and the rest form 2,000 and above (García-Perea 1994), extending the elevational limit in lower coastal land from 38to 461 m asl. Also the latitudinal distribution of the specie is extend southward in the coastal zone from 29º58`S in Coquimbo Region (García-Perea 1994) to 28º1`S in the Atacama Region. In addition, we have confirmed the occurrence of pampas cat in a new vegetation association with low species diversity and extreme climatic conditions, expanding our understanding of the Pampas cat's potential ecological niche. Even when the species is considered common in most of its distribution range (Sunquist and Sunquist 2009), and this could explain the actual conservation status of the species; our reports give evidence of low relative abundance in extreme environments compare with other carnivores, and, at least, an occurrence relationship with a fragile and scarce wetland ecosystem, which all together show a potentially more delicate conservation status for the species in the Atacama Region of Chile.

Implications for conservation

The presence of the species in the *aguadas* highlights the importance of this wetland type in a desert ecoregion, where feeding and watering resources are scarce. The conservation of *aguadas* and the confirm presence of a new species in the mammal assemblage of the national park are relevant components to promote the conservation of the ecological interactions within this ecosystem. Also, these new records in low elevation coastal localities within the Atacama Desert represent a challenge for the protected area administration to better understand the ecology and habitat use of the pampas cat, to include it in the management zoning in order to take actions to reduce potential human-wild cats' conflicts and to improve conservations actions for the *aguadas*.

The local community surrounding the national park, represented by approximately 100 families, reported poultry predation attributed to foxes and feral dogs; however there is no evidence for these inferences, and wild cats can be contributing to this conflict and retaliations as it happens to foxes and dogs can be directed to pampas cats, so it is important to well inform the community, quantitatively measure conflict and improve practices within poultry production.

The potential of the species to be used as a conservation flagship for the national park and the region has to be assessed. We encourage conducting additional surveys for the pampas cat within the national park and adjacent areas to better estimate its distribution, habitat use, and threats, as well as the human perceptions of the species.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank park rangers Alberto Villegas, Leoncio Paredes, Sergio Araya and Yohan Sánchez for field support. Y. Sánchez provided the pictures and direct sighting information. We also thank Romina Chiappe and Nicolás Fuentes for the *aguadas* assessment. J. Pereira, J. Schipper and P. Valladares helped with species identification and J. Belant provided insightful and significant support on the improvement of the manuscript.

REFERENCES

ALBERICO, M., A. CADENA, J. HERNÁNDEZ-CAMACHO and Y. MUÑOZ-SABA.
2000 Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Biota Colombiana 1(1): 43-75.

CITES
2013 Appendices I, II and III. Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. June 12th, 2012. Ginebra. Switzerland.

CONAMA
2009 Especies Amenazadas de Chile. Comisión Nacional de Medio Ambiente. Chile.

GAJARDO, R.
1983 Sistema básico de clasificación de la vegetación nativa chilena. Ministerio de Agricultura - Universidad de Chile, Santiago, CL.

GAJARDO, R.
1994 La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

GARCÍA-PEREA, R.
1994 The Pampas Cat Group (Genus *Lynchailurus* Severtzov, 858) (Carnivora: Felidae), a Systematic and Biogeographic Review. American Museum Novitates 3096: 1-36.

GONZÁLEZ-MAYA, J.F., J. SCHIPPER and K. ROJAS-JIMÉNEZ
2009 Elevational Distribution and Abundance of Baird's Tapir (*Tapirus bairdii*) at different Protection Areas in Talamanca Region of Costa Rica. Tapir Conservation 18: 29-35.

IRIARTE, A.
2008 Mamíferos de Chile. Lynx Edicions. Barcelona. España.

JOHNSON, W.E., EIZIRIK, E., PECON-SLATTERY, J., MURPHY, W.J., ANTUNES, A., TEELING, E. and O'BRIEN, S.J.
2006 The Late Miocene Radiation of Modern Felidae: A Genetic Assessment. Science 311: 73-77.

LUBERT, F. and P. PLISCOFF
2006 Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. Santiago de Chile.

MARES, M. and R. OJEDA
1984 Faunal commercialization and conservation in South America. BioScience 34(9): 580-584.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
2011 Decreto Supremo 42. Aprueba y oficializa clasificación de especies según su estado de conservación, séptimo proceso. República de Chile.

NAPOLITANO, C., M. BENNETT, W.E. JHONSON, S.J. O BRIEN, P.A. MARQUET, I. BARRIA, E. POULIN and A. IRIARTE
2009 Ecological and Biogeographical inferences on two sympatric and enigmatic Andean cat species using genetic identification of faecal samples. Molecular ecology 17: 678-690.

NOWELL, K. and P. JACKSON (Eds.)
1996 Wild Cats: status survey and conservation action plan. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources – IUCN. Gland Switzerland.

OSGOOD, H.D.
1943 The mammals of Chile. Field Museum of Natural History. Zoological Series 30: 1-268.

PEREIRA, J., M. LUCHERINI, T. DE OLIVEIRA, E. EIZIRIK, G. ACOSTA and R. LEITE-PITMAN
2008 *Leopardus colocolo*. In: IUCN Red List of Threatened Species Version 2012.2. IUCN. www.iucnredlist.org. Accessed 22 January 2013.

SPOTORNO, A.E., C. ZULETA, A. GANTZ, F. SAIZ, J. RAU, M. ROSENMANN, A. CORTEZ, G. RUIZ, L. YATES, E. COUVE and J.C. MARIN
1998 Sistemática y adaptación de mamíferos, aves e insectos fitófagos de la Región de Antofagasta, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 71: 501-526.

SUNQUIST, M.E. and F.C. SUNQUIST
2009 Family Felidae (Cats). In: Handbook of the Mammals of the World. Wilson, D.E. and Mittermeier, R.A. (Eds.), Volume 1 Carnivores. Lynx Editions, Barcelona, Spain.

ULLOA, R. and P. ORTÍZ DE ZÁRATE
1989 Geografía III Región de Atacama. Colección Geográfica de Chile. Ediciones Instituto Geográfico Militar. Santiago.

VALLADARES, P.
2012 Mamíferos terrestres de la Región de Atacama, Chile. Comentarios sobre su distribución y estado de conservación. Gayana 76(1): 22-37.

Recibido: 21/ago/2014: Aceptado: 20/sep/2014; Administrado por José Yáñez.

DISTRIBUCIÓN, FENOLOGÍA REPRODUCTIVA, E HISTORIA NATURAL DEL QUELTEHUE (*VANELLUS CHILENSIS*) EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE

Manuel Marín

Section 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

RESUMEN

Se precisa la distribución latitudinal y altitudinal del Queltehue, *Vanellus chilensis*, dentro de Chile y se entregan antecedentes de su fenología reproductiva. La especie nidifica primariamente en invierno con aproximadamente un mes de desfase respecto a las primeras grandes lluvias de otoño /invierno. En la zona central de Chile comienza a anidar a fines de mayo, antes de lo indicado comúnmente en la literatura, y termina a finales de diciembre, concentrándose la mayor cantidad de nidos entre julio y septiembre. Nidifica desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm. El nido puede variar desde una simple pequeña oquedad hasta una pequeña plataforma, con un diámetro promedio de 131mm. El tamaño de la nidada varió de dos a cinco huevos pero mayoritariamente (52%) los nidos contenían tres huevos, se determinó un periodo de incubación de 27 días.

Palabras clave: Queltehue, *Vanellus chilensis*, distribución, fenología reproductiva, nidos, huevos.

ABSTRACT

Distribution, reproductive phenology, and natural history of the Southern Lapwing *Vanellus chilensis* in central zone of Chile. The latitudinal and altitudinal distribution of the Southern Lapwing *Vanellus chilensis* is clarified. Some aspects of its breeding biology were studied. Breeding in central Chile started earlier than normally reported in the literature, the first nests were found by late May and the last by late December. There was a relationship between rains and breeding, nesting started about a month after the first "larger" rains. In central Chile, the earliest nest was found in late May and the last during late December. The species breeds primarily in winter and the highest number of nests was found between July and September. Breeding occurred from sea level to 1800 m ASL. The nest can be a simple scrape on the ground to a more elaborated platform made with dry grasses; the average nest diameter was 131 mm. The clutch size varied between two and five eggs but most nests (52%) contained three eggs. The incubation period was found to be 27 days.

Keywords: Southern Lapwing, *Vanellus chilensis*, distribution, breeding phenology, nests, eggs.

INTRODUCCIÓN

El Queltehue (*Vanellus chilensis*) es un chorlo bastante común, su amplia distribución abarca casi toda Sudamérica llegando irregularmente a Panamá, Costa Rica y Méjico (Blake 1977, Martin 1997). De un tamaño grande con una masa corporal de 372 g (320 - 430 g) (Marín 1996), es tal vez es el chorlo más abundante y/o visible en Chile, particularmente en los valles bajos y al interior de la zona central, pese a ello se conoce sorprendentemente poco de los aspectos básicos de su historia de vida. Este trabajo presenta información sobre algunos parámetros de su biología, particularmente de su fenología reproductiva dentro de la zona central de Chile. Adicionalmente se busca clarificar su distribución dentro del país.

MÉTODOS

Los datos de reproducción son principalmente del sector de San Manuel, prov. de Melipilla. Un sector originalmente de secano, al que la irrigación llegó en el año 1900 por medio de canales de regadío. Los datos de

lluvias para este sector fueron proporcionados por Don José Miguel Marín F., quien mantiene datos de la pluviometría de este sector por más de 50 años. Los datos de reproducción se complementaron con información de especímenes recolectados dentro de la zona central del país y depositados en la Western Foundation of Vertebrate Zoology, California, EEUU y en el Natural History Museum of Los Angeles County, California, EE.UU. Para la masa corporal de los pichones y huevos se ocuparon dinamómetros AVINET (a 1,0 g) de 30 y 50 g. Para las medidas corporales, ala y cola, se usó una regla milimétrica (precisión 1,0 mm) y para culmen expuesto y tarso, se utilizó un calibrador milimétrico (precisión 0,1 mm), siguiendo la forma estandarizada de Baldwin *et al*. (1931). Los periodos de incubación se tomaron desde la postura del primer huevo hasta la eclosión del primero de ellos. Para las formas de los huevos se sigue la forma estandarizada de Preston, (Palmer 1962: 13), para las descripciones y aproximaciones de colores se usó Smithe (1975). Para datos de localidades terminales de distribución se ubicaron los lugares y fechas precisas de captura de espécimen u observaciones de éstas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Distribución y hábitat

Hellmayr (1932) documentó su distribución desde Caldera hasta el estrecho de Magallanes e indicó que es errante en la Isla Robinson Crusoe. Philippi (1964) indicó su distribución desde Atacama a Tierra del Fuego. Johnson (1965) señaló su distribución desde el Valle de Copiapó a Tierra del Fuego. Blake (1977) y Araya y Millie (2000) lo señalaron desde la región de Atacama hasta Tierra del Fuego e indicaron que es accidental en las islas Juan Fernández. Ninguno de estos autores da localidades específicas para su distribución en el territorio nacional.

Por el norte del país, su distribución natural llega hasta el valle de Copiapó, aun que algunos individuos pueden llegar en forma temporal en los meses de otoño/ invierno, principalmente en años lluviosos, a lugares como Caldera [prov. Copiapó, 27°04’S / 70°51’W] donde fue capturado un individuo el 25 de marzo de 1921 (Gigoux 1924). Desde la Serena hasta Copiapó se distribuye localmente por la costa y hacia el interior penetra por los valles transversales de Copiapó, Huasco y Elqui. Entre el 10 y el 14 de noviembre de 1999, observé tres individuos en un jardín en la zona sur de la ciudad de Antofagasta. De acuerdo a testimonios locales estos fueron introducidos en un jardín de la ciudad, y originalmente provenientes de la zona central del país. Hoy hay una pequeña población, sin saber las fechas exactas pero fue entre 1980 y 1990. Más recientemente Torres-Mura (2001) reportó un individuo observado en los jardines de una avenida de la ciudad de Antofagasta el 27 de Octubre de 2001. La especie es más abundante y ampliamente distribuida desde el valle del Rio Elqui [Coquimbo / Serena] hacia el sur y su población va en aumento hacia el sur hasta la zona de Chiloé / Puerto Montt. Desde Puerto Montt hacia el sur su número va nuevamente en reducción.

El extremo sur de su distribución es documentado por muchos autores hasta Tierra del Fuego, *e.g*., Hellmayr y Conover (1948), Philippi (1964), Johnson (1965), Blake (1977), Venegas y Sielfeld (1998), Araya y Millie (2000). Humphrey *et al*. (1970) lo señalan como muy raro en la zona sur de Tierra del Fuego y solo mencionaron un registro de su presencia en la zona del canal Beagle. Inadvertidamente, autores más recientes no mencionan a Barros (1971) quien registró la especie en el mes de noviembre más al sur de Tierra del Fuego, en los alrededores de “Puerto Eugenia” [= Puerto Eujenia = Puerto Williams, 54°56’S / 67°19’W], en la Isla Navarino, provincia Antártica Chilena. Adicionalmente, he observado el Queltehue en los alrededores de Puerto Williams (en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo). Concordando con Venegas y Sielfeld (1998) es raro o ausente en la zona de los canales, aunque lo he observado (en todos los meses entre noviembre y marzo) en lugares como Yendegaia (54°52’S / 68°45’W), provincia Antártica Chilena. En las zonas más australes del país es un migrante austral donde la totalidad de su población migra hacia el norte por Argentina durante el invierno (Venegas y Sielfeld 1998).

En las islas oceánicas, el Queltehue es un errante con apariciones esporádicas, en la Isla San Ambrosio, provincia de Valparaíso, donde W. Millie, lo incluye para la isla, basado en observaciones hechas

por pescadores que visitan frecuentemente la isla, pero no menciona fechas ni periodos aproximados (Millie 1963). Para la Isla Robinson Crusoe (Archipiélago de Juan Fernández, provincia Valparaíso) al menos en una ocasión una bandada apareció en el mes de agosto de 1835 en Juan Fernández [= Isla Robinson Crusoe] (Johow 1896). Autores posteriores repiten esta información, ya que no hay otros registros documentados en épocas más recientes. Aparentemente fue introducida pero sin éxito en Isla de Pascua o Rapa Nui alrededor del año 1900 (Marín y Cáceres 2010).

Su distribución altitudinal ha sido abordada por pocos autores, Hellmayr (1932) indica que es raro sobre los 3000 pies (*ca*. 1000 m), Housse (1945) señala que solo sube hasta los 1000 m y Goodall *et al*. (1951) y Johnson (1965) solo lo señalan en valles y terrenos bajos. Barros (1961) documenta que lo ha registrado hasta los 1200 m. Dentro del país, se distribuye altitudinalmente desde el nivel del mar llegando hasta los 1000 – 1200 m, reproduciéndose en todo el margen altitudinal. Sin embargo en la zona central de Chile durante los meses de verano (diciembre a marzo), sube por los cajones cordilleranos encontrándose en vegas de altura, (aunque en duda pero no descartando su nidificación), entre los 2700 - 3000 m (*e.g.,* Termas del Plomo / Estero del Plomo, 33°37'W / 69°57'W, provincia Cordillera, obs. pers.). La máxima elevación sobre el nivel del mar que lo he encontrado reproduciéndose, es de 1700 – 1800 m en el caso de un nido con pichones de 2-3 días, el 11 de enero 2001 en las vegas de las Termas del Flaco, provincia Colchagua (34°57'S / 70°26'W) obs. pers. Sobre los 1200 m son migrantes altitudinales, de residencia estacional en las partes altas durante los meses de verano (diciembre a marzo) descendiendo en invierno a climas más benéficos.

En Chile habitan dos de las cuatro subespecies reconocidas: la primera es la nominal (*Vanellus chilensis chilensis*) que habita desde la Región de Atacama, provincia de Copiapó por el norte (con una pequeña población introducida en la ciudad de Antofagasta, provincia de Antofagasta) hasta la Región de Los Lagos, provincias de Chiloé y Palena por el sur, la cual perece ser sedentaria en casi todo su rango, y la segunda subespecie es la austral (*V. chilensis fretensis*) que habita en la Región de Aisén, (*ca*. 44° - 48°S) provincias de Aisén, Coyhaique y General Carrera y Región de Magallanes, (*ca*. 51° - 55°S) provincias de Última Esperanza, Magallanes, Tierra del Fuego y Antártica Chilena, es migratoria y abandona las localidades australes hacia el norte por Argentina (Hellmayr y Conover 1948, Philippi 1964, Blake 1977, este trabajo).

Su hábitat general es de praderas, pastizales, vegas, potreros húmedos, vegas de altura, turberas, orillas de lagunas, orillas de ríos, campos de fútbol, grandes jardines, en general lugares verdes cercanos a zonas húmedas o cercanías de agua. Dentro de la zona centro norte es localmente abundante, en zonas como pastizales y potreros. En zonas costeras también se le observa en áreas con dunas donde también nidifica.

Fenología

Para la zona central de Chile, Goodall *et al*. (1951) y Johnson (1965), mencionan que el Queltehue comienza su nidificación en el mes de julio. Barros (1961) indica que su postura en la zona central del país principia a finales de junio o principios de julio y tal vez aun más temprano, terminando en noviembre, pero en algunos casos hasta diciembre. Para zona de Angol, algo más al sur, Bullock (1929) indica que anida entre los meses de agosto a enero.

En la zona central de Chile, después o entre las dos primeras lluvias "grandes" los Queltehues comienzan sus despliegues aéreos. En general entre abril y mayo. En la zona de la planicie costera o secano costero, de Chile central su postura comenzaba después de las dos primeras "grandes" lluvias de 20-30 mm. Los indicios de reproducción más temprano que registré en el sector San Manuel, de Melipilla, (33°46'S / 71°18'W) entre los años 2000 a 2014, fueron: cópulas el 30 de abril 2006 y un nido completo el 28 de mayo del 2008. En el sector de San Manuel, provincia de Melipilla, la distribución de las nidadas encontradas fue desde la última quincena de mayo, habiéndose encontrado la mayor cantidad en la primera quincena de julio, luego declinando levemente hasta la última quincena de diciembre (Figura 1). Esto concuerda con las ideas de Barros (1961). La mayor cantidad de nidos con huevos (76,5%, n = 136) se encontró entre los meses de julio a septiembre indicando que El Queltehue nidifica primariamente en invierno y comienza a

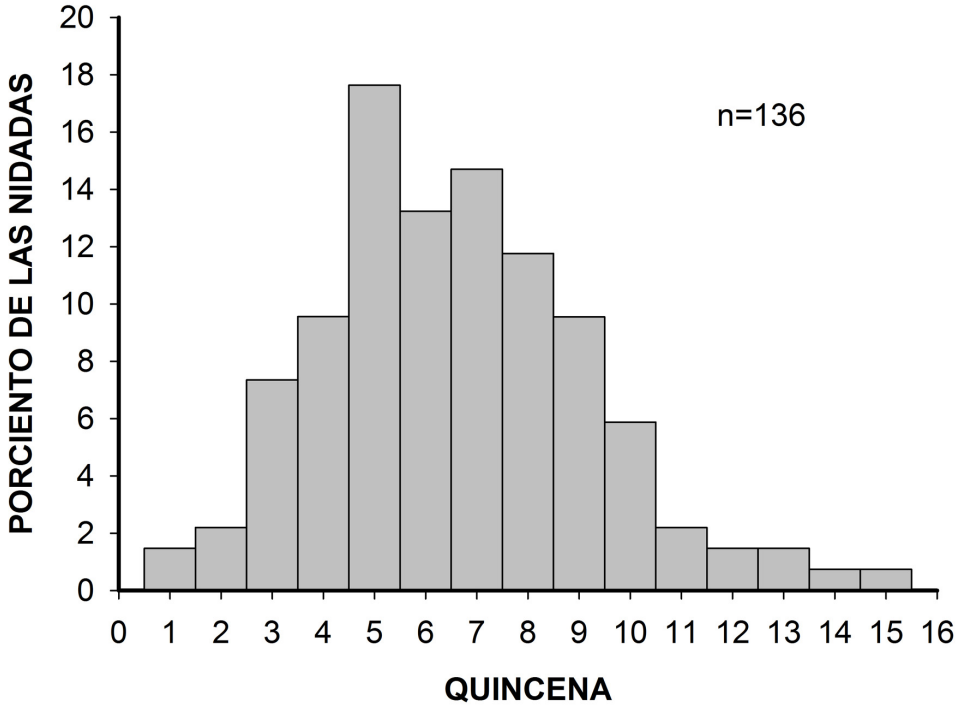


FIGURA 1.- Porcentaje de nidos (n=136) encontrados por cada quincena a partir de (1) la segunda quincena de mayo, (2) primera quincena de junio, (3) segunda quincena de junio, (4) primera quincena de julio, etc.

un mes después de las primeras lluvias "mayores" y dentro de los meses más lluviosos (Figura 2). Hay una gran relación entre la lluvia caída y su periodo de nidificación, con un desfase de un mes, entre el aumento y el decline de la lluvia y de la nidificación del Queltehue en la zona central de Chile (Figura 2). El 46,3% de la precipitación anual que cae en la zona coincide con los meses de máxima postura de huevos (Figura 2). El promedio anual de lluvias de los últimos 50 años en el sector de San Manuel, Melipilla, fue de 452,4 mm (Desviación Estándar = 214,8; rango = 85 – 1200 mm).

En la zona de Santa Fe, Argentina, su periodo de nidificación parece ser algo más extenso (junio a febrero) que en la zona central de Chile con el máximo (57,8 %; n=83) de nidos encontrados fue entre agosto y septiembre (de la Peña 2005). En términos generales el periodo de postura encontrado en este trabajo indica que es más largo y comienza más temprano que lo generalmente hay descrito en la literatura para Chile central (ver arriba).

Nido, huevos e incubación

El Queltehue construye un nido expuesto y poco elaborado, la cantidad de material que agrega a su nido depende de su área específica de nidificación. Su nido puede ser una ligera depresión u oquedad, (hecha por los adultos) a la cual puede o no agregar material. En lugares secos, es como una simple depresión en el suelo con muy poco material adicional (Figuras 3a, b), en lugares semi-húmedos agrega algunos pastos o tallos secos al nido (Figuras 3c), y en lugares más húmedos puede construir una verdadera plataforma de pastos cortos o tallos secos (Figuras 3d). Para el departamento del Valle, Colombia, Naranjo (1991) da el diámetro de su nido de 160 mm. Para Esperanza, Santa Fe, Argentina, de la Peña (2005) da un rango de 120-

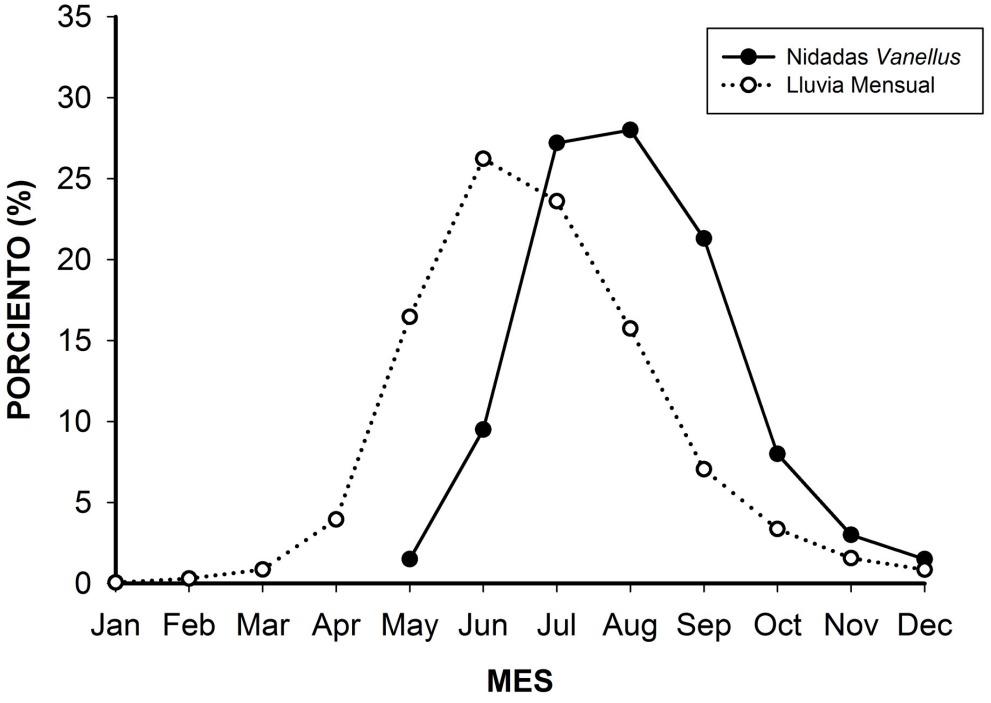


FIGURA 2.- Lluvia caída (círculos abiertos) y cantidad de nidos encontrados (círculos cerrados) ambos expresados como porcentajes. Para los datos de lluvia el promedio anual = 452.4 mm, información de los últimos 50 años (1963-2013) y para las nidadas (n = 136), ambos datos para el sector de San Manuel, Melipilla.

140 mm para su diámetro. Dentro de Chile, Housse (1945) da el diámetro de 210 mm para un nido. Bravo *et al*. (1999) dan un diámetro promedio de 155 mm., para la zona de Osorno. En este trabajo el promedio encontrado del diámetro fue de 131mm DE = 7,18; rango = 120 - 146 mm (n=19), que es algo menor a lo encontrado por otros autores para la especie, esto puede ser debido a la forma de tomar las dimensiones antes que el tamaño. Pero su diámetro fue bastante similar a lo encontrado por de la Peña (2005) en Argentina.

La masa de los huevos fue en promedio el 8,4% del tamaño del adulto, para las medidas y masa de los huevos ver Cuadro 1. La forma de los huevos variaba desde oval a piriforme largo, la forma dominante era la piriforme (71,4%) en alguna de sus variantes. Las formas fueron las siguientes: piriforme 41%, piriforme largo 20,6%, oval 14,7%, oval largo 13,7% y piriforme corto 9,8% (n=102).

El color base de los huevos variaba en diferentes tonos "oliva", basándose en Smithe (1975) los colores más cercanos a estas variaciones eran: Color 43 Grayish Olive; Color 45 Smoke Gray, (la gran mayoría tenía este como color base); o Color 51 Citrine (el segundo color base más común). El diseño adquirido por las marcas sobre los huevos podía ser coronado, capirotado y algunos eran fuertemente manchados. Las marcas en si eran mayoritariamente: manchas, moteados y algunas contenían punteos, todas las marcas eran de color negro opaco cercano a Color 89 Jet Black (pero opaco).

Para Chile, Housse (1945) indica que su nidada son tres o cuatro huevos. Goodall *et al*. (1951) indican que su nidada es de cuatro huevos o como excepción tres huevos. Johnson (1965) indica que su nidada es de cuatro y ocasionalmente tres. Barros (1961) indica que su rango es de 2 a 4 huevos pero mayoritariamente pone tres huevos. El tamaño de la nidada encontrada en este estudio variaba entre dos a cinco

FIGURA 3.- Diferentes variantes en los nidos de Queltehue, en el sentido del reloj: a) nido en zona seca, b) nido en zona pedregosa, c) nido en pastizales, y d) nido en potrero con algo de agua.

huevos, pero la mayoría de los nidos encontrados contenía tres huevos. De 100 nidadas, el 52% de los nidos encontrados contenían tres huevos, coincidiendo con Barros (1961), pero el 38% contenían cuatro huevos, el 7% contenía dos huevos y solo el 3% de los nidos contenía cinco huevos.

El periodo de incubación se documentado en 27 días para Colombia y Brasil Naranjo (1991). Para Argentina, de la Peña (2005) da un rango de 25-26 días. Para Chile se ha dado su periodo de incubación por diferentes autores: Greer y Greer (1967) dan 26 días (en forma artificial); Bravo *et al.* (1999) indican un periodo de incubación entre 24 y 28 días; y Cabello y Skewes (1997) para una nidada dan el periodo de 27 días. Solo pude tomar el periodo exacto, desde la postura del primer huevo a la eclosión del primer huevo, para dos nidadas, ambas de tres huevos y para ambas fue de 27 días, lo que concuerda con lo indicado generalmente para la especie en diferentes partes de su rango.

Los pichones son nidífugos, pero después de eclosionar se mantienen al menos un día en el nido. Su masa corporal al eclosionar (edad cero) para dos pichones fue de 24,0 y 24,7 g. (6,5% del tamaño del adulto) y a edad 1 fue en promedio de 23,1 g (n=3) la diferencia es que al eclosionar su plumón esta mojado. Otros parámetros al eclosionar fueron Ala: 19,5, 17,5, 18,5; Tarso: 28,5, 29,1, 28,7; Culmen: 11,5, 10,8, 11. Los pichones y huevos son altamente depredados primariamente por perros de campo (*Canis familiaris*), Zorro Chilla (*Lycalopex griseus*), pero algunos por Tiuques (*Milvago chimango*), Chunchos (*Glaucidium nana*) y probablemente por muchos otros depredadores no detectados.

Uno de los grandes efectos poblacionales es el cambio de uso de suelo, desde la zona central hacia el sur, lo más probable es que, inicialmente y con la colonización y acompañando la deforestación, hubo una expansión y aumento poblacional. En la zona central probablemente hubo un aumento poblacional a la par de la deforestación, creación de canales de regadíos y consecuentemente más pastizales, creando ambientes apropiados para el Queltehue con la agricultura de pastoreo. Actualmente en la zona central de Chile,

un gran porcentaje de las dehesas y potreros están siendo cubiertos con árboles frutales o viñedos, lo que hace unos pocos años esas dehesas y potreros eran pastizales, por consecuencia produciendo una reducción de hábitat apropiado para nidificar. Siendo una especie común, claramente quedan muchos aspectos de su historia de vida por investigar en esta especie, no solo en referencia a efectos poblacionales con el cambio de uso de suelo, pero en su biología reproductiva, y en otras áreas como comportamiento, dieta, migraciones locales, etc.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Señor José Miguel Marín F. por los datos de lluvia proporcionados. A los señores Alejandro Kusch, Vicente Paeile, Herman Nuñez y a un revisor anónimo, por sus comentarios al MS.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARAYA, B. y G. MILLIE.
2000 Guía de campo de las aves de Chile. Novena Edición. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
BALDWIN, S. P., H. P. OBERHOLSER, y L. G. WORLEY
1931 Measurements of birds. Scientific Publications Cleveland Museum Natural History. 2: 1–165.
BARROS, A.
1971 Aves observadas en las islas Picton, Nueva, Lennox y Navarino oriental. Anales del Instituto de la Patagonia. 1:166-180.
BARROS, R.
1961 Anotaciones sobre el Queltehue. Revista Universitaria. 46:123-130.
BLAKE, E. R.
1977 Manual of Neotropical Birds. University of Chicago Press, USA.
BRAVO, C., D. MARTÍNEZ, y J. RAU.
1999 Ecología reproductiva del Queltehue (*Vanellus chilensis* Molina, 1782) (Aves: Charadriidae) en agro ecosistemas del sur de Chile. Resúmenes del VI congreso Chileno de ornitología. Pag. 24.
BULLOCK, D. S.
1929 Aves observadas en los alrededores de Angol. Revista Chilena de Historia Natural. 33:171-211.
CABELLO, J. L. y O. SKEWES
1997 Aspectos reproductivos de *Vanellus chilensis* en Ňuble. Resúmenes del III congreso Chileno de ornitología. Pag. 19.
dE LA PEŇA, M. R.
2005 Reproducción de las aves Argentinas (con descripción de pichones). Monografía Nº 20, L.O.L.A., Buenos Aires, Argentina.
GIGOUX, E. E.
1924 Aves que nos visitan. Revista Chilena de Historia Natural. 28:83-87.
GOODALL, J. D., A. W. JOHNSON, y R. A. PHILIPPI.
1957 Las aves de Chile su conocimiento y sus costumbres. Volumen 1. Platt Establecimientos Graficos S. A., Buenos Aires, Argentina
GREER, J. K. y M. GREER.
1967 Notes on hatching and growth of the southern Lapwing in Chile. Auk 84:121-122.
HELLMAYR, C. E.
1932 The birds of Chile. Publication 308, Field Museum Natural History, Zoological Series. Vol. XIX, Chicago, USA.
HELLMAYR, C. E. y B.CONOVER
1948 Catalogue of the birds of the Americas and the adjacent islands. Publication 616, Field Museum Natural History, Zoological Series. Vol. XIII, part 1, Number 3, Chicago, USA.
HOUSSE, R.
1945 Las aves de chile su vida y costumbres. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.
HUMPHREY, P. S., D. BRIDGE, P. W. REYNOLDS, y R. T. PETERSON
1970 Preliminary Smithsonian manual, Birds of Isla Grande (Tierra del Fuego). University of Kansas Museum of Natural History.

JOHNSON, A. W.
1965 The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru. Volume 1. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires, Argentina.
JOHOW, F.
1896 Estudios sobre la flora de las islas de Juan Fernández. Imprenta Cervantes, Santiago, Chile.
MARÍN, M.
1996 Pesos corporales de aves chilenas Tinamiformes a Charadriiformes. Noticiario. Mensual Museo. Nacional Historia Natural. 326:3-12.
MARÍN, M. y P. CÁCERES
2010 Sobre las aves de la isla de Pascua. Boletín del Museo de Historia Natural, Chile 59:75-95.
MARTIN, J. P.
1997 The first Southern Lapwing *Vanellus chilensis* in Mexico. Cotinga 8:52-53.
MILLIE, W. R.
1963 Brief notes on the birds of San Ambrosio and San Felix islands, Chile. Ibis 105:563-566.
NARANJO, L. G.
1991 Notes on reproduction of the southern Lapwing in Colombia. Ornitologia Neotropical. 2:95-96.
PALMER, R. S.
1962 Handbook of North American birds. Volume 1. Yale Univ. Press, New Haven, Connecticut, USA.
PHILIPPI, B., R. A.
1964 Catálogo de las aves de Chile con su distribución geográfica. Investigaciones Zoológicas Chilenas. 11:1-179.
SMITHE, F. B.
1975 Naturalist's color guide. The American Museum of Natural History, New York.
TORRES-MURA, J. C.
2001 *Vanellus chilensis* en Antofagasta. Boletín Chileno de Ornitología. 8:37.
VENEGAS, C. y W. SIELFELD
1998 Catalogo de los vertebrados de la región de Magallanes y Antártica Chilena. Ediciones de la Universidad de Magallanes.

Recibido: 15(jun/2014; Aceptado: 16/oct/2014; Administrado por Herman Núñez

SKIN DISORDERS OF COASTAL DOLPHINS AT AÑIHUÉ RESERVE, CHILEAN PATAGONIA: A MATTER OF CONCERN

Gian Paolo Sanino (1,2), Marie-Françoise Van Bressem (3), Koen Van Waerebeek (2,3) and Natalie Pozo (1)
(1) Añihué Reserve, Bajo Palena, Región de Aysén, Chile;
(2) Centre for Marine Mammals Research - LEVIATHAN, Postal code 7640392 Santiago, Chile;
research@cmmrleviathan.org;
(3) Cetacean Conservation Medicine Group (CMED), Peruvian Centre for Cetacean Research (CEPEC),
Museo de Delfines, Pucusana, Lima 20, Peru

ABSTRACT

Epidemiological characteristics and progression of skin disorders were documented in Peale's (*Lagenorhynchus australis*) and Chilean (*Cephalorhynchus eutropia*) dolphins resident in Añihué Reserve (43.8041ºS; 72.9786ºW) in Chile's Aysén Region. Since 2004, sea-pen based salmon farms began to surround the Reserve. We analyzed 5,734 frames in a graphic SQLite database obtained during systematic inshore monitoring of cetaceans in 2010-2013, comprising 115 photo-identified *L. australis* and several unidentified *C. eutropia*. In 2013, the prevalence of skin disorders peaked in *L. australis* at 81.7 %, an increase of 30.2 % versus 2011. Morbidity is unknown. Of six cutaneous conditions, 1-4 affected both species: (1) tattoo skin disease with 39.1 % prevalence in *L. australis*; (2) "pale skin patches", highly prevalent (74.8 %) in *L. australis* and characterized by opaque to translucent patches that expanded rapidly, then generally resolved within 10 days and occasionally recurred; (3) "focal skin diseases" were clusters of lesions of variable severity that affected all age categories with a 13.9 % prevalence in *L. australis* and that led to deep cutaneous ulcers in a *C. eutropia*; (4) rare "skin lineal anomalies" (4 *L. australis*, 1 *C. eutropia*) of variable-length, dark, sometimes reticulated, that may persist for years; (5) a "necrotizing tissue mass" that grew rapidly in one *L. australis* over a preexisting injury for 40 days before scarring; (6) "ulcerative dermatitis (UDD)", a condition with hypodermal involvement seen in a cluster of 7 *L. australis*. Except for TSD, aetiologies of skin disorders remain unknown, however water pollution associated with the expanding salmon farm industry is suspected to have contributed to their emergence.

Key words: skin diseases, emerging skin anomalies, dolphins, eutrophication, pollution, public health, aquaculture, Patagonia.

RESUMEN

Enfermedades cutáneas en delfines costeros en la Reserva Añihué, Patagonia Chilena: un motivo de preocupación. Se documentaron características epidemiológicas y desórdenes en la piel de delfín austral (*Lagenorhynchus australis*) y delfín chileno (*Cephalorhynchus eutropia*) residentes en Reserva Añihué (43,8041ºS; 72,9786ºO), Región de Aysén, Chile. Desde 2004, granjas para engorda de salmones basadas en jaulas flotantes, comenzaron a rodear a la Reserva. Analizamos 5.734 cuadros en una base de datos gráfica SQLite, incluyendo 115 individuos foto-identificados de *L. australis* y varios *C. eutropia* no identificados, que fueron obtenidos durante observaciones costeras sistemáticas de cetáceos entre 2010 y 2013. La prevalencia de desórdenes en la piel de *L. australis*, alcanzó un máximo en 2013 de 81,7 %, un aumento del 30,2 % respecto a 2011. Se desconoce la morbilidad. De seis condiciones cutáneas, 1-4 afectaron a ambas especies: (1) enfermedad del tatuaje con 39,1 % de prevalencia en *L. australis*; (2) "manchas pálidas", altamente prevalentes en *L. australis* (74,8 %) y caracterizadas por manchas opacas hasta translúcidas de rápida expansión, resueltas generalmente dentro de 10 días y con reaparición ocasional; (3) "dolencias cutáneas focales" fueron grupos de lesiones de severidad variable afectando todas las categorías de edad (13,9 % de prevalencia en *L. australis*) y ocasionando profundas ulceraciones en un *C. eutropia*; (4) escasas "anomalías lineales" (4 *L. australis*, 1 *C. eutropia*) de largo variable, oscuras, en ocasiones reticuladas y que pueden persistir por años; (5) en un *L. australis* creció rápidamente una "masa de tejido necrotizante" sobre una lesión preexistente por 40 días antes de cicatrizar; (6) en un grupo de 7 *L. australis* fue registrada una "dermatitis ulcerativa" con compromiso

hipodérmico. La etiología de los desórdenes de piel, salvo por los "tatuajes", es desconocida si bien se sospecha han emergido con la contribución de la contaminación de las aguas relacionada con la expansión de las granjas para salmones.

Palabras clave: enfermedades de piel, anomalías emergentes de piel, delfines, eutrofización, salud pública, acuicultura, Patagonia

INTRODUCTION

Cetaceans are considered sentinel species for the oceans and human health (Bossart 2010). Coastal odontocetes are of special interest as indicators for the presence in the environment of heavy metals, persistent organic contaminants (POPs) and biological pollutants of anthropogenic origin (Holden 1978; Borrell 1993; Kannan *et al*. 1993, 2005; Colborn and Smolen 1996; Smyth *et al.* 2000; Jepson *et al*. 2005; Stewart *et al.* 2014), providing valuable information for diverse stakeholders including fisheries, tourism and public health management. However, assessing health dynamics can be challenging in these highly mobile marine mammals. Recent photographic studies carried out in inshore common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*), Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) and Irrawaddy dolphins (*Orcaella brevirostris*) have provided valuable insights into the macroscopic and epidemiological characteristics and evolution of several skin disorders (Wilson *et al.* 1997, 1999; Van Bressem *et al.* 2003, 2007, 2009a, 2012, 2014; Murdoch *et al.* 2008; Daura-Jorge and Simoes-Lopez 2011). Tattoo skin disease (TSD), lobomycosis and lobomycosis-like disease (LLD) are now relatively well-documented cutaneous syndromes in small cetaceans from South America (de Vries and Laarman, 1973; Simões-Lopes *et al*. 1993; Van Bressem *et al*. 1993, 2007, 2009a,b; Van Bressem and Van Waerebeek 1996; Moreno *et al*. 2008; Siciliano *et al*. 2008; Daura-Jorge and Simões-Lopes, 2011). The epidemiological pattern of TSD is a likely indicator of cetacean population health. Besides, LLD and nodular skin disease may represent possible indicators of a compromised marine environment (Reif *et al*. 2009; Van Bressem *et al.* 2009b). Other cutaneous conditions descriptively referred to as "green-brown plaques" (GBP), "orange patches" (OPA), "cutaneous nodules" (NOD), "pale dermatitis" (PAD) and "expansive annular lesions" (EAL) are emerging in several inshore and estuarine populations, possibly because their habitats are increasingly contaminated (Van Bressem *et al.* 2007; in press). With the exceptions of TSD and lobomycosis the aetiology of these disorders has not been determined as the diagnosis was based only on macroscopical evaluation of high-resolution images taken for photo-identification (PI) purposes (Van Bressem *et al.* 2007; in press).

Chilean Patagonia is a vast and complex geographic area, accessible to large-vessel shipping mainly through maritime pathways not directly related to the small scale environment of narrow fjords and bays which provide an important habitat used by coastal dolphin and porpoise populations (Sanino and Yáñez 2012). Since 2006, Nomads of the Seas (NOTS), a Chilean high-end tourism company, has operated during the southern summer season in remote Patagonian fjords with mother-ship M/V *Atmosphere*, carrying small boats, kayaks and a large Zodiac Hurricane 920OB R.I.B. This provided the first author (GPS) as on-board naturalist the opportunity to access and observe wildlife in remote areas in the Los Lagos and Aysén Regions, including Palena Bay and the shores of Añihué Reserve. In 2006-07 only two salmon farms, of the originally installed in 2004, were present in this area, namely at the northern limit of Aysén Region (Región Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo). When cruising in northern Patagonia, NOTS selected the coasts of Añihué Reserve and Refugio Channel for tourism purposes precisely because of the absence of salmon farms, since most of Chiloé, Guaitecas Archipelago and the most northern sites were already saturated by the salmon industry. Schools of dolphins were regularly sighted, allowing weekly whale-watching activities. However, since 2008 the remaining pristine areas were reached by the salmon industry that installed farms of variable sizes in naturally protected bays and sounds at the northern access of Refugio Channel, inside the channel, and several at the southern section on the same sites (44.0176ºS, 73.1251ºW) where one of us (GPS) regularly encountered dolphin communities before 2008. This experience allowed us to directly assess the impacts of sea pen based salmon farms on the coastal cetacean populations. From

boat-based work, G.P. Sanino observed (unpublished data) that the behavior of local dolphins became more evasive, that the number of groups sighted per unit of effort and mean group size decreased and that abnormal skin marks were increasingly present. Systematic shore-based observer effort, started at Añihué Reserve in 2010, confirmed these observations. Skin conditions reached an unprecedented incidence of 51.5% in the Peale's dolphin (*Lagenorhynchus australis*) in January-December 2011 (Sanino and Yáñez 2012; Sanino, unpublished data). In Añihué Reserve *L. australis* showed high site fidelity during all seasons and an unexplained extreme demographic asymmetry (1.47 % of calves, 7.35 % juveniles and 91.18 % of adults) (Sanino and Yáñez 2012).

In this paper we present the results of an extensive study on cutaneous disorders in *L. australis* using graphic data (2010-2013), complemented with initial findings on a similar effort in Chilean dolphin (*Cephalorhynchus eutropia*) and some of the most recent material of Añihué Reserve. We discuss the importance of our findings in the context of an increasingly chemically and biologically polluted, eutrophied aquatic environment synchronous with, and apparently related to, the boom of sea pen salmon farming (Buschmann *et al.* 1996; Sullivan-Sealey and Bustamante, 1999; Cabello 2006; Buschmann *et al.* 2012).

MATERIALS AND METHODS

Study area

The study area comprises the shore of the 2.1 kilometer long sandy "Tonina Beach" in Añihué Reserve (RA; 43.8041ºS; 72.9786ºW), a private coastal reserve located on the continental coast of Cisnes Commune, at the northernmost limit of Aysén in the northern part of Chilean Patagonia. Two sites, R1 and R2, were prepared for observation profiting from their natural elevations and close distance to the water (see Sanino and Yáñez 2012).

Physical oceanography

Since 2012, the Helmholtz Center for Polar and Marine Research of the Alfred Wegener Institute, in partnership with Añihué Reserve, has been studying the marine ecology and physical oceanography of the reserve. We used CTD data from several stations in the area from 2012 to characterize the salinity levels (measured in Practical Salinity Units) of the environment of coastal cetaceans (Laudien *et al.* 2012).

Cetacean data collection

Graphic data were collected both by trained volunteers, mainly during the summer of 2011, and assistant observers trained for maintaining monitoring efforts from 9:00 to 13:00 h and from 13:00 to 17:00 h every day except Sundays, including under precipitations and with a Beaufort sea state of 4 or less, measured with a weather station Advantage Pro2 (Davis) installed on one of the cabins in front of the beach.

Cetaceans, primarily Peale's and Chilean dolphins, were sighted using binoculars (7x50; 20-100x70; and 12x42). Effort, as effective sighting time, was recorded with HandBase (a customizable data-collector application) installed in an android smartphone or directly on paper. Photos were taken with SLR cameras with telephoto lenses. A Nikon D300 SLR camera with a VR 400 millimeters lens was initially used but later replaced by a Nikon D5100 with a 55-300 mm lens. Additional cameras were tested with the support of the volunteers' personal equipment, including: Canon S2-IS, Canon EOS Rebel XS, Nikon D3000 and Nikon D3100. Occasionally, video and photography data (SONY HDR-FX7), including underwater video (GoPro Hero), were collected from the boat belonging to the Reserve, M/V *Añihué*; a 7 meters long polyethylene plastic boat with two Yamaha 100 HP 4-stroke engines and a fiberglass closed cabin.

The material produced from underwater filmography did not provide enough detail for a full-body assessment of skin diseases and accounted for just a few re-identified individuals. Therefore, the anatomical distribution of skin conditions was determined only from the visible body surface (VBS), the parts of the body that were visible to the observer, or could be photographed, from a boat or from shore (Van Bressem *et al*. 2009b).

Data processing and management protocols

Our method consisted of a set of protocols for step-by-step data management, from data recording to its final catalog, known as DVideo-ID developed by Sanino and Yáñez (2001a) and later adapted for inshore efforts (Sanino and Yáñez 2012). Selected frames were classified with tags corresponding to natural marks ranging from nicks, dorsal fin shape, teeth marks, scars, to marks attributed to skin diseases, among others, organized by anatomical section and side. Our main application for graphic tagging, cataloguing and filtering was Digikam a KDE Linux-based software distributed under the GNU General Public License V2. Behind its user graphic interface, Digikam is a SQLite database that can be associated through a sqliteODBC connector with LibreOffice.base to perform queries on the information that Digikam's interface may not allow.

The protocols for vessel approaches to dolphins, frame production, selection and classification, individual coding, individual tag summary, search and comparison process, and re-identification process were described in detail in Sanino and Yáñez (2001a, 2012). However, for further focusing on skin lesions attributed to pathologies, we included some modifications.

Modifications to DVideo-ID method

Filtering power of the photographic database, for re-identification tests, diminished with time due to the abundance of frames for each individual album and to the growth of the entire database. The risk was ending with searches presenting more filtered frames with a specific set of selected tags than the total number of individuals, thereby loosing all efficiency when filtering the catalog to compare the candidate frame with an intended small fraction of the material managed by the catalog. To mitigate this effect, when dealing with large datasets, we included an arbitrary tool for scoring the quality or importance of a frame within an individual album by using the "stars" tool of Digikam. Moreover, natural marks change with time (*e.g.* the addition of a nick in the dorsal fin) and therefore only the recent main features of an individual should be searched during the filtering process. The Digikam photo quality stars were used to select, among an individual album, only those frames that included recent features and with the best quality as to minimize redundancy.

Since several characters were noticed specifically on the saddle, *i.e.* the *dorsum* directly behind the dorsal fin, we added this new tag to the anatomic sections of the body as well as tags according to the pathomorphism of skin marks attributable to skin diseases (SD), having discarded other possible origins (*i.e.* trauma, malformation, individual pigmentation pattern or artifacts). A dedicated tag, "ID Profile", was added to help select the images created with the image editor "The Gimp" to be used as individual tag summary. When filtering, this allowed to reduce the entire catalog to a single file per individual. Añihué Reserve as well as the water bodies next to it were divided into distinctive geographic zones and added as tags as a simple georeference. Finally, classification was done using 77 possible tags (for reference see Table 1 in Sanino and Yáñez 2012).

We included in the protocol the deletion of frames when new photos provided better quality of the same features, leaving only one photo as voucher of the sighting. This process greatly reduced the size of the database.

Skin diseases

Macroscopic skin anomalies were described on the basis of their color, form, relief, relative size and type of external limit (discrete, smooth, irregular or lobulated). Their anatomic location and evolution over time were recorded following the slightly modified protocol from Sanino and Yáñez (2012): the fins (dorsal, pectoral, flukes); the head (snout tip to anterior insertion of flippers); thorax (between head and the anterior insertion of dorsal fin); lumbar (section behind thorax delimited posteriad by the anus, recognizable laterally by a ventral inflection point) and the peduncle (tail stock limited by the anterior margin of the flukes). When skin lesions were noted while in the field we recorded any unusual behavior of the affected dolphin.

When possible, prevalence of a specific skin conditions was inferred as the proportion of individuals with evidence of having contracted that condition regardless of the lesion status (active or in regression) over the number of photo-identified *L. australis* (N= 115). However, considering the difficulties to diagnose remnant TSD lesions in this species, due to its irregular pigmentation, the records of this disease were in practice based mainly on active TSD lesions. Significance of differences in prevalence rates were tested with two-tailed Z-tests for two population proportions.

Size time-dynamic of SD lesions

Since most of the individuals of *L. australis* were photo-identified and re-sighted during the study period, we attempted to assess lesion evolution over time. For this purpose we used only ID frames of excellent photographic quality and minimum perspective from similar shooting angle and incidental light angle. When individuals where re-sighted with resolved SD lesions, we considered that the disease had cured and calculated the probable maximum duration time of that lesion as the time interval between the first lesion observation and the 'resolved lesion' sighting.

To assess the size time-dynamic of skin lesions, two measurements were taken on each ID frame: (s) maximum size of a cutaneous mark and (S) additional measurement between two easily re-identifiable points on the individual (*i.e.* the base of the dorsal fin), describing a line of similar angle orientation to "s" but larger whenever it was possible to diminish the effect of the measured error. We used the *light table* feature of Digikam (on an OpenSuSE 13.1 based custom made PC), in full screen mode, connected to a 23" LED screen (Samsung SyncMaster PX2370 - Full HD1080). Both measurements were directly taken in millimeters over the image without changing the amplification (zoom level). To minimize the error due to image perspective and differences in the distance to the subjects between the images, we used the lesion size (s) relative to the additional measurement (S) as a ratio (s/S) in a time (Tx) measured in days. Therefore the relative size variation of the skin lesion on any date after the first day it was recorded (T0), resulted from comparing their respective "s/S" indexes. The proportional average daily variation rate between recorded events (*i.e.* between T1 and T0), was obtained as follows:

$$\text{Daily variation rate between T0 and T1} = \frac{s1/S1}{s0/S0} - 1 \Big/ (T1-T0)$$

For categorical definitions of the lesion sizes, we considered the eye of the individual and its dorsal fin as visual references: "small-sized" corresponding to affected areas smaller than half of the eye's diameter; "medium-sized" lesions with a diameter lower than twice the eye's diameter; "large-sized" up to half of the base length of the dorsal fin; and bigger lesions as "very large-sized".

RESULTS

Physical oceanography

In 2012, 20 CTD casts were realized in the area of Palena Bay and the Pitipalena Fjord. Salinity levels, were recorded for several sites of the study area (Figure 1). The sites Las Hermanas Islands (a), Los Patos Estuary (b), the mouth of Palena River (c) and Tonina Beach (d and e) are directly exposed to the Gulf of Corcovado, while the other sites were CTD casts distributed over the inner water bodies including Pitipalena (g) (Figure 1).

While the salinity was expected to increase with depth, all the stations were distributed in two distinct groups, differentiated by only *ca*. 3 units and with little increase in waters deeper than 10 m, regardless of proximity to oceanic water. In contrast, salinity increased dramatically (about 15) with depth in shallow waters less than 10 m. Surprisingly, nearshore waters at Tonina Beach in Añihué Reserve facing the ocean, where most dolphin observations occurred, had as low salinity as the sheltered shore of Pitipalena Fjord or even Brazo Pillán (Figure 1).

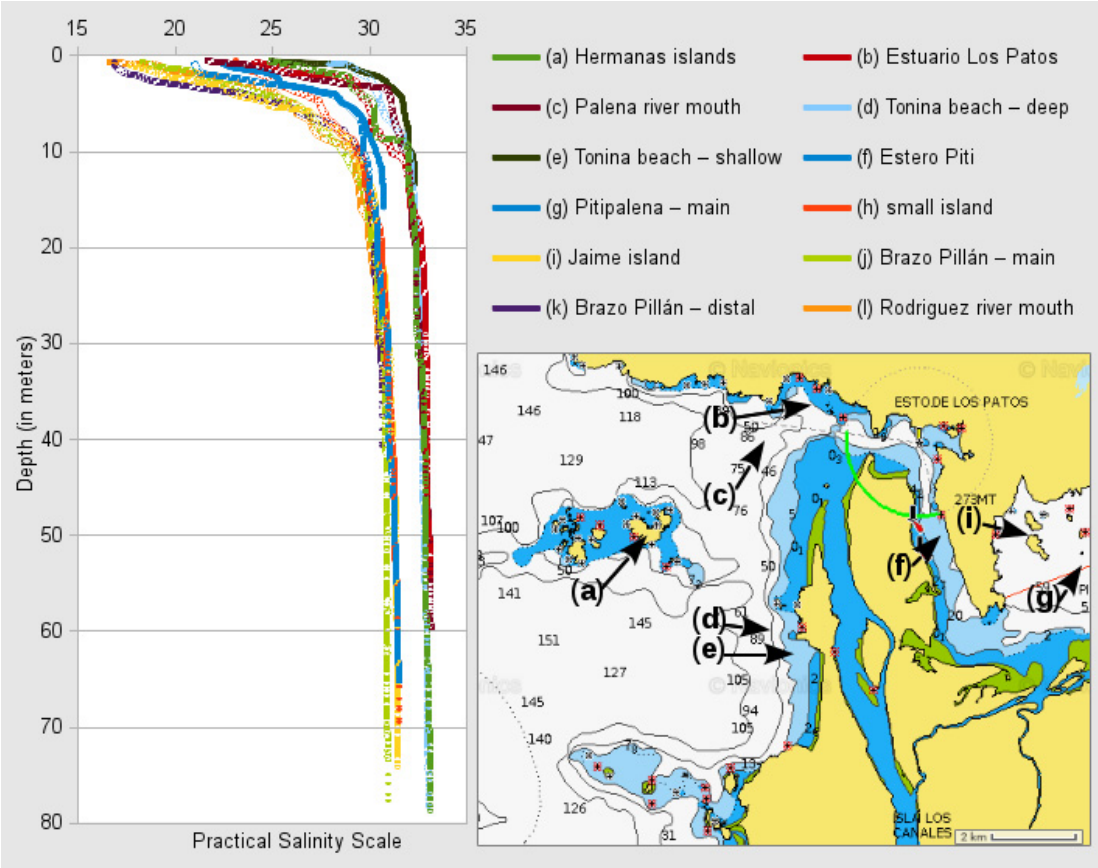


FIGURE 1. Depth related salinity values retrieved from CTD casts distributed along Palena Bay and adjacent water bodies in February 2012; (d) and (e) in front of Tonina Beach in Añihué Reserve.

Coastal dolphins of Añihué Reserve were sighted year-round during their daylight foraging along the coastline in waters not deeper than six meters which, based on the salinity values, correspond to an almost fresh water environment due to freshwater run-off from the nearby Palena River, with the steepest gradient in salinity within the first few meters. Data collected from diving computers showed a water temperature range between 12.5 and 13.5 ºC.

Collected data

Since *L. australis* was the most frequently sighted cetacean in the study area, its individual identification catalog, validated between January 2010 and June 2013, was more developed than for the other sympatric species. We focused mainly on this dataset requiring accurate re-identifications in the analysis of prevalences and indexes. Individual identification codes in this paper refer to *L. australis*. This material was complemented with preliminary data for a similar effort in *C. eutropia* in order to verify species-specific conditions, as well as with highly relevant, information for *L. australis* in 2014.

The selected ID frames included 5446 images corresponding to 115 identified *L. australis* of which 82.6 % were re-sighted. Skin marks that could not be attributed to traumas, malformations or individual variation in pigmentation were allocated on the basis of their pathomorphisms to the following categories: tattoo skin disease (TSD), pale skin patch (PSP), focal skin disease (FSD), skin lineal abnormalities (SLA), necrotizing tissue mass (NTM) and ulcerative dermatitis (UDD).

Skin disease prevalence and anatomic distribution

Among the 115 individually identified *L. australis* from Tonina Beach, Añihué Reserve, 94 (81.7 %) had skin lesions and 70 (60.9 %) presented lesions in more than one body region. The prevalence of skin disorders for major sections of the body, as defined in Methods, are provided in Table 1.

Tattoo skin disease

The lesions, referred to as "tattoos" and caused by poxvirus infection, were dark or light gray, had distinct rounded borders and a characteristic stippled pattern (Geraci *et al*. 1979; Flom and Houk, 1979;Van Bressem *et al*. 1993). They seemed mostly flat but, in some cases, appeared slightly depressed. Tattoos often occurred in clusters (agminate) and, in a few cases, fused into larger lesions.

TABLE 1. Distribution of skin disease lesions over the visible body surface of *L. australis* in Añihué Reserve.

	Head	Thorax	Dorsal fin	Lumbar	Peduncle
# affected individuals	24	55	67	69	16
% of total individuals	20.9 %	47.8 %	58.3 %	60.0 %	13.9 %
# frames	117	282	554	451	78

Lagenorhynchus australis

TSD was observed in 45 of 115 (39.1 %) *L. australis*. TSD lesions were most frequently seen on the head (around the eyes), the flanks (lateral of and behind the dorsal fin) and on the dorsal fin (Figure 2), recognizing that the *ventrum* was rarely visible. The lesions were large and numerous on the head and around the eyes, medium-sized on the thoracic and lumbar body sections plus the peduncle and single or small clusters on the dorsal fin. After a variable time, including years, TSD lesions tended to acquire a lighter tone but, for the duration of this study, we did not record a complete disappearance on any individual.

New lesions often appeared near older ones but were also observed to develop on healthy skin. Small and medium-sized tattoos were identifiable only in high-quality images. Generally it was easier to diagnose these lesions on the white/light parts of the body and more difficult on the darker parts. The general behavior of infected individuals did not differ from healthy members of the pod. The left eye of one of the TSD affected dolphins (RA1_56) was completely opaque (white). The relationship between these two conditions, if any, is unknown.

Cephalorhynchus eutropia

In *C. eutropia*, TSD lesions were mainly detected on the *dorsum*, flanks, dorsal fin and head, especially around the eyes. At least six specimens were infected, but no prevalence estimate was available. Affected individuals tended to be seen alone or in small groups rather than in large schools.

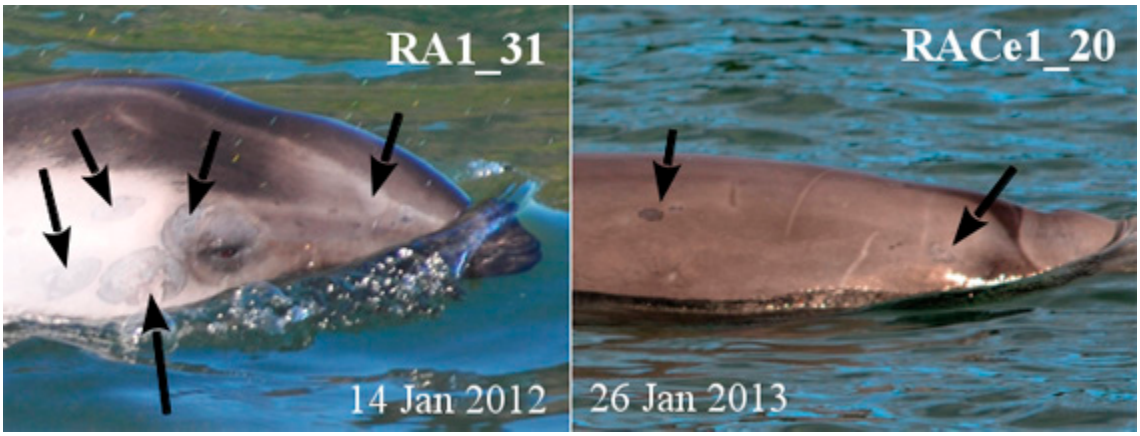


FIGURE 2. Tattoo skin disease (TSD) lesions (black arrows) in *L. australis* RA1_31 (a), and *C. eutropia* RACe1_20 (b) from Añihué Reserve, Chile.

FIGURE 3. Unidentified mother-calf Chilean dolphins, *C. eutropia*, with confirmed TSD lesion in the mother (left) and probable TSD lesions in the calf (right) in Añihué Reserve, Chile.

Epidemiology and size time-dynamic of TSD

Adults and juveniles of *L. australis* were affected but no calves. In *C. eutropia*, a calf had lesions evoking tattoos but the image quality was not good enough to allow a definitive diagnosis. The accompanying adult, presumably the mother, also showed tattoo-like skin lesions (Figure 3).

Evolution of the lesions in adult *L. australis* was variable (Figure 4). In two individuals TSD lesions showed slight or no changes in size over time. For instance, in RA1_41 the tattoos did not vary in size or color during 12 days. After almost a year, the tattoos in RA1_36 only presented a lighter tone. However, in three other adults the size of the lesions increased over time and the accumulated growth of some tattoos relative to their first sighting was measurable (Figure 4).

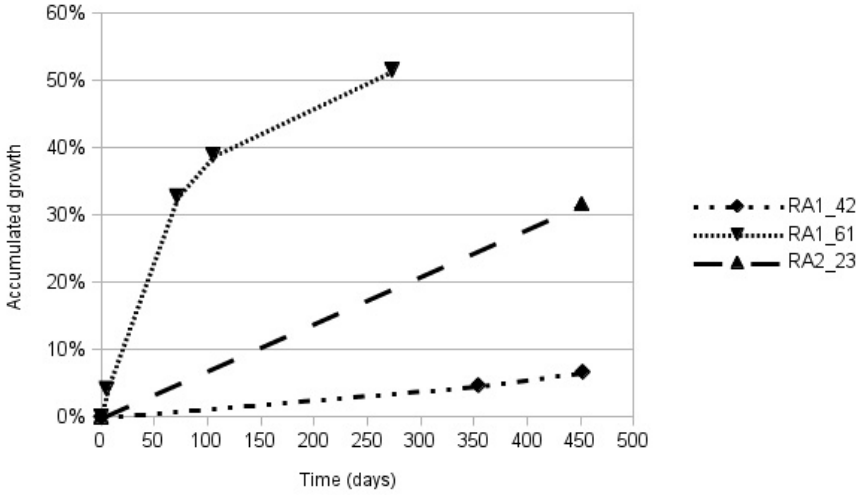


FIGURE 4. Accumulated growth of tattoo skin disease lesions, relative to their first sight in three *L. australis* in Añihué Reserve, Chilean Patagonia.

Most of the TSD lesions that could be followed over time grew centrifugally from a small center of infection producing the classic round or oval ringed shape. The mean daily rate of growth, estimated for each time lapse between re-sightings showed differences between individuals and at the individual level over time, but was always below 0.90 %. RA1_42 reached at 354 days the same daily rate (0.17 %) as RA2_23 at 451 days. Both individuals, RA1_42 and RA1_61, with at least three lesion monitoring events showed a decreasing growth rate with time. However, lesions in RA1_61 and RA1_42, after 273 and 452 days respectively, still did not fully halt expanding (Figure 5).

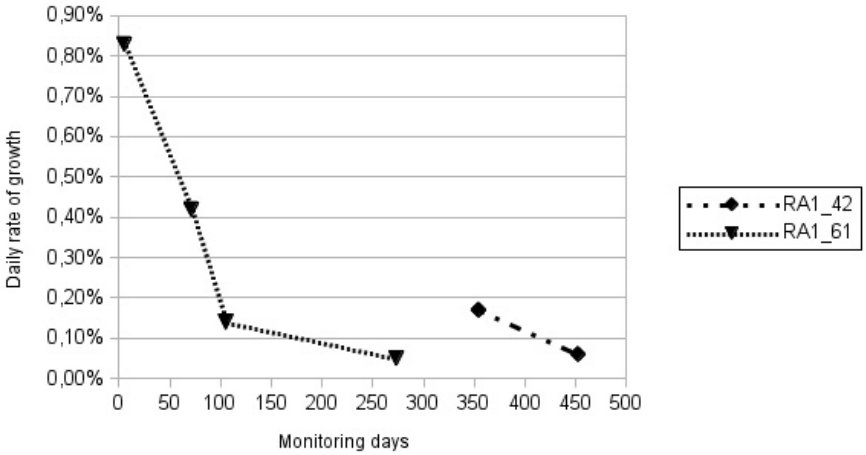


FIGURE 5. Daily rate of growth of tattoo skin disease lesions measured on four time lapses in RA1_61 and two in RA1_42, *L. australis* individuals in Añihué Reserve, Chilean Patagonia.

L. australis RA2_11 presented tattoos near its right eye among other body locations. After a year some lesions that had not obviously grown appeared lighter while those that had increased in size maintained their dark tone. A hemicircular and previously long, narrow thin tattoo with no noticeable growth in length had however significantly increased in width (Figure 6). At close inspection of Figure 6b, the hemicircular line comprises in fact a series of tiny individual tattoos linked in a string-like arrangement. We admonish precaution when evaluating apparently linear lesions from a distance, as TSD can be involved.

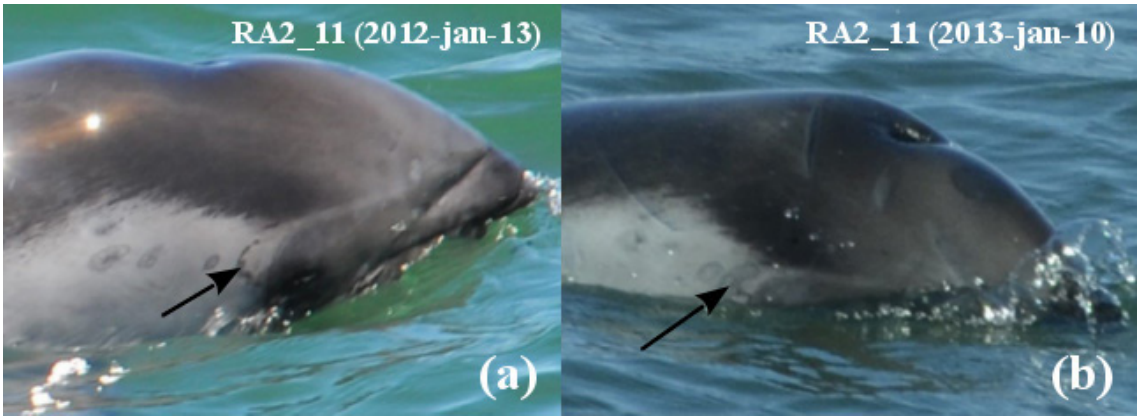


FIGURE 6. Examples of tattoo skin disease in *L. australis* RA2_11, presenting growth in lesion width over a one year period from 13 January 2012 (a) to 10 January 2013 (b).

Pale skin patches

General characteristics

A disorder of unknown aetiology we refer to as pale skin patch syndrome (PSP) was observed in *L. australis* and *C. eutropia*. It was characterized by areas of opaque to translucent skin that seemed to have completely or partially lost their normal pigmentation and had acquired a light gray or whitish coloration. The patches had variable shapes and rounded, distinctive borders (Figure 7). They ranged in size from some square centimeters to an area covering over a quarter of the visible body surface. Though PSP seem flat on most images, they may also appear slightly raised (Figure 7b).

FIGURE 7. (a) Two pale skin patches (PSP) covering a large area of the dorsum in *L. australis* RA1_35; (b) slightly raised PSP (white arrow) on the dorsal fin of *L. australis* RA1_20.

PSP were easy to recognize from shore with binoculars or from boats by direct, close observation. However, under certain incident sunlight angles they went almost unnoticed in some images though they were clearly detected in others belonging to the same surfacing event (*i.e.* RA1_36, RA1_33, RA1_41). Thus, PSP prevalence can be underestimated if this characteristic is not taken into account. In contrast to TSD, PSP was difficult to locate in the lighter body areas of *L. australis*. PSP may develop independently of other skin lesions. However, in six *L. australis* and three *C. eutropia*, the patches were associated with recent skin injuries, mostly tooth rakes (Figure 8).

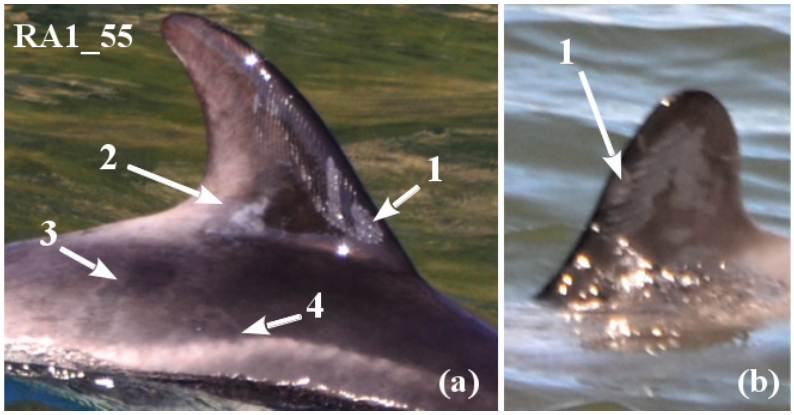


FIGURE 8. (a) Early stage of PSP associated with fresh tooth rakes in L. australis RA1_55 and (b) *C. eutropia* at Añihué Reserve. Arrows indicate the location of PSP and their sequence relative to development stages.

Size time-dynamics of PSP

We detected three stages in the progression of PSP. In the first stage, the marks are opaque, and pale, may have darker borders and a complex shape. The inner core is homogeneous and expands quickly in various directions for about three to four days. In the second stage, PSP stop expanding and the core becomes partially translucent, heterogeneous in small patches and fades from inside-out. In the third and last stage the core darkens while the borders acquire a lighter tone. The patches fade into their original state as they resolve without leaving any permanent marks (Figures 8 and 9). The last stage seems to be as short as the first one. For example in RA2_23 PSP patches had completely disappeared three days after they had last been recorded.

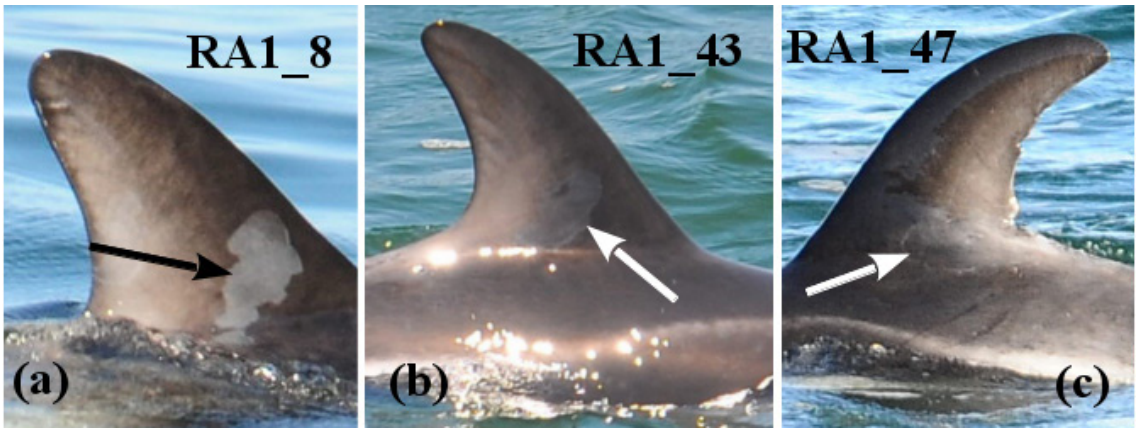


FIGURE 9. Stages of PSP in three *L. australis* at Añihué Reserve: (a) first or expansive stage with homogeneous, opaque aspect, (b) second stage, more translucent but still mostly homogeneous core and (c) third or resolving stage with translucent heterogeneous core and light border.

Generally most PSP cases resolved within 10 days after first detection. However, those located along the longitudinal line below either side of the dorsal fin (basidorsal) tended to persist for a longer time, up to two months in the second stage. Perhaps due to this longer span, the basidorsal area was the most frequent location for PSP stage 2. Table 2 shows the approximate duration for 22 cases of PSP in 13 *L. australis*, the stage at the first record of the event and their location relative to the basidorsal area. Due to the short duration of PSP syndrome (days) it was not possible to assess its daily growth rate.

TABLE 2. Approximate duration of pale skin patches, their development stage at first sight and relative location to the basidorsal area, for 13 *L. australis* ranging in waters of Añihué Reserve

ID code	Approximate duration	Stage	Basidorsal
RA1_27	1) N/A (several months before resighted)	1	no
	2) < 5 days	1	no
	3) N/A (several months before resighted)	2	yes
	4) Almost 2 months	2	yes
RA1_32	1) About 9 days	1	no
	2) < 4 days	1	no
RA1_36	1) 3 months	2	yes
RA1_41	1) 19 days	2	no
	2) 2 days	2	no
	3) 66 days	2	yes
RA1_43	1) N/A (several months before resighted)	1	no
	2) < 50 days	2	no
	3) < 7 days	2	no
RA1_47	1) N/A (several months before resighted)	3	yes
RA1_51	1) < 13 days	1	no
RA1_58	1) < 7 days	2	no
RA2_14	1) < 7 days	3	yes
RA2_20	1) < 2 months	1	no
RA2_23	1) < 3 days	3	no
	2) one month	2	yes
RA3_4	1) < 6 days	1	no
RA3_5	1) < 7 days	1	no

Epidemiology of PSP

Among the 115 photo-identified *L. australis* in Añihué Reserve, 86 (74.8 %) individuals presented at least one event of PSP. Prevalence was highly variable between pods and differences remained stable over time. For instance, we found the same pods with most of their members affected by large PSP during this study. PSP was documented on all individuals independent of their sex or age class. Thus, neonate RA5_1 had its back and flank covered with PSP (see Figure 10).

Recurrence of PSP was identified. After clearing initial PSP patches on its dorsal fin, RA1_32 was resighted with new patches at different stages of development on its flanks eight days later. The dolphin had again cleared the condition after four days. Subsequently, it was seen with stage 2 PSP 17 days later. Direct observation revealed several individuals presenting multiple events of PSP over time, simultaneously on

FIGURE 10. Contrast enhanced photography of neonate *L. australis* RA5_1b with PSP on most of its dorso-lumbar section in Añihué Reserve.

several body areas (RA1_35 among others), and even including cases with superimposed layers of PSP in different (RA1_44) and similar (RA1_33, RA2_14) developmental stages (see Figure 9).

Focal skin diseases

Skin disorders of unknown aetiology characterized by clusters of highly distinct, smallish, round or oval lesions, not attributable to injuries or scars from traumatic source, were classified as focal skin diseases (FSD). In general, the size of FSD lesions was inversely related to their abundance. When occurring in large numbers, the lesions tended to be small-sized and were lighter than the normal skin. Lesion sizes relative to the images were too small to allow to estimate the size time-dynamics of FSD. A light, a dark and an ulcerative pathomorphism (defined below) were recognized during the analysis of FSD. It was unclear whether their aetiology was related.

FSD prevalence

FSD was recorded in 16 of 115 (13.9%) *L. australis*. Some pods presented more affected individuals than others. The most common FSD pathomorphism is illustrated by Figure 11. FSD affected *L. australis* and *C. eutropia* regardless of their sex and age. Young individuals tended to present smaller numbers of lesions and these were more spatially dispersed than in adults. Occurrence of FSD tended to be shared between pod members swimming in association.

Light FSD

Light FSD was characterized by several light gray, small rounded flat marks, distributed in an almost uniform pattern on the *dorsum* and flanks. Light FSD was documented only in Peale's dolphins. In some cases small lesions seemed to have fused to form medium-sized FSD (Figure 11). Density of light FSD greatly varied from few lesions over a wide area to hundreds on the flanks and back (Figure 12).

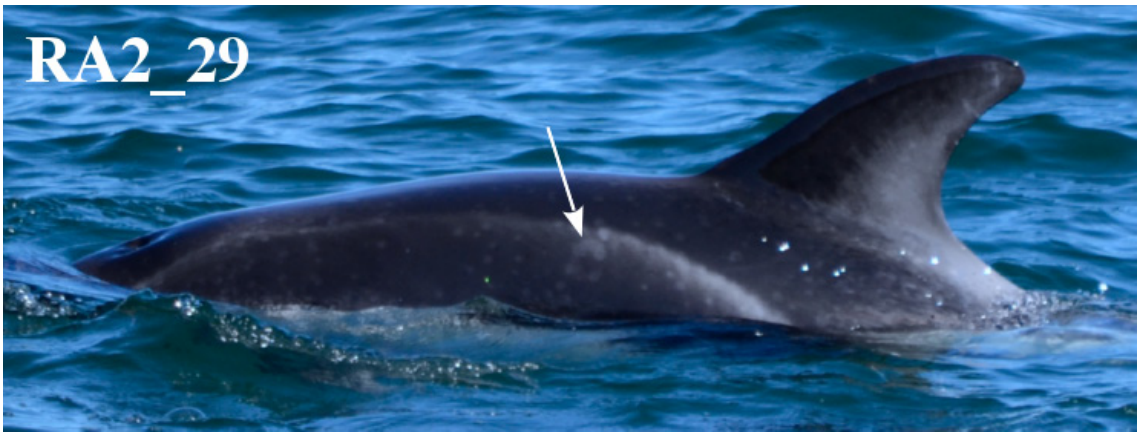


FIGURE 11. Small and medium-sized light FSD lesions (arrow), in *L. australis* RA2_29.

Two FSD affected Peale's dolphins completely cleared the skin disorder after 98 days (RA2_14) and 137 days (RA1_1), suggesting that light FSD is a self-limiting disease that resolves without trace. In both cases the general behavior, including diving pattern, was not visually affected.

FIGURE 12. Numerous light FSD lesions in *L. australis* RA1_1.

Dark FSD

Dark FSD was characterized by numerous small or medium-sized dark grey, round or oval skin lesions that may present "pinholes" in their core and may fuse, occurring on all parts of the visible body (Figure 13). It affected both species.

Though affected individuals did not exhibit noticeable behavioral nor diving pattern alterations, this disease was associated with ocular anomalies in calf *L. australis* RA1_52b that presented many dark FSD around the left eye (Figure 14). In general these lesions resolved within a year leaving indented scars of normal skin color in Peale's and Chilean dolphins at least for the time period of this study. These scars were useful for long-term individual-identification purposes.

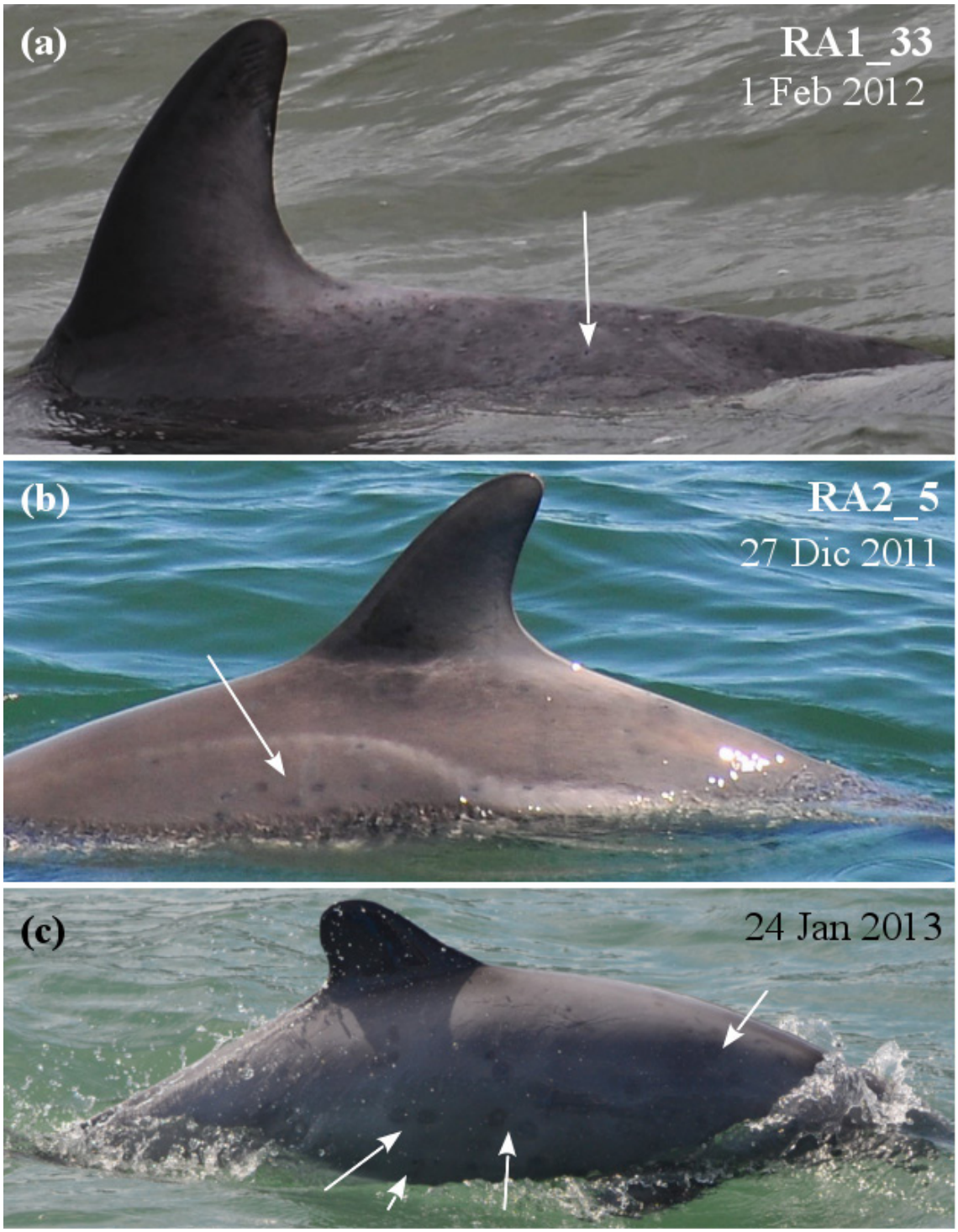


FIGURE 13. (a) Small-size dark focal skin disease lesions (FSD) as "pinholes" (arrow) in *L. australis* RA1_33; (b) cluster of medium-size dark FSD lesions (arrow) in *L. australis* RA2_5 and (c) numerous medium-size dark FSD lesions in an unidentified *C. eutropia*.

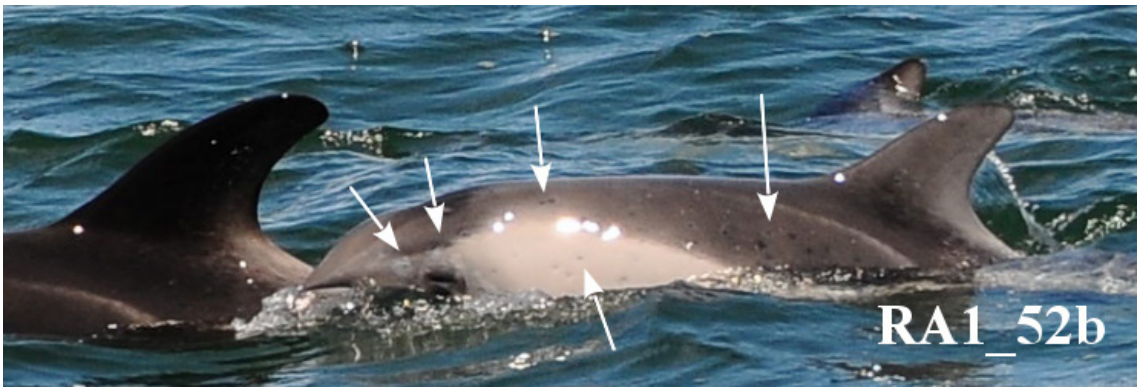


FIGURE 14. Calf *L. australis* RA1_52b affected by FSD lesions in Añihué Reserve.

Ulcerative FSD

On 25 January 2013, a mature *C. eutropia* individual with a severe skin condition was sighted alone, swimming with difficulty close to the shore in Añihué Reserve. The dolphin had rounded dark marks of variable sizes (small to very large) circumscribed by a light-colored outline. The small marks resembled dark FSD but several of the larger lesions were ulcerated. The dorsal fin was almost covered by a massive annular-shaped cutaneous lesion (Figure 15).

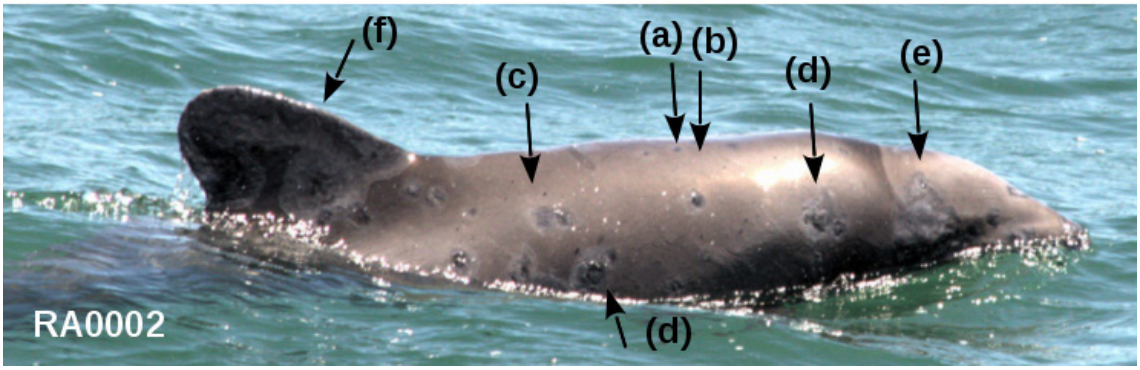


FIGURE 15. Free-ranging *C. eutropia* RA0002 in Añihué Reserve, presenting several small (a), medium (b, c), large (d, e), and very-large fused dark skin ulcers (f).

A male Chilean dolphin was found dead on 5 February 2013 on the shore of Tonina Beach and was re-identified as RA0002 by the type and pattern of some of its skin lesions. Most of the body surface, including the head, flanks, abdomen, peduncle and dorsal fin, presented skin ulcers of variable sizes. The largest were located on the peduncle, thoracic flanks and dorsal fin. Large and medium-sized ulcers seemed composed of the fusion of smaller lesions. Skin loss and tissue destruction exposed deep layers of the dermis (Figure 16). This is the sole case of this pathomorphism we have recorded during this study. The immediate cause of death was attributed to septicaemia following perforation of the main stomach, possibly induced by the high load of anisakid nematodes.

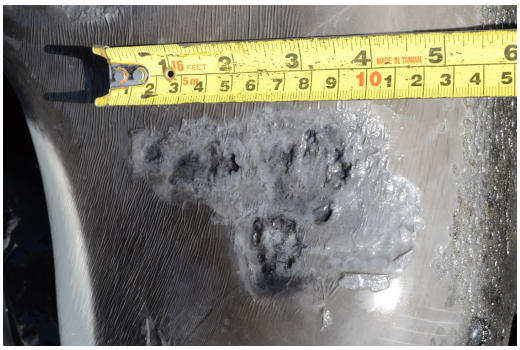


FIGURE 16. Close-up view of a large ulcerated lesion, *ca*. 11 cm in diameter, in the stranded freshly dead *C. eutropia* RA0002.

Skin lineal anomalies

Skin lineal anomalies (SLA) were characterized by dark lines of variable-length, occasionally interconnected, in an intricate reticulated pattern and with borders that were either diffuse or well-delimited (Figures 17 and 18, respectively). Of unknown aetiology, SLA occurred in both *L. australis* and *C. eutropia*. These highly unusual marks did not seem to be associated with any known traumas and did not change in size, or pattern, in up to three years. Their hue lost some contrast with the normal skin in the most recent graphic material. SLA were present mainly on the dorsum and head, and were more extensive in *L. australis* than in *C. eutropia*. The disorder was recorded in 4 (3.48 %) of 115 photo-identified *L. australis* and in one *C. eutropia*. A typical example is illustrated in Figure 17, where RA1_22 also seems to have some deformity of the left hemimandible. The individual was sighted several times over three years and always had these marks. Striking reticulated marks on RA2_17 were not directly associated with any known skin pathology, and did not change over time.

FIGURE 17. SLA with diffuse borders, in *L. australis* RA1_22 from Añihué Reserve.

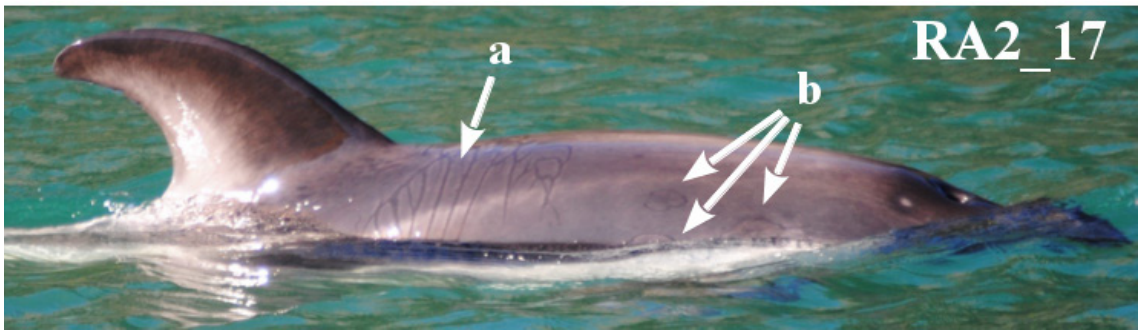


FIGURE 18. SLA on *L. australis* in Añihué Reserve: (a) indicates reticulated lineal marks of unknown aetiology and (b) tattoo skin disease lesions.

Necrotizing tissue mass

Over the course of this study a necrotizing tissue mass (NTM) developed in RA1_40, one of the longest monitored *L. australis* from Añihué Reserve, sighted since July 2011. TSD lesions and tooth rakes by conspecifics were documented in this dolphin since 26 December 2011. The largest bite injury observed on the left side of the dorsal fin's trailing edge in July 2011, mostly healed into a dark scar that progressively became lighter in September 2012. However, the lower end of the wound persisted as a small notch that did not fully heal and repeatedly re-opened. On 13 January 2014, a small swollen mass appeared close to the notch (Figure 19a). Thirty days later it morphed into a necrotizing tissue mass, yellowish with erythematous areas on its periphery, growing and expanding towards both sides of the fin (Figure 19b and c). From a distant resighting on 21 February, although blurry, the mass could still be detected, affecting a larger area with lesser volume and some damage to the lower trailing edge of the fin (Figure 19d).

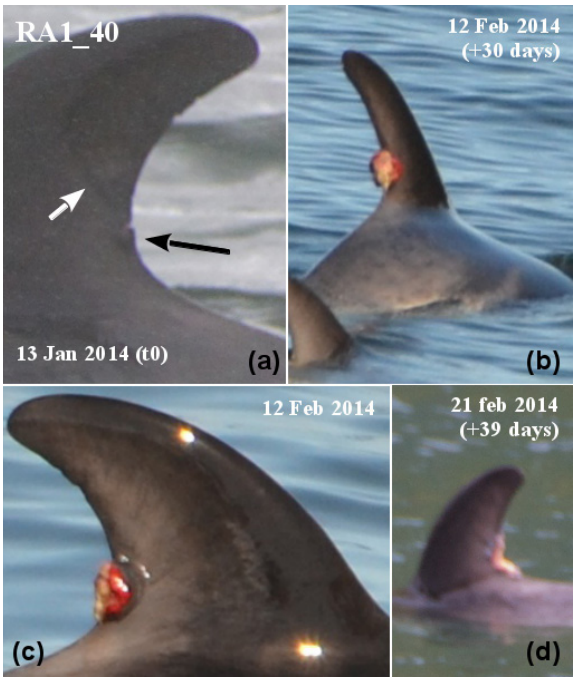


FIGURE 19. Development process of a NTM over a previous injury on the dorsal fin trailing edge of L. australis RA1_40, in Añihué Reserve; (a) local inflammation on small notch; (b, c) NTM developed on the same spot 30 days later; and (d) further extended affected area with possible loss of necrotizing tissue nine days later.

To assess the size time-dynamics of this lesion we measured its total height and the dorsal fin's height. The mass grew quickly, however presented a proportionally decreasing daily growth rate between the second and third time lapses (Table 3).

TABLE 3. Size time-dynamics of a necrotizing tissue mass on dorsal fin of *L. australis* RA1_40 at Añihué Reserve, based on the relative size comparison over time from images taken during three sightings in 2014.

RA1_40 with NTM	T0	T1	T2
Relative measure (s/S)	0.0333	0.2778	0.4933
Sighting record date	13 Jan.	12 Feb.	21 Feb
Time duration relative T0 (days)	0	30	39
Accumulated variation relative T0	0.00 %	733.33 %	1380.00 %
Daily variation rate between events	0.00 %	24.44 %	8.62 %

Ulcerative dermatitis

Since 12 April 2014, several *L. australis* individuals have been sighted with severe skin sores attributed to a shared pathology of unknown aetiology we here refer to as ulcerative dermatitis (UDD). The condition was characterized by single or paired, circular or oval, erythematous ulcers of medium to large size, exposing the hypodermal *stratum* (blubber) or, on the dorsal fin, the subcutaneous fibrous tissue. The ulcers may present a whitish, narrow raised edge of inflamed peripheral tissue. UDD was located on the leading edge of the dorsal fin, thoracic flank and dorsally on the peduncle (Figure 20). It is unclear whether or not UDD is aetiologically related to the pathomorphism we labeled necrotizing tissue mass.

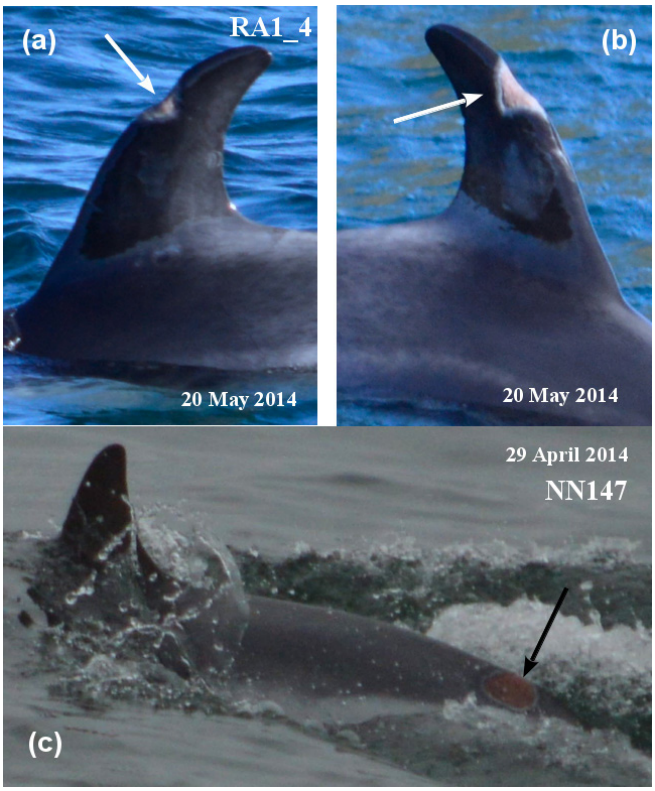


FIGURE 20: Severe cases of ulcerative dermatitis in *L. australis* from Añihué Reserve, exposing areas of subcutaneous fibrous tissue on the dorsal fin of RA1_4 (a, b) and blubber on the tailstock of NN147 (c).

UDD was detected contemporaneously with an intense cold weather front, during which the number of affected individuals grew quickly from one to seven within three weeks. Due to the harsh weather conditions observers produced only limited graphic material, allowing to re-identify only two individuals during the episode (RA1_4 and RA2_26). When the storm dissipated and monitoring conditions improved, only one new case of UDD was documented in a two weeks period.

DISCUSSION

This contribution represents the first dedicated assessment of skin disorders from systematically monitored (photo-identified) coastal dolphin communities in Chilean Patagonia. These waters comprise a suitable area for the study of cetacean health at population level through the assessment of skin anomalies in view of its complex geography and distinct anthropic factors. The high diversity of habitats in this wide geographic area offers an ideal environment for small coastal cetacean populations with high site-fidelity (Sanino and Yáñez, 2012).

During this study most known *L. australis* individuals ranging nearshore of Añihué Reserve were seen with one or more skin conditions. PSP and TSD were most commonly observed in *L. australis* and *C. eutropia*, despite for the latter a populational assessment has not been finalized. Skin diseases and anomalies occurred on all body sections, but not surprisingly, most lesions seen were those exposed during surfacing. To diagnose the aetiology of these syndromes, analysis of fresh samples is obviously needed. While dedicated biopsy sampling may be feasible using modified bow or crossbow systems from shore or boat, concerns exist that unknown pathogens might be inoculated into deeper tissue layers of the sampled individual. Also, intense, acute stress such as from boat chases and targeting could cause widespread ischemic injury to tissues and negatively affect an already health-compromised individual (Bearzi 2000; Cowan and Curry 2008). Instead we recommend a precautionary approach and urge local authorities to coordinate efforts in reporting events of stranded dolphins for their immediate sampling by trained personnel.

Prevalence and morbidity

Compared to previous data (Sanino and Yáñez 2012) for a limited area of Palena Bay between 2010 and 2013, present results show a 30.2 % increase in skin disorders in the *L. australis* community occurring year-round in Añihué Reserve, currently reaching 81.7% prevalence. Evidently, any morbidity at such a rate is a matter of grave concern. An increase in morbidity leading to reduced fitness or increased mortality in Chile's coastal delphinids would add to the unresolved threat posed by long-term anthopogenic mortality caused by bycatch and illegal takes, documented for decades over the entire Chilean coast (Aguayo 1975; Cárdenas *et al*. 1987; Guerra 1984; Guerra *et al*. 1987; Lescrauwaet 1989; Lescrauwaet and Gibbons 1994; Reyes and Oporto 1994; Sanino and Yáñez 2000, 2001b; Sanino *et al*. 2007; Sielfeld *et al.* 1977; Sielfeld 1983; Torres *et al*.1979, 1990; Van Waerebeek and Guerra 1986; Van Waerebeek *et al*. 1994, 1999).

Only two cases of stranded dead dolphins, one *L. australis* and one *C. eutropia*, were recorded in the area and for neither the direct cause of death was attributed to skin diseases, though the *C. eutropia* had extensive ulcerative FSD. Besides, 20 *L. australis* (17.4 % of the studied individuals) have not been re-sighted in more than a year and some may have died, therefore morbidity is unknown. The prevalence of skin conditions is so high that even by slightly reducing individual fitness they may have the potential of impacting significantly at the community and even population level. Skin diseases, such as FSD and PSP also affected *L. australis* calves, sometimes extensively (Figures 3, 10 and 14). Their impact on calf survival and general health should be further explored, especially as calving is very low in *L. australis* from Añihué Reserve (two calves for 115 individuals over 3.5 years; Sanino and Yáñez 2012; Sanino unpublished data).

Tattoo skin disease

TSD had been previously reported to affect *C. eutropia* and *L. australis* in the Guaitecas Archipelago (43.9110°S; 73.6995°W) in 2007 and *C. eutropia* in Reñihué estuary 2002-2004 (Van Bressem *et al.* 2009a), which is consistent with direct observations since 2006 from NOTS along the straits and continental fjords, including Reñihué, in Los Lagos Region (Sanino, unpublished data). During this study TSD was observed in both dolphin species from Añihué Reserve in the period 2010-2013, confirming the presence of this disease along the continental shores of the northern limit of Aysén region. Altogether these data indicate that TSD has been circulating in small cetaceans from Chilean Patagonia for at least 10 years. Prevalence level of TSD in *L. australis* (39.1 %, N= 115) was higher than the prevalence level observed in *L. australis* (27.6 %, N= 29) from Guaitecas Archipelago in 2007, but not significantly so (Z-score 1.152; p= 0.25). It differed significantly however from TSD prevalence in *C. eutropia* (17.4 %, N= 23; Z-score 1.99; p= 0.047) from Guaitecas Archipelago in 2007 (Van Bressem *et al*. 2009a), was significantly higher (Z-score = 2.482; p= 0.013) than in *T. truncatus* from Portugal's Sado Estuary in 1996-1997 (15.6 %, N= 32) while not statistically different from the higher prevalence in 1994-1995 (21.9 %, N= 32) and was much higher (Z-score = 9.42; p< 0.001) than the prevalence in *T. truncatus* from the Strait of Gibraltar (4.5 %, N= 334, Jiménez-Torres *et al*. 2013). Interestingly the higher prevalence levels were seen in communities that were living in a contaminated environment (Sanino *et al*. 2008; Van Bressem *et al.* 2003, 2009a). During this study we observed TSD in juveniles and adults, as reported for other species (Van Bressem and Van Waerebeek 1996). TSD lesions were frequently seen around the eyes of *L. australis* and *C. eutropia* (Figure 2a). A similar corporal distribution was observed in Burmeister's porpoises (*Phocoena spinipinnis*) from Peru and Chile and in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the British Isles (Van Bressem *et al*. 2009a).

Pale skin patches

From direct observations by the first author and local inhabitants and from graphic material collected during extensive year-round sailing in the region by tourism operator NOTS, PSP seems to be a recent emerging skin condition in Palena Bay dating back to 2006-2007. Albeit the aetiology is unknown, considering the very high prevalence (74.8 %) in *L. australis,* and concurrent occurrence in *C. eutropia* at Añihué Reserve, it is possible that PSP comprises a contagious disease with no seasonality and with unknown long-term effects on these dolphin communities. In some individuals, PSP were associated with tooth rake injuries and TSD lesions which may further suggest an infectious process. Alternatively, PSP may be multicausative and some cases may result from sloughing of epidermis following long-term permanence of dolphins in quasi fresh water habitat (Norris, 1966; Greenwood *et al*. 1974) in the vicinity of the Palena River mouth (Figure 1) or from contacts with chemical irritants used in the salmon farm industry (see below).

PSP were somewhat reminiscent of "cloudy lesions" described by Wilson *et al*. (1997) in the Scottish Firth of Forth *T. truncatus* population, although cloudy lesions were distinctly heterogeneous in hue.

Focal skin diseases

Focal skin diseases referred to one or more, possibly contagious, diseases of unknown aetiology without seasonality and of significantly lower prevalence in *L. australis* (13.9 %) than PSP (Z-score = 9.867; p< 0.001) and TSD (Z-score = 5.040; p< 0.001). Though similar lesions were described in other species, this is the first record in Chilean waters. Herpesviruses were detected by electron microscopy in non-ulcerative FSD lesions sampled in dusky dolphins (*Lagenorhynchus obscurus)* caught off central Peru, in free-ranging and captive beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence estuary and the Churchill river, Canada and in a *T. truncatus* stranded along the Atlantic coast of the US (Martineau *et al.* 1988, Barr *et al*. 1989; Van Bressem *et al*. 1994; Manire *et al*. 2006). Graphic material suggests that ulcerative FSD may be an advanced form of dark FSD. The severe lesions observed in the stranded dead *C. eutropia* RA0002 may occur only in terminally ill individuals with a highly compromised immune response. Bertulli *et al*. (2012) documented a minke whale off Skjálfandi Bay, Iceland, in June 2009, exhibiting annular marks that resembled ulcerated FSD.

Skin lineal anomalies

Skin lineal anomalies of various appearances were documented in both species and in low numbers (4 *L. australis* and 1 *C. eutropia*). None of the SLA were related to noticeable changes in behavior or general body condition compared to other group members. Size time-dynamics were not conclusive since we did not notice evident changes during this study, other than a reduced contrast of the lesions over time. Present information does not allow us to relate SLA anomalies to any known pathology. Clearly, additional data are needed to better understand clinical characteristics and its aetiology.

Necrotizing tissue mass

L. australis RA1_40 was the sole individual presenting a NTM. For about 40 days of monitoring, the necrotizing mass continued to grow and it almost doubled in size over nine days. The association of NTM with a preexisting injury, may suggest an infectious process. Regardless of the aetiology of NTM, considering the extensive year-round monitoring effort in Añihué Reserve, the high visibility of NTM and the high site-fidelity of the monitored coastal dolphin populations (Sanino and Yáñez 2012), we regard NTM as a newly recognized pathological condition for the study area.

Ulcerative dermatitis

During a stormy weather period of just three weeks in 2014 ulcerative dermatitis disease emerged in seven *L. australis* (Figure 20). The main differences with ulcerative FSD consisted in the much lower number of sores, a raised peripheral border and a greater depth of the lesions with apparent hypodermal involvement. The aetiology of UDD, and its possible relationship with atmospheric and other environmental variables, are yet to be determined. However, similar lesions were reported in a *T. truncatus* stranded in North Carolina in the 1970s (Cusick and Bullock, 1973). They were caused by *Aeromonas hydrophila*, a bacterium that thrives in the aquatic environment and which has been recorded in the proximity of salmon farms in Chile (Mirand and Zemelman 2002).

Lesion on NN147 (Figure 20c), presented some similarities with the "crater-form" lesions observed in two *T. truncatus* of Monterey Bay in California by Riggin and Maldini (2010). However, the density of the lesions, the width of the borders and the previous "velvety" condition differ from UDD as well as the emaciated condition of some individuals.

Environmental stressors in Añihué Reserve

Natural stressors

The two target species at Añihué were sighted most of the time patrolling or foraging within 100 meters from shore, generally just behind the surf break where depth is just a few meters. Observation sites at Tonina Beach are less than two kilometers from the Palena River's mouth which has an average flow of 700 m^3/s. CTD results showed that the dolphins inhabit, at least most of daylight time, brackish and almost fresh waters with the biggest salinity range (about 15) within the first 10 meters of depth (Figure 1). Fine-scale diurnal movements within the dolphins' home range are highly relevant in relation to the amplitude of variations in salinity and water temperature, factors that co-define potential exposures to significant physiologic stress but also as a limitation for infestation due to the unsteady conditions. Water temperature ranged between 12.5ºC and 13.5ºC. In several *T. truncatus* populations, low salinity and low water temperature were associated with a higher prevalence and severity of epidermal lesions, possibly because they alter epidermal integrity or cause a more general physiological stress (Wilson e*t al.* 1999). The water temperature observed during our study equaled Wilson *et al*. (1999) lower values, and salinity was even lower, suggesting conditions of increased susceptibility to skin diseases. Intensely cold water may compromise immune response by limiting blood flow in peripheral body areas (Feltz and Fay 1966).

Anthropogenic stressors

Activities of the local inhabitants of Añihué Reserve include fishing, farming and agriculture, though to a small extent. The small port hosts only about 300 inhabitants. Trash is processed inland preventing it from accessing the water bodies and most products are shipped on ferry from Quellón, Chiloé, or by land from Coyhaique. Previous studies have shown that the development of the extensive sea-pen salmon and mussel farming industry in Chilean Patagonia jeopardizes the possibility of assessing coastal wildlife populations in their natural condition and could threaten their long-term survival (Buschmann *et al.* 1996; Sullivan-Sealey and Bustamante, 1999). Even protected areas such as Añihué Reserve are home to an increasing number of salmon farms. Comprised of moored farms and their associated services, this industry is a potential source of chemical, biological and acoustic pollution, eutrophication, vessel collisions, introduction of exotic species and habitat exclusion (Alvial, 1991; Beveridge *et al.* 1994; Claude and Oporto, 2000; Tovar *et al*. 2000; Heinrich, 2006; Ribeiro, 2003; Ribeiro *et al.* 2005, 2007; Soto *et al.* 2001; Tovar *et al.* 2000; Van Waerebeek *et al.* 2007). Barton (1997), concluded that the number of sea-pen farms has grown at such a rate that it has outpaced the capabilities of the authorities to regulate their activities. Since then, policy changes tending to spatially organize the production in clusters ("barrio salmonero"), macro-zones separated by farm-free corridors and salmon density limits for the farms, have represented significant attempts to contain epizootic events (*e.g.* infectious salmon anemia outbreak in 2007) that may contribute to partially mitigate some of the impacts by the world's second largest salmon producer. However, the main problems persist since the sea-pen method, instead of inland pools, was implemented assuming its compatibility with the environment despite the lack of an in-depth environmental impact assessment. The affected area is immense and continues to expand rapidly, with thousands of applications for Aysén Region. Therefore, the potential for efficient law enforcement decreases due to the increasing number of farms and resulting influence over the decision making process, high costs to access remote sites and the large affected area.

The use of antifouling paints by the shipping and salmon farming industries in the Chilean Patagonia is the main anthropic source of heavy metal (mainly copper) introduction to the environment (Bravo *et al*. 2003, 2005). The International Convention on the Control of Harmful Anti-Fouling Systems on Ships (AFS Convention), which entered into force on 17 September 2008, prohibits the use of organotin biocides (*e.g.* TBT) in anti-fouling paints. As a consequence, ships had to either replace or overcoat their existing organotin-based anti-fouling systems (IMO 2009). Bravo *et al.* (2003, 2005) analyzed the increasing use of antifouling paints by the Chilean salmon farming industry from self-reported information, characterized by 9.6 liters per ton of produced salmon, translating in an estimate of 4.7 million liters of paint containing copper oxide leaching into the environment in 2003 alone. Chilean salmon production is expected to reach record levels in 2014, namely over 500,000 tons (Salmonexpert, 2014). The bioavailable portion of copper oxide that is released to the water column and the sediments below the cages, where it accumulates, varies depending on local factors. Diverse wildlife *taxa* have been reported to be affected by this metal pollutant (see Les Burridge *et al*. 2008; 2010). As top food chain level species, coastal cetaceans are most likely to bioaccumulate these toxins with however unknown health effects.

Although not in our study area, a copper and zinc based mesh has been experimented with as a nylon netting substitute in salmon production processes since 2004 (CODELCO 2009). In seeking to develop new copper applications nationally, antifouling paint is replaced by a recyclable metal grid every 5 years (CODELCO 2009). Its impact on the environment is still to be assessed. However, the first author (GPS) is familiar with the model applied in Auchemó Bay, where preliminary results in Palvitad Fjord (43.0213ºS; 72.8069ºW) have demonstrated similar skin disease occurrence as in Palena. While it is possible that the cumulative effect of the long-term application of antifouling and/or continued use in neighbouring salmon farms in Auchemó may be masking its potential benefits, the effectiveness of this technology in relation to cetacean skin diseases requires a dedicated study.

The generalized use of large volumes of wide-spectrum prophylactic antibiotics by the Chilean salmon farming industry has resulted in the emergence of antibiotic resistance and more virulent pathogenic bacterial recombinants despite present regulation prohibiting the prophylactic use of antibiotics (Ca-

bello, 2004, 2006; Buschmann *et al*. 2012). In this context it is possible that the cutaneous lesions that are emerging in *L. australis* and *C. eutropia* at Añihué Reserve are associated with the increased presence of pathogenic antibiotic resistant bacteria in their environment. Marine mammals and birds in the Northwest Atlantic are reservoirs for potentially antibiotic resistant zoonotic pathogens, that may be transmitted to beach-goers, fishermen and wildlife health personnel (Bogomolni *et al.* 2008). A similar situation may occur in Patagonia. This could have serious impact on the health of local communities.

The pyrethroids cypermethrin and deltamethrin are commonly used by the Chilean salmon industry to control frequent infestations of *Caligus rogercresseyi*, so-called sea lice (Crustacea, Copepoda, Caligidae). These persistent organic pesticides are highly toxic to fish, algae and aquatic invertebrates (Mauck and Olsen, 1976; Ural and Saglam 2005; WHO 2009). Though their long-term effects on marine mammals are poorly known, recent data indicate that several pyrethroids, including cypermethrin and deltamethrin, bioaccumulate in franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillei*) and are transmitted during gestation and lactation (Alonso *et al*. 2012). Besides, in other mammal species these compounds affect the central nervous system, have significant adverse effects on the reproductive system, cause endocrine disruption, are genotoxic and suspected carcinogens (Jiménez *et al*. 2008; Watts 2014a,b). Pyrethroids are skin and eye irritants in humans (Sheikh 2012) which suggests that they may have played a role in the aetiology of some of the cutaneous disorders observed in dolphins from Añihué Reserve. Worryingly, ocular defects are also increasingly observed in these dolphins (G.P. Sanino, pers. observations). In this context, the precautionary principle is strongly advised.

Management recommendations

Cutaneous diseases in resident or semi-resident coastal cetaceans may serve as bioindicators of the overall health of their habitat. Photographic surveys serve as a non-invasive and relatively low-cost research method as to document epidemiological characteristics and progression of disease within the studied cetacean communities (Wilson *et al.* 1999; Van Bressem *et al.* 2003, 2009b; this paper). Future work should preferentially include tissue collection from stranded specimens for histopathologic and molecular analysis, as biopsy sampling would incur risks of disseminating infections and may be acceptable only as a last resort. Stranded cetacean carcasses can provide relevant biological and pathological information depending on their decomposition degree and should be addressed by qualified personnel. The Chilean National Museum of Natural History (Museo Nacional de Historia Natural) has the expertise and legal mandate to accomplish these tasks (Sanino and Yáñez, 2005).

ACKNOWLEDGMENTS

This study was executed by Añihué Reserve as part of its contributions to our knowledge of the wildlife of Chilean Patagonia and its conservation. Special thanks to Mr. Felipe González-Díaz (e-mail: ffgonz@gmail.com), General Manager of Añihué Reserve, photographer and diver; to Mario Acuña, Nicole Danks, Tiare Gaete, Thomas Heran, Marcos Huenusumui, Audrey Reilly, Elias Spinn and all our volunteers for their endurance while collecting data in Patagonia's challenging weather; to Antonieta Quiros who provided accommodations and transport management for the expeditions; to Nomads of the Seas for sharing with us their wide access to Patagonia; and special thanks to Dr. Christopher Hamiltton-West for his kind and helpful review of this manuscript, as well as the anonymous reviewers.

REFERENCES

AGUAYO, A.
1975 Progress report on small cetacean research in Chile. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 32: 1123-1143.

ALONSO, M.B., M.L. FEO, C. CORCELLAS, L.G. VIDAL, C.P. BERTOZZI, J. MARIGO, E.R. SECCHI, M. BASSOI, A.F. AZEVEDO, P.R. DORNELES, J.P. TORRES, J. LAILSON-BRITO, O. MALM, E. ELJARRAT AND D. BARCELÓ
2012 Pyrethroids: a new threat to marine mammals? Environment Interntional 47: 99-106.

ALVIAL, A.
1991 Aquaculture in Chilean enclosed coastal seas. Management and prospects. Marine Pollution Bulletin 23: 789-792.

AÑIHUE RESERVE
2014 Añihué Reserve - http://www.anihuereserve.com/research-dolphin-monitoring.html

BARR, B., J.L. DUNN, M.D. DANIEL AND A. BANFORD
1989 Herpes-like viral dermatitis in a beluga whale (*Delphinapterus leucas*). Journal of Wildlife Diseases 25: 608-611.

BARTON, J.R.
1997 Environment, sustainability and regulation in commercial aquaculture: the case of Chilean salmonid production. Geoforum 28(3): 313-328.

BEARZI, G.
2000 First report of a common dolphin (*Delphinus delphis*) death following penetration of a biopsy dart. Journal of Cetacean Research and Management 2(3): 217-221.

BEVERIDGE, M.C.M., L.G. ROSS AND L.A. KELLY
1994 Aquaculture and biodiversity. Ambio 23: 497-502.

BERTULLI, C.G., A. CECCHETTI, M.-F. VAN BRESSEM AND K. VAN WAEREBEEK
2012 Skin disorders in common minke whales and white-beaked dolphins off Iceland, a photographic assessment. Journal of Marine Animals and Their Ecology 5(2): 29-40.

BOGOMOLNI, A.L., R.J. GAST, J.C. ELLIS, M. DENNETT, K.R. PUGLIARES, B.J. LENTELL AND M.J. MOORE
2008 Victims or vectors: a survey of marine vertebrate zoonoses from coastal waters of the Northwest Atlantic. Diseases of Aquatic Organisms 81: 13-38.

BORRELL, A.
1993 PCB and DDTs in blubber of cetaceans from the northeastern North Atlantic. Marine Pollution Bulletin 26: 146-151.

BOSSART, G.D.
2011 Marine Mammals as Sentinel Species for Oceans and Human Health. Veterinary Pathology 48: 676-690.

BRAVO, S., M.T. SILVA AND C. LAGOS
2003 Use of Antifouling in the Chilean Salmon Farming Industry, Incompatibility of open cage aquaculture net pens with organic aquaculture Standards. Universidad Austral de Chile 7 pp.

BRAVO S, H. DÖLTZ, M.T. SILVA, C. LAGOS, A. MILLANAO Y M. URBINA
2005 Diagnóstico del uso de fármacos y otros productos químicos en la acuicultura. Final report, Project #2003-28. Universidad Austral de Chile 256 pp. [in Spanish]

BURRIDGE, L.E., J.S. WEIS, F. CABELLO AND J. PIZARRO
2008 Chemical use in salmon aquaculture: a review of current practices and possible environmental effects. *WWF Report*. 84 pp.

BURRIDGE, L.E., J.S. WEIS, F. CABELLO, J. PIZARRO AND K. BOSTICK
2010 Chemical use in salmon aquaculture: A review of current practices and possible environmental effects. Aquaculture 306: 7-23.

BUSCHMANN, A.H., D.A. LÓPEZ AND A. MEDINA
1996 A review of the environmental effects and alternative production strategies of marine aquaculture in Chile. Aquacultural Engineering 15: 397-421.
BUSCHMANN, A.H., A. TOMOVA, A. LÓPEZ, M.A. MALDONADO, L.A. HENRÍQUEZ, L. IVANOVA, F. MOY, H.P. GODFREY AND F.C. CABELLO
2012 Salmon Aquaculture and Antimicrobial Resistance in the Marine Environment. PLoS ONE 7(8): e42724. doi:10.1371/journal.pone.0042724
CABELLO, F.C.
2004 Antibióticos y acuicultura en Chile: consecuencias para la salud humana y animal. Revista Médica de Chile 132: 1001-1006.
CABELLO, F.C.
2006 Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: a growing problem for human and animal health and for the environment. Environmental Microbiology 8(7): 1137-1144.
CÁRDENAS, J.C., J. GIBBONS, J. OPORTO Y M. STUTZIN
1987 Impacto de la pesquería de la centolla y centollón sobre las poblaciones de mamíferos marinos de Magallanes, Chile. Ambiente y Desarrollo (Chile) 3: 111-119 [in Spanish]
CLAUDE, M. Y J.A. OPORTO
2000 La ineficiencia de la salmonicultura en Chile: Aspectos sociales, económicos y ambientales. Santiago: Terram Publicaciones 65 pp. [in Spanish]
CODELCO
2011 Consorcio tecnológico logra revolucionario sistema de cobre para cultivar peces. http://www.codelco.com/cosechan-primeros-salmones-cultivados-en-jaulas-de-cobre/prontus_codelco/2011-04-02/223845.html
COLBORN, T. AND M.J. SMOLEN
1996 Epidemiological analysis of persistent organochlorine contaminants in cetaceans. Reviews of Environmental Contamination and Toxicology 146: 91–172.
COWAN, D.F. AND B.E. CURRY
2008 Histopathology of the alarm reaction in small odontocetes. *J*ournal of Comparative Pathology 139: 24-33.
CUSICK, P.K. AND B.C. BULLOCK
1973 Ulcerative dermatitis and pneumonia associated with *Aeromonas hydrophila* infection in the bottle-nosed dolphin. JAVMA 163: 578-579.
DAURA-JORGE, F. G., AND P. C. SIMÕES-LOPES
2011 Lobomycosis-like disease in wild bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* of Laguna, southern Brazil: Monitoring of a progressive case. Diseases of Aquatic Organisms 93: 163–170.
DE VRIES, G.A. AND J.J. LAARMAN
1973 A case of lobo's diseases in the dolphin Sotalia guianensis. Aquatic Mammals 1: 26–33.
FELTZ, T.E. AND F.H. FAY
1966 Thermal requirements *in vitro* of epidermal cells from seals. Cryobiology 3: 261-264.
GREENWOOD, A.G., R.J. HARRISON AND H.W. WHITTING
1974 Functional and pathological aspects of the skin of marine mammals. In R. J. Harrison (Ed.), Functional anatomy of marine mammals (pp. 71-110). London: Academic Press.
GUERRA, C.
1984 Informe sobre manejo de mamíferos marinos en la II Región. Sociedad de Vida Silvestre de Chile 39: 8-12.
GUERRA, C, K. VAN WAEREBEEK, G. PORTFLIT Y G. LUNA
1987 Presencia de cetáceos frente a la II Región de Chile. Estudios Oceanológicos 6: 87-96.
HEINRICH S.
2006 Ecology of Chilean dolphins and Peale's dolphins at Isla Chiloé, southern Chile. PhD thesis,

University of St. Andrews
INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO)
2009 International Convention on the Control of Harmful Anti-Fouling Systems for Ships. AFS.3/Circ.3, 10 pp.
INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO)
1999 Sistemas anti-incrustantes: hacia una solución no tóxica. Document CD/S/SG/EH/il 9/99, 32 pp. [In Spanish]
JEPSON, P.D., P.M. BENNETT, R. DEAVILLE, C.R. ALLCHIN, J.R. BAKER AND R.J. LAW
2005 Relationships between polychlorinated biphenyls and health status in harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) stranded in the United Kingdom. Environmental Toxicology and Chemistry 24: 238–248.
JIMÉNEZ L., J. QUILODRÁN, J.P. MIRANDA AND H. RODRÍGUEZ
2008 Effects of a single doses intraperitoneal of cypermethrin in brain somatosensory area of mice CF-1. International Journal of Morphology 26(1): 19-26.
JIMÉNEZ-TORRES, C., P.H. VERBORGH, R. DE STEPHANIS, P. GAUFFIER, R. ESTEBAN, J. GIMÉNEZ AND M-F VAN BRESSEM
2013 A visual health assessment of a resident community of bottlenose dolphins in the Strait of Gibraltar. 27th conference of the European Cetacean Society, Setubal, Portugal, 8-10 April 2013 (poster).
KANNAN, K., S. TANABE, A. BORRELL, A. AGUILAR, S. FOCARDI AND R. TATSUKAWA
1993 Isomer-specific analysis and toxic evaluation of poly-chlorinated biphenyls in striped dolphins affected by an epizootic in the western Mediterranean Sea. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 25: 227–233.
KANNAN, K., K. RAMU, N. KAJIWARA, R.K. SINHA AND S. TANABE
2005 Organochlorine Pesticides, Polychlorinated Biphenyls, and Polybrominated Diphenyl Ethers in Irrawaddy Dolphins from India. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 49: 415–420.
LAUDIEN, J., J. MÜLLER, F. GONZÁLEZ-DIAZ AND D. BELLHOFF
2012 Physical oceanographic profiles of 20 CTD casts from Tres Hermanas Island (Gulf of Corcovado) via Pitipalena fjord to Brazo Pillán (Region de Aysén). Alfred Wegener Institute, Helmholtz Center for Polar and Marine Research, Bremerhaven, doi:10.1594/PANGAEA.783931
LESCRAUWAET, A.C.
1989 Dolphins as Chilean crab bait. *Whalewatcher* 23(4): 9 -10.
LESCRAUWAET, A.C. AND J. GIBBONS
1994 Mortality of small cetaceans and the crab bait fishery in the Magallanes Area of Chile since 1980. Report of the Intemational Whaling Commission (Special Issue 15): 485-94.
MANIRE, C.A., K.A. SMOLAREK, C.H. ROMERO, M.J. KINSEL, T.M. CLAUSS AND L. BYRD
2006 Proliferative dermatitis associated with a novel alphaherpesvirus in an Atlantic bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine 37: 174-81.
MARTINEAU, D., A. LAGACE, P. BELAND, R. HIGGINS, D. ARMSTRONG AND L.R. SHUGART
1988 Pathology of stranded beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence Estuary, Quebec. Canadian Journal of Comparative Pathology 98: 287-3.
MAUCK, L. AND L. OLSEN
1976 Toxicity of natural pyrethrins and five pyrethroids to fish. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 4: 18-26.
MIRAND, C.D. AND R. ZEMELMAN
2002 Antimicrobial multiresistance in bacteria isolated from freshwater Chilean salmon farms. Science of the Total Environment 293: 207-18.
MORENO, I.G., P.H. OTT, M. TAVARES, L.R. OLIVEIRA, M.R. BORBA, D. DRIEMEIER, S.B. NAKASHIMA, L.S. HEINZELMANN, S. SICILIANO AND M-F VAN BRESSEM
2008 Mycotic dermatitis in common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from southern Brazil, with

a confirmed record of lobomycosis disease. Paper SC/60/ DW1 presented to the IWC Scientific Committee, May 2008 (unpublished).

MURDOCH, M.E., J.S. REIF, M. MAZZOIL, S.D. MCCULLOCH, P.A. FAIR AND G.D. BOSSART
2008 Lobomycosis in Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Indian River Lagoon, Florida: Estimation of Prevalence, Temporal Trends, and Spatial Distribution. EcoHealth 5: 289-297.

NORRIS, K.S.
1966 Whales, dolphins and porpoises. Berkeley, University of California Press (USA). ISBN=978-0-520-03283-5. 789 pp.

REIF, J.S., M.M. PEDEN-ADAMS, T.A. ROMANO, C.D. RICE, P.A. FAIR AND G.D. BOSSART
2009 Immune dysfunction in Atlantic bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) with lobomycosis. Medical Mycology 47: 125-135.

REYES, J.C. AND J. OPORTO
1994 Gillnet fisheries and cetaceans the Southeast Pacific. Report of the International Whaling Commission (Special Issue) 15: 467-474.

RIBEIRO, S.
2003 Ecologia comportamental do golfinho chileno *Cephalorhynchus eutropia* (Gray 1846): Seleção de hábitat e interações com atividades antrópicas. M. Sc. thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 133 pp.

RIBEIRO, S., F.A. VIDDI AND T. FREITAS
2005 Behavioural Responses of Chilean Dolphins (*Cephalorhynchus eutropia*) to Boats in Yaldad Bay, Southern Chile. Aquatic Mammals 31(2): 234-242.

RIBEIRO, S., F.A. VIDDI, C.J. CORDEIRO AND T. FREITAS
2007 Fine-scale habitat selection of Chilean dolphins (*Cephalorhynchus eutropia*): interactions with aquaculture activities in southern Chiloé Island, Chile. Journal of Marine Biology Association UK 87:119-128.

RIGGIN, J.L. AND D. MALDINI
2010 Photographic case studies of skin conditions in wild-ranging bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) calves. Journal of Marine Animals and Their Ecology 3(1): 5-9.

SALMONXPERT
2014 Salmonicultoras chilenas alcanzarían producción récord durante 2014. URL accessed on April 2014 http://www.salmonxpert.cl/?page_id=147&article_id=105091 [in Spanish]

SANINO, G.P. AND J.L. YÁÑEZ
2000 Effects of Whalewatching in Punta de Choros, Chile. Revista Gestión Ambiental (Chile) 6: 41-53 [In Spanish]

SANINO, G.P. AND J.L. YÁÑEZ
2001a A new technique for video identification and population size estimation for cetaceans, applied to bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, Choros island, IV region of Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 50: 37-63 [In Spanish].

SANINO, G.P. AND J.L. YÁÑEZ
2001b Study of a *Globicephala melas* individual stranded in the III Region and review of the genus for Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 50: 21-36 [In Spanish]

SANINO, G.P. Y J.L. YÁÑEZ
2005 Registros de varamientos de grandes cetáceos en la costa de Chile - Período 2003-2004. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 54: 107-114 [In Spanish]

SANINO, G.P., J. L. YÁÑEZ AND K. VAN WAEREBEEK.
2007 A first confirmed specimen record in Chile, and sightings attributed to the Peruvian beaked whale *Mesoplodon peruvianus* Reyes, Mead and Van Waerebeek, 1991. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 56: 89-96.

SANINO, G.P., M.-F. VAN BRESSEM, K. VAN WAEREBEEK, L. FLACH, F. VIDDI, P. JEPSON, P.

DUIGNAN, J.A. RAGA, R. DEAVILLE, M.C. DE OLIVEIRA SANTOS, E. CRESPO, J. KLAICH AND F. FÉLIX
2008 Epidemiology of tattoo skin disease worldwide with a particular insight in South America. Document SC/60/DW2, presented to the Scientific Committee of the International Whaling Commission, Santiago, Chile.

SANINO, G.P. AND J.L YÁÑEZ
2012 Preliminary results of modified DVideo-ID technique and applied to Peale's dolphins, *Lagenorhynchus australis* (Peale, 1848) at Añihué Reserve, Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 61: 209-227.

SHEIKH, N.
2012 Health and Insecticides. In: Insecticides - Advances in Integrated Pest Management, Farzana Perveen (Ed.), ISBN 978-953-307-780-2, InTech. 722 pp.

SICILIANO, S., M.-F. VAN BRESSEM, I.B. MORENO, P.H. OTT, M. TAVARES, P.A. DE C. FLORES, L. FLACH, J.C. REYES, M. ECHEGARAY, M.C. DE O. SANTOS, F. VIDDI, E.A. CRESPO, M.J. KLAICH, F. FELIX, G.P. SANINO AND K. VAN WAEREBEEK
2008 Review of Lobomycosis and Lobomycosis-like disease (LLD) in Cetacea from South America. Document SC/60/DW13, presented to the Scientific Committee of the International Whaling Commission

SIELFELD, W., C. VENEGAS Y A. ATALAH
1977 Consideraciones acerca del estado de los mamíferos marinos de Chile. Anales del Instituto de la Patagonia (Chile) 8: 297-312. [in Spanish]

SIELFELD, W.
1983 Mamíferos marinos de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago. 199 pp. [in Spanish]

SIMÕES-LOPES, P.C., G.S. PAULA, F.M. XAVIER AND A.C SCARAMELO
1993 First case of lobomycosis in a bottlenose dolphin on Southern Brazil. Marine Mammal Science 9: 329-331.

SMYTH, M., S. BERROW, E. NIXON, AND E. ROGAN
2000 Polychlorinated biphenyls and organochlorines in by-caught harbour porpoises *Phocoena phocoena* and common dolphins *Delphinus delphis* from Irish coastal waters. Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy 100B(2): 85-96.

SOTO, D., F. JARA AND C. MORENO
2001 Escaped salmon in the inner seas, southern Chile: Facing ecological and social conflicts. Ecological Applications 11: 1750-1762.

STEWART, J.R., F.I. TOWNSEND, S.M. LANE, E. DYAR, A.A. HOHN, T.K. ROWLES, L.A. STAGGS, R.S. WELLS, B.C. BALMER AND L.H. SCHWACKE
2014 Survey of antibiotic-resistant bacteria isolated from bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the southeastern USA. Diseases of Aquatic Organisms 108: 91-102.

SULLIVAN-SEALEY, K. AND G. BUSTAMANTE
1999 Setting geographic priorities for marine conservation in Latin America and the Caribbean. Arlington, VA: The Nature Conservancy 125 pp.

TORRES, D., J.L. YÁÑEZ Y P.E. CATTAN
1979 Mamíferos marinos de Chile: antecedentes y situación actual. Biología Pesquera (Chile) 11: 49-81. [in Spanish]

TORRES, D., J. OPORTO Y J.C. CÁRDENAS
1990 Antecedentes y proposiciones para la conservación de los mamíferos marinos en Chile. Serie Científica INACH 40: 103-115. [in Spanish]

TOVAR, A., C. MORENO, M.P. MANUEL-VEZ AND M. GARCÍA-VARGAS
2000 Environmental impacts of intensive aquaculture in marine waters. Water Research 34: 334-342.

URAL, M.S. AND N. SAGLAM

2005 A study on the acute toxicity of pyrethroid deltamethrin on the fry rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792). Pesticide Biochemistry and Physiology 83: 124-31.

VAN BRESSEM, M.-F., K. VAN WAEREBEEK, J.-C. REYES, D. DEKEGEL AND P.-P. PASTORET
1993 Evidence of poxvirus in dusky dolphin (*Lagenorhynchus obscurus*) and Burmeister's porpoise (*Phocoena spinipinnis*) from coastal Peru. Journal of Wildlife Diseases 29: 109-113.

VAN BRESSEM, M.-F., K. VAN WAEREBEEK, A. GARCIA-GODOS, D. DEKEGEL AND P.-P. PASTORET
1994 Herpes-like virus in dusky dolphins, *Lagenorhynchus obscurus*, from coastal Peru. Marine Mammal Science 10: 354-359.

VAN BRESSEM, M.-F. AND K. VAN WAEREBEEK
1996 Epidemiology of poxvirus in small cetaceans from the Eastern South Pacific. Marine Mammal Science 12: 371-382.

VAN BRESSEM, M.-F., K. VAN WAEREBEEK, J.A. RAGA, R. GASPAR, A.P. DI BENEDITTO, R. RAMOS AND U. SIEBERT
2003 Tattoo disease of odontocetes as a potential indicator of a degrading or stressful environment: a preliminary report. Document SC/55/E1, presented to the Scientific Committee of the International Whaling Commission.

VAN BRESSEM, M.-F., K. VAN WAEREBEEK, J.C. REYES, F. FÉLIX, M. ECHEGARAY, S. SICILIANO, A.P. DI BENEDITTO, L. FLACH, F. VIDDI, I.C. AVILA, J.C. HERRERA, I.C. TOBÓN, J. BOLAÑOS, I.B. MORENO, P.H. OTT, G.P. SANINO, E. CASTINEIRA, D. MONTES, E. CRESPO, P.A.C. FLORES, B. HAASE, S.M.F. MENDONÇA DE SOUZA, M. LAETA AND A.B. FRAGOSO
2007 A preliminary overview of skin and skeletal diseases and traumata in small cetaceans from South American waters. The Latin American Journal of Aquatic Mammals 6: 7-42.

VAN BRESSEM, M.-F., K. VAN WAEREBEEK, F.J. AZNAR, J.A. RAGA, P.D. JEPSON, P. DUIGNAN, R. DEAVILLE, L. FLACH, F.A. VIDDI, J.R. BAKER, A.P. DI BENEDITTO, M. ECHEGARAY, T. GENOV, J. REYES, F. FELIX, R. GASPAR, R. RAMOS, V. PEDDEMORS, G.P. SANINO AND U. SIEBERT
2009a Epidemiological pattern of tattoo skin disease: a potential general health indicator for cetaceans. Diseases of Aquatic Organisms 85: 225–237.

VAN BRESSEM, M.-F., M.C. DE O. SANTOS AND J. FARIA OSHIMA
2009b Skin diseases in Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) from the Paranaguá estuary, Brazil: A possible indicator of a compromised marine environment. Marine Environmental Research 67: 63–68.

VAN BRESSEM, M.-F., M. SHIRAKIHARA AND M. AMANO
2012 Cutaneous nodular disease in a small population of Indo-Pacific bottlenose dolphins, *Tursiops aduncus*, from Japan. Marine Mammal Science, DOI: 10.1111/j.1748-7692.2012.00589.x.

VAN BRESSEM M.-F., G. MINTON, D. SUTARIA, N. KELKAR, C. PETER, M. ZULKARNAEN, R. MANSUR, L. PORTER, L.H. RODRIGUEZ VARGAS AND L. RAJAMANI
2014 Cutaneous nodules in Irrawaddy dolphins: an emerging disease in vulnerable populations. Diseases of Aquatic Organisms 107: 181–189.

VAN BRESSEM M.-F., L. FLACH, J.C. REYES, M. ECHEGARAY, M. SANTOS, F. VIDDI, F. FÉLIX, L.LODI AND K.VAN WAEREBEEK
Epidemiological characteristics of skin disorders in cetaceans from South American waters. Latin American Journal of Aquatic Mammals (in press).

VAN WAEREBEEK, K.
1986 Notes on the presence of Burmeister's porpoise and other small cetaceans on the coast of northern Chile and southern Peru. Survey Report 27 May-10 June 1986. Report IUCN/UNEP. 6pp.

VAN WAEREBEEK, K.
1994 A note on the status of the dusky dolphins (*Lagenorhynchus obscurus*) off Peru. Report International

Whaling Commission (Special Issue 15): 525-527.

VAN WAEREBEEK, K., M.F. VAN BRESSEM, J. ALFARO-SHIGUETO, G.P. SANINO, D. MONTES AND K. ONTON

1999 A Preliminary analysis of recent captures of small cetaceans in Peru and Chile. Document SC/51/SM17, presented to the Scientific Committee of the International Whaling Commission.

VAN WAEREBEEK, K., A. BAKER, F. FÉLIX, J. GEDAMKE, M. IÑIGUEZ, G.P. SANINO, E. SECCHI, D. SUTARIA, A. VAN HELDEN AND Y. WANG

2007 Vessel collisions with small cetaceans worldwide and with whales in the Southern Hemisphere, an initial assessment. Latin American Journal of Aquatic Mammals 6(1): 43-69.

WATTS, M.

2014a A PANAP Factsheet Series Highly Hazardous Pesticides Cypermethrin. Pesticide Action Network Asia and the Pacific (PAN AP) www.panap.net.

WATTS, M.

2014b Pyrethroids in Bed Nets: deltamethrin, etofenprox, lambda-cyhalothrin permethrin, piperonyl butoxide. Pesticide Action Network Asia and the Pacific (PAN AP) www.panap.net.

WILSON, B., P. M. THOMPSON AND P. S. HAMMOND

1997 Skin lesions and physical deformities in bottlenose dolphins in the Moray Firth: Population prevalence and age-sex differences. Ambio 26: 243–247.

WILSON, B., H. ARNOLD, G. BEARZI, C.M. FORTUNA, R. GASPAR, S. INGRAM, C. LIRET, S. PRIBANIC, A.J. READ, V. RIDOUX, K. SCHNEIDER, K.W. URIAN, R.S. WELLS, C. WOOD, P.M. THOMPSON AND P.S. HAMMOND

1999 Epidermal diseases in bottlenose dolphins: impacts of natural and anthropogenic factors. Proceedings B of the Royal Society of London 266: 1077-1083.

WORLD HEALTH ORGANIZATION

2009 Alpha-cypermethrin, WHO specifications and evaluations for public health pesticides. Accessed in June 2014 at: http://www.who.int/whopes/quality/en/Alphacypermethrin_eval_WHO_sep_2009.pdf.

Received: jul-03.2014; accepted: sep 25-2014; Supervisor: José Yáñez

DORYMOLPUS ELIZABETHAE NOV. GEN., NOV. SP. (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE, SPILOPYRINAE) DE CHILE, ASOCIADO A *NOTHOFAGUS* BLUME

Mario Elgueta[1], Mauro Daccordi[2] y Stefano Zoia[3]
[1]Área de Entomología, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile; mario.elgueta@mnhn.cl
[2]c/o Museo Civico di Storia Naturale, Verona, Italia; mauro.daccordi@tiscali.it
[3]via Ponte Nuovo, 109/4. Milano, Italia.

RESUMEN

Se describe un nuevo género y una nueva especie de Spilopyrinae de Chile, propia del bosque templado valdiviano en la costa de las provincias de Valdivia y de Chiloé.

Dorymolpus n. gen. se distingue por presentar proceso mesosternal proyectado sobre el prosterno como una espina corta y roma, cavidades coxales anteriores abiertas y uñas simples; incluye sólo a *Dorymolpus elizabethae* n. sp., especie de la que también se describe su larva, la que se ha encontrado asociada al follaje de *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst. Se comenta sobre las subfamilias Eumolpinae y Spilopyrinae.

Palabras clave: Chrysomelidae, Eumolpinae, Spilopyrinae, *Dorymolpus elizabethae*, nuevo género, nueva especie, Biodiversidad, bosque templado valdiviano, *Nothofagus*.

ABSTRACT

***Dorymolpus elizabethae* nov. gen., nov. sp. (Coleoptera: Chrysomelidae, Spilopyrinae) from Chile, associated to *Nothofagus* Blume.** A new genus and a new species of Spilopyrinae exclusive from Valdivian temperate rain forest at Valdivia and Chiloé provinces, Chile, are described.

Dorymolpus n. gen. is distinguished by its mesosternal process anteriorly elongated on prosternum in a short spine, anterior coxal cavities open and simple claws; this genus includes a single species: *Dorymolpus elizabethae* n. sp. The larva of the new species is also described; the specimen was collected on foliage of *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst. Some comments on subfamilies Eumolpinae and Spilopyrinae are given.

Key words: Chrysomelidae, Eumolpinae, Spilopyrinae, Taxonomy, *Dorymolpus elizabethae*, new genus, new species, Biodiversity, Valdivian temperate rain forest, *Nothofagus*.

INTRODUCCIÓN

La región biogeográfica en que se inserta el centro y sur de Chile, es claramente distinta de la región Neotropical (Ferro y Morrone 2014, Morrone 2006, 2014). Aparte de la presencia de elementos comunes a ambientes compartidos con los países limítrofes, presenta afinidades con otras regiones del Pacífico sur como Australia, Nueva Caledonia, Nueva Guinea y Nueva Zelanda (Armesto *et al*. 1996, Morrone 2014, Verma y Jolivet 2004, 2006).

La reconstrucción hecha por Holloway (1979) del hemisferio sur a finales del Cretácico (-75 mAP) y Eoceno Superior (-45 mAP), muestra claramente que la separación de África y la India respecto de la Antártica se produjo mucho antes que la separación entre América del Sur y la placa de Australia, la cual incluye a Nueva Zelanda y Nueva Caledonia (Verma y Jolivet 2004). En lo que respecta a animales, la distribución actual de organismos y la similitud en su composición en esas áreas actualmente separadas, está muy bien explicada por la hipótesis gondwánica, por presencia o pasaje a través de una Antártica con condiciones de tipo templado cálido, a finales del Cretácico a Eoceno temprano (San Martín y Ronquist 2004). En el caso de insectos en general y de los coleópteros en particular, hay diversos ejemplos de esta afinidad (Austin *et al*. 2004, Elgueta 2008, Kejval 2009, Williams 2002).

Respecto de Chrysomelidae y de acuerdo a Jerez (1996), la representación de esta familia en Chile se compone de ocho subfamilias, con 50 géneros que agrupan a unas 140 especies; este recuento está cor-

regido respecto del número de subfamilias ya que consideramos aquí a Eumolpinae y Spilopyrinae separadamente, sin incluir además a la representación de Bruchinae. Sobre estas cifras se considera que no son definitivas y seguramente variarán, en la medidad que se haga una revisión exhaustiva de los antecedentes publicados sobre especies chilenas y se efectúen muestreos sistemáticos en áreas poco exploradas. A pesar de no contarse con una lista definitiva de los taxa representados en Chile, es de destacar que se trata de una fauna con un alto índice de endemismo (Jerez 2005).

A nivel mundial Eumolpinae es una de las subfamilias más diversificadas, con más de 500 géneros los que incluyen más de 7.000 especies descritas (Jolivet *et al*. 2014a). Se trata de una agrupación ampliamente difundida, con representantes presentes incluso en condiciones de extremo aislamiento, como ocurre con algunas remotas islas del Océano Pacífico; su mayor diversidad se encuentra en áreas tropicales y subtropicales (Jolivet y Verma 2008). También constituye un grupo problemático desde el punto de vista taxonómico, ya que la subdivisión de la subfamilia en tribus y otras categorías por sobre el nivel de género, sigue siendo un tema muy controvertido y está todavía lejos alcanzarse una solución satisfactoria. Por el contrario, Spilopyrinae tiene una representación muy reducida, con sólo siete géneros y cerca de 35 especies; sus elementos se distribuyen exclusivamente en distintas áreas geográficas del hemisferio sur (Reid y Beatson 2011).

El presente trabajo tiene por finalidad el describir un nuevo género y una nueva especie de Chrysomelidae de Chile, que se adscribe a la subfamilia Spilopyrinae; también se agregan comentarios en relación a la subfamilia Eumolpinae, agrupación estrechamente ligada a la anterior.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisaron varias series de ejemplares de la nueva especie recolectados en el sur de Chile, específicamente en localidades ubicadas en la costa de las provincias de Valdivia y de Chiloé; este material se obtuvo mediante fumigado de la fronda de ejemplares de *Nothofagus* Blume, como parte del desarrollo de un proyecto de investigación. Por otra parte, uno de los autores (MD) recolectó en la zona costera de la provincia de Valdivia, ocasión en que se obtuvieron también larvas.

Se revisaron colecciones de Chile y del extranjero, tanto institucionales como de particulares, con el propósito de reunir material adicional. El detalle de las instituciones en que se deposita el material estudiado se cita en el texto de manera abreviada, de acuerdo al siguiente detalle:

DZUC: Departamento de Zoología, Universidad de Concepción, Chile (Viviane Jerez).

EPC: Colección de Eduard Petitpierre, Palma de Mallorca, España.

FAUC: Colección del Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile, Santiago, Chile (Danilo Cepeda).

IEUM: Instituto de Entomología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, Chile (Patricia Estrada).

JEBC: Colección de Juan E. Barriga, Curicó, Chile.

MDC: Colección de Mauro Daccordi, Verona, Italia.

MNNC: Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile.

MSNM: Museo Civico di Storia Naturale, Milán, Italia.

PVC: Colección de Pedro Vidal García-Huidobro, Santiago, Chile (Marcelo Guerrero).

SZC: Colección de Stefano Zoia, Milán, Italia.

UCB: Department of Entomology, University of California at Berkeley, Estados Unidos de Norteamérica. (Elizabeth Arias).

Se utilizan las siguientes abreviaturas para el sexo de ejemplares examinados y condición de tipo: H, HH: hembra, hembras; HT: holotipo; M, MM: macho, machos. Las medidas de longitud (L) y ancho (A) se expresan en milímetros; las mediciones se efectuaron sobre la línea media y entre extremos, excepto en el caso de longitud de élitro en que la medición se hizo sobre el borde sutural.

La nomenclatura utilizada para las estructuras morfológicas de adulto y larva, sigue a Lawrence *et al*. (2010). La descripción de la larva se hizo usando lo indicadfo por Jerez (1996) y Reid (2000). En

cuanto a la denominación de colores se consultó a Smithe (1975). Para disección de estructuras internas se utilizaron los métodos tradicionales (Ge *et al.* 2011).

RESULTADOS

Algunos de los géneros chilenos de Chrysomelidae han sido históricamente de difícil clasificación sistemática; en ciertos casos, las decisiones respecto de su ubicación en subfamilias u otras categorías de orden jerárquico inferior, no han estado exentas de controversia (Askevold y LeSage 1990). Un ejemplo emblemático es el caso de *Hornius* Fairmaire, 1885; en efecto, una de las especies que se incluye en este género fue descrita como *Orsodacne grandis* Philippi y Philippi, 1864, denominación que correspondería a la subfamilia Orsodacninae y que se reconoce actualmente como familia (Bousquets *et al*. 2013, Lawrence y Slipinski 2014, Slipinski *et al*. 2011); posteriormente Fairmaire (1885) incluye a esta especie en el nuevo género *Hornius*. Este último género fue considerado en algún momento como un representante de Cerambycidae, para después volver a ser ubicado en Chrysomelidae pero esta vez en la subfamilia Criocerinae, retornando finalmente a Orsodacninae (Blackwelder 1946, Brèthes 1929, Monrós 1945). Por su parte Crowson (1946) lo incluye entre Sagrinae y Orsodacninae, para finalmente Monrós (1949 y 1952) y Jolivet (1957) resolver su ubicación entre los Eumolpinae. Blackwelder (1946, p. 574) incluye a *H. sulcifrons* Fairmaire, 1885 en su catálogo de Cerambycidae neotropicales, para posteriormente corregir esta situación ubicando a esta especie correctamente entre los Chrysomelidae (Blackwelder 1957, p. 1434) y junto a *H. grandis* (Philippi y Philippi, 1864); esto a pesar de que de manera errónea incluye en el mismo género a *Orsodacne atra* (Ahrens, 1810).

El género *Hornius* Fairmaire ha sido considerado como un "relicto primitivo" (Crowson 1946), "enigmático y aberrante" (Jolivet 1957), "relictual" (Monrós 1958) o bien un "taxa arcaico" (Jerez 1996), expresiones que grafican lo peculiar de su morfología.

Recientemente Reid (2000) ha incluido a *Hornius* entre los Spilopyrinae, una nueva subfamilia de Chrysomelidae que tiene como base el grupo original de los Spilopyrites de Chapuis (1874). Spilopyrinae tiene representantes en Nueva Guinea, Australia, Nueva Caledonia, Chile y Argentina e incluye los siguientes géneros: *Allsortsia* Reid y Beatson, 2010 de Australia; *Bohumiljania* Monrós, 1958 de Nueva Caledonia; *Cheiloxena* Baly, 1860 de Australia; *Hornius* Fairmaire, 1885 de Chile y Argentina; *Richmondia* Jacoby, 1898 de Australia; *Macrolema* Baly, 1861 con especies en Australia y Nueva Guinea; *Spilopyra* Baly, 1860 también de Australia y Nueva Guinea; *Stenomela* Erichson, 1847 con sólo una especie de Chile. A estos se agrega el nuevo género de Chile que se describe en este aporte y que incluye sólo una especie.

El considerar los géneros mencionados anteriormente como integrantes de una subfamilia Spilopyrinae, o bien de una tribu Spilopyrini dentro de Eumolpinae, ha resultado hasta ahora controversial. Por su parte, Verma y Jolivet (2002) concordaron inicialmente con la opinión de Reid (2000), al evaluar esta agrupación como de nivel subfamilia, pero luego la tratan como una tribu dentro de Eumolpinae (Verma y Jolivet 2004, 2006). Sin embargo uno de estos últimos autores (Jolivet 2004) la trata como Spilopyrinae, una subfamilia separada de Eumolpinae, para enseguida volver a la situación previa (Jolivet y Verma 2008). Más recientemente Reid y Beatson (2010a, 2010b, 2011, 2013), Bouchard *et al*. (2011) y Jolivet *et al*. (2014b), concuerdan en considerar a Spilopyrinae como una subfamilia y, en cuanto a posición sistemática, próxima a Eumolpinae.

En relación a este problema, un reciente estudio molecular (Gómez-Zurita *et al*. 2005) ha aportado datos que apoyan la monofilia de Spilopyrinae; sin embargo, los autores citados no consideran las numerosas excepciones que a menudo se presentan, respecto de los caracteres morfológicos utilizados por ellos. Por otra parte, el estudio se realizó incluyendo representantes de sólo cuatro tribus de Eumolpinae, siendo diez las que se consideran en el catálogo de Seeno y Wilcox (1982); también se analizó sólo un pequeño número de géneros (32 de un total de más de 500) y de especies, ya que se examinaron sólo 42 de las más de 7.000 descritas (Jolivet *et al*. 2014a), número por lo demás subestimado por Gómez-Zurita *et al*. (2005) al estimarlas en "más que 3400".

Desde el punto de vista de las relaciones filogenéticas entre estos grupos, hay que señalar que una

mejor comprensión del género *Cheiloxena* podría proporcionar información importante. De este género australiano, con cinco especies descritas y revisado por Reid (1992), no se conoce la larva de ninguna especie ni tampoco se ha incluido alguna de sus especies en análisis moleculares; esto a pesar de que se considera, como "inusual y enigmático género de Eumolpinae" (Reid 1992). Los adultos de *Cheiloxena* presentan caracteres comunes a muchos Eumolpinae tales como: presentar uñas bífidas (son simples en los demás Spilopyrinae, pero también en algunos Eumolpinae); tercer tarsómero no fisurado (carácter inusual en Eumolpinae y único en Spilopyrinae); cavidad coxal anterior redondeada (transversa en otros Spilopyrinae, aunque más ancha en varios Eumolpinae). En *Cheiloxena* también se distingue un anteclipeo, caracter que no está presente en ningún otro género de Spilopyrinae ni tampoco en Eumolpinae. Por lo tanto, estamos de acuerdo con Staines (2000) al considerar que "la subfamilia Eumolpinae es difícil de diagnosticar y necesita de una revisión genérica mundial".

Por último cabe destacar el aporte de Marvaldi *et al*. (2008) en el cual se entregan antecedentes sobre la filogenia de coleópteros Phytophaga, basados en el análisis de ADN; resulta llamativo que en los cladogramas entregados, las especies consideradas de *Hornius* y *Spilopyra* segregan juntas y separadas de los restantes taxa de Chrysomelidae, apoyando la propuesta de Reid (2000) de considerar como agrupación diferente a Spilopyrinae. Sobre la base de los antecedentes expuestos, es que el nuevo género descrito aquí se considera como un integrante más de Spilopyrinae.

Dorymolpus nov. gen.
Especie tipo: *Dorymolpus elizabethae nov. sp.*

Diagnosis.
Género de Spilopyrinae caracterizado por su cavidad coxal anterior transversa y abierta posteriormente, meso y metaventrito colaescentes medialmente y prolongados anteriormente en un proceso espiniforme que se proyecta entre las coxas anteriores, pigidio no surcado, fémur anterior inerme, tibia sin emarginación apical, uñas simples y divergentes.

Descripción.
Cabeza alargada, con sutura epicranial poco evidente, sutura fronto-clipeal no visible; ojos convexos, ovoides, levemente sinuados en su margen interno; antena alargada, segmentos delgados y con el segundo más corto que el tercero. Tórax alargado, liso y redondeado lateralmente; poro setígero anterior a nivel del borde lateral del pronoto; sutura notoesternal poco evidente, corta; borde distal lateral del prosterno ligeramente cóncavo; cavidades coxales muy juntas, fuertemente transversas, abiertas en su zona posterior media cercana a la línea media del prosterno. Alas metatorácicas bien desarrolladas, funcionales. Escutelo triangular. Élitro con callo humeral amplio y sobresaliente; puntuación dispuesta en nueve hileras casi regulares, más evidentes en la mitad anterior del élitro. Meso y metaesternito coalescentes en su zona media, prolongados anteriormente en forma de una espina roma. Pigidio amplio, cubierto por los élitros, sin surco central. Piernas delgadas, moderadamente robustas, alargadas, protibia con una corta espina en el margen distal interno, meso y metatibia con dos espinas cortas. Uñas simples, curvas, muy separadas. Aparato genital de la hembra con estilos cortos y robustos, de un segmento; *spiculum gastrale* ausente.

Comentarios
En apariencia, este nuevo género puede ser confundido con una especie de *Chalcophana* Chevrolat de 1843 o *Colaspis* Fabricius, 1801 (Eumolpinae). Sin embargo, los diversos caracteres señalados precedentemente, conducen a ubicar a *Dorymolpus* n. gen. entre los Spilopyrinae y cercano a *Hornius*, con cuyas especies también comparte la planta hospedera, al menos a nivel de género (*Nothofagus*).

Hornius grandis está asociada principalmente con *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst., aunque ha sido encontrada ocasionalmente en *N. alpina* (Poepp. *et* Endl.) Oerst. y *N. dombeyi* (Mirb.) Oerst.; el adulto consume parte de sus hojas, efectúa posturas de huevos en la base de las yemas foliares y sus larvas se alimentan del follaje de las mismas especies, en donde pueden estar presentes hasta octubre para terminar su desarrollo en el suelo (Bauerle *et al*. 1997, FAO 2008, Jerez y Cerda 1988, Jerez e Ibarra-Vidal 1992,

Lanfranco *et al*. 2001). Adultos se señalan afectando corteza de tallos leñosos de *N. obliqua*, anillándolos, y en viveros también afecta plantas de *N alpina*, *N dombeyi* y *N. pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser (Jerez 1996). *Hornius sulcifrons* se ha citado asociada a *N. antarctica* (G. Forster) Oerst. y *N. glauca* (Phil.) Krasser (Huerta *et al*. 2011, Vergara y Jerez 2010), además de *N. betuloides* (Mirb.) Oerst. y *N. pumilio* (Jolivet 2004). Tanto el adulto como la larva de *Dorymolpus* se recolectaron en follaje de *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Blume y el adulto también ha sido recolectado asociado a *N. nitida* (Phil.) Krasser; todos los ejemplares se han encontrado en ambientes costeros húmedos del sur de Chile (Figura 1).

FIGURA 1. Hábitat de *Dorymolpus elizabethae,* Parque Nacional Alerce Costero, sector Mirador (Fotografía Marcelo Guerrero)

Entre los integrantes de Spilopyrinae, sólo *Hornius* y *Dorymolpus n. gen.* son fitófagos especializados sobre *Nothofagus*; la distribución de *Nothofagus* está en correspondencia con la de Spilopyrinae, exhibiendo ambos grupos una distribución de tipo Gondwánica.

Dorymolpus n. gen. difiere de *Hornius* en los siguientes caracteres: ojos proporcionalmente más redondeados, pronoto ensanchado y aplanado lateralmente, puntuación regular que se observa en gran parte de los élitros, hombros salientes y la peculiar proyección en forma de espina debida a la prolongación medial de una especie de placa, conformada por la parte media de meso y metaventrito. Entre los Spilopyrinae los únicos taxones que tienen una proyección similar, pero sólo del mesoventrito, son *Macrolema quadrivittata* (Jacoby) de Australia y una nueva especie del mismo género, propia de Irian Jaya, la que es cercana de *M. aenescens* (Bowditch); sin embargo, esa estructura no es comparable ni en longitud ni en grosor a la que se observa en *Dorymolpus n. gen.*, donde además es coalescente con la proyección de metaventrito.

Etimología: del griego *dory* = lanza, por la proyección medial de meso y metaventrito, y *molpus* por una contracción de Eumolpinae. Género masculino.

Distribución: hasta ahora restringido a la franja costera, en las provincias de Valdivia y Chiloé (isla grande, costa occidental).

***Dorymolpus elizabethae* nov. sp.**

(Figuras 2 - 21, 24 - 27)

Diagnosis

Ojos algo redondeados, hombros salientes, con filas regulares de puntos en los 2/3 basales de los élitros, pronoto aplanado, meso y metaventrito con área medial proyectada anteriormente y coalescentes entre sí, edeago sin cubierta y con ápice corto y agudo. En cuanto a colorido, la tonalidad verde de los adultos vivos le asemeja a aquellos de *Stenomela pallida* Erichson, 1847; por la forma general y el tamaño de los adultos, se asemeja a las especies de *Hornius*.

Descripción

En los ejemplares vivos, cabeza, tórax, patas y partes ventrales presentan coloración verde manzana brillante, excepto los tarsos, las tibias y el ápice de antenómeros desde el 3 al 11, que son marrón (Figura 2). En el dorso, el verde se mezcla con una coloración anaranjada difusa, con tonos débiles de amarillo anaranjado. Los élitros presentan una mancha verde de forma subtriangular, más ancha en la base, que abarca la zona escutelar y también la sutura elitral y su entorno, la que se prolonga hacia atrás estrechándose hacia el ápice; su coloración es algo más pálida en la zona media y posterior y equivalente a la que se presenta en los márgenes laterales y la zona apical. En la zona media del élitro y externamente a esa banda, se presenta un área alargada amarillo ocre, que se proyecta en forma diagonal desde el borde interno de los hombros hacia la sutura elitral.

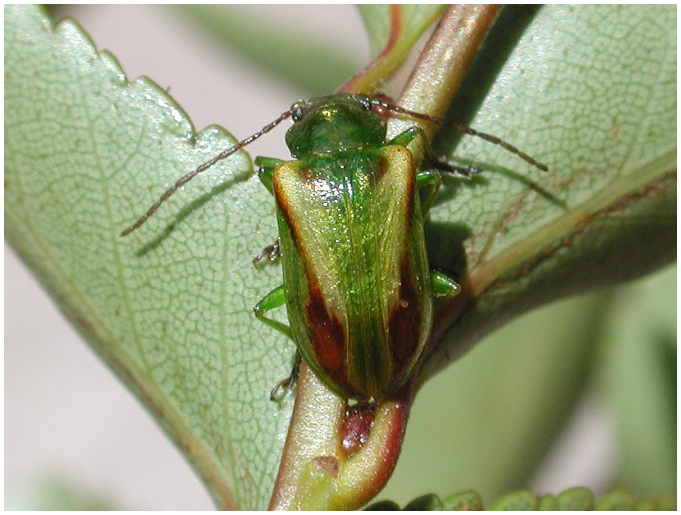


FIGURA. 2 – *Dorymolpus elizabethae*, adulto en follaje de *Nothofagus dombeyi* (Fotografía Marcelo Guerrero).

El color en los ejemplares muertos, incluidas las antenas y las piezas bucales, es casi en su totalidad de color de la arcilla (Figuras 3 y 4). Tanto en ejemplares vivos como muertos, se observa una banda de coloración caoba rojiza, que desde los hombros se proyecta hacia atrás en diagonal hacia el apice elitral, presentándose más ensanchada en el tercio posterior; en algunos ejemplares no se presenta esta banda y sólo se observa una mancha irregular de coloración ferruginosa en los hombros y en el tercio posterior de élitros. Antenas de coloración uniforme, con los antenómeros terminales opacos debido a que la superficie está finamente puntuada y presenta abundante pilosidad, especialmente desde el quinto hacia el ápice.

Cuerpo alargado, con élitros visiblemente más anchos que el pronoto y con la zona humeral prominente, redondeada, resultando los hombros algo proyectados anteriormente de tal manera que en vista dorsal cubren el margen lateral de los élitros y por lo tanto, no es visible desde arriba.

FIGURA 3 (izquierda). *Dorymolpus elizabethae*, ejemplar muerto y seco, en vista dorsal.
FIGURA 4 (derecha). *Dorymolpus elizabethae*, ejemplar muerto y seco, en vista lateral.

Cabeza grande, sobresaliente. Labro de tamaño moderado, con puntuación irregular y dispersa; clípeo no separado de la frente, con superficie anterior algo cóncava y borde distal emarginado, con puntuacion relativamente profunda y densa y con microreticulación notoria entre puntos; no presenta surco suprantenal; frente con dos hoyuelos simétricos en los toruli antenales, a veces unidos por una línea transversal impresa más o menos evidente; frente ligeramente deprimida, fuertemente punteada y con microreticulación evidente sólo en la zona proximal; pubescencia corta y delgada; ojos sub redondeados, convexos, abultados y poco distanciados (aproximadamente 1,3 mm); sienes hundidas; mandíbulas bicuspidadas, con gran cóndilo; tercer artículo del palpo maxilar estrecho, un cuarto más largo que el penúltimo; antenas alargadas, con longitud que supera ligeramente la mitad de la longitud de los élitros, con artículos alargados, los distales no ensanchados. Primer antenómero ovoide, de 1,5 a casi 2 veces más largo que ancho, segundo segmento de la antena más corto y más delgado que el primero; tercero aproximadamente 2,5 veces más

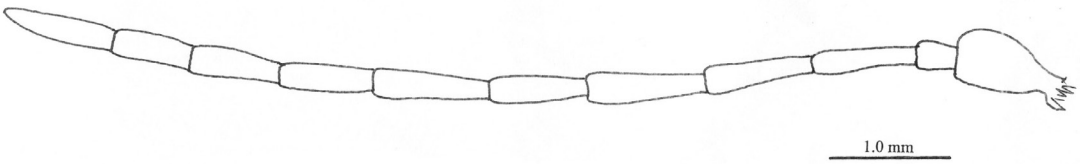


FIGURA 5 (arriba). *Dorymolpus elizabethae*, antena del macho.
FIGURA 6 (abajo). *Dorymolpus elizabethae*, antena de la hembra.

largo que el 2º y aproximadamente del mismo grosor; antenómeros 4 al 7 subiguales, un poco más cortos que el tercero; antenómeros 8 al 11 más cortos que los anteriores (Figuras 5 y 6).

Pronoto transverso (anchura / longitud = 1,6), glabro, sus ángulos rectos, con los lados arqueados y ligeramente sinuados en la base, su anchura máxima se encuentra en una posición ligeramente distal con respecto a la mitad de la longitud, superficie dorsal aplanada, con puntuación profunda y densa a los lados, siendo más escasa en el disco; márgenes laterales con reborde a todo lo largo, margen anterior liso y sin reborde, margen posterior con un reborde fino sólo lateralmente y sin reborde en su parte media; angulos anteriores sub rectos, prominentes, redondeados en el ápice, con algunos poros setígeros y el principal ubicado a nivel del borde lateral (Figura 7); ángulos posteriores ligeramente prominentes, con un poro setigero en su ápice. Escutelo moderadamente grande, de forma triangular, sin puntos.

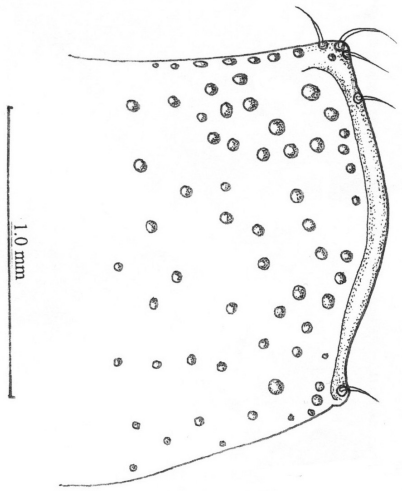


FIGURA 7: *Dorymolpus elizabethae*, vista dorsal de la mitad derecha del pronoto.

Élitros glabros, los lados subparalelos en la mitad anterior, algo constreñidos dorsalmente hacia el medio; su ancho máximo a nivel de los hombros, los que son realzados y que sobresalen respecto del borde elitral; desde los hombros se proyecta hacia atrás una carena poco alzada, paralela al margen lateral y separada del borde lateral por una amplia depresión suave; puntuacion dispuesta en nueve estrías regulares sobre los dos tercios basales de los élitros, siendo más superficial y poco definida en el declive apical, el que presenta una superficie irregular; los puntos son relativamente profundos en el disco elitral y más superficiales hacia los lados; superficie de los élitros pulida entre los puntos, sin microreticulación; epipleuras planas, bien delimitadas a los lados por un débil reborde, sin pilosidad ni puntos, gradualmente estrechado hacia atrás hasta casi llegar al ápice elitral; ápice elitral forma un ángulo agudo, levemente redondeado.

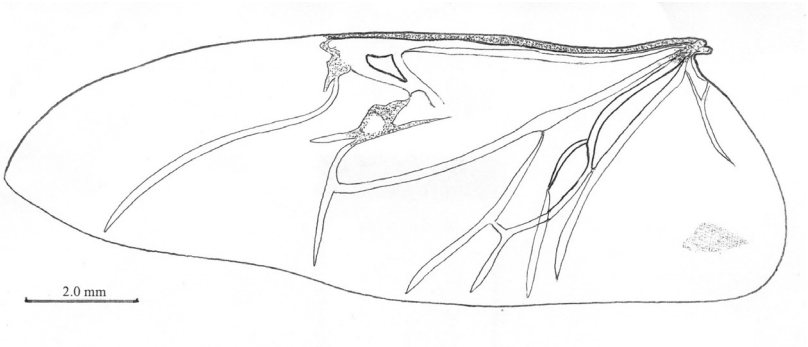


FIGURA. 8 – *Dorymolpus elizabethae*, ala izquierda.

FIGURA. 9 – *Dorymolpus elizabethae*, vista ventral de cabeza y tórax.

Alas con dos celdas cubitales, ovales; la celda radial está bien delimitada; la mediana (M2) está bien desarrollada, completa y dividida en una vena transversa arqueada y M3, que atraviesa el campo remigial en forma casi perpendicular; la primera vena cubital se divide en tres ramas post-cubitales; hay una vena yugal residual y una mancha, evanescente, en la región yugal (Figura 8).

Margen anterior del prosterno ligeramente cóncavo a los lados, subrectilíneo el centro, con fina pubescencia; hypomera brillante y algo transparente, no punteada, glabra, con una leve traza impresa de sutura notoesternal; cavidades coxales abiertas en su pared posterior y muy cerca del centro; apéndice proesternal poco ampliado, con ápice libre y limitado lateralmente por dos carenas muy débiles, presentando pubescencia muy fina y corta.

Mesoventrito en forma de una carena vertical corta y estrecha, inclinada hacia adelante y atrás coalescente con similar estructura del metaventrito (Figura 9); mesoepimero casi liso; mesoepisterno con débil estriación; metaepisterno con puntuacion densa y fina y también con pubescencia fina; metaventrito con grandes puntos dispersos y con estriación débil en márgenes laterales.

Metaendosternito con el borde apical interno del brazo de la furca, con hilera corta de dientes pequeños (Figura 10).

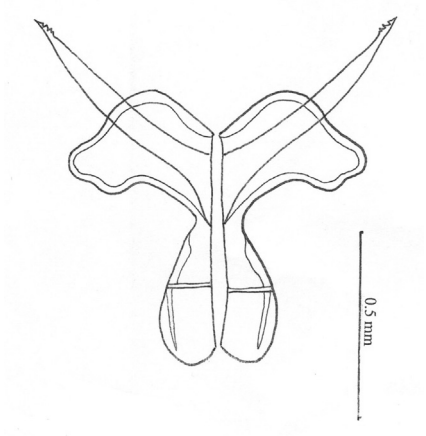


FIGURA 10. *Dorymolpus elizabethae*, metaendosternito de la hembra.

Patas delgadas con fémures ligeramente engrosados y sin dientes. Tibias delgadas, subrectas, sin emarginación apical. Protibia con una espina corta y robusta en el ápice, meso y metatibia con dos espinas cortas y fuertes en el ápice (Figura 11). Tercer tarsómero profundamente impreso en el borde distal (Figura 12). Oniquio alargado, ligeramente ensanchado hacia el ápice. Uñas simples, ampliadas, divergentes (Figuras 12 y 13). Coxa tranversa, alrededor de 2,5 veces más ancha que larga (Figura 9).

Abdomen. Proyección anterior del primer esternito abdominal delgada, alargada. Esternitos abdominales con puntuacion y pilosidad fina. Último esternito abdominal con puntuacion más marcada, el margen distal liso con una línea gruesa de cerdas cortas, sin hendidura o foseta mediana. Pigidio sin surco medio.

Genitalia. Lóbulo mediano del edeago sin cubierta, con un gran saco de eyaculación y un conducto eyaculador largo (Figuras 14 y 15). Ápice corto y agudo (Figuras 16 y 17). Tégmina cerrado (Figura 18). Segundo *spiculum* delgado, con forma de V muy abierta.

Tamaño total: L = 8,7 mm, A = 4,0 mm; protórax: L = 1,7 mm, A = 2,7 mm; élitro: L = 7,0 mm.

Observaciones y breve descripción de la hembra

Se diferencia del macho en los siguientes caracteres: tamaño ligeramente más grande; ojos menos prominente y más separados (alrededor de 2 mm); tercer artículo de los palpos maxilares más largo que el anterior (Figura 19); segmentos de la antena un poco más alargados (Figura 6). Ángulo posterior del pronoto obtuso. Último esternito abdominal con una amplia foseta mediana.

Genitalia. Espermateca muy alargada, en forma de tubo, sinuada, con un área basal corta más amplia (Figura 20). Ovopositor corto, no telescopiado. Paraproctos teniendo en su mitad basal una serie de 4-5 dientes lamelares, esclerosados y dispuestos en un peine; estilos de un solo segmento (Figura 21). Los paraproctos son casi el doble de tamaño que los de *H. grandis* (Figura 22) y la espermateca en *H. grandis* es amplia, aunque corta y con conductos fácilmente distinguibles (Figura 23).

Variabilidad en tamaño de adultos

Se encontró una pequeña variabilidad en el tamaño de los especímenes. En machos (N = 10): L = 7,0 a 8,3 mm; A = 3,5-3,8 mm; élitro: L = 5,7-6,7 mm; en hembras (N = 5): L = 8,8 a 10,6 mm; A = 4,5 a 5,2 mm; élitro: L = 7,5-8,5 mm.

Etimología

Dedicamos esta nueva especie a la Dra. Elizabeth Arias, entomóloga de la University of California at Berkeley, ya que gracias a sus actividades de recolecta en Chile fue posible contar con una serie importante de ejemplares de esta especie.

Material examinado

Holotipo, M – 21- Chile, X Region, Chaihuin Reserve, 16/I/2006. S 39°59.963/W 73° 38.964. 173 m. Fogging: *Nothofagus dombeyi*; Arias *et al*. Berkeley (MNMC).

Paratipos:

4 MM y 2 HH, con los mismos datos del holotipo. (MDC: 1 M, MNMC: 2 MM y 1 H, SZC: 1M y 1H).

1 H, 20 – Chile, misma localidad, 15/I/2006 (MNMC).

2 MM, 25 – Chile, misma localidad, S 40°00.38/ W 73° 38.971. 206 m. (MDC, MNMC).

2 MM y 1 H, Chile, La Union, verso Chaihuin (alto), 13-XII-2010, leg. Daccordi, su *Nothofagus dombeyi* (EPC: 1 M, MDC: 1 M y 1 F).

1 M y 1 H, Chile, La Union, Valdivia. XI-1990, ex coll. Brivio (MSNM).

2 HH, 101-Chile Los Rios Reg. | Res. Costera Valdiviana, Las | Garzas, 27.02.2008, 360 msl | 39°59.640'S/73°35.197'W, | 20.9°C, 11 AM, Fogging *N.* | *nitida*,150cc/l, Arias *et al* UCB (MNMC, UCB).

1 M y 1 H, 99-Chile Los Ríos Reg. | Res. Costera Valdiviana, Las | Garzas, 26.02.2008, 360 masl, | 39°59.687'S/73°35.227'W, | 17°C, 7:30 PM, Fogging *N.* | *nitida* 150cc/l Arias *et al* UCB (MNMC).

2 MM, 100-Chile Los Rios Reg. | Res. Costera Valdiviana, Las | Garzas, 27.02.2008, 360 msl | 39°59.687'S/73°35.227'W, | 17.3°C, 11 AM, Fogging *N.* | *nitida*,150cc/l, Arias *et al* UCB (MNMC, UCB).

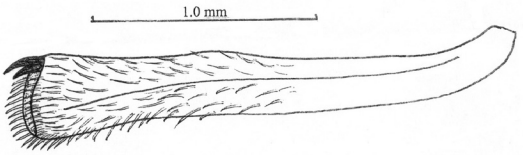


FIGURA 11. *Dorymolpus elizabethae*, tibia de la pata media.

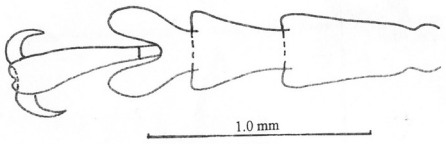


FIGURA 12. *Dorymolpus elizabethae*, tarso de pata anterior derecha.

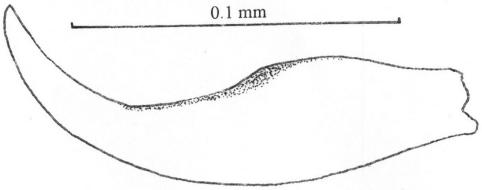


FIGURA 13. *Dorymolpus elizabethae*, uña.

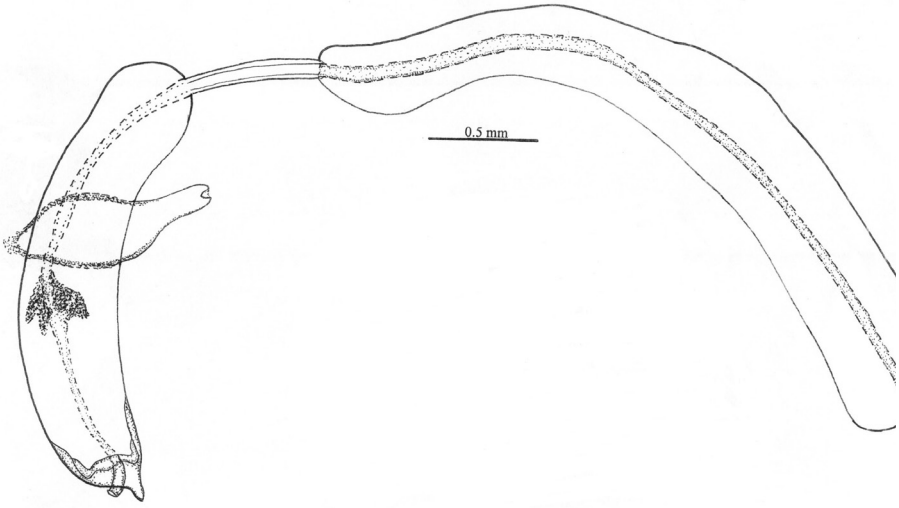


FIGURA 14. *Dorymolpus elizabethae*, adulto, lóbulo mediano del edeago

6 MM y 3 HH, CHILE, prov. Valdivia, | Chaihuin RCV. WWF., | Sector Los Alerces | 8 nov 2008, 350 mt, | fogging s/ *Nothofagus nitida*, | *Myrceugenia sp.* | 39° 59.6' S 73° 35' W | leg. J. E. Barriga-Tuñón (DZUC: 1 M y 1 H, FAUC: 1 M, JEBC: 4 MMy 1 H, MNMC: 1 H).
1 M, CHILE, prov. Valdivia, | Chaihuin Resv. Cost. Vald. | Camino a Las Garzas, 362 | mt. 13 ene 2007, fogging | s/ *Nothofagus nitida*, | 39° 59,7' S 73° 34.663' W | leg. JE. Barriga-Tuñón (JEBC).
6 MM y 1 H, Parque Nacional Alerce Costero, sector Mirador CONAF, 40° 11' 40.80"S/73° 26' 1.55"W, 19 febrero 2009, a la luz y en envés de hojas de *Nothofagus dombeyi*, M. Guerrero (IEUM: 1 M, MNM;C: 1 M, PVC: 4 MM y 1 H).
1 M y 1 H, 114-Chile Los Lagos Reg. | Chiloé, Chinquén 04.03.2008 | 42°37.069'S 74°05.951'W, | 60 masl, 220C, 3:05 PM, | Fogging *N.nitida+Amomyrtus* | *luma* 150cc/l Arias *et al* UCB (MNMC).
1M, 28 - Chile, X Region, Chiloé, Chinquen, 20/I/2006, S 42°37,111/W 74° 05.973. Fogging: *Nothofagus dombeyi*. Arias *et al.* Berkeley (MNMC).

Distribución geográfica: zona costera de las provicnias de Valdivia y Chiloé (costa occidental de la isla grande de Chiloé).

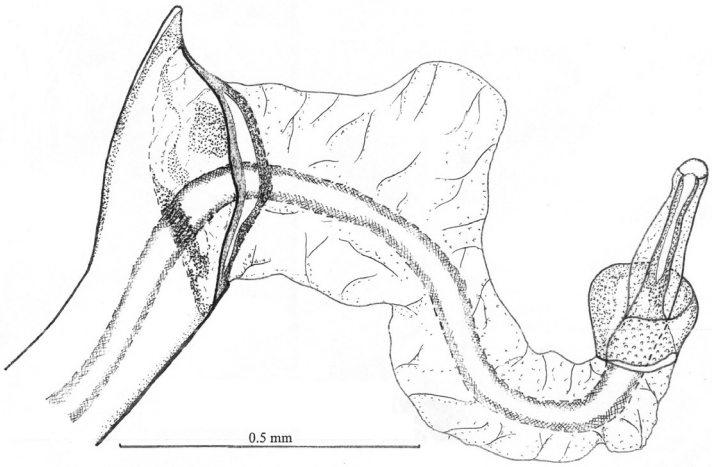
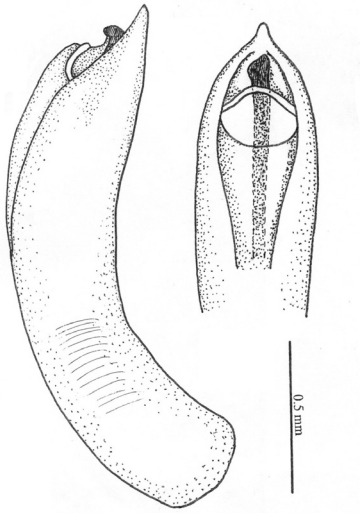


FIGURA 15 .*Dorymolpus elizabethae*, edeago con saco interno semi-evertido.



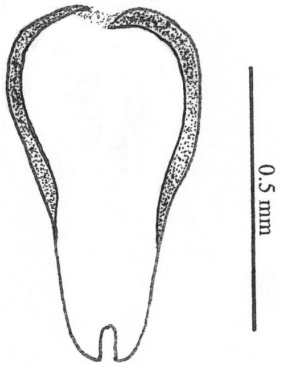


FIGURA 16 (izquierda). *Dorymolpus elizabethae*, lóbulo mediano del edeago en vista lateral.
FIGURA 17 (derecha). *Dorymolpus elizabethae*, lóbulo mediano del edeago en vista frontal.

FIGURA 18. *Dorymolpus elizabethae*, macho, tegmen.

Antecedentes biológicos

En el mismo ambiente en que se encuentra esta especie y sobre la misma planta, *N. dombeyi*, se encontró de manera abundante *Psathyrocerus oblongus* Blanchard (Eumolpinae). Adultos han sido observados atraídos a la luz artificial (Marcelo Guerrero, comunicación personal), encontrándose posados en el envés de las hojas durante el día; esto estaría indicando una conducta nocturna de adultos o a lo menos crepuscular. También han sido recolectados adultos en follaje de *N. nitida* ("coigüe de Chiloé"), lo que indicaría preferencia por especies de *Nothofagus* de hoja perenne; también evidenciaría su preferencia por ambientes muy húmedos. Se supone que terminada su etapa de larva, en la cual se alimentaría de hojas de su planta hospedadora, la pupación ocurriría en el suelo o entre la hojarasca acumulada.

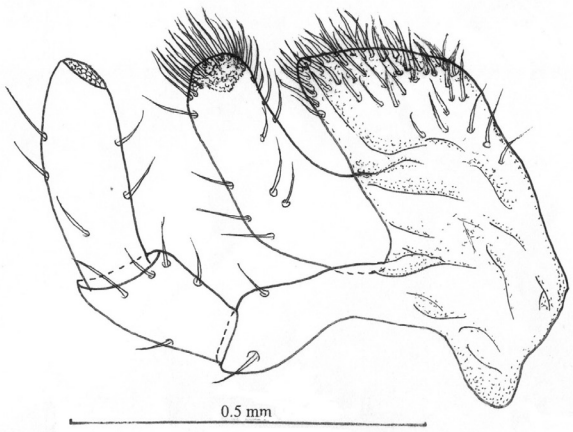


FIGURA 19. *Dorymolpus elizabethae,* adulto, palpo maxilar.

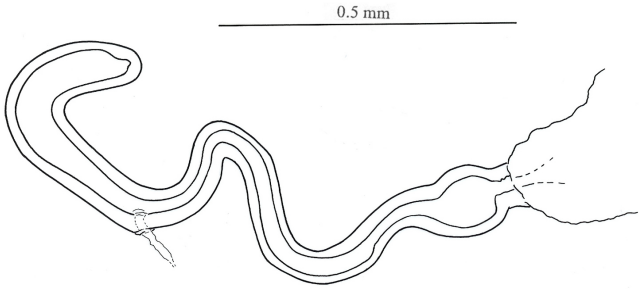


FIGURA 20. *Dorymolpus elizabethae,* espermateca.

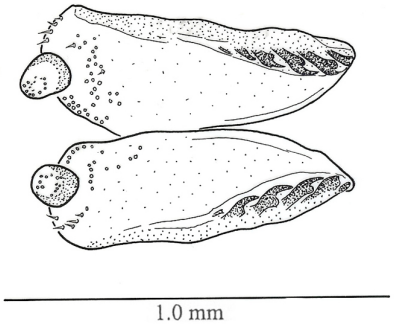


FIGURA 21. *Dorymolpus elizabethae*, paraproctos.

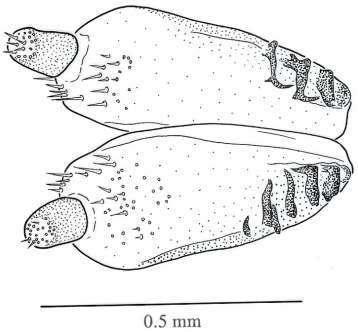


FIGURA 22. *Hornius grandis*, paraproctos.

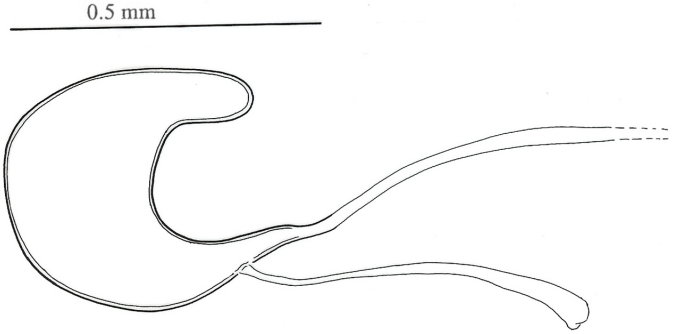


FIGURA 23. *Hornius grandis*, espermateca.

Descripción de la larva (tercer estadio).

En ejemplares vivos cabeza, lados del tórax, telson y una banda en el borde posterior del octavo tergito, de coloración pardo rojiza. Los segmentos abdominales presentan en el medio del dorso, una banda verdosa, los lados son amarillo-anaranjado, así como en la parte ventral donde el verde es mucho más tenue. Patas amarillo verdosas, con manchas negras en la zona de articulación y también en el margen posterior de cada artículo. Márgenes del tergito octavo con una banda oscura a su alrededor. Placa apical del abdomen (telson) pardo rojizo con tinte negruzco rodeando los márgenes (Figura 24).

Margen apical del labio superior ligeramente escotado formando dos lóbulos.

FIGURA 24. *Dorymolpus elizabethae*, larva en hoja de *Nothofagus dombeyi* (Fotografía Beatrice Sambugar).

Mandibulas alargadas, aplanadas, con cuatro dientes pequeños. Maxila con una mola provista de numerosas setas. Palpos maxilares de tres segmentos. Antenas trisegmentadas, tercer segmento con un apendice sensorial pequeño ubicado lateralmente.

Cabeza con cuatro ocelos epicraniales y un ocelo subantenal, redondeados (Figuras 25 y 26).

Pronoto separado en dos escleritos subrectangulares. Primer y segundo segmento del tórax con

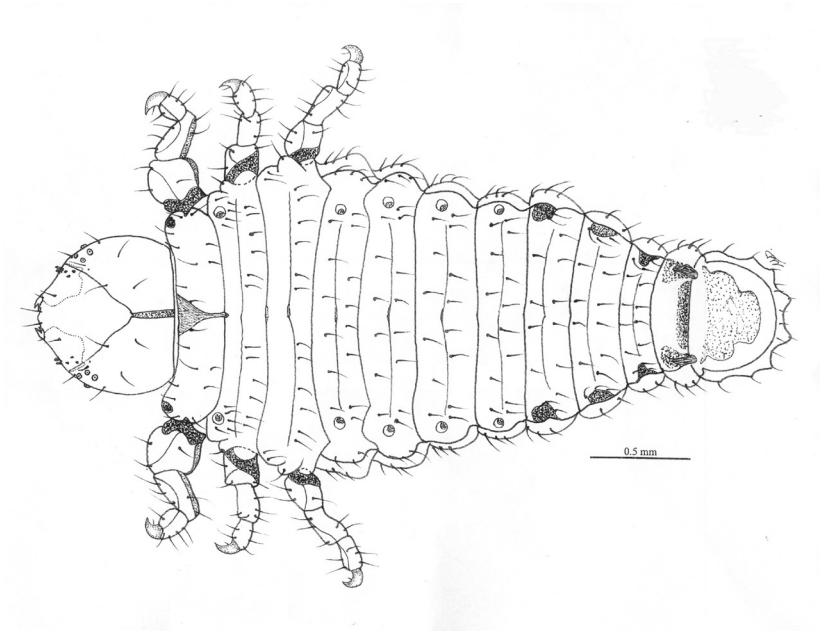


FIGURA 25. *Dorymolpus elizabethae* larva, aspecto general.

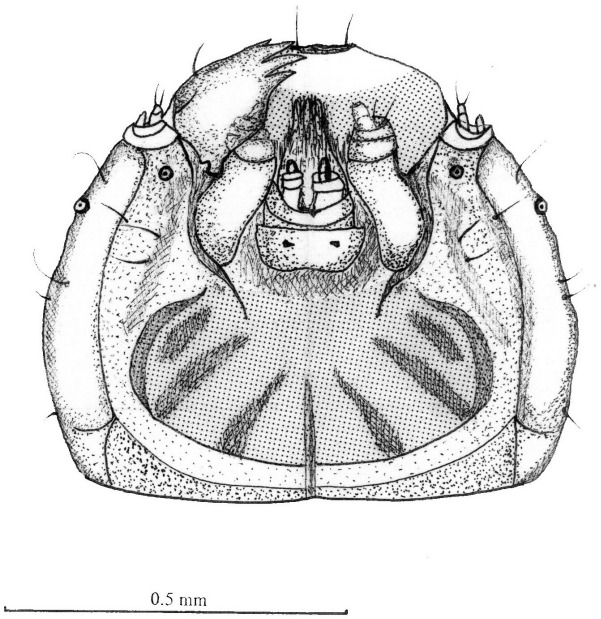


FIGURA 26. *Dorymolpus elizabethae* larva, cabeza en vista ventral.

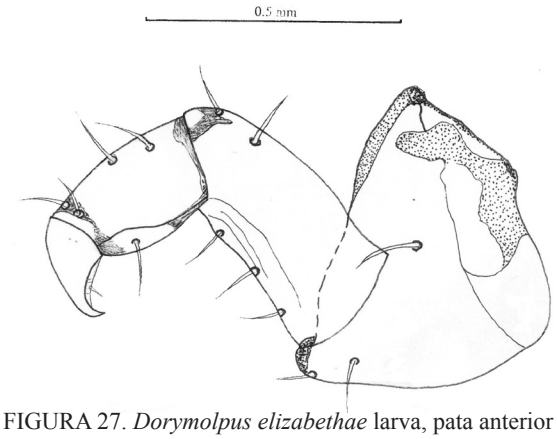


FIGURA 27. *Dorymolpus elizabethae* larva, pata anterior derecha.

un espiraculo (protorácico y mesotorácico) uniforo en el ángulo anterior; tercer segmento torácico sin espiraculo. Abdomen con nueve segmentos visibles, todos con espiraculos uniforos. Los segmentos se van angostando hacia la parte posterior. El segmento IX termina con un par de proyecciones espiniformes cortas. Tres setas en los fémures, cinco en las tibias, cuatro en los tarsos. Uñas simples con 1 seta cerca la base (Figura 27). Quetotaxia como en la Figura 25.

La figura completa de la larva, se realizó a partir de un ejemplar abierto a lo largo de la línea media abdominal y acostado (a modo de alfombra) por lo que la forma resulta más alargada que lo que se aprecia en el ejemplar vivo. Este espécimen se conserva en Euparal y cubierto por un cubreobjetos.

Dimensiones: L: 5,9 mm; W: 2,0 mm; cabeza: L = 1,1 mm y A = 1,3 mm; pronoto: L = 0,5 mm y A = 1,7 mm; telson: L = 0,9 mm y A = 1,1 mm.

Material estudiado: un ejemplar recolectado sobre follaje de *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Blume en Chaihuin (Alto), 13-XII-2010, leg. Daccordi (MDC).

Comentarios

Esta nueva especie es un componente importante del bosque "siempre verde" o selva valdiviana, tipo forestal de estructura variable pero que se compone exclusivamente de árboles de hoja perenne (Veblen *et al*. 1996), en un área en que predomina el bosque laurifolio templado (Luebert y Pliscoff 2006). Desde una perspectiva biogeográfica, se trata de un elemento que reviste importancia por sus características de endémico, por su distribución tan localizada en una zona de alta humedad y en la que se presentan distintos elementos florísticos más usuales en ambientes más australes. En efecto, el área en que se presenta esta especie en la costa de Valdivia se incluiría en la subdivisión "Bosque de Valdivia del norte", de acuerdo a la información entregada por Vidal y Guerrero (2007); sin embargo la presencia de *Nothofagus betuloides*, *N. nitida* y el coleóptero (Curculionidae) *Alastoropolus strumuosus* (Olivier, 1807), informa de características de mayor humedad en esos ambientes, condición concordante o más parecida a la de aquellas zonas en las que se presenta el bosque subantártico; *D. elizabethae n. sp*. parecería entonces corresponder a un elemento propio de una región de Chile, caracterizada por una intergradación de organismos del centro sur y australes (Elgueta *et al*. 2008). Esto sería avalado por el registro de su presencia en la zona costera suroccidental de la isla grande de Chiloé.

Parte del la zona costera de la provincia de Valdivia, en la que se presenta esta especies, es un área bastante alterada por intervención humana, con reemplazo de flora nativa por plantaciones forestales de especies exóticas tales como *Pinus radiata* y *Eucalyptus sp*. (Bergh y Promis 2011); esta es una práctica que afecta la estructura biológica y, por ende, la persistencia de comunidades. La problemática que esto acarrea está claramente señalada en la frase: "Remplazar el bosque nativo por plantaciones exóticas no sólo constituye una aberracion ambiental, sino que también un grave perjuicio económico para el desarrollo del país (Agrupacion de ingenieros forestales por el bosque nativo 1997; cita en Armesto *et al*. 1998).

Por las características de endemismo de su flora y fauna, esta área forma parte de uno de los 25 hotspots identificados a nivel mundial, prioritarios para conservación (Myers *et al*. 2000); la presencia de elementos faunísticos únicos, ya conocidos o por descubrir aún, es otro motivo para resguardarla, en atención a su importancia biogeográfica y ecológica.

AGRADECIMIENTOS

A los propietarios y/o responsables de las colecciones consultadas y que se detallan en Materiales y métodos.

A Beatrice Sambugar (Verona), recordada especialista en oligoquetos recientemente fallecida, agradeciéndole muy especialmente por fotos de la nueva especie, las que fueran obtenidas durante un viaje de investigación en Chile (2010), en una pequeña área de la costa de Valdivia en la que subsiste el bosque valdiviano.

A Marcelo Guerrero por facilitar gentilmente fotografías del adulto y del ambiente en que se encuentra la nueva especie.

A Yasna Sepúlveda por su valiosa ayuda en la solución de diversos aspectos técnicos.

Mauro Daccordi agradece a la organización sin fines de lucro World Biodiversity Association Onlus de Verona, en la persona de su presidente honorario el Dr. Gianfranco Caoduro, por su contribución a la realización de las actividades de recolección en Chile.

Parte de los ejemplares que han servido de base para este estudio corresponden a recolectas efectuadas en Chile, en el desarrollo del National Science Foundation Grant #0445413 (a Elizabeth Arias y Kipling Will), habiendo contado además con el apoyo financiero otorgado por el Dr. Richard M. Bohart† y por la Schlinger Foundation.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMESTO, J. J., P. LEÓN L. y M. KALIN A.
1996 Los bosques templados del sur de Chile y Argentina: una isla biogeográfica. Pp. 23 –28. *In*: J. Armesto, C. Villagrán y M. Kalin Arroyo (eds.), Ecología de los bosques nativos de Chile. Editorial Universitaria, Santiago.

ARMESTO, J., R. CARRERE, E. CLARO, M. CLAUDE, C. CUEVAS, C. DONOSO, D. EHRENFELD, H. HARTZEFELD, H. HAMMOND, A. HOFFMANN, M. HOLZAPFEL, A. LARA, S. LARRAÍN, J. MANDER, C. MASER, H. MATURANA, M. MAX-NEEF, V. MENOTTI, Z. MORA, G. MUZIO, R. NOSS, J. P. ORREGO, L.

OTERO, B. PIÑERA, P. SERRANO, C. SEPÚLVEDA, V. SHIVA, D. SOTO, G. SOUBLETTE, M. SOULÉ, G. STUTZIN y D. TOMPKINS
1998 La tragedia del bosque chileno. Ocho Libros Editores Ltda. / Defensores del bosque chileno,Santiago. 396 p.
ASKEVOLD, I. S. y L. LESAGE
1990 A taxonomic revision of the genus *Jansonius* Baly 1878: taxonomic confusion and tribal reclasification (Coleoptera: Chrysomelidae: Eumolpinae). Revista Chilena de Entomología, 18: 29-37.
AUSTIN, A. D., D. K. YEATES, G. CASSIS, M. J. FLETCHER, J. LA SALLE, J. F. LAWRENCE, P. B. McQUILLAN, L. A. MOUND, D. J. BICKEL, P. J. GULLAN, D. F. HALES y G. S. TAYLOR
2004 Insects 'Down Under' – Diversity, endemism and evolution of the Australian insect fauna: examples from select orders. Australian Journal of Entomology, 43: 216–234.
BAUERLE, P., P. RUTHERFORD y D. LANFRANCO
1997 Defoliadores de roble *(Nothofagus obliqua),* raulí *(N. alpina),* coigüe *(N. dombeyi)* y lenga *(N. pumilio)*. Bosque, 18(2): 97-107.
BERGH, G. y A. PROMIS
2011 Conservación de los bosques nativos de Chile – Un análisis al Informe FAO sobre la Evaluación de los Recursos Forestales Nacionales. Revista Bosque Nativo, 48: 9 – 11.
BLACKWELDER, R. E.
1946 Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, The West Indies, and South America. United States National Museumm Bulletin, 185(4): i-iii, 551-763.
BLACKWELDER, R. E.
1957 Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America, The West Indies, and South America. United States National Museumm Bulletin, 185(6): i-vii, 927-1492.
BOUCHARD, P., Y. BOUSQUET, A. E. DAVIES, M. ALONSO-ZARAZAGA, J. F. LAWRENCE, C. H. C. LYAL, A. F. NEWTON, C. A. M. REID, M. SCHMITT, S. A. ŚLIPIŃSKI y A. B. T. SMITH.
2011 Family-group names in Coleoptera (Insecta). ZooKeys 88: 1–972 (2011)
BOUSQUETS, Y., P. BOUCHARD, A. E. DAVIES y D. S. SIKES
2013 Checklist of beetles (Coleoptera) of Canada and Alaska. Second edition. ZooKeys 360: 1–44.
BRÈTHES, J.
1929 Contribution pour la connaissance des chrysomélides du Chili. Revista Chilena de Historia Natural, 32: 204-220 (1928).
CHAPUIS, F.
1874 Histoire naturelle des Insectes. Genera des Coléoptères ou exposé méthodique et critique de tous les genres proposé jusqu' ici dans cet ordre d' insectes. Par MM. Th. Lacordaire et F. Chapuis. X. Famille des Phytophages. Librairie Encyclopédique de Roret, Paris, IV + 455 pp., pls. 111-124.
CROWSON, R. A.
1946 A revision of the genera of the chrysomelid group Sagriinae (Coleoptera). Transactions of the Royal Entomological Society of London, 97(4): 75-115.
ELGUETA, M.
2008 Orden Coleoptera. Pp.144-150. En: CONAMA (eds.), Biodiversidad de Chile. Patrimonio y desafíos. Ocho Libros Editores Ltda., Santiago. 640 p.
ELGUETA, M, E. ARIAS y K. WILL
2008 Curculionoidea (Coleoptera) en follaje de árboles del centro-sur de Chile. Pp. 177-200. *In*: J. Llorente B y A. Lanteri (eds.), Contribuciones taxonómicas en órdenes de insectos hiperdiversos, UNAM/RIBES-CYTED/ Museo de la Plata, México, D.F.
ERICHSON, W.
1847 *Conspectus insectorum coleopterorum quae in República Peruana observta sunt*.
Archiv für Naturgeschichte, 13: 67-185.
FAIRMAIRE, L.
1885 Coléoptères recueillis à la Terre du Feu. Annales de la Société Entomologique de
France, 5: 61-62.
FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) y MINAGRI (Ministerio de Agricultura, Chile). 2008. Manual de plagas y enfermedades del bosque nativo en Chile. Editora e Imprenta Maval Ltda., Santiago. 228 p.

FERRO, I. y J. J. MORRONE
2014 Biogeographical transition zones: a search for conceptual synthesis. Biological Journal of the Linnean Society, 113: 1-12.
GE, S.-Q., M. DACCORDI, W.-Z. LI y X.-K. YANG
2011 Seven new species of the genus *Chrysolina* Motschulsky from China (Coleoptera: Chrysomelidae: Chrysomelinae). Zootaxa 2736: 31-43.
GÓMEZ-ZURITA, J., P. JOLIVET y A. P. VOGLER
2005 Molecular systematics of Eumolpinae and the relationships with Spilopyrinae (Coleoptera, Chrysomelidae). Molecular Phylogenetics and Evolution, 34: 584-600.
HOLLOWAY, J. D.
1979 A survey of the Lepidoptera, biogeography and ecology of New Caledonia. Dr. W. Junk Publishers, The Hague. 588 p.
HUERTA F., A., W. NAVARRETE V., J. ARAYA C. y F. MUÑOZ A.
2011 Composición y clasificación de daño de insectos en *Nothofagus glauca* (Fagaceae), Región del Maule, Chile. Revista Colombiana de Entomología, 37(1): 56-61.
JEREZ R., V.
1996 Biology and phylogenetic remarks of the sub-antartic genera *Hornius*, *Stenomela* and *Dyctyneis*. (Chrysomelidae: Eumolpinae). In: P. H. A. Jolivet and M. L. Cox (eds.), Chrysomelidae Biology, 3: 239-258.
JEREZ, V.
2005 Patrones de diversidad de Chrysomelidae (Insecta – Coleoptera) en la Cordillera de la Costa de Chile central y sur. Pp. 340-251. En: C. Smith-Ramírez, J. J. Armesto y C. Valdovinos (eds.), Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Editorial Universitaria, Santiago. 708 páginas.
JEREZ, V. R. y L. CERDA
1988 Antecedentes morfológicos y biológicos de *Hornius grandis* (Phil. y Phil.). (Chrysomelidae – Eumolpinae). Bosque, 9(2): 83-86.
JEREZ, V. y H. IBARRA-VIDAL
1992 Morfologia y bionomia de *Hornius grandis* (Phil.& Phil., 1864). (Chrysomelidae, Eumolpinae). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepcion, Chile, 63: 93-100.
JOLIVET, P.
1957 Recherches sur l'aile des Chrysomeloidea (Coleoptera). Premiere partie. Memoires del Institut Royale des Sciences Naturelles de Belgique, 51: 1-180.
JOLIVET, P.
2004 Evolution des spilopyrinoides du Chili à la Nouvelle-Calédonie (Col. Chrysomelidae). Le Coléoptériste, 7(2): 79-86.
JOLIVET, P. y K. K. VERMA
2008 Eumolpinae - a widely distributed and much diversified subfamily of leaf beetles (Coleoptera Chrysomelidae). Terrestrial Arthropod Reviews, 1: 3-37.
JOLIVET, P., J. F. LAWRENCE, K. K. VERMA y A. ŚLIPIŃSKI
2014a 2. 7. 3. Spilopyrinae C. G. Thomson, 1859. Pp. 217-225. In: R. A. B. Leschen and Rolf G. Beutel (Volume Editors), Coleoptera, Beetles, Volume 3: Morphology and Systematics (Phytophaga). Handbook of Zoology, Band 4, Arthropoda: Insecta, Teilband/Part 40. Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlín. XII+675 p.
JOLIVET, P., J. F. LAWRENCE, C. A. REID y K. K. VERMA
2014b 2. 7. 11. Spilopyrinae Chapuis, 1874. Pp. 271-277. In: R. A. B. Leschen and Rolf G. Beutel (Volume Editors), Coleoptera, Beetles, Volume 3: Morphology and Systematics (Phytophaga). Handbook of Zoology, Band 4, Arthropoda: Insecta, Teilband/Part 40. Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlín. XII+675 p.
KEJVAL, Z.
2009 Taxonomic revision of the genus *Chileanthicus* Werner (Coleoptera: Anthicidae). *Zootaxa*, 2180: 1–82.
LANFRANCO, D. E. ROJAS, R. RÍOS y C. RUIZ
2001 Insect defoliators of *Nothofagus obliqua* (roble) in South Chile: two years monitoring species and their damage. Pp. 91-103. *In*: A.M. Liebhold, M. L. McManus, I. S. Otvos and S. L. C. Fosbroke (eds.), Proceedings of the Integrated management and dynamics of forest defoliating insects, 1999 August 15-19, Victoria, BC. General Technical Report NE-277. Newtown Square, PA; U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Research Station.

LAWRENCE, J. F. y A. ŚLIPIŃSKI
2014 2.6 Orsodacnidae C. G. Thomson, 1859. Pp. 184-189. In: R. A. B. Leschen and Rolf G. Beutel (Volume Editors), Coleoptera, Beetles. Volume 3: Morphology and Systematics (Phytophaga). Handbook of Zoology, Band 4, Arthropoda: Insecta, Teilband/Part 40. Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlín. XII+676 p.
LAWRENCE, J.F, R. G. BEUTEL, R. A. B. LESCHEN y A. ŚLIPIŃSKI
2010 Glossary of morphological terms. Pp. 9-20. *In*: R.A.B. Leschen, R.G. Beutel and J.F. Lawrence (eds.), Coleoptera, Beetles, Vol. 2: Morphology and Systematics, Handbook of Zoology, Vol. IV Arthropoda: Insecta Part 36. Walter de Gruyter, Berlin, New York.
LUEBERT, F. y P. PLISCOFF
2006 Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago. 316 p.
MARVALDI, A. A., C. N. DUCKETT, K. M. KJER y J. J. GILLESPIE
2008 Structural alignment of 18S and 28S rDNA sequences provides insights into phylogeny of Phytophaga (Coleoptera: Curculionoidea and Chrysomeloidea). DOI: 10.1111/j.1463-6409.2008.00360.x - 25 SEP 2008 [Zoologica Scripta, 38(1): 63-77, 2009].
MONRÓS, F.
1945 Tres interesantes confusiones en Chrysomeloidea neotropicales. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, 12(5): 410-415.
MONRÓS, F.
1949 Sobre la posición sistemática de algunos Eupoda dudosos. (Col. Chrysomelidae). Acta Zoológica Lilloana, 7: 545-574.
MONRÓS, F.
1952 Notas sobre algunas Eumolpinae neotropicales (Coleoptera Chrysomelidae). Revista Chilena de Entomología, 2: 187-196.
MONRÓS, F.
1958 Consideraciones sobre la fauna del sur de Chile y revisión de la tribus (*sic*!) Stenomelini (Coleoptera, Chrysomelidae). Acta Zoológica Lilloana, 15: 143-153.
MORRONE, J. J.
2006 Biogeographic areas and transition zones of Latin America and the Caribbean islands based on Panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. Annual Review of Entomology, 51: 467-494.
MORRONE, J. J.
2014 Biogeographical regionalization of the Neotropical region. Zootaxa 3782(1): 1-110.
MYERS, N., R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. B. DA FONSECA y J. KENT
2000 Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403: 853-858.
PHILIPPI, R. A. y F. PHILIPPI
1864 Beschreibung einiger neuen Chilenischen Käfer. Stettiner Entomologische Zeitung, 25: 313-406.
REID, C. A. M.
1992 Revision of the Genus *Cheiloxena* Baly (Coleoptera: Chrysomelidae: Eumolpinae). Memoirs of the Museum of Victoria, 53 (1): 101-114.
REID, C. A. M.
2000 Spilopyrinae Chapuis: a new subfamily in the Chrysomelidae and its systematic placement (Coleoptera). Invertebrate Taxonomy, 14: 837- 862.
REID, C. A. M. y M. BEATSON
2010a Revision of the Australo-Papuan genus *Macrolema* (Coleoptera Chrysomelidae: Spilopyrinae) with description of a new genus. Zootaxa, 2486: 1-60.
REID, C. A. M. y M. BEATSON
2010b Revision of the Australo-Papuan genus *Spilopyra* (Coleoptera Chrysomelidae: Spilopyrinae) with description of a new genus. Zootaxa, 2692: 1-32.
REID, C. A. M. y M. BEATSON
2011 Revision of the New Caledonian endemic genus Bohumiljania Monrós (Coleoptera; Chrysomelidae: Spilopytinae). Zootaxa, 3000: 1-43.
REID, C. A. M. y M. BEATSON
2013 Chrysomelid males with enlarged mandibles: three new species and a review of occurrence in the family (Coleoptera: Chrysomelidae). Zootaxa, 3619(1): 79-100.

SEENO, T. N. W. y J. A. WILCOX
1982 Leaf Beetle Genera (Coleptera Chrysomelidae). Entomography, 1: 1-221.
ŚLIPIŃSKI, A., R. A. B. LESCHEN y J. F. LAWRENCE
2011 Order Coleoptera. Zootaxa, 3148: 203-208.
SMITHE, B. F.
1975 Naturalist's color guide. The American Museum of Natural History, New York. 18 pls.
STAINES, C. L.
2000 A new species of Cubispa Barber, 1946 (Coleoptera Chrysomelidae) from Guatemala. Deutsche Entomologische Zeitschrift, 47(1): 57-60.
VEBLEN, T. T., C. DONOSO, T. KITZBERGER y A. J. REBERTUS
1996 Ecology of Southern Chilean and Argentinean *Nothofagus* forests. Pp. 293- 353. *In*: T. T. Veblen, R. S. Hill and J. Read (eds.), The ecology and biogeography of *Nothofagus* forests. Yale University Press, New Haven and London. 403 p.
VERGARA, O. y V. JEREZ
2010 Insectos e infestaciones asociadas al follaje de *Nothofagus antarctica* (Forst.) Oerst. (Nothofagaceae) en la cuenca del río Baker, Región de Aysén, Chile. Gayana, 74(2): 83-93.
VERMA, K. K. and P. JOLIVET
2002 Comments on Spilopyrinae. Nouvelle Revue d'Entomologie. (N.S.), 19(2): 99- 110.
VERMA, K. K. y P. JOLIVET
2004 The primitive Eumolpinae and the Gondwana hypothesis. Pp. 395-406. *In*: P. Jolivet, J. A. Santiago-Blay and M. Schitt (eds.), New Developments in the biology of Chrysomelidae. SPB Academic Publishing bv, The Hague. 803 p.
VERMA, K. K. y P. JOLIVET
2006 On phyletic closeness between South American and New Caledonian spilopyrines (Chrysomelidae, Eumolpinae, Tribe Spilopyrini). Bonner Zoologische Beiträge, 54(4): 297-303.
VIDAL G.-H., P. y M. GUERRERO G.
2007 Los tenebriónidos de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago. 478 p.
WILLIAMS, G.
2002 A Taxonomic and biogeographic review of the invertebrates of the Central Eastern Rainforest Reserves of Australia (CERRA) World Heritage Area, and adjacent regions. Technical Reports of the Australian Museu, 16: 1-206..

Recibido: 12/sep/2014; Aceptado: 13/nov/2014; Administrado por: Herman Núñez

CYMATOCERAS PERSTRIATUM (STEUER, 1897) (CEPHALOPODA, NAUTILOIDEA) FROM THE EARLY BERRIASIAN-EARLY VALANGINIAN (LOWER CRETACEOUS) OF CENTRAL CHILE

Christian Salazar [a], Alejandro Martínez [b], Luciano Villanelo [b] and Wolfgang Stinnesbeck [c]
[a] Área Paleontología, Museo Nacional de Historia Natural, Parque Quinta Normal s/n, Casilla 787, Santiago, Chile; christian.salazar@mnhn.cl
[b] Carrera de Geología, Universidad Andrés Bello, Santiago
[c] Institut für Geowissenschaften, Universität Heidelberg, INF 234, 69120 Heidelberg, Germany

ABSTRACT

The nautilid *Cymatoceras perstriatum* was originally recorded by Steuer from the Tithonian of the Mendoza province in central Argentina. Subsequently the taxon was recorded in sediments of Valanginian-Barremian age in the Neuquén province of Argentina. *Cymatoceras* cf. *perstriatum* was also documented from the late Barremian of the Atacama region in Chile. In central Chile, Klohn listed *Cymatoceras perstriatum* from the Early Berriasian-Early Valanginian. Here we revise this latter specimen and discuss its stratigraphical range and provenance. We conclude that the specimen was collected by Klohn from Early Berriasian to Early Valanginian sediments of the Lo Valdés Formation and that this record is presently the oldest in Chile. The taxon appears to be endemic to the Andean Basin.

Key words: *Cymatoceras*, Late Jurassic, Early Cretaceous, Lo Valdes Formation, Chile.

RESUMEN

***Cymatoceras perstriatum* (Steuer 1897) (Cephalopoda, Nautiloidea) del Berriasiano Temprano - Valanginiano Temprano (Cretácico Inferior) de Chile central).** El nautílido *Cymatoceras perstriatum* fue originalmente registrado por Steuer para el Titoniano de la provincia de Mendoza en Argentina Central. Estudios posteriores registraron este taxón en rocas sedimentarias del Valanginiano – Barremiano en la provincia de Neuquén de Argentina. *Cymatoceras* cf. *perstriatum* también fue documentado para el Barremiano tardío de la región de Atacama de Chile. En Chile central Klohn lista *Cymatoceras* cf. *Perstriatum* para el Berriasiano Temprano – Valanginiano Temprano. Aquí, se revisa el único espécimen mencionado por Klohn y discute su proveniencia y rango estratigráfico. Nosotros concluimos que el espécimen recolectado por Klohn proveniente del Berriasiano Temprano al Valanginiano Temprano, son rocas sedimentarias de la Formación Lo Valdés y que este es el registro más antiguo en Chile. El taxón aparentemente es endémico de la Cuenca Andina.

Palabras claves: *Cymatoceras*, Jurásico Tardío, Cretácico Temprano, Formación Lo Valdés, Chile.

INTRODUCTION

Cymatocertas perstriatum is well documented in Argentina. The taxon was established by Steuer (1897), from Tithonian sediments at "Arroyo Cieneguita" in the Mendoza province. Subsequently, Weaver (1931) documented three specimens from the Tithonian-Hauterivian of the Neuquén Province (Argentina). Recently, Cichowolski (2003) registered 280 additional specimens for the Tithonian-Hauterivian of Neuquén, which now allow for a precise evaluation of the morphological variability of the taxon.

In northern Chile *Cymatoceras perstriatum* occurs at Quebrada Meléndez, southeast of Copiapó. The species is there associated with *Sanmartinoceras africanum insignicostatum* (Cichowolski et al. 2004) which indicates a Late Barremian age. In central Chile, the presence of *C. perstriatum* was mentioned by Bíró (1980) for the Late Tithonian, but without a description or illustration of the specimen. Its determination is thus doubtful. The specimen was deposited by Biro in the Colección Paleontológica of the Universidad de Concepción, but could not be founded, despite intensive search by the university staff and detailed revision of the Biró cephalopod material by one of us (Salazar 2012).

Twenty years prior to the Biro (1980) publication, however, *C. perstriatum* was already mentioned

by Klohn (1960), from "Portezuelo Dolores" in the Cruz de Piedra area of central Chile (Fig. 1). The only specimen was there assigned to the Berriasian-Early Valanginian of the Baños del Flaco Formation.

The Klohn (1960) specimen of *C. perstriatum* was recently founded in the collection of invertebrate fossils of the Museo Nacional de Historia Natural at Santiago, Chile (MNHN), along with numerous other specimens of bivalves, gastropods, and ammonoids of the Klohn (1960) collection. It is the only nautilid in this collection and is housed in the Palaeontology Area of MNHN under the number SGO. PI. 14452.

SYSTEMATIC PALAEONTOLOGY

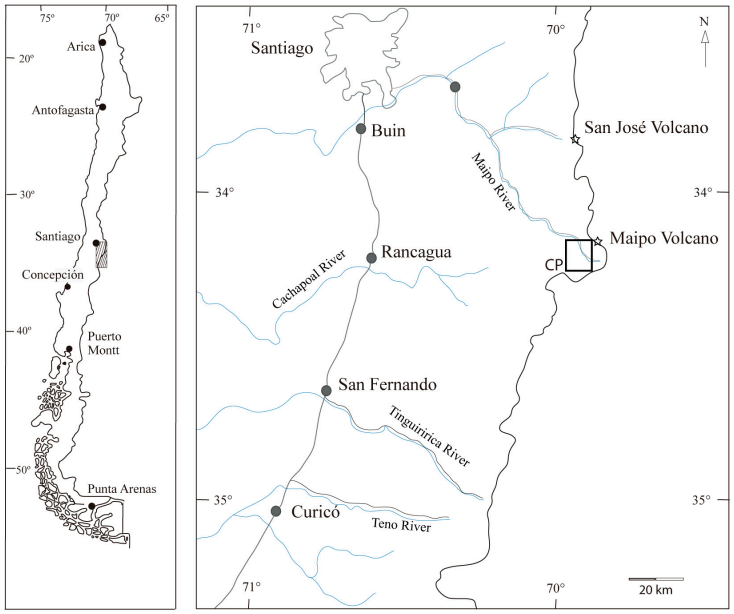


FIGURE 1. Localities in the high Andes Mountain from Central Chile, showing the Cruz de Piedra area, where Klohn (1960) collected the specimen of *C. perstriatum* (modified from Salazar 2012).

Measurements: All dimensions are given in mm. Abbreviations: D: Diameter, Wb: Whorl width, Wh: Whorl height, U: Width of umbilicus. Collections: Abbrevations for repositories are as follows: SGO. PI., Paleontología de Invertebrados, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile. GZG, Geowissenschaftliches Zentrum Göttingen. SNGM, Servicio Nacional de Geología y Minería, Chile.

Order NAUTILOIDEA de Blainville, 1825

Family NAUTILIDAE de Blainville, 1825

Genus *Cymatoceras* Hyatt, 1883-1884

Type species: *Nautilus pseudoelegans* d´Orbigny (1840-1841), by original designation, from the Lower Cretaceous of France.

Cymatoceras perstriatum (Steuer, 1897)

Figures 3 - 4

1897 *Nautilus perstriatus* n. sp. Steuer, p. 78, pl. 24, figs 1-2.
1921 *Nautilus perstriatus* n. sp. Steuer, p. 107, pl. 24, figs. 1-2 (= Steuer 1897)
1931 *Nautilus perstriatus* Steuer; Weaver, p. 392, pl. 43, fig. 297, pl. 44, figs. 304-305.
1950 *Nautilus marucoensis* Giovine; Giovine, p. 35, pl. 1, figs. 3-4.
2003 *Cymatoceras perstriatum* (Steuer); Cichowolski, p. 379, figs. 4a-h, 5a-f.
2004 *Cymatoceras* sp. Cichowolski *et al.*, p.121, pl. 1, figs. 1-6
2004 *Cymatoceras* cf. *perstriatum* (Steuer), Cichowolski *et al.*, p.123, fig-text. 4.

Holotype
By monotypy, the specimen GZG 499-84, figured by Steuer (1897: pl. 24: 1), from the Tithonian of Arroyo Cieneguita, Mendoza province, Argentina. This specimen is refigured here (Figure 2).
Material
A well-preserved phragmocone, SGO. PI. 14452, from Portezuelo Dolores in the Cruz de Piedra area of central Chile. This specimen was collected by Klohn (1960).

Description
The studied specimen from Portezuelo Dolores is an involute and globular nautilicone. The umbilicus is narrow (U/D = 0.09). The whorl section is oval, wider than high (W/H = 1.27). The maximum width is in the lower half of the flank area. The flanks are gently convex and converge towards the widely rounded venter. (Fig. 4). The siphuncle is narrow and located between the centre and the venter of the septum (Figure 4c). The ribs, poorly preserved, are prorsiradiate on the flanks and slightly convex on the venter.
Remarks
Nautilus perstriatus was originally described by Steuer (1897, spanish translation 1921). According to Steuer, *N. perstriatus* is characterized by a narrow umbilicus, rounded venter and arched flanks; whorl section wider than high, and ornamented by narrow prorsiradiate and slightly convex ribs. The ontogeny of *C. perstriatum* was documented by Cichowolski (2003) and complemented here, indicating that the whorl section changes from wider than high to higher than wide (Fig. 2). The assignation to *Cymatoceras* is based on transverse ribs, rounded and inflates venter, sub-central siphuncle, as earlier discussed by Cichowolski (2003).

The single specimen of *Cymatoceras perstriatum* reported by Klohn (1960) and here described and discussed (SGO. PI. 14452), was collected by the author in a dark siltstone unit of the Cruz de Piedra area. The bed rock at "Portezuelo Dolores" was interpreted to form part of the Baños del Flaco Formation which was considered to be Tithonian-Hauterivian in age (e.g. Klohn 1960, Charrier 1980, Aguirre-Urreta and Charrier 1990), even though Hallam et al. (1986) assigned the Baños del Flaco Formation to the Tithonian-Berriasian. The siltstone unit containing *C. perstriatum* was considered by Klohn (1960) to be Berriasian-Early Valanginain in age.

In recent years, we visited the Cruz de Piedra area. Based on this detailed field work, Salazar (2012) and Salazar and Stinnesbeck (submitted a) concluded that the dark siltstone unit present at Cruz de Piedra rather corresponds to lithologies of the Lo Valdés Formation. Siltstone beds are typically scarce in the Baños del Flaco Formation (Salazar and Stinnesbeck, submitted b).

The siltstone unit at "Portezuelo Dolores" is lithostratigraphically indistinguishable from the Placa Roja Member of the Lo Valdés Formation as defined by Salazar and Stinnesbeck (submitted b) or as siltstone member in Salazar (2012). This unit is characterized by the presence of abundant and well preserved ammonites of the Early Berriasian to Early Valanginian, such as *Substeuroceras koeneni*, *Berriasella jacobi* and *Groebericeras roccardi* (see Salazar 2012).

In consequence, the specimen SGO. PI. 14452 of *Cymatoceras perstriatum* collected by Klohn (1960) from "Portezuelo Dolores" and originally attributed to the Baños del Flaco Formation, forms part of the Lo Valdés Formation (Salazar and Stinnesbeck, submitted b) and represents an Early Berriasian to Early Valanginian age.

It therefore represents the oldest record of *Cymatoceras perstriatum* from Chile. This species thus ranges from the Tithonian to Barremian (Steuer 1897, Cichowolski 2003 and Cichowolsky et al. 2004) and is restricted to the Andean Basin, as indicated Salazar (2012). *Cymatoceras* may have had an origin in the Andean Basin, as oldest records are from the Upper Jurassic of Argentina (Steuer 1987). The genus ranges to the Oligocene (e.g. Japan, Kobayashi 1954) but highest abundances and diversity were reached in the Cretaceous, when *Cymatoceras* formed a dominant constituent in nautilid assemblages of the Indo-pacific region.

FIGURE 2. a-c: "*Nautilus perstriatus*", GZG 499-84, the holotype from Steuer (1897-1921); a, ventral view; b, lateral view; c, dorsal view. Figures x 0.6.

TABLE 1. Dimensions of *Cymatoceras perstriatum*

Cymatoceras perstriatum (present study)						
specimen	D	U	W	H	W/H	U/D
SGO. PI. 14452	89.7	8.0	75.6	59.7	1.27	0.09
Nautilus perstriatus (from Steuer 1897)						
specimen	D	U	W	H	W/H	U/D
GZG 499-84	170.0	15.0	75.0	100.0	0.75	0.09
Nautilus perstriatus (from Weaver 1931)						
specimen	D	U	W	H	W/H	U/D
1	90.0	--	70.0	55.0	1.27	--
2	100.0	--	88.0	60.0	1.47	--
3	36.0	--	35.0	20.0	1.75	
Nautilus marucoensis (from Giovine 1950)						
specimen	D	U	W	H	W/H	U/D
	141.0	14.0	110.0	86.0	1.28	0.09
	111.0	9.0	86.0	64.0	1.34	0.08
	71.0	6.0	53.0	41.0	1.29	0.08
	65.0	6.0	51.0	39.0	1.30	0.09
Nautilus perstriatus (from Cichowolski *et al*. 2004)						
specimen	D	U	W	H	W/H	U/D
SNGM 1043 (1)	91	--	60.0	50.0	1.2	--

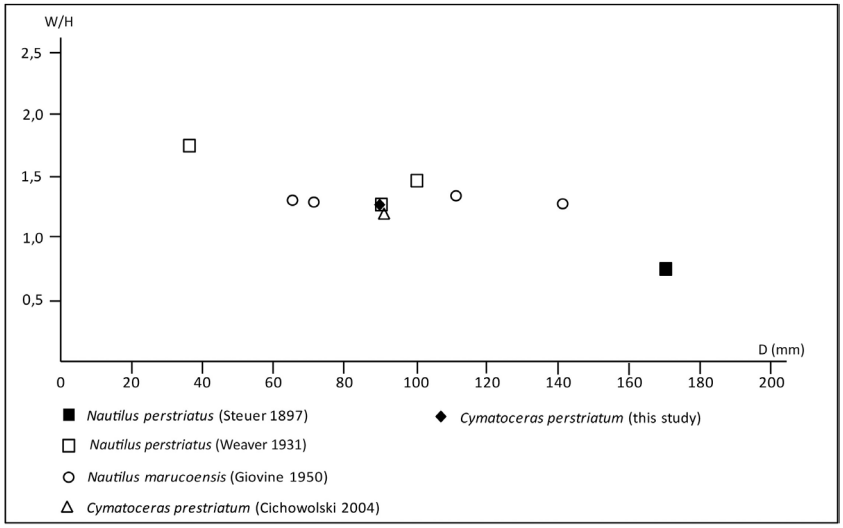


FIGURE 3. Relationship between W/H and D in *Cymatoceras perstriatum* from the Lo Valdés Formation in Chile and elsewhere (literature data).

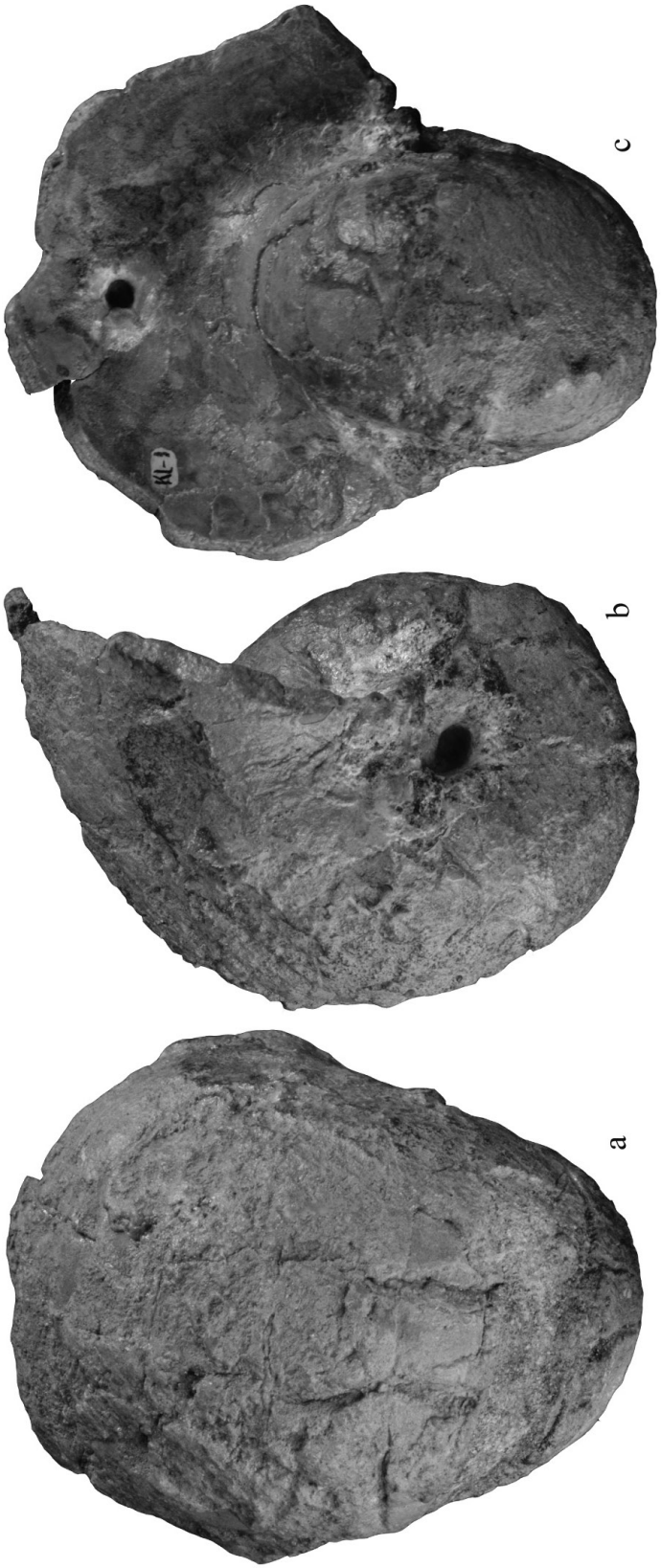


FIGURE 4. *Cymatoceras perstriatum*; SGO. PI. 14452. Dorsal (a), lateral (b) and ventral views (c). All natural size (x1).

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Edwin González (Universidad de Chile) for his assistance in the fossil preparation and to Dr. Mike Reich (GZG, Göttingen, Germany) for providing access to the fossil collection in his care. We especially appreciate the valuable suggestions made to this manuscript by reviewers Dr. Istvan Fözy (Department of Paleontology and Geology, Hungarian Natural History Museum, Hungary), Dr. Horacio Parent (Laboratorio de Paleontología, Universidad Nacional de Rosario, Argentina) and Dr. Sven Nielsen (Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Universidad Austral, Chile). We are grateful to the curators, students and collaborators of the Área de Paleontología del Museo Nacional de Historia Natural de Chile, for their daily support and friendship.

REFERENCES

AGUIRRE-URRETA, M. and CHARRIER, R.
1990 Estratigrafía y amonites del Tithoniano-Berriasiano en las nacientes del Río Maipo, Cordillera Principal de Chile Central. Ameghiniana 27 (3-4): 263-271.

BIRO, L.
1964 Estudio sobre el límite entre el Titoniano y el Neocomiano en la Formación Lo Valdés, Provincia de Santiago, principalmente en base a Ammonoideos. Memoria de Título, Universidad de Chile, Escuela de Geología, 118 p.

BIRO, L.
1980 Estudio sobre el límite entre el Titoniano y el Neocomiano en la Formación Lo Valdés, Provincia de Santiago (33°50`lat. Sur.), Chile; principalmente sobre la base de ammonoideos. Actas II Congreso Argentino Paleontología Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología, Buenos Aires 1978, 1: 137-152.

BLAINVILLE, H.D., de
1825 Manual de Malacologie et de Conchyliologie. 664 pages, atlas of 87 plates.

CHARRIER, R.
1981 Geologie der chilenischen Hauptkordillere zwischen 34° und 34°30' südlicher Breite und ihre tektonische, magmatische und paläogeographische Entwicklung. Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen, A, 36: 270 p.

CICHOWOLSKI, M.
2003 The nautiloid genus *Cymatoceras* from the Cretaceous of the Neuquén and Austral Basins, Argentina. Cretaceous Research, 24: 375–390.

CICHOWOLSKI, M., MOURGUES, F.A. and PEREZ D'ANGELO, E.
2004 El género *Cymatoceras* (Nautilida) en el Cretácico Inferior de la Cuenca deAtacama, Norte de Chile. Revista Geológica de Chile 31(2): 119-131.

GIOVINNE, A.
1950 Algunos cefalópodos del Hauteriviense de Neuquén. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 5: 35-36.

GONZALEZ, O.
1963 Observaciones geológicas en el valle del río Volcán. Revista Minerales, 81: 30-37.

HALLAM, A., BIRO-BAGOCZKI, L. and PEREZ, E.
1986 Facies analysis of the Lo Valdés Formation (Tithonian-Hauterivian) of the High Cordillera of central Chile, and the palaeogeographic evolution of the Andean Basin. Geological Magazine. 123, N 4, p.425-435.

HYATT, A.
1883-1884 Genera of fossil cephalopods. Proceedings of the Boston Society of Natural History 22, 273-338.

KLOHN, G.
1960 Geología de la Cordileera de los Andes de Chile Central, Provincias de Santiago, O'Higgins, Colchagua y Curicó. Instituto de Investigaciones Geológicas Chile. Boletín 8: 38-62.

KOBAYASHI, T.
1954 A new cymatoceratid from the Palaeogene of northern Kyushu in Japan. Japanese Journal of Geology and Geography. Transactions 24, 15–21.

ORBIGNI, A.D'.
1840 Paléontologie Française. Terrains Crétacés, Vol. 1. Céphalopodes. Masson et Cie, p. 1-120.

MPODOZIS, C. and RAMOS, V.
1989 The Andes of Chile and Argentina. In Ericksen, G.E., Cañas, M.T. and Reinemund,J. (eds.) Geology of the Andes and its relation to hydrocarbon and mineral resources, Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources, Earth Sciences Series, 11:59-90.

SALAZAR, C.
2012 The Jurassic-Cretaceous Boundary (Tithonian-Hauterivian) in the Andean Basin, Central Chile: Ammonite

fauna, Bio- and Sequence Stratigraphy and Palaeobiogeography. Doctoral Thesis. Universität Heidelberg. Germany. 388 p.

SALAZAR, C. and STINNESBECK, W.
(submitted a) Ammonites from the Baños del Flaco Formation (Tithonian-Berriasian?) in Central Chile. Journal of Systematic Palaeontology.

SALAZAR, C. and STINNESBECK, W.
(submitted b) Redefinition, Stratigraphy and Facies of the Lo Valdés Formation (Upper Jurassic-Lower Cretaceous) in central Chile. Journal of South American Earth Science.

STEUER, A.
1897 Argentinische Jura-Ablagerungen. Beitäge zur Kenntnis der Geologie und Paläontologie der argentinischen Anden. Palaeontologische Abhandlungen, 7 (3): 127-222.

STEUER, A.
1921 Estratos Jurásicos Argentinos. Contribución al conocimiento de la Geología y Paleontología de los Andes Argentinos entre el río Grande y el río Atuel. Actas de la Academia Nacional de Ciencias de la República Argentina, 7 (2), 107 p.

WEAVER, C.
1931 Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West Central Argentina. Memoirs of the University of Washington, 1: 392 p.

Received: Sep/5th/2014; accepted: Nov/14th/2014; Supervisor: Jhoann Canto.

MOLUSCOS TERRESTRES NATIVOS Y EXÓTICOS DEL ARCHIPIÉLAGO JUAN FERNÁNDEZ (AJF) (MOLLUSCA: GASTROPODA)

Sergio Letelier V.[1, 2], Pedro Báez R. [1, 2], Andrea Rebolledo U.[2] y Alejandra Fabres C.[2]
[1]Área de Zoología de Invertebrados, MNHNCL, sletelier@mnhn.cl; [2]Sociedad Malacológica de Chile

RESUMEN

La revisión bibliográfica de los moluscos terrestres citados para el AJF se complementó con material de recolecciones realizadas durante: Febrero-Marzo, 1997 (Expedición Islas Oceánicas de Chile, IOC-National Geographic, B/O Carlos Porter); 5-12 Noviembre, 2005 (Expedición MNHNCL al AJF); 16 y 17 Diciembre 2008 (AP-41 Aquiles), y 7-8 Diciembre 2013 (LSDH-91 Sargento Aldea). En esta última una exhaustiva recolección de gasterópodos en Isla Robinson Crusoe permitió confirmar la existencia de una familia nativa, Tornatellinidae, con ejemplares del género *Fernandezia*, nativo, en sectores rurales, asociados a helechos del género *Blechnum,* nativo de la isla. Además se recolectaron ejemplares de tres familias exóticas de los géneros indicados, presentes principalmente en sectores urbanos: Limacidae (*Deroceras)*, Zonitidae (*Oxychilus)* y Helicidae (ejemplares de *Cornu (Helix) aspersum*). Los pequeños cultivos agrícolas favorecen la dispersión e ingreso de invertebrados exóticos. Se infieren relaciones plantas nativas/moluscos nativos y plantas exóticas/moluscos exóticos. La existencia de franja sin moluscos terrestres en la zona inundada por el tsunami del 27 Febrero 2010, podría ser reflejo de que en ese sector la salinidad del suelo aún se mantiene alta e impide la instalación de moluscos terrestres en esa área. Son seis las familias de moluscos terrestres del AJF, tres familias de especies nativas: Endodontidae, Succineidae y Tornatellinidae y tres familias de especies exóticas: Helicidae, Limacidae y Zonitidae.

Palabras clave: moluscos terrestres, moluscos nativos, moluscos exóticos, tsunami, archipiélago Juan Fernández

ABSTRACT

The terrestrial mollusks bibliographic revision cited from JFA was complemented with material obtained from collections made during: February-March, 1997 (Expedición Islas Oceánicas de Chile, IOC- National Geographic, R/V Carlos Porter); 5-12 November, 2005 (Expedición MNHNCL al AJF); 16 and 17 December 2008 (AP-41 Aquiles), and 7-8 December 2013 (LSDH-91 Sargento Aldea). In the last visit to the JFA, an exhaustive gasteropods collection was made in Robinson Crusoe Island, which allowed the confirmation of the existence of a native Family, Tornatellinidae, with specimens from the native genus *Fernandezia*, found in more open and wild areas, associated to the ferns from the genus *Blechnum*, also native from the island. Also, specimens belonging to the three alien following Families were found, mainly in urban areas: Limacidae (*Deroceras)*, Zonitidae (*Oxychilus)* and Helicidae (specimens of *Cornu (Helix) aspersum*). The small agriculture favors the dispersion and incoming travel of exotic invertebrates. Some relationships between native plants/native mollusks and exotic plants/exotic mollusks is proposed. The existence of a fringe without terrestrial mollusks in the area flooded by the February 27, 2010 tsunami, could mean that the soil salinity is so high because of the tsunami that it would be impeding the terrestrial mollusks settlement in this area. There are six Families of terrestrial mollusks in the JFA, three of them are native Families: Endodontidae, Succineidae and three Families with alien species: Helicidae, Limacidae and Zonitidae.

Key words: Terrestrial mollusks, native mollusks, exotic mollusks, tsunami, Juan Fernandez Archipelago

INTRODUCCIÓN

El Archipiélago Juan Fernández (AJF) se compone de tres islas situadas entre 680 y 860 km de distancia del litoral de Chile en el Pacífico Sudeste. La isla Robinson Crusoe (33º37'S; 78º51'W), con una superficie de 47,9 km^2, es la más cercana al continente y tiene una población permanente de unas 600 personas dedicadas, principalmente, a actividades relacionadas con la pesca y el turismo. En ésta, el poblado de San Juan Bautista se ubica en torno a Bahía Cumberland, cuya configuración abierta hacia el norte, lo convierte

en blanco de tsunamis de campo lejano generados en la zona centro norte de Chile y en otros lugares del cinturón de fuego del Océano Pacífico. La isla Santa Clara (33°42'S; 78°57'W), situada a 1,5 km de la Isla Robinson Crusoe (IRC), tiene una superficie de 5 km². Por último, la Isla Alejandro Selkirk (33°46'S; 80°45'W), tiene una superficie de 48 km² y la habitan, esporádicamente, alrededor de 20 pescadores en la temporada estival, dedicados principalmente a la pesca de la langosta Palinuridae, *Jasus frontalis*.

Aún cuando la biodiversidad del AJF, caracterizada por un gran endemismo de las especies que es necesario proteger y conservar (Vargas *et al*. 2014), siempre ha despertado un gran atractivo en la comunidad científica nacional e internacional, el conocimiento de ésta es aún muy insuficiente, tanto en lo que se refiere a las especies nativas como a las exóticas. Por una parte, los grandes vacíos de conocimiento que aún prevalecen no permiten llevar a efecto políticas de protección de la biodiversidad natural insular, situación que va en desmedro del importante patrimonio natural que ésta representa, por la amenaza latente que constituyen las especies foráneas (Sielfeld 2006) que vulneran la estabilidad de las especies nativas que pueblan las islas. Por otra parte, las variaciones ambientales de carácter antrópico llevan a sucesos dinámicos de expansión, dispersión, invasión, migración, extinción, alteraciones de los ámbitos de distribución de las especies y surgimiento de nuevas especies, que modifican los patrones biogeográficos específicos naturales (Barrientos 2010). Por lo tanto, los conjuntos de islas como el AJF, pasan a representar, por el carácter endémico de las especies nativas que allí existen, sectores mucho más vulnerables al deterioro que los territorios continentales. En este sentido, se transforman en verdaderos "puntos calientes" o "hotspots" ecológicos, (con alta concentración de biodiversidad en un área reducida). Esta rica biodiversidad nativa endémica pasa a verse severamente amenazada ante la introducción de especies exóticas. En sentido general, los moluscos terrestres, como parte importante de los invertebrados de un sector, se considerarían buenos elementos para la predicción de la vulnerabilidad de los "hotspots" insulares, (Barrientos2010) y permitirían tomar decisiones más acertadas en relación a los lugares que deben ser protegidos de la amenaza que representan las especies exóticas al ser introducidas, como en este caso en el AJF.

Debido a que la información referente a las especies de caracoles y babosas terrestres endémicas del AJF existente hasta la fecha ha sido poca e incipiente, esporádica y dispersa, el Programa Conservación de la Biodiversidad del Archipiélago Juan Fernández (2009) los ha considerado en su totalidad como especies Insuficientemente Conocidas. Es por este motivo que el objetivo de este trabajo ha sido efectuar una revisión y puesta al día de aquellos antecedentes existentes en torno a éstas, que sirva de línea base y punto de partida para orientar las respectivas políticas de protección y el control y manejo subsecuente.

MATERIALES Y MÉTODO

Se efectuó una revisión bibliográfica de las especies de moluscos terrestres que han sido registradas para el AJF. Esta sinopsis se complementó con los siguientes aportes. Por una parte, se adicionaron los registros de material obtenido en diversas recolecciones efectuadas en el AJF (Cuadro 1). Por otra parte, se incorporó la información facilitada por la Dra. Lena Gustavsson, Curadora Senior de Invertebrados del Swedish Museum of Natural History (SMNH), Estocolmo Suecia. Esta información se refiere a las especies del AJF descritas por Odhner en 1922 y en 1925, en base al material recolectado por Skottsberg (1916-1917), y que se encuentra depositado, tanto en ese museo como en el Gothenburg Natural History Museum (GMN). En la última visita al AJF, previa autorización de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), se realizó una recolección de gasterópodos en Isla Robinson Crusoe (7-8 Diciembre 2013) y se consideraron los siguientes sectores: Poblado San Juan Bautista, con observaciones en jardines y lugares públicos para registrar la presencia de moluscos terrestres, mitad inferior urbana del camino hacia Salsipuedes, explanada o plano de la zona de impacto del tsunami del 27 Febrero 2010, camino hacia El Pangal, base del Cerro Centinela, en el borde inferior del sector de la vegetación nativa de helechos (*Blechnum* sp.), aproximadamente a unos 500 m del borde costero y, en el muelle de Bahía Cumberland y zona costera intermareal en general. Las muestras se fijaron y se conservaron en alcohol (70%) cada una en frascos cerrados y etiquetados con los antecedentes del sector en que fueron obtenidos para su traslado a la colección de malacología del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago (MNHNCL). Esta recolección se documentó con un registro

fotográfico de las áreas donde se obtuvieron las muestras, así como también de los ejemplares recolectados.

CUADRO 1. Visitas más recientes al Archipiélago Juan Fernández en que se recolectaron ejemplares de moluscos terrestres

Fecha	Visitas
Febrero-Marzo 1997	Expedición Islas Oceánicas de Chile; IOC-National Geographic; B/O Carlos Porter, IFOP
5-12 Noviembre 2005	Expedición AJF realizada por el MNHNCL
16-17 Diciembre 2008	AP-41 Aquiles; Armada de Chile
7- 8 Diciembre 2013	LSDH-91 Sargento Aldea; Armada de Chile

RESULTADOS

Tanto la revisión bibliográfica efectuada, como las recolecciones de material que la han complementado, han permitido estructurar una sinopsis actualizada de los moluscos gasterópodos terrestres, nativos y exóticos, existentes a la fecha en el AJF. Especialmente, la campaña realizada en Diciembre del 2013 a la Isla Robinson Crusoe, permitió complementar en forma más precisa la documentación de los registros de caracoles y babosas terrestres que se habían efectuado con anterioridad en el AJF. En esta ocasión en la base del Cerro Centinela se encontraron ejemplares de *Fernandezia* sp., adheridos al reverso de las hojas de *Blechnum* sp. y en el camino a El Palillo (Cerro Centinela) se encontró un gasterópodo exótico, *Deroceras* sp., y restos de *Cornu (Helix) aspersum.* Esta última especie exótica también fue registrada en toda la extensión de San Juan Bautista, observándose con frecuencia en jardines y espacios públicos del poblado, particularmente en el camino a Salsipuedes, parte urbana, sobre la línea del límite superior del impacto causado por el tsunami del 2010. En el trayecto hacia el Pangal se recolectaron conchas vacías y un ejemplar vivo de *Oxychilus* sp., género de la Fam. Zonitidae, ya citado para el área (Stuardo y Vega, 1985; Letelier, obs. pers. y MMA 2012) (Figura 1). Se pudo observar que la mayor parte de las recolecciones de moluscos terrestres del AJF efectuadas hasta la fecha proceden de Robinson Crusoe. Las capturas llevadas a cabo en esta isla se concentraron en el sector urbano habitado del poblado San Juan Bautista, ubicado frente a bahía Cumberland y dirigido en altura hacia el cerro El Yunque. Esta área, que comprende el sector nororiental de la isla, fue justamente la más afectada por el tsunami. Aquí se encontraron cuatro de las seis familias registradas. No obstante, en registros realizados con anterioridad se observó que las familias de especies nativas se extienden hasta lugares más alejados en toda la extensión de la isla, incluso a Alejandro Selkirk e Islote Santa Clara (Figura 2). Las especies de moluscos terrestres introducidos se ubican, en cambio, en lugares centrales de Róbinson Crusoe y Alejandro Selkirk, no habiendo sido recolectados en el Islote Santa Clara (Figura 3).

Toda la información recopilada, tanto de bibliografía como de terreno, ha permitido establecer que, a la fecha, son seis las familias de moluscos terrestres registrados para el AJF, con un total de 69 registros: 63 especies identificadas y seis registros sólo a nivel de familia o Género. De éstas, tres son familias de especies nativas con el número de registros que se indican: Endodontidae (21), Succineidae (13) y Tornatellinidae (23), totalizando 57 registros (Cuadro 2, figura 2) y tres son las familias de especies exóticas: Helicidae (1), Limacidae (6) y Zonitidae (5), con 12 registros en total (Cuadro 2, Figura 3).

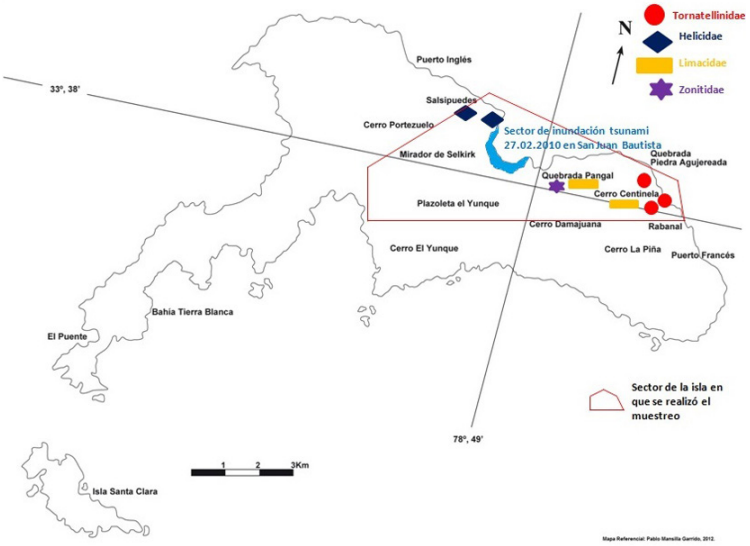


FIGURA 1. Lugares donde se recolectaron moluscos terrestres, (por familia), en Isla Robinson Crusoe (7 y 8 Diciembre 2013) y sector afectado por el tsunami del 27 de Febrero 2010.

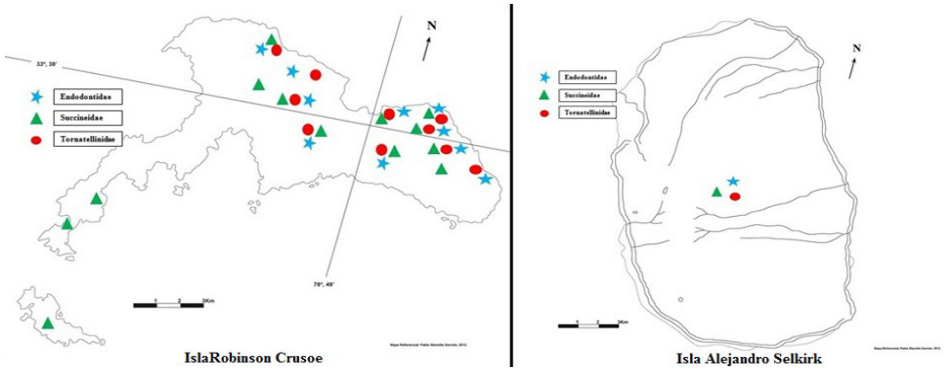


FIGURA 2. Lugares donde se encuentran las familias de los moluscos terrestres nativos del Archipiélago Juan Fernández en Isla Robinson Crusoe, Santa Clara y Alejandro Selkirk (Cuadro 2).

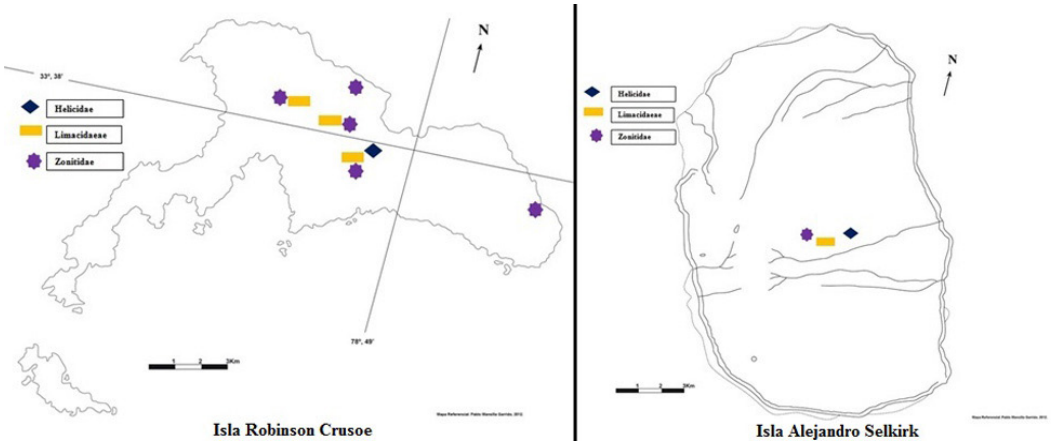


FIGURA 3. Lugares en donde se encuentran las familias de los moluscos terrestres introducidos en el Archipiélago de Juan Fernández: Islas Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk (Cuadro 2).

CUADRO 2: Lista de especies de moluscos terrestres, descritas por distintos autores, en el Archipiélago de Juan Fernández, incluyendo su taxonomía, si es nativo (N) o introducido (I) y su ubicación geográfica dentro de la isla.

Familia Endodontidae	**N/I**	**Ubicación**	**Fuentes**
Punctum conicum Odhner, 1921	N	Masatierra (Aug. 1917): Cerro Centinela, Puerto Inglés, Cerro Salsipuedes, Valle Piedra Agujeriada. (Robinson Crusoe (Masatierra), Juan Fernández Is.)	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Sandberg y Warén 1993; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2014; Terreno Lab. Malacología MNHNCL 2008; Museo de Gothenburg
Punctum conicum Odhner, 1921 var. *dilatatum*	N	Valle Piedra Agujeriada	Odhner 1922
Punctum depressum Odhner, 1921	N	Masatierra (Aug. 1917): Quebrada El Portezuelo, Puerto Inglés, Puerto Francés, Rabanal, Pangal, Quebrada El Yunque, Masatierra 26/4 1917. (Robinson Crusoe (Masatierra), Juan Fernández Is.)	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Sandberg y Warén 1993; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2014; Museo de Gothenburg
Ptychodon (Thaumatodon) occulta Odhner, 1921	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2014
Ptychodon (Thaumatodon) skottsberg Odhner, 1921	N	Alejandro Selkirk (Masafuera), Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Sandberg y Warén 1993; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2014
Endodonta (Thaumatodon) occulta Odhner, 1921	N	Masatierra: Quebrada El Yunque, Puerto Inglés.	Odhner 1922; Sandberg y Warén 1993; Museo de Gothenburg; Museo de Suecia (Estocolmo) Sintipo 1542
Endodonta (Charopa) involuta Odhner, 1921	N	Masatierra, Cerro Centinela, Puerto Inglés.	Odhner 1922; Sandberg y Warén 1993; Museo de Gothenburg
Endodonta (Charopa) masafuerae Odhner, 1921	N	Juan Fernández Is., Masafuera, Sanchez Plateau.	Odhner 1922; Sandberg y Warén 1993; Museo de Gothenburg
Charopa involuta Odhner, 1921	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2014
Charopa masafuerae Odhner, 1921	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2014
Amphidoxa (Amphidoxa) helicophantoides (Pfeiffer, 1845)	N	Masatierra (Aug. 1917): Quebrada El Yunque, Rabanal, Pangal, Damajuana, Puerto Francés, Cerro Centinela.(Juan Fernández Is.)	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012
Amphidoxa (Amphidoxa) marmorella (Pfeiffer, 1845)	N	Masatierra (26/4 1917); Aug. 1917: Rabanal, Valle Piedra Agujeriada, Pangal, Quebrada El Portezuelo, Cerro Centinela, Damajuana, Puerto Inglés.(Juan Fernández Is.)	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA, 2012
Amphidoxa (Stephanopoda) arctispira (Pfeiffer, 1846)	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012
Amphidoxa (Stephanopoda) ceroides (Pfeiffer, 1853)	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012

Continuación Cuadro 2

Familia Endodontidae	N/I	Ubicación	Fuentes
Amphidoxa (Stephanopoda) pusio (King, 1831)	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012
Amphidoxa (Stephanopoda) quadrata (Deshayes, 1851)	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2013
Amphidoxa (Stephanopoda) selkirki E.A. Smith, 1884	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2014
Amphidoxa (Stephanopoda) tessellata (Mühlfeld, 1839)	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2015
Stephanoda quadrata Férussac	N	Masatierra (Aug. 1917): Quebrada El Yunque, Damajuana,Valle Piedra Agujeriada, Cerro Salsipuedes, Masatierra (No. 605).	Odhner 1922
Stephanoda tessellata Mühlfeldt	N	Masafuera (12/3 1917).	Odhner 1923
Endodontidae	N	Quebrada El Yunque, Camino al Mirador de Selkirk.	Terreno Lab. Malacología MN-HNCL 2008
Familia Succineidae			
Succinea cryptica Tillier, 1981	N	Robinson Crusoe (Masatierra), Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2014
Succinea cumingi Pfeiffer, 1847	N	Masatierra 1/4 y 26/4 1917; Aug. 1917: Rabanal, Cerro Salsipuedes, Valle Piedra Agujeriada, Cerro Centinela, Puerto Inglés, Quebrada El Portezuelo, Pangal. (Robinson Crusoe (Masatierra), Juan Fernández Is.)	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2014
Succinea fernandi Reeve, 1872	N	Masatierra, Aug. 1917: Tierras Blancas, El Puente. (Robinson Crusoe (Masatierra), Juan Fernández Is.)	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2015
Succinea fragilis King, 1832	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2014
Succinea mamillata Beck, 1837	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2015
Succinea masafuerae Odhner, 1921	N	Juan Fernández Is. Masafuera, Sanchez Plateau.	Stuardo y Vega 1985; Sandberg y Warén 1993; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2014; Museo de Gothenburg
Succinea pinguis Pfeiffer, 1847	N	Masafuera 23/2 y 2/3 1917. (Juan Fernández Is.)	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2014
Succinea rubicunda Pfeiffer, 1850	N	Alejandro Selkirk (Masafuera), Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2015
Succinea semiglobosa Pfeiffer, 1847	N	El Puente 17/4 y Aug. 1917, Santa Clara Aug. 1917. Alejandro Selkirk (Masafuera), Juan Fernández Is.	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2016

Continuación Cuadro 2

Familia Succineidae	N/I	Ubicación	Fuentes
Succinea texta Odhner, 1921	N	Masatierra, Aug. 1917: El Puente, Rabanal, Puerto Inglés, Quebrada El Yunque, Damajuana, Cerro Centinela, Quebrada El Portezuelo. (Robinson Crusoe (Masatierra), Juan Fernández Is.)	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Sandberg y Warén 1993; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2014; Museo de Gothenburg
Succinea sp.	N	Sector Cerro La Piña, Pangal	Terreno Lab. Malacología MNHNCL 2005
Omalonyx gayana (d´Orbigny, 1835)	N	Masatierra 24/12 y 5/12 1916, 2/1 1917, 1/4 1917, Rabanal, Cerro Centinela, Damajuana. (Robinson Crusoe (Masatierra), Juan Fernández Is.). (Quebrada El Yunque).	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2014; Terreno Lab. Malacología MNHNCL 2008
Succineidae	N	Quebrada El Yunque, Camino al Mirador de Selkirk.	Terreno Lab. Malacología MNHNCL 2008
Familia Tornatellinidae			
Tornatellina aperta Odhner, 1922	N	Masatierra, Aug. 1917: Rabanal, Puerto Inglés.(Robinson Crusoe (Masatierra), Juan Fernández Is.) Quebrda El Yunque.	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Sandberg y Warén, 1993; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012; MMA 2014; Terreno Lab. Malacología MNHNCL 2008; Museo de Gothenburg
Tornatellina bilamellata (Anton, 1839)	N	Masatierra, Aug. 1917: Pangal, Cerro centinela, Quebrada El Yunque, Rabanal, Damajuana, Quebrada El Portezuelo. Puerto Inglés. (Robinson Crusoe (Masatierra), Juan Fernández Is).	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012; MMA 2014; Terreno Lab. Malacología MNHNCL 2008
Tornatellina bilamellata (Anton, 1839) var. tridentada	N	Cerro Centinela, Cerro Salsipuedes, Puerto Inglés, Puerto Francés, Velle piedra Agujeriada, Damajuana.	Odhner, 1922
Tornatellina callosa Odhner, 1922	N	Masatierra, Aug. 1917: Cerro Centinela, Rabanal.(Robinson Crusoe (Masatierra), Juan Fernández Is.)	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Sandberg y Warén, 1993; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012; MMA 2014; Museo de Gothenburg; Museo de Suecia (Estocolmo) Holotipo 1541
Tornatellina conica Anton, 1839	N	Masatierra, Aug. 1917: Cerro Centinela, Puerto inglés, Valle Piedra Agujeriada, Rabanal, Damajuana, Quebrada El Portezuelo, Cerro Salsipuedes, Pangal, Puerto Francés.(Robinson Crusoe (Masatierra), Juan Fernández Is).	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000
Tornatellina minuta (Anton, 1839)	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012; MMA 2014

Continuación Cuadro 2

Familia Tornatellinidae	N/I	Ubicación	Fuentes
Tornatellina plicosa Odhner, 1922	N	Masatierra, Aug. 1917: Alrededor de Quebrada El Portezuelo, Quebrada El Portezuelo, Cerro Centinela, Rabanal, Puerto inglés, Damajuana, Valle Piedra Agujeriada. (Robinson Crusoe (Masatierra), Juan Fernández Is). Camino a Mirador de Selkirk.	(Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Sandberg y Warén, 1993; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012; MMA 2014; Terreno Lab. Malacología MNHNCL 2008; Museo de Gothenburg; Museo de Suecia (Estocolmo) Sintipos 1540 y 6362
Tornatellina reclusiana (Petit, 1843)	N	Alejandro Selkirk (Masafuera), Juan Fernández Is.Masafuera, Islas Juan Fernández	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012; MMA 2014
Tornatellina sp.	N	Camino al Mirador de Selkirk.	Terreno Lab. Malacología MNHNCL 2008
Fernandezia bulimoides (Pfeiffer, 1846)	N	Masatierra, Aug. 1917: Rabanal, Puerto Inglés, Alrededor de Quebrada El Portezuelo, Quebrada El Portezuelo, Cerro Centinela, Masatierra 2/1 1917, 1/4 1917, 26/4 y 24/12 1916, Damajuana. (Robinson Crusoe (Masatierra), Juan Fernández Is). Quebrada El Yunque, Camino Mirador Selkirk.	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012; MMA 2014; Terreno Lab. Malacología MNHNCL 2008
Fernandezia conifera (Reeve, 1849)	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012
Fernandezia consimilis (Reeve, 1849)	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; MMA 2012; MMA 2014
Fernandezia cylindrella Odhner, 1922	N	Masatierra, Aug. 1917: Rabanal, Damajuana, Cerro Centinela.(Robinson Crusoe (Masatierra), Juan Fernández Is.)	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Sandberg y Warén, 1993; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012; MMA 2014; Museo de Gothenburg; Museo de Suecia (Estocolmo) Sintipos 1546 y 4201
Fernandezia diaphana (King, 1831)	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012; MMA 2014
Fernandezia expansa Hyatt & Pilsbry 1911	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012; MMA 2014)
Fernandezia inornata Hyatt & Pilsbry 1911	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012; MMA 2014

Continuación Cuadro 2

Familia Tornatellinidae	N/I	Ubicación	Fuentes
Fernandezia longa Hyatt & Pilsbry 1911	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012; MMA 2014
Fernandezia philippiana Hyatt & Pilsbry 1911	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012; MMA 2014)
Fernandezia splendida (Anton, 1839)	N	Masatierra, Jan-April 1917, Cerro Salsipuedes, Valle Piedra Agujeriada, Quebrada El Portezuelo, Pangal, Damajuana. (Robinson Crusoe (Masatierra), Juan Fernández Is.). El Yunque.	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012; MMA 2014; Terreno Lab. Malacología MNHNCL 2008
Fernandezia tryoni Hyatt & Pilsbry 1911	N	Masatierra, Aug. 1917: El Puente, Cerro Centinela. (Robinson Crusoe (Masatierra), Juan Fernández Is.)	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012; MMA 2014
Fernandezia wilsoni Hyatt & Pilsbry 1911	N	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Stuardo y Vargas Almonacid 2000; MMA 2012; MMA 2014
Fernandezia sp.	N	Camino a Mirador de Selkirk. Cerro Centinela	Terreno Lab. Malacología MNHNCL 2008 y 2013
Tornatellinidae	N	Quebrada El Yunque, Camino al Mirador de Selkirk.	Terreno Lab. Malacología MNHNCL 2005 y 2008
Familia Helicidae			
Cornu (Helix) aspersum O.F. Müller, 1774	I	Masatierra (14/12 1916):(Juan Fernández Is.). (Quebrada El Yunque). Predio Conaf. Poblado San Juan Bautista, Camino Salsipuedes. (*) Alejandro Selkirk, en 1997, Expedición Islas Oceánicas de Chile; IOC-National Geographic; B/O Carlos Porter, IFOP	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Terreno Lab. Malacología MNHNCL 2005, 2008 y 2013
Familia Limacidae			
Milax gagates (Draparnaud, 1801)	I	Masatierra, Valle Colonial, (29/7 1917), Masafuera (2/3 1917).(Juan Fernández Is.)	Odhner 1922; Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995
Deroceras reticulatum (O.F. Müller, 1774)	I	Juan Fernández Is.Sector El Pangal Camino el Palillo.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Terreno Lab. Malacología MNHNCL 2013
Limax (Lehmannia) valentianus Férussac, 1821,	I	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995
Limax arborum Bouchard-Chanteraux, 1837	I	Masatierra, Valle Colonial, (29/7 1917) y (7/12 1916), Masafuera (21/2 1917).	Odhner 1922
Agriolimax agrestis Linnaeus, 1758	I	Masatierra (7/12 1916),Valle Colonial (29/7 1917) y (4/8 1917), Quebrada El Portezuelo, Masafuera (2/3 1917).	Odhner 1922

Continuación Cuadro 2

Limacidae	I	Quebrada El Yunque, Camino al Mirador de Selkirk.Camino el Pangal	Terreno Lab. Malacología MN-HNCL 2008 y 2013
Familia Zonitidae	**N/I**	**Ubicación**	**Fuentes**
Oxychilus (Oxychilus) cellarius (O.F. Müller, 1774)	I	Juan Fernández Is. (Quebrada El Yunque). Camino El Pangal.	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Terreno Lab. Malacología MNHNCL 2008 y 2013
Oxychilus (Ortizius) alliarius (Miller, 1822)	I	Juan Fernández Is. (Quebrada El Yunque, Camino a Mirador de Selkirk).	Stuardo y Vega 1985; Valdovinos 1995; Terreno Lab. Malacología MNHNCL 2008
Hyalinia cellaria Müller	I	Masatierra (24/12 1916).	Odhner 1922
Hyalinia alliaria Miller	I	Masatierra (26/4 1917), Quebrada El Portezuelo, Quebrada El Yunque, Puerto Francés, Cerro Salsipuedes, Masafuera (12/3 1917).	Odhner 1923
Helix omissa Pfeiffer, 1856	s/i	Juan Fernández Is.	Stuardo y Vega 1985

DISCUSIÓN

Si se tiene en consideración que el Archipiélago Juan Fernández constituye una Reserva de la Biósfera inserta dentro del territorio nacional de Chile, se hace evidente que es necesario contar a la brevedad con el mayor aporte de información básica sobre los moluscos terrestres del AJF, lo que contribuirá al desarrollo de actividades de conservación de la biodiversidad insular. A modo de ejemplo, tanto de la revisión bibliográfica realizada, como de las recolecciones efectuadas se ha observado que, a pesar de que existe abundante información sobre los bosques y matorrales del AJF, tanto nativos como exóticos, no existen registros de la posible relación que pudiera existir entre las plantas nativas y los moluscos terrestres nativos (Figura 6), como también la posible existencia de correspondencia entre plantas exóticas y moluscos terrestres exóticos.

Para implementar políticas orientadas a la protección del patrimonio natural representado por la biodiversidad del AJF, muchas de cuyas especies son endémicas sólo del archipiélago, es necesario tener claro al menos el número de especies nativas y de aquéllas exóticas que han sido introducidas. Especialmente hasta la fecha, se han elaborado disposiciones y se han implementado acciones de control y erradicación en relación a plantas y vertebrados exóticos. No obstante, aún no se han desarrollado políticas y acciones orientadas al control, manejo y eventual erradicación de los invertebrados del archipiélago.

Factores naturales como el tsunami del 27 de Febrero del 2010, y/o la intervención antrópica representada por pequeños cultivos en invernaderos domésticos, en Isla Robinson Crusoe, afectarían la presencia y distribución de moluscos terrestres en la isla. Así por ejemplo, por una parte, en una franja de aproximadamente 100 m de ancho, desde la línea de la costa afectada por el tsunami hacia arriba, no se observaron moluscos terrestres, nativos o exóticos, condición que podría explicarse por el aumento de la salinidad del suelo debido a este evento. Por otra parte, la falta de un control aduanero riguroso al arribo de mercaderías y personas desde el continente hacia la isla, estaría favoreciendo la entrada y asentamiento de moluscos exóticos en las zonas urbanas del poblado (como es el caso del caracol de jardín *Cornu (Helix) aspersum,* asociado a horticultura). Si se mantienen estas condiciones, la actividad de cultivos agrícolas es y será, sin duda, un factor facilitador de la propagación de moluscos exóticos dentro de la misma isla y del archipiélago. La presencia de este caracol de jardín en el área del poblado de San Juan Bautista, aparentemente, constituye la principal plaga de un molusco exótico para el AJF, lo que sumado a los invernaderos (63 usuarios en PRODESAL y 16 en el programa FOSIS, denominados huertos inclusivos, en total 75 invernaderos con una superficie total cultivada de aprox.1500 m^2, además de algunos huertos al aire libre, totalizan una superficie estimada de una há, al incluir los huertos frutales, (Sato y Molinari com.

pers., 2014), genera una situación de concentración y de acceso para posibles nuevos ingresos de moluscos exóticos, que podrían afectar mayormente la bioseguridad del archipiélago, además CONAF maneja cuatro invernaderos solo con especies de plantas endémicas.

CONCLUSIÓN

De la revisión bibliográfica efectuada se desprende que, es probable que el número de especies de gasterópodos nativos y exóticos del AJF pudiera cambiar a futuro. No obstante lo anterior, se ha evidenciado que es necesario:

a) Continuar con la formación de una colección referencial local, para que sea depositada, ya sea, en el MNHNCL o en el MHN de Valparaíso, o en ambos, iniciativa necesaria para avanzar en el conocimiento científico de este grupo de invertebrados terrestres, y muy especialmente, de aquellas especies de carácter exótico.

b) Para la conservación de los moluscos terrestres nativos del AJF se propone determinar la relación planta-molusco terrestre, al generar datos de distribución y abundancia, protegiendo y conservando los sustratos edáficos en los cuales y bajo cuyas características se han desarrollado las especies nativas.

c) Continuar y profundizar las investigaciones tendientes a clarificar el origen de las especies de moluscos terrestres del AJF, por cuanto la mayoría de éstas hasta la fecha caen en la categoría de criptogénicas, en el sentido de Carlton (1996), es decir, que todavía no tienen registros históricos claros de ser nativas o introducidas, o bien éstas pueden corresponder a especies naturalizadas o introducidas a hábitats modificados en invasiones históricas en el sentido de Barker y Addison (1992).

FIGURA 4. Ejemplar del gasterópodo terrestre *Fernandezia* sp. sobre *Blechnum* sp., nativo del AJF.

FIGURA 5 y 6. Ejemplares del gasterópodo terrestre *Cornu* (*Helix*) *aspersum*, introducido en el AJF

AGRADECIMIENTOS

Compromete nuestra gratitud a todos los que a continuación se indican: Al Capitán de Navío (R.) Sr. Fernando Mingram, Secretario Ejecutivo del Comité Oceanográfico Nacional (CONA), al Comandante de Buque LSDH-91 Sargento Aldea, de la Armada de Chile, a los colegas Sres. Miguel Stutzin, y Fernando Baeriswyl, Director Nacional y Coordinador Nacional del Proyecto GEF 83266 respectivamente, al colega Carlos Sato Varas, Coordinador Local Archipiélago Juan Fernández Proyecto GEF Especies Exóticas Invasoras (MMA-PNUD) y Giuseppe Molinari Acuña PRODESAL Archipiélago Juan Fernández, a las autoridades de CONAF, Región de Valparaíso, particularmente al Sr. Iván Leiva, Administrador del Parque Nacional Archipiélago Juan Fernández, a la Curadora Senior de Invertebrados del Swedish Museum of Natural History (SMNH), Estocolmo, Suecia Lena Gustavsson, a las Sras. Pilar Molina, Alicia Délano y al Sr. Pablo Mansilla, socios de la Sociedad Malacológica de Chile (SMACH), al Prof. Keennth Shields y sus alumnos de Peñaflor, y a las autoridades del Museo Nacional de Historia Natural que facilitaron el desarrollo de esta actividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARKER, G.M. y P.J. ADDISON
1992 Pest status of slugs (Stylomatophora: Mollusca) in two New Zealand pastures. Crop Protection, 11: 439-442.

BARRIENTOS, Z.
2010 Los moluscos terrestres (Mollusca: Gastropoda) de Costa Rica: clasificación, distribución y conservación. Revista de Biología Tropical, 58(4): 1165-1175.

CARLTON, J.T.
1996 Biological invasions and cryptogenic species. Ecology 77(6): 1653-1655.

SIELFELD, W.
2006 Animales Invertebrados. Invertebrados Terrestres. 6. Mollusca, págs. 130-131. *In*: Saball, P., M.K. Arroyo, J.C. Castilla, C. Estades, J.M. Ladrón de Guevara, S. Larraín, C. Rivas, J. Rovira y L. Sierralta. (eds). Biodiversidad de Chile. Patrimonio y Desafíos. Diversidad de especies. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Santiago de Chile. 639 pp.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MMA)
2012 [Consulta en línea 04.04.2012] http://especies.mma.gob.cl/
2014 [Consulta en línea 29.07.2014] http://especies.mma.gob.cl/

ODHNER, N. H.
1922 Mollusca from Juan Fernández and Easter Island. En C. Skottsberg (ed.). The Natural History of Juan Fernández and Easter Island, 1(3): 219-253.

PROGRAMA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD ARCHIPIÉLAGO JUAN FERNÁNDEZ
2009 Archipiélago Juan Fernández, Sitio prioritario para la Conservación de la Biodiversidad Global. Sistematización del estado actual del conocimiento. 77 pp.
http://bibliomaniachilena.blogspot.com/2012/06/archipielago-juan-fernandez-sitio.html

SANDBERG, L. y A. WARÉN
1993 Molluscan taxa introduced by Nils Hjalmar Odhner. Malakologische. Abhandlungen Museum fur Tierkunde. Dresden, 16(15): 117-134.
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 P. VARGAS-ALMONACID
2000 Moluscos terrestres de Chile. Sinonimia y problemas relacionados: 1. Familias Veronicellidae, Pipillidae y Achatinellidae (Gastropoda: Pulmonata). Gayana (Concepción), 64(2): 171-188. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-65382000000200007
VALDOVINOS, C.
1995 Mollusc of Chile: General taxonomic list. Comunicaciones del Museo de Historia Natural de Concepción, 9: 7-37.
VARGAS, R., C. SMITH-RAMÍREZ, C. GONZÁLES y M. FERNÁNDEZ
2014 Reserva de la Biosfera Arch. Juan Fernández: endemismo para conservar. Págs. 126-143. En: Reserva de la Biósfera de Chile: Laboratorio para la sustentabilidad. Moreira-Muñoz A. y A. Borsdorf (eds). Academia de Ciencias Austríacas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía (Santiago de Chile). Steigerdruck Gmb H, Axams, Austria. S. Geolibros (17). 321 pp.

Recibido: 25/ago/2014; Aceptado: 17/nov/2014; Administrador: Herman Núñez

NEW TRIDACTYL DINOSAUR FOOTPRINTS FROM THE LOWER CRETACEOUS OF THE ATACAMA REGION, NORTHERN CHILE

David Rubilar-Rogers[a], Christian Salazar[a], Sergio Soto-Acuña[a,b], Juan Pablo Guevara[c], Jhonatan Alarcón[c], Carolina S. Gutstein[b,d], Mario Suárez[b] and Rodrigo Otero[b]

[a] Área Paleontología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile; david.rubilar@mnhn.cl.

[b] Red Paleontológica U-Chile, Laboratorio de Ontogenia y Filogenia, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Las Palmeras 3425, Ñuñoa, Santiago, Chile.

[c] Laboratorio de Zoología de Vertebrados, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Las Palmeras 3425, Ñuñoa, Santiago, Chile

[d] Department of Paleobiology, National Museum of Natural History, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC 20013, USA.

ABSTRACT

We report here new evidence of tridactyl dinosaur footprints, comprising nine isolated footprints from a new locality in the Atacama Region, northern Chile. The track-bearing levels are located mainly at La Descubridora ravine and one isolated track near the intersection between La Descubridora and Carrizalillo ravines, approximately 11 km southeast from Tierra Amarilla town; the studied levels are assigned to the Pabellon Formation (Lower Cretaceous). The icnites correspond at least to two dinosaur forms, mainly ornithopods (with affinities to Hadrosauriformes dinosaurs) and theropod footprints. These are the first well-documented dinosaur icnites and the first record of ornithopod footprints from the Atacama Region. This record expands the knowledge of ornithopods in Chile, which previously were only known from the Chacarilla Formation, Tarapacá Region, the Baños del Flaco Formation in O'Higgins Region and the Dorotea Formation in Magallanes Region.

Key words: dinosaur footprints, ornithopod, theropod, Lower Cretaceous, Atacama Region

RESUMEN

Nuevas pisadas de dinosaurios tridáctilos del Cretácico Inferior de la Región de Atacama, Norte de Chile. Documentamos nueva evidencia de huellas tridáctilas de dinosaurios, las que comprenden nueve huellas aisladas en una nueva localidad de la Región de Atacama, norte de Chile. Los afloramientos que portan las marcas están localizados principalmente en la quebrada La Descubridora, hallándose además una traza aislada cerca de la intersección entre las quebradas La Descubridora y Carrizalillo, aproximadamente 11 km al sudeste del pueblo de Tierra Amarilla. Los niveles estudiados son asignados a la Formación Pabellón (Cretácico Inferior). Estas trazas corresponden al menos a dos formas pertenecientes a ornitópodos (con afinidades a dinosaurios Hadrosauriformes) y terópodos. Este registro expande el conocimiento de ornitópodos en Chile, los cuales sólo eran conocidos en la Formación Chacarilla, Región de Tarapacá, la Formación Baños del Flaco en la Región de O'Higgins y en la Formación Dorotea en la Región de Magallanes.

Palabras clave: huellas de dinosaurios, ornitópodos, terópodos, Cretácico Inferior, Región de Atacama

INTRODUCTION

Currently, dinosaur footprints are the most common fossil record of Mesozoic dinosaurs in Chile (Rubilar-Rogers 2003, Rubilar-Rogers *et al*. 2012), showing evidence of the major clades of dinosaurs (ornithopods, sauropodomorphs and theropods) in several track-bearing strata ranging from the Upper Jurassic to Lower Cretaceous age (Moreno *et al.* 2012; Rubilar-Rogers *et al.* 2008, 2012), along the Northern and Central Chile (Figure 1). One of the most relevant dinosaur sites is the Chacarilla ravine, Upper Jurassic-Lower Cretaceous from the Chacarilla Formation (Galli and Dingman 1962) which preserves ornithopod tracks (Rubilar *et al.* 2000a; Moreno *et al. 2*000), the ichnotaxa *Brontopodus* isp. (Moreno *et al.* 2000) and theropod tracks (Rubilar-Rogers *et al.* 2000b; Rubilar-Rogers *et al.* 2008). Another locality with dinosaur foot-

prints located near to the last site is known as Huatacondo ravine, where a diversity of pedal morphologies has been reported (Salinas *et al.* 1991), however the taxonomical status of this footprints need to be re-evaluated. In the Antofagasta Region a tracksite has been preliminary studied (Rubilar-Rogers and Otero 2008; Rubilar-Rogers 2010), revealing the presence of a single footprint of a small theropod and trackways of the ichnotaxa *Brontopodus* isp. in continental levels of the Quinchamale Formation (Maksaev 1978) of Kimmeridgian age (Charrier *et al.* 2007). Also in the Antofagasta Region, near to Calama, there is the locality of San Salvador where Moreno *et al.* (2004) reported theropod footprints (at least three morphotypes) and sauropod footprints referable to *Parabrontopodus* isp. in beds from San Salvador Formation (Lira 1989) of Kimmeridgian age (Charrier *et al.* 2007). Bell and Suárez (1989) mentioned vertebrate footprints from five localities of the Atacama Region (summarized in Figure 1 as points 5 and 6) from the Lower Cretaceous beds of the Quebrada Monardes Formation (Mercado 1982), comprising aeolian and alluvial deposits of a semi-arid terrestrial environment. These authors mentioned that most of the tracks are indistinct and vague in preservation; however, at least two footprints are identified as theropods (points 5 and 6 in Figure 1), one of which is from the locality of Cerro La Isla. Regretfully, these authors did not provide images or casts of the specimen, which cannot be confirmed. Meanwhile, the other record (Figure 4, from Bell and Suárez 1989) was found in Codocedo ravine, and was correctly identified as a theropod (more specifically a coelurosaur). Another remarkable tracksite is Termas del Flaco, located in the Tinguiririca valley, O'Higgins Region (Moreno and Pino 2002). Casamiquela and Fasola (1968) reported several footprints from the continental beds in the upper levels of the Baños del Flaco Formation (Klohn 1960), the latter restricted to a Tithonian-Berriasian age (Salazar 2012). The footprints are currently assignable to theropods, the ichnospecies *Parabrontopodus frenkii* (Casamiquela and Fasola 1968) and indeterminate ornithopods (Moreno and Rubilar 1997; Moreno and Benton 2005; Rubilar-Rogers *et al.* 2006).

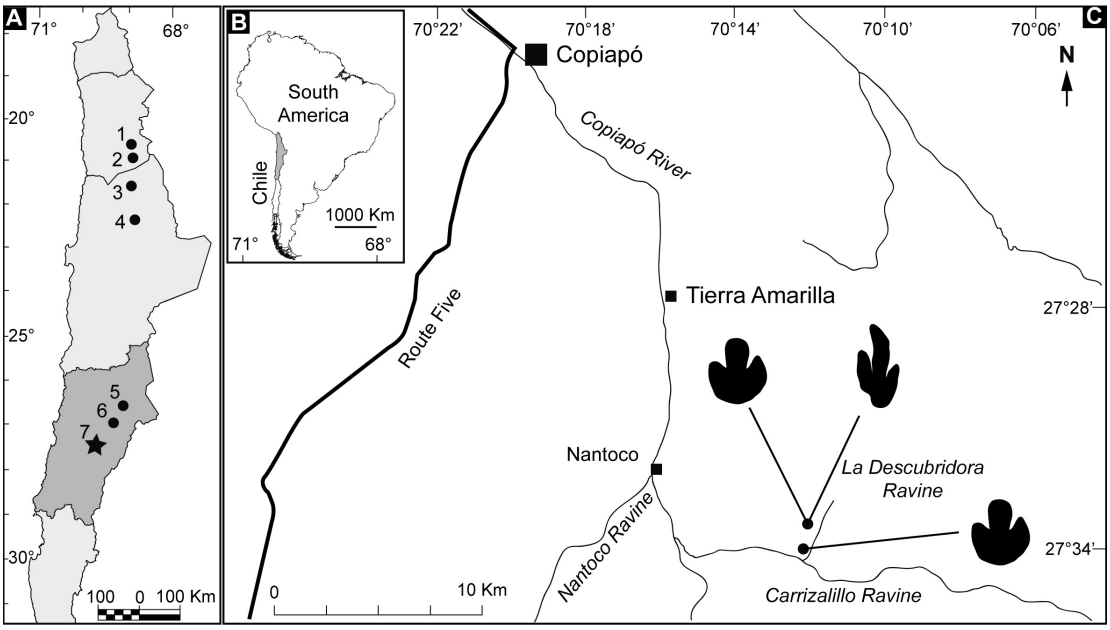


FIGURE 1. Location of the new dinosaur icnites site from La Descubridora ravine. **A**, Fossil tracksites of northern Chile; 1) Chacarilla ravine, Tarapacá Region. Chacarilla Formation, lower Cretaceous. 2) Huatacondo ravine, Tarapacá Region. Chacarilla Formation, lower Cretaceous. 3) Arca ravine, Antofagasta Region. Quinchamale Formation, Kimmeridgian. 4) San Salvador, Antofagasta Region. San Salvador Formation, Kimmeridgian. 5) Codoceo ravine, Atacama Region. Quebrada Monardes Formation, lower Cretaceous. 6) Cerro La Isla, Atacama Region. Quebrada Monardes Formation, lower Cretaceous. 7), New icnite locality at La Descubridora ravine, Atacama Region. Pabellón Formation, Aptian. **B,** Relation of the Chilean frontiers within South America. **C**, expanded map of the La Descubridora ravine locality indicating the two principal sites with isolated icnites of ornithopod and theropod dinosaurs.

Here we describe a new fossil site with isolated and well preserved tridactyl footprints. Among them, most are referable to ornithopods, while at least two footprints belong to theropod dinosaurs. The icnites were discovered by geology students (Universidad de Atacama), which kindly provided the location to one of the authors (MS) who visited the site in 2011 and identified the dinosaur prints. In July of the same year all authors visited the site, collecting the data for the present study.

GEOLOGICAL SETTING

The geology of the studied area is characterized by sedimentary, volcanic and intrusive rocks (Figure 2A). The oldest rocks are from Pabellón Formation (Lower Cretaceous) which is described below. The overlying Cerrillos Formation overlies this sedimentary unit and corresponds to sedimentary and volcanic sequences, composed by sandstone, conglomerate, breccias and andesitic-basaltic lavas (Arévalo 1994, 2005). The igneous rocks are represented by subvolcanic unit composed by ocoite (Upper Cretaceous) and diorites and monzodiorites from the Paleocene (Arévalo 2005). The youngest geological unit deposited over the Pabellón and Cerrillos formations is represented by aluvial Quaternary deposits (Arévalo 1994, 2005). Structurally, the area is distinguished by the presence of an inverse fault, NNE – SSW oriented, over the Cerrillos and Pabellón formations (Arévalo 1994, 2005; Figure 2A).

The Pabellón Formation contains the icnite records in the "La Descubridora" ravine (Figure 2A). This sedimentary section is part of the Chañarcillo Group defined by Segerstrom and Parker (1959) which belongs to the north part of the Andean Basin according to Salazar (2012). Detailed stratigraphical studies were performed by Corvalán (1974) and Mourgues (2007). The Pabellón Formation at present is considered

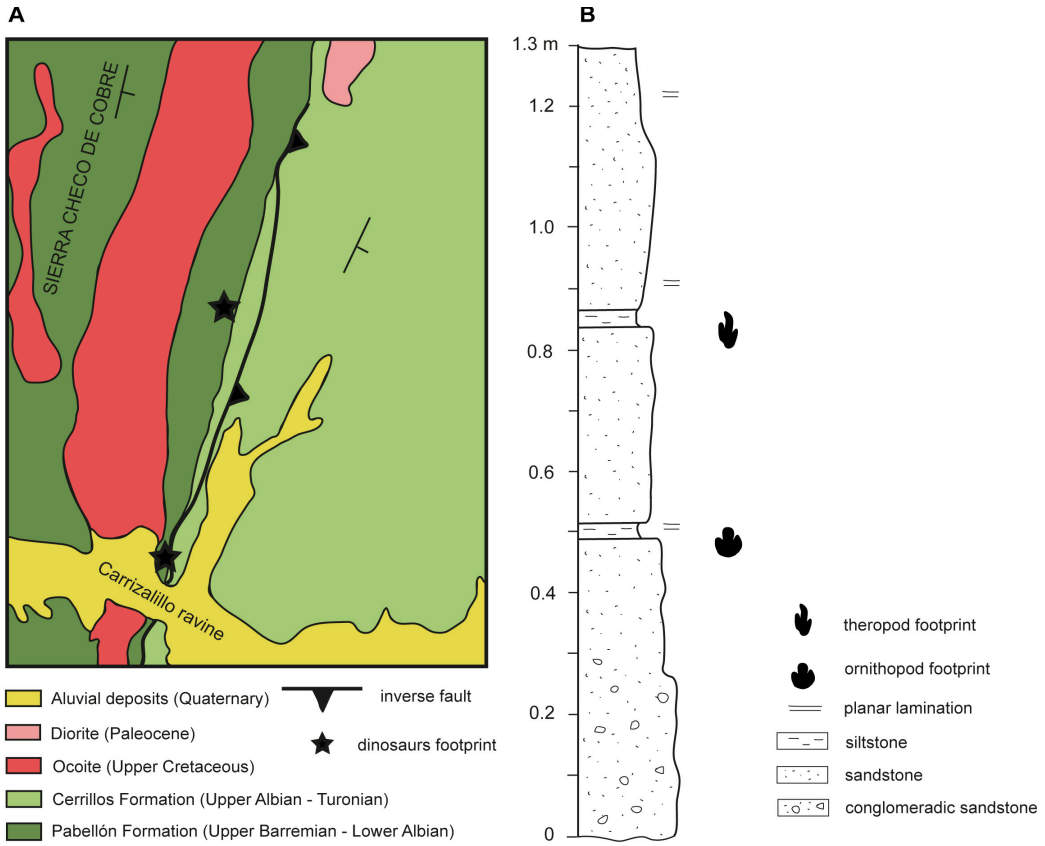


FIGURE 2 A. Geological map of the studied area modified from Arévalo (2005). B, Column of the "La Descubridora" section, from Pabellón Formation, with the dinosaur footprints layers.

to be a marine-to-transitional sedimentary succession mainly composed by calcareous siltstone, calcareous sandstone and siltstone; restricted levels contain conglomerates while fossil remains of invertebrates are relatively abundant and indicate a late Barremian - early Aptian age based on invertebrates (Mourgues 2007, Pérez *et al.* 1990). The section that contains the footprints is located in the lower part of La Descubridora ravine and reaches 1.28 m of thickness (Figures 2A and 2B). The lowermost unit of the section is composed by conglomeratic sandstone to coarse-size sandstone, with 0.3 m thick. Overlying is a unit with 0.18 m of thickness, composed by medium-sized sandstone that contains the ornithopod footprints near the roof of this single level (Figure 2B). Upsection is a siltstone layer with 0.03 m of thickness and planar lamination. Overlaying the unit is medium-sized sandstone with 0.32 m of thickness containing theropod footprints near the top of the level (Figure 2B). Upsection is a siltstone unit of 0.03 m thick. Overlying is a unit with 0.31 m of thickness composed by medium-size sandstone, which gradually decreases to fine-size sandstone. The uppermost unit is 0.11 m thick of medium to fine-size sandstone (Figure 2B).

The ichnite-bearing section corresponds to the lower part of the Pabellón Formation, assigned to the late Barremian in age (Lower Cretaceous) based on fossil invertebrates and stratigraphic correlations (Mourgues 2007).

MATERIAL AND METHODS

The footprints were measured, analyzed and interpreted *in situ* on the La Descubridora ravine (the GPS point was omitted in order to protect the site). All were photographed and drawn in a map of the site (1 x 1 m scale), using semitransparent paper, and giving a reference number (Figure 2). Additional measurements were complemented in the laboratory from referential images collected from the site. A schematic section was taken in the best and largest exposition of the icnites, in order to provide stratigraphic context to the icnite-bearing levels and correlate them with the known geologic setting described for the area.

Classification of the footprints

Dinosaur footprints are generally conspicuous and easily identified. However, regarding the tridactyl footprints, there is a remaining controversy especially among dinosaurs that produce tridactyl tracks of medium size. Such controversy (Moratalla *et al*. 1988, Thulborn 1990, Lockley 1991, Romilio and Salisbury 2011, Castanera *et al*. 2013) is a consequence of the overall similarity in the shape of ornithopod and theropod icnites with the three main toes resting on the floor. To avoid this difficulty, the discrimination between theropod and ornithopod footprints was carried out considering morphological and metric characters. The former refer to features of the autopodial anatomy that can be observed in the trace itself. Among these, the presence or absence of clawed digits, presence of pads, interdigital membranes, and presence and shape of the heel (Moratalla *et al*. 1988). Metric characters refer to the different dimensions that can be obtained from the trace, from which parameters can be analyzed as a set. In order to obtain parameters to discriminate between tridactyl ornithopod and theropod footprints, the methodology proposed by Moratalla *et al* (1988) was followed. Each print was measured according to the scheme shown in Figure 3. These measures are related to: track width (W); total length of the tread (L) which corresponds to the total length of the digit 3 (L3) considered from the tip of the digit until the posterior "heel"; total length of the digits 2 and 4 (L2 and L4); long from the tip of the digit to its base (BL2-4); base width of the digits (WB2-4); width in the middle part of the digit (WM2-4); the distance between the "heel" and interdigital region between digits 2 and 3 (K) and between digits 3 and 4 (M).

Using photographs and drawings of all the tracks, the parameters proposed by Moratalla *et al.* (1988) (see Table 1) were calculated. These parameters are a value of likelihood of being either theropod or ornithopod. Because of the lack of preserved step patterns and trackways; the laterality of the footprints could not be used to provide certainty on digit identity. Due to this, measurements and subsequent analyses were performed over each isolated trace, testing its eventual left or right laterality (see Table 2 and 3) respectively.

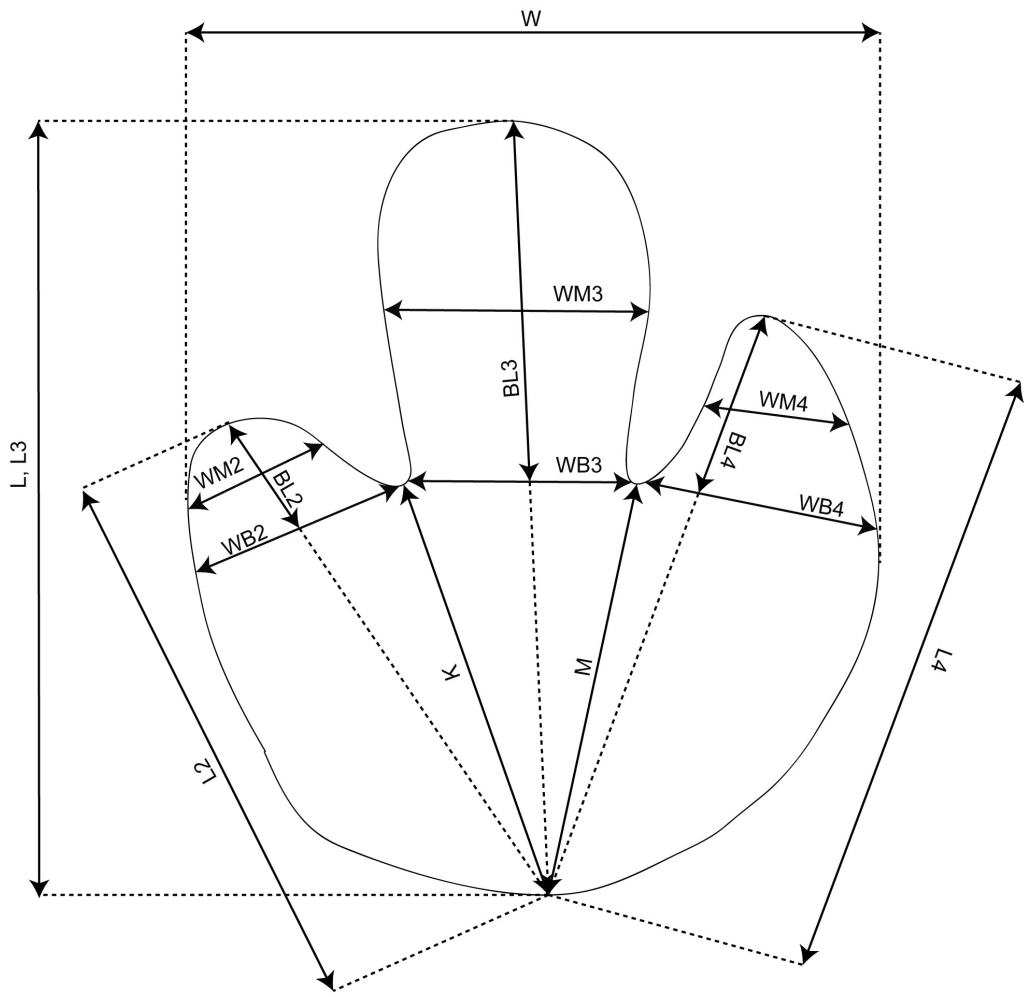


FIGURE 3. Measurements taken from an individual footprint. Abbreviations: L, track length; W, track width; L2-4, whole digit length; BL2-4, basal digit lengths; WL2-4 basal digit widths; WM2-4, middle digit widths; K and M, "heel" to interdigital lengths (modified from Moratalla *et al*. 1988).

DINOSAUR FOOTPRINTS

Description of dinosaur icnites

The material comprises nine isolated footprints *in situ* (Figure 1 and 4). These icnites are preserved in four different blocks which are part of a single outcrop. Two of these blocks allow observing the occurrence of icnites at least in two different stratigraphic levels (Figure 2B), since eight footprints are present in the same ravine (La Descubridora) and one was found near its intersection with the Carrizalillo ravine (Figures 1 and 2). No trackway patterns or steps were visible between both fossil-bearing blocks. A considerable bioturbation observed in one block precluded establishing any possible trackway pattern. These footprints are numerated and described from north to south along the ravine were they are preserved: Footprints 1 and 2 in the same block (level B in the column, Figure 2), footprints 3-7 (level A in the column) and one isolated icnite (number 8) is located 10 meters from track 5. Track 9 was found near an internal road almost in the intersection with the Carrizalillo ravine.

The icnites 1 (Figure 4A) and 2 (Figure 4B-C) are consistent with a theropod type using the methodology established by Moratalla *et al* (1988) (Table 1 and 2). One of these, icnite number 1, is similar in shape to those described as morphotype A (trackways 3 and 4) from site III of the Chacarilla Formation (see Figure 7 in Rubilar-Rogers 2008), where the length of digits 2 and 4 is about half the total footprint length, although, in the current studied case (footprint 1) digit 2 is not elongated in comparison to the lateral digits (left side in the Figure 3A), the heel is more rounded compared with those typical in theropods, and the distal end of the toes do not show acuminated tips as indication of claw marks. Both footprints run in the same direction and are separated by 2.14 m between them.

In the level A, a big block (2.6 m long and 2.37 m wide) with a notorious bioturbation was found, however, we describe only the five most notorious icnites (Figure 4D-E). Footprints 3, 4 and 6 in the same block were identified as ornithopods. The icnites 5 and 7 are dubious after the use of the discrimination parameters (Moratalla *et al* 1988). Footprints on this block are almost all clover shaped, with rounded heels as observed in ornithopods (see Figure 4F and G for a detailed view). No hand impressions where found associated with the ornithopod footprints (with characteristic half-moon shaped).

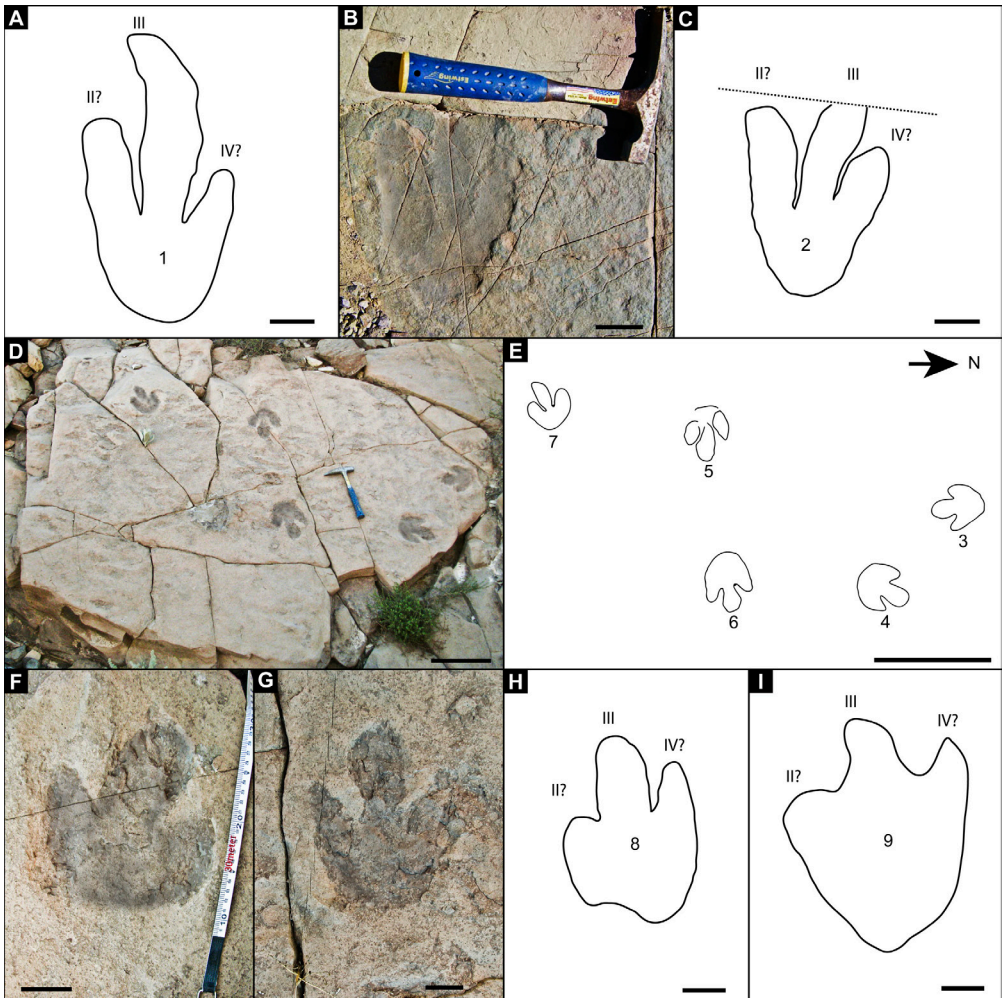


FIGURE 4. Photos and schematic drawings of the dinosaur footprints from La Descubridora ravine. A, interpretative drawing of the footprint 1; B-C, photo and drawing of the footprint 2; D-E, photo and drawing of the central block with ornithopod footprints 3-7; F and G, detail of the footprints 4 and 6 respectively; H, drawing of the isolated footprint 8; I, drawing of the isolated footprint 9. Scale-bar in A, B, C, F, G, H, I, 5 cm; scale-bar in D and E, 50 cm.

Two isolated icnites 8 and 9 (Figure 4F-I) are interpreted as ornithopods using Moratalla's parameters. In the case of number 8, this probably belonged to a right foot with a short digit, since the heel has a notorious notch suggesting the identity of the left digit as digit 2.

DISCUSSION

Tridactyl footprints are one the most common dinosaur tracks in the world, being also the best-represented kind of dinosaur record in Chile (Rubilar-Rogers 2003). There are three formations with ornithopod footprints in the country; one of them are of Upper Jurassic age, consisting mainly of small-sized ornithopods (Rubilar-Rogers *et al*. 2012). On the other hand, Lower Cretaceous records from northern Chile are only known from two sites in the Tarapacá Region (Rubilar-Rogers *et al*. 2000, 2012) comprising medium-to-large sized ornithopods. The icnites studied here expand this record along the Atacama Region.

Generally, medium-to-large sized ornithopod dinosaurs show two main footprint morphologies mostly differentiated by the wider form of the distal end of the digits (*e.g.* Thulborn 1990). For example, the distal end of the digit III is wider compared to the accuminated tip observed in non-hadrosauriformes ornithopods. There are several osteological features in derived hadrosaurs which correlate with a predominantly quadrupedal posture or even an obligate quadrupedality (Maidment and Barrett 2012). The absence of any manual impression among the studied icnites is consistent with an early hadrosauriform productor, nevertheless, an artifact of preservation should not be ruled out.

Such ichnofacies with medium-to-large sized ornithopods are characteristic during the Cretaceous when the diversification of the group occurred (Lockley and Wright 2001). Within the country, similar icnites were previously reported at El Carbón ravine from beds of the Chacarilla Formation (Rubilar-Rogers *et al*. 2000). The latter unit, initially assigned to an undifferentiated Jurassic-Cretaceous age, was then refined to the Lower Cretaceous based on the presence of ornithopod ichnofacies. In the present work, the facies with medium-to-large sized ornithopod icnites are consistent with the assignation to a Lower Cretaceous age for the Pabellón Formation.

The data suggests that almost all the icnites (3, 4, 6, 8 and 9) were left by an ornithopod rather than a theropod on the basis of parametric characters.

Regarding the theropod track record, footprints 1 and 2 match the parametric and non parametric criteria for theropod affinities. However, in the case of icnite 5 and 7, the parametric characterization is ambiguous giving similar values to ornithopod and theropod morphotypes.

CONCLUSIONS

We identify two types of tridactyl icnites attributed to ornithopod and theropod dinosaurs found in the locality of La Descubridora ravine, from Lower Cretaceous levels of the Pabellón Formation exposed in the Atacama Region, northern Chile. The productor of these ornithopod footprints is related to a form closer to Hadrosaurifomes than other basal ornithopod such as basal iguanodontian or Dryomorpha. At least two icnite-bearing levels are detected during our study. These are the first ornithopod footprints reported from the Atacama Region and the first well-documented dinosaur footprints from this Region. Previous records from Chile comprise ornithopod footprints from the Chacarilla Formation (Kimmeridgian-Lower Cretaceous) (Galli and Dingman 1962); and Baños del Flaco Formation (Tithonian) (Moreno and Pino 2002). The present record is the fourth well-established occurrence of ornithopod icnites and their third occurrence of Cretaceous age from Chile. The footprint record from the Pabellon Formation is potentially useful for the study of paleobiogeography during the Lower Cretaceous of this part of South America as well as for establishing the limits of the Andean Basin during this period.

ACKNOWLEGEMENTS

We are grateful to Dr. Wolfgang Griem and the geology students of the Universidad de Atacama for the information about the fossil locality, Roberto Yury-Yáñez (Universidad de Chile) is acknowledged for his assistance collecting the data in the field. We especially appreciated the valuable suggestion made by the reviewers Alexander Vargas (Universidad de Chile) and Silvina de Valais (Universidad Nacional de Río Negro, Argentina).This contribution was partially supported by Compañía Exploradora y Explotadora Minera Chilena – Rumana COEMIN S.A.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

ARÉVALO, C.
1994 Mapa Geológico de la Hoja Los Loros, Región de Atacama. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Documentos de Trabajo* **6**, 1 mapa geológico 1:100.000

ARÉVALO, C.
2005 Carta Los Loros, Región de Atacama, Subdirección Nacional de Geología, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica, mapa geológico 1:100.000.

CASAMIQUELA, R.M. and A. FASOLA
1968 Sobre pisadas de dinosaurios del Cretácico inferior de Colchagua (Chile). Universidad de Chile, Departamento de Geología y Geofísica, 164 pp.

CASTANERA, D., C. PASCUAL, N.L. RAZZOLINI, B. VILA, J.L. BARCO and J.I. CANUDO
2013 Discriminating between medium-sized Tridactyl Trackmakers: tracking Ornithopod tracks in the base of the Cretaceous (Berriasian, Spain). PloS One, 8(11), e81830. doi:10.1371/journal.pone.0081830

CHARRIER, R., L. PINTO and M.P. RODRÍGUEZ
2007 Tectonostratigraphic evolution of the Andean Orogen in Chile. *In*: Moreno, T., Gibbons,W. (Eds.), The Geology of Chile. The Geological Society of London, London, pp. 21e114.

GALLI, C. and R. DINGMAN
1962 Cuadrángulos Pica, Alca, Matilla y Chacarilla. Carta Geológica de Chile. Instituto de Investigaciones Geológicas, cartas N° 7, 8, 9 y 10, escala 1: 50.000.

KLOHN, G.
1960 Geología de Santiago, O'Higgins, Colchagua y Curicó. Instituto de Investigaciones Geológicas Chile. Boletín 8: 95 p.

LIRA, G.
1989 Geología del área Preandina de Calama, con énfasis en la estratigrafía y paleogeografía del mesozoico, 22° a 22°40' latitud sur, Región de Antofagasta, Chile, Ph.D. Thesis, Departamento de Geología, Universidad de Chile, 211 pp.

LOCKLEY, MG.
1991 Tracking dinosaurs: A new look at an ancient world. Cambridge: Cambridge University Press. 238 pp.

LOCKLEY, M. G. and J. L. WRIGHT
2001 Trackways of large quadrupedal ornithopods from the Cretaceous; pp. 428-442. En Tanke, D. H. & Carpenter, K. (eds), Mesozoic Vertebrate Life. Indiana University Press, Bloomington.

MAIDMENT S.C.R. and P.M. BARRETT
2014 Osteological correlates for quadrupedality in ornithischian dinosaurs. Acta Paleontological Polonica 59 (1): 53–70.

MAKSAEV, V.
1978 Cuadrángulo Chitigua y sector occidental del cuadrángulo Cerro Palpana. Instituto de Investigaciones Geológicas (Chile). Carta Geológica de Chile 31, 55.

MERCADO, M.
1982 Hoja Laguna del Negro Francisco, Región de Atacama Servo Nac. Geol. Miner., Carta Geol. Chile No. 56.63 p.

MORATALLA, J.J, JL. SANZ and S. JIMÉNEZ
1988 Multivariate analysis on Lower Cretaceous dinosaur footprints: discrimination between ornithopods and theropods. Geobios, 21 (4): 395-408. doi:10.1016/S0016-6995(88)80042-1.

MORENO, K. and M.J. BENTON
2005 Occurrence of sauropod dinosaur tracks in the Upper Jurassic of Chile (redescription of *Iguanodonichnus frenki*). Journal of South American Earth Sciences 20 (3): 253-257.

MORENO, K., N. BLANCO and A. TOMLINSON
2004 New dinosaur footprints from the Upper Jurassic of northern Chile. Ameghiniana, 41 (4), 535-544.
MORENO, K., S. DE VALAIS, N. BLANCO, A.J. TOMLINSON, J. JACAY, and J.O. CALVO
2012 Large theropod dinosaur footprint associations in western Gondwana: Behavioural and palaeogeographic implications. Acta Palaeontologica Polonica 57 (1): 73–83.
MORENO, K. and M. PINO
2002 Huellas de dinosaurios (Theropoda-Ornitopoda-Sauropoda) de la Formación Baños del Flaco, VI Región, Chile: paleoambiente y paleoetología. Revista Geológica de Chile, 29, 191-206.
MORENO, K. and D. RUBILAR
1997 Presencia de nuevas pistas de dinosaurios (Theropoda-Ornithopoda) en la Formación Baños del Flaco, Provincia de Colchagua, VI Región, Chile. VIII Congreso Iberoamericano de Biodiversidad y Zoología de Vertebrados, p. 95.
MORENO, K. D. RUBILAR-ROGERS and N. BLANCO
2000 Icnitas de dinosaurios de la Formación Chacarilla, I y II Región, norte de Chile. Ameghiniana, Suplemento Resúmenes 37(4): 30R.
MOURGUES, F.
2007 Paléontologie stratigraphique (Ammonites) et évolution tectono-sédimentaire du bassin d'arrière arc de Chañarcillo (Berriasien-Albien, Nord du Chili). *Unpublished Ph. D. thesis, University of Toulouse III*, France.
ROMILIO, A. and S.W. SALISBURY
2011 A reassessment of large theropod dinosaur tracks from the mid-Cretaceous (late Albian-Cenomanian) Winton Formation of Lark Quarry, central-western Queensland, Australia: A case for mistaken identity. Cretaceous Research 32:135-142. doi:10.1016/j.cretres.2010.11.003
RUBILAR-ROGERS, D.
2003 Registro de dinosaurios en Chile. Boletín del Muser Nacional de Historia Natural. 52: 137-150.
RUBILAR-ROGERS, D.
2006 Icnitas de terópodos de la Formación Baños del Flaco (Jurásico Superior), Chile central. Actas XI Congreso Geológico Chileno, Vol. II p.117-120.
RUBILAR-ROGERS, D.
2010 New locality with dinosaur tracks from the Upper Jurassic of the Atacama Desert, northern Chile. Journal of Vertebrate Paleontology, 30: 154A.
RUBILAR-ROGERS, D. and R. OTERO
2008 Nuevo yacimiento con icnitas de dinosaurios (Theropoda-Sauropoda) en el Desierto de Atacama. Simposio - Paleontología en Chile, No. 1, Libro de Actas: 87-90.
RUBILAR, D., K. MORENO and N. BLANCO
2000a Huellas de dinosaurios ornitópodos en la Formación Chacarilla (Jurásico Superior-Cretácico Inferior), I Región de Tarapacá, Chile. Actas IX Congreso Geológico Chileno, Vol. I, p. 550-554.
RUBILAR, D., K. MORENO, N. BLANCO and J. CALVO
2000b Report of theropod trackways from Chacarilla Formation (Upper Jurassic – Lower Cretaceous), Chile. Journal of Vertebrate Paleontology, Supplement 20: 66A.
RUBILAR, D., K. MORENO, N. BLANCO and J.O. CALVO
2008 Theropod dinosaur trackways from the Lower Cretaceous of the Chacarilla Formation, Chile. Revista Geológica de Chile, 35(1): 175-184.
RUBILAR-ROGERS, D., R. OTERO, R. YURY-YÁÑEZ, A. VARGAS and C.S. GUTSTEIN
2012 An overview of the dinosaur fossil record from Chile. Journal of South American Earth Sciences, 37:242-255.
SALAZAR, C.
2012 The Jurassic-Cretaceous Boundary (Tithonian-Hauterivian) in the Andean Basin, Central Chile: Ammonite fauna, Bio- and Sequence Stratigraphy and Palaeobiogeography. PhD Thesis. Universität Heidelberg. Germany. 388 p.
SALINAS, P., L.G. MARSHALL and P. SEPÚLVEDA
1991 Vertebrados continentales del Paleozoico y Mesozoico de Chile. *In* Congreso Geológico Chileno, No. 6, Actas 1: 310-313. Viña del Mar.
THULBORN, T.
1990 Dinosaur tracks. London: Chapman and Hall. 410 pp.

Appendix

TABLE 1. Parameters established by Moratalla *et al*. (1988) for the discrimination between tridactyl footprints (for abbreviations see Figure 3).

Track parameters	**Threshold values and probability that the track is either theropod or ornithopod**
L / W	80.0% Theropod >1.25> Ornithopod 88.2%
L / K	70.5% Theropod >2.00> Ornithopod 88.0%
L / M	65.0% Theropod >2.00> Ornithopod 90.7%
BL2 / WM2	76.1% Theropod >2.00> Ornithopod 97.7%
BL3 / WM2	72.7% Theropod >2.20> Ornithopod 97.7%
BL4 / WM2	76.1% Theropod >2.00> Ornithopod 97.4%
L2 / WB2	84.6% Theropod >3.75> Ornithopod 90.2%
L3 / WB3	70.6% Theropod >4.00> Ornithopod 91.5%
L4 / WB4	73.7% Theropod >3.75> Ornithopod 93.4%

TABLE 2. Measurements from all the footprints described in this article (for abbreviations see Figure 3)

Footprint/Laterality	W	L. L3	L2	L4	BL2	BL3	BL4	WB2	WB3	WB4	WM2	WM3	WM4	K	M
1/Right	165.3	323.8	239.7	185.3	111.1	208.1	70.44	52.64	47.91	48.3	50.51	61.63	37.63	123.4	113.2
2/Right	174.5	220.5	214.7	187.3	114.6	118.7	76.77	46.64	44.11	47.8	52.62	52.16	49.06	97.11	111.5
3/Right	206.8	238.2	190.7	175.3	61.68	112.5	50.64	65.7	76.98	64.75	46.3	82.72	48.9	136.9	137.6
4/Right	216	242.5	181.6	191.9	47.5	116.1	62.05	70.79	71.78	76.79	47.81	85.06	41.52	134.4	132
5/Right	203.1	247.7	174.3	189.5	131.7	170.2	107.4	64.83	20.16	18.95	53.56	79.56	62.4	74.3	83.59
6/Right	213	270	208.1	232.1	67.15	113.4	67.8	74.71	54.83	66.61	55.52	84.67	52.27	151.2	157.5
7/Right	203.4	227	159.9	172.2	76.44	139.3	77.82	64.89	34.2	72.39	62.08	61.62	66.83	86.96	92.03
8/Right	155.6	223.4	153.6	188.4	13.77	95.38	62.26	42.42	59.93	50.91	26.08	58.71	36.24	135.9	129.1
9/Right	222.9	276.2	208.9	259.5	24.73	82.5	49.5	77.35	93.36	54.29	61.24	52.62	41.34	198.4	210.2
1/Left	165.3	323.8	185.3	239.7	70.44	208.1	111.1	48.3	47.91	52.64	37.63	61.63	50.51	113.2	123.4
2/Left	174.5	220.5	187.3	214.7	76.77	118.7	114.6	47.8	44.11	46.64	49.06	52.16	52.62	111.5	97.11
3/Left	206.8	238.2	175.3	190.7	50.64	112.5	61.68	64.75	76.98	65.7	48.9	82.72	46.3	137.6	136.9
4/Left	216	242.5	191.9	181.6	62.05	116.1	47.5	76.79	71.78	70.79	41.52	85.06	47.81	132	134.4
5/Left	203.1	247.7	189.5	174.3	107.4	170.2	131.7	18.95	20.16	64.83	62.4	79.56	53.56	83.59	74.3
6/Left	213	270	232.1	208.1	67.8	113.4	67.15	66.61	54.83	74.71	52.27	84.67	55.52	157.5	151.2
7/Left	203.4	227	172.2	159.9	77.82	139.3	76.44	72.39	34.2	64.89	66.83	61.62	62.08	92.03	86.96
8/Left	155.6	223.4	188.4	153.6	62.26	95.38	13.77	50.91	59.93	42.42	36.24	58.71	26.08	129.1	135.9
9/Left	222.9	276.2	259.5	208.9	49.5	82.5	24.73	54.29	93.36	77.35	41.34	52.62	61.24	210.2	198.4

TABLE 3. Values obtained according to the parameters presented in Table 1. In bold, values for theropods (for abbreviations see Figure 3)

Parameters/ Laterality	L/W	L/K	L/M	BL2/ WM2	BL3/ WM3	BL4/ WM4	L2/ WB2	L3/ WB3	L4/ WB4
1/Right	**1.96**	**2.62**	**2.86**	**2.20**	**3.38**	1.87	**4.55**	**6.76**	**3.84**
2/Right	**1.26**	**2.27**	1.98	**2.18**	**2.27**	1.56	**4.60**	**5.00**	**3.92**
3/Right	1.15	1.74	1.73	1.33	1.36	1.04	2.90	3.09	2.71
4/Right	1.12	1.80	1.84	0.99	1.37	1.49	2.57	3.38	2.50
5/Right	1.22	**3.33**	**2.96**	**2.46**	2.14	1.72	2.69	**12.29**	**10.00**
6/Right	**1.27**	1.79	1.71	1.21	1.34	1.30	2.79	**4.92**	3.48
7/Right	1.12	**2.61**	**2.47**	1.23	**2.26**	1.16	2.46	**6.64**	2.38
8/Right	**1.44**	1.64	1.73	0.53	1.62	1.72	3.62	3.73	3.70
9/Right	1.24	1.39	1.31	0.40	1.57	1.20	2.70	2.96	**4.78**
1/Left	**1.96**	**2.86**	**2.62**	1.87	**3.38**	**2.20**	**3.84**	**6.76**	**4.55**
2/Left	**1.26**	1.98	**2.27**	1.56	**2.27**	**2.18**	**3.92**	**5.00**	**4.60**
3/Left	1.15	1.73	1.74	1.04	1.36	1.33	2.71	3.09	2.90
4/Left	1.12	1.84	1.80	1.49	1.37	0.99	2.50	3.38	2.57
5/Left	1.22	**2.96**	**3.33**	1.72	**2.14**	**2.46**	**10.00**	**12.29**	2.69
6/Left	**1.27**	1.71	1.79	1.30	1.34	1.21	3.48	**4.92**	2.79
7/Left	1.12	**2.47**	**2.61**	1.16	**2.26**	1.23	2.38	**6.64**	2.46
8/Left	**1.44**	1.73	1.64	1.72	1.62	0.53	3.70	3.73	3.62
9/Left	1.24	1.31	1.39	1.20	1.57	0.40	**4.78**	2.96	2.70

Received: 12/sept/2014; Accepted: 2/Nov/2014; Supervisor: Jhoann Canto.

FLORA NO VASCULAR DE LA REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA, CHILE: NUEVOS REGISTROS Y CONSIDERACIONES BIOGEOGRÁFICAS

Victor Ardiles[1] Margarita Fariña[2]
[1]Área Botánica, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787 Santiago, Chile victor.ardiles@mnhn.cl
[2] Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile
Av. SantaRosa #11315. La Pintana, Santiago Chile; mfariña@gmail.com

RESUMEN

El presente estudio da a conocer once nuevos registros de plantas no vasculares (Briófitas: musgos, hepáticas y antocerotes), para la Región de Arica y Parinacota en Chile. Dos son nuevos para el país (*Bartramia brevifolia* subsp. *brevifolia* y *Targonia stellaris*), y nueve corresponden a registros regionales (*Amblystegium serpens*, *Bryum argenteum*, *Bryum orthothecium*, *Isotachis madida*, *Marchantia polymorpha*, *Phaeoceros* sp., *Plagiochasma rupestre*, *Pohlia wilsonii*, *Targonia hypophylla*). Dichas especies se distribuyen discontinuamente en el matorral bajo de altitud entre los 3.000-4.500 msnm, formando comunidades en cojín, esteras taloides y céspedes, entre el suelo mineral y rocas, como también subsumergidas a sumergidas en cursos de agua. Biogeográficamente predominan elementos subcosmopolitas y subtropicales, estos últimos, citados para áreas andinas de Bolivia, Perú y Argentina, reforzando con ello las afinidades florísticas del extremo norte andino con regiones colindantes subtropicales de Sudamérica. El presente estudio incrementa las colecciones de flora no vascular del herbario SGO, documenta nuevas especies para el país, como también contribuye con ejemplares de referencia para especies de musgos citados previamente para esta región andina del país.

Palabras Claves: Región Arica y Parinacota, altiplano; musgos, hepáticas, antocerotes.

ABSTRACT

Non Vascular Flora of Arica and Parinacota Region, Chile: New Records and Biogeography Consideration. This study presents eleven new records for nonvascular plants (Bryophyta: mosses, liverworts and hornworts), from Arica and Parinacota Region, Chile. Two are new records for the country (*Bartramia brevifolia* subsp. *brevifolia* and *Targonia stellaris*), and nine are regional records (*Amblystegium serpens*, *Bryum argenteum*, *Bryum orthothecium*, *Isotachis madida*, *Marchantia polymorpha*, *Phaeoceros* sp., *Plagiochasma rupestre*, *Pohlia wilsonii*, *Targonia hypophylla*). These species are distributed discontinuously in the low scrub altitude between 3.000-4.500 m, forming communities of cushions, thalloids mats and turfs between the mineral soil and rocks, as well submerged in water streams. Biogeographically predominate subcosmopolitan and subtropical elements from Andean areas of Bolivia, Perú and Argentina, thereby supporting the floristic affinities of the northern areas and adjacent subtropical Andean regions of South America. This study increases the collection of non-vascular flora of Herbarium SGO, reports new species for the country, it also contrubutes with reference specimens of moss species previously cited in this Andean region.

Key words: Arica and Parinacota Region, high plateau; mosses, liverworts, hornworts

INTRODUCCIÓN

Actualmente la flora no vascular de la Región de Arica y Parinacota está representada por 23 especies musgos (Bryophyta) (Larraín y Vargas 2009; Müller 2009), desconociéndose registros de hepáticas (Marchantiophyta) y antocerotes (Anthocerothophyta) (Hässel de Menéndez y Rubies 2009). Por otra parte el análisis de las colecciones de briófitas chilenas conservadas en el Herbario del Museo Nacional de Historia Natural (MNHN-SGO), demostró que no contenía ejemplares de referencia de dichas especies, siendo prioritario complementar esta brecha de representatividad. Además se sabe que algunos grupos de hepáticas talosas complejas habitan micrositios xéricos junto con musgos (Bischler 2004; Cano 2003; Krushner 2003; Muñoz 1999; Zander 1993), lo que, sumado a la presencia de sistemas vegetacionales azonales hídricos terrestres, lluvias de verano y nuevos esfuerzos de muestreo en micrositios del área altiplánica (Gajardo 1995;

Luebert y Pliscoff 2006; Ahumada y Faúndez 2009), podrían proporcionar nuevos hallazgos para la flora no vascular de esta región del país.

En consecuencia, y debido a que el Herbario SGO es centro de consulta a nivel nacional e internacional para gran parte de las investigaciones taxonómicas, ecológicas y evolutivas, tanto para grupos de flora no vascular como vascular, el presente estudio entrega los primeros resultados de un trabajo florístico realizado el año 2013 en diferentes áreas de la Región de Arica y Parinacota, en el contexto del Fondo de Apoyo a la Actividad Curatorial (FAC), del Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), otorgando antecedentes referentes a nuevos registros nacionales y regionales de briófitas, como también información sobre los microhábitat, formas de vida y se discuten consideraciones biogeográficas, contribuyendo de esta manera mejorar el conocimiento referente a la flora no vascular del extremo norte del país y a complementar las colecciones de flora nativa que conserva el Herbario SGO del MNNH.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO Y MUESTREOS FLORÍSTICOS

El estudio florístico se realizó en la Región de Arica y Parinacota, región ubicada al extremo norte del país, distribuyendo los muestreos florísticos en dos trabajos de campo. El primero se realizó durante el otoño (mayo y junio), y el segundo a finales de invierno y principios de primavera (septiembre), en un área incluida entre los 18°00'/19°00' LS y los 70°00' y los 69°00' LW. Durante la primera actividad de campo se recorrió el valle de Lluta desde el nivel del mar hasta las inmediaciones del Parque Nacional Lauca (4600 msnm). Durante la segunda se recorrió desde la ciudad de Arica en dirección al sur por la costa hasta la quebrada de Chaca, donde ahí se tomó rumbo hacia el altiplano (4000 msnm). Las formaciones vegetales presentes abarcan una franja costera de desierto absoluto donde se inserta bosque espinoso y matorral desértico, subscritos administrativamente en su mayoría a la Provincia de Arica. A partir de los 3000 msnm domina el matorral bajo de altitud y matorral bajo desértico suscrito mayormente a la Provincia de Parinacota (Leuebert y Pliscoff 2006). Para la recolección de de ejemplares se siguió la metodología clásica (Stewart y Váňaglime 2013).

DETERMINACIÓN DE EJEMPLARES.

Para la determinación de las especies se siguió las metodologías propuestas por Ardiles y Peñaloza (2013), junto con la consulta de literatura especializada como Cano y Gallego (2008), Fransén (2004), Gallego y Cano (2007), Gradstein *et al.* (2001), Hässel de Menéndez (1963), Hässel de Menéndez y Villagrán (2007), Hedenäs (2003), Jiménez y Cano (2006), Matteri (1985), Muñoz (1999), Muñoz y Pando (2000), Ochi (1970, 1982), entre otras monografías y descripciones disponibles.

Igualmente y con el objetivo de obtener detalles estructurales y confirmar y/o complementar la información taxonómica, se realizó microscopía electrónica de barrido (Instituto de Ciencias Biomédicas-ICBM, Universidad de Chile), para observar ornamentación de las esporas y partes específicas de los gametofitos y esporofitos. La nomenclatura de las especies sigue la propuesta por Müller (2009) y para las hepáticas y antocerotes a Hässel de Menéndez y Rubies (2009). El material estudiado más representativo y mejor herborizado se depositó en el Herbario de briófitas chilenas del Museo Nacional de Historia Natural (SGO).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de los muestreos florísticos se registró un total de 10 especies y un género de briófitas nuevas para la Región de Arica y Parinacota. De este total, cinco son musgos, cinco hepáticas (cuatro talosas complejas y una foliosa) y un antocerotes. De ellos, dos corresponden a nuevos registros para el país y nueve a nuevos registros regionales (Cuadro 1 y Figura 1), documentando así un total de 34 especies para la Región.

CUADRO 1. Nuevos registros para la flora no vascular para la Región de Arica y Parinacota (XV). Especies de musgos (Bryophyta), hepáticas (Marchantiophyta) y antocerotes (Anthocerothophyta), ordenadas sistemática y alfabéticamente. La columna número indica su ubicación en el mapa regional en correspondencia a las formaciones vegetacionales propuestas por Luebert y Pliscoff (2006).

N	División	Familia	Especie	Localidad	Microhábitat	Coordenadas	Altitud	Formación Vegetal
9	Anthocerotho-phyta	Anthocerota-ceae	** *Phaeoceros sp.*	Codpa	suelo húmedo ribera estero	18 49 56.5 69 44 37.3	1866	matorral bajo altitud
1	Bryophyta	Amblystege-ceae	** *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp	Chapiquiña	suelo anegado entre piedras	18 20 55.0 69 32 20.7	3712	matorral desértico
2	Bryophyta	Bartramia-ceae	* *Bartramia brevifolia* Brid. *subsp. brevifolia*	Chapiquiña	suelo seco entre rocas	18 25 20.6 69 30 18.7	3735	bosque espinoso
3	Bryophyta	Bryaceae	** *Bryum argenteum* Hedw.	Codpa-Timar	suelo seco entre rocas	18 45 46.9 69 41 51.7	2389	desierto absoluto
4	Bryophyta	Bryaceae	** *Bryum orthothecium* Cardot & Broth.	Chapiquiña	suelo anegado entre piedras	18 20 55.0 69 32 20.7	3712	desierto absoluto
10	Bryophyta	Bryaceae	** *Pohlia wilsonii* (Mitt.) Ochyra	Chapiquiña	suelo anegado entre piedras	18 20 55.0 69 32 20.7	3712	matorral bajo altitud
6	Marchantiophyta	Jungerman-niaceae	** *Isotachis madida* (Hook. f. & Taylor) Mitt.	Putre	en curso de agua	18 15 51.9 69 33 27.8	3622	matorral bajo altitud
8	Marchantiophyta	Marchantia-ceae	** *Marchantia polymorpha L.*	Tignamar	suelo húmedo entre piedras	18 35 04.9 69 29 38.5	3219	matorral bajo altitud
6	Marchantiophyta	Aytioniaceae	** *Plagiochasma rupestre* (G. Forst.) Stephani	Putre	suelo seco ladera en	18 15 51.9 69 33 27.8	3622	matorral bajo altitud
1, 7	Marchantiophyta	Aytioniaceae	* *Targionia stellaris* (Müll. Frib.) Hässel	Chapiquiña	suelo seco ladera sur	18 20 55.0 69 32 20.7	3712	desierto absoluto
13	Marchantiophyta	Aytoniaceae	** *Targonia hypophylla* L.	Puente Murmun-tani	suelo entre roca	18 20 55.6 69 33 01.7	3358	matorral bajo altitud

*= Registro nacional
** = Registro regional

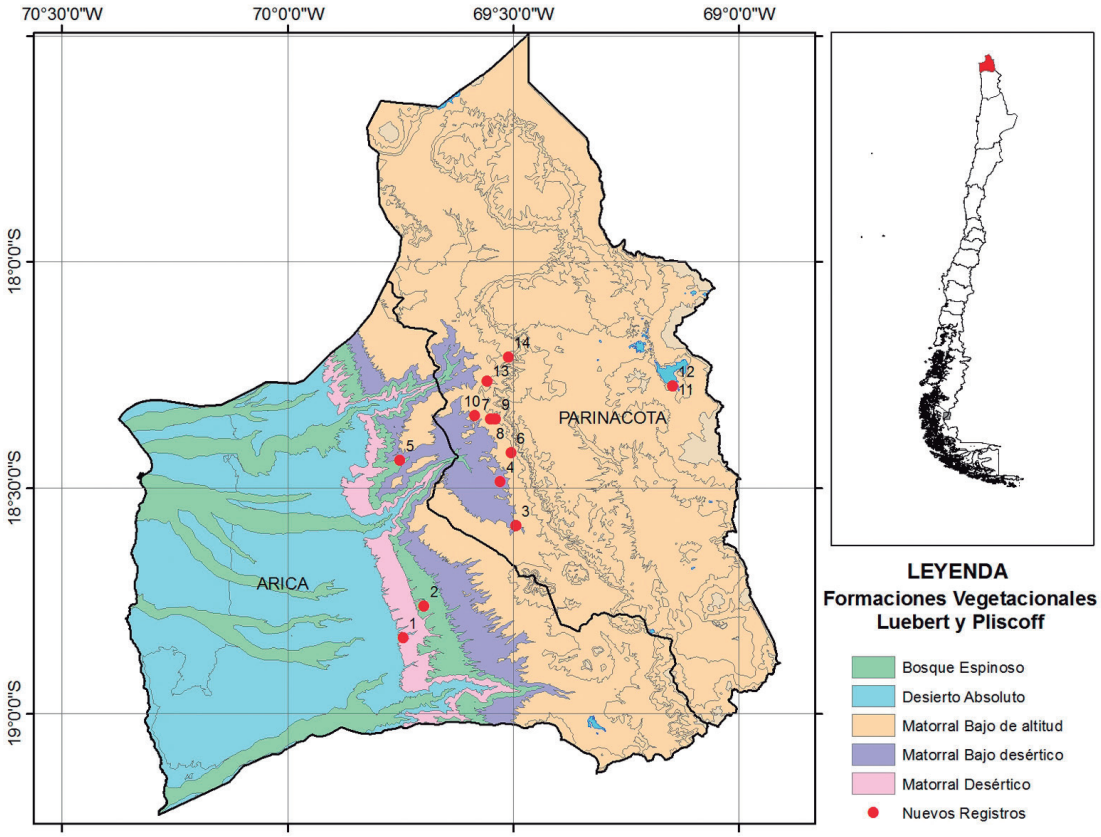


FIGURA 1. Sitio de estudio y nuevos registros para la flora no vascular de la Región de Arica y Parinacota (círculos rojos). El número corresponde a la nomenclatura de terreno asociada a las formaciones vegetacionales propuestas por Luebert y Pliscoff (2006). Se observa predominancia de recolección en el matorral bajo en la altitud.

A continuación se entrega una lista descriptiva de las especies y especímenes recolectados ordenadas de forma sistemática y alfabética (Anthocerothophyta, Bryophyta y Marchantiophyta). En paréntesis número de referencia en la figura 1 del área de estudio (Nuevos Registros).

Phaeoceros sp. Anthocerotaceae (9) (SGO 164229)
Plantas dioicas. Talos gregarios en rosetas taloides de 2 a 10 cm de diámetro, mezclados, adheridos al sustrato de 3-4 cm de largo a 3-5 mm de ancho y 0,6 espesor, verde oscuros. Superficie dorsal plana o cóncava, lisa. Superficie ventral convexa, borde entero lobado o sinuado; ápice emarginado. Cápsula castaña de 1,5 a 5,5 cm de largo con esporos amarillos de 40 a 53 µm, con superficies triangulares lisas o con verrugas más pequeñas y más separadas. Hallados en la ribera del estero Codpa que cruza dicha localidad con esporofitos y esporas características de color amarillo. Género nuevo para la Región.

Amblystegium serpens (Hedw.) Schimp (Amblystegiaceae) (1) (SGO 164225)
Plantas pleurocárpicas pequeñas, agrupadas en céspedes de 0,8-1,0 cm, con tallos irregularmente pinnados en un plano, de color verde-verde oscuro. Hojas de 1 mm de longitud, erecto patente, aovadas a aovadas triangulares, angostándose hacia el ápice. Ligeramente cóncavas, no decurrentes, ápice acuminado, con borde denticulado finamente, costa simple, extendiéndose desde un 40-85% de la lámina. Células alares cuadradas.

Bartramia brevifolia Brid. subsp. *brevifolia* (Batramiaceae) (2) (SGO 164200)
Plantas acrocárpicas agrupadas en céspedes largos de 1-2,5 cm de largo, de coloración verde-amarillenta cafesoso al estado seco. Hojas cuando secas más bien erectas a erecto patentes y flexulosas al estado hidratado hojas erecto patentes a veces recurvadas, diferenciadas por presentar a veces ápices de las hojas quebradizas. Sinoicas. Esporofitos con cápsula erecta. Los ejemplares recolectados están asociados principalmente al suelo seco entre rocas, bajo el dosel de *Polylepis tarapacana* Phil. (Queñoa) y en los intersticios de rocas y piedras en los alrededores del lago Chungará.

Bryum argentum Hedw. (Bryaceae) (3) (SGO 164237)
Plantas acrocárpicas de menos de 1 cm de altura, agrupadas en céspedes compactos de coloración verde pálido a blanquecino al estado hidratado. Al estado seco destaca coloración gris brillante a plateado con hojas adpresas al tallo, imbricadas. Hojas redondeadas cóncavas, con nervio medio extendido más abajo del ápice, con mucrón hialino conspicuo. Células de la hoja, romboidales. Ejemplares recolectados sin esporofitos desde suelos muy expuestos y bajo intersticios de roca.

Bryum orthothecium Cardot & Broth. (Bryaceae) (4) (SGO 164197)
Plantas acrocárpicas, lustrosas, de coloración amarillenta-verdoso, agrupadas en densos céspedes de 5 cm de altura. Gametofitos con características muy similares a las descritas para *B. pseudotriquetum,* sin embargo sus hojas apicales son oblongas, menos decurrentes, mucronadas o cortamente acuminadas, con márgenes reflexos o revolutos, con ápice finamente crenulado. Dioicas. Los ejemplares no presentaron esporofitos. Ejemplares recolectados en zonas inundadas. Citado también para la región de Antofagasta Müller 2009).

Pohlia wilsonii (Mitt.) Ochyra (Bryaceae) (10) (SGO 164239)
Plantas acrocárpicas de pequeño a mediano tamaño (8-12 mm), de color verde pálido a amarillento-verde, lustrosas, agrupadas en céspedes cortos. Hojas igualmente distribuidas en el tallo, flexulosas al estado seco y abierto al estado hidratado. Hojas aovadas a aovadas lanceoladas. Ápice agudo, márgenes planos a levemente reflexos. Dioicas. Células apicales largamente hexagonales a largamente romboidales y células de la parte media rectangulares. Halladas sin esporofitos. Subsumergidas.

Isotachis madida (Hook. f. & Taylor) Mitt. (6) (SGO 164241)
Plantas foliosas medianas postradas a erectas de color verde pálido a pardo oscuro irregularmente ramificadas (3-6 mm), solitarias pero con un punto central de crecimiento radial. Hojas asimétricas, distanciadas de contorno aovado-orbicular, bífidas (ocasionalmente trífidas) desde los 2/3 de su longitud. Segmentos triangulares de ápices agudos a obtusos. Células rectangulares hacia la base disminuyendo su tamaño hacia el ápice. 2-3 oleocuerpos por célula. Anfigastros más pequeños o casi iguales a las hojas. Recolectada desde estero bajo la corriente de agua. Difiere en su forma de vida y hojas distanciadas de las poblaciones de la zona central y sur austral.

Marchantia polymorpha L. (Marchantiaceae) (8) (SGO 164246)
Plantas de talo complejo postrado-ascendente, poco gregarias en pequeñas esteras taloides, con ramificaciones de 5 cm de largo por 5-15 mm de ancho, con una línea media oscura interrumpida, de color verde a verde oscuro, ramificaciones dicotómicas, reticuladas, con poros, márgenes planos a un poco crispados. Escamas ventrales en seis líneas, cubriendo completamente la cara ventral y proyectándose más allá del margen del talo fotosintético. Dioicas. Yemas lenticulares en cúpulas, las que están esparcidas sobre la superficie dorsal del tallo. Recolectadas desde cursos de agua con conceptáculos y yemas.

Plagiochasma rupestre (G. Forst.) Stephani (Aytioniaceae) (6) (SGO 164240)
Plantas de talo complejo gregarias de 35-10 mm x 1,2-1,7 mm, agrupadas en esteras taloides radiales. Cara dorsal de color verde azulado aterciopelado, algo brillante, a veces teñida de púrpura o rojo. Borde estrecho o amplio de color púrpura o rojo. Cutícula granulosa. Poros de la superficie pequeños, no levantados en la superficie. Escamas ventrales ligeramente triangulares; rojo oscuro o púrpura. Esporas color marrón a marrón oscuro. Ejemplares recolectados del suelo mineral entre rocas en estado, desecado.

Targionia hypophylla L. (Targioniaceae) (13) (SGO 164223)
Talo de 2-4 mm de ancho, de color verde regularmente matizado con morado; gregarias en esteras taloides. Ramificación dicotómica y ventral. Poros epidermales elevados, simples, con tres anillos de 6-9 células, el más interno de células colapsadas. Tejido asimilador con una capa de cavidades aeríferas. Numerosos oleocuerpos. Escamas ventrales del talo en dos hileras. Sin reproducción asexual por propágulos. Monoica, a veces dioica. Invólucro de color negro o rojo oscuro, puliestratoso, extendido más allá del ápice del talo.1-3 esporofitos por invólucro. Cápsula globosa. 5-8 valvas dehiscente. Eláteres con 2-3 bandas helicoidales.

Targionia stellaris (Müll. Frib.) Hässel (Targioniaceae) (7) (SGO 164205)
Plantas de talo complejo, gregarias en esteras taloides, monoicas, muy adheridas al sustrato. Talo verde claro, de 10 a 17 mm de largo y de 4 a 1,5 mm de ancho y 0,8 a 1,5 de espesor, con uno a dos ramificaciones dicotómicas y ramificaciones ventrales. Superficie dorsal cóncava en la parte media y muy convexa, alas delgadas, borde levemente sinuado. Ápice obtuso. Poros circulares (48 a 72 µm diámetro), rodeados por anillo de 6 a 7 células de paredes delgadas. Escamas ventrales atropurpúreas, que llegan y sobrepasan el borde del talo. Sin apéndices lunados. Ejemplares recolectados en estado desecado, en suelo seco, entre rocas.

Desde el punto de vista biogeográfico, los nuevos registros nacionales (*Bartramia brevifolia* subsp. *brevifolia* y *Targonia stellaris*), son citados para diversas localidades del altiplano de Bolivia, Perú y Argentina (Fransén 2004; Hässel de Menéndez 1963), lo que es coincidente con las afinidades florísticas mencionadas para la flora vascular con elementos subtropicales del cono sur de Sudamérica (Rundel y Palma 2000). Respecto a los nuevos registros nacionales, seis de ellos poseen su límite de distribución norte en las regiones de Valparaíso y Metropolitana (*Amblystegium serpens, Bryum argenteum*, *Isotachis madida*, *Marchantia polymorpha*, *Plagiochasma rupestre*, y *Targonia hypophylla*), mientras que dos de ellos *(Bryum orthothecium y Pholia wilsonii),* poseen su límite norte citado para la región de Antofagasta. En este sentido el presente trabajo confirma lo sugerido previamente, ya que a partir de nuevos esfuerzos de muestreo en áreas andinas con presencia de cursos de agua y humedales, como también en áreas semidesérticas, con precipitaciones de verano, se registraron los microhábitat que albergaban especies de hepáticas talosas y otros musgos altiplánicos, complementando de esta forma las actuales disyunciones regionales inferidas a partir de la literatura (Müller 2009, Hässel de Menéndez y Rubies 2009). Si bien predominan elementos de amplia distribución global (Subcosmopolitas), *Isotachys madida* representa un taxón endémico de distribución conocida sólo para los andes centrales y sur en Chile, por ello esta especie debiera considerarse de interés (Cuadro 2).

Complementario a los nuevos registros señalados, es importante indicar que se recolectaron ocho especies de musgos de las 22 citadas para la región: *Andreaea nitida* Hook. f & Wilson (SGO 164263), *Drepanocladus perplicatus* (Dusén) G. Roth (SGO 164224), *Grimmia plagiopodia* Hedw. (SGO 164248), *Grimmia trinervis* R.S. Williams (SGO 164249), *Jaffueliobryum williamsii* (Deguchi) Delgad. (SGO 162228), *Leptopterigynandrum austro-alpinum* Müll. Hal (SGO 1664227), *Rhexophyllum subnigrum* (Mitt.) Hilp. (SGO 164259), *Saitobryum lorentzii* (Müll. Hal.), material de referencia para consulta desde diferentes disciplinas metodológicas. Del mismo modo se obtuvieron variados ejemplares de musgos de la familia Pottiaceae típicos de ambientes semiáridos o áridos (Zander 1993), siendo los géneros más frecuentes *Aloina*, *Didymodon, Syntrichia, Pseudocrossidium*. Sin embargo, no se han incluido en la presente publicación ya que su estudio taxonómico aún se encuentra en proceso.

CUADRO 2. Patrones de distribución global y en Chile de los nuevos registros. Construido a partir de los catálogos de musgos (Müller 2009), hepáticas y antocerotes (Hässel de Menéndez y Rubies 2009), Ardiles y Peñaloza (2013) y los nuevos registros documentados en este estudio.

Especie	Distribución Global	Distribución en Chile
* *Targionia stellaris* (Müll. Frib.) Hässel	Neotropical-Subtropical	XV Parinacota
* *Bartramia brevifolia* Brid. s*ubsp. brevifolia*	Pantropical	XV Parinacota
** *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp	Subcosmopolita	XV Parinacota; V Choapa, Petorca, Quillota, San Antonio, Valparaíso; arch. Juan Fernández; RM Cordillera, Santiago; VII Talca; VIII Concepción, Ñuble; XII Última Esperanza;
** *Bryum argenteum* Hedw.	Subcosmopolita	XV Parinacota; V Valparaíso, Arch. Juan Fernández Is.; Isla de Pascua; VII Curicó, Talca; VIII Arauco, Biobío, Concepción, Ñuble; IX Malleco; XIV Valdivia/Ranco; X Chiloé, Llanquihue, Osorno; XI Aisén; XII Antártica Chilena, Magallanes, Última Esperanza.
** *Bryum orthothecium* Cardot & Broth.	Austral	XV Parinacota; II Antofagasta; VIII Concepción; X Chiloé, Osorno; XII Magallanes.
** *Isotachis madida (Hook. f. & Taylor) Mitt.*	Andinopatagonica	XV Parinacota; V Valparaíso; RM Cordillera; VIII Concepción; XIV Valdivia, Osorno, Llanquihue; X Chiloé; XI Aysén; XII Última Esperanza, Magallanes, Antártica, Islas subantárticas.
** *Plagiochasma rupestre* (G. Forst.) Stephani	Subcosmopolita	XV Parinacota; V Quillota, Valparaíso, Arch. Juan Fernández; RM, Santiago; VI Cachapoal; VIII Concepción.
** *Marchantia polymorpha L.*	Subcosmopolita	V Arch. Juan Fernández; RM Santiago; IX Cautín; X Valdivia,Llanquihue,Chiloé; XII Magallanes, Antártica, Islas subantárticas.
** *Phaeoceros sp.*	Subcosmopolita	XV Parinacota; V Petorca, Valparaíso, VIII Ñuble; XIV Valdivia, Llanquihue; X Chiloé.
** *Pohlia wilsonii* (Mitt.) Ochyra	Bipolar	XV Parinacota; II Antofagasta; III Atacama; IV Elqui; V Valparaíso; RM Santiago; VI Colchagua; XII Antártica Chilena, Magallanes.
** *Targonia hypophylla* L.	Subcosmopolita	XV Parinacota; V Petorca, Quillota; RM Santiago, Melipilla.

Es necesario enfatizar que el presente trabajo contribuye con las primeras recolecciones de hepáticas y antocerotes conocidas para el altiplano de la región de Arica y Parinacota, destacando entre ellas las hepáticas de morfología talosa compleja, asociadas a microhábitat de suelo mineral e intersticios de bloques de rocas y sedimento entre rocas, como son los ejemplares de *Plagiochasma rupestre*, *Targonia hypophylla*, *Targonia stellaris*, todas ellas de gran tolerancia a la desecación (Bischler 2004, Oliver y Mishler 2005), con sus características formas de vida en esteras taloides (Figura 2A-G).

Y por el contrario, en ambientes acuáticos, algunos ejemplares de *Marchantia polymorpha* L. (Figura 3A) y de morfología foliosa como *Isotachys madida,* con una forma de vida en tramas filiformes (Bates 1998), representada por gametofitos individualizados laxos, con hojas distanciadas (Figura 3B), que difieren de las poblaciones conocidas para áreas andinas de Chile central (Región Metropolitana, Santuario de la Naturaleza Yerba Loca), y bosques pantanosos de Aysén (Puerto Cisnes, Praderas húmedas de Juncáceas), donde sus gametofitos crecen en compactos céspedes de gran volumen con hojas imbricadas.

Al igual que para las hepáticas, el único ejemplar recolectado correspondiente a antocerotes, *Phaeoceros* sp., se obtuvo desde las riberas del estero Codpa en la localidad homónima, con evidentes esporas amarillas, que observadas bajo microscopía electrónica de barrido, revelan la ornamentación mencionada para este género (Hässel de Menéndez 1963; Villagrán *et al*. 2005) (Figura 3C). Sin embargo, su diagnosis taxonómica requiere de análisis de material de herbario.

A manera de síntesis, es necesario mencionar que la región de Arica y Parinacota contiene la Reserva de la Biósfera Lauca, siendo este primer estudio, una oportunidad para vincular estos grupos de plantas no vasculares con las históricas comunidades locales y con las emergentes actividades de desarrollo económico, que basan su crecimiento en la sustentabilidad del patrimonio natural del altiplano de los Andes sudamericanos (Moreira y Boldford 2014). Como ejemplo de lo anterior, podemos mencionar que la palabra Chungará significa en aimara: *ch'unkara*, musgo en la piedra (Mamani 1994), hecho que a criterio experto, hace referencia más bien a los cojines de "llareta" (*Azorella compacta* Phil.), que por su forma de vida similar a los cojines de musgo, se confunden con los de áreas húmedas los que, en este caso, habitan los intersticios de rocas y suelos en laderas del matorral bajo de altitud adyacente al cuerpo de agua.

Finalmente debemos destacar que el presente estudio florístico ha contribuido a complementar el inventario de especies de flora no vascular del extremo norte del país, lo que permite, al corto plazo, comenzar a identificar potenciales amenazas para estos grupos de plantas (Hallingbäck *et al.* 2001), como también seguir profundizando aspectos biogeográficos y hacer estimaciones de su representatividad en las Áreas Silvestres Protegidas de la Región, lo que no es trivial, si se considera que, estos organismos contribuyen a nivel de ecosistemas con la producción de materia orgánica, estabilizando los suelos y partículas minerales, evitando así la pérdida de ellos y sus nutrientes (C y N) por erosión, entre otras funciones ecológicas. (Longton 1992, Turetsky 2003).

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto Fortalecimiento de la Actividad Curatorial del Museo Nacional de Historia Natural 24-03-192-012, 2013. A Gloria Rojas por su apoyo logístico y botánico en terreno (flora vascular). A Robbert Grandstein por la revisión y determinación del material de hepáticas (*Isotachys madida*). A Oscar Gálvez por la elaboración del mapa y a los anónimos correctores por sus acertados comentarios para mejorar el manuscrito.

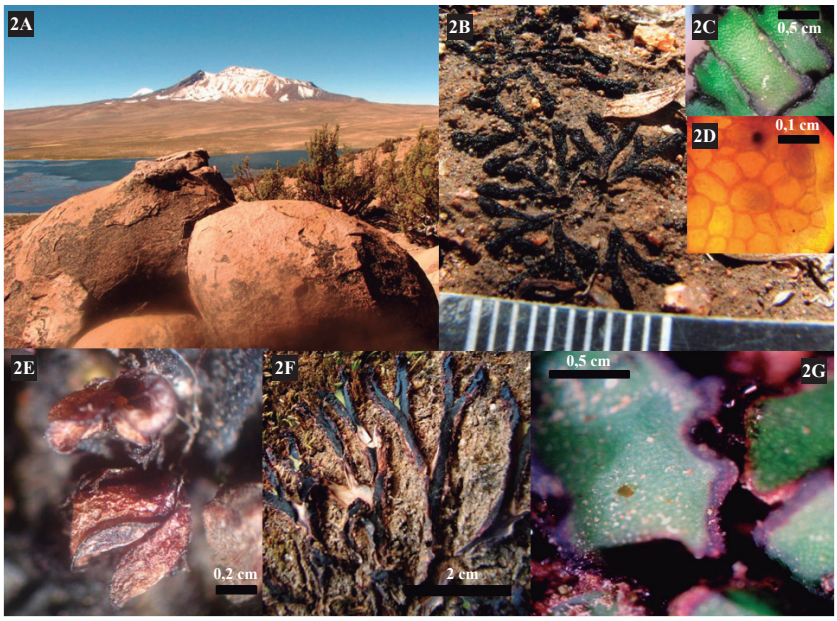


FIGURA 2. 2A, Altiplano en el área del lago Chungará. Se observan ejemplares de *Polylepis tarapacana* junto a bloques de roca que, en sus intersticios, albergan pequeños cojines, céspedes y esteras de briofitas, entre ellas *Targonia stellaris* en estado desecado (2B), (regla de tamaño corresponde a 10 mm.) e hidratado (2C), con detalle de poro aerífero (2E). 2E, invólucro de color negro o rojo oscuro de *Targonia hyphophylla*. 2F, *Plagiochasma rupestre* desecada en terreno e hidratada en laboratorio bajo lupa estereoscópica (x20) (2G)

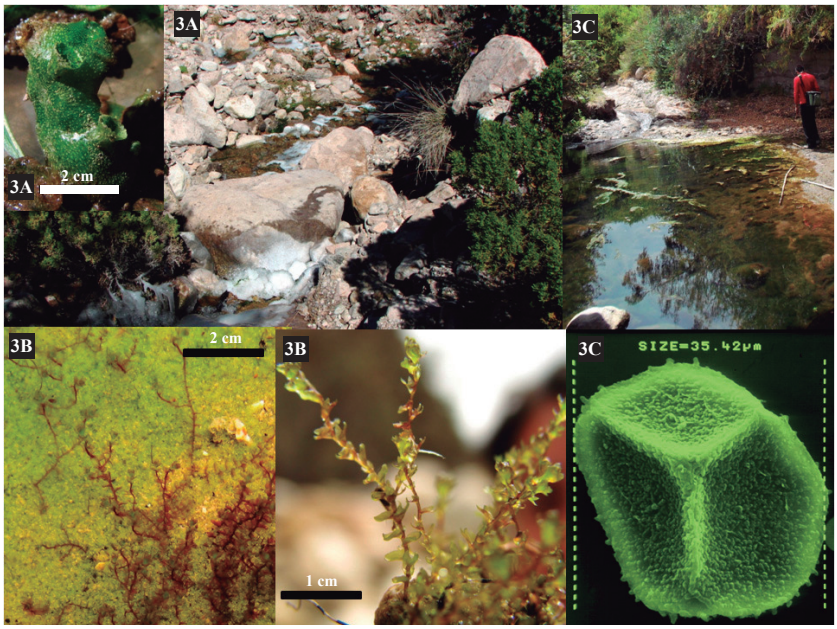


FIGURA 3. Ambientes acuáticos. 3A, ejemplares de *Marchantia polymorpha* L., en estero permanente. 3B, jemplares de morfología foliosa de *Isotachys madida* habitando cursos de agua con una forma de vida filiforme. 3C, riberas del estero Codpa localidad de *Phaeoceros sp.* y esporas (MEB, x2000).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHUMADA, M. y L. FAÚNDEZ
2009 Guía descriptiva de los sistemas vegetacionales azonales hídricos terrestres de la región Altiplánica. SVAHT. SAG 118 pp. Santiago.

ARDILES, V. & A. PEÑALOZA
20|13 Briófitas del área urbana de Santiago de Chile: Especies, hábitats y consideraciones para su conservación. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural.Vol 62:

BATES, J.W.
1998 Is 'life-form' a useful concept in bryophyte ecology? Oikos 82: 223-237.

BISCHLER, H.
2004 Liverworts of the Mediterranean. Bryphytorum bibliotheca 61: 1-252.

BUCK, W.R.
2002 Preliminary Key to the Mosses of Isla Navarino, Chile (Prov. Antártica Chilena). Published by the author: Bronx, NY. 147 pp.

CANO, M.J.
2003 New records and range extension of some mosses in tropical areas of Chile. Tropical Bryology 24: 15–20.

CANO, M.J., y M.T. GALLEGO.
2008 The genus *Tortula* (Pottiaceae, Bryophyta) in South America. Botanical Journal of the Linnean Society 156: 173-220.

CHURCHILL, S.P.
2009 Moss diversity and endemism of the tropical Andes. Annals of the Missouri Botanical Garden 96: 434-449.

FRANSÉN, S.
2004 A taxonomic revision of extra-Neotropical *Bartramia* section Vaginella C. Müll. Lindbergia 29: 73–107.

GAJARDO R.
1995 La vegetación natural de Chile. Clasificación distribución geográfica. Segunda Edición. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 165 pp.

GALLEGO, M.T. y M.J. CANO
2007 A new species of *Syntrichia* Brid. (Pottiaceae, Bryophyta) from Chile. Journal of Bryology 29: 183–187.

GRADSTEIN, S. R., S. P. CHURCHILL y N. SALAZAR ALLEN
2001 Guide to the Bryophytes of Tropical America. New York, N.Y. Botanical Garden. 577 p.

HÄSSEL DE MENÉNDEZ 1963. Estudio de la Anthocerotales y Marchantiales de la Argentina. Opera Lilloana 7: 1-297.

HÄSSEL DE MENÉNDEZ, G. y C. VILLAGRÁN
2007 Hepáticas y antocerotas del área de la flora de Zapallar. En: "Flora de las plantas vasculares de Zapallar", Villagrán C., C. Marticorena y J. Armesto (Eds), Capítulo II; 557-580, Editorial Puntángeles.

HÄSSEL DE MENÉNDEZ, G. y M. RUBIES.
2009 Catalogue of the Marchantiophyta and Anthocerotophytafrom Chile, Argentina and Uruguay. Nova Hedwigia 134: 1-672.

HALLINGBÄCK, T., N. HODGETTS y E. URMI
1996 How to Use the new UICN red list categories on bryophytes. Guidelines proposed by the UICN SSC bryophytespecialist group. Anales del Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México. 67(1): 147-157.

HEDENÄS, L. 2003. Amblystegiaceae (Musci). Flora Neotropica Monograph 89. The New York Botanical Garden. 108 pp

JIMÉNEZ, J.A. y M.J. CANO
2006 Two new combinations in *Didymodon (*Pottiaceae) from South America. The Bryologist 109: 391–397.

KÜRSCHNER, H.
2003 Life Strategies and Adaptations in Bryophytes from the near and Middle East. Turkish Journal of Botany 28: 73-84.

LARRAÍN, J. y R. VARGAS
2009 New records for the Chilean Altiplano cryptogamic flora. Gayana Botánica 66: 107-110.

LUEBERT, F. y P. PLISCOFF
2006 Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, 316 pp.
LONGTON, R.E.
1992 The role of bryophytes and lichens in terrestrial ecosystems, pp. 32–76. In J. W. Bates & A. M. Farmer (eds.), Bryophytes and Lichens in a Changing Environment. Clarendon Press, Oxford.
MAMANI, M.
1994 Antecedentes míticos y ecológicos del significado del vocablo Chungara. Chungara 26(1): 117-124.
MATTERI, C.M.
1985 Bryophyta, Musci: Bartramiaceae. – In: Guarrera, S.A., Gamundi de Amos, I. & Rabinovich de Halperin, D. (eds.), Flora Criptogámica de Tierra del Fuego 14 (7), 62 pp. 18 pl.
MOREIRA-MUÑOZ A. y A. BORSDORF (eds.)
2014 Reservas de la Biósfera de Chile: Laboratorios para la Sustentabilidad. Academia de Ciencias Austriaca, Pontificia universidad Católica de Chile. Instituto de Geografía. (Santiago de Chile). Serie Geolibros n° 17.
MÜLLER, F.
2009 An updated checklist of the mossesof Chile. Archive for Bryology 58: 1-124.
MUÑOZ, J.
1999 A revision of *Grimmia* (Musci, Grimmiaceae) in the Americas. 1: Latin America. Annals of the Missouri Botanical Garden 86: 118–191.
MUÑOZ, J. y PANDO, F.
2000 A world synopsis of the genus *Grimmia*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 83, 133 p.
OCHI, H.
1970 A revision of the subfamily Bryoideae in Australia, Tasmania, New Zealand and the adjacent islands. Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Science 21: 7–67.
OCHI, H.
1982 A revision of the Bryoideae (Musci) in southern South America. Journal of the Faculty of Education, Tottori University, Natural Science 31: 11–47, 17 fig.
OLIVER, M., J. VELTEM y B. MISHLER
2005 Desiccation tolerance in Bryophytes: A Reflection of the primitive Strategy for plant Survival in Dehydrating Habitats? Integrative and Comparative Biology 45:788-799.
RUNDEL, P.W. y B. PALMA
2000 Preserving the unique puna ecosystems of the Andean altiplano a descriptive account of Lauca National Park. Mountain Research and Development 20: 262-271.
GLIME, J. M.
2013 Field Taxonomy and Collection Methods. Chapt. 1-1. In: Glime, J. M. Bryophyte Ecology. Volume 3. 1-1-1. Methods. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologists. Ebook last updated. http://www.bryoecol.mtu.edu/2013/1-1%20Field%20Taxonomy%20and%20Collection%20Methods.pdf.
TURETSKY, M. R.
2003 The role of bryophytes in carbon and nitrogen cycling. Bryologist, 395-409.
VILLAGRÁN C., G. HÄSSEL DE MENÉNDEZ y E. BARRERA
2005 Hepáticas y Antocerotes del Archipiélago de Chiloé. Una introducción a la flora briofítica de los ecosistemas templados lluviosos del sur de Chile. Corporación de Amigos del Museo Nacional de HistoriaNatural, 160 p.

Recibido: 12/sept/2014; Aceptado: 3/dic/2014; Administrador: Herman Núñez.

Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 63: 225-237 (2014)

RECORDANDO A GRETE MOSTNY GLASER AL CUMPLIRSE CIEN AÑOS DE SU NATALICIO

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

Grete Mostny Glaser
(1914-1991)

Realizar una semblanza de la Dra. Grete Mostny Glaser, aunque sea breve, es un desafío enorme debido a sus variados intereses científicos. Esta investigadora austriaca nacionalizada chilena, recibió múltiples reconocimientos científicos en el ámbito nacional, no solo por su contribución a la Arqueología, sino también por sus investigaciones y aportes académicos en otras disciplinas como Historia del Arte y Museología.

Dedicó gran parte de su vida al estudio de diversas culturas y su interés por el conocimiento la hizo una erudita en distintos ámbitos.

El 15 de marzo de 1938, fecha en que se realizaría la ceremonia de titulación de su primer Doctorado en Viena, ésta se vio frustrada por la llegada de Adolf Hitler a la ciudad tras la invasión nazi a Austria. El oscuro panorama que se cernía sobre Europa, por la amenaza de otra Guerra Mundial y la persecución de las personas de origen judío, la llevaron a emigrar a lejanas tierras en el fin del mundo, arribando a Valparaíso en 1939.

En esa época el Museo Nacional de Historia Natural era dirigido por el antropólogo inglés Richard E. Latcham, quién la acogió e incorporó al l Museo, iniciando su labor como Ayudante en la Sección de Antropología, hasta 1943, año en que fue nombrada Jefa de dicha Sección, cargo que ocupó hasta 1964, cuando asumió como Conservadora (Directora) del Museo Nacional de Historia Natural.

Al término de la Segunda Guerra Mundial, el gobierno austriaco le envió a Chile el Doctorado que no había alcanzado a recibir en 1938 y le ofreció además, un puesto en la Universidad de Viena, oferta que declinó optando por permanecer en Chile y continuar desarrollando su carrera científica en nuestro país,

que la había acogido y que ya consideraba su segunda patria, puesto que en 1946 había adquirido la carta de nacionalidad chilena.

Su gran capacidad de trabajo para generar nuevos conocimientos, la impulsó a desarrollar diversas investigaciones en antropología, arqueología, etnografía, museología y museografía, que la condujo a ocupar un lugar destacado en el ámbito científico nacional e internacional. En 1977 fue nombrada, Miembro Honorario de la Sociedad Chilena de Arqueología. Y en 1949 recibió el grado de "Doctor Honoris Causa" otorgado por la Facultad de Filosofía de la Universidad de Cuzco, en Perú, durante el II Congreso Interamericano Indigenista celebrado en dicha ciudad. En 1967 el Gobierno de Austria le entregó la Condecoración de Primera Clase por sus méritos y aportes a las Artes y las Ciencias. (Durán 1977: 9; Mouat 2009: 1-12).

Un aporte a la Egiptología

Sus estudios en Antropología, Arqueología y Etnografía la motivaron a doctorarse, primero, en la Universidad de Viena, Austria, especializándose en Egiptología, Africanística y Prehistoria, continuando luego en la Universidad de Bruselas, Bélgica, donde realizó un doctorado en Filología e Historia Oriental con mención en el Antiguo Oriente. Después de estos doctorados realizó ayudantías *ad-honorem* en el Departamento de Egiptología del Museo de Historia del Arte en Viena, y, en forma paralela participó en diversas expediciones arqueológicas en el Viejo Mundo, destacándose la realizada en 1938 con la Misión de la Universidad de Milán en Egipto; en Italia realizó, además, una ayudantía en la Sección Egiptológica en el Museo del Castello Sforzesco de Milán, para participar luego en cursos de perfeccionamiento en el Museo del Hombre en París, Francia (Durán 1977: 8).

Su interés por la cultura faraónica la llevó hasta El Cairo, Egipto, para seguir estudiando egiptología. Recorrió diversos lugares de Egipto, con lo que adquirió un vasto conocimiento sobre esta cultura, realizando investigaciones en Luxor, Tebas, Karnak, Saqqara, las pirámides de Gitza, Cheops, Memphis, por mencionar algunos.

Su gran facilidad para el aprendizaje de idiomas le permitió dominar más de diez de ellos incluso lenguas muertas, descifrando textos que para otros eran ilegibles.

En Chile, uno de sus primeros trabajos en el Museo Nacional de Historia Natural fue el estudio de dos sarcófagos (Figura 1) investigación que la Dra. Mostny publicó en 1940, aumentando los estudios realizados por Rodulfo A. Philippi quien, a finales del siglo XIX había escrito sobre esta cultura (Sociedad de Estudios Egiptológicos 2009:2).

FIGURA 1. Sarcófago de Isis Weret estudiado por la Dra. Grete Mostny

Investigadora en Antropología chilena

Una gran cantidad de artículos y libros son el testimonio de su aporte al desarrollo de la Antropología chilena, fruto de sus investigaciones sobre diversas culturas y grupos étnicos que poblaron nuestro territorio.

La formación académica recibida en Europa la convirtió en la contraparte chilena de primer nivel, en momentos en que la incipiente disciplina de la antropología nacional necesitaba de forma imperiosa orientar y asesorar a investigadores extranjeros que estaban desarrollando sus trabajos científicos en nuestro país, los que eran de vital importancia para la comprensión de la prehistoria chilena. Entre 1941 y 1942, junto a Junius Bird del American Museum of Natural History, realizó las primeras excavaciones estratigráficas en la costa norte de nuestro país, cuyos resultados sientan las bases de la arqueología moderna en Chile.

En esta época inició su labor docente, que mantuvo durante gran parte de su vida profesional. Desde 1950 hasta 1972 fue profesora de Antropología Cultural, Prehistoria Americana y Prehistoria Chilena, en la Facultad de Filosofía y Educación de la Universidad de Chile (Durán 1977: 9; Durán 1995: 36-37).

Desde sus cargos de Jefe de la Sección de Antropología y posteriormente como Conservadora del Museo Nacional de Historia Natural, acrecentó la orientación antropológica de dicha institución, convirtiéndola en la entidad rectora de la antropología chilena, hasta la década de los 60 cuando esta disciplina comenzó a profesionalizarse en las Universidades. Así mismo organizó una serie de cursos de Arqueología chilena dictados en las escuelas de temporada en las ciudades de La Serena, San Pedro de Atacama, Concepción y Arica.

Por otra parte desempeñó cargos internacionales, destacando su nombramiento en 1954, como Miembro del Consejo Permanente de los Congresos Internacionales de las Ciencias Prehistóricas y Protohistóricas con sede en Bélgica. En 1960 participó en el VI Congreso Internacional de Ciencias Antropológicas y Etnográficas en París y cuatro años más tarde asistió al VII Congreso Internacional de Ciencias Antropológicas y Etnográficas, celebrado en Moscú (Durán 1977:9).

Igualmente tuvo una preocupación por la difusión del conocimiento generado por las investigaciones antropológicas más allá del especialista, publicando el libro *Culturas Precolombinas de Chile*, en el cual realizó una síntesis actualizada del estado en que se encontraba el estudio de la prehistoria chilena, lo que lo convirtió en lectura obligada de estudiantes y de cualquiera que tuviera interés por el tema.

Por otra parte investigó las culturas arraigadas en el Norte Chico, en particular su definición del Cuarto estilo, conocido también como cerámica tipo Condorhuasi, fue la primera arqueóloga que logró determinar este singular patrón decorativo, dentro de la Cultura Diaguita chilena, clasificación que sigue vigente hasta el día de hoy. Este estilo cerámico se desarrolló casi simultáneamente en la Cultura Diaguita Argentina donde las primeras evidencias están en el sitio Condorhuasi, cerca de Belén en la Provincia de Catamarca y en la isla de Tilcara. En Chile, en cambio, no sólo encontramos este patrón decorativo en el Norte Chico, sino además se encontró evidencias hasta la V Región.

Fue la primera investigadora que estudió comunidades vivas y utilizó la información etnográfica en la interpretación de aquellos datos arqueológicos (Durán 1995:38). Dentro de los sitios trabajados se encuentran San Miguel de Azapa, Quiani, Punta Pichalo, Pisagua, Chiu-Chiu, Guatacondo, La Lisera, Peine, Toconce, Río Loa Superior, Antofagasta, Ovalle (Figura 2), La Serena y La Reina. (Mostny (ed.), 1980:196-208; Durán 1977:10).

FIGURA 2. Jarro Pato perteneciente al IV estilo, definido por la Dra. Mostny
(Colección Museo Nacional de Historia Natural)

Pionera de la Museología chilena

Quienes fuimos formados en la disciplina museológica por la Dra. Grete Mostny no dejamos de reconocer su espíritu inquieto, creador y capacidad de gestión, que la hizo emprender una serie de iniciativas en el campo de los museos.

Desde su puesto de Conservadora (Directora) del Museo Nacional de Historia Natural, impulsó diferentes acciones para hacer de éste una institución más dinámica, profesional e inserta en el quehacer mundial de los museos. Fundó el Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural como otra forma de acercar el conocimiento al público, ya que dicha publicación se entregaba gratis a los visitantes. En 1959 participó en la creación de la Asociación de Museos de Chile y posteriormente, en 1965, reorganizó el Comité Nacional Chileno de Museos vinculado al Comité Internacional de Museos (ICOM), el cual presidió desde 1966 hasta 1982, y en 1967 participó en la II Campaña Internacional de Museos desarrollada en dicho año.

En 1967 creó las Juventudes Científicas de Chile, con el propósito de incentivar a niños y niñas en etapa escolar, a participar en diversos clubes científicos tanto de arqueología, astronomía y de las ciencias naturales, para que, en conjunto con los profesores de sus colegios y especialistas del museo, realizaran trabajos de investigación; la necesidad de presentar los resultados de esas actividades originan, en 1970, a la Feria Científica Juvenil donde los jóvenes expositores compartían sus experiencias con sus pares y con los visitantes al museo; con los años esta feria se fue replicando en diversas regiones de nuestro país y los ganadores de esas ferias científicas regionales concurren, hasta hoy, a la Feria Científica Nacional Juvenil que organiza año a año el Museo Nacional de Historia Natural, en Santiago. De esta iniciativa han surgido destacados profesionales, tanto de ciencias naturales como de arqueología, paleontología y museología, muchos de los cuales recuerdan, su participación en dichas Ferias Científicas.

El año 1968 la Academia Alemana de Intercambio Cultural le cursó una invitación para visitar los museos de Alemania Federal. En ese mismo año, durante la realización de la Conferencia General del ICOM llevada a cabo en Colonia y Munich, Alemania, la Dra. Mostny fue elegida Secretaria del Comité Internacional para la Formación de Personal de Museos.

Con el objetivo de formar profesionales que se desempeñaran en los distintos museos existentes a lo largo de nuestro país, con el respaldo del Comité Internacional de Museos, fundó en 1968 el Centro Nacional de Museología, institución pionera en la enseñanza de la museología en América Latina (Figura 3).

El Centro Nacional de Museología bajo su dirección organizó cursos de perfeccionamiento museológico para los alumnos del Centro, trayendo a connotados especialistas del ámbito museológico europeo, para que llevaran a cabo dichos Perfeccionamientos. Sin embargo, todo el esfuerzo desplegado por la Dra. Mostny para profesionalizar la museología en Chile, se ve frustrado ya que a causa de una serie de problemas internos y externos, el Centro Nacional de Museología tuvo que cerrar sus puertas el año 1974 (Azócar y Ruiz 1993:16).

FIGURA 3. La Dra. Grete Mostny, como Directora del Centro Nacional de Museología hace entrega de su título de Técnico en Museología al señor Gerardo Arriagada S. en 1973

La destacada participación de la Dra. Grete Mostny en las actividades de ICOM Internacional fue clave para que Chile fuera designado como sede de la Mesa Redonda *"La importancia de los Museos en el Mundo Contemporáneo"*, desarrollada en Santiago durante el mes de mayo de 1972. Durante dicha reunión la Dra. Mostny en conjunto con otros directores de museos nacionales y extranjeros promueven la formación de la Asociación Latinoamericana de Museos (ALAM), correspondiéndole ser la representante de nuestro país (Azócar y Ruiz 1993:16).

Durante ese mismo año la Fundación Gulbekian le otorgó una beca para dar conferencias en el Departamento de Estudios Museográficos de la Universidad de Leicester, Gran Bretaña, y en 1973 fue invitada por el Departamento de Estado de los Estados Unidos a participar en una gira de Museos para museólogos extranjeros y asistir a la Asamblea General de la Asociación Americana de Museos (Durán 1977:10).

Su interés por estandarizar criterios museológicos para las colecciones albergadas en las diversas instituciones museales de nuestro territorio, la llevó a crear en 1977 las Primeras Jornadas Museológicas

Chilenas, bajo el auspicio del PNUD/UNESCO y del Museo Nacional de Historia Natural, con la participación de destacados profesionales nacionales (Figura 4).

En 1983, por acuerdo unánime de la XIV Asamblea de ICOM desarrollada en Londres, fue nombrada Miembro Honorario del Consejo Internacional de Museos (Figura 5).

FIGURA 4. Doctora Grete Mostny presidiendo la Inauguración de las Segundas Jornadas Museológicas Chilenas realizadas en Santiago, Chile en 1978. Señor Sergio Montero, Señor Sergio Martínez Baeza (Secretario abogado DIBAM), Señora Mostny, Señor Héctor Garcés y Señor Carlos Lastarri

FIGURA 5. Dra. Grete Mostny junto a la Directiva del Comité Nacional Chileno de Museos y algunos participantes de las IV Jornadas Museológicas realizadas en Antofagasta, Chile en 1983

Bibliografía de la Dra. Grete Mostny G.

El producto del extenso trabajo realizado por la Dra. Mostny, quedó plasmado en más de un centenar de publicaciones, algunas en coautoría con otros investigadores, de las cuales queremos destacar sólo algunas de ella en el vasto recorrido realizado en su vida profesional.

Egiptología

MOSTNY, G.

1933-1937 Los vestidos de la mujer egipcia en el Viejo Imperio. Tesis para optar al grado de doctor en Estudios egiptológicos, Idiomas africanos y Estudios americanistas en la Universidad de Viena.

1938 a Inscriptions et reliefs du temple de la 12 Dynastie á Madinet Madi. Tesis para optar al grado de Doctor en Philologie et Histoire en la Université Libre de Bruxelles.

1938 b Die Mailander Aegyptische Sammlung; Ein Bericht uber die Ausstellung der Funde von MedianetMadi. (En: Archiv fur Agyptische Archaologie, Wien, H. Balcz und E. Komorzynsky, 1(3):67-70. Wien.

1940 Las momias egipcias conservadas en el Museo. Boletín 18: 87-102, Museo Nacional de Historia Natural. Santiago (Chile).

196 Die Voelker der Suedost-Sahara; (Los pueblos de Sahara Sudoriental). Noticiario Mensual (63):7 (Reseña), Museo Nacional Historia Natural. Santiago (Chile).

Arqueología

MOSTNY, G.

1941 a Informe sobre las excavaciones efectuadas en La Serena por Grete Mostny y Francisco Cornely, 23 de mayo al 3 de junio de 1941. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 19: 107-112. Santiago (Chile).

1941 b Transiciones y pronombres personales en el idioma mapuche. Revista Chilena de Historia Natural, 45:144-146. Santiago (Chile)

1942 a ¿Un nuevo estilo arqueológico? Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 20: 91-95.Santiago (Chile).

1942 b Informe preliminar sobre las excavaciones efectuadas en la Costa Chilena entre Pisagua y Coquimbo del 8 de Octubre de 1941 al 15 de Marzo de 1942. Boletín del Museo nacional de Historia Natura 20: 97-104. Santiago (Chile).

1942 c Conchales cuentan la historia. Revista Educación 2(6): 3-6. Santiago (Chile).

1943 a Informe sobre excavaciones en Arica. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 21: 79-117. Santiago (Chile).

1943 b Transiciones y pronombres personales en el idioma mapuche. Revista Chilena de Historia Natural 47:1-3. Santiago (Chile).

1943 c El patrimonio arqueológico de Chile. Revista Educación 3(13): 5-8. Santiago (Chile).

1944 a Excavaciones en Arica. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 22: 135-145. Santiago (Chile).

1944 b Un nuevo estilo arqueológico II. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 22: 191-196. Santiago (Chile).

1944 c Mapa arqueológico del Departamento de Arica. En: Revista de Educación 4 (20): 19-22. Coautor E. Araya W. Santiago (Chile).

1944 d Exposición de arqueología chilena. 25 pp. Santiago. (Chile).

1944 e Chilean archaeology. Andean Quartely, pp. 22-30. Santiago (Chile).

1945 a How to become archaeologist. Andean Quartely, pp. 28-32. Santiago (Chile).

1945 b Los antiguos atacameños. Revista Antártica (14): 74-76. Santiago (Chile).

1945 c Chile prehispánico. Almanaque de la Dirección General de Informaciones y Cultura (DIC), pp. 318-323. Santiago (Chile).

1945 d Breve reseña sobre la arqueología chilena. Revista Océano 3(11): 144-148. Buenos Aires (Argentina).

1945 e Mirando hacia atrás. Revista Belga, Buenos Aires (Argentina).

1946 a Arqueología del norte de Chile. En: Ciencia e Investigación, pp.13-15, Buenos Aires (Argentina).

1946 b Viaje arqueológico a la provincia de Antofagasta. Revista Antártica (20): 81-89. Santiago (Chile).

1946 c Diario fueguino. Revista Antártica (21): 67-77. Santiago (Chile).

1946 d Exposición de la Isla de Pascua. Museo Nacional de Historia Natural y Sección Cultura y Publicaciones del Ministerio de Educación. 18 pp. Coautor H. Fuenzalida. Santiago (Chile).

1946 e The bearing of ethnic and genetic condition on blood groups of three Fueguian tribes. American Journal of Physical Anthropology 4(3): 301-322. Coautor A. Lipschutz. Filadelfia (Estados Unidos).

1946 f Blood groups in tribes of Tierra del Fuego, Ethnic and Genetic relationships. Nature 157: 696. Royal Anthropology Institut. Coautor A. Lipschutz. London (England).
1946 g Actividades antropológicas en Chile, 1943-1945. Boletín Bibliográfico de Antropología Americana 8: 28-29. Instituto Panamericano de Geografía e Historia. México.
1947 a Prehistoria chilena. Revista Scientia, 14(1-2): 5-13. Universidad Federico Santa María. Valparaíso (Chile).
1947 b Ricardo Latcham. Revista MAN, Royal Anthropology Institute. London (England).
1947 c Un cementerio incásico en Chile Central. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 23: 17-41. Santiago (Chile).
1947 d Physical characteristics of Fueguians. American Journal of Physical Anthropology, 6(3): 295-322. Philadelphia (Estados Unidos).
1948 a Los indios de Chile. Revista Conferencias 11-12: 56-68. Santiago (Chile).
1948 b El Océano Pacífico y la Prehistoria Chilena. Revista Geográfica de Chile, Terra Australis 1(1): 89-93. Santiago (Chile).
1948 c Actividades antropológicas en Chile, 1947. Boletín Bibliográfico de Antropología Americana 10: 21-22. Instituto Panamericano de Geografía e Historia. México.
1949 a Actividades antropológicas en Chile, 1948-1949. Boletín Bibliográfico de Antropología Americana 12: 102-103. Instituto Panamericano de Geografía e Historia. México.
1949 b Ciudades Atacameñas. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 24: 125-212. Santiago (Chile).
1950 a Cuatro Conferencias sobre los indios fueguinos. Revista Geográfica de Chile, Terra Australis 3(3): 13-60. Coautor A. Lipschütz. Santiago (Chile).
1950 b Cuatro Conferencias sobre los indios fueguinos. Revista Geográfica de Chile, Terra Australis 3(4): 43-86. Coautor A. Lipschütz. Santiago (Chile).
1950 c Transculturación de las Tribus Fueguinas. América Indígena 10(3): 221-232. Instituto Indigenista Interamericano, Organismo especializado de la OEA. México.
1950 d Comentarios sobre la prehistoria. APEUCH 1(2): 69-71. Santiago (Chile).
1952 Una tumba en Chiu-Chiu. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 26(1): 1-55. Santiago (Chile).
1954 a Culturas Precolombinas de Chile. 1ª ed. Editorial Pacífico, 127 pp. Santiago (Chile).
1954 b Peine un Pueblo Atacameño. Instituto de Pedagogía, Facultad de Filosofía, Universidad de Chile, 170 pp. Santiago (Chile).
1954 c Apuntes sobre el Cunza. En: Peine un pueblo Atacameño pp.139-170. Con otros coautores. Santiago (Chile).
1955 El niño del cerro El Plomo. 31° Congreso Internacional de Americanistas 2: 847-863, Sao Paulo (Brasil).
1956 a Editorial: A manera de introducción. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 1(1): 1. Santiago (Chile).
1956 b La momia del cerro El Plomo. Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural 1(1): 5. Santiago (Chile).
1956 c Sección Antropología, Arqueología y Etnografía. Noticiario Mensualdel Museo Nacional de Historia Natural (3): 3. Santiago (Chile).
1956 d Navegación prehispánica en la costa sur del Pacífico. Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural 1(5): 7-8. Santiago (Chile).
1957 a Introducción a la Antropología Cultural. Editorial Universitaria, 259 pp. Santiago (Chile).
1957 b La momia del cerro El Plomo. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 27: 1-119. Santiago (Chile).
1957 c Estado de conservación del conjunto arqueológico. EN: La momia del Cerro El Plomo, G. Mostny (editor), Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 27(1): 11-13. Santiago (Chile).
1957 d Protocolo de arqueología. Estudio de los objetos. En: La momia del Cerro El Plomo, G. Mostny (editor). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 27(1): 31-63. Santiago (Chile).
1957 e Los incas en Chile. En: La momia del Cerro El Plomo, G. Mostny (editor). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 27(1): 109-112. Santiago (Chile).
1957 f Conclusiones finales. En: La momia del Cerro El Plomo, G. Mostny (editor). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 27(1): 113-115. Santiago (Chile).
1957 g Una máscara atacameña. Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural 1(6): 3-6. Santiago (Chile).
1957 h La Isla de Pascua. Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural 1(8): 2-8. Santiago (Chile).
1957 i Le complexe de Chullpas de Toconce, (Chili). Bulletin de la Société Suisse des Americanistes 13: 1-4. Coautor René Naville. Ginebra (Suiza).

1957 j Arqueología de Chile. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 1(9): 3-7. Santiago (Chile).
1957 k Arqueología de Chile. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 1(11): 2. Santiago (Chile).
1957 l Arqueología de Chile. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 1(13): 6-8. Santiago (Chile).
1957 ll Arqueología de Chile. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 1(14): 2-7. Santiago (Chile).
1957 m Arqueología de Chile. 1957 n Prehistoria de Chile Central.(Reseña de Libro), Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 2 (16):8. Santiago (Chile).
1957 n Prehistoria de Chile Central.(Reseña de Libro), Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 2 (16):8. Santiago (Chile).
1957 ñ La momia del cerro El Plomo. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 28(1):3-118. Santiago (Chile).
1957 o Los comienzos de la civilización humana. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (7):3-6. Santiago (Chile).
1957 p El Neolítico. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (8):4-8. Santiago (Chile).
1957 q El Profesor Dr. Eugene Pittard. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (11):1. Santiago (Chile).
1957 r El Carbono 14. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (12):1-2,7. Santiago (Chile).
1957 s Don Eduardo Barrios. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (13):1. Santiago (Chile).
1958 a El jarro pato. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (28):3,7. Santiago (Chile).
1958 b El Tembetá. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 2 (22):2, 4, 8. Santiago (Chile).
1958 c Los caminos del Inca. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 2(23):4,7. Santiago (Chile).
1958 d Los animales domésticos. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 2(24):4,6. Santiago (Chile).
1958 e Paul Rivet. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (21):1-8. Santiago (Chile).
1958 f Mineral de Chuquicamata. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (21):2-7. Santiago (Chile).
1958 g Mineral de Chuquicamata, II parte. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (22):7. Santiago (Chile).
1958 h Merecido homenaje. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (25):1,5. Santiago (Chile).
1959 a Una colección de Toconce. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 3(35):3. Santiago (Chile).
1959 b Museo Regional de Arqueología de Arica. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 4(37):1,7. Santiago (Chile).
1959 c Mesa Redonda sobre Arte Popular Chileno. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 4(37):8. Santiago (Chile).
1959 d Tejidos atacameños. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 4(39):1, 6. Santiago (Chile).
1959 e Vestimentas y adornos. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 4(41):7-8. Santiago (Chile).
1959 f Máscaras, tubos y tabletas para rapé y cabezas trofeos entre los atacameños. Revista Miscelania Paul Rivet, Universidad Nacional Autónoma de México, Publicaciones del Instituto de Historia 2(50):379-392. México.
1959 g Joseph Emperaire. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (30):3-7. Santiago (Chile).
1959 h Homenaje a Don Francisco Leopoldo Cornely Bachman. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (31):1,7. Santiago (Chile).
1959 i 20 años de la Corporación de Fomento. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (33):1. Santiago (Chile).
1959 j Alejandro Humboldt. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (34):1, 6. Santiago (Chile).
1959 k Charles Robert Darwin. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (36):1,7. Santiago (Chile).
1959 l El Zwettler-Codex 420 del P. Florián Pauke. Noticiario Mensual del Mueso Nacional de Historia Natural (36):2,7. (Reseña de Libro). Santiago (Chile).
1959 ll El Doctor Emilio Ureta Rojas. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (40):1, 8. Santiago (Chile).
1959 m Pequeña excursión al pasado. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 4(41):2, 4. Santiago (Chile).
1959 n La Familia. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 4(41):5-6. Santiago (Chile).
1960 a Supervivencias prehispánicas en el arte popular del Norte Grande. Arte Popular Chileno, Mesa Redonda convocada por 19° Escuela de Invierno de la Universidad de Chile, pp.67-70. Santiago (Chile).

1960 b Informe preliminar a la expedición arqueológica al río Loa Superior. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 4(44):6-8. Coautor W. Kunsemüller. Santiago (Chile).
1960 c Informe preliminar a la expedición arqueológica al río Loa Superior II, El Salar de San Martín. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 4(45):5-6, 8. Coautor W. Kunsemüller. Santiago (Chile).
1960 d Culturas precolombinas de Chile. 2ª. Edición, Editorial Universitaria. 166 pp. Santiago (Chile).
1960 e El 34° Congreso Internacional de Americanistas. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 5(49):7. Santiago (Chile).
1960 f El VI Congreso Internacional de Ciencias Antropológicas y Etnológicas. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 5(49):8. Santiago (Chile).
1960 g Tsantsas. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 5(49):1, 4. Santiago (Chile).
1960 h Diccionario antropológico polígloto. Actas del 6° Congreso Internacional de Ciencias Antropológicas y Etnológicas 2:203-209. París (Francia).
1961 a Comentarios sobre la prehistoria. APEUCH 1(2):69-71. Santiago (Chile).
1961 b Ideas religiosas de los atacameños. Museo Regional de Arica. Trabajos presentados al Encuentro Arqueológico Internacional de Arica. 14 pp. Arica (Chile).
1961 c Las ciencias antropológicas en el Museo Nacional de Historia Natural. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 5(56):1-8. Santiago (Chile).
1961 d Las ciencias antropológicas en el Museo Nacional de Historia Natural. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 5(57):6-7. Santiago (Chile).
1961 e El Museo de Arqueología y Etnología de Calama. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 5(62):4. Santiago (Chile).
1961 f Encuentro Arqueológico Internacional. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (62):7, 8. Santiago (Chile).
1961 g Andes. University of Tokyo, 1960. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (65):7. (Reseña de Libro). Santiago (Chile).
1962 a La colección C. Campbell. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 6(67):1. Santiago (Chile).
1962 b The multilingual glossary of anthropological terms. Current Anthropology 3(4):433-445. Chicago (Estados Unidos).
1962 c El hombre y su posición en el reino animal. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (66):5-6. Santiago (Chile).
1962 d El Dr. Rodulfo Amando Philippi como Antropólogo. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (69):6-8. Santiago (Chile).
1963 a Un pueblo redescubierto. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 7 (79):1-2. Santiago (Chile).
1963 b El Congreso de Arqueología de San Pedro de Atacama. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 7(80):1, 4. Santiago (Chile).
1963 c Un pueblo redescubierto. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 7 (80):5-7. Santiago (Chile).
1963 d Hallazgo arqueológico en el Centro de Santiago. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 7 (84):2-6. Santiago (Chile).
1963 e La obra antropológica de Ricardo Latcham. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 7 (87-88):11-16. Santiago (Chile).
1963 f Santos de los antiguos. A Pedro Bosch-Gimpera en el septuagésimo centenario de su muerte. Pp. 321-326. México.
1963 g Informe sobre investigaciones arqueológicas en el Quebrada de Guatacondo. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 7 (86):2-6. Coautor Hans Niemeyer. Santiago (Chile).
1963 h Geografía de Chile. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (84):6-8. (Reseña de Libros). Santiago (Chile).
1963 i Traditional cultures and the impact of technological change. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (80):2, 8. Santiago (Chile).
1964 a Anzuelos de concha 6170+ 220 años. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (98):7-8. Santiago (Chile).
1964 b Los petroglifos de Angostura. Sonderdruck: Zeitschrift für Etnologie 89(1):51-70. Braunschweig.

1964 c Arqueología de Taltal. Epistolario de Augusto Capdeville con Max Uhle y otros arqueólogos e historiadores. Recopilación, Introducción y notas de Grete Mostny. Fondo Histórico y Bibliográfico José Toribio Medina 2 vol. (Ver A. Lipschütz 1946; 1947 y 1950. Santiago (Chile).
1964 d Bibliografía de Antropología Chilena. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 8(92):5-8. Santiago (Chile).
1964 e Pictografía Rupestre. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 8(94):1. Santiago (Chile).
1964 f Bibliografía de Antropología Chilena. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 9(99):5-8. Santiago (Chile).
1964 g Vanishing trails of Atacama. William E. Rudolph. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (90):7-8. (Reseña Bibliográfica). Santiago (Chile).
1964 h Paul Fejos. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (91):1-2. Santiago (Chile).
1965 Fechas radiocarbónicas de la Quebrada de Guatacondo. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 9(105):3-5. Santiago (Chile).
1966 a Estado actual de la Etnografía en Chile. 36° Congreso Internacional de Americanistas, 3:73-85. Sevilla, Madrid (España).
1966 b Discurso pronunciado en los funerales de Don Humberto Fuenzalida V. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (117):9-10. Santiago (Chile).
1967 a The little prince from El Plomo. Conquistadores without swords. New York (United States of America).
1967 b The boy from the Lead Moutain. History is Buried. New York (United States of America).
1968 a Association of Human Industries with Pleistocene Fauna in Central Chile. Current Anthropology 9(2-3):214-215, abril-junio. Chicago (Estados Unidos).
1968 b Estado actual de los estudios prehistóricos en Chile. Actas del 38° Congreso Internacional de Americanistas, pp. 443-456. Stuttgart-München (Germany).
1968 c Subárea arqueológica de Guatacondo (Provincia de Tarapacá, Norte de Chile). 37° Congreso Internacional de Americanistas 2:183-184. Buenos Aires (Argentina).
1969 a Ricardo E. Latcham, su vida y su obra. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 30:9-32. Santiago (Chile).
1969 b Ideas mágicos-religiosas de los atacamas. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 30:129-145. Santiago (Chile).
1970 c Prehistoria de Chile. Editorial Universitaria, 183 pp. Santiago (Chile).
1971 a La subárea arqueológica de Guatacondo. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 29:270-287. Santiago (Chile).
1971 b Arqueología de la Quebrada de Guatacondo. Revista Órbita (6):6-20. Santiago (Chile).
1971 c Prehistoria de Chile. Editorial Universitaria, 183 pp. 2ª. Edición. Santiago (Chile).
1973 a Plan para sobrevivir (Blueprint for survival). Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (205):12. (Comentario Bibliográfico). Santiago (Chile).
1973 b Centenario de la muerte de don Claudio Gay. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (208-209):3-4. Santiago (Chile).
1974 a Prehistoria de Chile. Editorial Universitaria, 185 pp. 3ª. Edición. Santiago (Chile).
1974 b El centenario del fallecimiento de Don Claudio Gay. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 33:7-8. Santiago (Chile).
1976 Prehistoria de Chile. Editorial Universitaria, 130 pp. 4ª. Edición. Santiago (Chile).
1977 a Avance de la Prehistoria Chilena. En: El Mercurio de Valparaíso 2 de Septiembre de 1977, edición sesquicentenario. Valparaíso (Chile).
1977 b Discurso de agradecimiento. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (251):10-11. Santiago (Chile).
1977 c Jorge Raúl Iribarren Charlín (1908-1977). Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural 21(245-246):3-7. Santiago (Chile).
1980 The Archaeological zone of Guatacondo. Monumenta Archaeological 7. Prehistoric Trails of Atacama. Editado por C. Meighan y D.L.True, pp. 91-98. The Institute of Archaeology, University of California. Los Ángeles (Estados Unidos).
1983 Arte Rupestre Chileno. Serie El Patrimonio Cultural Chileno. Colección Historia del Arte Chileno, Departamento de Extensión Cultural del Ministerio de Educación. 149 pp. Coautor Hans Niemeyer. Santiago (Chile).
1984 Arte Rupestre en El Médano, II Región. Revista Creces 5(9):2-5. Coautor Hans Niemeyer. Santiago (Chile).

1985 Función y Significado del Arte Rupestre en Chile. Primeras Jornadas de Arte Rupestre y Arqueología, (Santiago, 16-19 de agosto). Museo Chileno de Arte Precolombino, pp. 229-232. Santiago (Chile).

Museología

MOSTNY, G.
1956 a Nuestro Museo cumple 126 años. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (2):1-2. Santiago (Chile).
1956 b La Vitrina del mes. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (5):1. Santiago (Chile).
1957 a La Vitrina del mes. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (10):4. Santiago (Chile).
1957 b Cumplimos un año. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (12):1. Santiago (Chile).
1958 a La Vitrina del mes. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (18):3. Santiago (Chile).
1958 b La Vitrina del mes. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (26):1. Santiago (Chile).
1958 c La Vitrina del mes. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (29):1. Santiago (Chile).
1959 Museos. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (33):2, 4, 7. Santiago (Chile).
1960 El Museo Nacional de Historia Natural, 1830-1960. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (50):2-8. Santiago (Chile).
1966 I.C.O.M. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (114):7-8. Santiago (Chile).
1967 Segunda Campaña Internacional de Museos. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (137):7-8. Santiago (Chile).
1968 Los museos como Instituciones Educacionales. En: Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso, 1:11-16. Valparaíso (Chile).
1969 Museo e Investigación. UNESCO en Chile. UNESCO (30):8-10. Santiago (Chile).
1970 a El Museo Nacional de Historia Natural en 1969. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (166):3-4. Santiago (Chile).
1970 b Breve análisis de la Primera Feria Científica Juvenil. En: Revista Educación (30):31-33. Santiago (Chile).
1970 c 140 años del Museo Nacional de Historia Natural. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (170):3-4. Santiago (Chile).
1971 a Museos y Educación extraescolar. En: El Mercurio 29 de Agosto de 1971, 4pp. Santiago (Chile).
1971 b The Function and Aims of Museums. The Museums in the services of man. Acta de la 9° Conferencia General de I.C.O.M. Oxford (England).
1971 c Museos y Educación extraescolar. Boletín de la Comisión Nacional de UNESCO 37, Santiago (Chile).
1972 El desarrollo y la importancia de los Museos en el mundo contemporáneo. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (190-191):3-7. Santiago (Chile).
1973 a Les musées et les problemes de la vie quotidienne. Revista Museum 25(1-2) :108-111, UNESCO. París (France).
1973 b Introduction. Revista Museum 25(3):128. UNESCO. París (France).
1973 c The Role of Museum in Todays Latin America.Revista Museum 25(3):176-178. UNESCO. París (France).
1973 d Les Musées du Chili. Revista Museum 25(4). UNESCO. París (France).
1975 Los Museos de Chile. Colección Nosotros los Chilenos, Edición Nacional 10:1-94. Santiago (Chile).
1977 Políticas, procedimientos y líneas de acción en inventario de ciencias del hombre y naturales. Seminario Regional de Inventario y Catalogación (26-30 de Septiembre de 1977). Proyecto Regional de Protección del Patrimonio Cultural Andino PNUD/UNESCO. Revista MUCHI 5:12-16. Santiago (Chile).
1978 a Primeras Jornadas Museológicas. (12-21 de Diciembre de 1977). Revista MUCHI 7:1-3, Comité Nacional Chileno de Museos. Santiago (Chile).
1978 b La formación de personal de museos. Primeras Jornadas Museológicas Chilenas, Santiago 12 al 21 de Diciembre de 1977. Proyecto Regional de Protección del Patrimonio Cultural Andino PNUD/UNESCO. Revista MUCHI 7:94-98. Santiago (Chile
1978 c Museos e Investigación: algunas observaciones acerca de los resultados de las Primeras Jornadas Museológicas Chilena. El Arco y La Lira 2:22-24. Facultad de Bellas Artes, Universidad de Chile. Santiago (Chile).
1978 d Segundas Jornadas Museológicas Chilenas. Revista MUCHI 9:2-3, Comité Nacional Chileno de Museos. Santiago (Chile).
1979 a Los Museos y los problemas de la vida cotidiana. Reimpresión traducida al español de Revista MUSEUM 1-2, 1973. Revista MUSEUM, selección de artículos, versión especial. Publicación del Proyecto del Patrimonio

Cultural Andino, UNESCO/PNUD. Lima (Perú).
1979 b Niños hacen Museos. Revista MUCHI 11:1-3, Comité Nacional Chileno de Museos. Santiago (Chile).
1979 b Niños hacen Museos. Revista MUCHI 11: 1-3, Comité Nacional Chileno de Museos. Santiago (Chile).
1983 Museo Nacional de Historia Natural. Colección Chile y su Cultura, Serie Monumentos Nacionales. Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos. 143 pp. Coautor Hans Niemeyer. Santiago (Chile).

AGRADECIMIENTOS

Comprometen mi gratitud el fotógrafo Felipe Infante, quien realizó la digitalización y tomas fotográficas que acompañan este trabajo, la señora Lucy Gómez por facilitar fotografías de sus archivos personales; Cristian Becker por sus aclaratorios comentarios arqueológicos y en especial mi agradecimiento al museólogo Miguel Ángel Azócar por su apoyo, críticas y aportes. A ellos mil gracias.

Créditos de las Imágenes
1.- Archivo de Imágenes Sra. Lucy Gómez
2.- Archivo de Imágenes Particular
3.- Archivo Área de Antropología, fotografía Felipe Infante P./ MNHN
4.- Archivo de Imágenes Particular
5.- Archivo de Imágenes Particular
6.- Archivo de Imágenes Sra. Lucy Gómez

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZÓCAR, M.A. y R. RUIZ
1993 Dra. Grete Mostny Glaser: Pionera de la Museología Chilena. Revista Museos (17): 16, Coordinación Nacional de Museos, Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos (DIBAM). Santiago (Chile).
DURÁN, E.
1977 Biografía de la Dra. Grete Mosny G. Actas del VII Congreso de Arqueología de Chile 1: 8-15, Ediciones Kultrún. Santiago (Chile).
DURÁN, E.
1995 El origen de la Antropología Chilena. Revista Mundo Precolombino (2): 30-39. Museo Chileno Arte Precolombino. Santiago (Chile).
MOUAT, F.
2009 Grete Mostny 1914-1991. Dirección de Bibliotecas Archivos y Museos, 12 pp. Santiago (Chile).
MOSTNY, G. (editor)
1980 Biobibliografía: Museo Nacional de Historia Natural 1830-1980. Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos, pp. 196-208. Santiago (Chile).
SOCIEDAD DE ESTUDIOS EGIPTOLÓGICOS DE CHILE
2009 Panubis: Del Antiguo Egipto a la Eternidad. Díptico. Sociedad de Estudios Egiptológicos de Chile, 2 pp. Santiago (Chile).

Recibido: 30-julio-2014; Aceptado: 18/nov/2014; Administrador: Herman Núñez.

EL DR. ROBERTO HERNÁN MELÉNDEZ CORTÉS
(23 de marzo de 1954 - 10 de julio de 2014)

Pedro Báez R. y Augusto Cornejo C.

El paisaje del puerto de Coquimbo, tierra de poesía y nostalgia, fue tal vez el principal elemento que contribuyó a moldear los rasgos más notables de la personalidad y la individualidad de Roberto Meléndez, caracterizada por una amplia gama de valores cristianos aquilatados y heredados de su familia. Roberto estaba casado con la médico radióloga, la Dra. María Angélica Tohá Veloso, con quién tuvo tres hijos: María Constanza, Roberto y Juan Pablo, para quiénes fue un padre ejemplar.

Su educación media transcurrió en el Liceo Superior Coeducacional de Coquimbo (Liceo A-8). Allí se consolidaron sus cualidades de persona curiosa y de gran amor por la naturaleza, la meticulosidad, la responsabilidad y la excelente disposición de buen compañero que siempre lo caracterizó.

Los estudios superiores los realizó en la región del Biobío. Allí inició los estudios de Biólogo Marino en la Universidad de Concepción en 1973, entidad en la que obtuvo su título en 1981, con la Tesis: "Ecología trófica de algunos peces bentodemersales entre Punta Tumbes y Pichidangui, Chile", trabajo que le valió el premio "Ottmar Wilhelm Grob" a la mejor tesis de grado de la carrera de Biología Marina de ese año en la Universidad de Concepción.

Sin duda que la cercanía al mar fraguó su entusiasmo por el estudio de las especies marinas y la problemática oceánica de este sector del Pacífico Sudeste. Su mirada alegre siempre reflejó el interesado asombro que le producía la naturaleza, y el conocimiento a fondo de la vida de los peces marinos de Chile.

A través del estudio de la taxonomía y de la ecología de estas especies se inició en el afán de explorar las relaciones biogeografías y filogenéticas de estos peces con otras especies del mundo. Su interés por los temas oceánicos no tuvo límites e hizo de Roberto un investigador que dejó un gran legado a la ictiología.

En el transcurso de su carrera en la Universidad de Concepción obtuvo los grados de Bachiller en Biología en 1976 y de Licenciado en Biología Marina en 1982. Desempeñó varios cargos de ayudantías en investigación científica y docencia en la Universidad de Concepción. Sin embargo, la real proyección de la vida profesional de Roberto, a nuestro juicio, comenzó el 1º de septiembre de 1982 cuando ingresó como funcionario al Museo Nacional de Historia Natural en Santiago, siendo Director Hans Niemeyer Fernández, coterráneo suyo, quien lo acogió con mucho cariño. Roberto fue contratado como Jefe del Laboratorio de ictiología en la Sección de Hidrobiología.

En el Museo Nacional de Historia Natural (MNHNCL), Roberto mantuvo siempre un contacto estrecho de intereses y de diálogo científicos comunes con distinguidos académicos como Nibaldo Bahamonde Navarro, fundador de la Sección Hidrobiología de este Museo y con los científicos Eduardo de la Hoz, Sergio Avilés A., y sus grandes colegas y amigos, los distinguidos ictiólogos, Mario Leible, Ismael Kong Urbina, Germán Pequeño Reyes, Julio Lamilla, Augusto Chang, Patricio Ojeda, Ciro Oyarzún, Ricardo Galleguillos, Hugo Arancibia, Bryan Dyer, Fernando Balbontín, Winston Palma, Gabriel Claramunt, Antonio Aranís, Patricio Barría, Gloria Arratia y Patricio Zavala Fernández, entre tantas otras personalidades.

Su amor por la naturaleza y las labores de terreno lo llevaron también a participar en varios cruceros para la captura, evaluación y estudio de peces frente a las costas de Chile y de las regiones insulares.

La contribución en artículos científicos derivados de los numerosos proyectos nacionales y extranjeros que llevó a cabo, relacionados con el tema de su especialidad, la ictiología, durante su permanencia en el MNHNCL totalizó más de 60 publicaciones. Estas publicaciones se centraron, en su mayoría, en la taxonomía de los peces marinos de Chile, así como también sobre algunos aspectos ecológicos. Entre estos artículos destacan la descripción de nuevas especies de peces para la ciencia: *Guttigadus kongi* (Makle y Meléndez, 1988) dedicada a su amigo y colega Ismael Kong, *Aseraggodes bahamonde* Randall y Meléndez, 1987, especie dedicada al profesor Nibaldo Bahamode N. y *Eknomoliparis chirichignoe* Stein, Meléndez y Kong, 1991, dedicada a la ictióloga peruana Norma Chirichigno. Especial mención requieren los trabajos derivados del Proyecto Osteometría e Identificación de Restos Ictio-arqueológicos de Chile Central, que realizó como investigador principal junto a las arqueólogas Fernanda Falabella y Loreto Vargas, proyecto que dio inicio a una interesante línea de investigación de zooarqueología relacionada con las culturas pescadoras precolombinas de este sector del Pacífico. Además, esta producción científica se materializó también en un sinnúmero de informes elaborados para entidades nacionales como la Subsecretaría de Pesca, (SUBPESCA), IFOP y diferentes Universidades.

Durante 1987, viajó a Estados Unidos para realizar estudios de postgrado en el Programa de Doctorado en Pesquerías, en el Department of Fisheries and Wildlife, de la Oregon State University, en donde obtuvo el grado de PhD. en Pesquerías en 1995 con la defensa de la Tesis: "Phylogeny and Zoogeography of *Laemonema* (Pisces: Gadiformes: Moridae)", bajo la dirección del destacado especialista Douglas F, Markle.

En Estados Unidos estrechó lazos académicos con renombrados ictiólogos como Dan Cohen y Robert Lavenberg, ambos académicos investigadores de la Southern California University y de Los Angeles County Museum of Natural History (LACMNH) de los Angeles, California.

No obstante la extensa labor que desarrolló en el Museo, donde permaneció hasta el 31 de junio de 2009, la contribución de Roberto tanto a la ictiología como al quehacer científico del Museo en general y del país trascendió todo aquello. Esta actividad se materializó, además, en la participación en reuniones, Congresos de Ciencias del Mar de Chile y del extranjero, como también y muy especialmente en la labor formativa de estudiantes de pregrado y postgrado, nacionales y extranjeros que visitaban la Sección de Hidrobiología del Museo, o que realizaron trabajos científicos e importantes tesis bajo su acuciosa dirección. A su retiro del Museo, el 1° de agosto del 2009, se integró como académico investigador y docente de la Universidad Nacional Andrés Bello en su sede de Santiago, donde fue Director de la Carrera de Biología

Marina de la Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Renovables y del programa de Magister de continuidad de esa casa de estudios. En esta universidad continuó con la investigación científica, centrado en el estudio de aspectos de Ecología trófica de especies de peces marinos y problemática de las pesquerías de aguas de Chile y se desempeñó como consultor para institutos de investigación pública y entidades universitarias. Fue miembro del número, Director y Presidente de la Sociedad de Ciencias del Mar de Chile, y representante de esta entidad ante el ICSU-Chile (International Council of Scientific Unions). Fue, además, miembro de la Sociedad Chilena de ictiología y de la Asociación Chilena de Pesquerías. Por muchos años formó parte del Grupo de Trabajo de Biodiversidad Acuática del Comité Oceanográfico Nacional (CONA) y representante de este organismo ante el Grupo de Pesca de Alta Mar del Ministerio de Relaciones Exteriores. En el ámbito internacional fue miembro de la Gilbert Ichthyological Society, de la Northwestern Ichthyologists de U. S. A. y de la American Society of Ichthyologists and Herpetologists.

Con el último viaje que su alma emprendió hacia la Eternidad, motivado por un cáncer que soportó estoicamente y que, prácticamente, no lo desvinculó del trabajo hasta el momento de su muerte, el Museo Nacional de Historia Natural perdió en Roberto no sólo a un gran funcionario, un taxónomo y un gran ictiólogo, sino a un gran amigo sencillo, digno y alegre. Al mismo tiempo el país perdió a un gran científico, a un gran académico y a un gran hombre.

ROSARIO ESTER RUIZ LAGOS
(6 DE JUNIO 1945-30 DE OCTUBRE DE 2013)

Augusto Cornejo C. y Pedro Báez R.

La señora Rosario Ruiz nació en la bella, extensa e incomparable, pero fría tierra de Magallanes. Sin duda, que fue allí donde templó ese carácter fuerte y la capacidad y tenacidad para llevar adelante las tareas que un trabajo tan variado como el que le demandaron las distintas labores que desempeñó en el Museo Nacional de Historia Natural (MNHNCL). Egresada de la enseñanza media en 1963, comenzó su carrera como Secretaria de la Dirección del Museo Nacional de Historia Natural el 26 de febrero de 1965, siendo su primera Jefa la famosa y destacada investigadora nacional e internacional, la arqueóloga Dra. Grete Mostny Glacer, cuyo contacto perfiló en ella una gran admiración por la investigación científica y por la diversidad de asignaturas académicas que se desarrollaban al interior del Museo Nacional de Historia Natural. En 1970 fue nombrada Oficial Administrativo de la planta institucional y a partir de ese año y con la meticulosidad, paciencia y perseverancia que le caracterizaban siguió los estudios de Técnico en Museología, título profesional que obtuvo en 1973, otorgado por el Centro Nacional de Museología, con sede en el MNHN, del Ministerio de Educación. En 1992, Rosario obtuvo el título de Profesor de Educación Técnico Profesional en la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.

En 1974 se incorporó a la Sección Hidrobiología del Museo, realizando funciones de Museóloga y desde 1976 se desempeñó como Ayudante de Investigación, llevando a cabo un importante trabajo en la administración de las colecciones de invertebrados de la Sección. Fue aquí donde bajo la dirección del Jefe de la Sección, el Profesor Nibaldo Bahamonde N., comenzó a participar cada vez más activamente en el desarrollo de los proyectos de investigación científica, especialmente de aquéllos relacionados con la taxonomía y ecología de Crustáceos de aguas continentales, y a mantener contacto con investigadores nacionales y extranjeros, entre ellos el famoso y distinguido Profesor español, Dr. Ramón Margalef, y los investigadores nacionales, Luis Zúñiga (U. Católica de Valparaíso), Hugo Campos, Doris Soto, Carlos y Fernando Jara, (U. Austral de Valdivia), Rodolfo Casamiquela (Arqueólogo-Paleontólogo argentino), Irma Vila, Vivian Montecinos, Sergio Cabrera (todos de la U. de Chile), y los académicos argentinos Marta Lopretto, Silvia Pezzani y Pedro Hernández. Producto de este estímulo constante por las labores de inves-

tigación, Rosario se fue especializando en el ámbito de la taxonomía de los microcrustáceos de agua dulce, donde realizó alrededor de una docena de artículos científicos en co-autoría con investigadores nacionales y extranjeros. Asistió a Cursos y Congresos nacionales y muy en especial a pasantías de especialización en Zaragosa, España, y en los Museo de Historia Natural de Buenos Aires, y de la Plata en Argentina.

Estaba casada con el Sr. Edgardo Pimentel y le sobreviven sus hijos, Edgardo y Andrea. Con el fallecimiento de la Sra. Rosario Ruiz, el MNHNCL perdió a una importante funcionaria, leal e intachable, y en la Sección de Hidrobiología perdimos a una gran amiga, alegre, sincera y excelente compañera de trabajo.

La edición de la presente obra, en lo que se relaciona con límites y fronteras del país,
no compromete en modo alguno al Estado de Chile