

64

2015



dibam | DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS,
ARCHIVOS Y MUSEOS
EL PATRIMONIO DE CHILE

MNHN Museo
Nacional
de Historia
Natural
Chile



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 64 - 284 p. - 2015



dibam

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS,
ARCHIVOS Y MUSEOS

EL PATRIMONIO DE CHILE



ISSN - 0027 - 3910

BOLETIN

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL
CHILE

Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile - Nº 64 - 284 p. - 2015



MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Ministra de Educación	Adriana Delpiano Puelma
Subsecretaria de Educación	Valentina Quiroga Canahuate
Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos	Ángel Cabeza Monteiro

Diagramación
Herman Núñez
Ajustes de diagramación
Milka Marinov

dibam

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS,
ARCHIVOS Y MUSEOS

EL PATRIMONIO DE CHILE



Museo
Nacional
**de Historia
Natural
Chile**

BOLETÍN DEL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL DE CHILE

Director

Claudio Gómez P.

Editor

Herman Núñez C.

Coeditores

Jhoann Canto H.

David Rubilar R.

Francisco Urra L.

Comité Editorial

Mario Elgueta D.

Gloria Rojas V.

David Rubilar R.

Rubén Stehberg L.

José Yáñez V.

(c) Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos

Inscripción N°

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

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

Las opiniones vertidas 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 2015

64

SUMARIO

ÁNGEL CABEZA MONTEIRA Prólogo	7
CLAUDIO GÓMEZ PAPIC Editorial	8
DIEGO RAMÍREZ-ÁLVAREZ Ampliación del Límite de Distribución Norte para <i>Liolaemus curis</i> Núñez & Labra, 1985 (Reptilia, Liolaemidae)	9
JAN JEŽEK y MARIO ELGUETA A New Species of <i>Desmioza</i> Enderlein (Diptera: Psychodidae, Psychodinae) from Southern Chile	15
FRANCISCO URRA Revisión de los Géneros <i>Hyperskeles</i> Butler y <i>Eraina</i> Clarke (Lepidoptera: Autostichidae)	25
CHRISTIAN SALAZAR & WOLFGANG STINNESBECK Redefinition, Stratigraphy and Facies of the Lo Valdés formation (Upper Jurassic-Lower Cretaceous) in Central Chile	41
SERGIO SOTO-ACUÑA, RODRIGO A. OTERO y DAVID RUBILAR-ROGERS First Record of <i>Mosasaurus</i> (Lepidosauria: Mosasauridae) from the Late Cretaceous (Maastrichtian) of the Magallanes Basin	69
XIMENA DÁVILA-YÁÑEZ y HUMBERTO MATURANA ROMESÍN Reflexiones Biológico-Filosóficas los Mundos de Nuestro Vivir Biológico-Cultural.....	81
FRANCISCO URRA Una Nueva Especie de <i>Lucyna</i> Clarke (Lepidoptera: Oecophoridae) de Chile Central	101
CRISTIAN BECKER, MARTA ALFONSO, NICOLE MISARTI, ANDRÉS TRONCOSO y PABLO LARACH Isótopos Estables y Dieta en Poblaciones Prehispánicas del Norte Semiárido (30°-32° lat. S.): una Primera Aproximación desde el Arcaico Tardío hasta el Período Incaico	107

MANUEL MARÍN	
Biología Reproductiva e Historia Natural del Zorzal (<i>Turdus falcklandii</i>) en Chile Central	121
JHOANN CANTO H., FREDERICK TORO, CINTYA BORRONI, JOSÉ YÁÑEZ, CARMEN HUIDOBRO y PATRICIO RIVAS	
Nuevo Registro de <i>Kogia Sima</i> (Cetacea: Kogiidae) con la Descripción del Aparato Hiolingual y una Revisión de los Registros en las Aguas de Chile	133
DIEGO DEMANGEL, CRISTIAN SEPÚLVEDA, MANUEL JARA, DANIEL PINCHEIRA-DONOSO y HERMAN NÚÑEZ	
<i>Liolaemus omorfi</i> , a New Lizard Species from the Andes of Northern Chile (Sauria, Liolaemidae).....	143
BEATRIZ MUNIZAGA CARRIÓN, BÁRBARA TORO BARROS, BÁRBARA BACHMANN MORENO, FREDERICK TORO CORTÉS. NELSON FOLLADOR HERNÁNDEZ. CARMEN HUIDOBRO MARÍN, MARIELA CLARET VÁSQUEZ	
Efecto Antrópico en el Cambio de Micro Hábitat de la Colonia Reproductiva de Guanay (<i>Phalacrocorax Bougainvillii</i>) EN Isla Choros, Región de Coquimbo	161
JORGE PÉREZ-SCHULTHEISS y CYNTHIA VÁSQUEZ	
Especie Nueva de <i>Podocerus</i> Leach, 1814 (Amphipoda: Senticaudata: Podoceridae) y Registros Nuevos de otros Anfípodos para Chile	173
GERARDO ARRIAGADA	
Nueva Especie de Sapriniinae de Perú, Chile y Argentina, Nuevos Registros y Sinonimias (Coleoptera: Histeridae)	185
GLORIA ROJAS VILLEGAS y JOHN M. WATSON	
Familia Orchidaceae de la Región de Aisén, incluyendo <i>chlora</i> × <i>flavovirens</i> g. Rojas & j.m. Watson, nothosp. Nov., y Nuevos Registros.....	203
CLAUDIA PRADO, RUBÉN STEHBERG, RAFAEL LABARCA y ELISA CALÁS	
Excavaciones Arqueológicas en el Cuartel General del Cuerpo de Bomberos de Santiago, Chile	243

PRÓLOGO
Ángel Cabeza Monteiro
Director
Bibliotecas, Archivos y Museos

El Museo de la ballena, o el Museo de la Quinta, como también es conocido, es algo más que una exhibición esmerada y limpia. Entre sus paredes se aloja una tarea quizás más rica que lo que se muestra. Se hace investigación. Coloquialmente se puede decir que el Museo Nacional de Historia Natural es algo más que “una cara bonita”.

Hay hombres y mujeres que con una pasión quizás incomprensible estudian lo que puede parecer bizarro, extraño, curioso, estafalario. Se estudian camarones, insectos, caracolas, anfibios, reptiles, aves, mamíferos y, ciertamente, la historia del ser humano que fue parte del pasado de nuestro país. Esto, aparte de ser entretenido para quienes investigan, es en extremo interesante.

Entre esas gruesas paredes se aprende del patrimonio de Chile, que no está conformado sólo por tradiciones, monumentos, libros o poemas, sino que se agrega a lo antedicho un patrimonio menos notorio, del que no se toma conciencia. Es así, tal como sucede con los paisajes que, estando en ellos, no los vemos por sernos connaturales. Sin embargo, en ese ambiente viven criaturas que van desde plantas hasta ratones... y de ellos alguien se preocupa. Son Mujeres y Hombres que trabajan en el Museo, son curadores que convierten en escritos lo que estudian, y que vierten en un medio de difusión para especialistas y público curioso e inquieto.

Eso es lo que está contenido en este volumen del Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, desde la paleontología hasta la historia de Chile, de lagartijas, de camarones, de orquídeas, y quedamos a la espera de qué futuros descubrimiento los Hombres y Mujeres del museo tengan a bien regalarnos.

EDITORIAL
Claudio Gómez Papic
Director
Museo Nacional de Historia Natural

El Boletín de nuestra institución, así como las Publicaciones Ocasionales, son órganos oficiales en los que nuestros investigadores vierten los resultados de la investigación en la flora, fauna y arqueología de nuestro país.

Estos trabajos tienen dos formatos, uno es en línea, de gran difusión en un sitio web, y el otro el medio de copia dura en papel del volumen completo, del estilo de nuestros pasados boletines, depositados en las bibliotecas con las que nuestro Museo mantiene intercambio.

En esta edición presentamos más de una quincena de trabajos que incluyen descripciones de especies de invertebrados y vertebrados, además de una orquídea nueva, junto a un voluminoso trabajo arqueológico en el pleno centro de Santiago.

La tarea de cumplir con estas contribuciones se hace cada vez más compleja, dado que la renovación y aumento de los especialistas es cada vez más lenta, dejando al descubierto el conocimiento de una diversidad biológica riquísima y de sumo interés, dadas la peculiaridades biológicas de nuestro país que, sin ser megadiverso, es altamente endémico.

AMPLIACION DEL LÍMITE DE DISTRIBUCIÓN NORTE PARA *LIOLAEMUS CURIS* NÚÑEZ & LABRA, 1985 (REPTILIA, LIOLAEMIDAE)

Diego Ramírez-Álvarez

Encargado Regional de Vida Silvestre, Servicio Agrícola y Ganadero, Región de O'Higgins;
diego.ramirez@sag.gob.cl

RESUMEN

Liolaemus curis es una especie endémica de Chile, descubierta y registrada solamente para su localidad tipo: Termas del Flaco y Río Damas (Cordillera al interior de San Fernando, Región de O'Higgins). Posteriormente, su rango de distribución fue ampliado hasta las vegas asociadas al estero Los Humos, 14 kilómetros al norte de su localidad tipo. En este artículo se describe un nuevo registro para esta especie, lo que permite ampliar en 28 kilómetros su distribución norte desde la localidad tipo, manteniéndose con su endemismo propio de la Región de O'Higgins.

Palabras clave: *Liolaemus curis*, Lagarto negro, Liolaemidae, Región de O'Higgins.

ABSTRACT

Liolaemus curis is a Chilean endemic species, discovered and recorded only in its type location: Termas del Flaco and Damas river (inner mountain zone from San Fernando city, O'Higgins Region, Chile). Afterwards, their distributional range was extended to the mountain wetlands of Los Humos creek, 14 kilometers towards north from its type location. On this paper we describe a new record for this species, which allows to extend the distribution 28 kilometers towards north from the type location, maintaining its endemism inside the O'Higgins Region.

Keywords: *Liolaemus curis*, Black Chilean Lizard, Liolaemidae, O'Higgins Region.

INTRODUCCIÓN

Los nuevos registros y/o ampliaciones de rango de distribución de especies son un componente relevante de información altamente valorada por entidades directamente relacionadas con el diseño y aplicación de políticas ambientales, así como con la protección y conservación de la diversidad biológica nacional (Fernández 2011). Por ejemplo, el Ministerio del Medio Ambiente, destaca la necesidad imperativa de elaborar un catastro de todas las especies que habitan el territorio nacional, haciendo hincapié en que esto es el primer paso para mejorar la eficacia de los programas de conservación (Estades 2005).

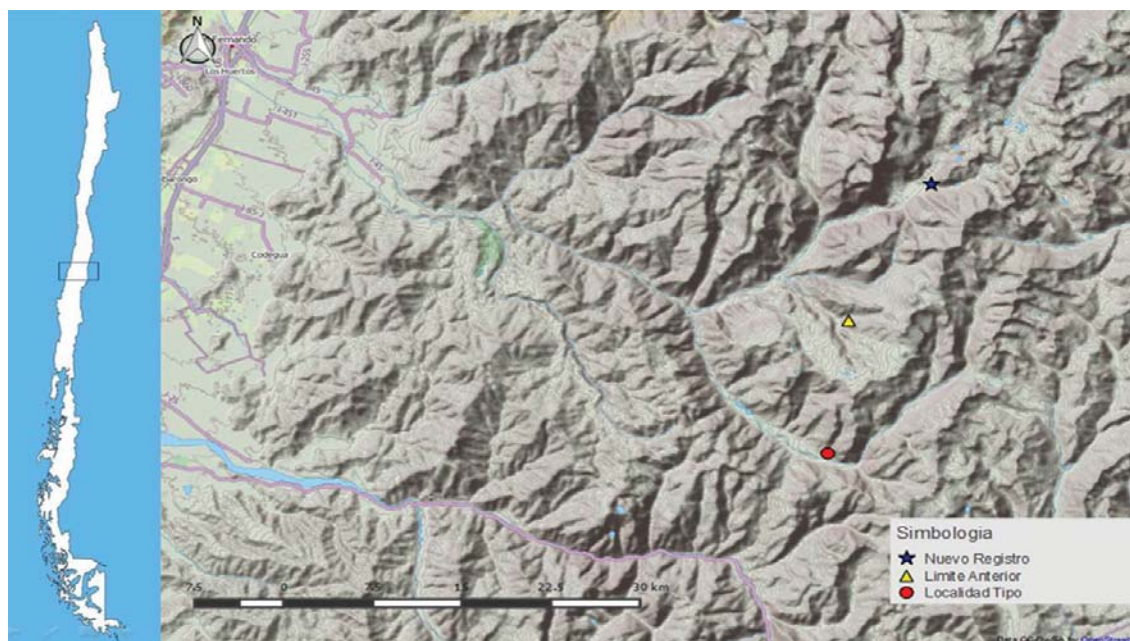
Los herpetozoos chilenos presentan patrones de endemismo asociados a procesos climáticos y geomorfológicos, que afectan su especiación y distribución por diversos factores, entre ellos las glaciaciones (Fuentes y Jaksic 1979; Formas 1995). Así, el ecosistema mediterráneo de Chile central alberga cerca del 50% de los vertebrados del país, con un alto nivel de endemismo, por lo que se le ha catalogado como un "hotspot" de biodiversidad (Simonetti 1999; Myers 2000).

Gran parte de las áreas andinas de Chile se encuentran pobremente exploradas respecto de su biodiversidad herpetológica. Varios estudios recientes han permitido descubrir nuevas especies y ampliar la distribución de otras (Núñez 2007, Hamasaki y Troncoso-Palacios 2011, Esquerré *et al.* 2014).

El Lagarto negro es una especie del grupo *bellii* (Lobo *et al.* 2010), de tamaño grande, midiendo $87 \pm 3,2$ mm de longitud hocico-cloaca (Núñez y Labra 1985).

Se caracteriza por su diseño dorsal, conformado por dos series longitudinales de barras transversales cortas de color café oscuro o negruzco, las que desaparecen antes de alcanzar el campo vertebral. Carece por completo de banda occipital melánica, siendo la zona vertebral y paravertebral más clara que el resto de la espalda. Los flancos carecen de pigmento negro, pudiendo estar presente únicamente en animales adultos con casi la totalidad del dorso melánico. Los machos poseen de 0 a 2 poros precloacales (Pincheira-Donoso y Núñez 2005).

Las escamas del dorso son pequeñas, redondeadas, con quilla prominente, dispuestas de forma imbricada o subimbricada (Pincheira-Donoso y Núñez 2005). Las escamas timpánicas son notorias y proyectadas hacia el meato auditivo (Núñez y Labra 1985).

FIGURA 1. Mapa de registros de *Liolaemus curis*

Es un lagarto tímido, con una distancia de fuga de aproximadamente 4 m. Su periodo de actividad es bimodal, registrando su mayor actividad al medio día y cerca de las 17:00 hrs. Sus hábitos son saxícolas (rocas de variado tamaño). Es insectívoro y vivíparo: cinco crías (Núñez 1996, Núñez y Labra 1985).

Se distribuye sólo en la ladera norte y sur del río Las Damas (localidad tipo), que junto al río Azufre, originan al río Tinguiririca, razón por la que se cita frecuentemente a esta especie como habitante del Tinguiririca, en la localidad de Termas del Flaco (*e.g.*, Pincheira-Donoso y Núñez 2005), sin que realmente esté presente en las riberas de dicho río. Habita entre los 1520 y 2100 msnm (Pincheira-Donoso *et al.* 2008).

Su distribución hacia el norte de su localidad tipo la determina el registro en el estero Los Humos ($34^{\circ}50'S$ - $70^{\circ}25'O$), entre los 1400 y 2340 msnm (Troncoso-Palacios *et al.* 2011)

En este artículo documentamos una nueva localización para este Lagarto de la Cordillera de los Andes de la zona Central de Chile, que permite ampliar su rango de distribución 28 kilómetros al norte de su localidad tipo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Como parte de las actividades de la unidad de Vida Silvestre del Servicio Agrícola y Ganadero de la Región de O'Higgins, y con el objetivo de recolectar información en campo relativa a las especies de fauna de la Región, un equipo de profesionales del SAG compuesto por Diego Ramírez Álvarez, Rhenzo Catalan Farfán y Humberto Torres Miranda, realizaron una prospección de fauna silvestre en la zona cordillerana de la Comuna de San Fernando.

Se estableció un campamento base a un kilómetro de la laguna San José y de la lengua Sur del Glaciar Universidad, a 2415 metros de elevación, con la siguiente georeferencia: 375154 m E / 6156775 m S, 19 H Datum WGS 84.

A partir del campamento base, y con la programación previamente realizada utilizando Google Earth, se determinaron las diferentes rutas y transectos de prospección de fauna, la cual se realizó con barridos dispuestos al azar. Cada participante estuvo separado del otro por 10 m. Los avistamientos fueron visuales o con escuchas. Se registró la fauna documentando con fotografías.

El tiempo total de prospección, tanto de transectos diurnos como nocturnos, contempló tres días, sumando 22 horas por cada persona.

FIGURA 2. Hábitat de *Liolaemus curis*FIGURAS 3 y 4. Fotografías de *Liolaemus curis*

RESULTADOS

Dos especies de lagartos altoandinos fueron registrados en esta prospección: *Liolaemus curis* y *Phymaturus* sp. (eventualmente *P. damasense* o *P. maulense*).

El hallazgo de *Liolaemus curis* es relevante ya que se realizó a, aproximadamente, 14 kilómetros de distancia de su anterior registro límite norte, y a 28 kilómetros del área definida como localidad tipo, en un área en donde no estaba descrita su presencia.

El hallazgo se realizó en las zonas ribereñas de la Laguna San José, cuerpo de agua anexo a la Base del Glaciar Universidad, que acumula aguas de los arroyos provenientes de los deshielos primaverales. La vegetación del lugar es de tipo matorral bajo de altitud (Luebert y Pliscoff 2006), dispuesta en las laderas de aguda pendiente que forman la cuenca de la laguna, entre la cobertura vegetal destaca la llareta (*Azorella compacta*), y el tipo de suelo es rocoso con tamaño de rocas mediano (20 a 50 cm).

La georreferenciación del lugar del hallazgo es la siguiente: 377665 m E / 6157721 m S, 19 H Datum WGS 84. Elevación: 2600 msnm.

DISCUSIÓN

Conocer con precisión los rangos de distribución de las especies nativas, y más aun, las endémicas, es necesario para establecer de manera efectiva su adecuado estado de conservación, y las medidas apropiadas para su protección y conservación. Considerando esta ampliación en el rango de distribución para la especie *Liolaemus curis*, es prudente que los comités científicos correspondientes analicen si amerita la reclasificación de su Estado de Conservación, que hoy día está descrito como En Peligro Crítico según el Reglamento de Clasificación de Especies (Ministerio del Medio Ambiente 2014).

En la zona cordillerana de la Región de O'Higgins, las principales amenazas a evaluar para clasificar esta especie en un adecuado Estado de Conservación, están constituidas por la creciente presentación de proyectos hidroeléctricos asociados a microcuencas de los afluentes a los ríos Cachapoal y Tinguiririca, proyectos que involucran intervención, movimiento y remoción de suelos que son sustrato de esta especie saxícola.

Se postula esta nueva locación como el límite de distribución norte para esta especie, considerando que desde este punto hacia el norte se extiende el Glaciar Universidad, la segunda reserva de agua hielo más grande de Chile, con una superficie aproximada de 20 km² características geomorfológicas que impedirían la dispersión de la especie, y que por el contrario, pueden haber favorecido su especiación vicariante, adquiriendo nuevos caracteres con conservación transgeneracional que originaron los linajes que dieron forma a la especie (Pincheira-Donoso y Núñez 2005). Esta tesis, se ve reforzada además, por el hecho de que en las prospecciones de fauna efectuadas en las cuencas al norte del Glaciar Universidad, no ha sido detectada la presencia de esta especie. La especiación fisiológica de este lagarto altoandino además, tampoco haría posible su descenso hacia zonas de menor altura de la cuenca del Tinguiririca.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece especialmente las facilidades otorgadas por el Servicio Agrícola y Ganadero de Chile para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ESQUERRÉ, D., J. TRONCOSO-PALACIOS, C.F. GARÍN y H. NÚÑEZ
2014 The missing leopard lizard: *Liolaemus ubaghsi* sp. nov., a new species of the leopardinus clade (Reptilia: Squamata: Liolaemidae) from the Andes of the O'Higgins Region in Chile. *Zootaxa* 3815 (4): 507–525.
- ESTADES, C.
2005 Capítulo 4, El hombre y la biodiversidad: Investigación para la conservación de la biodiversidad. pp. 609–611. En: Saball *et al.* (Eds) Biodiversidad de Chile, Patrimonio y Desafíos. CONAMA, Gobierno de Chile.
- FERNÁNDEZ, L.
2011 Nuevos registros y ampliaciones de rango, ¿para qué? *Boletín de Biodiversidad de Chile* 5: 1–2.
- FORMAS, R.
1995 Anfibios. Pp: 314–325. En: Simonetti, J., Arroyo, M. K., Spotorno, A. y Lozada, E. (eds.). *Diversidad Biológica de Chile*. Comité Nacional de Diversidad Biológica, CONICYT, Santiago. 364 pp.
- FUENTES, E. R. y F.M. JAKSIC
1979 Lizards and Rodents, an explanation for their relative species diversity in Chile. *Archivos de Biología y Medicina Experimental*. 12: 179–190.
- HAMASAKI, K y J. TRONCOSO-PALACIOS
2011 Nueva localidad para el lagarto leopardo (*Liolaemus leopardinus*) y comentarios sobre su distribución. *La Chiricoca* 12: 13–17.
- LOBO, F., R.E. ESPINOZA y A.S. QUINTEROS
2010 A critical review and systematic discussion of recent classification proposals for Liolaemid lizards. *Zootaxa* 2549: 1–30.
- LUEBERT, F. y P. PLISCOFF
2006 Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 316 p.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.
2014 Decreto Supremo N° 52/2014. 10° Proceso de Clasificación según Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio del Medio Ambiente de Chile.

- 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.
- NÚÑEZ, H.
1996 Autecología comparada de dos lagartijas de Chile Central. *Publicación Ocasional. Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 50: 5-60.
- NÚÑEZ, H.
2007 *Liolaemus frassinettii* nueva especie de lagartija para Los Altos de Cantillana, Región Metropolitana, (Reptilia, Sauria). *Boletín de Museo Nacional de Historia Natural, Chile* 56: 81-87.
- NÚÑEZ, H. y M.A. LABRA
1985 *Liolaemus curis*, a new lizard from the Los Andes Range, central Chile. *Copeia* 1985: 56-559.
- PINCHEIRA-DONOSO, D. y H. NÚÑEZ
2005 Las especies chilenas del género *Liolaemus* (Iguanidae: Tropiduridae, Liolaeminae). *Taxonomía, sistemática y evolución. Publicación Ocasional. Museo Nacional de Historia Natural. Santiago* 59: 7-486.
- PINCHEIRA-DONOSO, D., J.A. SCOLARO, y P. SURA
2008 A monographic catalogue on the systematics and phylogeny of the South American iguanian lizard family Liolaemidae (Squamata, Iguania). *Zootaxa* 1800: 1-85.
- SIMONETTI, J.
1999 Diversity and conservation of terrestrial vertebrates in Mediterranean Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*. 72: 493-500.
- TRONCOSO-PALACIOS, J., R. SILVA y D. TERÁN
2011 Nuevos registros para dos especies de lagartos (*Liolaemus*) en la zona central de Chile. *La Chiricoca*. 13: 9-13.

A NEW SPECIES OF *DESMIOZA* ENDERLEIN (DIPTERA: PSYCHODIDAE, PSYCHODINAE) FROM SOUTHERN CHILE

Jan Ježek¹ y Mario Elgueta²

¹ Departamento de Entomology, National Museum, Cirkusová 1740, CZ-193 00 Praha 9 - Horní Počernice, Czech Republic; jan.jezek@quick.cz

² Área de Entomología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago (Correo central), Chile; mario.elgueta@mnhn.cl

ABSTRACT

Desmioza jezurkae sp. nov. (male and female) from Chile (Puerto Cristal) is described and illustrated from a small collection of moth flies deposited in the Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile. It represents the fourth species of the genus known from the world (Neotropical Region, only Chile and Argentina). Differential diagnoses of the related genera and species are added.

Key words: Moth fly, taxonomy, Neotropical Region, Chile.

RESUMEN

Se describe y se entregan figuras de *Desmioza jezurkae* sp. nov. (macho y hembra) de Chile (Puerto Cristal) sobre la base de dos ejemplares pertenecientes a una pequeña colección de Psychodidae depositada en el Museo Nacional de Historia Natural (Santiago, Chile). Representa la cuarta especie de este género exclusivo de Chile y Argentina. Se agregan características diferenciales de algunos géneros y especies relacionadas.

Palabras clave: psicódidos, taxonomía, región Neotropical, Chile.

INTRODUCTION

Enderlein (1937) classified his new genus *Desmioza* Enderlein, 1937 as a member of the tribe Mormiini (subtribe Mormiina) of the subfamily Psychodinae. Quate (1963) synonymized *Desmioza* with *Pericoma* Walker, 1856. It was catalogued by Duckhouse (1973) by the same way; he preferred to leave several species placed by Enderlein to 6 new genera under the one heading *Pericoma*. *Desmioza* is now one of 17 recognized genera of the tribe Setomimini, based on expanded gonocoxal apodemes, which were keyed by Quate & Brown (2004), and includes actually four species from temperate areas from southern Argentina and Chile (Elgueta & Ježek 2014, Omad 2012 and 2014, Quate & Brown 2004).

The fauna of moth flies in Chile was known only from many dispersal papers in the past, e.g. Tonnoir (1929), Enderlein (1937, 1940), Stuardo (1946), Satchell (1950) and Quate (1963). However, there are several modern recent papers in addition, e.g. Duckhouse (1972, 1973), Léger & Ferté (1996), Quate & Brown (2004) and Gonzáles (2013). Guillermo “Willy” Kuschel, well known world weevil specialist, collected more than 10 envelopes of dry specimens of psychodid flies in Chile. The new species described in this paper is based on two specimens from his small collection of Diptera deposited in the National Museum of Natural History of Santiago, Chile; all species of moth flies from Kuschel’s collection and additional material were accounted by Elgueta & Ježek (2014). It stimulated the first check list of moth flies of Chile which was included there.

MATERIAL AND METHODS

Dry specimens of moth flies from envelopes were shortly boiled in a solution of KOH, put in ethanol 70 %, cleared in chloralphenol, finally deposited in xylol and mounted on glass slides (Canada balsam). Used microscopes: Carl Zeiss Jena (Germany) and Reichert (Austria), with a mirror arm for figures. Outlines of pertinent characters were integrated into calligraphic pen pictures with Indian ink. The drawings were edited in CorelDRAW 12 and Corel PHOTO-PAINT 12 graphic software. The type material (holotype and paratype) is deposited in the Museo Nacional de Historia Natural, Santiago - Chile. Nomenclature and morphological terminology follows Duckhouse (1972), Ježek *et al.* (2011) and Quate & Brown (2004).

RESULTS

***Desmioza* Enderlein, 1937**

Desmioza Enderlein, 1937: 99; Quate 1963: 183.

Type species: *Pericoma edwardsi* Tonnoir, 1929 (original designation).

Differential diagnosis. In a part of Setomimini of the Neotropical Region R_5 ends beyond wing apex: *Desmioza*, *Didicrum* Enderlein, 1937, *Didimioza* Quate & Brown, 2004, and *Thrysocanthus* Enderlein, 1937. It differs from a group of genera as *Nemoneura* Tonnoir, 1929, *Valerianna* Quate & Brown, 2004, *Australopericoma* Vaillant, 1975, *Balbagathis* Quate, 1996, *Caenobrunettia* Wagner, 1981, *Alepia* Enderlein, 1937, *Neurosystasis* Satchell, 1955, *Micrommatos* Quate & Brown, 2004, *Arisemus* Satchell, 1955, *Platyplastinx* Enderlein, 1937 and *Tonnoira* Enderlein, 1937, where R_5 ends in wing apex. Ascoids consist mostly of a single branch in *Desmioza*, *Didimioza* and *Thrysocanthus* in contrast to *Didicrum* with multibranched ascoids. *Desmioza* has eye bridge with three facet rows, on the other hand *Didimioza* with four facet rows and *Thrysocanthus* with more than four rows. Adapted from Quate & Brown (2004).

***Desmioza jezurkae* Ježek & Elgueta sp. nov.**

(Figures 1–24)

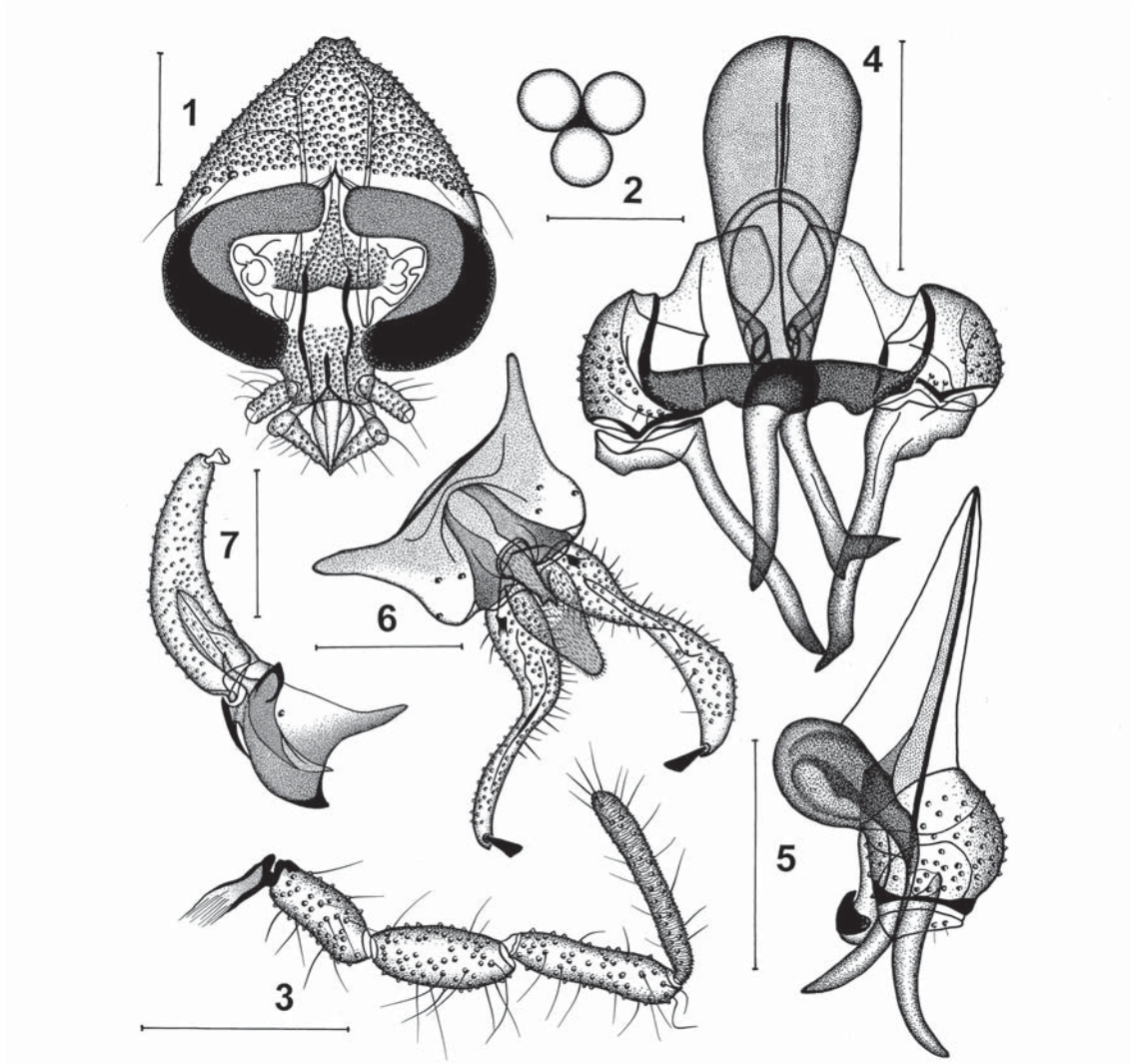
Type locality. Chile, Puerto Cristal, Región de Aisén, mixed forest (Subantarctic, Valdivian) with Patagonian influence. This locality is at 46° 33' 50.75" S and 72° 23' 38.17" W, near 225 masl.

Type material. HOLOTYPE: Male, Chile, Puerto Cristal, 21.i.1956, Kuschel leg. (slide deposited in the Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile). PARATYPE: one female, same data as holotype including type deposition.

Etymology. The new species name (adjective) is based on the nickname Ježurka of the wife of the first author: Věra Ježková.

Diagnosis. *Desmioza jezurkae* sp. nov. (male) has radial and medial forks of wings complete; gonostylus almost straight, without subapical protrusion, quite bare; one from two phallomeres bifurcated near end. Female: Sides of caudal lobes of subgenital plate parallel, with a tendency to expand laterally, inner margins slightly convex, with a deep, narrow and sharp groove, regularly wrinkled proximally. *Desmioza edwardsi* (Tonnoir, 1929) has radial and medial wing forks incomplete; gonostylus strongly curved, with subapical protrusion bearing 5-6 bristles; both phallomeres simple. Female: Caudal lobes of subgenital plate tongue-shaped (almost triangular), without deep, narrow and sharp groove proximally, not wrinkled.

Description. *Male*. Head flattened antero-posteriorly, vertex elevated (Figure 1), completely covered with setulae; three long supraocular bristles with conspicuous alveoli above dorsal margins of eyes; eyes separated approximately by the width of one half of the frontal eye bridge with three facet rows, facets are globular (Figure 2). The ratio of the distance of the apices of the eyes (tangential points) to the minimum width of the frons is 7.1:1. The interocular suture is inverted, well sclerotized, Y-shaped, bordered by a straight, barely transparent, doubled ligaments. Three alveoli patches (minute insertions of setulae) of the frontoclypeus (Figure 1) are quite fused (two cut ventro-laterals, one elongate and pointed vertical). The vertical patch is not widened closely to interocular suture. Terminal flagellomeres of antenna incomplete. Scape swollen in the middle (Figure 8) and ratio of the length to the width 1.8 : 1; scape 2.4 times as long as pedicel, pedicel almost globular. Flagellomeres cask-shaped, postpedicel and 2nd flagellomere with irregular longitudinal row of 7-9 bristles (Figures 8, 9). The sensory filaments (ascoids) of flagellomeres simple, needle-shaped (Figure 9), paired, rather short, half as long as flagellomeres bearing them (1:1). The mouthparts conspicuously extend beyond the basal palpomere. The length ratios of the maxillary palpomeres are 1.0 : 1.1 : 1.3 : 1.6, and the last palpomere is annulate (Figure 3), maxilla a little shorter than the first palpomere. For the terminal lobes of the labium, as shown in Figure 10, the lines of the spines between both



FIGURES 1 - 7. *Desmioza jezurkae* Ježek & Elgueta sp. nov. male. 1 – Head. 2 – Facets. 3 – Maxilla and palpus maxillaris. 4 – Aedeagal complex and gonopods, dorsal view. 5 – Aedeagal complex and gonopod, lateral view (one gonopod is omitted). 6 – Epandrium and surstyli, dorsal view. 7 – Epandrium and surstylus, lateral view. [Scale: 1, 3 - 7 = 0.2 mm; 2 = 0.05 mm]

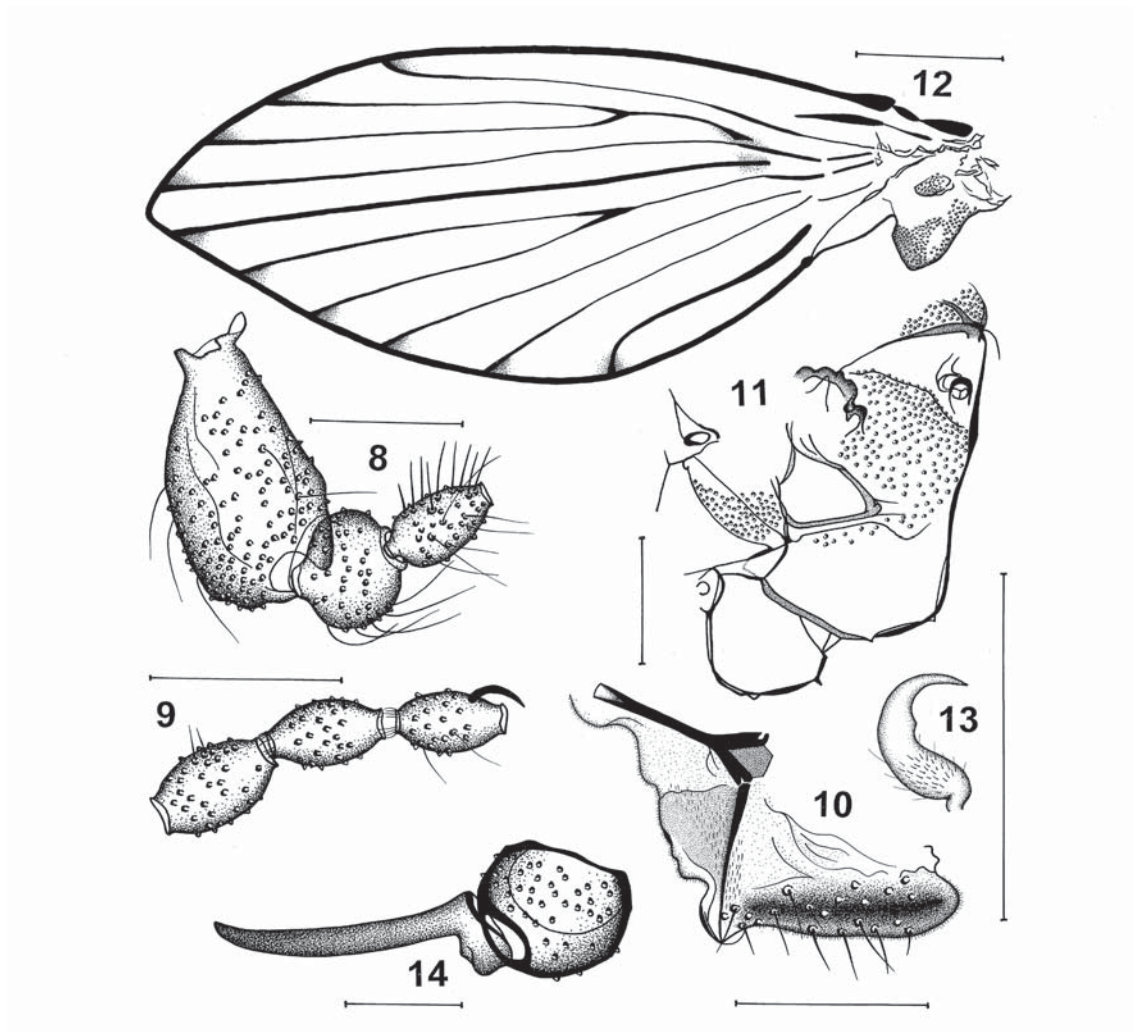
lobes are not developed, and lobes are formed at right angles (Figures 1, 10). The ratio of the maximum length of cibarium (Figure 1) to the length of epipharynx is 1.9 : 1. Thoracic sclerites and spiraculum as in Figure 11. Mesothoracal allurement area rather flat, clothed with numerous setulae. Katepisternum with a row of insertions of setulae just below anepisternal suture. Wings (Figure 12) broadly lancet-shaped, 2.8 mm long (holotype), rounded at apex, membrane bare, with conspicuous infuscation patches at apices of longitudinal veins (here a little thickened), at basis of R_{2+3} and R_5 . Radial and medial forks complete, more sclerotized. Radial fork basal to medial fork. Placement of radial and medial forks in relation to the apex of CuA_2 : CuA_2 distal to radial and medial forks. Following veins or their parts strengthened: Sc, R_1 near end of Sc, R_{2+3} , basis of R_4 and M_{1+2} , R_5 and CuA_2 . Basal costal wing node distinct, Sc uninterrupted, straight. CuA_1 basally without connection to M_3 and to CuA_2 . R_5 extending distally and reaching wing margin conspicuously below wing apex. Veins r-r, r-m and m-m not developed. Wing 2.5 times as long as wide. Length ratios of femora, tibiae and first tarsomeres: $P_1 = 1.8 : 2.1 : 1.0$; $P_2 = 1.9 : 2.4 : 1.2$; $P_3 = 2.2 : 2.8 : 1.2$. Fore claws as in Figure 13. Terminalia. Basal apodeme of male genitalia broad and extremely rounded proximally in dorsal view (Figure 4), narrow laterally (Figure 5), anterior gonocoxal apodeme with paired expanded conspicuous lobes at first parallel sided and then pointed, triangular (right angle). Hypandrium stripe-shaped, conspicuous, broad, very sclerotized, bare (Figures 4, 5). Aedeagal complex (Figure 4) with two longly digitiform robust phallomeres (both pointed, however, second bifurcated from dorsal view), bare, shorter than gonostyli, parameres absent. Gonocoxites (Figures 4, 14) short, swollen, hardly globular, with many setulae; gonostyli quite bare, with very short widened basis, then elongate, almost straight, at the end gradually tapering to apex, approximately twice as long as gonocoxites. Epandrium (Figures 6, 7) with two very poor fields of posterior insertions of setulae on both sides (3+3), without openings (apertures). Caudal epandrial notch large and deep. Sclerotized paired remainders of 10th segment inside of epandrium developed and safely indicated, pruning clippers-shaped from dorsal view (Figures 6, 7). Epiproct small, triangular, hypoproct longly tongue-shaped, rounded, both parts with microtrichia (Figures 6, 7). Surstylus almost cylindrical, approximately 5 times as long as its basal diameter, bent from dorsal and lateral views (Figures 6, 7), only with one short retinaculum subapically, not frazzled.

Female. Head as in male, eyes separated (Figure 15). Scape not swollen, 1.9 times as long as pedicel (Figure 16), antennae incomplete. The length ratios of the maxillary palpomeres are 1.0 : 1.5 : 1.7 : 2.4. Cibarium, epipharynx and labrum as in Figure 17. The labium (Figure 18) has two lines of spines between lobes (one lobe is omitted), and lobe is not formed at right angles (compare male - Figures 1, 10). Wings broadly lancet-shaped, as in male, 2.9 mm long (allotype). Haltere as in Figure 19. Length ratios of femora, tibiae and first tarsomeres: $P_1 = 1.7 : 1.9 : 1.0$; $P_2 = 1.9 : 2.5 : 1.4$; $P_3 = 2.1 : 3.1 : 1.3$. Terminalia as figured (Figures 20-24). Subgenital plate bilobed (Figure 20), parallel sided, with large caudal cleft between lobes, with a deep narrow and sharp groove, regularly wrinkled proximally. Lobes have a tendency to expand laterally and are with slightly convex inner margins, clothed with dense microtrichiae of different lengths. Foot of lobes forms a rhomboid field conspicuously sclerotized caudally and laterally, not proximally, with numerous expansive setulae in proximal and lateral ways. The basis of subgenital plate is bordered by conspicuous sclerotized stripe. Genital chamber has complicated ligaments (Figures 20, 21), paired spermateca is simple (Figures 20-22), without netting structures. Ovipositor is long, a little bent and setose (Figures 23, 24).

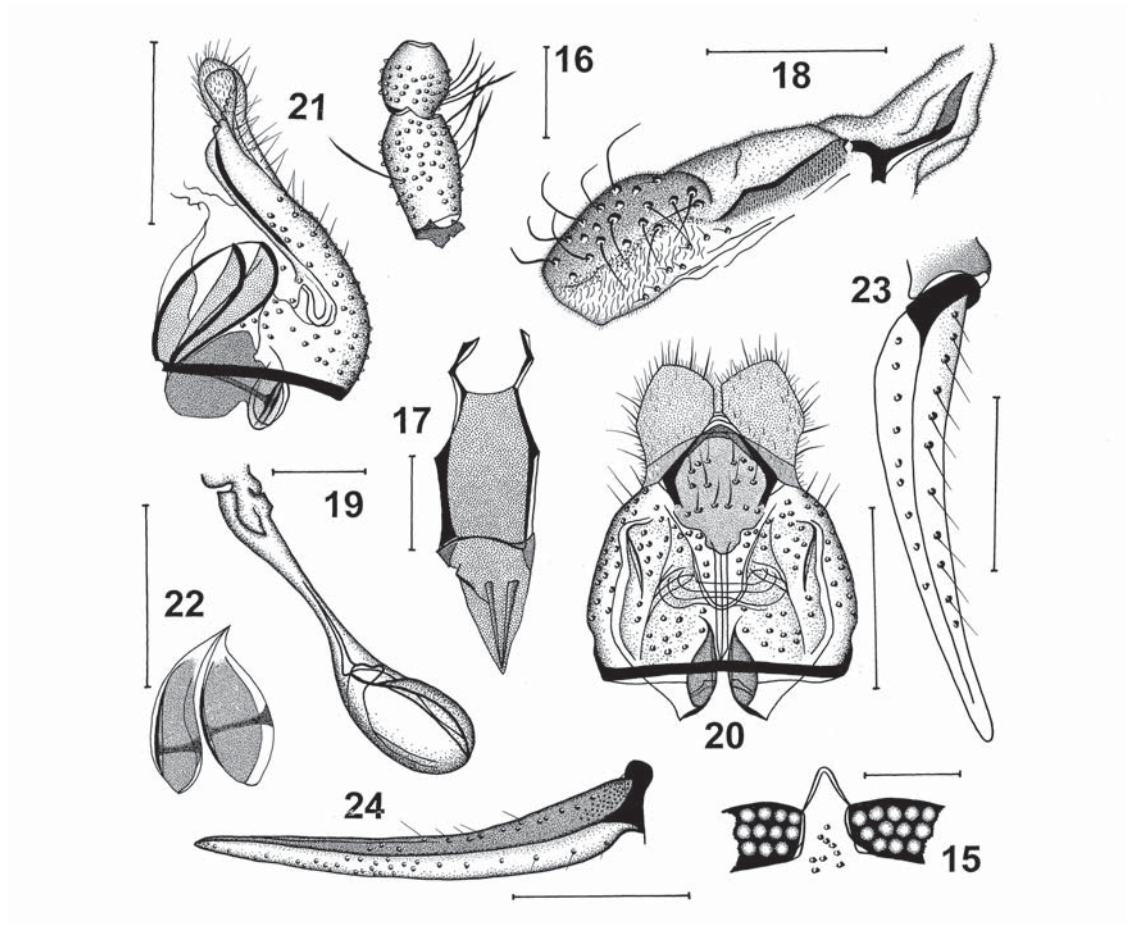
Biology and collecting circumstances. Unknown. The individuals were caught at Puerto Cristal (Figures 25 and 26) but the exact conditions of the collect are unknown. At the time where G. Kuschel collected the specimens. there was a very active mining camp with about 800 people.

Distribution. Chile, Aisén: Puerto Cristal, near the central border north of General Carrera lake in a zone with *Nothofagus* forests plus introduced vegetation, and has been affected in the past due to miner activities.

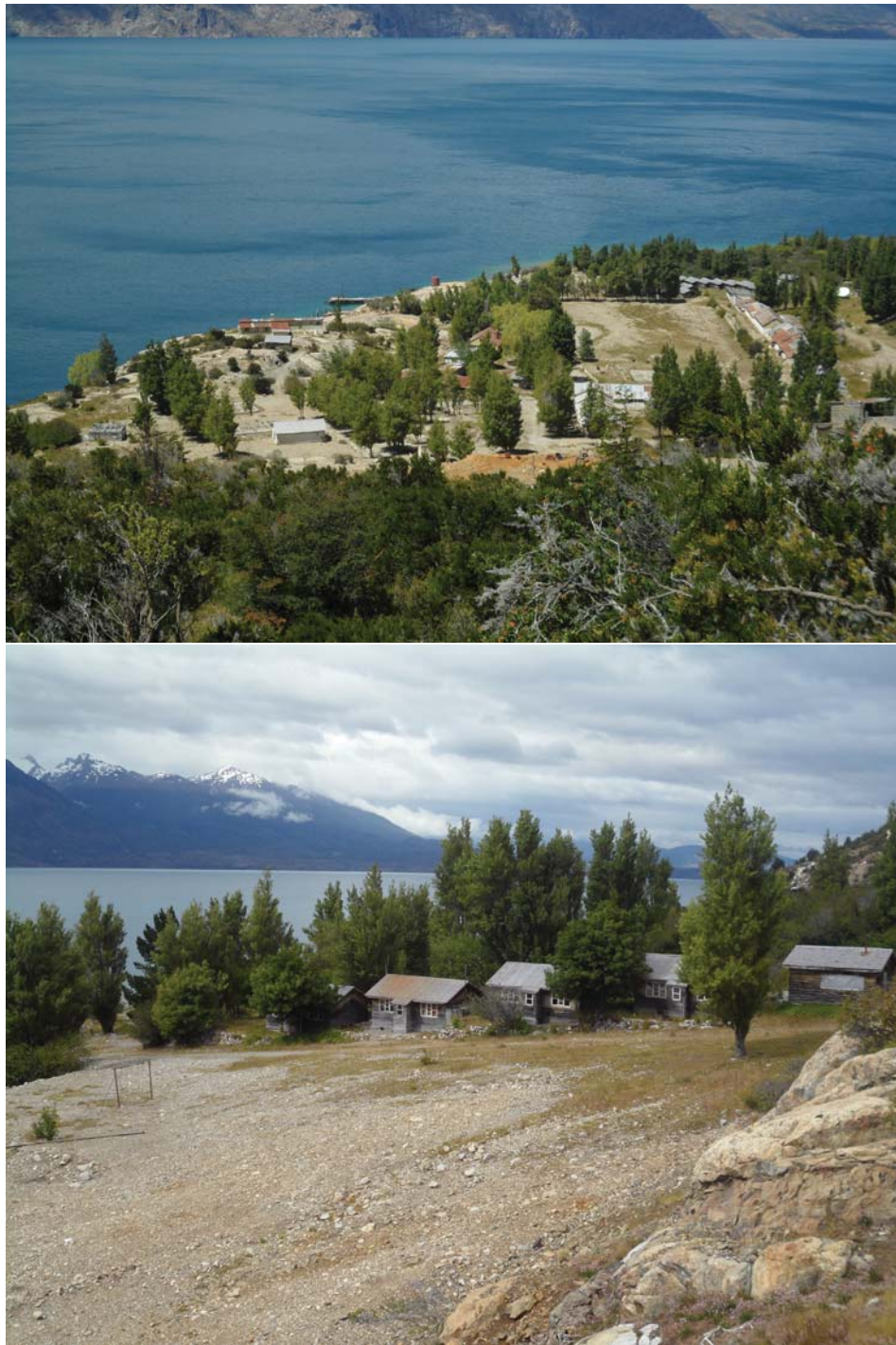
Remarks. *Desmioza* Enderlien, 1937 currently includes only four South American species, whose distribution is restricted to southern Argentina and Chile; a species from Panamá described as *Desmioza*



FIGURES 8 – 14. *Desmioza jezurkae* Ježek & Elgueta sp. nov. male. 8 – Basal antennomeres (1-3). 9 – Middle antennomeres (4-6). 10 – Terminal lobe of labium. 11 – Thoracic sclerites, lateral view. 12 – Wing. 13 – Tarsal claw of P_1 , lateral view. 14 – Right gonopod, lateral view. [Scale: 8 – 10, 13 – 14 = 0.1 mm; 11 = 0.25 mm; 12 = 0.5 mm]



FIGURES 15 – 24. *Desmioza jezurkae* Ježek & Elgueta sp. nov. female. 15 – Frons and facets in detail. 16 – Basal two antennomeres (scape and pedicel). 17 – Cibarium, epipharynx and labrum, frontal view. 18 - Terminal lobe of labium. 19 – Haltere, lateral view. 20 – Subgenital plate and genital chamber ventrally. 21 – Subgenital plate and genital chamber laterally. 22 – genital chamber caudally. 23 – Ovipositor dorsally. 24 – Ovipositor laterally. [Scale: 15 – 19, 22 = 0.1 mm; 20 – 21, 23 – 24 = 0.2 mm]



FIGURES 25 - 26. Puerto Cristal. 25 (above). Overview from the north, showing natural vegetation in the foreground. 26 (below). Detail of houses, with poplar trees and other introduced plants in surroundings (photographs by L. Casanova).

symphyllia Quate, 1999, was included by Quate and Brown (2004) in their new genus *Didimioza* together with other two species from tropical areas of South America (Perú and Venezuela). Recently was published *Desmioza biancae* Omad, 2014 from Argentina, which has the male gonostylus bifurcated as well as it is present in *D. equalis* (Tonnoir, 1934). *Desmioza jezurkae* Ježek & Elgueta sp. nov. has the male gonostylus simple such as in *D. edwardsi* (Tonnoir, 1929). Omad (2014) uses the name *Desmioza speciosa* (Tonnoir) but the correct name for this species is *Desmioza equalis* (Tonnoir, 1934) as previously has been pointed (Elgueta and Ježek 2014).

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank Guillermo “Willy” Kuschel for his enthusiastic work in the field for collecting of moth flies in the past. Thanks are also due to Michal Tkoč and Petr Kment (all National Museum, Praha) for their help and for providing other valuable assistance. For reading the manuscript, we thank Christian González (Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación) who significantly improved the manuscript. Special acknowledgements to Luis Casanova (Turismo Puerto Cristal) for give us photographs from Puerto Cristal. This study was partly supported by the Ministry of Culture of the Czech Republic (DKRVO 2015/14, National Museum, Prague, 0002327201).

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- DUCKHOUSE, D. A.
1972 Psychodidae (Diptera, Nematocera) of South Chile, subfamilies Sycoracinae and Trichomyiinae. Transactions of the Royal Entomological Society of London, 124(3): 231-268.
- DUCKHOUSE, D. A.
1973 A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States. 6A. Family Psychodidae, subfamilies Bruchomyiinae, Trichomyiinae, Sycoracinae and Psychodinae. Universidade de Sao Paulo, Museu de Zoologia. 29 pp.
- ELGUETA, M. y J. JEŽEK
2014 Nuevos registros de Psychodidae (Diptera), con una lista de las especies citadas para Chile. Anales del Instituto de la Patagonia (Chile), 42(2): 71 – 84.
- ENDERLEIN, G.
1937 Klassifikation der Psychodiden (Dipt.). Deutsche Entomologische Zeitschrift, 4: 81–112.
- ENDERLEIN, G.
1940 Die Dipterenfauna der Juan Fernandez-Inseln und der Oster-Insel. In: C. Skottsberg (ed.), The Natural History of Juan Fernandez and Easter Island, 3: 673. Almqvist & Wiksells Bocktrickery A.-B., Uppsala.
- GONZÁLEZ, C. R.
2013 Reporte de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) en Chile. Parasitología al día, Resúmenes Reuniones Científicas, 4: 3.
- JEŽEK J., F. LE PONT, E. MARTINEZ and S. MOLLINEDO
2011 Three new species of non-biting moth flies (Diptera: Psychodidae: Psychodinae) from Bolivia, with notes on higher taxa of the subfamily. Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae, 51(1): 183–210.
- LÉGER, N. and H. FERTÉ
1996 Première mention de Phlébotomes au Chili et description de *Lutzomyia isopsi* n. sp. (Diptera-Psychodidae). Parasite, 3: 193-195.
- OMAD, G. H.
2014 A new species of Psychodinae (Diptera: Psychodidae) from Argentina. Revista Mexicana de Biodiversidad, 85: 1061-1064.
- QUATE, L. W.
1963 Review of G. Enderlein’s non holarctic genera of Psychodidae and description of a new species (Diptera). Transactions of the Royal Entomological Society of London, 115(6): 181-196.
- QUATE, L. W.
1999 Taxonomy of Neotropical Psychodidae (Diptera). 3. Psychodines of Barro Colorado Island and San Blas. Memoirs on Entomology International, 14: 409-441.
- QUATE, L. W. & B. V. BROWN
2004 Revision of Neotropical Setomimini (Diptera: Psychodidae: Psychodinae). Contributions in Science, 500: 1-117.

SATCHELL, G. H.

1950 Los insectos de las Islas Juan Fernández 8. Psychodidae (Diptera). Revista Chilena de Entomología, 2: 105-107.

STUARDO, C. S.

1946 Catálogo de los dípteros de Chile. Ministerio de Agricultura, Dirección General de Agricultura, Santiago. 253 pp.

TONNOIR, A. L.

1929 Diptera of Patagonia and South Chile, based mainly on material in the British Museum (Natural History). Part II, Fascicle I - Psychodidae. The British Museum (Natural History), London. 32 pp.

REVISIÓN DE LOS GÉNEROS *HYPERSKELES* BUTLER Y *ERAINA* CLARKE (LEPIDOPTERA: AUTOSTICHIDAE)

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

RESUMEN

Se describen los géneros *Hyperskeles* Butler y *Eraina* Clarke y se asignan a la familia Autostichidae, sobre la base de los caracteres morfológicos de las estructuras genitales de los machos y la vestidura del abdomen. También se redesciben las especies *H. choreutidea* Butler y *E. thamnocephala* Clarke, y se describen tres nuevas especies de *Eraina*, *E. stilifera*, *E. unguifera* y *E. furcifera*, provenientes de la zona central de Chile. Se señalan caracteres de diagnóstico para los géneros y las especies, se proveen ilustraciones de los adultos y de las estructuras genitales, y una clave para el reconocimiento de las especies del género *Eraina*.

Palabras clave: Autostichinae, Colchagua, Curicó, Gelechioidea, La Campana, microlepidópteros, taxonomía.

ABSTRACT

A revision of the genera *Hyperskeles* Butler and *Eraina* Clarke (Lepidoptera: Autostichidae). The genera *Hyperskeles* Butler and *Eraina* Clarke are redescribed and assigned to the family Autostichidae, based on morphological characters of male genital structures and abdominal vestiture. Also, the species *H. choreutidea* Butler and *E. thamnocephala* Clarke are redescribed, and three new species of the genus *Eraina*, *E. stilifera*, *E. unguifera* and *E. furcifera*, are described from central zone of Chile. Diagnostic characters for the genera and species are given, and images of adults, illustrations of genital structures and a key for identification of *Eraina* species are provided.

Key words: Autostichinae, Colchagua, Curicó, Gelechioidea, La Campana, microlepidoptera, taxonomy.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a Heikkilä *et al.* (2013), la familia Autostichidae (Lepidoptera: Gelechioidea) es un grupo difícil de caracterizar morfológicamente, aunque su condición monofilética está bien soportada por los últimos análisis filogenéticos. La única característica común a la familia es que las larvas son saprófagas, pues se alimentan de residuos orgánicos de origen animal o vegetal (Hodges 1998, Heikkilä *et al.* 2013). Actualmente esta familia está conformada por seis subfamilias: Autostichinae, Holcopogoninae, Symmocinae, Oegoconiinae, Deocloninae y Glyphidocerinae (Heikkilä *et al.* 2013) las que pueden distinguirse por rasgos de la venación alar, la estructura del retináculo de la hembra y la genitalia del macho (Hodges 1998).

En Chile sólo se ha documentado la presencia de una especie de Autostichidae, *Pudahuelia modesta* Urra, asociada al matorral esclerófilo de la zona central (Urra 2013). Dos géneros de Oecophoridae, *Hyperskeles* Butler y *Eraina* Clarke, presentan rasgos que concuerdan con los de Autostichidae, pues al igual que *Pudahuelia*, presentan en la genitalia del macho un gancho fuertemente esclerosado en el *gnathos* y setas espiniformes en el tergo abdominal. Es por esta razón que se hace necesario reasignar a ambos géneros a Autostichidae.

El género *Hyperskeles* incluye sólo una especie, *H. choreutidea* Butler, que está distribuida en Chile desde Collipulli (Región de la Araucanía) hasta Los Muermos (Región de los Lagos), y en Argentina en Lago Puelo, Provincia del Chubut (Butler 1883, Clarke 1979). El género *Eraina* también es monoespecífico, con *E. thamnocephala* Clarke, que se conoce sólo a partir de ejemplares recolectados en Pelluhue, Región del Maule, Chile (Clarke 1978).

En este trabajo, los géneros *Hyperskeles* y *Eraina* son reasignados a Autostichidae, se amplía el rango de distribución geográfica de *H. choreutidea* y se describen tres nuevas especies de *Eraina*, provenientes de la zona central de Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

La redescipción de *Eraina thamnocephala* se realizó a partir de dos paratipos, un macho y una hembra, cedidos en préstamo por el Smithsonian National Museum of Natural History, Washington D.C. (USNM). La redescipción de *Hyperskeles choreutidea* se realizó a partir de material depositado en el Museo Nacional de Historia Natural, Santiago (MNHN); en la Colección Entomológica del Servicio Agrícola y Ganadero, Lo Aguirre (CSAG) y en el Museo Entomológico Luis Peña, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile (MEUC). Las tres nuevas especies de *Eraina*, se describieron a partir de material recolectado de noche, mediante trampa de luz blanca y luz negra UV, alimentada con equipo electrógeno, en las localidades de El Sauce, Chimbarongo, Región del Lib. Gral. Bernardo O'Higgins, durante diciembre de 2011 y 2013; Potrero Grande, Curicó, Región del Maule, durante enero de 2014 y en el Parque Nacional La Campana, Región de Valparaíso, durante octubre y diciembre de 2014. La venación alar y las estructuras genitales se estudiaron siguiendo la metodología propuesta por Lee y Brown (2006). Estas estructuras fueron montadas en preparaciones permanentes con Euparal y se observaron bajo microscopio estereoscópico Olympus SZ51. Los dibujos se realizaron a partir de fotografías obtenidas con cámara Sony Cybershot DSC-W830, bajo microscopio óptico Leitz Dialux 22. Para la descripción de los caracteres morfológicos se usó la nomenclatura indicada por Klots (1970), Common (1990), Hodges (1998) y Bucheli (2009). El holotipo y paratipos de las nuevas especies de *Eraina* fueron depositados en la colección entomológica del MNHN, Chile.

RESULTADOS

Hyperskeles Butler

Especie tipo: *Hyperskeles choreutidea* Butler, 1883 (Figuras 1a, 2 y 3).

Diagnosis

Segundo segmento del palpo labial alcanza el *vertex*. Ala anterior con *termen* convexo, con venas R_4 y R_5 coincidentes, ala posterior con venas M_3 y CuA_1 pedunculadas. Genitalia del macho con valva entera. Genitalia de la hembra con apófisis anteriores y posteriores de igual longitud, *corpus bursae* sin *signum*.

Redescipción

Cabeza: Ocelos ausentes. Frente y *vertex* con escamas planas apretadas, *vertex* con un par de penachos laterales pequeños. Antena simple, sin cilios ni pecten. Palpo labial curvo, cubierto de escamas planas apretadas, segundo segmento excede el *vertex*, tercer segmento agudo, tan largo como el segundo (Figura 2a). Haustelo bien desarrollado.

Tórax: Con escamas lisas. Ala anterior oval lanceolada (Figura 1a), cubierta de escamas lisas, costa ligeramente arqueada, *termen* convexo, longitud 2,8 veces su ancho y 1,2 veces la longitud del ala posterior; longitud de la celda discal 0,5 veces la longitud del ala, venas internas ausentes; Sc termina después de la mitad del ala, R_1 nace en la mitad de la celda discal, R_2 es más cercana a R_3 que a R_1 , R_3 más cercana a R_{4+5} , R_4 y R_5 coincidentes, R_{4+5} termina en la costa; R_3 , R_{4+5} y M_1 equidistantes, M_1 y M_2 subparalelas, M_2 más cercana a M_3 , M_3 más cercana a CuA_1 , CuA_1 y CuA_2 connatas desde el ángulo de la celda; CuP presente hacia el margen, 1A+2A bifurcada en la base; retináculo de la hembra compuesto por escamas anteriormente dirigidas sobre la celda discal entre la base de CuA y R, extendiéndose a Sc. Ala posterior con Sc+ R_1 terminada en la costa, R_5 termina en el ápice; R_5 , M_1 , M_2 y M_3 equidistantes y subparalelas, M_3 y CuA_1 pedunculadas desde el ángulo de la celda, CuA_2 alejada, CuP presente, 1A+2A bifurcada en la base, 3A presente. Tibias metatorácicas con escamas apretadas.

Abdomen: Segundo esternito abdominal con apodemas y vénulas (Figura 2b). Tergo abdominal cubierto por setas espiniformes deciduas, dispuestas en parches anchos. Genitalia del macho con *tegumen* más largo que ancho, escotado profundamente en el borde anterior; *vinculum* con forma de "U", *uncus* espatulado, *gnathos* con gancho esclerosado, valva entera y *sacculus* con proceso distal. Genitalia de la hembra con ovipositor largo, apófisis anteriores de igual longitud que las posteriores, *corpus bursae* sin *signum*.

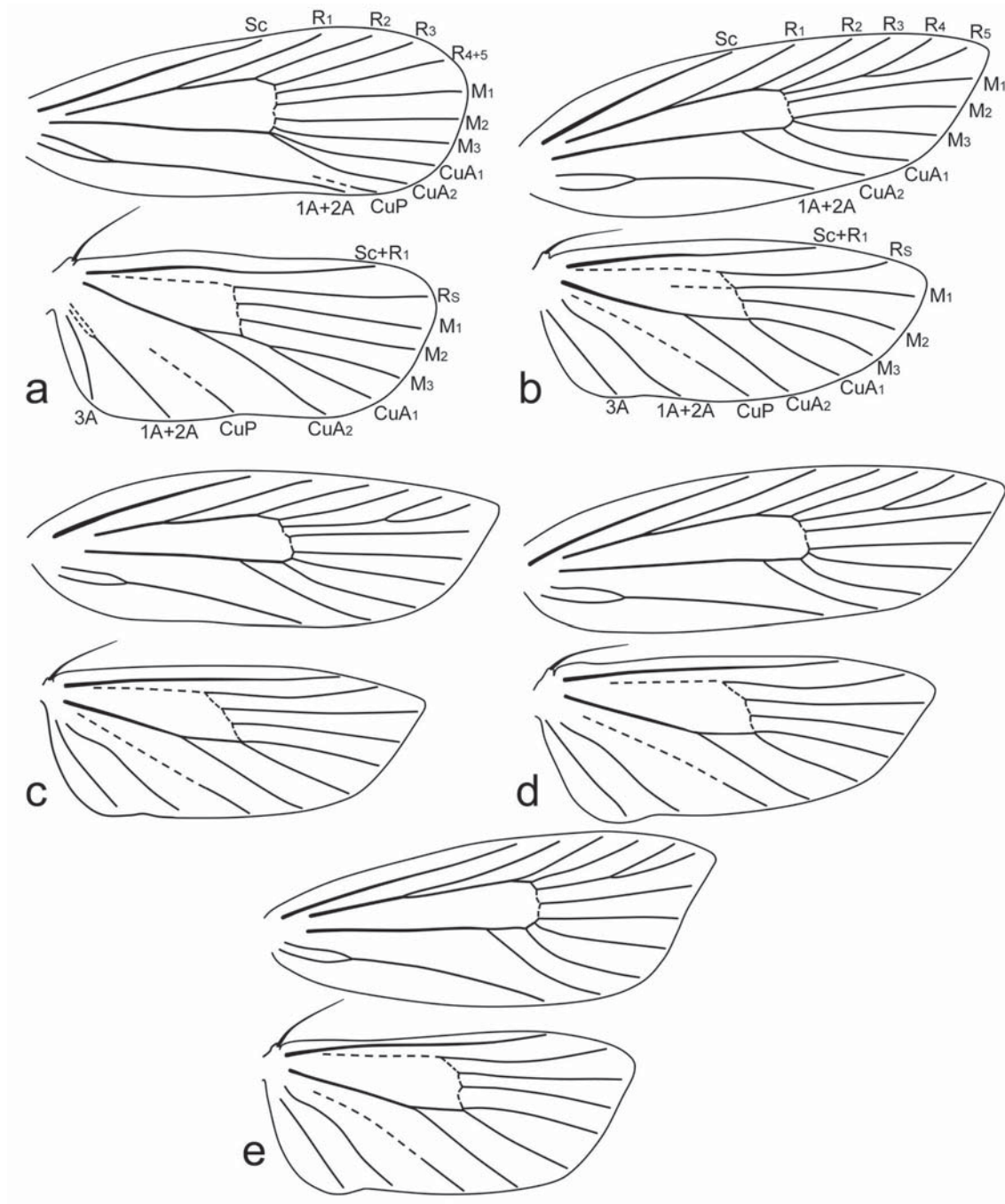


FIGURA 1. Venación alar. a) *Hyperskeles choreutidea* Butler; b) *Eraina thamnocephala* Clarke; c) *E. stilifera* nov. sp.; d) *E. ungulifera* nov. sp.; e) *E. furcifera* nov. sp.

Hyperskeles choreutidea Butler

Hyperskeles choreutidea Butler, 1883: 78; Calvert, 1886: 346; Clarke, 1979: 139; Becker, 1984: 39.
Hyperskeles choreutidia Butler, Gaede en Bryk, 1939: 398.

Diagnosis

Alas anteriores y posteriores marrón oscuro con manchas blancas y doradas. Genitalia del macho con abundantes setas agrupadas en la base de la valva, *sacculus* con proceso esclerosado con forma de gancho. *Juxta* dividida en dos lóbulos ovales. Genitalia femenina con *antrum* esclerosado, *corpus bursae* más largo que ancho.

Redescripción

Macho: 9 - 12 mm de expansión alar (n = 4).

Cabeza: *vertex* marrón oscuro, frente marrón oscuro en el centro y blanco en los costados. Palpo labial blanco con superficie ventral marrón oscuro. Haustelo cubierto por escamas blancas. Antenas marrón oscuro.

Tórax marrón oscuro, tegulas del mismo color. Alas anteriores marrón oscuro con banda blanca cuneiforme en posición media, que se extiende desde la costa hasta la vena CuA. Una mancha dorada sobre la celda discal a cada lado de la banda blanca. Dos puntos blancos en el extremo distal de la celda discal, seguidos de una mancha en forma de lúnula subapical, seguida de una franja dorada apical, flecos marrón oscuro. Alas posteriores con una banda blanca oblicua en el tercio basal, una banda blanca abreviada en el extremo distal de la celda, desde la costa a la vena M₃, una banda delgada blanca en posición subterminal, seguida de una banda dorada; flecos oscuros, flecos blancos en el ápice. Abdomen marrón oscuro cruzado por líneas grises en cada segmento, segmento apical blanco.

Genitalia del macho (Figura 3a). *Tegumen* tan largo como el *uncus*. *Vinculum* con forma de “U”, *saccus* angosto, más largo que ancho. *Uncus* espatulado, superficie ventral del extremo distal cubierta por setas. Valva entera, subtriangular, más larga que ancha; *cucullus* agudo cubierto por setas delgadas; base de la valva con abundantes setas que se insertan en un área con forma de media luna en la cara interna; *sacculus* esclerosado con proceso distal en forma de gancho. *Transtilla* membranosa. *Juxta* dividida en dos lóbulos subovales. Edeago casi recto, extremo distal agudo, longitud cercana a tres cuartos de la longitud de la valva. *Vesica* armada con finos *cornuti*.

Hembra: 10 - 12 mm de expansión alar (n = 6). Patrón de coloración similar al macho (Figura 2c, 2d).

Genitalia de la hembra (Figura 3b). *Ostium bursae* transversal, *antrum* esclerosado de forma cónica o subcilíndrica (Figura 3c), *ductus seminalis* se inserta ventrolateralmente anterior al *antrum*, *ductus bursae* membranoso. *Corpus bursae* membranoso, más largo que ancho, sin *signum*.

Material examinado

1♀, [CHILE] Santiago, Ñuñoa, 22-XI-1983, col. M. Cerda (MNHN); 1♀, [CHILE] Nahuelbuta Parque, Pehuenco, 21-I-1980, col. M. Cerda (MNHN); 1♀, CHILE, Colchagua, Chimbarongo, El Sauce, 7-XI-2011, col. F. Urrea (MNHN); 1♂, CHILE, Colchagua, Chimbarongo, El Sauce, 16-II-2013, col. F. Urrea (MNHN); 1♀, CHILE, Santiago, Ñuñoa, 13-XI-2013, col. Y. Sepúlveda (MNHN); 1♂, CHILE, O'Higgins, San Fernando, Trampa Funnel, 23 Feb. 2012, Leg. E. Sánchez (CSAG); 1♂, CHILE, R. M., Linderos, 02 Jun. 2011, Leg. R. Trincado (CSAG); 1♀, CHILE, VI REG, Santa Cruz, 06-10-2008, Leg. SAG (CSAG); 1♀, CHILE, Buin, 27-sep-2011, Leg. M. Riveras (CSAG); 1♀, CHILE L. B. O'Higgins, San Fernando, Trampa UV, 27 Sep. 2012, Leg. E. Sánchez (CSAG); 1♂, Sn Fernando, VI-Región, 26-X-1981, En trampa, M#1751 (MEUC).

Distribución geográfica

Hyperskeles choreutidea se distribuye en Chile desde Santiago hasta Llanquihue. También se encuentra en Argentina en la Provincia de Chubut (Lago Puelo) (Clarke 1979). De acuerdo a la clasificación biogeográfica propuesta por Morrone (2001), esta especie estaría presente en la Provincia de Santiago, Subregión Chilena Central; y en las provincias de Maule y Bosque Valdiviano, Subregión Subantártica.

Biología desconocida.

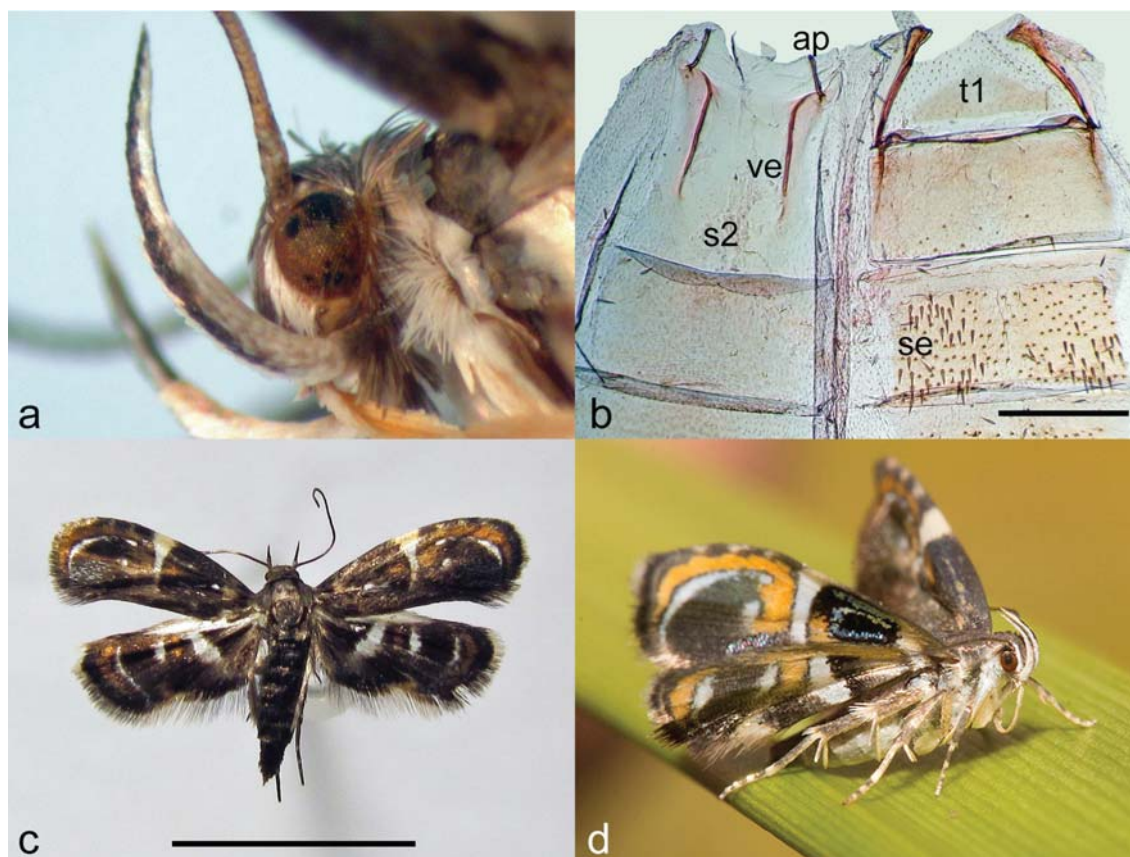


FIGURA 2. Adulto de *H. choreutidea*. a) palpo labial, vista lateral; b) abdomen (escala = 0,5 mm); c) adulto montado, vista dorsal (escala = 5mm); d) adulto vivo, vista lateral (fotografía gentileza de Diego Reyes). ap = apodema, s2 = segundo esternito abdominal, se = setas espiniformes, t1 y t2 = primer y segundo tergito abdominal, ve = vénula.

Eraina Clarke

Especie tipo: *Eraina thamnocephala* Clarke, 1978 (Figuras 1b, 4 y 5).

Diagnosis

Segundo segmento del palpo labial sobrepasa el *vertex*. Ala anterior con *termen* oblicuo, con vena R_{4+5} bifurcada, R_4 y R_5 terminan en la costa, vena CuP ausente; ala posterior con venas M_3 y CuA_1 connatas. Genitalia del macho con valva dividida en proceso costal, *cucullus* y *sacculus*. Genitalia de la hembra con apófisis posteriores más largas que las anteriores.

Redescripción

Cabeza: Ocelos ausentes, frente y *vertex* con escamas poco apretadas, penachos laterales de escamas erectas en el *vertex*. Palpos labiales curvos, segundo segmento cubierto con escamas erectas, sobrepasa el *vertex*; tercer segmento delgado y agudo, casi tan largo como el segundo. Palpo maxilar delgado y libre. Antena carece de cilios y pecten.

Tórax: Con escamas lisas. Ala anterior oval lanceolada (Figura 1b), cubierta de escamas lisas, costa ligeramente arqueada, *termen* oblicuo, longitud 3 veces su ancho y 1,3 veces la longitud del ala posterior; longitud de la celda discal 0,5 veces la longitud del ala, venas internas ausentes; Sc termina en la mitad del ala, R_1 nace antes de la mitad de la celda discal, R_2 es más cercana a R_3 que a R_1 ; R_{4+5} se bifurca, ambas terminan en la costa; M_1 más cercana a R_{4+5} que a M_2 ; M_2 y M_3 muy próximas, CuA_1 más cercana a M_3 que a CuA_2 , CuP ausente, 1A+2A bifurcada en la base; retináculo de la hembra compuesto por escamas

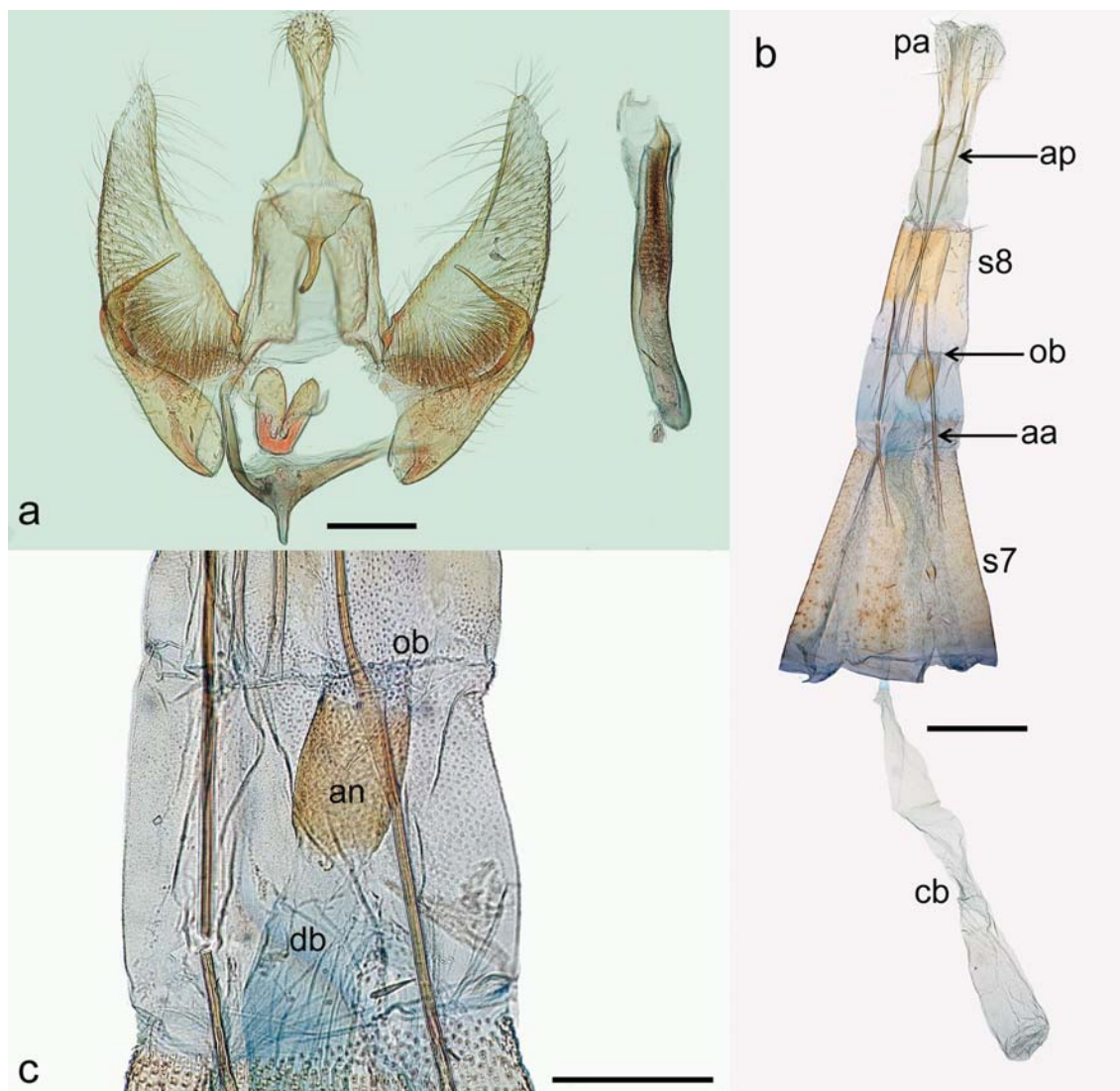


FIGURA 3. Estructuras genitales de *H. choreutidea*. a) genitalia del macho (escala = 0,2 mm); b) genitalia de la hembra (escala = 0,5 mm); c) detalle del ostium bursae y antrum (escala = 0,2 mm). aa = apófisis anteriores, an = antrum, ap = apófisis posteriores, cb = corpus bursae, db = ductus bursae, ob = ostium bursae, pa = papilas anales, s7 y s8 = séptimo y octavo esternito abdominal.

anteriormente dirigidas sobre la celda discal entre la base de CuA y R, extendiéndose a Sc. Ala posterior lanceolada, tan ancha como la anterior; R_s y M_1 separadas y subparalelas, M_3 y CuA_1 connatas, CuA_2 alejada de CuA_1 . Tibias metatorácicas cubiertas por escamas piliformes algo apretadas.

Abdomen: Segundo esternito abdominal con apodemas y vénulas (Figura 4a). Tergo abdominal cubierto por setas espiniformes dispuestas en parches anchos (Figura 4b). Genitalia del macho con tegumen más largo que ancho, escotado profundamente en el borde anterior; vinculum con forma de "U", saccus con desarrollo variable, uncus espatulado, gnathos con gancho esclerosado, valva dividida en proceso costal, cucullus y sacculus; sacculus fuertemente esclerosado con proceso distal. Genitalia de la hembra con apófisis posteriores más largas que las anteriores, corpus bursae con signum presente o ausente.

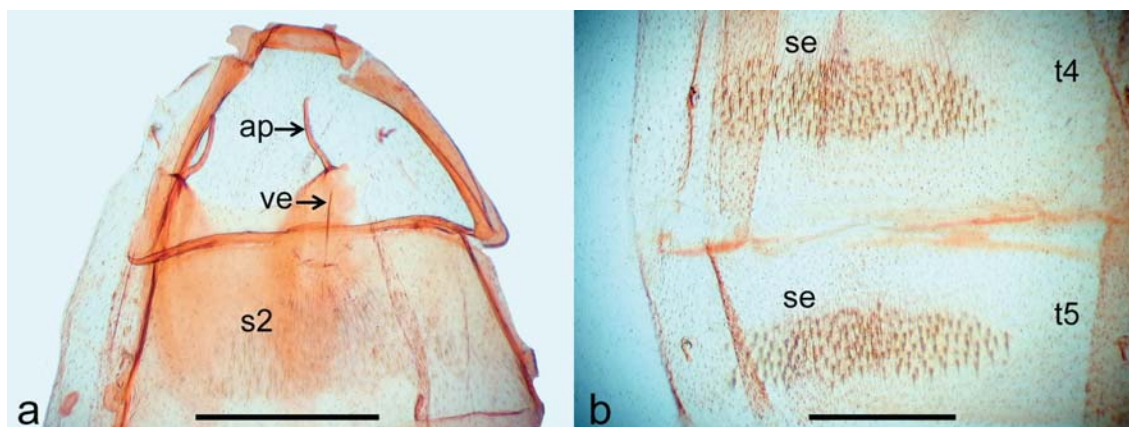


FIGURA 4. Abdomen de *E. thamnocephala* (preparación USNM24242). a) detalle del segundo esternito abdominal, vista ventral; b) cuarto y quinto segmento abdominal, vista dorsal (escala = 0,5 mm). ap = apodema, s2 = segundo esternito abdominal, se = setas espiniformes, t3 y t4 = tercer y cuarto tergito abdominal, ve = vénula.

Eraina thamnocephala Clarke
Eraina thamnocephala Clarke, 1978: 3.

Diagnosis

Alas amarillo claro. Genitalia del macho con *saccus* más ancho que largo, extremo distal del proceso costal de la valva cubierto por largas setas, *cucullus* digitiforme más corto y *sacculus* con forma de gancho esclerosado. *Juxta* esclerosada, con forma de “Y”, con brazos laterales largos y agudos. Genitalia femenina con *ostium bursae* con hendidura longitudinal, *antrum* esclerosado, *corpus bursae* con *signum*.

Redescripción

Macho: 21 mm de expansión alar (n = 1) (Figura 5a).

Cabeza. Frente y *vertex* con escamas blanco amarillento. Antena y palpo labial del mismo color. Haustelo cubierto por escamas blanco amarillento.

Tórax. Blanco amarillento, tegulas del mismo color. Ala anterior amarillo claro con escamas marrones dispersas, quinto basal del borde costal marrón oscuro; cuatro puntos marrón oscuro, uno en el tercio basal de la celda discal, otro en posición submedial hacia el margen anal y dos en el extremo distal de la celda discal; una hilera de puntos marrón oscuro en posición terminal, flecos amarillo claro y grises mezclados. Ala posterior blanco amarillento, con mancha oscura en el extremo distal de la celda; escamas grises hacia el borde, flecos grises y blancos mezclados. Primer y segundo par de patas amarillo claro, tibias y tarsos con escamas oscuras, extremo de los tarsos claros; tercer par de patas del mismo color, con escamas grises dispersas. Abdomen blanco amarillento con escamas gris oscuro dispersas.

Genitalia del macho (Figura 5b, 5c, 5d). *Saccus* más ancho que largo, proceso costal de la valva más largo que el *cucullus* y el *sacculus*, extremo distal cubierto por abundantes setas largas; *cucullus* digitiforme, membranoso; *sacculus* esclerosado, con proceso distal con forma de gancho fuertemente esclerosado; *transtilla* membranosa, *juxta* esclerosada con forma de “Y” con procesos laterales terminados en punta; *edeago* curvo con extremo proximal bulboso, *vesica* armada con *cornuti* agrupados.

Hembra: 21 mm de expansión alar (n = 1). Patrón de coloración similar al macho.

Genitalia de la hembra (Figura 5e, 5f, 5g). Ovipositor corto, *ostium bursae* con hendidura longitudinal; *antrum* esclerosado, con forma de cono; *ductus bursae* membranoso, extremo distal granuloso; *corpus bursae* con *signum* suboval dentado.

Material examinado

Paratipos: 1♂ y 1♀, Pelluhue, Maule, CHILE, 2-XII-1953, L. E. Peña (USNM). Preparaciones genitales USNM 24241 y USNM 24242.

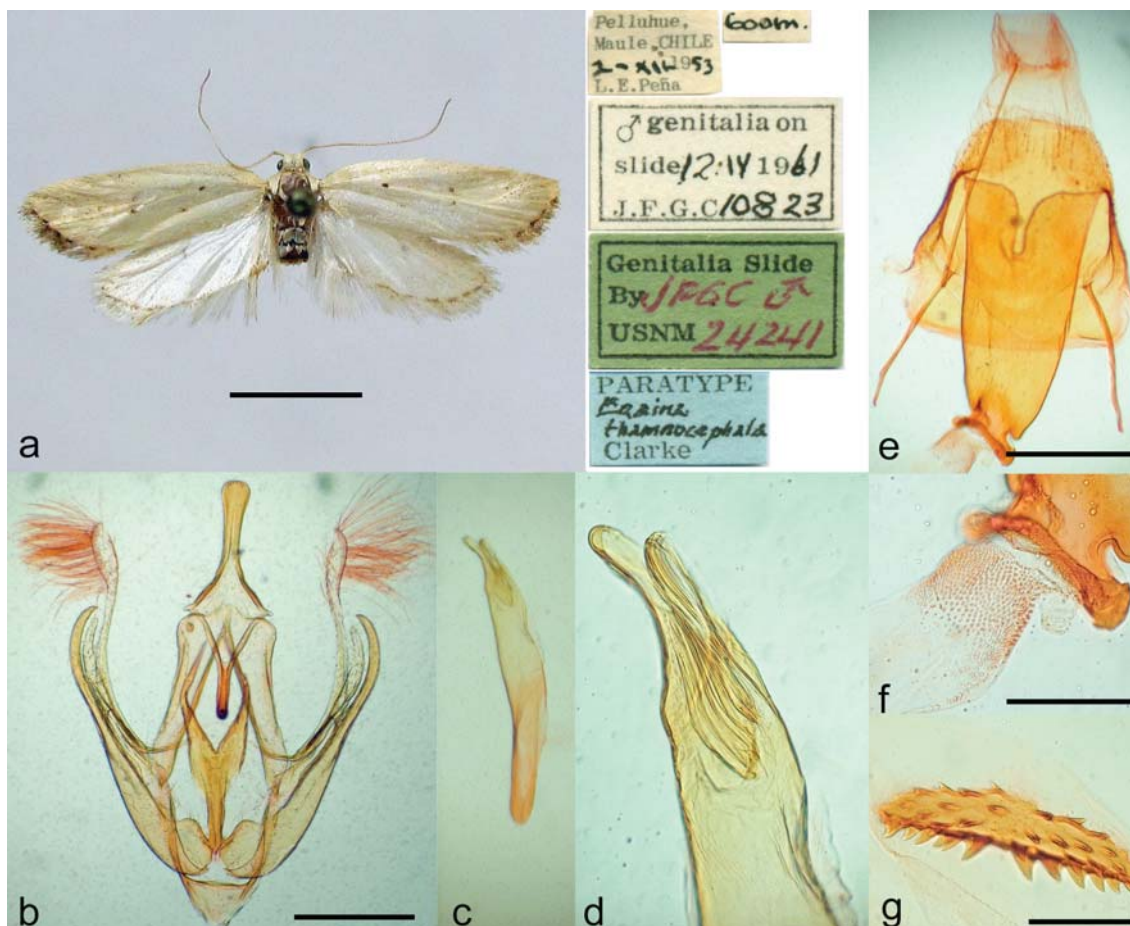


FIGURA 5. *E. thamocephala*. Paratipo macho: a) vista dorsal (escala = 5 mm); b) genitalia del macho (USNM24241) con edeago removido (escala = 0,5 mm); c) edeago; d) detalle de los cornuti. Paratipo hembra, genitalia USNM24242: e) detalle del ostium bursae y antrum (escala = 0,5 mm); f) extremo distal ductus bursae (escala = 0,2 mm); g) signum (escala = 0,2 mm).

Distribución geográfica

Eraina thamocephala se conoce únicamente de su localidad tipo en Pelluhue, Región del Maule, Chile (Clarke, 1978). Esta localidad se inserta en la Provincia de Santiago, Subregión Chilena Central, Región Andina, de acuerdo a la clasificación biogeográfica propuesta por Morrone (2001).

Biología Desconocida.

Eraina stilifera nov. sp.

(Figuras 1c, 6a, 6b, 7a, 7b)

Diagnosis

Genitalia del macho con *saccus* más ancho que largo, *cucullus* de la valva espatulado, esclerosado y con setas gruesas; *sacculus* con proceso distal angosto, tan largo como proceso costal.

Descripción

Macho: 16 - 17 mm de expansión alar (n = 2) (Figura 6a).

Cabeza. Frente y *vertex* con escamas amarillo claro. Antena y palpo labial del mismo color. Segundo segmento del palpo labial con escamas marrón oscuro dispersas, tercer segmento con escamas marrón oscuro en superficie ventral (Figura 6b). Haustelo cubierto por escamas blanco amarillento.

Tórax. Amarillo claro, tegulas del mismo color. Ala anterior amarillo claro con cuatro puntos marrón oscuro, uno en el tercio basal de la celda discal, otro en posición submedial hacia el margen anal y dos en el extremo distal de la celda discal; mancha de escamas grises difusa sobre borde costal que se extiende al extremo distal de la celda, tres puntos gris oscuro sobre la costa cercano al ápice, y una hilera de puntos gris oscuro en posición terminal; flecos amarillo claro y grises mezclados. Ala posterior blanco amarillento, con mancha oscura en el extremo distal de la celda; escamas grises dispersas y línea difusa de escamas grises sobre borde anal; *termen* y ápice, flecos grises y blancos mezclados. Patas amarillo claro, con escamas grises y marrones dispersas.

Abdomen blanco amarillento.

Genitalia del macho (Figura 7a). *Saccus* más ancho que largo, proceso costal de la valva membranoso, del doble de la longitud que el *cucullus* y de igual longitud que el proceso del *sacculus*, cubierto por setas largas; *cucullus* espatulado, esclerosado y cubierto con setas gruesas; *sacculus* esclerosado, con proceso distal largo y angosto, semirrecto, fuertemente esclerosado, terminado en gancho; *transtilla* membranosa, lóbulos de la *juxta* pequeños, subovales, fusionados a la base del *sacculus*; edeago curvo con extremo proximal bulboso, *vesica* armada con numerosos *cornuti* largos y finos agrupados (Figura 7b).

Hembra. Desconocida.

Etimología

El nombre de la especie deriva de las palabras latinas *stilus*, punzón y *fero*, llevar; y hace referencia al proceso del *sacculus* que tiene forma de estilete o punzón, en la valva del macho.

Material examinado

Holotipo: 1♂, CHILE, Colchagua, Chimbarongo, El Sauce, 34° 48' 47,2" S, 70° 56' 2,4" O, 405 msm, 7-XII-2013, col. F. Urra (MNHN). Paratipo: 1♂, CHILE, Colchagua, Chimbarongo, El Sauce, 34° 48' 47,2" S, 70° 56' 2,4" O, 405 msm, 10-XII-2011, col. F. Urra (MNHN).

Distribución geográfica

Eraina stilifera nov. sp. se conoce únicamente de la localidad de Chimbarongo (Colchagua). De acuerdo a la clasificación biogeográfica propuesta por Morrone (2001), esta localidad se inserta en la Provincia de Santiago, Subregión Chilena Central, Región Andina.

Biología desconocida.

Eraina ungulifera nov. sp.
(Figuras 1d, 6c, 6d, 7c, 7d, 8a, 9a)

Diagnosis

Genitalia del macho con *saccus* más ancho que largo, *cucullus* corto y membranoso, proceso distal del *sacculus* con forma de gancho corto. Genitalia de la hembra con banda esclerosada transversa en el *antrum* y *corpus bursae* con *signum* suboval dentado.

Descripción

Macho: 14 - 18 mm de expansión alar (n = 10).

Cabeza. Frente y *vertex* con escamas amarillo claro. Antena y palpo labial del mismo color.

Segundo segmento del palpo labial con escamas marrón oscuro dispersas, tercer segmento con escamas marrón oscuro en superficie ventral (Figura 6d). Haustelo cubierto por escamas blanco amarillento.

Tórax. Amarillo claro, tegulas del mismo color. Ala anterior amarillo claro con cuatro puntos marrón oscuro, uno en el tercio basal de la celda discal, otro en posición submedial hacia el margen anal y dos en el extremo distal de la celda discal; mancha de escamas grises difusa sobre borde costal que se extiende al extremo distal de la celda y una hilera de puntos gris oscuro en posición terminal; flecos amarillo claro y grises mezclados. Ala posterior blanco amarillento, con mancha oscura en el extremo distal de la celda; escamas grises dispersas hacia el margen y línea difusa de escamas grises sobre borde anal, *termen* y ápice, flecos grises y blancos mezclados. Patas amarillo claro, con escamas grises y marrones dispersas. Abdomen blanco amarillento.

Genitalia del macho (Figura 7c). *Saccus* más ancho que largo, proceso costal de la valva más largo

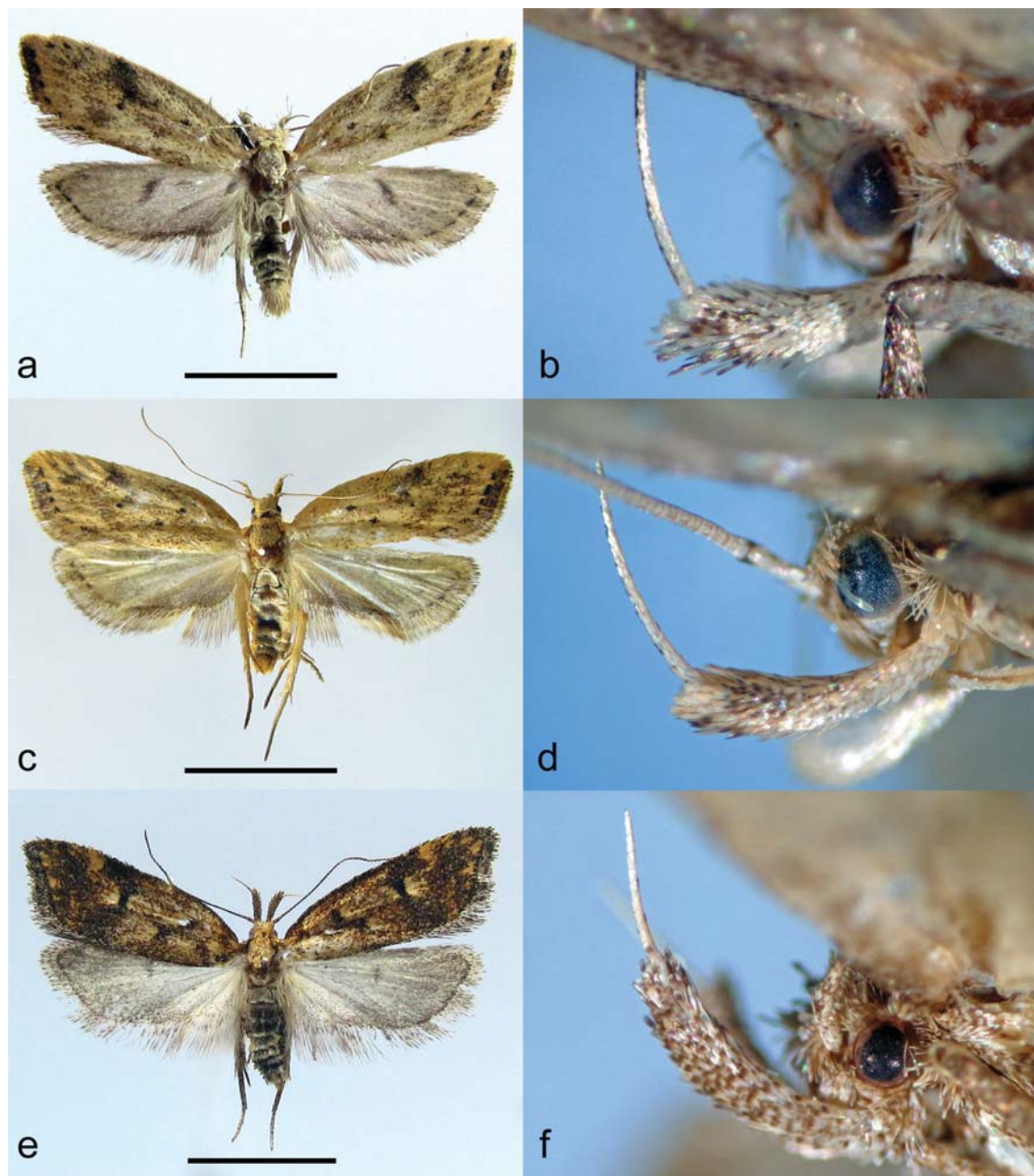


FIGURA 6. Nuevas especies de *Eraina*: fotografías de los adultos y detalle del palpo labial. a) y b), *E. stilifera* nov. sp.; c) y d), *E. ungulifera* nov. sp.; e) y f), *E. furcifera* nov. sp. (escala = 5 mm).

que el *cucullus* y el *sacculus*, cubierto por setas cortas; *cucullus* membranoso y cubierto por abundantes setas delgadas; extremo distal del *sacculus* fuertemente esclerosado, con proceso distal con forma de gancho corto; *transtilla* membranosa, lóbulos de la *juxta* esclerosados, fusionados a la base del *sacculus* y cubiertos apicalmente por setas cortas y gruesas; edeago curvo con extremo proximal bulboso, *vesica* armada con *cornuti* largos y delgados agrupados (Figura 7d).

Hembra: 14 - 17 mm de expansión alar (n = 4). Patrón de coloración similar al macho (Figura 6c).

Genitalia de la hembra (Figura 8a). *Ostium bursae* transverso; *antrum* con una banda transversa esclerosada (Figura 9a), *ductus bursae* con longitud casi dos veces el diámetro del *corpus bursae*, membranoso, granuloso; *corpus bursae* con *signum* suboval dentado. Superficie del octavo esternito cubierto por abundantes setas cortas.

Etimología

El nombre de la especie deriva de las palabras latinas *ungula*, diminutivo de *unguis*, uña o garra, y *fero*, llevar; y hace referencia a proceso del *sacculus* que tiene forma de gancho corto, en la valva del macho.

Material examinado

Holotipo: 1♂, CHILE, Curicó, Curicó, Potrero Grande, 35° 12' 47,4" S, 71° 0' 9,5" O, 11-I-2014, col. F. Urrea (MNHN). Paratipos: 9♂ y 4♀, con los mismos datos de recolección que el holotipo.

Distribución geográfica

E. unguilifera nov. sp. se conoce únicamente de la localidad de Potrero Grande (Curicó). De acuerdo a la clasificación biogeográfica propuesta por Morrone (2001), esta localidad se inserta en la Provincia de Santiago, Subregión Chilena Central, Región Andina.

Biología desconocida.

Eraina furcifera nov. sp. (Figuras 1e, 6e, 6f, 7e, 7f, 8b, 9b)

Diagnosis

Genitalia del macho con *saccus* más largo que ancho, *cucullus* esclerosado, de igual longitud que el *sacculus* y más corto que el proceso costal de la valva, proceso distal del *sacculus* termina en un pequeño diente cónico. Genitalia de la hembra con *corpus bursae* más largo que ancho, sin *signum*.

Descripción

Macho: 14 - 16 mm de expansión alar (n = 2).

Cabeza. Frente y *vertex* con escamas amarillo claro salpicadas de marrón oscuro. Antena y palpo labial del mismo color (Figura 6f). Haustelo cubierto por escamas blanco amarillento.

Tórax. Marrón claro, tegulas del mismo color. Ala anterior marrón claro con escamas castaño y marrón oscuro dispersas, mancha oblicua marrón oscuro en posición submedial y en el extremo distal de la celda; escamas marrón oscuro dispersas en posición subterminal, línea marrón oscuro en posición terminal, flecos blancos y grises mezclados. Ala posterior blanco amarillento, con mancha oscura en el extremo distal de la celda; escamas grises dispersas, línea difusa de escamas grises sobre borde anal, *termen* y ápice, flecos grises y blancos mezclados. Patas amarillo claro, con escamas marrones dispersas. Abdomen blanco amarillento.

Genitalia del macho (Figura 7e). *Saccus* más largo que ancho, proceso costal de la valva membranoso, con abundantes setas, *cucullus* esclerosado, de forma espatulada, tan largo como el *sacculus* y fusionado a la base de éste, *sacculus* esclerosado, con proceso distal pequeño, con forma de diente; *transtilla* ligeramente esclerosada, lóbulos de la *juxta* pequeños, ligeramente esclerosados; edeago curvo con extremo proximal bulboso, *vesica* armada con numerosos *cornuti* pequeños y tres *cornuti* largos y delgados, de la mitad de la longitud del edeago (Figura 7f).

Hembra: 13 - 17 mm de expansión alar (n = 22). Patrón de coloración similar al macho (Figura 6e).

Genitalia de la hembra (Figura 8b). *Ostium bursae* suboval transverso; *antrum* membranoso, con forma de cono; *ductus bursae* membranoso, extremo distal presenta *colliculum* (Figura 9b), *ductus seminalis* inmediatamente anterior al *colliculum*; *corpus bursae* más largo que ancho, sin *signum*.

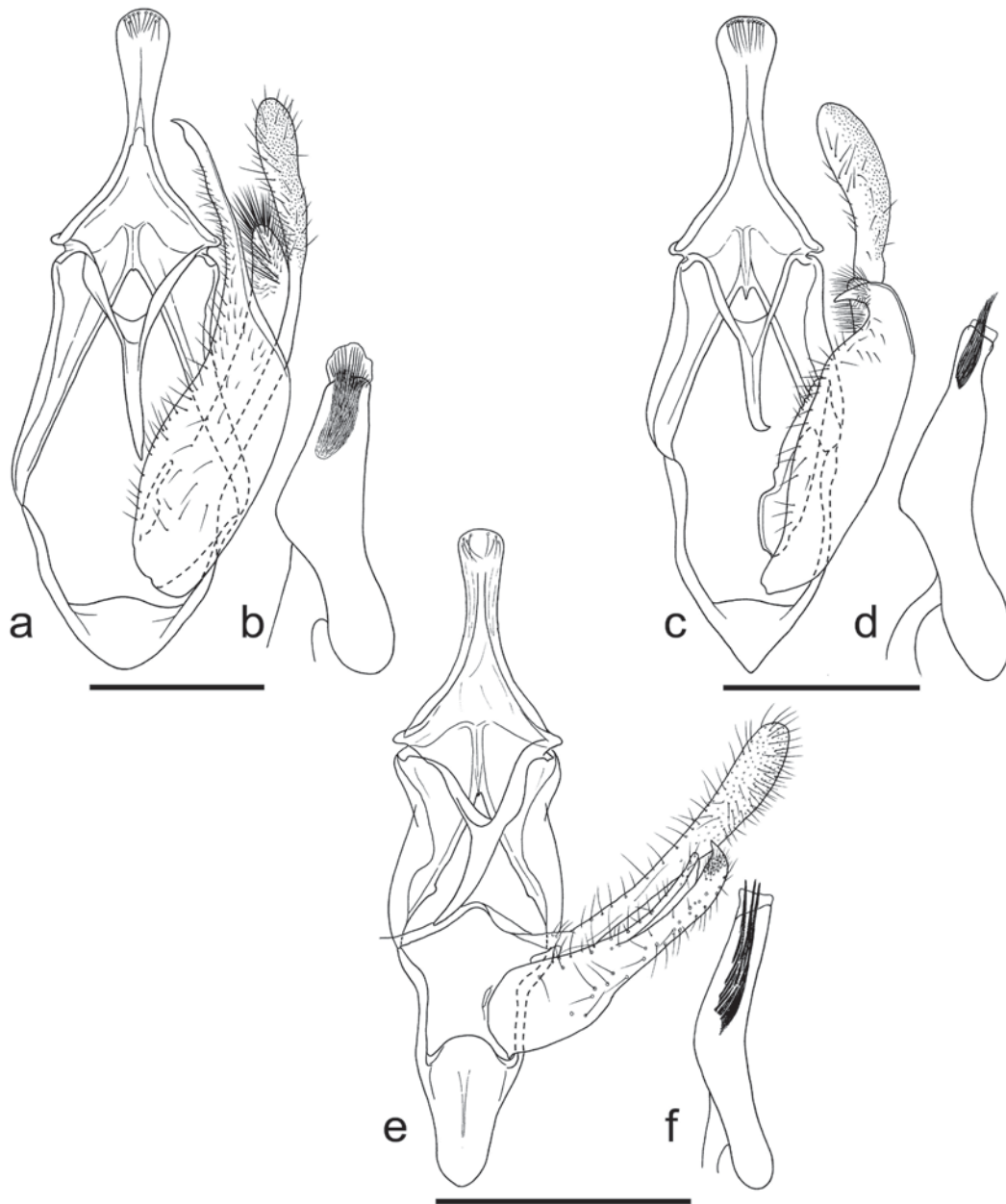


FIGURA 7. Genitalia de los machos de *Eraina*. *E. stilifera* nov. sp., a) genitalia con valva izquierda y eedeago removido, b) eedeago; *E. ungulifera* nov. sp., c) genitalia con valva izquierda y eedeago removido, d) eedeago; *E. furcifera* nov. sp., e) genitalia con valva izquierda y eedeago removido, f) eedeago (escala = 0,5 mm).

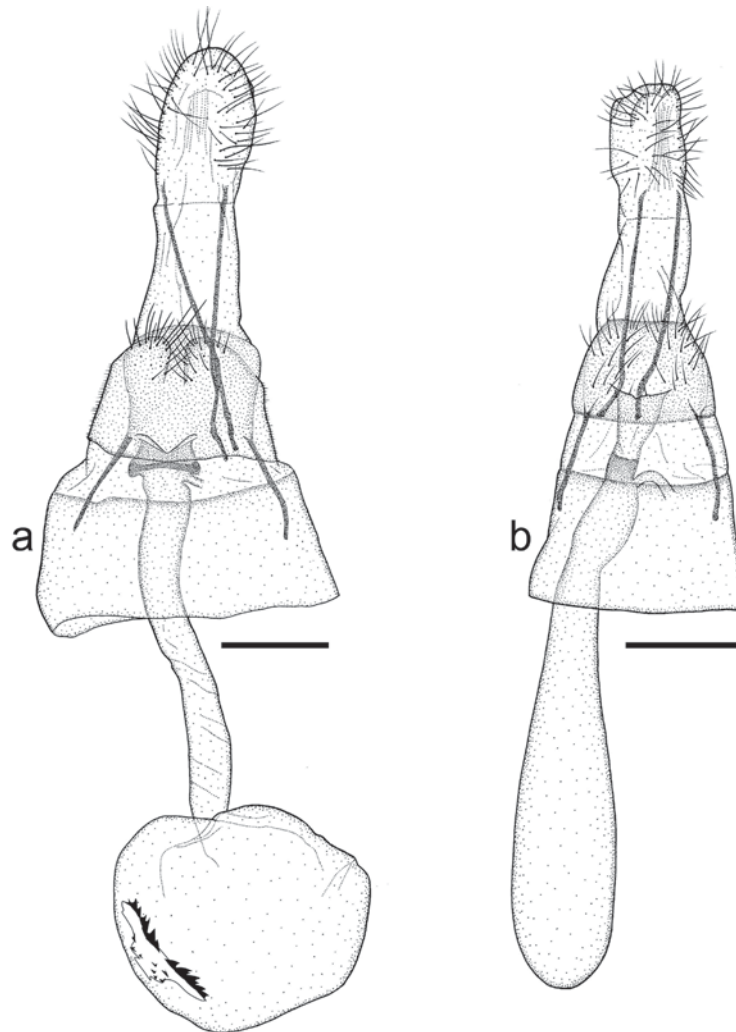


FIGURA 8. Genitalia de las hembras de *Eraina*. a) *E. ungulifera* nov. sp.; b) *E. furcifera* nov. sp. (escala = 0,5 mm).

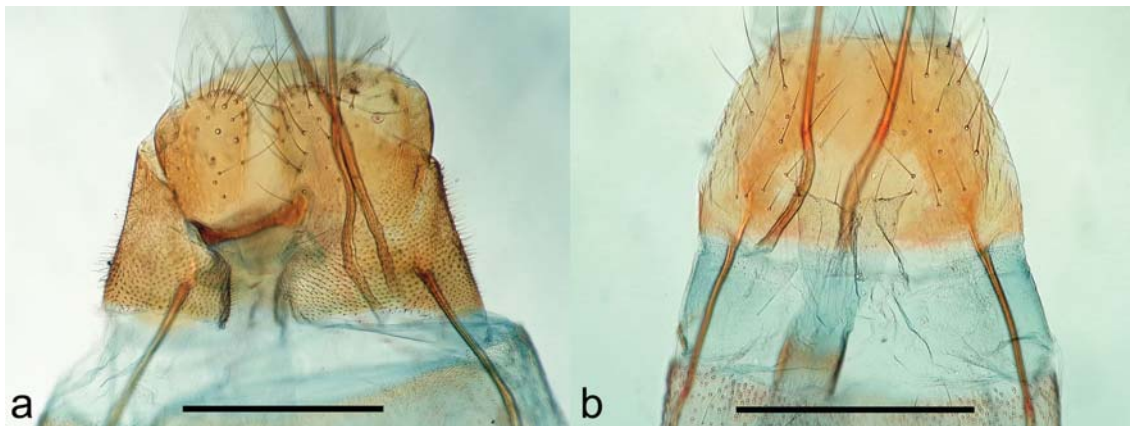


FIGURA 9. Detalle del octavo esternito abdominal de las hembras de *Eraina*. a) *E. ungulifera* nov. sp.; b) *E. furcifera* nov. sp. (escala = 0,5 mm).

Etimología

El nombre de la especie deriva de las palabras latinas *furca*, horquilla y *fero*, llevar; y hace referencia a la forma que tiene en conjunto el *cucullus* y el *sacculus* de la valva del macho.

Material examinado

Holotipo: 1♂, CHILE, Quillota, Hijuelas, P. N. La Campana - Ocoa, 32° 56' 1" S, 71° 5' 9,8" O, 432 msm, 1-XI-2014, col. F. Urrea (MNHN). Paratipos: 3♀, CHILE, Marga Marga, Olmué, P. N. La Campana - Cajón Grande, 33° 0' 12,6" S, 71° 7' 19,3" O, 425 msm, 30-X-2014; 3♀, CHILE, Quillota, Hijuelas, P. N. La Campana - Ocoa, 32° 55' 47,4" S, 71° 5' 8,8" O, 416 msm, 31-X-2014; 1♂ y 12♀, CHILE, Quillota, Hijuelas, P. N. La Campana - Ocoa, 32° 56' 1" S, 71° 5' 9,8" O, 432 msm, 1-XI-2014; 3♀, CHILE, Marga Marga, Olmué, P. N. La Campana - Cajón Grande, 33° 0' 12,6" S, 71° 7' 19,3" O, 425 msm, 5-XII-2014; 1♀, CHILE, Marga Marga, Olmué, P. N. La Campana - Granizo, 32° 58' 51,6" S, 71° 7' 36,6" O, 530 msm, 8-XII-2014.

Distribución geográfica

Eraina furcifera nov. sp. se conoce únicamente de las localidades de Olmué (Marga Marga) y de Hijuelas (Quillota). De acuerdo a la clasificación biogeográfica propuesta por Morrone (2001), estas localidades se insertan en la Provincia de Santiago, Subregión Chilena Central, Región Andina.

Biología desconocida.

Clave para las especies de *Eraina* basada en la genitalia de los machos

- 1 *Saccus* más largo que ancho, *transtilla* ligeramente esclerosada, *cucullus* esclerosado, espatulado y plano, paralelo al *sacculus* *E. furcifera* nov. sp.
- 1' *Saccus* más ancho que largo, *transtilla* membranosa, forma del *cucullus* variable 2
- 2 *Juxta* esclerosada con forma de "Y", de longitud mayor al *uncus* *E. thamocephala* Clarke
- 2' *Juxta* con forma distinta a "Y", de longitud menor al *uncus* 3
- 3 Proceso del *sacculus* delgado y semirrecto, tan largo como el proceso costal y más largo que el *cucullus*; *cucullus* esclerosado con setas largas y gruesas *E. stilifera* nov. sp.
- 3' Proceso del *sacculus* con forma de gancho, más corto que el proceso costal y de longitud similar al *cucullus*; *cucullus* membranoso con setas largas y delgadas *E. ungulifera* nov. sp.

DISCUSIÓN

Caracteres como la presencia de un gancho esclerosado no articulado en el *gnathos* y setas espiniformes en el tergo abdominal, permiten incluir a los géneros *Hyperskeles* y *Eraina* en la familia Autostichidae, de acuerdo a lo señalado por Hodges (1998). La estructura del retináculo de la hembra, en ambos géneros, permite incluirlos en la subfamilia Autostichinae, junto al género *Pudahuelia* Urrea. Además, estos tres géneros se asemejan en la forma del *tegumen* y el *uncus*, lo que indicaría una estrecha relación entre ellos.

Hyperskeles, *Eraina* y *Pudahuelia* pueden distinguirse fácilmente por la forma del palpo labial y la venación de ambas alas. El género *Eraina* se diferencia de los demás por carecer de la vena CuP en el ala anterior. Tanto en *Hyperskeles*, como en *Eraina*, el segundo segmento del palpo labial excede el vertex, mientras que en *Pudahuelia* alcanza apenas la base de la antena. *Hyperskeles* se distingue además por presentar *termen* convexo en el ala anterior y las venas R₄ y R₅ coincidentes, y en el ala posterior las venas M₃ y CuA₁ están pedunculadas. En *Pudahuelia* y *Eraina*, en el ala anterior el *termen* es recto y oblicuo, las venas R₄ y R₅ están pedunculadas y en el ala posterior M₃ y CuA₁ son connatas.

Los machos de las cuatro especies conocidas de *Eraina* pueden distinguirse fácilmente por sus estructuras genitales. En *E. furcifera* el *sacculus* tiene un desarrollo mayor que en las otras tres especies. Además, presenta el *cucullus* de la valva esclerosado, de igual longitud que el proceso del *sacculus*, y fusionado a éste en la base, dando a la estructura la apariencia de una tenaza. En *E. thamocephala*, la *juxta* está bien desarrollada, tiene forma de "Y", con brazos terminados en punta; el *cucullus* es membranoso y de

la misma longitud que el proceso del *sacculus*, que tiene forma de gancho esclerosado. En *E. stilifera* y *E. unguifera* la *juxta* está poco desarrollada y se encuentra fusionada internamente a la base de la valva. En *E. stilifera* el proceso del *sacculus* es tan largo como el proceso costal de la valva, el *cucullus* está esclerosado y cubierto con setas largas y gruesas, mientras que en *E. unguifera*, el proceso del *sacculus* es ancho, corto y tiene forma de gancho, el *cucullus* es membranoso y está cubierto por abundantes setas.

Las hembras de *E. thamocephala*, *E. unguifera* y *E. furcifera* pueden distinguirse por la forma del *ostium bursae* y el grado de esclerotización del *antrum* y del *ductus bursae*. En *E. thamocephala* el *ostium bursae* corresponde a una hendidura longitudinal, el *antrum* está esclerosado y el *ductus bursae* es granuloso en el tercio posterior. En las otras dos especies el *antrum* es membranoso. *E. furcifera* se distingue de *E. unguifera*, por carecer de *signum* en el *corpus bursae* y por presentar *colliculum* en el extremo distal del *ductus bursae*.

Hyperskeles choreutidea tendría una distribución geográfica amplia, mayor a la reportada en la literatura, mientras que las especies de *Eraina* presentan rangos de distribución más bien restringidos, lo que podría deberse a una mayor especificidad de estos microlepidópteros a residuos de determinadas especies vegetales. Además, la presencia de especies distintas de *Eraina* en localidades relativamente cercanas y con ambientes similares, hacen pensar que dicho género debe ser aún más diverso en la zona central del país.

Con estos nuevos hallazgos se eleva a seis las especies de Autostichidae documentadas para Chile. Es de esperar que futuros muestreos sistemáticos mejoren el conocimiento de la diversidad de este grupo en el país.

AGRADECIMIENTOS

Parte de este estudio fue posible gracias al Fondo de Apoyo a la Investigación Patrimonial 2014, Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos (DIBAM), con el proyecto FAIP BIO-N-66. Se extienden los agradecimientos a la Corporación Nacional Forestal (CONAF), al Sr. Christian Díaz, Administrador del Parque Nacional La Campana, y a su personal guardaparques; a mis colaboradores en la recolección de los ejemplares, César Palma, Ángel Sánchez, Manuel y Yasna Urta, y Yasna Sepúlveda. A Diego Reyes del Jardín Botánico Nacional, por facilitar una fotografía de *H. choreutidea*. A Sergio Rothmann, Unidad de Entomología, Departamento Laboratorios y Estaciones Cuarentenarias Agrícola y Pecuaria, Servicio Agrícola y Ganadero y al Sr. Danilo Cepeda, Museo Entomológico Luis Peña, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, por facilitar el acceso a las respectivas colecciones. Al Dr. John W. Brown, Systematic Entomology Laboratory, ARS-USDA y a la Dra. Patricia Gentili-Poole, Collections Information Manager, ambos del National Museum of Natural History, Washington DC, EUA, por gestionar el préstamo de material tipo.

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.
- BUCHELI, S. R.
2009 Annotated review and discussion of phylogenetically important characters for families and subfamilies of Gelechioidea (Insecta: Lepidoptera). Zootaxa 2261: 1–22.
- BUTLER, A. G.
1883 Heterocerous Lepidoptera Collected in Chile by Thomas Edmunds. Transactions of the Entomological Society of London: 49-90.
- CALVERT, W. B.
1886 Catálogo de los Lepidópteros Rhopalóceros y Heteróceros de Chile. Anales de la Universidad de Chile 69 (1): 311-352.
- 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.

- GAEDE, M.
1939 In BRYK, *Lepidopterorum Catalogus*, 92: 209-476. s'Gravenhage: W. Junk.
- 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.
- 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.
- 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.
- MORRONE, J. J.
2001 *Biogeografía de América Latina y el Caribe*. M&T-Manuales & Tesis SEA, vol. 3. Zaragoza, 148 pp.
- URRA, F.
2013 Un nuevo género chileno de Autostichidae (Lepidoptera: Gelechioidea). *Revista Chilena de Entomología* 38: 17-22.

REDEFINITION, STRATIGRAPHY AND FACIES OF THE LO VALDÉS FORMATION (UPPER JURASSIC-LOWER CRETACEOUS) IN CENTRAL CHILE

Christian Salazar^a & Wolfgang Stinnesbeck^b

^a Área Paleontología, Museo Nacional de Historia Natural, Parque Quinta Normal s/n, Casilla 787, Santiago, Chile; christian.salazar@mnhn.cl

^b Institut für Geowissenschaften, Universität Heidelberg, INF 234, Im Neuenheimer Feld 234, 69120 Heidelberg, Germany

ABSTRACT

Lo Valdés Formation was informally divided in three members (Spilitas, Arenáceo and Calcáreo). A redefinition of the Lo Valdés Formation is proposed here which reduces this lithostratigraphic unit to the “Arenáceo” and “Calcáreo” members; the “Spilitas” member is treated as a separate unit, termed the Baños Morales Formation. The new Baños Morales Formation (formerly “Spilitas” member of the Lo Valdés Formation) is 760 meters thick and consists predominantly of porphyry andesite and volcanic breccia, while intercalated sedimentary rocks are rare and restricted to four units, each a few meters thick. The type locality for the Baños Morales Formation is on the southern side of the El Volcán valley, in the high Andes southeast of Santiago (70°02'57''W and 33°49'41''S). Ammonites and other molluscs from the sedimentary rocks intercalated with the andesitic rock sequence indicate an early-middle Tithonian age for the Baños Morales Formation. The Lo Valdés Formation as re-defined here conformably overlies the Baños Morales Formation. Its type locality is located on the southern side of the El Volcán River (70°02'52''W and 39°49'50''S). The unit consists of siliciclastic and carbonate sedimentary rocks separated into three formal members (from base to top), the Escalador, Placa Roja and Cantera Members. The Lo Valdés Formation is late Tithonian to Hauterivian in age, based on abundant and relatively diverse ammonite assemblages.

The lithological composition and biotic content of the Lo Valdés Formation suggest shoreface, offshore transition and offshore environments. The carbonate content increases upsection. The Escalador Member represents shoreface facies, with transgressive shallow marine intervals and a storm-dominated shelf facies. Offshore transition facies are reflected in the Placa Roja Member by rhythmically-bedded siltstone, calcareous siltstone, wackestone and packstone. The presence of disseminated pyrite and high content of organic matter indicate reducing and low-energy environments. An offshore (outer-ramp) environment is present in the Cantera Member towards the top of the section and is represented by an increase in silty wackestone and mudstone and a decrease in faunal richness and abundance. The re-definition of Lo Valdés Formation, and assignation of the new Baños Morales Formation show that two main events occurred in the Andean Basin during the Late Jurassic – Early Cretaceous transition. The Baños Morales Formation records a dominance of andesitic lithologies that indicates volcanic events with quiescence, the latter evidenced by decimetre-scale sedimentary layers. A prominent lithological change, from volcanic dominance to the exclusively marine succession of the Lo Valdés Formation, marked the second event during this time in the Andean Basin.

Key words: Lo Valdés Formation, Baños Morales Formation, Chile.

RESUMEN

Redefinición, Estratigrafía y Facies de la Formación Lo Valdés (Jurásico Superior – Cretácico Inferior) en Chile central. La Formación Lo Valdés fue informalmente dividida en tres miembros (Spilitas, Arenáceo y Calcáreo). Una redefinición de la Formación Lo Valdés, incluyendo la reducción de las unidades litoestratigráficas de los miembros Arenáceo y Calcáreo, mientras que el miembro Spilitas es tratado como una unidad separada, denominada la Formación Baños Morales. La nueva Formación Baños Morales (anteriormente el miembro Spilitas de la Formación Lo Valdés) tiene 760 metros de potencia, y predominantemente consiste de andesitas porfíricas y brechas volcánicas, con sólo cuatro unidades sedimentarias de algunos metros intercaladas en estas litologías volcánicas. La localidad tipo de la Formación Baños Morales, está en la ladera sur del valle del río Volcán, en la

cordillera de los Andes, al sureste de Santiago (70°02'57''W y 33°49'41''S). Ammonites y otros moluscos provenientes de los niveles sedimentarios intercalados en las secuencias de rocas andesíticas indican una edad titoniana temprana a media para la Formación Baños Morales. La Formación Lo Valdés sobreyace concordantemente a la Formación Baños Morales. Su localidad tipo está ubicada en la ladera sur del valle del río Volcán (70°02'52''W y 39°49'50''S). La unidad consiste de rocas siliciclásticas y carbonáticas y aquí es separada en tres miembros (de base a techo) como los Miembros Escalador, Placa Roja y Cantera. La Formación Valdés abarca del Titoniano tardío al Hauteriviano, basado en la abundancia y riqueza relativa de ammonites.

La composición litológica y el contenido biótico de la Formación Lo Valdés permiten interpretar ambientes de costero, de transición a costa afuera y de costa afuera. El contenido carbonático aumenta hacia la parte superior de la sección. El Miembro Escalador representa un ambiente costero con intervalos de transgresión de aguas someras y una facies de tormenta en plataforma. Facies de un ambiente de transición de costa afuera están reflejados en el Miembro Placa Roja por intercalaciones rítmicas de lutitas, lutitas calcáreas, wackestone y packstone. La presencia de piritita diseminada y altos contenidos de materia orgánica indican ambientes de reducción y baja energía. Ambientes de costa afuera (rampa externa) están presentes en el Miembro Cantera hacia el techo de la sección y son representados por un incremento en wackestone lutítico y mudstone y un decrecimiento en la abundancia de fauna. La redefinición de la Formación Lo Valdés, y la asignación de la nueva Formación Baños Morales muestran que existen dos eventos principales en la Cuenca Andina durante la transición del Jurásico Tardío – Cretácico Temprano. La Formación Baños Morales contiene una dominancia de litologías andesíticas que indican eventos volcánicos con una pausa, que está evidenciado por capas sedimentarias decimétricas. Un cambio litológico fuerte, de la dominancia volcánica a la Formación Lo Valdés exclusiva sedimentaria marina, marca un segundo evento durante este tiempo en la Cuenca Andina.

Palabras Clave: Formación Lo Valdés, Formación Baños Morales, Chile.

INTRODUCTION

The Lo Valdés Formation crops out east of Santiago, Chile, in the Chilean high Andes (Figure 1). The unit was originally defined by González (1963), who placed the type locality at Lo Valdés (Figure 1) and described a 1635 m thick succession of mostly volcanic rocks overlain by a marine succession rich in invertebrate fossils. The Lo Valdés Formation conformably overlies continental red-beds of the Río Damas Formation, assigned to the Kimmeridgian, and conformably underlies continental deposits of the Colimapu Formation of Aptian-Albian age (*e.g.* Klohn 1960, Thiele 1980). Here we describe the lithostratigraphy of three well-exposed sections of this volcano-sedimentary sequence in the El Volcán valley (the type locality), in Cajón del Morado, where the complete succession is exposed, being continuous and of relatively easy access; and in the Cruz de Piedra valley, that previously has been described as belonging to the Baños del Flaco Formation (Figure 1).

Biro (1964, 1980) is the only author that provided detailed documentation of the biostratigraphy and lithology of the Lo Valdés Formation at its type locality, while Hallam *et al.* (1986) added information on the succession of facies and depositional environments. Biro (1964) re-measured the type section to a total of 1456 m thickness and divided the unit into three lithostratigraphic members (from bottom to top):

1) “Spilitas”, or spilite lower member, 762 m thick, dominated by porphyric andesite (“spilite”) and volcanic breccia, and restricted layers of sandstone, limestone and siltstone. He assigned this member to the lower-middle and lower part of the late Tithonian (Comment: “Late” only if it a formal subdivision of the Tithonian, such as the Late Cretaceous).

2) “Arenáceo”, or sandstone middle member, 72 m thick, composed mainly of sandstone and minor conglomerate and breccia. Biro (1964) assigned this member to the middle part of the late Tithonian.

3) “Calcáreo”, or calcareous member; 622 m thick upper member, consisting of limestone, siltstone and calcareous sandstone; this unit was assigned to the latest Tithonian to Hauterivian, or possibly Barremian (Biro 1964).

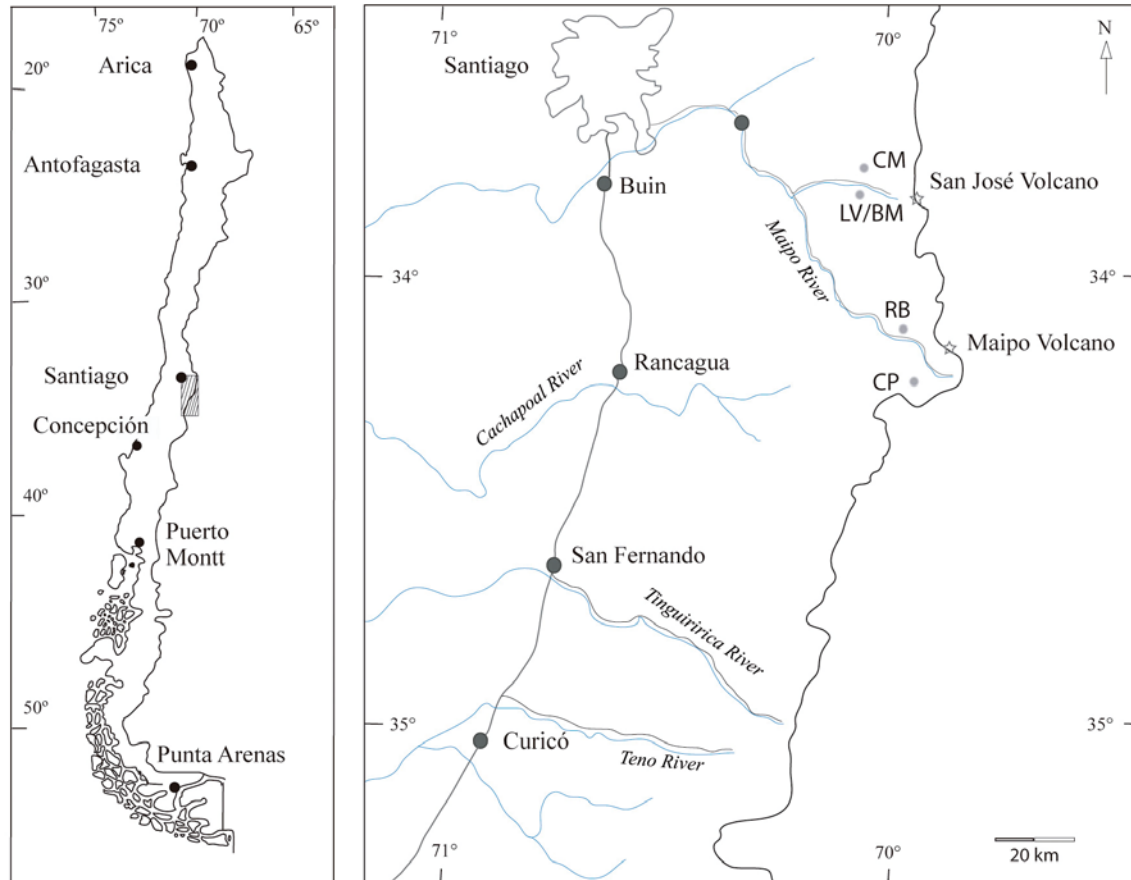


FIGURE 1. Map of Chile showing the location of outcrops of the Lo Valdés and Baños Morales Formations. CM: Cajón del Morado; LV: Lo Valdés; BM: Baños Morales at Cerro Catedral; RB: Río Barroso; CP: Cruz de Piedra.

Assignment of the Lo Valdés Formation to the early Tithonian to Hauterivian, or even Barremian, is based on the presence of ammonites throughout the section (Biro 1964, Hallam *et al.* 1986)

This explicit difference in rock composition marks an important lithic change that includes breaks in deposition from volcanics events interspersed with periods of quiescence, evidenced by decimetre-thick sedimentary layers, and finally, an exclusively marine sedimentary succession marking a second event in the basin. We here propose a formal separation of the volcanic “Spilitas” member from the overlying sedimentary units of the Lo Valdés Formation *sensu stricto*. This suggestion is based on the concept of *formations* as homogeneous stratigraphic and sedimentological units (*e.g.*, lithology, mineralogical composition, texture, primary sedimentary structures and fossil content; Coe *et al.* 2003, Catuneanu 2006, Nichols 2009, North American Stratigraphic Code 2005). We propose to separate the volcanic “Spilitas” member from the sedimentary “arenáceo-calcáreo” members of Biro (1964) and propose the name Baños Morales Formation for the spilite-dominated member overlying the Río Damas red-beds. The Lo Valdés Formation is reserved for the sedimentary succession overlying this volcanic-dominated unit.

The Baños Morales Formation proposed here is thus defined as a predominantly volcanic unit of andesite porphyry and sparse intercalated sedimentary layers. According to the classical definition by González (1963) and detailed description of Biro (1964), this unit, the former “Spilitas member”, is 760 m thick.

The Lo Valdés Formation as redefined here is 519 m thick at its type locality and consists of sedimentary rocks (“arenáceo” and “calcáreo” members). At the type locality, an andesitic dike of 20 m thickness occurs between 73 to 93 m. This dyke is post-sedimentary and was therefore not considered to form part of the sedimentary column. It is not included in the description of the Lo Valdés Formation.

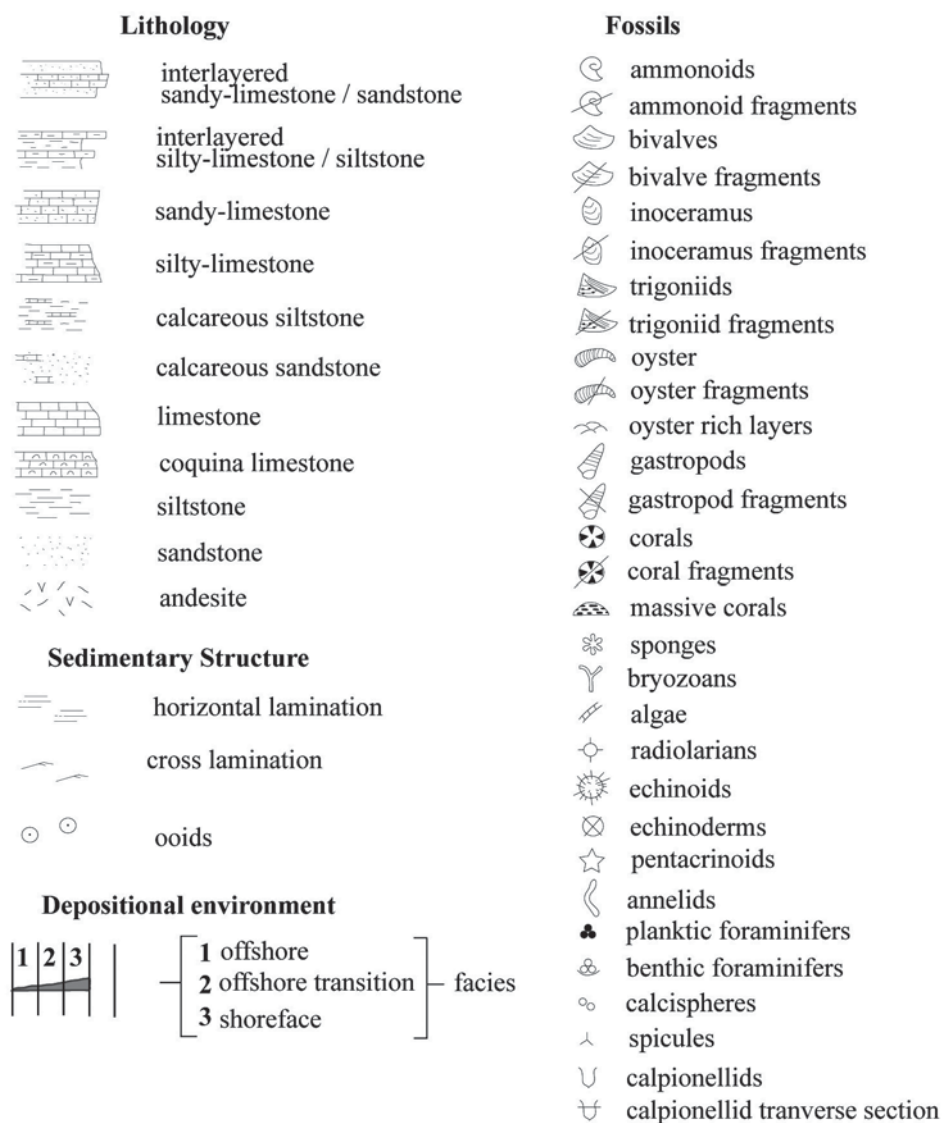


FIGURE 2. Key to symbols and abbreviations used in the stratigraphic columns.

2. BAÑOS MORALES FORMATION

Definition

The Baños Morales Formation is here proposed to replace the “Spilitas” member of the Lo Valdés Formation, as defined by Biro (1964). It is a predominantly volcanic unit consisting of andesite porphyry. Four meter-thick sedimentary units are intercalated in the sequence and consist of coarse- to medium-grained siliciclastic and calcareous rocks. The type locality of this new stratigraphic unit is located south of Baños Morales Village, on the south side of the El Volcán River valley, at 70°02'57''W and 33°49'41''S (BM locality, Figure 1). The Baños Morales Formation overlies the Río Damas Formation and underlies the Lo Valdés Formation as redefined here. Both contacts are sharp but conformable (Figure 3).

Lithostratigraphy

At the type locality, the unit is 760 m thick (Figure 3). Two members are differentiated, the La Cuesta and Placa Verde Members.

The La Cuesta Member forms the base of the Baños Morales Formation. It is 117 m thick, consisting of volcanic rocks intercalated with decimetre-scale sedimentary layers. Just above the underlying Río Damas Formation is a 15 m thick interval of silty limestone containing scarce fragments of bivalves and scarce ammonoids. Upsection, between 15 and 87.5 m from the base, limestone alternates with andesite. The limestone forms units of between 1 and 5 m thickness. The sedimentary rock is silty and contains scarce fragments of bivalves. Andesite porphyries form units between 5 and 30 m thickness and present idiomorphic phenocrysts of plagioclase in a fine-crystalline, chloritized matrix (Figure 3). Between 87.5 and 117 m, silty wackestone contains fragments of inoceramids and other bivalves, as well as abundant calcispheres (Figure 3).

The Placa Verde Member is 643 m thick and consists of andesite. Between 117.5 and 418.5 m, andesite porphyry is present and characterized by up to 2.4 mm long phenocrysts of plagioclase within a chloritized matrix; pillows and ellipsoidal structures are common and reach diameters of 0.1 to 0.5 m. The unit underlies a porphyritic andesite with up to 5 mm long phenocrysts of plagioclase within a chloritized matrix, occurring from 418.5 to 637.5 m (Figure 3).

Between 637.5 and 653.25 m, mixed clastic-carbonate sedimentary rocks are composed of a 0.7 m thick, fine conglomerate at the base of the unit, underlying a 0.8 m thick calcareous sandstone, a 0.1 m thick unit of silty limestone, a 0.9 m thick calcareous sandstone, 0.15 m silty limestone, a 2.1 m thick sandy limestone with fragmentary echinoderms, and an 11 m thick unit of silty limestone (Figure 3). Biro (1964) described ammonoids, inoceramids, oysters, trigoniids and other bivalves from these carbonate and clastic layers.

From 653.25 to 760.25 m, a 107 m thick unit of andesite with plagioclase phenocrysts within a chloritized matrix forms the top of the Baños Morales Formation (Figure 3), which is conformably overlain by the Lo Valdés Formation.

The Baños Morales Formation at Cajón del Morado (70°01'00''W and 33°46'24''S) is 591 m thick (Figures 1- 5) and also overlies the Río Damas Formation conformably. The La Cuesta Member is 220 m thick, being composed of andesite and intercalated sedimentary layers. At the base, a unit up to 30 m thick is composed of calcareous siltstone with planar lamination. Upsection, between 30 and 81 m, an 8 m thick andesite underlies 15 m of well-sorted calcareous sandstone. It is fine-grained with horizontal lamination, along with a few ooids and disseminated pyrite. This unit underlies 17 m of andesite, 6 m of calcareous siltstone and 5 m of well-sorted, fine-grained, calcareous sandstone with horizontal lamination and disseminated pyrite (Figure 5). From 81 to 170 m, is an 89 m thick unit of andesite with plagioclase phenocrysts within a chloritized matrix. The andesite underlies a 50 m thick calcareous siltstone with horizontal lamination, rich in organic matter and disseminated pyrite. The siltstone contains radiolarians, fragments of inoceramids and other bivalves.

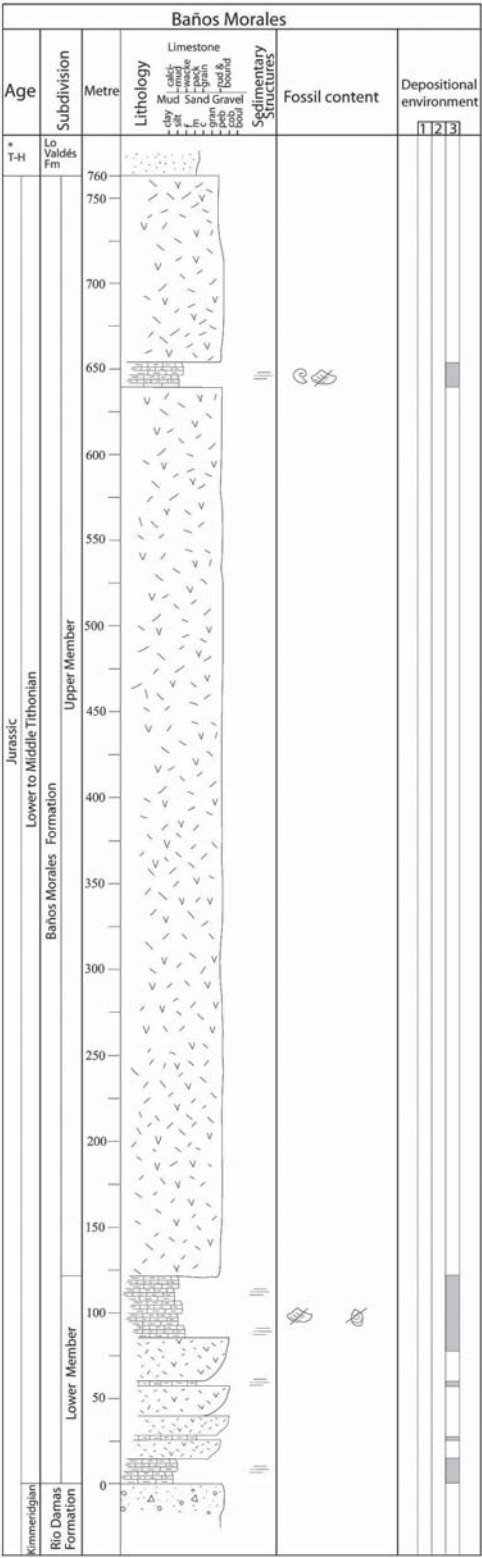


FIGURE 3. Cross section of the Baños Morales Formation at its type locality, with differentiation of lithological members. * T-H: Upper Tithonian to Hauterivian.

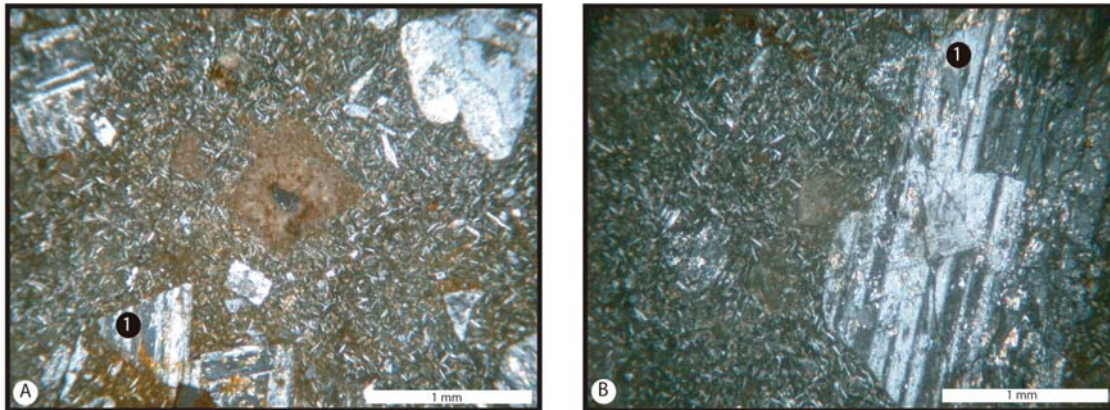


FIGURE 4. Andesite in the Baños Morales Formation. **A1**: Andesite with phenocrysts of plagioclase within chloritic matrix. **B1**: Andesite with large phenocrysts of plagioclase.

The Placa Verde Member is 371 m thick. Between 220 and 591 m, andesite shows plagioclase phenocrysts, sericitic alteration and a chloritized matrix. It also contains scarce beds of volcanic breccias (Figure 5).

Fauna and age

To date, the only detailed paleontological research on the Baños Morales Formation (the former Spilitas member of the Lo Valdés Formation) was done by Biro (1964). His ammonite assemblage was re-studied here. We identified *Aulacosphinctes windhausenii*, *Aulacosphinctes* cf. *proximus*, *Virgatosphinctes* cf. *andesensis*, *Windhauseniceras humphreyi*, *Wichmanniceras* aff. *mirum* and *Paraulacosphinctes striolatus* in sedimentary layers between andesite units at the type locality and at Cajón del Morado (Figure 6). In Argentina, a similar assemblage was considered to represent the early to middle Tithonian (Leanza 1980, Riccardi 2008, Parent *et al.* 2011). We agree with Biro's (1964) interpretation.

Depositional Setting

The Baños Morales Formation is dominated by andesitic rocks with plagioclase phenocrysts. The rock matrix is chloritized. Pillows and ellipsoidal structures are frequent and indicate submarine lava flows (Biro 1964). Restricted units of volcanic breccia are also present. A detailed description of the volcanic rock sequence is beyond the scope of this paper in which we focus on the sedimentary units of the Baños Morales Formation and the overlying Lo Valdés Formation. The depositional environment interpretation of sedimentary units of the Baños Morales Formation is based on siliciclastic and carbonate basin models of Wilson (1975), Burchette and Wright (1992), Coe *et al.* (2003) and Nichols (2009).

Sedimentary units of the Baños Morales Formation predominantly consist of limestone, siltstone and sandstone. The first few meters of the formation are characterized by silty limestone with fragmentary fossils of bivalves and ammonoids. This unit is interpreted to represent an environment between the storm wave base and inner ramp during a transgressive event, which took place in an instable regimen. The latter is reflected by the fact that silty limestone beds are intercalated with dominantly volcanic rocks. The sedimentary units contain scarce fragments of bivalves, and would indicate an inner to mid-ramp environment during a transgression. A silty wackestone unit at the top of the La Cuesta Member contains fragments of bivalves and abundant calcispheres, representing a mid-ramp environment in a transgressive event. At the type locality of the Placa Verde Member, a decimeter-thick, fine conglomeratic bed in the lower part of the formation is interpreted to represent a high-energy shoreface facies marking marine transgression. Higher up within this sedimentary unit, is a rhythmic succession of calcareous sandstone and sandy wackestone layers that contains abundant oysters and trioniids corresponding to the lower shoreface to offshore zone, indicating a transgressive environment and shallow water of less than 30 m (Francis & Hallam 2003). The

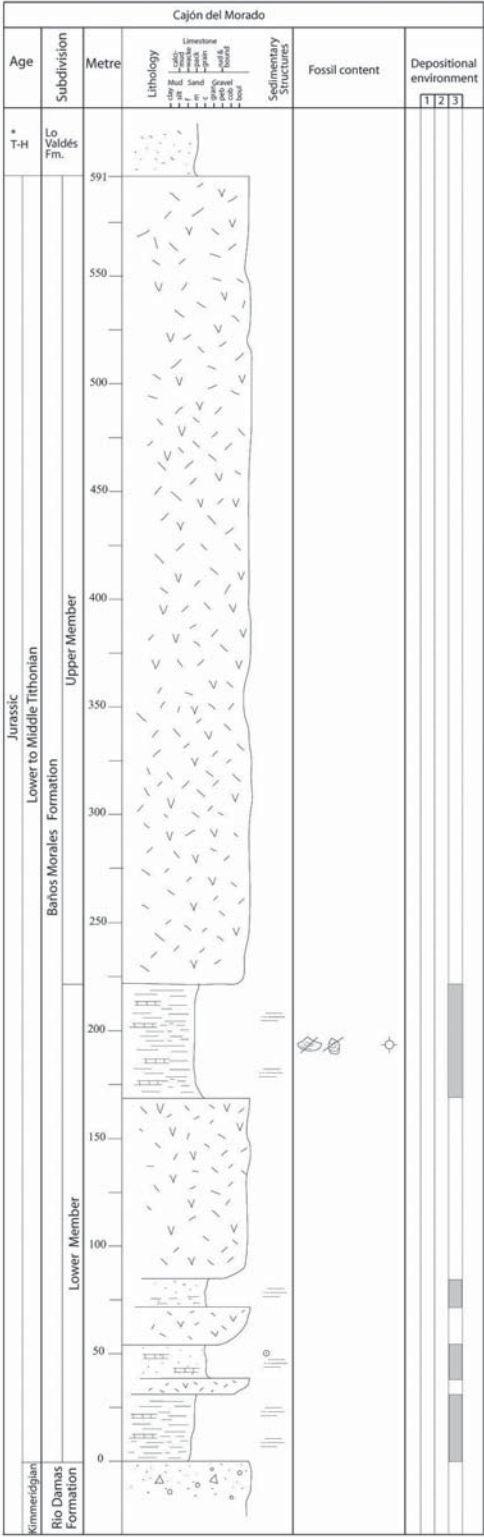


FIGURE 5. Stratigraphic column of the Baños Morales Formation at Cajón del Morado, with differentiation of lithological members.
* T-H: Upper Tithonian to Hauterivian.



FIGURE 6. Ammonoids from sedimentary rocks interlayered with volcanic beds in the Baños Morales Formation. **a, e:** *Virgatospinctes* cf. *andesensis*, CPUC/LV/I-4 and CPUC/LV/I-5. **b:** *Wichmanniceras* aff. *mirum* CPUC/LV/II-2. **c:** *Paraulacosphinctes striolatus* CPUC/LV/I-4. **d:** *Aulacosphinctes windhauseni* CPUC/LV/I-2.. **f:** *Windhauseniceras humphreyi* CPUC/LV/II-1. All figures are x1. These fossils, collected and tentatively identified by Biro (1964), were re-classified here.

upper part of the unit is composed of sandy mudstone and silty mudstone with ammonoids, inoceramids, oysters, others bivalves and scarce trigoniids, that are interpreted as representing an inner ramp / offshore transition environment reflecting the continuing transgressive event, in turn interrupted by the volcanics events recorded within the succession.

3. LO VALDÉS FORMATION

Redefinition

The Lo Valdés Formation as defined here is a sedimentary succession consisting of sandstone, calcareous sandstone, siltstone, calcareous siltstone, sandy limestone, silty limestone and limestone. Three lithostratigraphic members are differentiated, denominated here the Escalador, Placa Roja and Cantera Members. The Escalador Member forms the basal unit and consists of sandstone with a variable calcareous content. Upsection, the Placa Roja Member is dominated by siltstone, while the uppermost Cantera Member is composed mainly of carbonates. The type locality of the Lo Valdés Formation corresponds to the site determined by González (1963) along the southern side of the El Volcán River at Catedral Hill, at 70°02'52" W and 39°49'50" S (Lo Valdés section, Figure 1). The Lo Valdés Formation conformably overlies the Baños Morales Formation and underlies an unnamed volcanoclastic breccia (see below).

Lithology and thickness

Lo Valdés Section (Type locality).

At the type locality, the total thickness of the Lo Valdés Formation is 539 m (Figures 7, 8). The Escalador Member forms the base of the unit and is approximately 73 m thick (Figs. 7- 8). The unit consists of well-sorted and fine-grained calcareous sandstone with occasional horizontal and cross-lamination, ammonoids, inoceramids, oysters, trigoniids and other bivalves, rare gastropods and corals (*Actinastrea scyphoidea*). The topmost part of the Escalador Member, from 63 to 73 m, is composed of unfossiliferous, calcareous sandstone (Figure 8).

A green andesitic unit is present (Figure 8) between the Escalador Member and underlying the Placa Roja Member. This 21 m thick "andesite" is easily mistaken in outcrop for a stratiform unit, but it represents a dyke structure which cuts the sequence. Its discordant nature is evident from the regional context and stratigraphical placement of the dyke at other localities. At Laguna Ruhillas, for instance, the dyke cuts through the Cantera Member. At Cajón del Morado, on the other hand, the andesitic dyke structure was not identified in the Lo Valdés Formation.

The Placa Roja Member is 193 m thick and consists of siltstone, calcareous siltstone and silty limestone (Figure 8). The base of the Placa Roja Member, between 94 m and 193 m, is formed by a 99 m thick unit of rhythmically bedded siltstone and calcareous siltstone, which contains ammonoids, oysters, inoceramids and other bivalves, rare gastropods, radiolarians, benthic foraminifers as well as calcispheres, and high concentrations of organic matter (Figure 8).

Between 193 m and 242 m of the section, rhythmically bedded, calcareous siltstone and silty limestone form a 49 m thick unit with horizontal lamination, disseminated pyrite and organic matter. The calcareous siltstone layers reach between 0.75 m and 0.85 m in thickness (Figure 8). The silty mudstone forms layers 0.9 m to 1 m thick and contains ammonoids, bivalves, calcispheres and occasional annelids. Oyster biostromes are present at 213 m, with 1.2 m thickness, at 216 m with 0.5 m thickness, and at 234 m with 0.4 m thickness. Oyster shells are small, with a maximum length of 30 mm.

Between 242 m and 251 m, a 9 m thick unit consists of rhythmically bedded calcareous siltstone with horizontal lamination forming layers of up to 0.5 m thick, and rhythmically bedded, silty mudstone to silty wackestone with horizontal lamination forming 1 m thick beds. These layers contain ammonoids, bivalves, gastropods, calcispheres, and rare foraminifers.

From 251 m to 287 m, a 36 m thick unit of silty limestone and calcareous siltstone forms the topmost part of the Placa Roja Member. Silty limestone (wackestone to mudstone) layers are 2 to 3 m thick, while calcareous siltstone forms layers of 0.3 to 0.5 m thick. These layers contain disseminated pyrite and

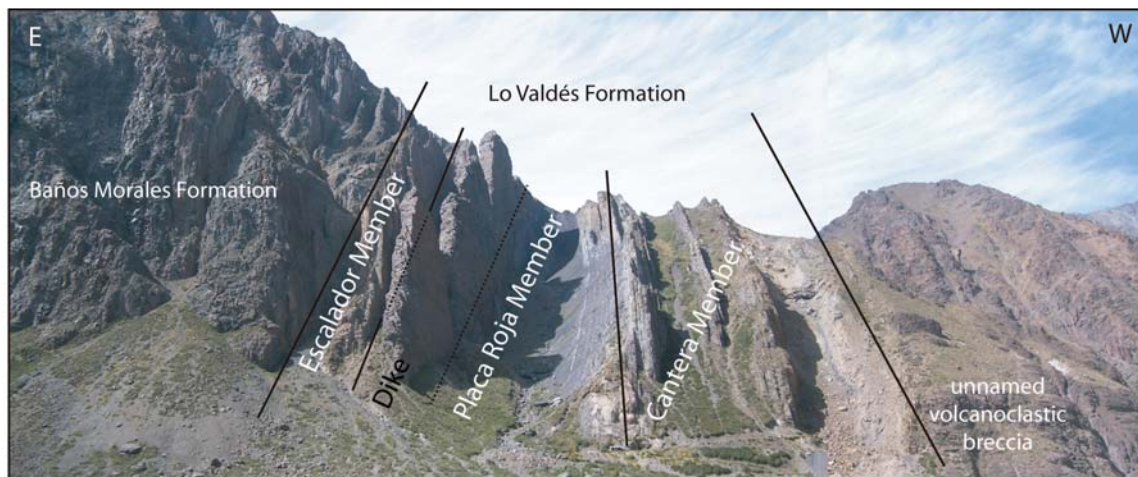


FIGURE 7. Cross section of the Lo Valdés Formation at Lo Valdés (type locality), with differentiation of lithological members.

organic matter. The faunal content increases upsection and comprises ammonoids, fragments of oysters, inoceramids and other bivalves, calcispheres, rare echinoderms and algae. Layers rich in oysters are present at 253 m, 262 m and 286 m.

The Cantera Member is 252 m thick and consists of sandy and silty limestone and calcareous siltstone (Figure 8). The base of the member, from 287 m to 390 m, is a 103 m thick unit of sandy wackestone. Some layers present increased amounts of disseminated pyrite. Ammonoids and bivalves are rare in the first 34 m, but the faunal content increases between 321 and 372 m, and ammonoids, oysters, inoceramids, other bivalves and echinoderms are present. A 0.9 m thick layer rich in oysters is present at 321 m.

Upsection, from 390 m to 446 m, a 56 m thick unit of sandy wackestone is highly fossiliferous (Figure 8); we identified abundant oysters, inoceramids and other bivalves, and rare ammonoids, gastropods, bryozoans and echinoderms.

Between 446 m and 539 m, sandy wackestone is intercalated with calcareous siltstone (Figure 8). The sandy wackestone layers are 2 to 3 m thick, while calcareous siltstone forms layers of between 0.1 and 0.5 m thick. From 446 m to 490 m, fauna are scarce and consist of bivalves, sponge spicules, calcispheres and possible calpionellids. Upsection, between 490 and 539 m, ammonoids and bivalves are more abundant and accompanied by scarce sponge spicules, fragments of echinoderms, calcispheres and rare foraminifers.

An unfossiliferous volcanoclastic breccia with angular clasts of silty limestone overlies the Lo Valdés Formation with a conformable contact. The unit presents a visible thickness of 100 m (Figs. 7, 8) and was originally defined as part of the Lo Valdés Formation (González 1963, Biro 1964), but is here considered to form a separate lithostratigraphic unit. According to Godoy *et al.* (1988) the breccia forms the base of the Colimapu Formation, but Fock *et al.* (2006) suggested that it represents a fault breccia forming part of the El Diablo-El Fierro Fault System. Cajón del Morado Section

A 588 m thick section in the Cajón del Morado Valley (70°01'50''W and 33°46'39''S) is here proposed to form a paratype locality of the Lo Valdés Formation. The three members defined previously (Escalador, Placa Roja, Cantera: Figures 9-10) are also identified in this section. The Escalador Member is 160 m thick and overlies the Baños Morales Formation with a sharp and possibly disconformable contact. The lowermost unit, between 0 m and 10.6 m, consists of cross-laminated, well-sorted, fine-grained, calcareous sandstone with fragments of oysters and other bivalves as well as gastropods (Figure 10).

Upsection, between 10.6 m and 35 m, well-sorted fine-medium grained calcareous sandstone and sandy mudstone contains occasional bivalves and gastropods, scarce algae, sponges and corals (faceloids, Placocoeniidae, *Cladophyllia qiebulaensis*). The uppermost 6 m consist of sandy wackestone with abundant

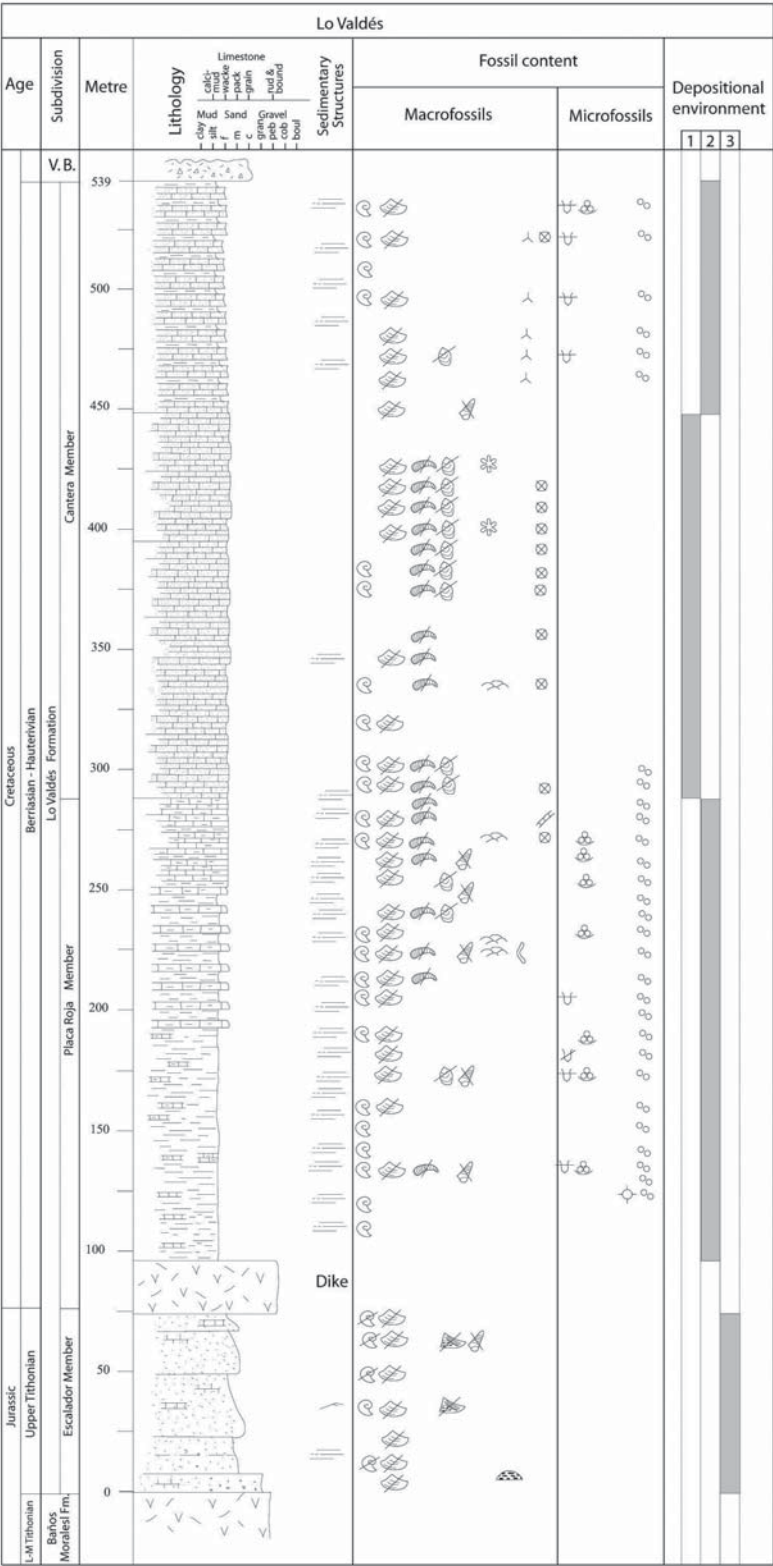


FIGURE 8. Stratigraphic column of the Lo Valdés Formation at the type locality, with differentiation of lithological members. V.B.: unnamed volcanoclastic breccia.

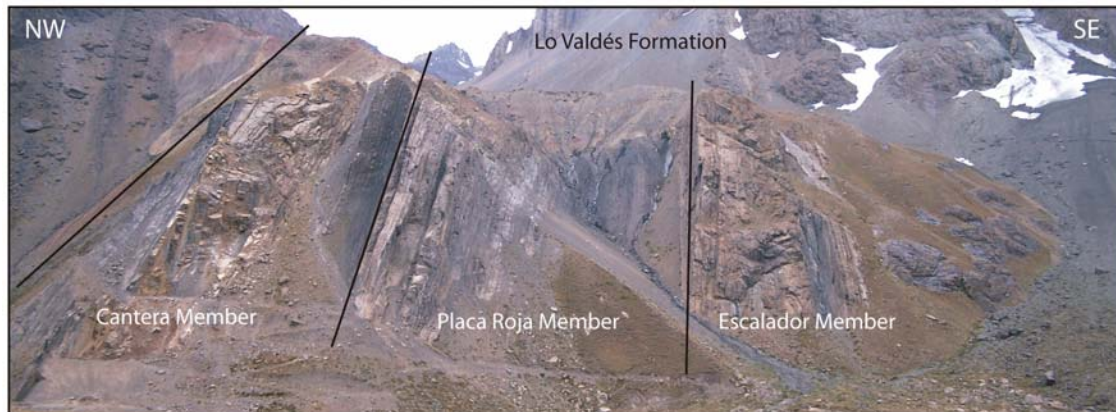


FIGURE 9. Cross section of the Lo Valdés Formation at Cajón del Morado, with differentiation of lithological members.

ammonoids, bivalves and rare algae (Figure 10). Between 35 m and 61.5 m of the section, horizontally laminated, well-sorted, fine-grained, calcareous sandstone contains ammonoids, inoceramids and other bivalves as well as rare gastropods (Figure 10).

At 61.5 m, a 6.5 m thick calcareous sandstone is interlayered with three fossiliferous levels of calcareous sandstone, each 0.15 m thick, with abundant ammonoids, inoceramids and other bivalves, scarce gastropods, bryozoans and algae.

From 68 to 84 m, a horizontally laminated, sandy packstone is present and contains ammonoids, fragments of inoceramids, trigoniids and other bivalves as well as algae (Figure 10).

A 36 m thick unit of calcareous sandstone with occasional ooids (Figure 10) is present between 84 and 120 m and contains ammonoids, oysters, inoceramids, trigoniids and other bivalves, as well as rare bryozoans and algae.

At 120 m, a 9 m thick unit of silty mudstone contains scarce fragments of ammonoids and bivalves. Overlying this unit, between 129 and 144 m, a 15 m thick interval of sandy packstone and sandy wackestone forms 0.1 m to 0.2 m thick layers. This unit contains scarce ammonoids, rare fragments of oysters, inoceramids, trigoniids, other bivalves and bryozoans (*e.g.*, at 138 m).

The uppermost unit of the Escalador Member, between 144 and 160 m, is 16 m thick and consists of calcareous sandstone with scarce fragments of ammonoids, oysters, inoceramids and other bivalves. Isolated fragments of indeterminate algae are registered in the topmost layers (Figure 10).

The Placa Roja Member is 217 m thick (from 160 to 376 m of the section) and consists of siltstone, calcareous siltstone and silty limestone (Figure 10).

The lowermost unit, between 160 and 174 m, consists of calcareous siltstone, silty wackestone and silty packstone, forming layers of 0.3 to 0.7 m thickness. These deposits have visible organic matter and also contain scarce ammonoids, oysters and other bivalves, rare fragments of gastropods and echinoderms (Figure 10).

Upsection, from 174 to 273 m, a 99 m thick unit consists of rhythmically bedded layers of siltstone and calcareous siltstone with abundant organic matter (Figure 10). The interval between 174 and 256 m is relatively rich in ammonoids and calcispheres, and also contains scarce fragments of inoceramids, oysters and other bivalves, as well as rare gastropods, algae and benthic foraminifers, sponge spicules, radiolarians, foraminifers, and possible calpionellids. Several layers contain disseminated pyrite (Figure 10). Between 256 and 263 m, the proportion of calcareous siltstone gradually increases and ammonoids are the dominant faunal elements, accompanied by common inoceramids and other bivalves. At 257 m, a two cm-thick level with abundant oysters was identified. Upsection, between 263 to 273 m, a 9 m thick calcareous siltstone interlayered with a thin-bedded siltstone forming layers between 0.03 and 0.15 m thick contains bivalves

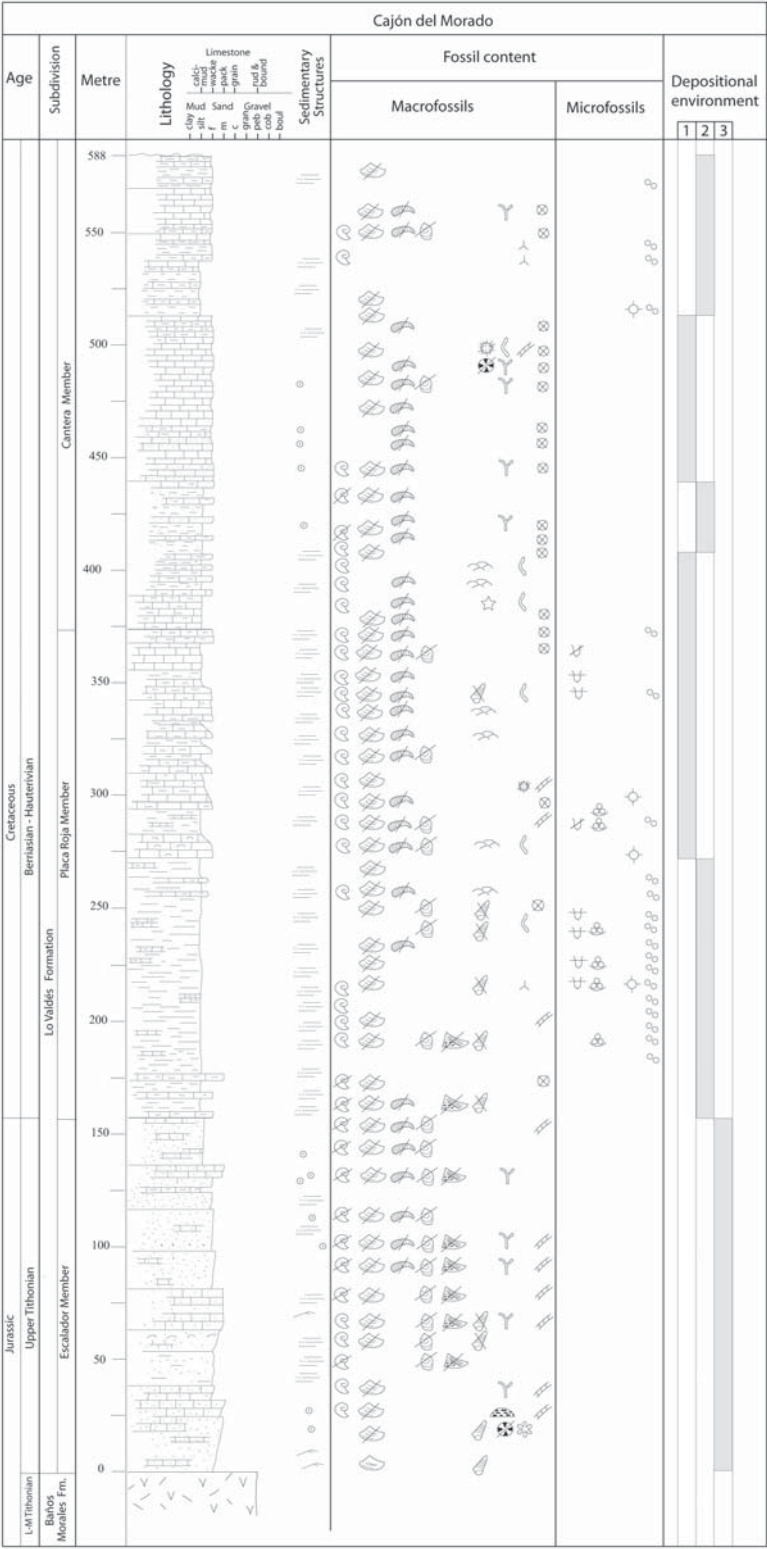


FIGURE 10. Stratigraphic column of the Lo Valdés Formation at Cajón del Morado, with differentiation of lithological members.

and calcispheres (Figure 10). Between 273 and 286 m, a 13 m thick unit of silty mudstone and silty wackestone presents abundant ammonoids, oysters and other bivalves, as well as rare radiolarians and annelids. The unit also contains two layers rich in oysters which reach 4 m (between 274 and 278) and 1 m (between 280 and 281 m) in thickness.

The unit underlies 14 m of calcareous siltstone, between 286 and 302 m, with a 2 m thick, horizontally laminated wackestone interlayered between 290 and 292 m. Disseminated pyrite and organic matter are abundant. The faunal assemblage is formed by ammonoids, rare oysters, inoceramids, algae, foraminifers, abundant calcispheres and possible calpionellids (Figure 10).

Upsection, between 302 and 345 m, are silty mudstone interlayers with calcareous siltstone. Horizontal lamination, disseminated pyrite and organic matter are common and the faunal assemblage includes abundant ammonoids, rare oysters and other bivalves (Figure 10).

Three wackestone intervals are present within this unit from 317 to 319.5 m, from 331 to 333.7 m (2.7 m thick), and from 341 to 343.5 m (2.5 m thick). A 0.2 m thick layer of calcareous siltstone is present between 333.2 and 333.4 m (Figure 10) and contains some ammonoids, scarce oysters and other bivalves, annelids and calcispheres. In the uppermost meters of the unit (341 to 345 m), the proportion of ammonoids increases. Layers rich in oysters are also abundant and were detected at 330.7 m (0.15 m thick) and at 341 m (0.5 m thick).

Between 345 and 376 m, silty mudstone forms layers of 1.5 to 2 m in thickness, which are intercalated with 0.4 m to 0.5 m thick beds of calcareous siltstone and calcareous sandstone (Figure 10). In the upper part of this interval, approximately at 368 m, the faunal abundance and richness increase. This unit contains abundant ammonoids, oysters and inoceramids, scarce echinoderms and possible calpionellids. At 369 m, a 1 m thick oyster biostrome is interlayered with silty wackestone containing abundant ammonoids; it overlies a 1 m thick, unfossiliferous, calcareous sandstone (Figure 10).

The top of this member is characterised by a 5 m thick (371 to 376 m) horizontally laminated silty wackestone with disseminated pyrite and organic matter, abundant calcispheres, scarce ammonoids, oysters, and echinoderms (Figure 10).

The contact between the Placa Roja Member and overlying Cantera Member is gradual, and characterised by an increase in carbonate content. At the base of Cantera Member, between 376 and 412 m, is silty mudstone interlayered with calcareous siltstone (Figure 10). This interval contains ammonoids, common fragments of oysters and other bivalves and rare annelids, echinoderms and pentacrinoids. A 2 m thick, oyster-rich layer is present from 396 to 398 m.

The interval between 412 and 441 m is not well exposed. It consists of calcareous sandstone of variable thickness and interlayers of silty wackestone and centimetre-thick calcareous sandstone (Figure 10). Fauna are scarce and consist of ammonoids, oysters and other bivalves, bryozoans and echinoderms.

Upsection (441 to 513 m), were recorded a 72 m thick wackestone (Figure 10). In the lower part, from 441 to 454 m, scarce ammonoids, oysters, echinoderms and bryozoans are present. The faunal abundance decreases further in the middle part of the unit between 454 and 483 m. Only rare oysters and echinoderms were detected; disseminated pyrite is also present. The faunal abundance increases again in the upper part of the unit (483 to 513 m), where fragments of oysters and inoceramids are present, together with a few layers showing abundant fragments of corals, echinoids, bryozoans, annelids, algae and sponge spicules (Figure 10).

From 513 to 557 m, calcareous siltstone is interlayered with silty mudstone and mudstone. These lithologies contain ammonoids, fragments of oysters, inoceramids, other bivalves and echinoderms (Figure 10).

From 557 to 568.5 m, an 11.5 m thick wackestone contains an oysters, scarce fragments of bryozoans and echinoderms.

Between 568.5 and 582 m, silty mudstone interlayers with calcareous siltstone form units of 1 to 2.5 m thickness (Figure 10). Layers of silty mudstone increase in thickness upsection and reach individual thicknesses of 1 to 5 m; fossils are scarce in this interval and only consist of bivalves. The contact with the overlying unit is not exposed.

Cruz de Piedra section

Sections in the Cruz de Piedra area were first documented by Corvalán (1956) as Tithonian to Hauterivian in age. Klohn (1960), Charrier (1981) and Aguirre-Urreta and Charrier (1990) assigned the section to the Baños del Flaco Formation, based on the predominantly siliciclastic character of the succession and the faunal assemblage. Nevertheless, our survey leads us to conclude that deposits at Cruz de Piedra rather correspond to lithologies typical of the Lo Valdés Formation (see below).

The Cruz de Piedra section is 150 m thick and located in the Cruz de Piedra Creek (69°56'25''W and 34°14'40''S), approximately 9 km southeast of the Chilean Police Border Station "Avanzada Cruz de Piedra" (Figure 1). The section encompasses the Escalador and Placa Roja Members of the Lo Valdés Formation (Figure 11).

The Escalador Member is 50 m thick; its lower contact conformably overlies green sandstone of the Rio Damas Formation. The Escalador Member is unfossiliferous and consists of monotonous, fine-grained calcareous sandstone with cm- thick layers of coarse, calcareous sandstone (Figure 11).

The thickness of the Placa Roja Member is approximately 100 m. It consists of rhythmically bedded layers of calcareous siltstone and silty limestone with horizontal lamination and high concentrations of organic matter (Figure 11). Individual layers of calcareous siltstone are between 0.8 and 0.5 m thick, whereas interlayered silty wackestone forms layers of 0.5 to 0.3 m thick. Ammonoids and calcispheres are abundant, but oysters, inoceramids and other bivalves, gastropods, echinoderms and radiolarians are also present. The upper limit of this member is not exposed due to overlying Holocene sediments. Previously, Charrier (1981), described a section in the "Nacientes del Estero Cruz de Piedra", where the Mesozoic succession is inverted, but more complete.

Faunal assemblage and age

Biro (1964) analysed the biostratigraphy of the Lo Valdés Formation as redefined here and differentiated six biozones based on the ammonoid assemblages. The principal faunal elements described by Biro (1964) and Hallam *et al.* (1986) are *Corongoceras alternans*, *Substeueroceras koeneni*, *Argentinceras noduliferum*, *Spiticeras damesi*, *Cuyanicerias transgrediens*, *Favrella angulatiformis* and *Crioceras andinum*. These taxa were also identified during our survey and allow for an assignation of the Lo Valdés Formation to the Late Tithonian to Hauterivian (*e.g.* Leanza 1980, Aguirre-Urreta 2001, Parent 2003, Rawson 2007, Riccardi 2008, Parent *et al.* 2011). A detailed systematic description of the ammonite assemblage and biostratigraphic discussion of the Lo Valdés Formation is presently in preparation.

4. DEPOSITIONAL FACIES OF THE LO VALDÉS FORMATION

Hallam *et al.* (1986) grouped the Lo Valdes Formation into four major facies: (1) *Rhaxella*-rich, biosparitic limestone and sandy limestone (Tithonian), (2) Crinoid-oyster-rich, biosparitic limestone (upper Valanginian), (3) organic-rich biosparite, and (4) laminated microsparite limestone and shale (basal Tithonian, Berriasian-Hauterivian) (Reading 1978 and Hallam 1981; in Hallam *et al.* 1986).

Since the last facies interpretation for the Lo Valdés Formation and the new detailed redefinition and description, this traditional subdivision was challenged by the development of facies concepts and the introduction of new models for carbonate and siliciclastic basins (*e.g.* Burchette and Wright 1992, Wright and Burchette 1996, Coe *et al.* 2003, Nichols 2009). Here we present these new concepts for the Lo Valdes Formation and discuss depositional facies based on lithofacies (macro and microfacies) and fossil content. These characteristics are summarized in Figure 12 and a depositional model is presented in Figure 13.

4.1. Shoreface facies (inner ramp)

Shoreface facies of the Lo Valdés Formation are represented by calcareous sandstone and sandy limestone with abundant fossils. In the Lo Valdés, Cajón del Morado and Cruz de Piedra sections, calcareous sandstone is widely distributed and frequently contains herringbone cross-bedding and horizontal bedding. Sediment grains are subangular to subrounded, well sorted, and consist of volcanic rock fragments, plagioclase and bioclasts (Figure 14A). The matrix is glauconitic. The fauna encompass ammonoids,

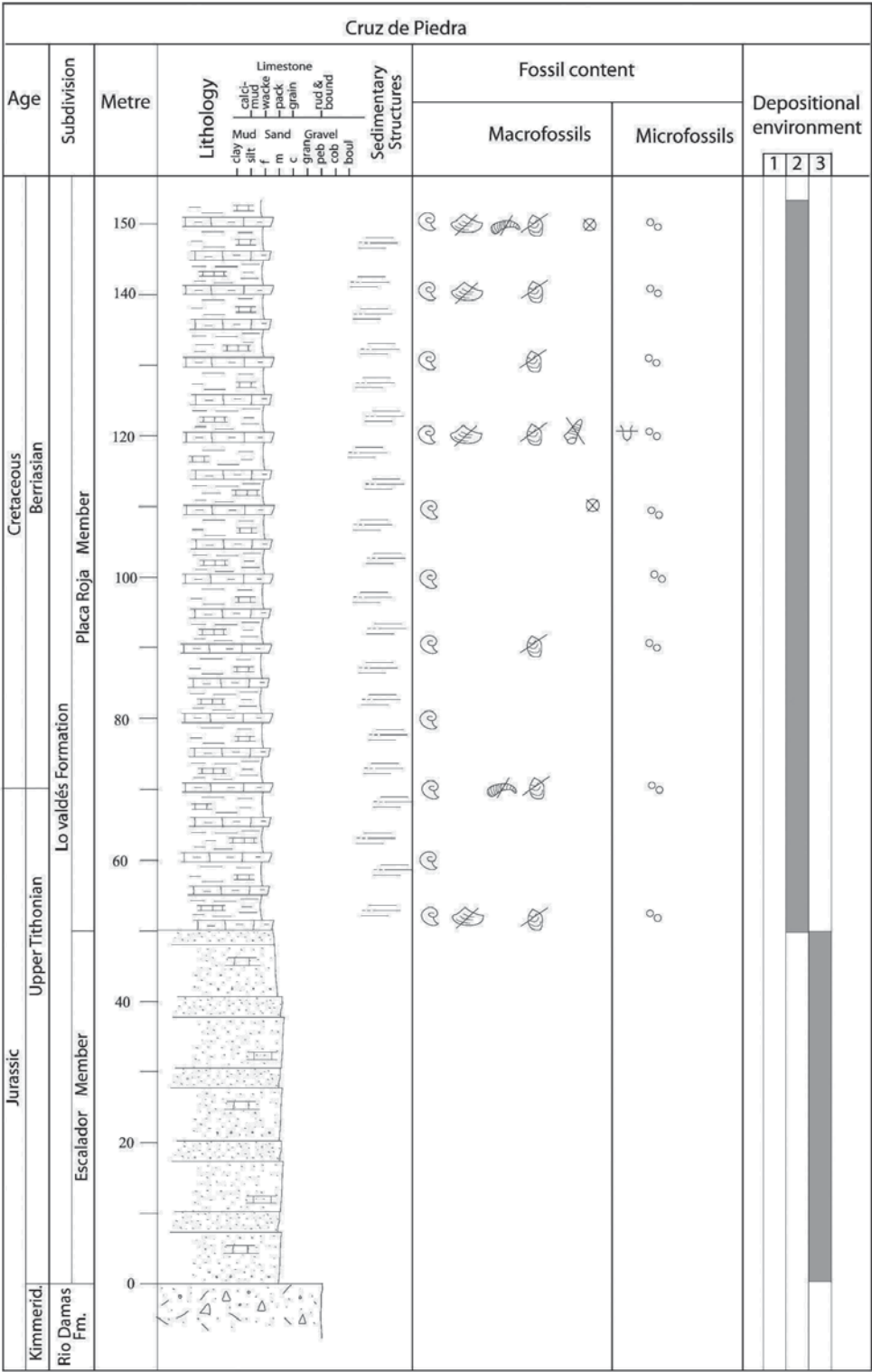


FIGURE 11. Cross section of the Lo Valdés Formation at the Cruz de Piedra section, with differentiation of lithological members.

Depositional Environment	Lithology	Description	Characteristic Fossils
Offshore (Outer ramp)	limestone	wackestone	echinoderms, echinoids, sponges
	silty limestone	mudstone, wackestone	sponges, annelids, echinoderms, calcispheres, pentacrinoids
Offshore transition (Mid-ramp)	silty limestone	mudstone, wackestone, packstone, sediment structures: planar lamination, disseminated pyrite	echinoderms, algae, calcispheres, rare radiolarians, benthic foraminifers?, calpionellids?
	calcareous siltstone	C-org-rich siltstone, sediment structures: planar lamination, disseminated pyrite	annelids, algae, sponges, foraminifers, calpionellids?, echinoderms, rare annelids, bryozoans
Shoreface (Inner ramp)	sandy limestone	sandy packstone	oysters, inoceramids, trioniids.
		sandy wackestone, wackestone, shell fragments	inoceramids, oysters
	calcareous sandstone	clasts: volcanic rocks, fossils, plagioclase, subangular to subrounded, well sorted; matrix: fine-grained, carbonate, sediment structures: herringbone, planar lamination, few ooids	oysters, inoceramids, trioniids, corals

FIGURE 12. Depositional facies of the Lo Valdés Formation

abundant oysters, trioniids, inoceramids and other bivalves as well as rare gastropods and bryozoans (Figure 14B), red algae (*Marinella lugeoni*, Figure 14C), green calcareous algae (dasycladaceans, Figure 14D) and corals (Family Placocoeniidae, Figure 14E).

The sandy limestone is represented by sandy packstone and wackestone. Sandy packstone (Figure 14F) is frequently cross- or horizontally laminated and contains sparse transported ooids. The fossil assemblage consists of ammonoids, abundant inoceramids, trioniids, oysters (Figure 14F) and other bivalves, as well as rare gastropods, corals (e.g., *Cladophyllia qiebulaensis* (Figure 14G), *Actinastrea scyphoidea*), bryozoans, sponges and algae.

4.2. Offshore transition facies (mid-ramp)

Offshore transition facies are represented predominately by siltstone, calcareous siltstone and silty limestone. As compared to shoreface environments, sandstone and calcareous sandstone are characteristically absent and faunal diversity is significantly higher.

Siltstone and calcareous siltstone are composed of silt-sized siliciclastic and carbonate sediment with abundant organic matter (Figure 15A) and disseminated pyrite. Horizontal lamination is widely distributed. Fossil assemblages are dominated by ammonoids and calcispheres (Figure 15A), inoceramids and other bivalves. Gastropods and serpulids (Figure 15B), algae, sponge spicules (Figure 15A), echinoderms, benthic foraminifers (Figure 15C), radiolarians and scarce, possible calpionellids also occur.

Offshore transition environments are dominated by silty limestone and also represented by mudstone, wackestone and packstone, with planar lamination and disseminated pyrite. The fauna encompass abundant ammonoids and calcispheres, while serpulids, bivalves, gastropods, echinoderms, algae, radiolarians, serpulids and benthic foraminifers are rare. In the Cajón del Morado and Lo Valdés sections, some layers contain abundant oysters.

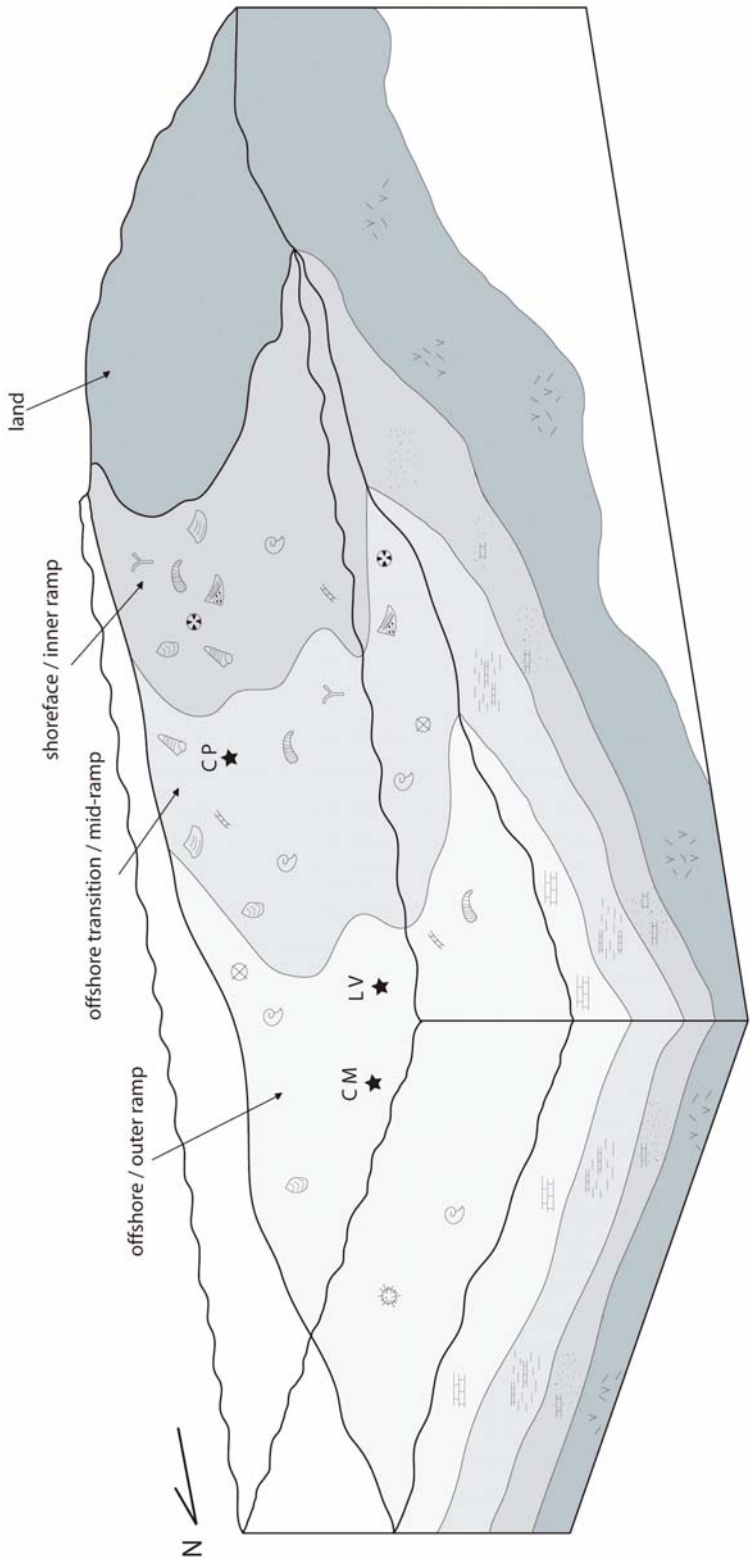


FIGURE 13. Depositional model of the Lo Valdés Formation as a progradational sequence. LV: Lo Valdés section. CM: Cajón del Morado section. CP: Cruz de Piedra (Salazar 2012).

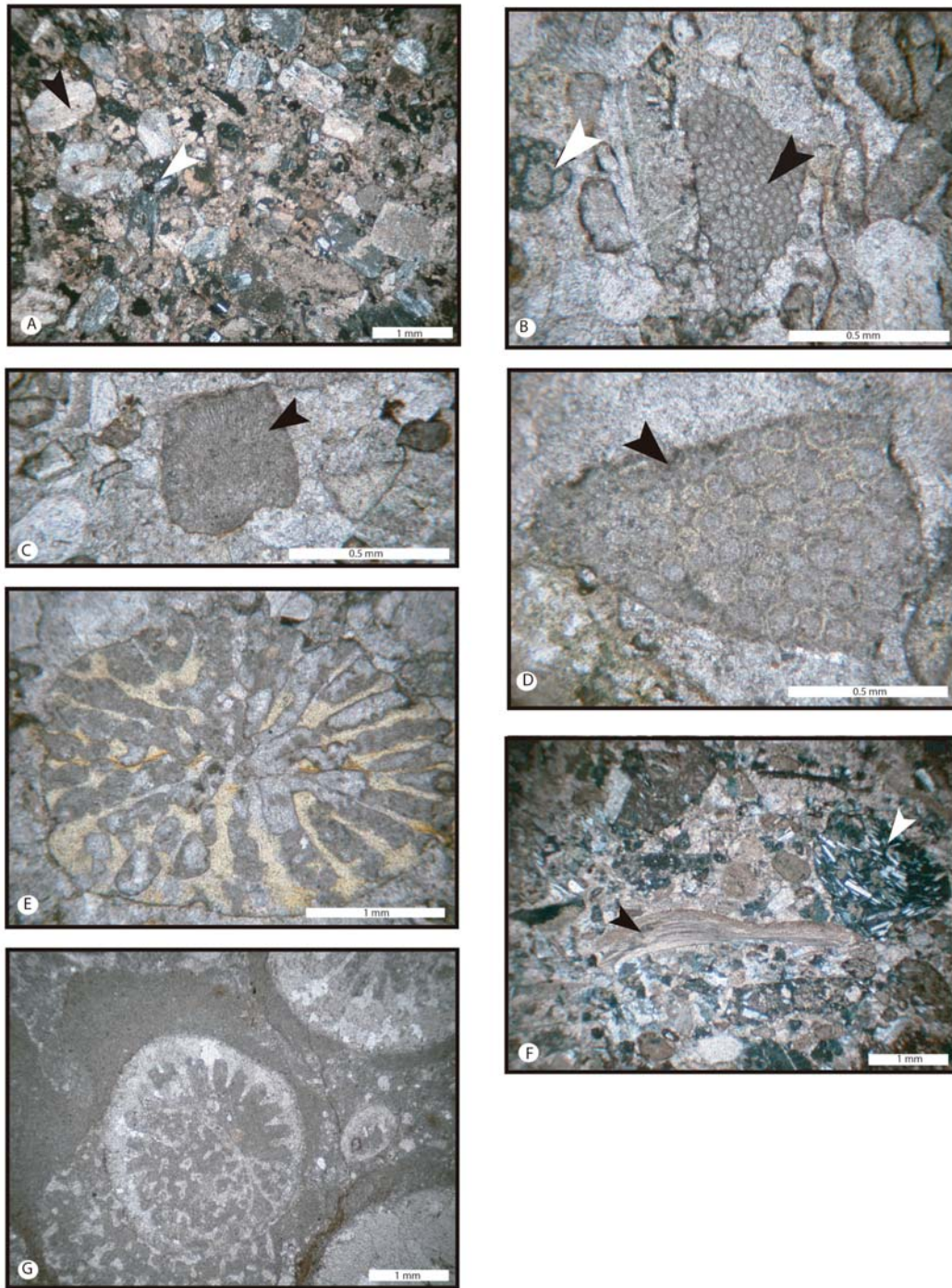


FIGURE 14. **A:** Calcareous sandstone. Plagioclase (black arrow), volcanic rock fragment (white arrow). **B:** Calcareous sandstone. Bryozoans (black arrow), andesitic rock fragments (white arrow). **C:** Red algae, ancestral rhodophyte *Marinella lugeoni* (black arrow). **D:** Green algae, tangential section of a dasycladacean (black arrow). **E:** Coral, Family Placocoeniidae. **F:** Sandy packstone, oyster fragment (black arrow), andesitic rock fragment (white arrow). **G:** Coral, *Cladophyllia qiebulaensis*.

4.3. Offshore facies (outer ramp)

Offshore facies in the Cajón del Morado and Lo Valdés sections of the Lo Valdés Formation are represented by silty to sandy limestone, limestone and occasional calcareous siltstone; sandstone is characteristically absent. The silty-limestone shows planar lamination and corresponds to either mudstone or wackestone; limestone consists of wackestone. In the calcareous siltstone, organic matter and disseminated pyrite are common.

The faunal diversity is lower than in the offshore transition facies and includes scarce ammonoids, bivalves, annelids, sponges, bryozoans, unidentified echinoderms, echinoids (Figure 15D-E), pentacrinoids (Figure 15G), algae, radiolarians (Figure 15F), calcspheres and possible calpionellids.

4.4. Depositional setting

Lithologies of the Lo Valdés Formation are dominated by fine-to middle-grained siliciclastic deposits such as sandstone and siltstone. Carbonate is also constantly present and its amount increases upsection. In consequence, the upper part of the studied sections is composed mainly of limestone with a varying degree in siliciclastic input.

Upper and lower shoreface are represented by transgressive intervals formed by calcareous sandstone and sandy limestone. The calcareous sandstone contains cross-bedding that indicates periods of high energy transport in subtidal, shallow water environments, while levels with horizontal bedding should correspond also to episodes of high energy (*e.g.* Tucker 2001, Middleton 2003). Authigenic glauconite is a frequent component and is considered by numerous authors as an indicator of shallow marine conditions during a transgressive stage (Amorosi 1995, Harris and Whiting 2000, Hesselbo and Hugget 2001). It is commonly present in sandstone formed on the shelf and in epicontinental seas.

Ammonoids and bivalves such as trigoniids, oysters and inoceramids are dominant faunal elements in the inner ramp-shoreface facies of the Lo Valdés Formation, while a single unit rich in corals is present in the Lo Valdés and Cajón del Morado sections (Figs. 7, 8, 10). Shallow marine shoreface facies are commonly characterised by abundant bivalves and a general correlation exists between shell thickness (*e.g.*, trigoniids) and higher energy conditions (Scholler & Ulmer-Scholler 2003). Trigoniids occupied shallow-water habitats of less than 15 m (Stanley 1977) to a maximum depth of 30 m (Francis & Hallam 2003), occurring in coarse-grained sediments and transgressive, moderate-energy environments. Also wackestone/mudstone, grainstone, and packstone/wackestone are frequently associated with inner ramp carbonate environments (Wright 1986, Burchette and Wright 1992).

The offshore transition facies in the Lo Valdés Formation are mud-rich deposits of the inner shelf that are frequently bioturbated intensively, except for cases where the rates of mud deposition out-paced the rate at which organisms could rework the sediment. In these cases, organic matter is often concentrated and the resulting shelf mud sediments are dark grey or black (Nichols 2009). The presence of disseminated pyrite as isolated, silt-sized particles and the high concentration of organic matter in the Chilean deposits may indicate reducing environments. The silty wackestone and packstone contain abundant autochthonous bioclasts, and an association of packstone and carbonate sediments deposited below fair weather wave base dominated the mid-ramp deposit. The volume of carbonate sediments in the mid-ramp zone exceeds that in the inner ramp (Wright 1986, Burchette and Wright 1992).

In the transitional zone from shoreface to offshore transition environments, trigoniids, inoceramids and gastropods decrease in abundance and disappear completely. On the other hand, ammonoids increase in abundance and serpulids are common (Figs. 7, 8, 10).

The transition from proximal to distal offshore conditions is gradual and frequently characterised by a decrease in fine-grained siliciclastic input from the continent and an increase in carbonate. In the Lo Valdés Formation, offshore facies are characterised by limestone and silty mudstone and wackestone, whereas calcareous siltstone and sandy limestone are restricted to a few isolated layers (Figs. 7, 8, 10). In general, layers are dark grey due to abundant organic matter and disseminated pyrite is present as isolated silt-sized particles. These characteristics suggest that the sea floor was poorly oxygenated.

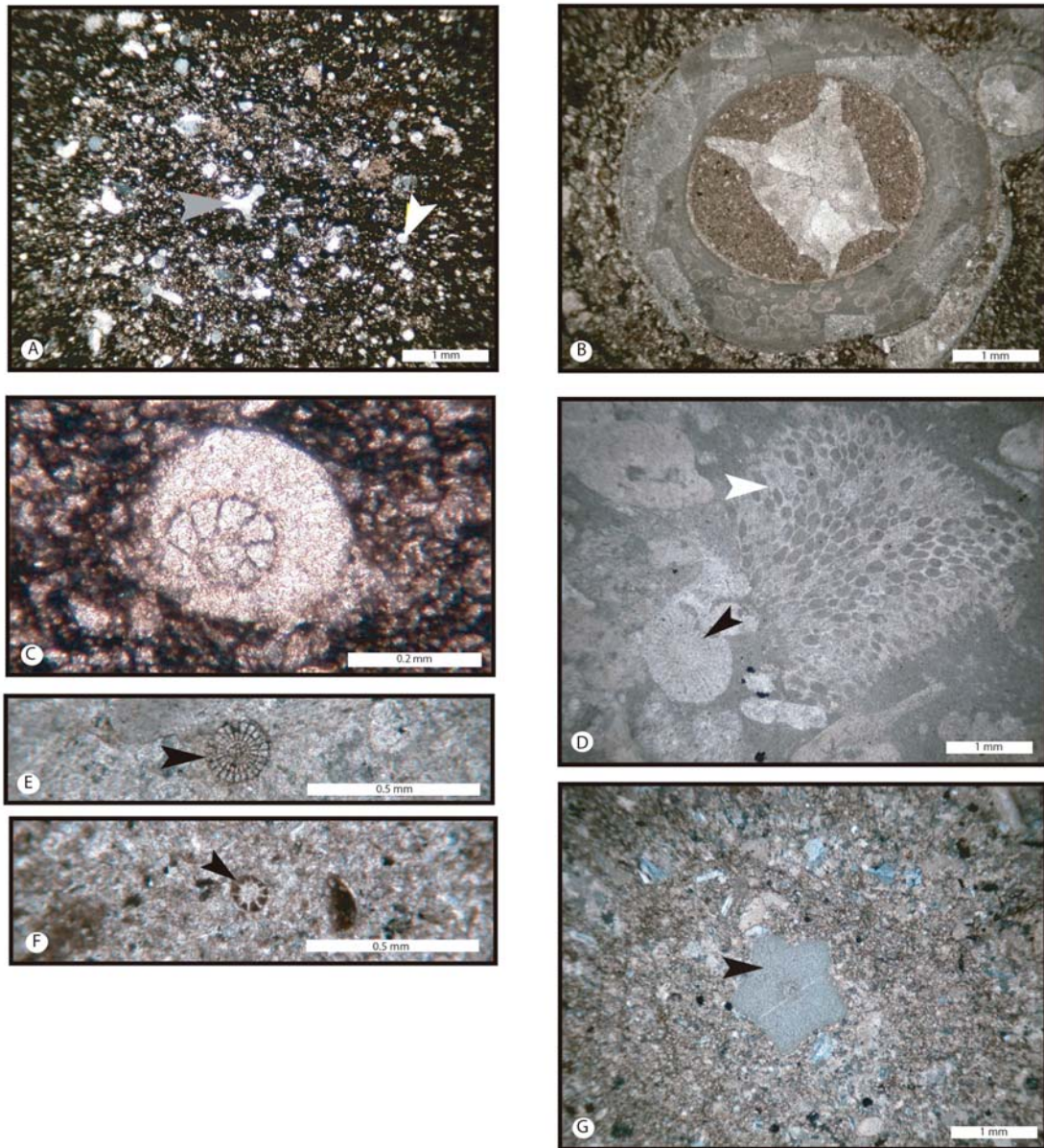


FIGURE 15. **A:** Calcareous siltstone with abundant organic matter, calcispheres (white arrow) and sponge spicules (grey arrow). **B:** Serpulid. **C:** Benthic foraminifer. **D:** Echinoid spine (black arrow) and bryozoan (white arrow). **E:** Echinoid spine (black arrow) **F:** Radiolarians (black arrow). **G:** Pentacrinoid (black arrow) in mudstone.

Outer-ramp offshore environments are frequently characterised by silty wackestone and mudstone redeposited into deeper water, below the storm wave base (Wright 1986, Burchette and Wright 1992). Faunal diversity decreases in the outer ramp-offshore facies and faunal abundance is low, being mainly restricted to rare bivalves, ammonoids and echinoderms.

CONCLUSIONS

Here we propose a redefinition of the Lo Valdés Formation in its type area in the Andes of Central Chile. Based on the predominantly volcanic character of the “Spilitas” member of Biro (1964), a formal separation of this unit is suggested for the Lo Valdés Formation *sensu stricto* and the name Baños Morales Formation is proposed here. At its type locality, Catedral Hill on the southern side of the El Volcán River valley (70°02'57" W and 33°49'41" S, Figure 1), the Baños Morales Formation is 760 m thick. It conformably overlies the Rio Damas Formation and underlies the Lo Valdés Formation, as defined below. An early to middle Tithonian (Late Jurassic) age was assigned to the Baños Morales Formation based on ammonites collected by Biro (1964) from sediment layers intercalated between the andesite and re-studied here.

The Lo Valdés Formation, as redefined, corresponds to the “Arenáceo” and “Calcáreo” members of the Valdés Formation in the description of Biro (1964) and only consists of sedimentary rocks. At the type locality, on the southern side of the El Volcán River at Catedral Hill (70°02'52" W and 39°49'50" S, Figure 1), the unit is 539 m thick. The Lo Valdés Formation is here divided (from bottom to top) into the Escalador, Placa Roja and Cantera Members. The Escalador Member consists of sandstone and calcareous sandstone and contains ammonoids, inoceramids, oysters, trigoniids and other bivalves. The Placa Roja Member is composed of siltstone, calcareous siltstone and silty limestone and contains ammonoids, inoceramids, oysters, trigoniids, other bivalves, rare gastropods and annelids. The Cantera Member consists of sandy limestone and limestone, containing rare ammonoids and bivalves. The presence in the Lo Valdés Formation of *Corongoceras alternans*, *Substeueroceras koeneni*, *Argentiniceras noduliferum*, *Spiticeras damesi*, *Cuyaniceras transgrediens*, *Favrella angulatiformis* and *Crioceras andinum* indicates a late Tithonian to late Hauterivian age.

The lithological composition and biotic content of the Lo Valdés Formation allow for a differentiation into shoreface, offshore transition and offshore environments. The Escalador Member represents shoreface facies with transgressive shallow marine intervals. Offshore transition facies are present in the Placa Roja Member and are reflected by rhythmically bedded siltstone, calcareous siltstone, wackestone and packstone. The presence of disseminated pyrite and a high concentration of organic matter indicate low oxygen and low energy environments. Offshore (outer-ramp) environments are identified towards the top of the section (Cantera Member) and are reflected by an increase in silty wackestone and mudstone and a decrease in faunal richness and abundance.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Pablo Bernabé, Loreto Donoso, Thomas Eggers, Danilo González, Jorge Knabe, Luis Rivas, Gerd Sielfeld, Natalia Varela, Marko Yurak and Patricio Zambrano (former Universidad de Concepción, Chile) for assistance during field work and Prof. Dr. Luis Arturo Quinzio and Gerardo Flores (Universidad de Concepción, Chile) for logistical support. Dr. Hannes Löser (Universidad Nacional Autónoma de México at Hermosillo) is gratefully acknowledged for his support in the determination of corals, bryozoans and algae. We are grateful to Joachim Fillauer (Universität Heidelberg, Germany) for the preparation of thin sections, Hermann Rivas and Erwin González are thanked for helpful geological comments. Claudia Piccoli assisted us in the field at Fundo Cruz de Piedra (Gasco Company, Chile) and helped us to get permission to work on this property. We are grateful to Carabineros de Chile, especially for the endowment during January 2008-2009 of Avanzada Cruz de Piedra, for their great help and cooperation during field work in this area. We thank reviewer Dr. George R. Dix (Carleton University, Canada) and Dr. Jacobus Le Roux (Universidad de Chile) for his detailed and helpful comments. Financial support for this project was given by BMBF project CHL13WTZ-22 and Fondecyt de Iniciación 11140176.

Anexo
Lo Valdés Formation
Lo Valdés section (type locality)

Members	Meters	Lithology	Description	Fossils
Cantera Member	446-539	sandy wackestone / calcareous siltstone	-wackestone - siltstone clasts: silt, carbonate, subangular to subrounded; matrix: fine-grained, silt, carbonate and organic matter; - sedimentary structures: horizontal lamination	ammonoids, calcispheres, rare inoceramids, trigoniids, other bivalves, sponge spicules, echinoderms, benthic foraminifera
	390-446	sandy wackestone	wackestone	ammonoids, oysters, inoceramids, other bivalves, gastropods, bryozoans, echinoderms
	287-390	sandy wackestone	wackestone disseminated pyrite	ammonoids, oysters, inoceramids, other bivalves, echinoderms
Placa Roja Member	242-287	silty limestone / calcareous siltstone	- silty limestone: wackestone, mudstone, -siltstone clasts: silt, carbonate, subangular to subrounded; matrix: fine-grained, silt, carbonate and organic matter, disseminated pyrite - sedimentary structures: horizontal lamination	ammonoids, oysters, inoceramids, other bivalves, gastropods, calcispheres, rare benthic foraminifera, echinoderms, algae
	193-242	calcareous siltstone / silty limestone	-siltstone clasts: silt, carbonate, subangular to subrounded; matrix: fine-grained, silt, carbonate and organic matter, disseminated pyrite - silty limestone: mudstone - sedimentary structures: horizontal lamination	ammonoids, oysters, inoceramids, other bivalves, calcispheres, annelids, rare benthic foraminifera
	94-193	siltstone / calcareous siltstone	clasts: silt, carbonate, volcanics, subangular to subrounded; matrix: fine-grained, silt, carbonate and organic matter, disseminated pyrite sedimentary structures: horizontal lamination	ammonoids, gastropods, oysters, inoceramids, other bivalves, calcispheres, rare radiolarians, benthic foraminifera, calpionellids?
	73-94	andesite	andesite, matrix chloritized	dike
Escalador Member	43-73	coarse calcareous sandstone	coarse calcareous sandstone clasts: volcanics, plagioclase, shell fragments, subangular to subrounded, well sorted; matrix: fine-grained, carbonate, silt or mud	ammonoids, inoceramids, oysters, trigoniids, other bivalves, gastropods
	0-43	calcareous sandstone	gradual change from coarse and medium to fine clasts: volcanics, plagioclase, subangular to subrounded, well sorted; matrix: fine-grained, carbonate, silt or mud	ammonoids, other bivalves, gastropods, corals

Cajón del Morado section

Members	Meters	Lithology	Description	Fossils
Cantera Member	513-582	calcareous siltstone / silty limestone	mudstone, wackestone - siltstone: clasts: carbonate, shell fragments matrix: fine-grained, silt, carbonate and organic matter sedimentary structures: horizontal lamination	ammonoids, oysters, inoceramids, other bivalves, echinoderms, sponge spicules, calcispheres, rare radiolarians, bryozoans
	441-513	limestone	wackestone	ammonoids, oysters, inoceramids, echinoderms, echinoids, bryozoans, corals, algae, sponge spicules
	376-441	silty limestone / calcareous siltstone	- limestone: mudstone, wackestone - siltstone: clasts: carbonate, shell fragments matrix: fine-grained, silt, carbonate and organic matter, disseminated pyrite sedimentary structures: horizontal lamination	ammonoids, oysters, other bivalves, rare annelids, bryozoans, echinoderms and pentacrinoids
Placa Roja Member	273-376	calcareous siltstone / silty limestone	wackestone-mudstone carbonate and shell fragments sedimentary structures: lamination disseminated pyrite, organic matter	ammonoids, oysters, inoceramids, trigoniids, gastropods, echinoderms, algae, calcispheres, rare radiolarians, benthic foraminifers, calpionellids? and annelids
	174-273	siltstone / calcareous siltstone	silty limestone: wackestone-packstone clasts: silt, carbonate, volcanics matrix: fine-grained, silt, carbonate and organic matter; disseminated pyrite sedimentary structures: horizontal lamination	ammonoids, inoceramids, trigoniids, other bivalves, gastropods, oysters, algae, sponges, calcispheres, foraminifers, calpionellids?
	160-174	calcareous siltstone / silty limestone	siltstone, silty limestone: wackestone-packstone clasts: silt, carbonate, volcanics, fine-grained, matrix: silt, carbonate and organic matter	ammonoids, oysters, other bivalves, gastropods, echinoderms
Escalador Member	144-160	calcareous sandstone	clasts: subangular to subrounded, well sorted; volcanics, plagioclase, shell fragments; matrix: fine-grained, carbonate	ammonoids, oysters, inoceramids, other bivalves, algae
	120-144	silty limestone / sandy limestone	- silty limestone: mudstone - sandy limestone: packstone, wackestone	ammonoids, inoceramids, trigoniids, other bivalves, bryozoans
	35-120	calcareous sandstone / sandy packstone	- calcareous sandstone clasts: volcanics, plagioclase, shell fragments; subangular to subrounded, well sorted; matrix: fine-grained, carbonate - sandy packstone - sedimentary structures: horizontal lamination	ammonoids, oysters, inoceramids, trigoniids, other bivalves, gastropods, algae.
	0-35	sandy wackestone / calcareous sandstone	- wackestone, shell fragments - calcareous sandstone clasts: volcanics, shell fragments, plagioclase, fine-grained, subangular to subrounded, well sorted; matrix: carbonate, fine-grained - sedimentary structures: herringbone, ooids	ammonoids, bivalves, inoceramids, gastropods, corals, algae.

Cruz de Piedra section

Members	Meters	Lithology	Description	Fossils
Placa Roja Member	50-150	calcareous siltstone / silty wackestone	-siltstone clasts: silt, carbonate, subangular to subrounded; matrix: silt, fine-grained, carbonate and organic matter; -wackestone sedimentary structures: horizontal lamination	ammonoids and calcispheres abundant, fragments bivalves, scarce oysters, inoceramids, gastropods, echinoderms
Escalador Member	0-50	fine sandstone	clasts: quartz, lithics, plagioclase, carbonate, subangular to subrounded, well sorted; matrix: fine-grained, carbonate, mud	

REFERENCES

- AGUIRRE-URRETA, M.B.
2001 Marine Upper Jurassic-Lower Cretaceous stratigraphy and biostratigraphy of the Aconcagua-Neuquén Basin, Argentina and Chile. *Journal of Iberian Geology*, 27: 71-90.
- AGUIRRE-URRETA, M.B. 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.
- AMOROSI, A.
1995 Glaucony and Sequence Stratigraphy: A conceptual framework of distribution in siliciclastic sequences. *Journal of Sedimentary Research*, B65: 419-425.
- BIRO, L.
1964 Estudio sobre el límite Titoniano y el Neocomiano en la Formación Lo Valdés, Provincia de Santiago, principalmente en base a Ammonoideos. Memoria de Título (Inédito), Universidad de Chile, Departamento 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. I Congreso Latinoamericano de Paleontología*, Buenos Aires 1978, 1: 1237-1252.
- BURCHETTE, T. and WRIGHT, V.
1992 Carbonate ramp depositional systems. *Sedimentary Geology*, 79: 3-57.
- CATUNEANU, O.
2006 Principles of Sequence Stratigraphy. Elsevier. Amsterdam, Boston, Heidelberg, 375 p.
- 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.
- COE, A., BOSENCE, D., CHURCH, K., FLINT, S., HOWELL, J. and WILSON, R.
2003 The Sedimentary Record of Sea-Level Change. Cambridge University Press. Cambridge, 287 p.
- CORVALÁN, J.
1956 Über marine Sedimente des Tithon und Neocom der gegend von Santiago. *Geologischen Rundschau*, Vol. 43, No. 3, p. 919-926.
- FOCK, A., CHARRIER, R., MAKSAEV, V. and FARÍAS, M.
2006 Neogene exhumation and uplift of the Andean Main Cordillera from apatite fission tracks between 33°30' and 34°00'S. Backbone of the Americas-Patagonia to Alaska. Geological Society of America Meeting: 102. Mendoza.
- FRANCIS, A. and HALLAM, A.
2003 Ecology and evolution of Jurassic trigoniid bivalves in Europe. *Lethaia*, 36 (4): 287-304.
- GODOY, E., CASTELLI, J.C., LÓPEZ, M.C. and RIVERA, O.
1988 ...Y Klohn tenía razón: la Formación Colimapu recupera sus miembros basales. In Congreso Geológico Chileno, No. 5, Actas, Vol. 3, p. H101-H120. Santiago.
- GONZÁLEZ, O.
1963 Observaciones geológicas en el valle del río Volcán. *Revista Minerales* 81: 20-54.
- HALLAM, A., BIRO-BAGOCZKI, L. and PÉREZ, 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 (4): 425-435.
- HARRIS, L. and WHITING, B.
2000 Sequence-stratigraphic significance of Miocene to Pliocene glauconite-rich layers, on- and offshore of the US Mid-Atlantic margin: *Sedimentary Geology*, 134: 129-147.
- HESELBO, S. and HUGGETT, J.
2001 Glaucony in ocean-margin sequence stratigraphy (Oligocene-Pliocene, offshore New Jersey, U.S.A.; ODP Leg 174A): *Journal of Sedimentary Research*, 71: 599-607.
- KLOHN, G.
1960 Geología de la Cordillera de los Andes de Chile central, Provincias de Santiago, O'Higgins, Colchagua y Curicó. Instituto de Investigaciones Geológicas Chile. Boletín N° 8: 95 p.

- LEANZA, H. A.
1980 The Lower and Middle Tithonian ammonite fauna from Cerro Lotena, Province of Neuquén, Argentina. *Zitteliana* 5: 3-49.
- MIDDLETON, G.
2003 *Enciclopedia of Sediments and Sedimentary Rocks*, 1st edition, Kluwer Academic Publishers, 821 p.
- NICHOLS, G.
2009 *Sedimentology and Stratigraphy*, 2nd edition, Wiley Blackwell, 432 p.
- PARENT, H.
2003 The ataxioceratid ammonite fauna of the Tithonian (Upper Jurassic) of Casa Pincheira, Mendoza (Argentina). *Journal of South American Earth Sciences*. 16: 143-165.
- PARENT, H., SCHERZINGER, A. and SCHWEIGERT, G.
2011 The Tithonian-Berriasian Ammonite Fauna and Stratigraphy of Arroyo Cieneguita, Neuquén - Mendoza Basin, Argentina. *Boletín del Instituto de Fisiografía y Geología*. 79-81: 21-94.
- RAWSON, P.F.
2007 Global relationships of Argentine (Neuquén Basin) Early Cretaceous ammonite faunas. *Geological Journal*. 42: 175-183.
- RICCARDI, A.
2008 El Jurásico de la Argentina y sus Ammonites. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. 63: 625-643.
- 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.
- SCHOLLE, P.A. and ULMER-SCHOLLE, D.S.
2003 *A Color Guide to the Petrography of Carbonate Rocks: The American Association of Petroleum Geologist*, Tulsa, Oklahoma, U.S.A. AAPG Memoir 77, 474 p.
- STANLEY, S.M.
1977 Coadaptation in the Trigoniidae, a remarkable family of burrowing bivalves. *Palaeontology*. 20: 869-899
- THIELE, R.
1980 Carta Geológica de Chile N° 39, Hoja Santiago, escala 1:250.000, Región Metropolitana. Instituto de Investigaciones Geológicas Chile. 51 p. Chile.
- TUCKER, M.
2001 *Sedimentary Petrology: An Introduction to the Origin of Sedimentary Rocks*. Blackwell Science. 262 p.
- WRIGHT, V.
1986 Facies sequences on a carbonate ramp: the Carboniferous Limestone of South Wales. *Sedimentology*, 33: 221-241.
- WRIGHT, V. and BURCHETTE, T.
1996 Shallow-water carbonate environment, 325-394. In: *Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy* (ed. Reading H. G.). 3rd edition, Blackwell Sciences, Oxford. 688 p.

FIRST RECORD OF MOSASAURS (LEPIDOSAURIA: MOSASAURIDAE) FROM THE LATE CRETACEOUS (MAASTRICHTIAN) OF THE MAGALLANES BASIN

SERGIO SOTO-ACUÑA (1,2), RODRIGO A. OTERO (1) y DAVID RUBILAR-ROGERS (2)

(1) Red Paleontológica U-Chile, Laboratorio de Ontogenia y Filogenia, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Las Palmeras 3425, Ñuñoa, Santiago de Chile; arcosaurio@gmail.com, otero2112@gmail.com

(2) Área Paleontología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago de Chile; david.rubilar@mnhn.cl

ABSTRACT

Mosasaurs were a specialized clade of marine squamates with global distribution during the Upper Cretaceous and their presence is relatively frequent in Maastrichtian levels of Central Chile and Antarctica. However, until now, the group was absent in Cretaceous units from Southern Chile. Herein we report for the first time the presence of this clade in Upper Cretaceous levels of the Dorotea Formation, Magallanes Region. The material comprises a concretionary block with caudal vertebrae recovered from Sierra Dorotea, near Puerto Natales. Despite the fragmentary nature of the specimen, this record confirms the presence of mosasaurs in the Magallanes Basin, adding new taxa to the known local diversity of marine reptiles so far just represented by elasmosaurid plesiosaurs. This new record allows to making connections with the previous occurrences of mosasaurs from the James Ross Basin in Antarctica, adding new data to the marine herpetofauna in the Weddellian Biogeographic Province.

Keyword: Mosasauridae, Maastrichtian, Biogeographic Weddellian Province

RESUMEN

Primer registro de Mosasaurio (Lepidosauria: Mosasauridae) del Cretácico Tardío (Maastrichtiano) de la Cuenca de Magallanes. Los mosasaurios son un clado especializado de Squamata marinos de amplia distribución global durante el Cretácico superior y su presencia es relativamente frecuente en depósitos marinos del Maastrichtiano de Chile Central y Antártica, sin embargo, hasta ahora, el grupo estaba ausente del registro fósil en el extremo sur de Chile. Aquí documentamos, por primera vez, la presencia del clado en niveles del Cretácico Superior de la Formación Dorotea, en la Región de Magallanes. El material consiste en un bloque con vértebras caudales recuperado en la localidad de Sierra Dorotea, en las cercanías de Puerto Natales. A pesar de la naturaleza fragmentaria del espécimen, el material permite confirmar la presencia de mosasaurios en la Formación Dorotea, junto con la previamente conocida diversidad local de reptiles marinos hasta ahora representada por plesiosaurios elasmosáuridos. Este nuevo registro permite establecer conexiones con existencias previas de mosasaurios de la Cuenca de James Ross en Antártica, agregando nuevos datos para la herpetofauna compartida en la Provincia Biogeográfica Weddelliana.

Palabras clave: Mosasauridae, Maastrichtian, Biogeographic Weddellian Province

INTRODUCTION

Mosasaurs (Squamata, Mosasauoidea) are a clade of aquatic lizards widely distributed along the Late Cretaceous seas, with a fossil record documented at least since the Cenomanian (Caldwell and Palci 2007, Bardet *et al.* 2008) until the upper Maastrichtian (Jagt 2005, Gallagher *et al.* 2012, Mulder *et al.* 2013). Inhabiting of epicontinentals seas and even of freshwater courses (Makádi *et al.* 2012), the mosasaurs have been found worldwide, including records from Antarctica (Novas *et al.* 2002, Fernández and Martin 2009). The traditional definition of “mosasaur” involves characters such as the acquisition of hydrodynamic adaptations of the skeleton, derived from a terrestrial ancestral condition that includes deep modifications of the vertebrae, limbs and pelvic girdle (Russell 1967), as well as the bony microanatomy (Houssaye *et al.* 2013), the integument (Lindgren *et al.* 2011) and the presence of heterocercal fin tail (Lindgren *et al.* 2013). However, some of these novelties were acquired independently in different mosasaur lineages (Bell and Polcyn 2005, Caldwell and Palci 2007, Caldwell 2012).

The fossil record of South American mosasaurs includes occurrences from the Cenomanian?-Maastrichtian of Brazil (Price 1957, de Carvalho and Azevedo 1988, Vilas Bóas and de Souza Carvalho 1999, Bengtson and Lindgren 2005), the Turonian-Campanian of Colombia (Páramo-Fonseca 2000, Páramo-Fonseca 2012, Páramo-Fonseca 2013), the Turonian of Venezuela (Sánchez-Villagra *et al.* 2008), the Santonian of Perú (Caldwell and Bell 1995) and the Campanian-Maastrichtian of Argentina (Ameghino 1893, Fernández *et al.* 2008, Fernández and Gasparini 2012, Gasparini *et al.* 2001). Mosasaur remains from Chile are restricted to few localities along the central part of the country. This record includes isolated teeth of indeterminate mosasaurs from lower Maastrichtian beds of Algarrobo (Otero *et al.* 2012), teeth of Tylosaurinae and other indeterminate mosasaurs from Loanco, Maule Region (Jiménez-Huidobro *et al.* 2014, Otero 2012, Otero and Suárez 2009), and cranial remains of mosasaurs (possibly Halisaurinae) from Cochoyolú (Suárez 1999, Suárez *et al.* 2003, Jiménez-Huidobro *et al.* 2014), the last two localities are late Maastrichtian in age (Salazar *et al.* 2010). However, the presence of this group the southernmost part of the country was previously unknown. Unlikely this apparently discontinuous presence of mosasaurs along the southeastern margin of the Pacific, these squamates are very common in Upper Cretaceous levels of the Larsen Basin of Antarctica (Fernández and Gasparini 2012). Older records include the endemic tylosaurine species *Taniwhasaurus antarcticus* (Novas *et al.* 2002, Fernández and Martín 2009) from the upper Campanian of the Santa Marta Formation in James Ross Island, Antarctica. In addition, abundant but fragmentary remains have been recovered from lower Maastrichtian levels of Snow Hill Island Formation in Vega Island, as well as from upper Maastrichtian levels of the López de Bertodano Formation in Seymour (=Marambio) and Vega islands, Antarctica (Gasparini and del Valle 1981, Martín 2006). On the other hand, the close phylogenetic relationship between some tylosaurine mosasaurs from the Campanian of Antarctica and New Zealand (Martín and Fernández 2007, Novas *et al.* 2002) are consequence of a high degree of endemism in the Weddellian Biogeographic Province (Zinsmeister 1979, 1982).

In the present study, we describe the first remains referable to the clade Mosasauridae, from upper levels of Dorotea Formation, Magallanes Region, southernmost Chile. Besides being the first regional record, the material studied is relevant because it evidences the continuous presence of mosasaurids along Antarctica and the Magallanes Basin during the late Maastrichtian.

LOCALITY AND GEOLOGICAL SETTING

The specimen was collected by the first author from the western hillside of Cerro Dorotea, 2 km NE of Puerto Natales, Última Esperanza Province, Magallanes Region (Figure 1). The material was embedded in a transported block of grey, very hard, fine-grained and partially silicified limestone. Such lithology can be correlated with upper beds of the section cropping out in the Sierra Dorotea (Figure 2). These levels are part of the Dorotea Formation (Katz 1963), a mostly marine sedimentary unit that extends in almost continuous way from Sierra Baguales in the northern limit of the Última Esperanza Province, to Dumestre (at least), S of Puerto Natales. This unit overlies the Tres Pasos Formation (Katz 1963), the latter assigned to the Campanian based on biostratigraphy. The roof of Dorotea Formation likely contacts through an erosive discordance with the Man Aike/Río Turbio formations, of middle-upper Eocene age. The Dorotea Formation corresponds to transitional marine deposits from deep-to-shallow facies, composed mostly by sandstones variable in color from green, gray, yellowish, brown and reddish, commonly with lenticular conglomerates and intercalations of clay levels. Calcareous levels and concretionary nodules are present in the upper levels hosting a rich fossil diversity which includes abundant invertebrates (Katz 1963, Mourgues 2014) while vertebrates are well represented by chondrichthyans (Otero and Suárez 2009, Otero *et al.* 2013), elasmosaurid plesiosaurs (Otero *et al.* 2009, 2015; Otero and Rubilar-Rogers 2010) and dinosaurs (Rubilar-Rogers *et al.* 2013, Soto-Acuña *et al.* 2014). The age of this formation was formerly assigned to the Campanian-Maastrichtian based on fossil invertebrates (Katz 1963, Pérez and Reyes 1978), later constrained to the Maastrichtian based on microfossils (Martínez-Pardo 1965). Radioisotopic dates (U-Pb SHRIMP) obtained from sandstones sampled at the base of the Cerro Dorotea give a 67.4 ± 1.5 Ma (Hervé *et al.* 2004) which allows to assign an upper Maastrichtian age for the marine reptile-bearing levels of this section.

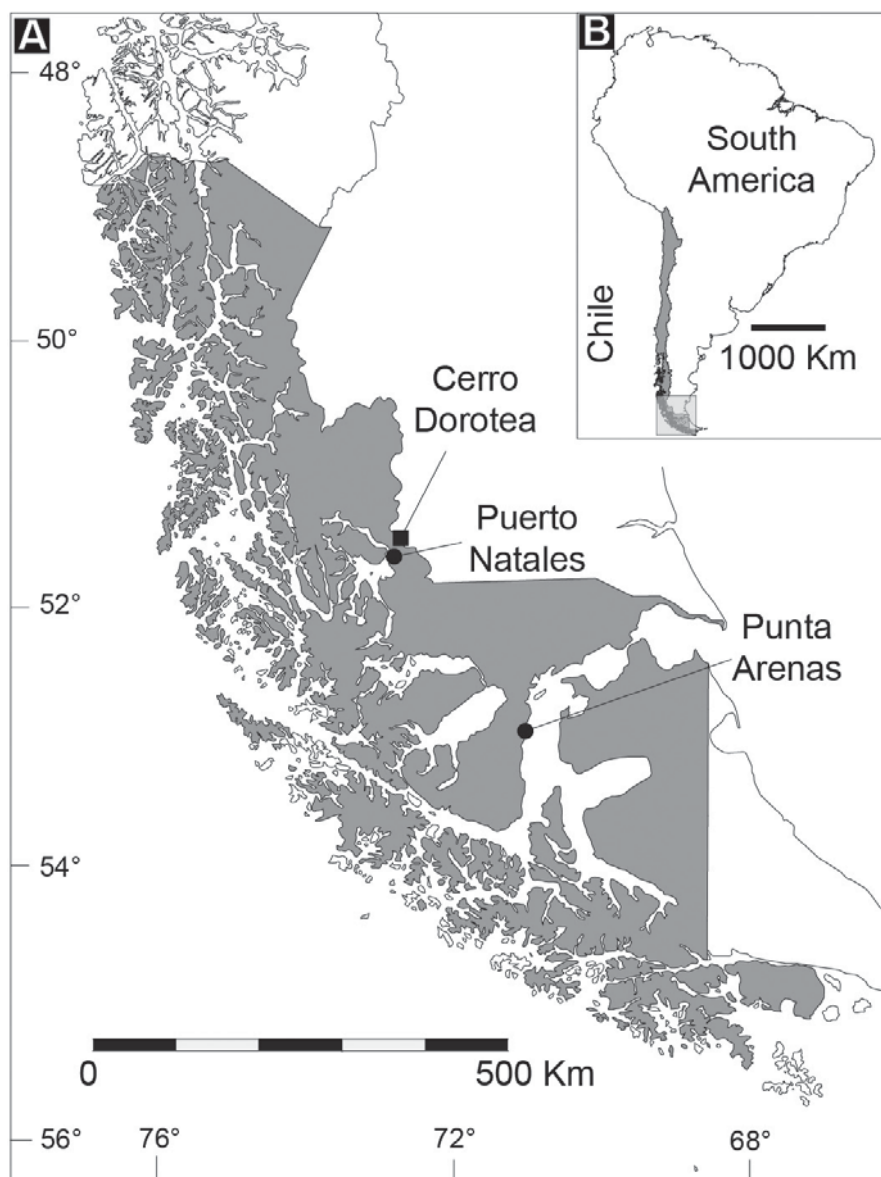


FIGURE 1: Map indicating the locality where the material was collected. A, Cerro Dorotea locality, Magallanes Region. B, Frontiers of Chile within South America.

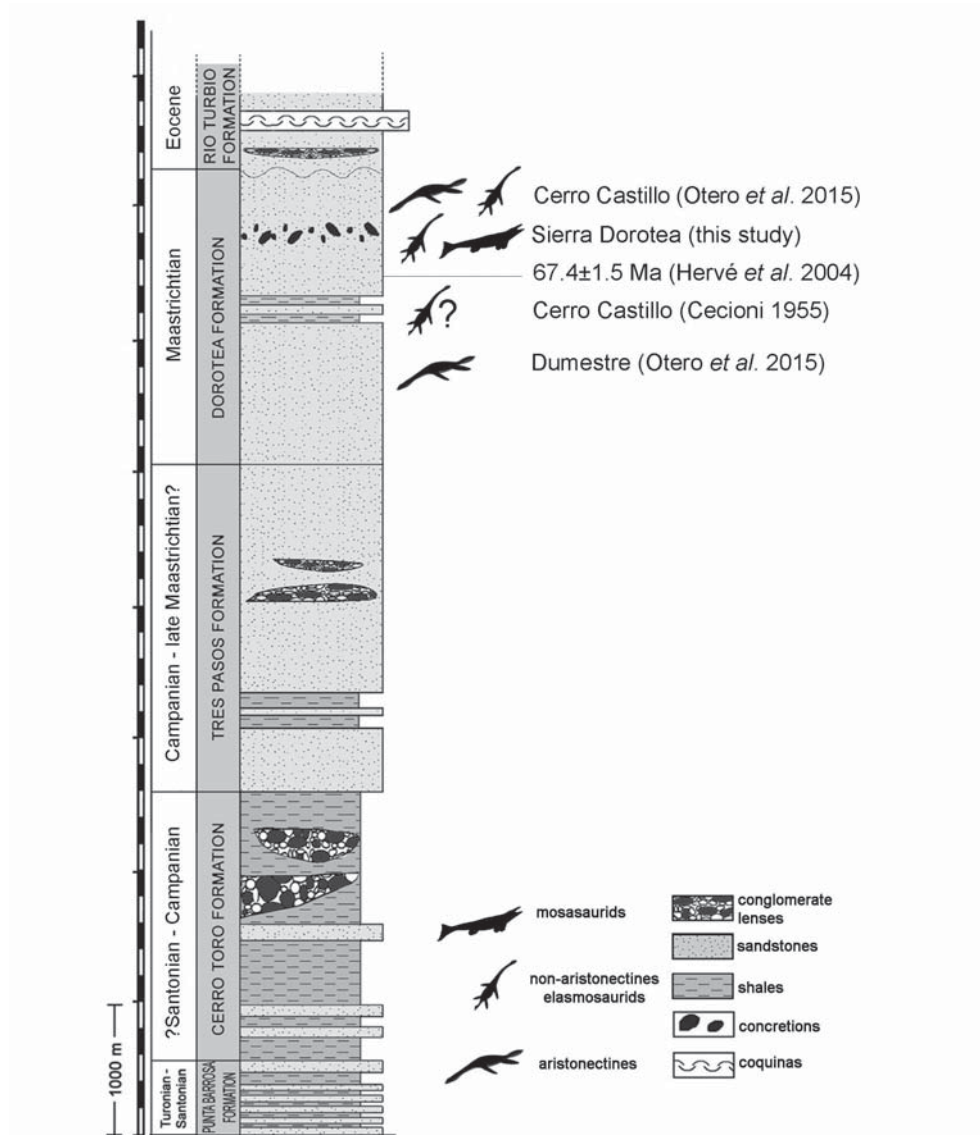


FIGURE 2: Scheme of general stratigraphic column indicating the relative placement of the marine reptiles-bearing levels exposed on the studied locality. The wave line at the top of the Dorotea Formation indicates the discordant contact with the Eocene Río Turbio Formation.

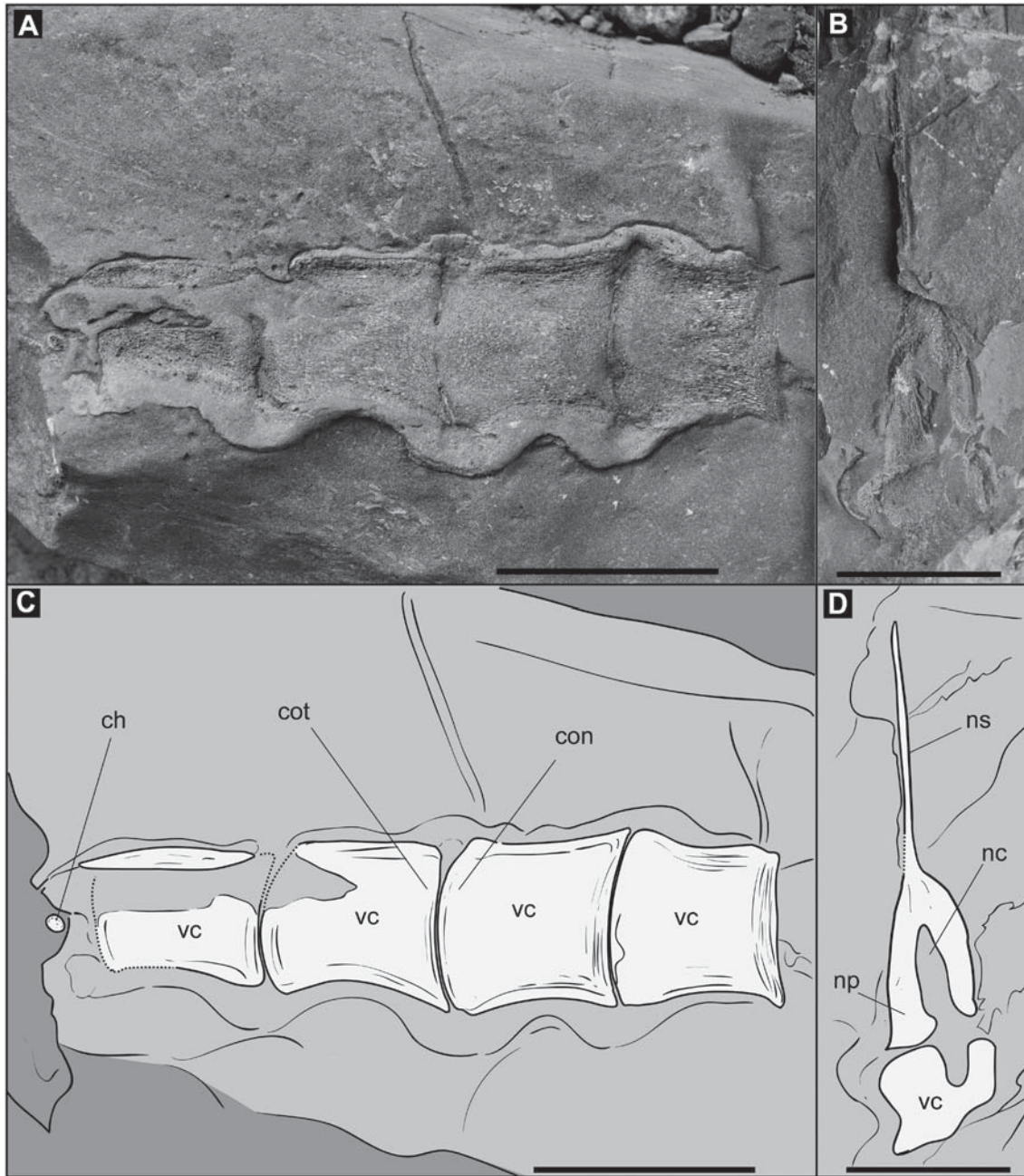


FIGURE 3: Mosasauridae indet. SGO.PV.6566, from Cerro Dorotea, Dorotea Formation, upper Maastrichtian. A, four caudal vertebrae in ventral view. B, neural arch in transversal section. C and D, interpretative schemes of A and B respectively. Anatomical abbreviations: ch, chevron; con, posterior condyle; cot, anterior cotyla; na, neural arch; nc, neural canal; np, neural peduncle; ns, neural spine; vc, vertebral centrum. Scale bars = 50 mm.

Institutional Abbreviations: SGO.PV., Paleontología de Vertebrados, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile.

SYSTEMATIC PALEONTOLOGY

Clase Reptilia Linnaeus, 1758

Subclase Diapsida Osborn, 1903

Orden Squamata Oppel, 1811

Superfamilia Mosasauroidae Gervais, 1853

Familia Mosasauridae Gervais, 1853

Mosasauridae gen. et sp. indet.

(Figure 3)

Material—SGO.PV.6566, four articulated caudal centra, a partial neural arch and fragments of chevrons.

Locality, horizon and age—Cerro Dorotea, Última Esperanza Province, Magallanes Region. Upper levels of Dorotea Formation, upper Maastrichtian.

Description—SGO.PV.6566 comprises an articulated axial portion preserving four centra exposed in ventral view. The surface of the bone is eroded; therefore, the longitudinal section of the vertebrae is visible, showing the internal tissue with the typical trabecular pattern. The centra are markedly procoelous with a condyle-cotyle articulation, and the length and width are subequal at least in the three first centra. In ventral view, the mid portion of each centra is slightly compressed, with the lateral surface gently concave. The neural arch of the last preserved vertebra is partially exposed in transverse cross-section, having a high and very sharp neural spine, an oval neural channel dorso-ventrally elongated and neural peduncles in contact with the centrum. The neural arch is twice as high as the last centrum. Near to the last centrum there is a subcircular-shaped bony fragment, presumably a chevron in cross section, differing from a transverse process which are usually elongated in cross section. We refer the material to a caudal portion based on the presences of chevrons, however the poor preservation does not allow us to identify the region of the tail which it belongs.

Remarks—Among marine reptiles, the presence of procoely in the centrum is diagnostic of squamates lepidosaurs (Estes *et al.* 1988), with the exception of some Gekkota which have an amphicoelous condition (Kluge 1987). Although procoely is also diagnostic of eusuchians crocodyliforms, the centrum the latter have a markedly hourglass-shaped morphology (Huxley 1875). Within squamates, Mosasauridae, Dolichosauridae and Aigialosauridae can be distinguished from other lizards such as varanoids by the lack of a “condylar lip” or “condylar flange” which is an expansion of the centrum in the condylar border, having a nearly cylindrical morphology (Caldwell 2012). The relatively major size of the mosasaur vertebrae compared to aigialosaurs and dolichosaurs (Caldwell *et al.* 1995, Lee and Caldwell 2000, Smith and Buchy 2008) allow us to refer the studied material to Mosasauridae, however, the absence of true synapomorphies in the preserved specimen prevent a more exclusive identification.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The studied material represents the first record of a mosasaur from Maastrichtian units of the Magallanes Region, being also one of the southernmost findings of the group in South America. There is only more record from the Austral/Magallanes Basin that consists of isolated teeth (Ameghino, 1893) recovered from Lago Argentino, Santa Cruz Province, however this material was not figured and its repository is unknown (Fernández y Gasparini 2012). Regardless of the fragmentary nature of the Dorotea specimen, this new find confirms the presence of mid-sized mosasaurs in the upper Maastrichtian of Dorotea Formation, occurring in coexistence with other marine reptiles such as plesiosaurs (Otero *et al.* 2009). The late Maastrichtian age assigned for the material also allows comparisons with contemporaneous records from the Quiriquina Basin, which includes large-sized tylosaurines mosasaurs (Jiménez-Huidobro

et al. 2014) and small indeterminate mosasaurs (Suárez 1999). However, the morphology and size of the scarce material from the Quiriquina Formation differs from Cerro Dorotea specimen. On the other hand, the studied specimen presents a similar vertebral morphology with coeval specimens recovered from upper levels of López de Bertodano Formation in Seymour Island, Antarctica (SSA direct obs.), providing the common presence of likely the same mosasaur taxa of closely related forms along Antarctica and the Magallanes Basin at least during the late Maastrichtian. Similar ecological relationships have been revealed by the plesiosaur record from Magallanes when compared with that from Antarctica, instead, differing of the coeval herpetofaunal composition so far recognized from the Pacific (Otero *et al.* 2014, 2015). This reinforces the existence of close ecological relationships between Antarctica and the Magallanes fauna during the end of the Cretaceous, an expected result in the context of the Weddellian faunal endemism.

ACKNOWLEDGMENTS

The logistic of the fieldwork and research involved in this work was supported by the Antarctic Ring Project ACT-105, CONICYT, Chile. We are especially grateful to José Luis Oyarzún (Puerto Natales) for his valuable assistance on the fieldworks and logistics. Especial thanks to Mrs. M. Margoni and H. Zúñiga who allowed the access to their lands in Puerto Natales.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- AMEGHINO, F.
1893 Sobre la presencia de vertebrados de aspecto mesozoico en la formación Santacruceña de Patagonia Austral. *Revistas Del Jardín Zoológico de Buenos Aires* 1: 75–84.
- BARDET, N., A. HOUSSAYE, J.C. RAGE and X. PEREDA SUBERBIOLA
2008 The Cenomanian-Turonian (late Cretaceous) radiation of marine squamates (Reptilia): The role of the Mediterranean Tethys. *Bulletin de La Société Géologique de France* 179(6): 605–622.
- BELL, J.L. and M.J. POLCYN
2005 *Dallasaurus turneri*, a new primitive mosasauroid from the Middle Turonian of Texas and comments on the phylogeny of Mosasauridae (Squamata). *Netherlands Journal of Geosciences - Geologie en Mijnbouw* 84(3): 177–194.
- BENGTSON, P. and J. LINDGREN
2005 First record of the mosasaur *Platecarpus* Cope, 1869 from South America and its systematic implications. *Revista Brasileira de Paleontologia* 8(1): 5–12.
- CALDWELL, M.W.
2012 A challenge to categories: “What, if anything, is a mosasaur?” *Bulletin de La Société Géologique de France* 183(1): 7–34.
- CALDWELL, M.W. and G.L. BELL
1995 *Halisaurus* sp. (Mosasauridae) from the Upper Cretaceous (?Santonian) of East-Central Perú, and the taxonomic utility of mosasaur cervical vertebrae. *Journal of Vertebrate Paleontology* 15(3): 532–544.
- CALDWELL, M.W., R.L. CARROLL and H. KAISER
1995 The Pectoral Girdle and Forelimb of *Carsosaurus marchesetti* (Aigialosauridae), with a preliminary phylogenetic analysis of mosasauroids and varanoids. *Journal of Vertebrate Paleontology* 15(3): 516–531.
- CALDWELL, M.W. and A. PALCI
2007 A new basal mosasauroid from the Cenomanian (U. Cretaceous) of Slovenia with a review of mosasauroid phylogeny and evolution. *Journal of Vertebrate Paleontology* 27(4): 863–880.
- CARVALHO, L.B. DE and S.A. AZEVEDO
1988 Proposta taxonómica para os répteis marinhos (Lepidosauris, Mosasauridae) do Neocretáceo da Bacia Pernambuco-Paraíba, Nordeste do Brasil. *Nova Série* 43: 1–14.
- CECIONI, G.
1955 Distribuzione verticale di alcune Kossmaticeratidae della Patagonia cilena. *Società Geologica Italiana, Bolettino* 74: 141–148.
- ESTES, R., K. DE QUEIROZ and J. GAUTHIER
1988 Phylogenetic Relationships within Squamata, in R. ESTES and G. PREGILL (eds.), *Phylogenetic Relationships of the Lizard Families: Essays Commemorating Charles L. Camp* pp. 119–281. Stanford University Press, (Stanford, California).

- FERNÁNDEZ, M., J. MARTIN and S. CASADÍO
2008 Mosasaurs (Reptilia) from the late Maastrichtian (Late Cretaceous) of northern Patagonia (Río Negro, Argentina). *Journal of South American Earth Sciences* 25: 176–186.
- FERNÁNDEZ, M.S., and Z. GASPARINI
2012 Campanian and Maastrichtian mosasaurs from Antarctic Peninsula and Patagonia Argentina. *Bulletin de La Société Géologique de France* 183(2): 93–102.
- FERNÁNDEZ, M.S., and J.E. MARTIN,
2009 Description and phylogenetic relationships of *Taniwhasaurus antarcticus* (Mosasauridae, Tylosaurinae) from the upper Campanian (Cretaceous) of Antarctica. *Cretaceous Research* 30(3): 717–726.
- GALLAGHER, W.B., K.G. MILLER, R.M. SHERRELL, J.V. BROWNING, M.P. FIELD, R.K. OLSSON, P.J. SUGARMAN, S. TUORTO and H. WAHYUDI
2012 On the last mosasaurs: Late Maastrichtian mosasaurs and the Cretaceous-Paleogene boundary in New Jersey. *Bulletin de La Société Géologique de France* 183: 145–150.
- GASPARINI, Z., S. CASADÍO, M.S. FERNÁNDEZ and L. SALGADO
2001 Marine reptiles from the Late Cretaceous of Northern Patagonia. *Journal of South American Earth Sciences* 14: 51–60.
- GASPARINI, Z. and R. DEL VALLE
1984 Mosasaurios (Reptilia, Sauria) cretácicos, en el continente antártico. In: *Actas del IX Congreso Geológico Argentino*. Bariloche, pp. 4:423–431.
- GERVAIS, P.
1853 Observations relatives aux reptiles fossiles de France. *Comptes Rendus de l'Académie Des Sciences de Paris* 36: 374–377, 470–474.
- HERVÉ, F., E. GODOY, C. MPODOZIS and M. FANNING
2004 Monitoring magmatism of the Patagonian batholith through the U-Pb SHRIMP dating of detrital zircons in sedimentary units of the Magallanes Basin. *Bolletino Di Geofísica Teorica Ed Applicata* 45(supp. 2): 113–117.
- HOUSSEY, A., J. LINDGREN, R. PELLEGRINI, A.H. LEE, D. GERMAIN and M.C. POLCYN
2013 Microanatomical and histological features in the long bones of mosasaurine mosasaurs (Reptilia, Squamata) - Implications for aquatic adaptation and growth rates. *PLoS ONE* 8(10): e76741.
- HUXLEY, T.H.
1875 On *Stagonolepis robertsoni*, and on the evolution of the Crocodilia. *Quarterly Journal of the Geological Society* 31: 423–438.
- JAGT, J.W.M.
2005 Stratigraphic ranges of mosasaurs in Belgium and the Netherlands (Late Cretaceous) and cephalopod-based correlations with North America. *Netherlands Journal of Geosciences - Geologie en Mijnbouw* 84(3): 283–301.
- JIMÉNEZ-HUIDOBRO, P., R.A. OTERO, S. SOTO-ACUÑA and M.W. CALDWELL
2014 Mosasaur record (Squamata: Mosasaurioidea) from the Upper Cretaceous of Chile. In: *74 Meeting of the Society of Vertebrate Paleontology*. Berlin, p. 155.
- KATZ, H.
1963 Revisión of Cretaceous stratigraphy in Patagonian Cordillera of Última Esperanza, Magallanes Province, Chile. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin* 47: 506–524.
- KLUGE, A.G.
1987 Cladistic relationships in the Gekkonoidea (Squamata, Sauria). *Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan* 173: 1–54.
- LEE, M.S.Y. and M.W. CALDWELL
2000 *Adriosaurus* and the affinities of mosasaurs, dolichosaurs, and snakes. *Journal of Paleontology* 74(5): 915–937.
- LINDGREN, J., M.J. EVERHART and M.W. CALDWELL
2011 Three-Dimensionally preserved integument reveals hydrodynamic adaptations in the extinct marine lizard *Ectenosaurus* (Reptilia, Mosasauridae). *PLoS ONE*, 6(11): e27343.
- LINDGREN, J., H.F. KADDUMI and M.J. POLCYN
2013 Soft tissue preservation in a fossil marine lizard with a bilobed tail fin. *Nature Communications*, 4, 2423. <http://doi.org/10.1038/ncomms3423>

- LINNAEUS, C.
1758 *Systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Editio Decima, Reformata, Holmiæ, Impensis Direct, Laurentii Salvii, Tomus I.*
- MAKÁDI, L., M.W. CALDWELL and A. ÖSI
2012 The first freshwater mosasauroid (Upper Cretaceous, Hungary) and a new clade of basal mosasauroids. *PLoS ONE*, 7(12), e51781.
- MARTIN, J.E.
2006 Biostratigraphy of the Mosasauridae (Reptilia) from the Cretaceous of Antarctica. In J.A. GAMBLE, D.N.B. SKINNER, and S. HENRYS (eds.), *Antarctica at the Close of a Millennium. 8th International Symposium on Antarctic Earth Sciences, Bulletin 35: 293–299*; Royal Society (New Zealand).
- MARTIN, J.E., and M.S. FERNÁNDEZ
2007 The synonymy of the Late Cretaceous mosasaur (Squamata) genus *Lakumasaurus* from Antarctica with *Taniwhasaurus* from New Zealand and its bearing upon faunal similarity within the Weddellian Province. *Geological Journal* 42: 203–211.
- MARTÍNEZ-PARDO, R.
1965 *Bolivinoides draco dorreeni* Finlay from the Magellan Basin, Chile. *Micropaleontology* 11(3): 360–364.
- MOURGUES, F.A.
2014 *Hauericeras Grossouvre*, 1894 (Desmocerataceae, Ammonitina) en el Cretácico Superior del sector Sierra Cazador - Villa Cerro Castillo, Cuenca de Magallanes, sur de Chile. In: *Actas IV Simposio Paleontología en Chile*. Valdivia, p. 58.
- MULDER, E.W.A., P. FORMANOY, W.B. GALLAGHER and A.S. SCHULP
2013 The first North American record of *Carinodens belgicus* (Squamata, Mosasauridae) and correlation with the youngest in situ examples from the Maastrichtian type area: palaeoecological implications. *Netherlands Journal of Geosciences* 92(2/3): 145–152.
- NOVAS, F.E., M.S. FERNÁNDEZ, Z. GASPARINI, J. LIRIO, H.J. NÚÑEZ and P. PUERTA
2002 *Lakumasaurus antarcticus*, n. gen. et sp., a new mosasaur (Reptilia, Squamata) from the Upper Cretaceous of Antarctica. *Ameghiniana* 39(2): 245–249.
- OPPEL, M.
1811 *Die Ordnung, Familien und Gattung der reptilien als Prodrum einer Naturgeschichte derselben*. München.
- OSBORN, H.F.
1903 On the primary division of the Reptilia into two sub-classes, Synapsida and Diapsida. *Science* 17: 275–276.
- OTERO, R.A.
2012 Afinidades morfológicas entre dientes de mosasaurios (Squamata, Mosasauroidae) del Maastrichtiano de Antártica y Chile Central. In: *Actas III Simposio Paleontología en Chile*. Punta Arenas, pp. 146–149.
- OTERO, R.A., J.L. OYARZÚN, S. SOTO-ACUÑA, R.E. YURY-YÁÑEZ, N.M. GUTIERREZ, J.P. LE ROUX, T. TORRES and F. HERVÉ
2013 Neoselachians and Chimaeriformes (Chondrichthyes) from the latest Cretaceous-Paleogene of Sierra Baguales, southernmost Chile. *Chronostratigraphic, paleobiogeographic and paleoenvironmental implications. Journal of South American Earth Sciences* 48: 13–30.
- OTERO, R.A., J.F. PARHAM, S. SOTO-ACUÑA, P. JIMÉNEZ-HUIDOBRO and D. RUBILAR-ROGERS
2012 Marine reptiles from Late Cretaceous (early Maastrichtian) deposits in Algarrobo, central Chile. *Cretaceous Research* 35: 124–132.
- OTERO, R.A., and D. RUBILAR-ROGERS
2010 Nuevos restos de plesiosaurios elasmosáuridos del Cretácico Superior (Maastrichtiano) de Puerto Natales, Región de Magallanes, con comentarios sobre la procedencia estratigráfica de los registros previos en el área. In: *Actas II Simposio de Paleontología en Chile*. Concepción, p. 56.
- OTERO, R.A., S. SOTO-ACUÑA, C. SALAZAR and J.L. OYARZÚN
2015 New elasmosaurids (Sauropterygia, Plesiosauria) from the Late Cretaceous of the Magallanes Basin, Chilean Patagonia: Evidence of a faunal turnover during the Maastrichtian along the Weddellian Biogeographic Province. *Andean Geology* 42(2): 237–267.
- OTERO, R.A., S. SOTO-ACUÑA, A.O. VARGAS, D. RUBILAR-ROGERS, R.E. YURY-YÁÑEZ and C.S. GUTSTEIN
2014 Additions to the diversity of elasmosaurid plesiosaurs from the Upper Cretaceous of Antarctica.

- Gondwana Research 26: 772–784.
- OTERO, R.A. and M.E. SUÁREZ
2009 Nuevos hallazgos de peces cartilaginosos (Chondrichthyes: Elasmobranchii) del Cretácico Tardío de Magallanes y su relación con los registros previos de Chile central durante el Maastrichtiano. In: Actas XII Congreso Geológico Chileno Santiago, pp. 1–4.
- OTERO, R.A., M.E. SUÁREZ and J.P. LE ROUX
2009 First record of Elamosaurid Plesiosaurs (Sauropterygia: Plesiosauria) in upper levels of the Dorotea Formation, Late Cretaceous (Maastrichtian), Puerto Natales, Chilean Patagonia. *Andean Geology* 36(2): 342–350.
- PÁRAMO-FONSECA, M.E.
2000 *Yaguarasaurus columbianus* (Reptilia, Mosasauridae), a primitive mosasaur from the Turonian (upper Cretaceous) of Colombia. *Historical Biology* 14: 121–131.
- PÁRAMO-FONSECA, M.E.
2012 Mosasauroids from Colombia. *Bulletin de La Société Géologique de France* 183(45): 103–109.
- PÁRAMO-FONSECA, M.E.
2013 *Eonatator coellensis* nov. sp. (Squamata: Mosasauridae), nueva especie del Cretácico superior de Colombia. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias* 37(145): 499–518.
- PÉREZ, E. and R. REYES
1978 Las trigonias del Cretácico Superior de Chile y su valor cronoestratigráfico. *Instituto de Investigaciones Geológicas (Chile), Boletín* 34: pp. 78
- PRICE, L.I.
1957 A presença de *Globidens* no Cretácico superior do Brasil. *Boletim Da Divisão de Geologia E Mineralogia* 169: 1–24.
- RUBILAR-ROGERS, D., S. SOTO-ACUÑA, R.A. OTERO and R.E. YURY-YÁÑEZ
2013 First evidence of a dinosaur from Upper Cretaceous levels of the Dorotea Formation, Sierra Baguales, southernmost Chile. *Bollettino Di Geofisica*, 54(supp. 2), 345–348.
- RUSSELL, D.A.
1967 Systematics and Morphology of American Mosasaurs. *Bulletin of the Peabody Museum of Natural History Yale University* 23: pp. 241.
- SALAZAR, C., W. STINNESBECK and L.A. QUINZIO
2010 Ammonites from the Maastrichtian (Upper Cretaceous) Quiriquina Formation in central Chile. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* 257(2): 181–236.
- SANCHEZ-VILLAGRA, M.R., W. BRINKMANN and R. LOZSAN
2008 The Paleozoic and Mesozoic vertebrate record of Venezuela: An overview, summary of previous discoveries and report of a mosasaur from the La Luna Formation (Cretaceous). *Paläontologische Zeitschrift* 82(2): 113–124.
- SMITH, K.T., and M.-C. BUCHY
2008 A new aigialosaur (Squamata: Anguimorpha) with soft tissue remains from the Upper Cretaceous of Nuevo León, Mexico. *Journal of Vertebrate Paleontology* 28(1): 85–94.
- SOTO-ACUÑA, S., T. JUJHARA, F.E. NOVAS, M. LEPPE, E. GONZÁLEZ, W. STINNESBECK, M.P. ISASI, D. RUBILAR-ROGERS and A.O. VARGAS
2014 Hadrosaurios (Ornithopoda: Hadrosauridae) en el Cretácico Superior del extremo Austral de América del Sur. In: Actas IV Simposio Paleontología en Chile. Valdivia, p. 73.
- SUÁREZ, M.E.
1999 Primer registro de Mosasauridae en el Cretácico Superior de Chile. *Ameghiniana* 36(4): 21R.
- SUÁREZ, M.E., L.A. QUINZIO-SINN, O. FRITIS and R. BONILLA
2003 Aportes al conocimiento de los vertebrados marinos de la Formación Quiriquina. In: Actas X Congreso Geológico Chileno. Concepción, p. 7.
- VILAS BÓAS, I., and I. de SOUZA CARVALHO
1999 Mosasaurios de la Formación Itapecurú (Cretácico Superior), Playa de la Baronesa, Alcánara (Estado de Maranhão), Brasil. *Ameghiniana* 36(4): 24R.
- ZINSMEISTER, W.J.
1979 Biogeographic significance of the Upper Mesozoic and early Tertiary molluscan faunas of Seymour Island (Antarctic Peninsula) to the final break-up of Gondwanaland in J. GRAY and A.J. BOUCOT (eds.),

Historical Biogeography, Plate Tectonics and the Changing Environment pp. 349–355; Oregon State University Press (Oregon).

ZINSMEISTER, W.J.

1982 Late Cretaceous-Early Tertiary molluscan Biogeography of the Southern Circum-Pacific. *Journal of Paleontology* 56(1): 84–102.

REFLEXIONES BIOLÓGICO-FILOSÓFICAS LOS MUNDOS DE NUESTRO VIVIR BIOLÓGICO-CULTURAL

Ximena Dávila-Yáñez y Humberto Maturana Romesín
ximena@matriztica.org; humberto@matriztica.org

RESUMEN

El propósito del presente artículo es reflexionar en torno a explicaciones epistemológicas y biológicas de manera entrelazada sobre la naturaleza de la generación de mundo en el lenguaje-conversar como el modo de vivir humano. Es así que se presenta en 3 grandes temas: evolución biológica, evolución biológica-cultural y evolución de la biología del conocer, más una introducción y un epílogo, que evocan de manera recursiva y sistémica diferentes operaciones y procesos de nuestra naturaleza como seres vivos y seres humanos. Muchas de las ideas presentadas están en presentes en artículos pasados y algunas son nuevas.

Palabras Claves: Autopoiesis, ser vivo, biología-cultural, evolución, organismo, nicho.

ABSTRACT

The worlds of our cultural-biological manner of living. The aim of this article is to reflect around biological and epistemological explanations in an interlaced manner about the nature of the generation of the world that we live in language-conversation as the human manner of living. This article is presented in three main themes plus an introduction and an epilogue that evokes in recursive manner different operations and processes as human living beings, many of the ideas presented were published in different articles and some are new.

Key Words: Autopoiesis, living beings, cultural-biology, evolution, organism, niche.

INTRODUCCIÓN

I. Evolución reflexiva

Deriva natural del darse cuenta del darse cuenta.

¿Dónde estamos?

Estamos en un momento histórico que surge como el presente de la deriva cultural de un continuo y recursivo preguntar: ¿qué es?, ¿cómo pasó?, ¿para qué sirve? ¿qué sentido tiene? ... ¿qué significa?, ¿es necesario?, ¿quién lo hizo? ... en un suceder de respuestas que derivan en distintos caminos reflexivos y explicativos que, eventualmente, toman la forma de respuestas míticas, religiosas, filosóficas, tecnológicas, científicas, políticas... irracionales o racionales... todas en general referidas a un mundo externo.

Este momento histórico, ocurre en el fluir del nunca interrumpido presente continuo cambiante de nuestra deriva biológico-cultural, que se originó con el inicio de nuestro vivir-convivir en el lenguaje (Maturana 1978) el conversar y el reflexionar, es donde surge al existir todo lo que se distingue, nos contiene y nutre como la buena tierra del amar (Maturana y Dávila 2008). Es en este continuo ahora donde nos hacemos y contestamos nuestras preguntas, donde existimos siendo a la vez el tema de ellas, el camino reflexivo para contestarlas, y la respuesta.

Esto es, en este conversar-reflexionar biológico-filosófico queremos mostrar que si en efecto estamos dispuestos a escucharnos a nosotros mismos reflexionando sobre cómo hacemos lo que hacemos, y no sobre cómo conocemos una realidad (Maturana 1988) que suponemos es independiente de nuestro operar proponiendo algún principio ontológico *a priori* como argumento explicativo, veremos que nosotros los seres humanos somos el fundamento epistemológico de todo conocer y todo hacer.

Tal vez las preguntas más fundamentales son aquellas que no se hacen mucho porque aquello sobre lo que se preguntaría se vive como dado y fundamento de posibilidad de todo, como el que haya cosas, entes, y el que podamos conocer. En el presente cultural histórico que vivimos en general nos preguntamos por qué podemos decir de las cosas que están allí, dadas ante nuestro mirar, como en el paraíso bíblico. A

lo más nos preguntamos por cómo conocemos lo que está ahí, o por cómo captamos lo que está ahí, sin preguntarnos por qué es el conocer como un hacer, y vivimos el conocer como una propiedad de nuestro vivir que nos permite captar lo que es externo a la realización de nuestro vivir. Así, cuando nos preguntamos por nosotros surgimos externos a nosotros mismos: ¿cómo soy yo?

Actualmente la preguntas formadora más fundamental del pensar reflexivo de un niño moderno, es aquella que hacen la mamá o el papá a los niños cuando les preguntan: “Juanita/Juanito, ¿te das cuenta de lo que estás haciendo?” Y es posible también que el niño/niña haya a su vez preguntado a su mamá o papá, “¿quién soy yo cuando miro lo que hago y me doy cuenta de que hago lo que hago?, o ¿dónde estoy yo cuando me doy cuenta de lo que yo estoy haciendo?” ¡No!, esto no es un juego de palabras. Esas preguntas no se pueden contestar plenamente mientras no se conteste la pregunta por “la realidad”, o las preguntas por “lo que hay”, o ¿cómo “hay lo que hay”?, o ¿cómo conocemos?, o, ¿qué es el conocer cómo suceder de nuestro vivir (y mostramos cómo hacemos lo que hacemos cuando decimos que conocemos), en relación a lo que decimos que hay?

Nuestro deseo en este artículo es invitar a reflexionar en torno a estas preguntas aceptando las consecuencias que traen consigo las respuestas que proponemos al mostrar¹ que todo lo que hacemos, distinguimos u observamos ocurre, y nos ocurre en la realización de nuestro vivir y convivir como seres biológico-culturales: todo lo que explicamos, describimos o distinguimos, independientemente de lo abstracto o concreto que nos parezca en nuestra sensibilidad íntima, ocurre en el suceder de las coherencias sensoriales, relacionales y operacionales de la realización de nuestro vivir, y no en un ámbito trascendente independiente de la cotidianidad de nuestro vivir y convivir.

II. Evolución biológica

Deriva natural de la arquitectura dinámica de las células madre

¿De qué se trata?

Como todo ser vivo los seres humanos vivimos como válido todo lo que vivimos en el momento de vivirlo (Maturana 1993). En este vivir, sin embargo, los seres humanos cometemos errores y vivimos ilusiones, pero estas no son producto de una falibilidad sensorial u operacional de nuestro sistema nervioso sino que aspectos de nuestra existencia como sistemas moleculares determinados en nuestra estructura. El error y la ilusión son experiencias vividas como válidas al vivirlas que invalidamos después al compararlas con otras experiencias que también vivimos como válidas pero de las cuales decidimos no dudar. Es por esto que nuestras reflexiones a continuación ocurren todas en el ámbito de nuestro operar como seres vivos sin proponer nociones explicativas o supuestos ontológicos como argumentos explicativos (Maturana y Varela 1984).

Cuando hablamos del origen de los seres vivos, ¿de qué queremos hablar? y cuando hablamos de evolución biológica, ¿de qué queremos hablar? Al hablar del origen de los seres vivos queremos hablar de lo que tiene haber ocurrido o tiene que ocurrir en cualquier parte del cosmos cuando los seres vivos surgen (Maturana y Dávila 2008). Y al hablar de evolución biológica queremos hablar de lo que tiene que haber ocurrido o tiene que ocurrir en cualquier parte del cosmos para que se produzca un devenir de transformaciones en un suceder reproductivo de los modos de vivir de los seres vivos como se ha producido en la historia de seres vivos a que pertenecemos.

Si analizamos la estructura y organización de los seres vivos en nuestro presente biológico nos encontramos con que ocurren (ocurrirnos) como sistemas moleculares que existen como entidades discretas que se producen a sí mismos como redes cerradas de producciones de moléculas que en sus interacciones producen la misma red de producciones moleculares que las produjo y especifican sus bordes en una dinámica cerrada de procesos que determina su extensión como entidad singular abierta al flujo en ellas de moléculas y energía (Maturana 1975). Reconociendo esta condición de constitución dinámica de los seres vivos decimos que los seres vivos somos sistemas autopoieticos moleculares que existimos como entes discretos que conservan y se conservan en la continua producción de sí mismos en un continuo flujo de moléculas y energía a través de ellos.

¹ Ver, “Habitar humano, en seis ensayos de biología cultural” Maturana y Dávila 2008

Cuando nos referimos a un ser vivo en su operar como *totalidad*, sea éste un ser vivo unicelular o multicelular hablamos de *organismos* refiriéndonos a su existir integrado a las circunstancias ambientales que lo hacen posibles como una arquitectura dinámica que llamamos *unidad ecológica organismo nicho*. De hecho, un ser vivo sólo existe en su operar como totalidad, y sólo opera como totalidad y conserva su vivir mientras en sus interacciones con el medio que lo contiene surge y se realiza con él instante a instante el ámbito operacional-relacional que lo hace posible. Al ámbito operacional-relacional que hace posible el vivir de un ser vivo lo llamamos su nicho. En el momento que surge un ser vivo, surge el nicho que lo hace posible: ser vivo y nicho surgen juntos. Por lo tanto si hablamos del origen de los seres vivos, aquello de lo que de hecho queremos hablar es del origen de la *unidad ecológica dinámica organismo-nicho* que surge cuando surgen los seres vivos donde quiera que eso ocurra en el cosmos.

¿Qué se origina cuando se originan los seres vivos?

Lo que tienen que haber surgido cuando surge espontáneamente el primer ser vivo es un *sistema autopoietico molecular* como una entidad dinámica sensorial-operacional-relacional discreta (Dávila y Maturana 2015).

Al surgir un *sistema autopoietico molecular* (Maturana 1975) primigenio tiene que haber surgido con él el nicho ecológico que lo hacía posible en su operar como totalidad individual en una dinámica espontánea que ocurría como el operar de una entidad sensorial-operacional-relacional o *unidad ecológica dinámica organismo-nicho* en el presente evanescente del medio acogedor (la buena tierra, en el sentir campesino) que lo hacía posible en el suceder de su ocurrir.

Al hablar de *sistema autopoietico molecular* y de *unidad ecológica organismo nicho* hablamos de *arquitecturas dinámicas* de configuraciones operacionales-relacionales de procesos moleculares que ocurren como un presente cambiante que dura mientras se conserva la realización de la autopoiesis molecular de un organismo.

La *arquitectura dinámica* de los primeros *sistemas autopoieticos moleculares* fue la de *unidades ecológicas organismo-nicho* que podríamos llamar bacterias primigenias. Estas bacterias primigenias deben haber ocurrido espontáneamente en una continua dinámica de intercambio molecular con su entorno tal que en el momento en que les ocurría una fractura que resultaba reproductiva, y ésta podía repetirse en generaciones siguientes, surgían como *células madres*.

La fractura reproductiva es un suceder sistémico que involucra la conservación en los fragmentos resultantes de ella a la vez de la identidad de clase original (organización) del ente que se fractura, y de las circunstancias que los hacen posibles. La fractura reproductiva es un suceder sistémico espontáneo, lo peculiar de la reproducción de los seres vivos está en que lo que se conserva en ella es la *arquitectura dinámica de la realización de la unidad ecológica organismo-nicho*.

Lo que se origina cuando se originan los seres vivos en una parte cualquiera del Cosmos en que es posible su conservación, es un sistema integrado en una *arquitectura dinámica medio-unidad-ecológica organismo-nicho* en la que un observador puede ver entidades que se distinguen no por la especificidad individual de sus componentes sino que por las distintas configuraciones sensoriales-operacionales-relacionales que se conservan en el devenir en el que él o ella las observa². Es por esto que un observador puede hablar del medio como el gran contenedor del organismo al referirse al operar como totalidad del sistema autopoietico molecular, o del nicho ecológico al connotar aquellos aspectos del medio que surgen con el organismo al operar en la realización de su vivir como sistema *autopoietico molecular* en la *unidad ecológica organismo-nicho* que integra. Y todo esto en el entendido de que todo lo que el observador dice sobre los seres vivos se aplica a él o ella misma como ser vivo humano.

² Cuando hablamos de la estructura de cualquier entidad compuesta nos referimos a los componentes y relaciones entre ellos que la realizan en la realización y conservación de la configuración de relaciones entre componentes que definen su identidad de clase. La palabra configuración hace referencia a una forma de disposición de elementos que puede realizarse de muchas maneras distintas con muchas clases distintas de elementos. Un ejemplo sencillo es la forma o configuración triangular que puede realizarse de muchas maneras distintas en muchos espacios diferentes. Si una figura (o lo que fuere) tiene tres lados y tres ángulos, el número y disposición de los lados y los ángulos definen y constituyen la configuración o forma triangular.

¿De qué hablamos al hablar de arquitectura dinámica?

Al hablar de arquitectura dinámica queremos evocar las configuraciones o formas de las coherencias sensoriales, operacionales y relacionales que constituyen y realizan la organización del ente dinámico del que estamos hablando al hablar de *arquitectura dinámica medio-unidad-ecológica organismo-nicho* y cuya conservación en su continuo cambio estructural² constituye su existencia como tal. Los bordes de una arquitectura dinámica no son fijos, son cambiante y surgen constituidos y definidos por la dinámica de su operar en las circunstancias de su realización. Así, al hablar de la *arquitectura dinámica* de un *sistema autopoietico molecular* o de la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho* o de la *arquitectura dinámica de la realización y conservación en el fluir de cambios de los componentes de otro ente compuesto*, estamos hablando de la realización y conservación de la identidad de clase de distintas entidades dinámicas materiales o conceptuales, pero entidades concretas en sus respectivos dominios de existencia (Maturana y Varela, 1984; Dávila y Maturana, 2008). Esto es, estamos hablando de entidades dinámicas de las cuales no podemos hablar en detalle porque sus componentes y hechura particular varían en cada instante. **Ejemplo.** Un cigoto de mamífero recién concebido en la unión de un espermio y un óvulo en el medio que lo hace posible en su transformación en embrión, constituye una *arquitectura dinámica* como *sistema autopoietico molecular*, y otra como una *unidad ecológica organismo-nicho*; y el observador distinguirá lo que distinga según a lo que atienda al mirar lo que se conserva en la transformación de lo que observa de lo que va surgiendo en el devenir de la unidad ecológica organismo-nicho que aparece en su vivir al hablar del embrión que distingue con su operar.

Al hablar de arquitectura dinámica hablamos de una configuración de interrelaciones de procesos sensoriales, operacionales y relacionales (Dávila y Maturana, 2015) que constituyen una localidad de interacciones que realizan una entidad en un espacio particular. La noción de espacio evoca un ámbito imaginario concebido como una invención explicativa para conectar las distinciones de aquí y allá que hacemos en nuestro vivir y convivir. Una localidad ocurre como un ámbito de encuentros posibles que definen un dominio de cercanía operacional singular en un espacio particular. Así, por ejemplo, las interacciones que se producen en una conversación telefónica a kilómetros de distancia constituye una localidad en un espacio diferente al de una conversación a viva voz en la que nos oímos a pocos metros de separación. Así, cuando hablamos de efectos a distancia, lo que de hecho decimos es que distinguimos entes que, aunque en el ámbito de nuestro operar sensorial aparecen separados, se comportan generando una localidad de interacciones de alguna manera que no podemos explicar porque no conocemos el espacio sensorial-operacional-relacional en que ocurren. Y al decir que no conocemos el espacio sensorial-operacional-relacional de la localidad en que esas interacciones ocurren, decimos también que no conocemos el ámbito de arquitectura dinámica a que pertenecen.

Un organismo ocurre como un continuo suceder de procesos moleculares que constituyen una unidad discreta en su operar como totalidad en el nicho que surge con él en el medio que lo hace posible, decimos como observadores al distinguirlo. Nuestra distinción (Maturana y Varela, 1984) no es un operar arbitrario porque se refiere a lo que surge en nuestro operar nosotros mismos como organismos en nuestro nicho ecológico. No podemos hablar de algo que quisiéramos tratar como existente con independencia de nuestro operar como sistemas autopoieticos moleculares. Así, aunque el mundo que vivimos en cada instante y que surge con nuestro vivir no podemos decir que exista con independencia de nuestro vivirlo, los mundos que surgen explícita e implícitamente en el fluir de nuestro vivir no surgen caóticos, y desde la localidad de nuestro vivirlos implican, como una arquitectura dinámica de posibilidades de procesos, la matriz de coherencias sensorial-operacional-relacional de todo lo que puede suceder en ellos y con ellos. Esto es, cuando hablamos de sistemas autopoieticos moleculares evocamos al hacerlo una matriz de coherencias de procesos que implican todo lo que implica el ámbito molecular desde partículas como las moléculas, los electrones, ... a los campos magnéticos y eléctricos, ... es decir todo lo que participa en su suceder y lo que puede suceder con ellas. ¿Hasta dónde se extiende esa matriz? Se extiende a todo el ámbito que involucra la localidad del operar de su realización y de los bordes operacionales que esta realización implica.

¿Hasta dónde se extiende la localidad de la *arquitectura dinámica* del *sistema autopoietico molecular* o llega en su continua transformación? ¿Hasta dónde se extiende la localidad de la *arquitectura dinámica* de la *unidad ecológica organismo-nicho* en su continua transformación? ¿Qué bordes van teniendo cada

una de estas *arquitecturas dinámicas* en el operar particular de su continua transformación? Todo depende de la localidad que implica lo distinguido, y ésta no es necesariamente aparente en el operar del acto con el que distinguimos lo que decimos que distinguimos. Sin embargo, no es una limitación para nuestra comprensión de lo que queremos implicar con nuestras distinciones, el no podamos contestar *a priori* estas preguntas con precisión, porque cada uno de estos sistemas operará generando espontáneamente su propia extensión y sus propios bordes. Extensión y bordes que irán apareciendo con lo que hacemos con nuestro operar al distinguir lo que distinguimos en la medida que comprendemos lo que hemos implicado con esa operación de distinción al dejar que lo distinguido ocurra en su propia dinámica. Lo que sí es básico, es no olvidar que lo fundamental para nuestra comprensión de lo que distinguimos es ver-reconocer lo que se conserva en el fluir de las transformaciones de lo distinguido cuando decimos que lo distinguido sigue siendo lo mismo. **Por ejemplo:** Cuando hablamos de la *arquitectura dinámica de un sistema autopoietico molecular* nos referimos a la configuración de las coherencias de los procesos moleculares que en cada instante participan en la realización la autopoiesis molecular de un ser vivo; y al hablar de la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho* nos referimos a la configuración de las coherencia de operaciones moleculares que suceden y que tienen que suceder en el organismo, en su nicho y en el entorno ecológico en que surge su existir al ser distinguido, para que éste realice y conserve su vivir como sistema autopoietico molecular. Como dijimos, no importa que no podamos describir en detalle todos esos procesos, lo que sí importa es que sepamos que tienen que suceder en la unidad ecológica organismo-nicho para que un organismo realice y conserve su vivir; y tenemos que entender también que no comprenderemos las transformaciones del devenir de un organismo si no vemos que éste existe solo en coherencias con el nicho ecológico que va surgiendo con él en la realización de su vivir. **Otro ejemplo:** Un puzzle de armar es un conjunto de elementos o piezas que hay que disponer en relación unas con otras de modo que al poner una pieza, que llamamos la última, aparece una totalidad que, a menos que ya supiésemos antes que debía suceder, nos resulta inesperada. Lo interesante de un puzzle de armar, es que la forma de la pieza inicial determina la forma que debe tener la segunda a la vez que como debe conectarse ésta con ella, y al colocar la segunda junto a la primera, el conjunto que así resulta determina la forma que debe tener la pieza que sigue y como debe ser su conexión con él, ... y así sucesivamente, de modo que cada momento de la armazón del puzzle determina lo que debe seguir ... hasta la última pieza. El puzzle de armar es un juego de arquitectura dinámica en el que el jugador que lo juega solo constituye la dinámica de encuentros que lleva a su realización sin determinar el orden en que todo debe ocurrir porque ese orden va surgiendo momento a momento según lo que ya ocurrió. En el ámbito molecular la agitación térmica de las moléculas reemplaza al jugador en la generación de la dinámica que hace posibles los encuentros moleculares que con la estructura que va surgiendo van dando orden al suceder de la composición del sistema molecular que resulta de ellos. Otro caso de arquitectura dinámica casi cotidiano es el fenómeno de la cristalización. Cuando hay que agregar calor (energía) para que suceda un cierto proceso de cambio de arquitectura dinámica en un conjunto particular de entes moleculares, sucede lo mismo, solo que el calor desencadena una dinámica cambios estructurales espontáneos (determinados por la forma de esos entes moleculares) de modo que se hacen posibles encuentros que antes no lo eran. La noción de energía es engañosa si no la entendemos pues frecuentemente nos lleva a pensar que ella induce un orden particular en los procesos de modo que dejan de ser espontáneos, pero no es así. Todos los procesos en el cosmos, que surge cuando explicamos nuestro vivir como sistemas autopoieticos moleculares con las coherencias de la realización de nuestro vivir como sistemas autopoieticos moleculares, ocurren como arquitecturas dinámicas espontáneas que nos parecen más o menos complejas según sea nuestra habilidad para deducir su ocurrir. Nosotros pensamos que la comprensión de la noción de arquitectura dinámica es fundamental comprender el ocurrir de las coherencias de todos los procesos que llamamos naturales por su espontaneidad cósmica sin recurrir a ningún supuesto explicativo transcendente.

¿Dónde y cómo ocurre nuestro vivir como observadores?

El vivir de los seres vivos ocurre *en la unidad histórica de la arquitectura dinámica ecológica organismo-nicho*, y su extensión y sus bordes operacionales surgen en la realización y conservación de su autopoiesis molecular. Como la extensión y los bordes del ser vivo son operacionales al igual que la

extensión y bordes de cualquier ente dinámico, surgen en su operar como totalidad, no pueden ser descritos antes de su ocurrir, aunque el observador puede intentar imaginarlos. Todo lo que sucede y ocurre en y con los seres vivos ocurre en el presente cambiante continuo de la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho*, y esta ocurre en el presente continuo de la arquitectura dinámica del cosmos que surge cuando explicamos las coherencias sensoriales, operacionales y relacionales de la realización de nuestro vivir con las coherencias sensoriales, operacionales y relacionales de la realización de nuestro vivir.

En estas circunstancias, cuando los seres vivos humanos nos encontramos operando como observadores y reflexionamos sobre nuestro vivir, nos encontramos con que este nos ocurre en el sentir de un presente cambiante continuo en el que distinguimos un antes y un después que conectamos inventando la dimensión imaginaria *tiempo* en la que suceden los procesos que dan origen al después a partir del antes. Así hablamos de nuestro vivir cotidiano como un presente que cambia continuamente en el *tiempo* generando un pasado y un futuro donde existimos como una unidad operacional evanescente, o como el continuo ahora de una arquitectura dinámica que se va constituyendo instante a instante a la manera de un devenir histórico en el que la pregunta por como un suceder del pasado pueden controlar o regular lo que sucede en el presente es una pregunta engañadora. Y es una pregunta engañadora porque los fenómenos de *control* y *regulación* no ocurren en un proceso de *arquitectura dinámica espontánea* como la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho*, sino que son invenciones explicativas de procesos imaginarios que hacemos como observadores para integrar en nuestro entendimiento una dinámica histórica de ocurrir espontáneo que nunca podemos ver en su totalidad. De modo que los seres humanos al observar nuestro operar como observadores nos encontramos existiendo-operando como una unidad ecológica organismo-nicho que surge en nuestra distinción reflexiva de nuestro propio operar. Y en este observar reflexivo nuestro propio observar nos encontramos con que al operar en el lenguajear, el conversar y el reflexionar generamos el cosmos de nuestro vivir al explicar las coherencias de la realización de nuestro vivir con las coherencias de la realización de nuestro vivir. De modo que en todo esto nos encontramos siendo parte de nuestro nicho en nuestro operar como seres biológico-culturales en la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho* que integramos. Ésta es nuestra condición de existencia como seres vivos humanos que operamos como observadores de nuestro propio operar, y a la vez ésta es la condición de nuestro vivir que hace posible que podamos hablar, reflexionar y hacer todo lo que podemos hacer como seres vivos.

La reproducción de los seres vivos da origen a linajes en un devenir de conservación y diversificación de formas de vivir y habitar que llamamos evolución biológica, y que nosotros somos parte de esa historia evolutiva. Por lo tanto si hablamos de la historia evolutiva de los seres vivos aquello de lo que de hecho queremos hablar es de lo que se reproduce y de lo que se conserva cuando ocurre su reproducción donde quiera que sea en el cosmos que surge cuando explicamos la realización de nuestro vivir con la realización de nuestro vivir.

¿Qué sucede cuando se reproducen los seres vivos?

La reproducción es una operación de fractura en la que el resultado es de dos seres vivos, *dos sistemas autopoieticos moleculares* que surgen a un vivir independiente en el que se conserva el modo de vivir original aunque puedan haber en él variaciones que no alteran esa forma fundamental. Cuando una forma de vivir se conserva en un suceder de generaciones reproductivas, surge un linaje (Maturana y Mpodozis 1992).

¿Qué es lo que se conserva en un linaje? se conserva la *arquitectura dinámica* de alguna forma particular de realización de la *autopoiesis molecular* entrelazada con la arquitectura dinámica de alguna forma particular de realización de una fractura reproductiva en la que se conserva la realización de una *unidad ecológica organismo-nicho* como una *forma epigenética* particular de vivir.

Lo que surge en el inicio de las fracturas reproductivas de bacterias primigenias es la *arquitectura dinámica que hace posible la reproducción* y lo que de ahí en adelante se reproduce de una generación a otra es la *arquitectura dinámica de una unidad ecológica célula madre-nicho*. Y, por lo tanto lo que se inicia cuando se inicia un linaje cualquiera, es un linaje de células madres bajo la forma de un *linaje de arquitecturas dinámicas de unidades ecológicas de células madre-nicho* es la deriva evolutiva de la conservación y variación de *linajes de células madres* que conservan y dan origen a diferentes formas de

vivir como distintas *formas epigenéticas de unidades ecológicas organismo-nicho*.

La célula madre en la arquitectura dinámica de la *unidad ecológica célula madre-nicho* es el punto de partida del proceso ontogénico del organismo que ocurre como un presente cambiante histórico en el que cada momento de la transformación de la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo nicho* constituye el fundamento operacional que determina los cambios estructurales que pueden suceder en el momento siguiente y el orden en que estos ocurren.

¿De qué hablamos cuando hablamos de herencia?

La fractura reproductiva de los seres vivos es un suceder sistémico en el que lo que se divide es la *arquitectura dinámica* de una *unidad ecológica organismo-nicho*, ya sea por la acción accidental de algún agente externo que incide sobre ella, o por la propia *dinámica íntima*, como un proceso que implica la conservación del modo de vivir del ser vivo de modo que lo que de hecho se duplica o multiplica, con o sin variaciones, es una *forma epigenética* de vivir y las circunstancias que la hacen posibles como distintas *unidades ecológicas organismo-nicho*.

La herencia como fenómeno cultural ocurre en un linaje humano como la transmisión de *algo* desde un antecesor a un descendiente. En el ámbito biológico no sucede así. Lo que por su parecido circunstancial quisiéramos llamar *herencia* en el ámbito biológico, y que llamaremos *herencia biológica*, ocurre cuando una *forma epigenética de vivir* resulta conservada en la reproducción sistémica de una *unidad ecológica organismo-nicho* de modo que se constituye un linaje cuando esa forma ontogénica de vivir se conserva en la sucesión de las generaciones. Cuando se usa la noción cultural de herencia para referirse al fenómeno biológico de conservación reproductiva de una *forma epigenética de vivir*, se cae en el intento de mostrar un fenómeno de transferencia, y de allí la idea de asignar ese papel al ADN por su modo de participación en el ordenamiento de los procesos metabólicos de la *unidad ecológica organismo-nicho* a través de su activación e inhibición en el ordenamiento secuencial y espacial de la síntesis de distintas clases de moléculas. El ADN al igual que todos los componentes moleculares de la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho* participa en la herencia biológica según la forma de su participación en la realización de la *unidad ecológica organismo-nicho*.

Todo organismo surge en su vivir individual como la realización de la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho de una célula madre* que da origen a un *modo de vivir* y se realiza como una *forma particular de epigénesis*. Si esa *forma de particular de epigénesis* se conserva de una generación a otra en la reproducción sistémica de la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo nicho de la célula madre* que le da origen, se constituye un *linaje de células madre definido por la forma de epigénesis que se conserva en su reproducción sistémica*. El surgimiento, conservación, diversificación, entrelazamiento y extinción de linajes de células madre es el suceder de la *evolución biológica*, y la *herencia biológica* ocurre cada vez que hay una división celular en la que se conserva en las *unidades ecológicas organismo-nicho* resultantes el *modo de vivir* o *forma epigenética* de aquella célula que les dio origen. Lo peculiar de la división reproductiva de los seres vivos es que ella ocurre como un aspecto de la *arquitectura dinámica* de la realización de su *forma de epigénesis*, de modo que si no hay variaciones en lo que se conserva en la *secuencia de fracturas reproductiva sistémicas*, se conserva el linaje de la *forma original de epigénesis*, y si hay variación en lo que se conserva en la *secuencia de fracturas reproductivas sistémicas* aparece un nuevo linaje con una *nueva forma de epigénesis*.

La herencia en un linaje de seres vivos cualquiera resulta de un proceso sistémico de división reproductiva de la *arquitectura dinámica* de una *unidad ecológica organismo-nicho* en la que todos los elementos participantes contribuyen a la vez a la realización de la *autopoiesis molecular* y a la conservación de la capacidad de producir *células madre* en la realización de la *forma epigenética* de un modo de vivir que hace todo esto posible. Mientras esto pase toda variación que se conserva forma parte de la *forma epigenética* que define al *linaje de células madre*.

Todos los componentes moleculares que participan en la realización y división reproductiva de la *arquitectura dinámica* de una *unidad ecológica organismo nicho* participan de distintas maneras en la conservación reproductiva de la forma ontogénica de vivir de las unidades ecológicas organismo-nicho de modo que la herencia biológica no se asocia a ninguna forma molecular particular. Así, aunque se

habla de los ácidos nucleicos ADN como portadores de información genética, esa imagen es engañosa. Las moléculas de ADN operan desde su estructura lineal determinando el ordenamiento de los componentes de muchas moléculas así como la oportunidad secuencial de su síntesis en la activación e inhibición de esos procesos en cada instante del presente estructural multidimensional del devenir de las transformaciones de la *arquitectura dinámica de la forma epigenética de vivir de la unidad ecológica organismo-nicho* en que todo esto ocurre.

Todos los procesos moleculares ocurren en una dinámica de *auto ensamblaje* según la configuración estructural que van adquiriendo en su síntesis y las características del entorno que las contiene en cada instante. Y esto sucede en una dinámica espontánea en la que la configuración estructural que va surgiendo en cada instante del continuo cambio de la *arquitectura dinámica* del conjunto de los procesos moleculares que van ocurriendo en cualquier localidad constituye el fundamento del ordenamiento de lo que puede ocurrir en el instante siguiente. Así el ordenamiento de los procesos de la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho* se conserva en la herencia biológica en el suceder de la fractura reproductiva como un aspecto del operar de su continua realización como tal. Mientras el ser vivo ocurre en su vivir, la realización de su vivir es la conservación de su vivir, y en ese proceso se va heredando a sí mismo, podríamos decir.

El ADN y todas las distintas moléculas de la realización del vivir de un organismo ocurren y operan en él en el entorno molecular en que su operar hace sentido, y ocurre así porque se transforman juntos en su participación en la realización de la epigénesis de la unidad ecológica organismo nicho que integran. De modo que cuando hablamos del operar del ADN implicamos el ámbito molecular en el que ese operar sucede como una dinámica de auto ensamblaje en las coherencias moleculares que van surgiendo en el ocurrir mismo de la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho* que integra. La regularidad de esos procesos es lo que permite al observador ver los detalles de su ocurrir y manipularlos según sus designios particulares en un acto creativo de ingeniería que modifica la arquitectura dinámica y el curso de la epigénesis de la unidad ecológica organismo-nicho.

La efectividad de la ingeniería molecular en general, y genética en particular, ocurre en el ingenio de la manipulación de la arquitectura dinámica de la célula. Sin duda el uso de la metáfora de la herencia y de las moléculas de la herencia ha sido útil en la historia de la comprensión de la biología reproductiva y el devenir evolutivo, pero para entender la dinámica de la deriva natural debemos hacernos cargo de que todo ocurre en ella en la continua realización de la *autopoiesis molecular en la arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho*. Sin duda los procesos de la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho* que realizan la autopoiesis molecular del organismo que la integra, se pueden detener de modo natural por deshidratación, por ejemplo, como en la formación de esporas, o artificialmente por congelación, para ser reactivada en otro momento mediante un proceso de rehidratación o descongelamiento según el caso. Sin embargo, en todos estos casos la autopoiesis molecular detenida se recuperará solo mientras su detención no resulte eventualmente a alteraciones estructurales de la arquitectura dinámica del ámbito ecológico que la hace imposible.

Epigénesis de la arquitectura dinámica

Al hablar de herencia guiada por el ADN hablamos también de información, de codificación de la información y decodificación de la información. Al hablar de arquitectura dinámica y reproducción sistémica desaparece la noción de información ante el hecho de que lo que se reproduce es la arquitectura dinámica de la *unidad ecológica organismo-nicho*. Sin embargo queda abierto el tema de lo que sucede con el ADN en la epigénesis. En el momento de la reproducción sistémica de un organismo unicelular o de una célula componente de un organismo multicelular, lo que se duplica es la arquitectura dinámica de la *unidad ecológica célula-nicho* correspondiente en el presente de su operar en ese instante. Así en este proceso lo que se conserva es la arquitectura dinámica molecular de la unidad ecológica célula-nicho que opera en ese momento. En particular si consideramos el ADN de las células involucradas lo que se duplica no es la arquitectura del ADN fundamental de la especie, sino que la arquitectura dinámica de la *unidad ecológica célula-nicho* que se encuentra operando en ese instante, o detenida lista para actuar en el momento en el que ese proceso se haya completado.

Durante la ontogenia de un organismo (sea éste unicelular o multicelular, o una célula componente de un organismo multicelular, que es en sí mismas también un organismo) su arquitectura dinámica molecular opera en la realización epigenética de su modo de vivir como un proceso de transformación estructural ontogénico continuamente modulado por las contingencias sensoriales, operacionales y relacionales que ocurren en el entrelazamiento del operar de su ADN con la realización de su autopoiesis molecular en el medio que lo hace posible y lo contiene como su nicho ecológico. Hasta hace poco los biólogos pensábamos que estos dos procesos transcurrían de manera esencialmente independiente. Actualmente, sin embargo, desde la comprensión del operar de la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho* podemos reconocer en la realización de la epigénesis de un organismo el involucramiento de estos procesos en las correlaciones que observamos entre ellos y que evocamos al hablar de configuraciones genéticas, anatómicas y fisiológicas que se conservan de manera trans-generacional.

Actualmente no vemos los procesos de la arquitectura dinámica que constituyen la *unidad ecológica organismo-nicho* porque los ocultamos, sin darnos cuenta, al pensar lo que sucede en las interacciones de los organismos y sus coordinaciones operacionales y relacionales como fenómenos de comunicación y codificación de información. Y por eso mismo tampoco nos damos cuenta de la naturaleza de la reproducción sistémica como un proceso que ocurre en la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho*. Y no vemos que el origen de los linajes y su diversificación ocurren en un ámbito de sobrevivencia diferencial no competitiva en un devenir de continua conservación de la adaptación como un fenómeno de la arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho.

Todo lo que ocurre en la *arquitectura dinámica de una unidad ecológica organismo-nicho* sucede siguiendo un curso definido instante a instante por lo que sucede en el vivir del organismo que en ella se realiza. Y en este proceso todas las dimensiones de la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho* se transforman de manera coherente según las coherencias de la arquitectura dinámica de la realización de la unidad ecológica organismo-nicho. Así, por ejemplo, si un proceso involucra una síntesis molecular que requiere la participación del ADN, este participará de manera oportuna en un ámbito de coherencias operacionales definido por la arquitectura dinámica del organismo en la unidad ecológica organismo-nicho que integra en ese instante.

Lo que sucede en la epigénesis de un organismo según las interacciones de éste en su nicho implica siempre el suceder de una configuración de cambios estructurales que será conservadora³, como un aspecto común de la armonía de su ontogenia, o será novedosa, como variación de la armonía común de su ontogenia, dando origen a configuraciones estructurales “no esperadas en ese momento,” según las circunstancias relacionales en que ocurre. Si lo que sucede en esas interacciones es “novedoso”, su ocurrir implicará transformaciones en la arquitectura dinámica del organismo que se harán conservadores de cambios anatómicos, fisiológicos o conductuales de los que hablamos como reveladores de “aprendizaje”.

¿Selección natural?

Muchos de los procesos de la arquitectura dinámica de un organismo, si no todos en tanto implican la participación del ADN o de otras moléculas ordenadoras de procesos secuenciales, operan en dinámicas conservadoras a lo largo de la ontogenia y de una generación a otra. Esto usualmente no lo vemos porque pensamos, como ya hemos dicho, en el suceder de lo heredable como un suceder de conservación y transmisión de información, y no vemos que la armonía de los procesos orgánicos se debe a la coherencia del operar de la arquitectura dinámica del organismo y de la unidad ecológica organismo-nicho que éste integra. Sin embargo en estos momentos de nuestra comprensión del suceder de los procesos biológicos (Dias y Ressler 2014) esto está cambiando.⁴ Y se está haciendo evidente: 1) que los procesos de la realización del vivir de un organismo ocurren como un fenómeno de arquitectura dinámica; 2) que la realización de los procesos de la arquitectura dinámica de un organismo implican la participación del ADN

³ Ver artículo Leyes sistémicas y metasistémicas. En *Habitar Humano* Seis ensayos de biología-cultural. Chile Ed. Juan Carlos Sáez, 2008

⁴ El 11 de Enero del 2014 se publicó en el volumen 17/1 de la revista *NATURE NEUROSCIENCE* un artículo que nosotros no habíamos visto hasta ahora titulado “*Parental olfactory experience influences behavior and neural structure in subsequent generations*”. Los autores sintetizan lo esencial de sus conclusiones diciendo algo que resulta relevante para este trabajo pues muestran de manera experimental lo que evocamos en este artículo: “*Our findings provide a framework for addressing how environmental information may be inherited transgenerationally at behavioral, neuroanatomical and epigenetic levels.*”

como un ordenador lineal; y 3) que la conservación trans-generacional de variaciones en la realización de la arquitectura dinámicas de un organismo no es solo un fenómeno corriente, sino que fundamental en la deriva evolutiva y diversificación de los linajes.

A la conservación trans-generacional de las transformaciones de las configuraciones de la arquitectura dinámica que ocurren desde su operar en el presente de la realización del vivir de un organismo, podemos llamarla herencia somática o herencia Lamarckiana. Este tipo de herencia que claramente corresponde a lo que Lamarck sin duda intuía como un fenómeno de conservación de aspectos particulares del vivir vivido, no es visible si uno se aferra a la noción de información genética tradicional, permite entender como el proceso evolutivo ocurre sin tener que recurrir a nociones metafísicas como la noción de ventajas competitivas.

“Huella histórica”: inicio del vivir individual

El comienzo de un organismo en el momento reproductivo usualmente lo tratamos como si ocurriera como el encuentro de las condiciones somáticas y genéticas básicas de su o sus progenitores, pero no sucede así. El nuevo organismo, si surge en un suceso reproductivo sexual, comienza al producirse el entrelazamiento de las estructuras operacionales genéticas y somáticas actuantes de los progenitores en el momento de la fusión de los gametos que ellos han generado, aportando cada uno una arquitectura dinámica activa en el presente histórico de su epigénesis. Es decir, en el momento de la reproducción sexual sistémica no se fusionan las arquitecturas dinámicas genéticas básicas de los progenitores más las mutaciones producidas en sus epigénesis sino que se entrelazan las arquitecturas dinámicas de dos organismos activos y operantes en el presente epigenético del vivir en que se encuentra en ese momento. Lo mismo sucede en la reproducción asexuada cuando una célula o grupo de células se individualizan y constituyen un organismo independiente único. Ximena Dávila Yáñez (Dávila y Maturana 2015) inventó la noción de la huella histórica para referirse a la arquitectura dinámica única que ese momento constituye como nuevo organismo.

Tal vez es oportuno destacar, una vez más, que lo que de hecho nos revela lo que sucede en el ámbito del operar de los seres vivos en general, es el mirar a los procesos que ocurren en la intimidad de nuestra corporalidad en la realización de nuestro vivir cotidiano, y no a principios o nociones explicativas que se alejan de lo que sucede en la realización del vivir mismo y que nos llevan a intentar aplicar nociones e ideas válidas en el dominio de nuestro vivir relacional humano, y no en el dominio del operar en el que nosotros existimos como sistemas autopoieticos moleculares.

Cuando una célula o un conjunto de células aparece operando como una unidad que genera un organismo como una totalidad discreta autónoma, éste surge constituido por una arquitectura dinámica que opera como un ente histórico que define el ámbito de cursos posibles que puede seguir en su transformación epigenética en la unidad ecológica organismo-nicho que integra. A la configuración de la arquitectura dinámica con que se inicia la vida individual de un organismo la llamamos la “*huella histórica*” sensorial, anatómica y fisiológica (Dávila y Maturana 2015). Y la llamamos así porque el nuevo organismo se inicia como una configuración arquitectónica particular única constituida en cada caso por el entrelazamiento de los procesos genéticos y somáticos actuantes en el momento en que se define su singularidad, ya sea por la fusión de gametos o por la separación de un fragmento corporal.

¿Cómo ocurre la deriva evolutiva?

En la formación de un linaje con la reproducción sistémica de *células madre* lo que ocurre es que se conserva un modo de *vivir-convivir* como una *forma de epigénesis* que como la *arquitectura dinámica de una unidad ecológica organismo-nicho* conserva todas las variaciones bajo las cuales no se interrumpe la continua realización de la autopoiesis molecular, como la configuración de procesos y relaciones que define la identidad de clase del organismo que se reproduce. El que esto ocurra no es sorprendente ya que la epigénesis misma muestra que la forma de realización de la autopoiesis molecular varía continuamente en la ontogenia del organismo, porque lo que conserva la reproducción sistémica de la *unidad ecológica organismo-nicho* es una configuración de procesos no un conjunto de moléculas particulares. Es por esto que el que ocurra la reproducción sistémica constituye espontáneamente la oportunidad del surgimiento de

nuevos linajes, y la oportunidad de que en el encuentro de las dinámicas independientes del medio y del organismo, si se da la tangente sensorial-operacional-relacional en la que surge y se puede conservar una forma de epigénesis diferente de la progenitora.

La diversificación de linajes en la deriva biológica natural ocurre en el presente de la realización del vivir de las unidades ecológicas organismo-nicho, y por lo tanto de la *célula madre* que le da origen, sin ninguna relación con ningún futuro imaginado o imaginable por el observador. La diversificación de los linajes, por lo tanto, sucede de manera espontánea en la continua conservación del vivir en las distintas tangentes de realización de las *arquitecturas dinámicas de unidades ecológicas organismo-nicho* que aparecen en armonía de la biosfera que ellas mismas constituyen. Sin duda, cada vez que un observador mira comparativamente distintos momentos en la historia del devenir de los diferentes linajes observará una sobrevida diferencial de ellos, y podrá decir que esa historia ocurre como si hubiese selección, sabiendo que de hecho la selección es un resultado de la sobrevida diferencial y no el mecanismo que le da origen.

¿Qué pasa con las células madre en la deriva evolutiva?

Los distintos linajes de seres vivos se constituyen en el devenir reproductivo de las *arquitecturas dinámicas* de las *unidades ecológicas organismo-nicho* de *células madre* como la conservación reproductiva de distintas *formas epigenéticas* de vivir.

La reproducción sistémica de la *arquitectura dinámica* de una *unidad ecológica célula madre-nicho* involucra toda la configuración sensorial-operacional-relacional de las condiciones que constituyen el inicio del vivir de la *unidad ecológica organismo-nicho* cuya *forma ontogénica* se inicia con ella. Y si esto ocurre de modo que sucede todo lo que tiene que ocurrir en la *unidad ecológica organismo-nicho* para que eventualmente esa *forma epigenética de vivir* constituya un organismo que también se reproduce de manera sistémica, el linaje sigue.

El resultado de todo este suceder biológico, es que la historia de los seres vivos ocurre y ha ocurrido como la deriva evolutiva de la conservación y diversificación de linajes que surgen en la reproducción sistémica secuencial de las *arquitecturas dinámicas de distintas clases de unidades ecológicas de células madre-nicho* que en conjunto dan origen en la tierra al sistema multidimensional de distintas *formas ontogénicas* de vivir que se entrelazan en lo que llamamos biosfera. ¿Significa esto que en tanto los linajes de *células madre* son lo central en la deriva evolutiva, los individuos y las comunidades pueden tener derivas independientes? La respuesta depende de lo que se pregunte. Si lo que se pregunta es si una comunidad puede tener identidad evolutiva propia en su devenir como tal, la respuesta es sí, y se puede agregar que lo que ocurrirá será que la deriva natural de las *células madre* será cooptada por la forma de vivir que se conserva en la deriva evolutiva de la comunidad que integran y hacen posible.

El cosmos que vivimos surge cuando explicamos como observadores las coherencias operacionales de la realización de nuestro vivir con las coherencias operacionales de la realización de nuestro vivir. Existimos como seres humanos inmersos en nuestro vivir explicando nuestro vivir con nuestro vivir. Esto es lo que encontramos como nuestra condición de existencia cuando nos avocamos a observar nuestro explicar nuestro vivir con nuestro vivir, sin supuestos ontológicos, y operando desde lo que nos sucede en nuestro vivir cotidiano. Y hacemos todo esto en circunstancias que nuestro vivir cotidiano es todo aquello que nos sucede, todo lo que hacemos y todo lo que reflexionamos desde un amanecer a otro, cualquiera sea lo que nos sucede, lo que hacemos o lo que reflexionamos, desde los quehaceres domésticos al arte, a la ciencia, a la filosofía o a la religión, mientras nos conservamos abiertos a preguntarnos en cualquier momento por los fundamentos desde donde, con que criterios de validación aceptamos como válido lo que aceptamos como válido en lo que decimos.

¿De qué hablamos al hablar de criterios de validación?

Cada vez que aceptamos algo como válido lo hacemos porque su presentación satisface algún criterio de validación que adoptamos en nuestro observar, escuchar, ver, sentir tocar, ... Es por esto que en todo intento de explicar cualquier situación que nos sorprenda, adoptamos, de manera consciente o inconsciente, explícita o implícita un criterio de validez desde dónde rechazaremos o aceptaremos como válida la respuesta o explicación que se nos proponga (Maturana y Varela, 1984). El criterio de validación

implica siempre la pregunta ¿Qué tendría que suceder en mi vivir para que lo que esa persona dice o yo digo sea válido? Para comprender cualquier explicación y poder rechazarla o aceptarla como válida debemos estar siempre abierto a preguntarse por los fundamentos o criterios de validación desde donde aceptamos o rechazamos las respuestas que nos damos o que ofrecemos. Y es por esto mismo que los distintos dominios cognitivos o explicativos que habitamos se definen por los distintos criterios de validación que usamos para aceptar como válido lo que hacemos o decimos en ellos.

¿De qué hablamos al hablar de nuestro vivir biológico?

La historia evolutiva de los seres vivos en su devenir reproductivo, donde quiera que ellos hayan surgido de manera espontánea, sin la participación de artificio tecnológico alguno, es la historia de la generación, conservación y diversificación de linajes (Maturana y Mpodozis 1992) de *formas ontogénicas de vivir* en la deriva reproductiva de la *arquitectura dinámica* de *unidades ecológicas organismo-nicho* en la forma inicial de *células madre*, generadoras de *formas ontogénicas de vivir* conservadoras de la autopoiesis molecular a la vez que de su la capacidad reproductiva.

O, dicho de manera levemente distinta: *La historia evolutiva de los seres vivos en la tierra, y en cualquier parte del cosmos donde ocurran, será la historia de la deriva reproductiva sistémica de la arquitectura dinámica de organismos (sistemas autopoieticos moleculares) que inician su ontogenia como una célula madre en una unidad ecológica organismo-nicho.*

Y esto es así porque esa es la condición constitutiva de la realización y la conservación del vivir en cualquier sistema de linajes reproductivos de seres vivos en cualquier parte del cosmos.

III. Evolución biológico-cultural⁵

Deriva natural de la epigénesis biológico-cultural de la persona humana.

¿Dónde y como ocurre nuestro vivir como observadores?

El vivir de los seres vivos ocurre *en la unidad histórica de la arquitectura dinámica ecológica organismo-nicho*, y su extensión y sus bordes operacionales surgen en la realización y conservación de su autopoiesis molecular. Como la extensión y los bordes del ser vivo son operacionales al igual que la extensión y bordes de cualquier ente dinámico, surgen en su operar como totalidad no pueden ser descritos antes de su ocurrir, aunque el observador puede intentar imaginarlos. Todo lo que sucede y ocurre en y con los seres vivos ocurre en el presente cambiante continuo de la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho*, y ésta ocurre en el presente continuo de la arquitectura dinámica del cosmos que surge cuando explicamos las coherencias sensoriales, operacionales y relacionales de la realización de nuestro vivir con las coherencias sensoriales, operacionales y relacionales de la realización de nuestro vivir.

En estas circunstancias, cuando los seres vivos humanos nos encontramos operando como observadores y reflexionamos sobre nuestro vivir, nos encontramos con que éste nos ocurre en el sentir de un presente cambiante continuo en el que distinguimos un antes y un después que conectamos inventando la dimensión imaginaria *tiempo* en la que suceden los procesos que dan origen al después a partir del antes. Así hablamos de nuestro vivir cotidiano como un presente que cambia continuamente en el *tiempo* generando un pasado y un futuro donde existimos como una unidad operacional evanescente, o como el continuo ahora de una arquitectura dinámica que se va constituyendo instante a instante a la manera de un devenir histórico en el que la pregunta por cómo un suceder del pasado pueden controlar o regular lo que sucede en el presente es una pregunta engañadora. Y es una pregunta engañadora porque los fenómenos de *control* y *regulación* no ocurren en un proceso de *arquitectura dinámica espontánea* como la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho*, sino que son invenciones explicativas de procesos imaginarios que hacemos como observadores para integrar en nuestro entendimiento una dinámica histórica de ocurrir espontáneo que nunca podemos ver en su totalidad. De modo que los seres humanos al observar nuestro operar como observadores nos encontramos existiendo-operando como una unidad ecológica organismo-

⁵ La noción de biología-cultural hace referencia al modo de vivir humano, a nuestra constitución biológica de seres vivos que habitamos en redes de conversaciones o redes de coordinaciones de coordinaciones consensuales de lo que hacemos, sentimos y actuamos en nuestro convivir y que llamamos nuestro vivir y convivir cultural. Esto es, nuestro vivir humano ocurre desde nuestra concepción en una unidad biológica-cultural indivisible. Ver Maturana y Dávila, 2008, 2015.

nicho, que surge en nuestra distinción reflexiva de nuestro propio operar. Y en este observar reflexivo nuestro propio observar nos encontramos con que al operar en el lenguajear, el conversar y el reflexionar generamos el cosmos de nuestro vivir al explicar las coherencias de la realización de nuestro vivir con las coherencias de la realización de nuestro vivir. De modo que en todo esto nos encontramos siendo parte de nuestro nicho en nuestro operar como seres biológico-culturales en la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho* que integramos. Ésta es nuestra condición de existencia como seres vivos humanos que operamos como observadores de nuestro propio operar, y a la vez ésta es la condición de nuestro vivir que hace posible que podamos hablar, reflexionar y hacer todo lo que podemos hacer como seres vivos.

La reproducción de los seres vivos da origen a linajes en un devenir de conservación y diversificación de formas de vivir y habitar que llamamos evolución biológica, y que nosotros somos parte de esa historia evolutiva. Por lo tanto, si hablamos de la historia evolutiva de los seres vivos aquello de lo que de hecho queremos hablar es de lo que se reproduce y de lo que se conserva cuando ocurre su reproducción donde quiera que sea en el cosmos que surge cuando explicamos la realización de nuestro vivir con la realización de nuestro vivir.

¿De qué se trata?

Desde muy temprano en los albores del pensar reflexivo de nuestros antepasados, fue aparente para ellos que había dos caminos excluyentes para explicar y comprender todo lo que sucedía con ellos y en ellos en los distintos momentos de su vivir. Uno tenía que ver con lo que podían explicar y entender con las coherencias de su hacer en su vivir cotidiano, y otro que no tenía que ver con esas coherencias, ya que para explicarlos y entenderlos requerían pensar en *agentes explicativos* como *espíritus* de naturaleza diferente a ellos, pero que revelaban sentires y emociones comparables a las suyas en lo que hacían. Y esto es así porque aunque los seres humanos no somos distintos de otros seres vivos en nuestro existir biológico, somos diferentes en nuestro en nuestro habitar como seres reflexivos en lenguajear y el conversar que vivimos como *personas*⁶ en redes de conversaciones en las que podemos escoger lo que queremos escoger.

Al surgir lo humano con el surgimiento del lenguajear en el convivir en la intimidad del placer de hacer juntos los quehaceres del convivir en las coordinaciones recursivas de sentires, haceres y emociones en la familia ancestral en un convivir duradero, surge el convivir que llamamos *cultural*, y surge en un entrelazamiento íntimo de lo *biológico* y lo *cultural*, en una unidad integrada que llamamos *unidad ecológica biológica-cultural* que se conserva como la *arquitectura dinámica ecológica unidad biológico-cultural-nicho* en que se realiza todo nuestro vivir, y en su deriva evolutiva ese *ser humano persona* que surge tres o más millones de años atrás va generando mundos de haceres, de reflexiones y de explicaciones que se diversifican en su reproducción y conservación sistémica como distintos linajes culturales de modos de habitar el vivir y convivir.

Desde nuestro entendimiento cultural presente podríamos decir que tales agentes tenían una naturaleza trascendente al vivir-convivir cotidiano, sin embargo para nuestros antepasados posiblemente al comienzo no había separación de lo cotidiano y lo trascendente, como no la hay para muchas personas actualmente. Lo que podemos sí decir desde nuestro reflexionar científico, es que ahora podemos afirmar que todo lo que podemos hacer en cualquier ámbito de nuestro habitar humano, ocurre en el dominio sensorial-operacional-relacional que surgen en la realización de nuestro vivir como sistemas *autopoiéticos moleculares en la unidad ecológica organismo-nicho* que integramos.

En lo profundo de nuestro vivir-convivir humano todo lo que hacemos tiene sentido sólo en nuestro vivir-convivir biológico-cultural, en el bien-estar o mal-estar de nuestro estar juntos en el disfrute de la belleza y armonía en que nos encontramos con otros en los distintos ámbitos de convivencia que generamos cuando vivimos en el placer de la compañía. No somos robots, y si nos transformásemos en ellos dejaríamos de ser lo que somos, seres humanos personas.

6 Personas, usando esta palabra no en su sentido etimológico de máscara que oculta sino que en su significado presente que revela la identidad profunda de un ser humano como un individuo que surge al presente actuando desde la consciencia de sí sabiendo que puede escoger su escoger.

¿En qué consiste el vivir-convivir biológico-cultural?

Nuestro vivir-convivir biológico-cultural ocurre y consiste en que, en nuestro vivir humano como personas podemos reflexionar y comprender nuestro existir como seres vivos, al ver y mostrar que somos sistemas autopoieticos moleculares que operamos como *unidades ecológicas dinámicas organismo-nicho* en un medio molecular que nos contiene y hace posibles; y es en ese ver y mostrar que podemos comprender también que el ámbito molecular aparece en el proceso de nuestro explicar nuestro vivir con las coherencias sensoriales-operacional-relacionales de la realización de nuestro vivir como sistemas autopoieticos moleculares. Es más, nuestro vivir-convivir *biológico-cultural*⁷, consiste sobre todo en que nos demos cuenta de que el entender todo esto nos permite comprender el ámbito sensorial-operacional-relacional que el dominio de existencia molecular implica, desde el dominio cuántico subatómico, al dominio cósmico galáctico. Y el que podamos hacer todo esto desde el entender la naturaleza de nuestro vivir-convivir es posible por nuestro existir como seres humanos en el ámbito reflexivo de nuestro operar en el lenguaje y el conversar que ocurre como un fluir recursivo de coordinaciones de sentires íntimos, haceres y emociones consensuales en el que podemos escoger hacer o no hacer lo que decimos que queremos hacer, cosa que es lo que hacemos en este mismo reflexionar.

La evolución biológica ocurre como una continua deriva estructural en la generación y diversificación de linajes de distintas *formas epigenéticas* de vivir en la conservación reproductiva de *células madre* que conservan la *autopoiesis molecular* y la capacidad de realizar distintas ontogenias reproductivas que dan origen a otras *células madre*. La deriva evolutiva de los seres vivos no es un suceder competitivo, aunque lo parezca, porque hay sobrevida diferencial, y es justamente porque la deriva evolutiva no es un suceder competitivo que pueden conservarse de manera entrelazadas las miles de sorprendentes y extrañas formas ontogénicas de vivir que constituyen la enormemente diversa y compleja ecología de la biosfera, donde nada ha sucedido porque haya sido necesario que ocurriese o mejor que otro suceder. La deriva del suceder de la continua *transformación sistémica de la arquitectura dinámica del cosmos* que surge cuando en nuestro vivir-convivir *biológico-cultural* en el conversar explicamos las coherencias *sensoriales-operacionales-relacionales* espontáneas de la realización de nuestro vivir con las *coherencias sensoriales-operacionales-relacionales* espontánea de la realización de nuestro vivir, ocurre como un suceder sin propósito ni intención. Suceder éste que ocurre en la espontaneidad de un transcurrir en el que nada pasa porque sea en si mismo necesario, aún cuando suceda en nuestro operar reflexivo desde nuestros deseos.

Cuando hablamos de deseos connotamos que somos conscientes de que en nuestros sentires íntimos nos orientamos en nuestro hacer en una deriva espontánea de cambios sensoriales-operacionales-relacionales en la unidad ecológica organismo-nicho que integramos en la conservación de nuestro bien-estar sensorial-operacional-relacional en la realización de nuestro vivir como sistemas autopoieticos moleculares, en un proceso que se detiene solo en el momento en que el ser vivo se desintegra, y muere. Aunque esta dinámica parece transcurrir con el propósito de conservar el bien-estar en el vivir, no ocurre así. Todo lo que sucede en la realización de nuestro vivir ocurre en una dinámica de auto-ensamblaje molecular espontáneo que surge momento a momento determinado por la configuración estructural-molecular de la *arquitectura dinámica de la unidad ecológica organismo-nicho* de ese instante en la realización de nuestro vivir *biológico-cultural*. Lo que sentimos como nuestro vivir humano espiritual, intelectual, científico, explicativo, mental...consciente e inconsciente, ocurre en el ámbito de nuestro vivir relacional en el lenguaje, el conversar y el reflexionar, que es un ámbito abstracto en relación al espacio de la dinámica molecular, pero la modula: Todo nuestro quehacer consciente-inconsciente en el que se realiza nuestro vivir biológico-cultural entrelazado con la arquitectura molecular dinámica de la realización de nuestro vivir en la unidad ecológica organismo nicho que integramos, constituye una unidad existencial porque nada ocurre por separado en ella.

En el suceder de la deriva evolutiva en la que nada ocurre porque sea necesario que ocurra, los seres humanos en nuestro vivir-convivir en el conversar y el reflexionar constituimos una anomalía que a nosotros mismos nos sorprende, y hemos inventado en el pasado nociones como *propósito*, *sentido* y *finalidad* como

⁷ Al hablamos de cultura nos referimos a nuestro modo de particular de convivir como seres humanos que habitamos en el lenguaje en redes de conversaciones, indicando que distintas cultura se caracterizan por las distintas redes o configuración de sentires íntimos y emociones que definen el convivir relacional en ellas: amar, agresión, arrogancia ...

procesos con los que orientamos nuestro vivir consciente, y que usamos como nociones explicativas en el intento de comprender el orden y armonía del mundo natural dándole un sentido intencional a su ocurrir, y hemos hecho esto como humanidad cuando no podíamos comprender la *arquitectura dinámica* del ocurrir de todo lo que sucede en el dominio de nuestro existir como *sistemas autopoieticos moleculares* en la realización de nuestro vivir como seres *biológico-culturales*. En el curso de la deriva natural del linaje de primates bípedos a que pertenecemos surgió en la dinámica espontánea del fluir del vivir cotidiano de nuestros ancestros, la recursión de las coordinaciones consensuales de sentires, haceres y emociones en el convivir que constituyó el lenguajear, el conversar y el reflexionar.⁸ Y el lenguajear, el conversar y el reflexionar surgieron como coordinaciones de coordinaciones de sentires, haceres y emociones consensuales que constituyeron nuestro convivir autoconsciente en dinámicas recursivas de distinciones de lo que hacemos, de lo que distinguimos y de lo que sentimos, en el ámbito de la sensorialidad del placer y del desagrado, del bien-estar y el mal-estar en el que desde el reflexionar en nuestro convivir biológico-cultural nos damos cuenta de que podemos escoger sabiendo que escogemos. Este ámbito recursivo involucra la sensorialidad de la sensorialidad del placer del aprendizaje y de la invención de mundos, sensorialidad que nos hace adictivos al gusto por de la satisfacción de los nuevos deseos que surgen en ellos. Así en el curso de nuestra deriva evolutiva como seres biológico-culturales inventamos, sin darnos cuenta, después de inventar las nociones de *propósito*, *sentido* y *finalidad* que sentíamos como orientadoras de la comprensión de nuestro vivir, otras como *necesidad*, *competencia*, *progreso*, *éxito*, *mejor* y *peor*, que desde su propia naturaleza operacional-relacional dan origen a la justificación de deseos y gustos contradictorios con la disposiciones fundamental de nuestra *biología-cultural* humana de seres amorosos cuyo convivir biológico primario es de la *colaboración*. Nociones que en su contradecir nuestro convivir amoroso y de mutuo respeto que son el fundamento del *colaborar*, contradicen a la vez los *sentires íntimos* que fundan las formas de nuestro vivir-convivir relacional que evocamos cuando hablamos de ética, de *responsabilidad social* y de *estética* como aspectos de la armonía del convivir humano en el *amar*. Todo lo cual ha dado origen en nuestra deriva natural a distintos modos de vivir-convivir consensuales que aprendemos a realizar desde el útero materno, aunque conservando la posibilidad de cambiarlos desde nuestro reflexionar como seres primariamente amorosos (Maturana y Dávila 2008).

¿De qué hablamos al hablar de conocer?

Es un hecho biológico que todos los seres vivos tratamos como válido todo lo que vivimos en el momento de vivirlo, y esto es así porque en tanto somos sistemas moleculares somos sistemas determinados en nuestra hechura (estructura) (Maturana y Varela, 1984), y por esto es también un hecho biológico que todo lo externo que incide sobre nosotros sólo gatilla en nosotros cambios internos que surgen en cada instante determinados en nuestra hechura y no por el agente externo que los gatilla. Es por esta circunstancia de nuestro existir biológico que es también un hecho biológico que en la experiencia misma no distinguimos entre lo que en nuestro vivir cotidiano llamamos ilusión y percepción. Y es además por esto mismo que aquello de lo que hablamos al hablar de conocer no es ni puede ser una referencia a lo que supuestamente *hay* con independencia de nuestro hacer como lo que podríamos llamar *lo real en sí*. Debido a todo lo que hemos dicho hasta ahora, aquello a lo que nos referimos al hablar de conocer es a lo que como observadores vemos como el operar coherente de un organismo adecuado a las circunstancias de la realización de su vivir en la unidad ecológica organismo-nicho que integra y al decir eso sabemos, al mismo tiempo, que ese operar coherente y adecuado del organismo en la unidad ecológica organismo-nicho que integra revela el ahora que éste vive como el continuo resultar de la deriva evolutiva filogenética y epigenética de la arquitectura dinámica del ámbito ecológico a que pertenece.

Por lo tanto, toda afirmación cognitiva, y toda afirmación de saber, que un observador hace se refiere a lo que él o ella considera que está sucediendo, en las interacciones de un organismo en algún aspecto particular de su operar en su nicho ecológico, en el ahora en el que él o ella lo observa, según algún criterio de validez que él o ella usa en su reflexión para sostener para sí esa afirmación como válida. El observador opera como parte del nicho ecológico del organismo que observa, y el devenir de la deriva evolutiva

8 La palabra recursión hace referencia a una operación en la que su repetición se aplica al resultado de su aplicación anterior. Así, cuando hay coordinación de coordinación hay una operación recursiva.

epigenética de ese organismo en la unidad organismo-nicho que integra en conjunto con el observador mostrará, en el ámbito cognitivo del observador, si su afirmación fue o no fue válida en él. Una afirmación cognitiva válida, por lo tanto, no revela “*lo que hay*”, sino que revela la matriz de coherencias sensoriales-operacionales-relacionales de la arquitectura dinámica de la unidad que ecológica común que constituyen en conjunto el observador y el organismo observado en la realización de su vivir entrelazado.

¿Cuál es nuestro presente?

Los seres humanos vivimos en redes de coordinaciones recursivas de sentires, haceres y emociones consensuales guiadas por nuestros sentires íntimos y emociones, esto es, vivimos en redes de conversaciones; y todo lo que los seres humanos hacemos, en tanto seres humanos, lo hacemos en redes abiertas o cerrada de conversaciones. Esto es, todo lo que hacemos en nuestro vivir humano, sea esto manipulativo o reflexivo, lo hacemos en redes de conversaciones que en sí son disjuntas pero se entrecruzan en su realización en nuestra corporalidad: cuando operamos como artistas, como ingenieros, como científicos, o en cualquier aspecto de nuestro vivir-convivir, lo hacemos en redes de conversaciones. Nuestro vivir y convivir en redes de conversaciones constituye nuestro ser seres biológico-culturales, y la deriva natural de nuestro existir como seres biológico-culturales es guiada en todo momento por las redes de conversaciones en que fluye nuestro vivir-convivir. Las redes de conversaciones que vivimos y convivimos tienen un carácter relacional u otro según los sentires íntimos y emociones que las guían. Sin duda los sentires íntimos y emociones guían el curso de la conservación del vivir de todos los organismos en la tangente ecológica sensorial-operacional-relacional en que se deslizan en la realización de su nicho en la conservación de su vivir. Lo peculiar de nuestro vivir-convivir humano está en que somos seres biológico-culturales⁹ en un vivir-convivir cultural personal consciente reflexivo.

Si no comprendemos nuestro vivir-convivir personal *biológico-cultural* no nos damos cuenta de que al usar las nociones de *necesidad*, *competencia*, *progreso*, éxito, mejor y peor, en nuestro convivir cotidiano fundamentamos la *negación del amar*, y con ello la *negación de la responsabilidad social y de la ética*, cegándonos a la *belleza* de la *armonía* de la coherencia sistémica de la biósfera que nos hace posible. Y si no comprendemos esto no podemos ver que en tanto nuestro vivir y convivir es *biológico cultural* pertenecemos a un linaje en el que las *células madre* de una deriva evolutiva biológica se transformaron en *células madre* de una deriva evolutiva biológico-cultural que constituye nuestro linaje humano. Y no vemos que la deriva evolutiva de la *arquitectura dinámica de las células madres* que dieron origen a nuestro linaje es la de una *unidad ecológica célula madre-nicho-biológico-cultural* que tiene que haber dado origen a distintos linajes biológico-culturales *Homo sapiens-amans* (Maturana y Dávila 2008) en el cual el linaje *Homo sapiens-amans amans* (Maturana y Dávila 2008) de nuestro presente histórico es uno particular.

Los sentires íntimos que han guiado y guían aún en nuestro presente histórico nuestro linaje *Homo sapiens-amans* son aquellos del amar, cosa que señalamos al hablar de nuestro linaje agregando un *amans* a la denominación de su identidad cuando decimos que somos *Homo sapiens amans amans*. En tanto esto es así, el devenir que sigue nuestra deriva evolutiva como seres *biológico-culturales* se define continuamente desde las redes de conversaciones que constituyen nuestro convivir cultural, y que configuran los sentires y emociones que definen en cada instante la sensorialidad que genera el curso que sigue la tangente de conservación del bien-estar en que nos deslizamos en la *unidad ecológica organismo-nicho* que integramos. Si ocurre que nuestro emocionar fundamental en nuestro convivir *biológico-cultural* es el *amar*, como pensamos que actualmente aún ocurre en la mayor parte de la humanidad, seguimos el camino de la deriva evolutiva que constituye y conserva el *Homo sapiens amans amans*; si ocurre que nuestro emocionar fundamental en nuestro convivir *biológico-cultural* pasa a ser el de la *arrogancia*, seguimos el camino de la deriva evolutiva que constituye el *Homo sapiens amans arrogans* (Maturana y Dávila 2008); y si en nuestro convivir *biológico-cultural* seguimos el camino evolutivo de un emocionar fundamental *agresor*, seguimos el camino evolutivo que constituye el *Homo sapiens amans agressans*. (Maturana y Dávila, 2008)

En la historia de nuestro vivir-convivir *biológico-cultural* han surgido formas culturales *arrogans* y *agressans* que han sido generadores de mucho dolor en la convivencia humana, linajes culturales que afortunadamente se han destruido a sí mismos en su negación del vivir-convivir en el amar, o han generado

⁹ Somos seres biológico culturales de la misma manera que los elefantes son seres elefantes.

un entorno de indignación y rechazo en las mismas comunidades que parecen cultivarlas los han destruido. Hasta el momento su presencia no ha sido prolongada tanto como para que las *células madre* de nuestro linaje *amans* se hayan transformado en generadoras de formas epigenéticas arrogantes o agresoras. O, quizás, todavía no lo sabemos.

IV. Evolución de la biología del conocer:

¿Qué sabemos de la realidad cuando sabemos de la naturaleza biológico-cultural de nuestro vivir?

“El tema de la realidad no es un tema ontológico sino que es un tema epistemológico porque no tiene que ver con el ser de lo que hay sino que con el conocer, con lo que podemos decir de nuestro decir y hacer en nuestro vivir y convivir”

¿Qué hay?

La pregunta por lo que *hay*, por lo que encontramos en nuestro mirar, tocar, oír, oler, gustar ... es muy antigua, tal vez desde los albores del pensar que intenta comprender lo que encontramos en lo que vivimos como nuestro entorno. Seguramente lo que *hay* ha sido tratado desde el origen de nuestro vivir en el lenguaje en un vivir cotidiano aún no insistentemente inquisitivo, como dado en sí mismo: lo que *hay* está ahí igualmente accesible para todos. Lo nuevo sorprende, pero surge ahí, como si fuese externo a nosotros, externo a un nosotros que también se vive como dado y casi externo a nuestro observar. En el devenir de nuestro convivir que recordamos o que imaginamos de los últimos veinte mil años, deben haber surgido distintas formas culturales en distintas comunidades humanas para referirse a lo que *hay*, o para evocar lo que *hay*, según el modo de vivir y convivir que se vivía, y que actualmente evocamos con expresiones como “*lo real*” o “*la realidad*”. Lo evocado seguramente era distinto según los sentires íntimos del vivir en las distintas culturas, pero ocurría ahí afuera, y el que ocurriese ahí “afuera” no era en el fondo cuestionado pues nuestra sensorialidad nos decía eso.

Ahora, sin embargo, podemos decir que la pregunta por lo que *hay*, por *lo real* o *la realidad*, se ha vuelto central en el pensar filosófico y científico en la búsqueda de un fundamento externo a nosotros para validar todo lo que hacemos en nuestro vivir. Y se ha vuelto central porque ahora, desde los últimos cincuenta años se puede contestar, porque ahora sabemos que lo que llamamos percepción en nuestro vivir-convivir no es la captación de un *hay* externo, sino que es nuestro mirar reflexivo que nos muestra nuestro actuar en la coherencia sensorial-operacional-relacional de la arquitectura dinámica del entrelazamiento de innumerables unidades ecológicas organismo-nicho que integramos en conjunto constituyendo la unidad antropósfera-biósfera: lo que hay es lo que surge al existir con nuestras distinciones al operar como observadores.

Y la pregunta “¿*quién soy yo* cuando miro lo que hago y me doy cuenta de que *yo hago lo que digo que hago?*, o ¿*dónde estoy yo* cuando me doy cuenta de lo que *yo estoy haciendo?*” La sensación que tenemos al hacernos esas preguntas, es que somos algo externo a nosotros mismos como si fuésemos otro yo que mira al yo que hace las cosas que dice que hace. Así nos sentimos, pero como personas reflexivas no somos como nos sentimos. Ahora sabemos que el lenguaje ocurre en nuestro convivir relacional como un fluir consensual de coordinaciones de coordinaciones de sentires, emociones y haceres que son también consensuales. Todo lo que hacemos en el lenguaje ocurre como una trama recursiva de coordinaciones de coordinaciones de sentires, emociones y haceres en la que en cada recursión lo distinguido se siente como un objeto, un ente, un algo que puedo tratar como si ocurriese con independencia de lo que hago en el acto de distinguirlo, esto es, como un sustantivo que oculta la acción que lo constituye. El yo es la persona que habla, la corporalidad lenguajeante que se señala recursivamente a sí misma distinguiendo lo que distingue, y en el acto de hacerlo aparece un sustantivo intangible pero pensable y manipulable como lo que hay al ser distinguido. El yo es el observador que surge al distinguirse recursivamente en su observar (Maturana 2005).

Esta reflexión no podía hacerse antes porque se pensaba que el lenguaje consistía en un instrumento que servía para designar objetos externos al operar del observador en el acto de observar. Ahora que sabemos que el lenguaje no opera así, sino que ocurre como el convivir en coordinaciones de coordinaciones de conductas consensuales de las personas lenguajeantes, podemos ver que el yo es un modo de operar de la

persona que lenguajea. El yo existe como un ente concreto del vivir-convivir relacional humano, existe como una dinámica sensorial-operacional en el ámbito relacional, y existe en su operar como observador en las coordinaciones de sentires, haceres y emociones del lenguajea en el acto de traer al existir lo que distingue.

Nuestros conocimientos y nuestro entendimiento de nuestro vivir biológico-cultural son parte de la identidad de la *arquitectura dinámica* de nuestro linaje *Homo sapiens amans amans*. Por lo tanto nuestros conocimientos y nuestro entendimiento reflexivo de la naturaleza de nuestro vivir y de los mundos *biológico-culturales* que generamos en nuestro vivir-convivir son parte de la identidad de nuestro linaje fundamental *biológico-cultural* conservado de generación en generación en la reproducción sistémica de las *células madre* de nuestro linaje, y aún pertenecen al ámbito de nuestra *arquitectura dinámica epigenética consensual*. Y el que esto sea así es el fundamento de nuestra autonomía reflexiva y de la posibilidad de escoger el curso de nuestra deriva *biológico-cultural* conscientes de lo que queremos. Todo lo que los seres humanos pensamos, sentimos, deseamos, todo lo que hacemos o imaginamos al aceptar o rechazar distintos aspectos de nuestro convivir o imaginar, son parte del nicho ecológico biológico-cultural en que surge y se realiza en cada instante nuestro vivir y convivir. Distintas culturas viven distintos ámbitos o espacios relacionales y actúan de maneras diferentes ante lo que parecen ser las mismas circunstancias que nunca son las mismas; sin embargo mientras nos conservemos *Homo sapiens amans amans* nunca estaremos atrapados, siempre podremos reflexionar y salir de donde estemos si lo queremos.

Distintas culturas, o no se preguntan por lo que hay, o contestan de distintas maneras a esa pregunta con distintos supuestos ontológicos, o distintos puntos de partida. Según lo que hemos dicho en estas conversaciones, nosotros adoptamos un punto de partida que cambia la naturaleza de las preguntas que hacemos. Nosotros hemos dicho que nuestro punto de partida para todas nuestras preguntas es nuestro vivir cotidiano, incluyendo el preguntarnos por como ocurre nuestro vivir de modo que podemos explicar nuestro vivir con nuestro vivir de modo que nos encontramos siendo el fundamento de todo conocer, todo explicar y todo hacer.

¿Qué clase de persona quiero ser?

Si sabemos todo lo anterior, sabemos qué escogemos cuando escogemos lo que escogemos; y entonces la siguiente pregunta nos resulta fundamental, ¿qué modo de vivir epigenético queremos realizar en nuestro convivir biológico-cultural, de modo que sea la *arquitectura dinámica de la epigénesis en que surge el cigoto de la unidad ecológica célula madre-nicho-ecológico* que realiza ese modo de vivir-convivir, lo que se conserva en la reproducción sistémica del organismo?, ¿queremos conservar un modo de convivir amoroso en la armonía de la colaboración que conserva en el cigoto el fundamento de la posibilidad de un vivir y convivir en el modo de convivir amoroso o queremos conservar un modo de convivir en la desarmonía de la agresión o la arrogancia que conserva en el cigoto el fundamento que facilita el modo de vivir en la arrogancia y la agresión?

V. Epílogo

Reflexión epistemológica: Los seres humanos en la reflexión sobre nuestro vivir descubrimos que los mundos que vivimos, y que nosotros mismos, surgimos al explicar nuestro vivir con las coherencias operacionales y relaciones de los elementos de la realización de nuestro vivir que aparecen al explicar nuestro vivir como sistemas autopoieticos moleculares. En este sentido la invitación es a mirar el espacio constitutivo en donde surge, ocurre y se conservan los mundos que habitamos, pues somos nosotros (biológicamente) con lo que hacemos (cultura) la fuente de lo que decimos explicamos, afirmamos describimos etc.. en un espacio de transformación de nuestros haceres sentires y emociones junto con otros y otras en un espacio social-cultural que nos hace posibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DÁVILA, X.P.
2011 Liberating Conversations. *Constructivist Foundations* 6(3): 381–387.
- DÁVILA, X.P. y H.R. MATURANA
2015 El Árbol del Vivir. Editorial Matríztica, en prensa.
- DIAS, B.G. y K.J. RESSLER
2014 Parental olfactory experience influences behavior and neural structure in subsequent generations. *Nature Neuroscience*. January 17(1):89-96. doi: 10.1038/nn.3594. Epub 2013 Dec 1
- MATURANA, H. R.
1975 The Organization of the living: A theory of the living organization. *The International Journal of Man-Machine Studies* 7: 313-336.
- MATURANA, H. R.
1978 Biology of Language: The epistemology of reality. In: *Psychology and Biology of Language and Thought*. G. Miller & E. Lenneberg (Eds.) Academic Press: 4-15.
- MATURANA, H.R.
1988 Reality: The search for objectivity or the quest for a compelling argument. *Irish Journal of Psychology (issue on Constructivism)* 9(1): 25-82.
- MATURANA, H.R.
1993 Desde la Biología a la Psicología. Editorial Synthesis: 60-145.
- MATURANA, H.R.
2005 The origin and conservation of self-consciousness: Reflections on four questions by Heinz von Foerster. In: Riegler A. (ed.) *Heinz von Foerster – in memoriam. Kybernetes: The International Journal of Systems & Cybernetics* 34(1–2): 54–88
- MATURANA, H.R. y X.P. DÁVILA
2008 Habitar humano (199-306). En: *Seis ensayos de biología-cultural*. Chile Ed. Juan Carlos Sáez.
- MATURANA, H.R., y J. MPODOZIS
1992 Origen de las Especies por Medio de la Deriva Natural. *Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural Santiago, Chile*, 46: 48 p.
- MATURANA, H. R. y F.J. VARELA
1980 Autopoiesis and cognition: The realization of the living. (77-107). Boston: Reidel. Dordrecht.
- MATURANA, H.R. y F.J. VARELA
1984 El Árbol del Conocimiento: Las Bases Biológicas del Conocer Humano. Editorial Universitaria, Santiago, 1a. Edición, capítulo 1: 5-18

UNA NUEVA ESPECIE DE *LUCYNA* CLARKE (LEPIDOPTERA: OECOPHORIDAE) DE CHILE CENTRAL

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

RESUMEN

Se describe una nueva especie de Oecophoridae, *Lucyna carcharodon* nov. sp., a partir de ejemplares recolectados en la zona central de Chile. Se señalan caracteres de diagnóstico para la especie, se entregan fotografías del adulto y de las estructuras genitales del macho, y una clave para la determinación de las especies del género *Lucyna*.

Palabras clave: Gelechioidea, *Lucyna fenestella*, *Lucyna trifida*, microlepidópteros, Oecophorinae, taxonomía.

ABSTRACT

A new species of *Lucyna* Clarke (Lepidoptera: Oecophoridae) from central Chile. A new species of Oecophoridae, *Lucyna carcharodon* nov. sp., is described from specimens collected in central Chile. Diagnostic characters for the species are presented, photographs of adult and male genitalia, plus a key for identification of *Lucyna* species are provided.

Key words: Gelechioidea, *Lucyna fenestella*, *Lucyna trifida*, microlepidoptera, Oecophorinae, taxonomy.

INTRODUCCION

Lucyna Clarke corresponde a un género de Oecophoridae - Oecophorinae, endémico de Chile, que incluye a la fecha dos especies conocidas *L. fenestella* (Zeller) y *L. trifida* Beéche (Clarke 1978, Beéche 2012). Al igual que el resto de los géneros chilenos, *Lucyna* carece de ocelos (Clarke 1978, Beéche 2012, 2014, Urra 2014a); además carece de pecten en el escapo de la antena y el flagelo es ciliado en el macho; los palpos labiales son ligeramente curvos y ascendentes, con un penacho de escamas en el segundo segmento y otro pequeño en tercero; el ala anterior tiene la costa levemente arqueada y *termen* fuertemente oblicuo, presenta grupos de escamas erectas en su superficie, la vena R_4 y R_5 son pedunculadas y R_5 termina en el ápice; en el ala posterior las venas M_3 y CuA_1 son connatas o pedunculadas por un corto tramo; el abdomen presenta apodemas y vénulas en el segundo esternito, y el tergo abdominal está cubierto por setas espiniformes. En cuanto a la genitalia del macho, las dos especies conocidas presentan valvas enteras, con proceso en el *sacculus*, y *vesica* armada con *cornutus*. La genitalia de la hembra presenta *lamella antevaginalis* esclerosada, *ductus bursae* espiral y *corpus bursae* con *signum* dentado (Clarke 1978, Beéche 2012).

La distribución geográfica del género *Lucyna* es escasamente conocida y se restringiría a la zona central de Chile. Se ha documentado que *L. fenestella* se encuentra presente desde Valparaíso a Rancagua (provincia de Cachapoal) y Pichilemu (provincia de Cardenal Caro), asociada a la presencia de vegetación esclerófila; mientras que *L. trifida* sólo ha sido recolectada en la localidad de Las Trancas (provincia de Ñuble), asociada a vegetación con predominancia de Nothofagaceae (Beéche 2012). La biología de ambas especies permanece desconocida aún.

En este trabajo se describe una nueva especie de *Lucyna*, proveniente de la zona central de Chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

La descripción de la nueva especie se realizó a partir de dos ejemplares macho recolectados en febrero de 2012, uno capturado en trampa de luz UV y otro en trampa pegajosa, en la localidad de Santa Rita, comuna de Pirque, Región Metropolitana de Santiago. La venación alar y las estructuras genitales se estudiaron siguiendo la metodología propuesta por Lee y Brown (2006) y todas las estructuras fueron montadas en preparaciones permanentes con Euparal. Las observaciones se realizaron bajo microscopio estereoscópico

Olympus SZ51 y microscopio óptico Leitz Dialux 22. Las fotografías fueron obtenidas con cámara Sony Cybershot DSC-W830. La descripción de los caracteres morfológicos se realizó usando la nomenclatura indicada por Klots (1970), Common (1990), Hodges (1998) y Bucheli (2009). El holotipo y paratipo de la nueva especie de *Lucyna* fueron depositados en la colección entomológica del Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), Chile.

RESULTADOS

Lucyna Clarke

Lucyna carcharodon nov. sp.

(Figuras 1 y 2)

Diagnosis

Cabeza, tórax y alas anteriores grises, alas posteriores y abdomen blanco grisáceo. Genitalia del macho con *gnathos* subcuadrado ancho, valva subtriangular sin procesos en el *sacculus*.

Descripción

Macho: 22 mm de expansión alar (n=2) (Figura 1a).

Cabeza. *Vertex* y frente con escamas grises. Antenas grises, cerca de dos tercios de la longitud del ala anterior, escapo sin pecten, flagelo con cilios cortos. Palpo labial ligeramente curvo, ascendente (Figura 1b), segundo segmento gris claro con un penacho de escamas filiformes erectas más oscuras sobre la cara dorsal; tercer segmento gris claro con un pequeño penacho de escamas oscuras en la mitad de la cara dorsal. Haustelo cubierto por escamas gris claro.

Tórax. Gris, con escamas lisas, *tegulae* del mismo color. Ala anterior gris, con escamas grises y negras erectas. Mancha basal gris oscura se extiende hasta la base del margen anal, cuatro manchas de

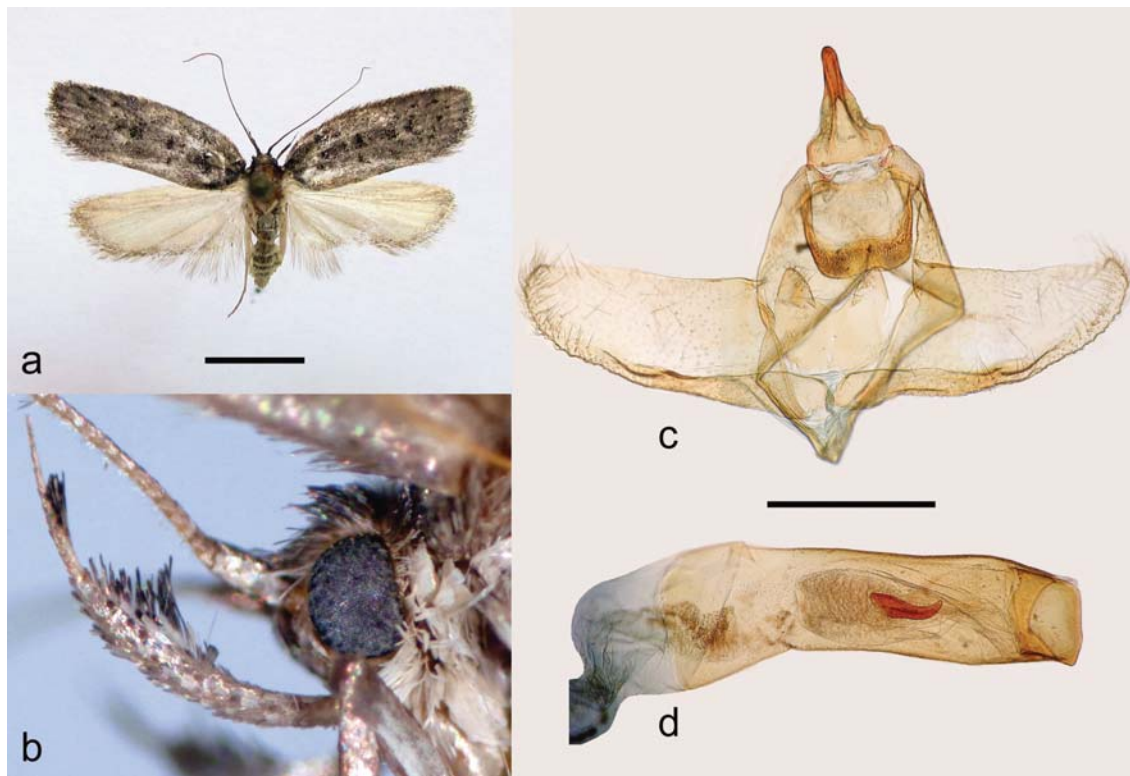
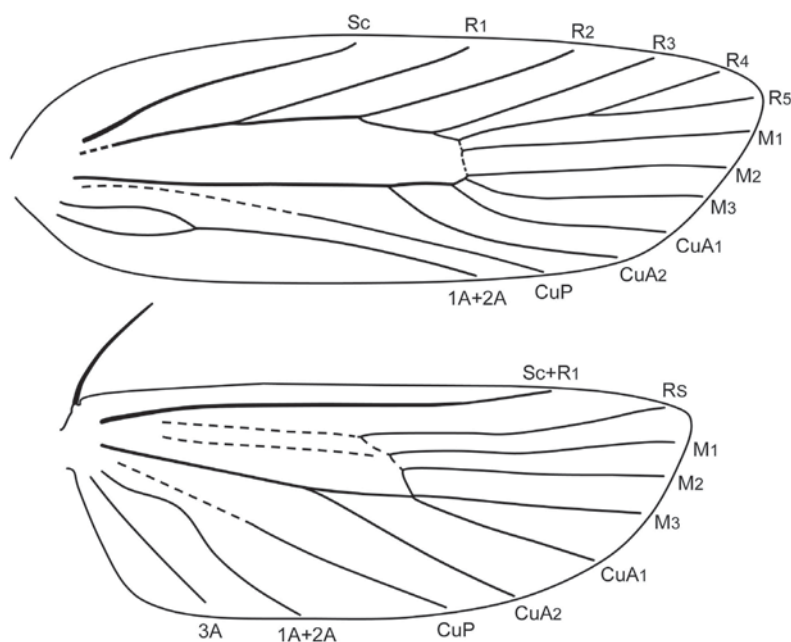


FIGURA 1. *Lucyna carcharodon* nov. sp.: a) holotipo (macho), vista dorsal (escala = 5 mm); b) detalle del palpo labial; c) genitalia del macho con *aedeagus* removido, d) *aedeagus* (escala = 0,5 mm).

FIGURA 2. Venación alar de *Lucyna carcharodon* nov. sp.

escamas oscuras erectas sobre la celda discal, una en posición submedial, una medial y dos contiguas en posición postmedial; puntos negros difusos en una hilera subterminal y otra terminal; flecos grises. Ala posterior blanco grisáceo, con escamas más oscuras hacia los márgenes, flecos gris claro; venas M_3 y CuA_1 connatas (Figura 2). Primer y segundo par de patas de color gris claro; tibia metatorácica con largas escamas pilosas blanco grisáceo.

Abdomen. Gris claro.

Genitalia masculina (Figura 1c). *Tegumen* más largo que ancho. *Uncus* subtriangular, más angosto en el tercio distal; *gnathos* subcuadrado con dientecillos. Valva entera, subtriangular, más larga que ancha; *cucullus* con ápice redondeado; *sacculus* sin procesos, de la mitad de la longitud de la valva, extremo distal esclerosado. *Vinculum* con forma de “U”, *juxta* con dos lóbulos laterales poco esclerosados. *Transtilla* membranosa. *Aedeagus* 1,3 veces la longitud de la valva, con extremo proximal curvo y ápice redondeado (Figura 1d). *Vesica* armada con *cornutus* curvo, de 0,17 veces la longitud del *aedeagus*.

Material examinado

Holotipo: 1 ♂, CHILE, Cordillera, Pirque, Santa Rita, 33° 39' 23,4" S, 70° 31' 56,0" O, 742 msm, 16-II-2012, Trampa luz UV, col. L. Rojas (MNHN). Paratipo: CHILE, Cordillera, Pirque, Santa Rita, 23-II-2012, Trampa pegajosa, col. L. Rojas (MNHN).

Etimología

El nombre de la especie *carcharodon*, corresponde al nombre genérico del gran tiburón blanco y hace alusión a la forma del *gnathos* de la genitalia del macho, parecido a la mandíbula de un tiburón.

Distribución geográfica

Hasta el momento, *L. carcharodon* nov. sp. se conoce únicamente en la localidad de Santa Rita, Pirque (Cordillera). De acuerdo a la clasificación biogeográfica propuesta por Morrone (2001), esta localidad se inserta en la Provincia de Santiago, Subregión Chilena Central, Región Andina.

Biología desconocida

Clave para el reconocimiento de las especies de *Lucyna* Clarke basada en los machos

- 1 Alas anteriores grises; genitalia del macho con *gnathos* subcuadrado y valva sin proceso en el *sacculus* *L. carcharodon* nov. sp.
 1' Alas anteriores castaño rojizo con manchas blancas; genitalia del macho con *gnathos* subtriangular, valva con proceso en el *sacculus* 2
- 2 Genitalia del macho con *socii* desarrollados, *gnathos* tan ancho como largo, proceso del *sacculus* subrecto, no alcanza el borde costal de la valva, *aedeagus* más corto que la valva *L. trifida* Beéche
 2' Genitalia del macho sin *socii*, *gnathos* más largo que ancho, proceso del *sacculus* curvo, sobrepasa el borde costal de la valva, *aedeagus* más largo que la valva *L. fenestella* (Zeller)

DISCUSIÓN

La nueva especie se incluye en el género *Lucyna* porque presenta la siguiente combinación de caracteres: ausencia de ocelos y de pecten en el escapo de la antena; palpos labiales ligeramente curvos y ascendentes, con penachos de escamas erectas en el segundo y tercer segmento; ala anterior con *termen* fuertemente oblicuo, con escamas erectas y vena R_5 terminada en el ápice; tergo abdominal con setas espiniformes, y presencia de apodemas y vénulas en segundo esternito abdominal.

Lucyna carcharodon nov. sp. es fácilmente diferenciable de *L. fenestella* y *L. trifida* por su coloración gris. En relación a la venación alar, difiere de *L. fenestella* en que presenta las venas M_3 y CuA_1 del ala anterior connatas. Sin embargo, de acuerdo a Beéche (2012), la condición de connatas o pedunculadas de dichas venas es variable dentro de las especies del género *Lucyna*. En cuanto a la genitalia del macho, *L. carcharodon* nov. sp. se distingue por carecer de procesos en el *sacculus* de la valva y por la forma subcuadrada del *gnathos*. *L. fenestella* y *L. trifida* poseen procesos largos y delgados en las valvas, y el *gnathos* es subtriangular.

Se desconocen aspectos de la biología y hábitos de *L. carcharodon* nov. sp. Los ejemplares fueron capturados en zonas con vegetación esclerófila, en la misma área donde se distribuye *L. fenestella* y en la misma época del año. Lo anterior hace pensar que ambas especies se desarrollan en hospederos o sustratos específicos.

Considerando los últimos aportes al conocimiento de los Oecophoridae chilenos (Beéche 2014, Urrea 2014a, 2014b) y la reasignación de los géneros *Hyperskeles* Butler y *Eraina* Clarke a la familia Autostichidae (Urrea 2015), este nuevo hallazgo eleva a 58 el número de especies nativas para esta familia.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Luis Rojas, por su colaboración en la recolección de material entomológico. Al Sr. Sergio Rothmann, Unidad de Entomología, Departamento Laboratorios y Estaciones Cuarentenarias Agrícola y Pecuaria, Servicio Agrícola y Ganadero, por facilitar el acceso a la colección institucional.

LITERATURA CITADA

- BEÉCHE, M.
 2012 Aporte al conocimiento de las especies del género *Lucyna* (Lepidoptera: Oecophoridae: Oecophorinae). Revista Chilena de Entomología, 37: 23-36.
- BEÉCHE, M.
 2014 *Gildita*, un nuevo género de Oecophoridae de Chile central (Lepidoptera: Gelechioidea). Revista Chilena de Entomología, 39, 13-21.
- 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.
 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- MORRONE, J. J.
2001 Biogeografía de América Latina y el Caribe. M&T-Manuales & Tesis SEA, vol. 3. Zaragoza, 148 pp.
- URRA, F.
2014a *Aidabella*, nuevo género de Oecophoridae (Lepidoptera: Gelechioidea) de Chile central. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 63: 33-42.
- URRA, F.
2014b Una nueva especie de *Glorita* (Lepidoptera: Oecophoridae) de Chile central. Revista Chilena de Entomología, 39: 29-33.
- URRA, F.
2015 Revisión de los géneros *Hyperskeles* Butler y *Eraina* Clarke (Lepidoptera: Autostichidae). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 64: 25-40.

ISÓTOPOS ESTABLES Y DIETA EN POBLACIONES PREHISPÁNICAS DEL NORTE SEMIÁRIDO (30°-32° LAT. S.): UNA PRIMERA APROXIMACIÓN DESDE EL ARCAICO TARDÍO HASTA EL PERÍODO INCAICO

Cristian Becker¹, Marta Alfonso², Nicole Misarti³, Andrés Troncoso⁴ y Pablo Larach⁵

¹ Área de Antropología. Museo Nacional de Historia Natural. Casilla 787, Santiago, Chile; cristian.becker@mnhn.cl

² Sociology, Anthropology and Social Work Department. Kansas State University, Estados Unidos. alfonso@ksu.edu

³ Water and Environmental Research Center. University of Alaska Fairbanks, Estados Unidos; nmisarti@alaska.edu;

⁴ Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile; atroncos@gmail.com

⁵ Profesional Independiente. pablolarach@gmail.com

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados de análisis isotópicos realizados sobre muestras humanas de las cuencas hidrográficas de los ríos Choapa y Limarí que cubren un lapso entre el Arcaico tardío (ca 2000 a.C.) y el período Inkaico (1450 d.C. – 1540 d.C.). Estos resultados muestran que, a diferencia de lo tradicionalmente planteado, se reconoce que el consumo de maíz (*Zea mays*) se hace frecuente en la zona hacia el período Intermedio Tardío (ca. 1000 d.C – 1450 d.C.) y no en tiempos previos. Por el contrario, la comparación de los valores isotópicos entre los grupos Arcaico Tardío y las primeras poblaciones con cerámica del Período Alfarero Temprano no muestran diferencias significativas en sus valores. Estos resultados se contextualizan dentro de la problemática regional asociada a la adopción de la agricultura.

Palabras Clave: Análisis isotópicos, período arcaico, período inka, río choapa, río limarí, prehistoria región semi árido, Chile

ABSTRACT

This paper presents the results obtained in the isotope analysis of prehistoric human remains from the Choapa and Limarí rivers valleys. The remains are dated between the Archaic (ca 2,000 BCE) and Inka periods (1450-1540 CE). The results obtained showed that maize (*Zea mays*) became a frequent dietary component during the Late Intermediate Period (ca 1,000-1,450 CE). The results contradict traditional interpretations of the prehistory of this region, that proposed maize became important in earlier times. Statistical comparisons showed no significant differences between the Archaic and Early Ceramic groups. The results enrich our understanding regarding the transition to agriculture in the Semi-arid region of Chile.

Key words: isotope analysis, archaic period, inka period, choapa river, limarí river, prehistory semi-arid region, Chile

INTRODUCCION

Los modelos tradicionales para la prehistoria en el área Andina proponen un patrón de desarrollo histórico-evolutivo, donde un momento clave correspondió a la adopción de la alfarería, la que venía aparejada con la incorporación de la agricultura y especialmente el cultivo del maíz (*Zea mays*) (p.e. Willey y Phillips 1958, Núñez 1974). La historia prehispánica del Norte Semiárido (NSA), no fue la excepción a esta situación, por lo que los cambios observados en los grupos prehispánicos de la zona fueron descritos como el resultado de un aumento progresivo en la complejidad social y en la adaptación medioambiental (Ampuero y Rivera 1972/73, Ampuero e Hidalgo 1975, Méndez y Jackson 2004, 2008, Pavlovic 2004).

De acuerdo a este modelo, el período Alfarero Temprano (0-900 d.C.), marca un punto culminante en este proceso, debido a la aparición de la alfarería, la cual se asoció con la consolidación de la vida

agrícola y la propagación del cultivo y consumo de maíz, así como de otros cultígenos (Ampuero y Rivera 1972/73, Munizaga 1972-1973, Ampuero e Hidalgo 1975). Estos cambios habrían sido el resultado de procesos de transformación económica ya reconocibles en el período Arcaico Tardío (Schiappacasse y Niemeyer 1965-66, 1986) evidenciado tanto en la aparición y proliferación de las piedras tacitas, instrumental asociado a prácticas de molienda, así como en la recuperación de restos de cultígenos como porotos y maíz en San Pedro Viejo de Pichasca (Ampuero y Rivera 1971).

No obstante lo anterior, tanto en la región como en otras áreas Andinas, esta homología entre la cerámica, el sedentarismo y los cultígenos ha sido ampliamente criticada (Politis *et al.* 2001, Eerkens 2003, Falabella *et al.* 2007). En el NSA, específicamente, una serie de estudios sobre los conjuntos cerámicos, líticos y patrones de asentamiento sugieren una continuidad del modo de vida móvil y cazador-recolector durante el período Alfarero Temprano (Méndez *et al.* 2009, Pavlovic 2004, Troncoso *et al.* 2014). Basado en estos resultados, algunos investigadores han propuesto que las transformaciones que llevaron a la constitución de una vida sedentaria y agrícola se dan recién durante el período Intermedio Tardío con la cultura Diaguita (Troncoso y Pavlovic 2013, Troncoso *et al.* 2014). A su vez, nuevas dataciones de los cultígenos de San Pedro Viejo de Pichasca han mostrado fechas más tardías que las tradicionalmente propuestas (Rivera 1995).

Aunque los trabajos antes mencionados han entregado nuevos elementos para la discusión sobre las transformaciones económicas y sociales acaecidas en relación con la adopción de cultivos y la vida sedentaria, lo cierto es que ellos utilizan evidencia indirecta para caracterizar y definir los patrones dietéticos de las poblaciones de la región. Asimismo, estos estudios no consideran la variabilidad cultural e histórica que parece reconocerse entre los grupos asentados en la costa y el interior. Por tal razón, en este trabajo analizamos la dieta de las poblaciones alfareras del NSA a partir del estudio de isótopos estables de esqueletos humanos provenientes tanto de la costa como del interior de los valles de Choapa y Limarí (30°-31° Lat. S).

En los últimos 30 años, una serie de estudios han demostrado la utilidad de los métodos isotópicos para abordar el tema de la dieta en poblaciones humanas (Van de Merwe 1982, Ambrose 1993, Katzenberg y Harrison 1997, Ambrose 1998). De hecho, investigaciones realizadas en áreas vecinas al NSA, como son Chile central y el centro oeste argentino, han permitido reconocer trayectorias históricas y económicas diferentes a las tradicionalmente postuladas, especialmente en lo concerniente al consumo de maíz (Falabella *et al.* 2007 y 2008, Tykot *et al.* 2009, Gil 2003, Gil *et al.* 2010,).

A la fecha, el número de estudios isotópicos ejecutados en el NSA son limitados (Jackson *et al.* 2012), pero entre ellos destaca el reciente análisis obtenido en el marco del Estudio de Impacto Ambiental de Mauro (Pavlovic Ms). Sin embargo, los resultados de este último aún no han sido publicados. Más aún, hasta ahora no se cuenta con estudios de escala regional y diacrónica, que nos entreguen un panorama general sobre este problema.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron 48 muestras óseas humanas provenientes de 11 sitios arqueológicos del Norte Semiárido (Figura 1, Cuadros 1 y 2;). Los sitios, y por tanto las muestras, fueron divididas por período y por ubicación (interior o costa). La mayoría de las muestras (79.17%) provienen de 8 sitios del interior, mientras que las muestras restantes corresponden a individuos hallados en sitios costeros. Las muestras analizadas fueron obtenidas del fémur de cada uno de los individuos considerados en el estudio, incluyéndose en 21 casos una segunda muestra para dataciones RC14-AMS. Todos estos análisis se realizaron en el Center for Applied Isotopes Studies asociado a la University of Georgia. Los resultados isotópicos se expresan con la notación estándar:

$$\delta X (\text{‰}) = \left(\frac{R_{\text{muestra}}}{R_{\text{estandar}}} - 1 \right) * 1000$$

$$X = \delta^{12} \text{C}, \delta^{15} \text{N}, \text{ and } \delta^{18} \text{O}$$

$R_{\text{muestra}} = {}^{13}\text{C}/{}^{12}\text{C}$, ${}^{15}\text{N}/{}^{14}\text{N}$, o ${}^{18}\text{O}/{}^{17}\text{O}$ respectivamente. $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ se expresan en relación al Pee Dee Belemnite de Vienna (VPDB) y al N_2 atmosférico (aire) respectivamente. El $\delta^{18}\text{O}$ es expresado en relación al Estándar Medio de Agua Oceánica (SMOW).

Los resultados obtenidos fueron analizados con el paquete estadístico IBM-SPSS © versión 21.0. Las comparaciones entre los distintos períodos, así como entre el interior y la costa, son consideradas significativas cuando $p \leq 0.05$.

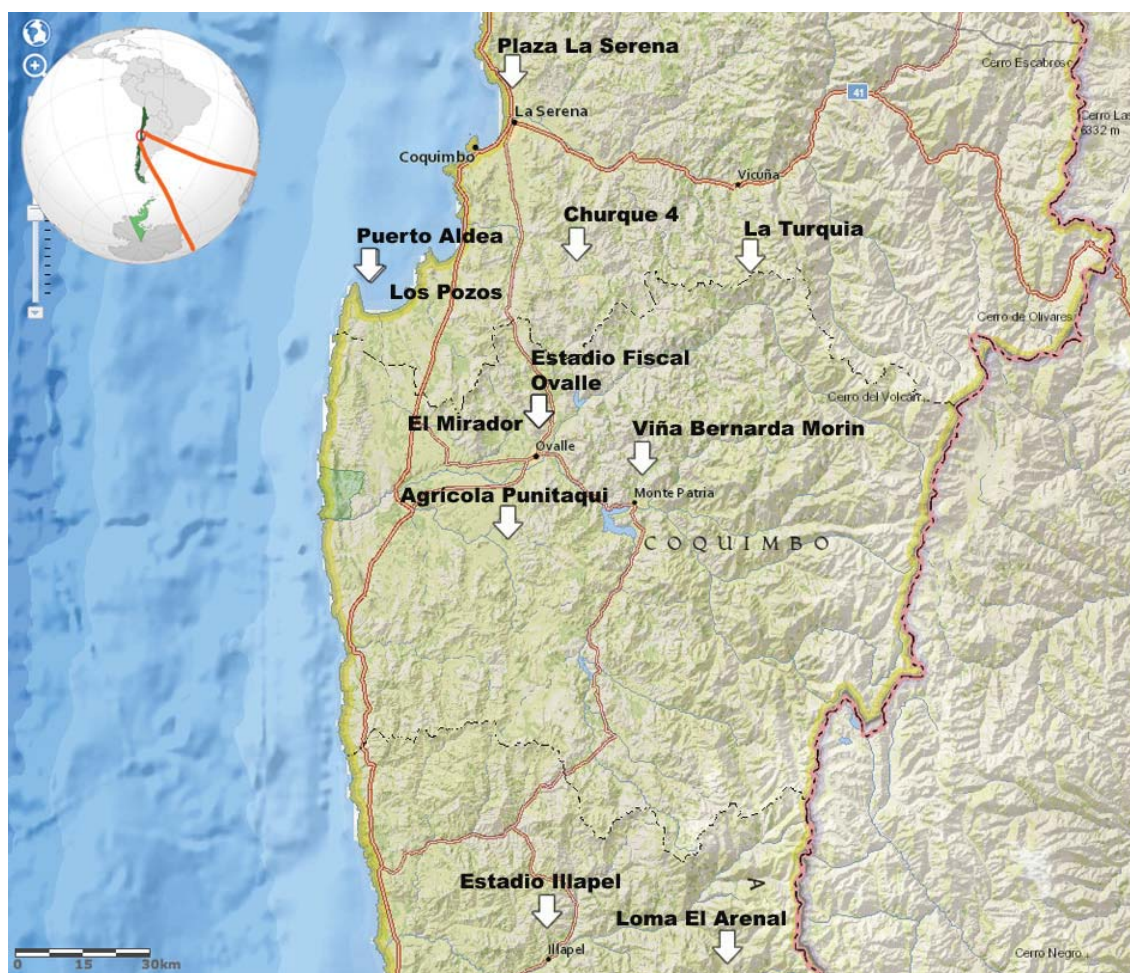


FIGURA 1. Ubicación de los sitios

RESULTADOS

Los resultados del análisis isotópico y fechados radiocarbónicos por AMS en muestras individuales de todos los períodos en sitios del interior y la costa se presentan en los cuadros 1 y 2 respectivamente. Se presenta la estadística descriptiva de los resultados isotópicos, por período y ubicación (interior y costa) en el Cuadro 3 y la Figura 2.

CUADRO 1. Resultados del análisis isotópico y fechados radiocarbónicos por AMS en sitios del interior en orden cronológico

Periodo	Sitio	Muestra	Fechado (AP)	$\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$	$\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$	$\delta^{15}\text{N}$	Diferencia $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita-colágeno}}$
Arcaico Tardío	Churque 4	UGAMS 11769	2510+-20		-18.6*		
		UGAMS 11770	2130+-20		-20.5		
		UGAMS 11986	2440+-25	-11.60	-18.8	10.50	7.20
		26CHI3		-10.69	-17.64	10.09	6.95
		27CHI7		-11.76	-19.50	6.46	7.74
		28CHI4		-6.46	-18.18	10.58	11.72
	Mirador	UGAMS 11984	1240+-20	-11.8	-16.20	9.40	4.40
		UGAMS 11985	1890+-25	-13.80	-19.60	9.80	5.80
Alfarero Temprano	Agrícola	07M		-8.40	-13.51	11.07	5.11
	Punitaqui	18APE1		-9.73	-14.95	6.39	5.22
		24APE2		-10.16	-16.03	6.81	5.87
	Bernarda	25VBM		-7.77	-15.37	6.67	7.60
Intermedio Tardío	Estadio Illapel	UGAMS 9636	410+-20	-4.00	-12.20	10.90	8.20
		UGAMS 9637	1220+-20	-10.30	-16.00	6.50	5.70
	Loma El Arenal	UGAMS 8315	410+-25		-7.90	9.10	
		UGAMS 8316	560+-25		-10.60	7.30	
		UGAMS 8317	460+-25		-16.50	8.80	
		UGAMS 8318	490+-25		-12.10	8.00	
		UGAMS 8319	620+-25		-12.20	6.70	
		21LEAE28		-7.72	-13.37	5.57	5.65
Tardío	Pisco Control	22LEAE11		-7.75	-12.84	5.83	5.09
		23LEAE26		-6.31	-11.45	8.47	5.14
		UGAMS 8320	500+-30		-11.60	6.50	
		01PCS12		-6.30	-11.68	8.17	5.38
		02PCS9		-7.30	-13.57	6.99	6.27
		03PCS15		-6.40	-12.21	9.29	5.81
		04PCS14		-7.09	-12.65	9.81	5.56
		05PCS8		-8.50	-14.14	9.72	5.64
		06PCS11		-7.60	-12.45	9.97	4.85
		09PSC10		-7.56	-13.92	9.61	6.36
		10PCS13		-7.46	-13.32	8.43	5.86
		08PSC11		-7.09	-12.25	9.80	5.16
		12PCS3		-5.80	-12.45	9.61	6.65
		13PCS4		-6.95	-12.06	8.38	5.11
		14PCS6		-7.26	-12.46	8.86	5.20
		15PCS15		-6.35	-15.15	8.39	8.80
		16PCS7		-6.58	-12.45	9.66	5.87
		20PCS2		-7.87	-13.70	9.30	5.83

Los sitios del interior correspondientes al Arcaico Tardío muestran valores isotópicos entre -13.8 y -6.46 con un promedio ($\bar{x}$) de -10.64‰ en el $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$, -20.5‰ y -13.51, $\bar{x}=-18.06$ ‰, $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$, y de entre 6.46‰ y 11.07‰, $\bar{x}=9.70$ ‰ para el $\delta^{15}\text{N}$. Durante el Alfarero Temprano, estos fluctúan entre -4.0‰ y -10.3‰, $\bar{x}=9.46$ ‰, $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$, -16.30‰ y -12.2‰, $\bar{x}=-15.59$ ‰, $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$, y 6.39‰ y 10.9‰, $\bar{x}=6.59$ ‰, $\delta^{15}\text{N}$. Durante el período Intermedio Tardío los sitios del interior muestran $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$ que fluctúan entre -7.75‰ y -6.31‰, $\bar{x}=-7.26$ ‰. Los resultados para $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$ muestran valores entre -16.5‰ y -7.9‰, $\bar{x}=-12.06$ ‰. Los valores para el $\delta^{15}\text{N}$ son de entre 5.57‰ y 9.1‰, $\bar{x}=7.36$ ‰. Finalmente, para el período Tardío los valores para el $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$ fluctúan entre -8.5‰ y -6.3‰, $\bar{x}=-6.88$ ‰, los de $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$ van desde -11.68‰ a -15.15‰, $\bar{x}=-12.98$ ‰, y los de $\delta^{15}\text{N}$ fluctúan entre los 6.99‰ y 9.97‰, $\bar{x}=9.18$ ‰.

Los resultados obtenidos para la costa se remiten únicamente a los períodos Medio e Intermedio Tardío. Durante el período Medio, los valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$ varían de entre -7.9‰ y -3.5‰, $\bar{x}=-5.28$ ‰ en y de entre los -11.3‰ y -7.6‰, $\bar{x}=-8.80$ ‰, en el colágeno. En el caso del $\delta^{15}\text{N}$ los resultados individuales van desde los 8.6‰ a los 14.0‰, con un promedio de 11.90‰. En el período Intermedio Tardío las muestras de la costa entregan valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$ de los -12.11‰ a los -5.30‰, $\bar{x}=-7.61$ ‰, y de entre -15.57‰ y -9.73‰, $\bar{x}=-11.63$ ‰, en colágeno. En el caso de $\delta^{15}\text{N}$ el valor mínimo es de 10.8‰ y el máximo de 19.4‰, con un promedio de 16.21‰.

CUADRO 2. Resultados del análisis isotópico y fechados radiocarbónicos por AMS en sitios de la costa, en orden cronológico.

Periodo	Sitio	Muestra	Fecha (AP)	$\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$	$\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$	$\delta^{15}\text{N}$	Diferencia $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita-colágeno}}$
Periodo Medio	Plaza La Serena	UGAMS 9377	900±25	-5,00	-8,30	12,20	3,30
		UGAMS 9378	870±20	-5,50	-8,10	11,90	2,60
		UGAMS 9379	970±20	-3,50	-8,70	14,00	5,20
		UGAMS 9380	890±20	-4,50	-7,60	12,80	3,10
		UGAMS 9381	1000±20	-7,90	-11,30	8,60	3,40
Intermedio Tardío	Plaza La Serena	UGAMS 9376	670±20	-7,00	-12,47	10,80	5,47
		UGAMS 9639	800±20		-10,20	18,30	
	Puerto Aldea	11PA5		-12,11	-15,57	15,79	3,46
		17PACDM		-6,03	-9,73	16,77	3,70
	Los Pozos	UGAMS 9638	780±20	-5,30	-10,20	19,40	4,90

Los resultados obtenidos fueron comparados entre períodos en el interior y la costa, respectivamente (Cuadros 4 y 5). Estos resultados muestran que los sitios del interior (Cuadro 4) presentan diferencias significativas en el $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$ y el $\delta^{15}\text{N}$ entre el Arcaico Tardío y el Alfarero Temprano, que resultan del enriquecimiento en ^{13}C y la reducción del nitrógeno en las dietas de los grupos del interior durante el Alfarero Temprano. Esta diferencia puede deberse a los emplazamientos de los sitios, pues mientras todas las muestras del Alfarero Temprano provienen de sitios ubicados en la precordillera, los sitios del Arcaico son más variados. Específicamente, el sitio Churque-4 se emplaza próximo a Andacolloy y presenta un contexto que muestra relaciones con la ocupación de la zona costera alemana (Vergara *et al.* En Prensa). En este sitio los valores para $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$ corresponden al consumo de plantas C_3 . Por lo tanto, las diferencias significativas en $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$ y $\delta^{15}\text{N}$ corresponden a un cambio en el aporte y/o el origen de las proteínas en estos grupos. Esto incidiría en la conformación de dietas diferentes, lo que indica un cierto grado de variabilidad no solo en las adaptaciones sino también en las interacciones sociales y territoriales de los grupos del Arcaico Tardío.

Por otro lado, comparaciones entre los sitios del interior del Alfarero Temprano e Intermedio Tardío, muestran diferencias significativas debido al enriquecimiento de los valores de $\delta^{13}\text{C}$ tanto en el colágeno como la apatita. En este caso, el cambio en los valores isotópicos entre los períodos responde a valores más elevados de $\delta^{13}\text{C}$ que pueden ser interpretados como el resultado de un cambio en la dieta, en la cual

CUADRO 3. Estadística descriptiva de los isótopos en sitios de la costa y el interior, en orden cronológico.

Periodo	Ubicación	Isótopo	Media	ds	Mínimo	Máximo
Arcaico Tardío	Interior	$\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$	-10,64	2,45	-13,80	-6,46
		$\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$	-18,06	2,11	-20,50	-13,51
		$\delta^{15}\text{N}$	9,70	1,53	- 6,46	11,07
Alfarero Temprano	Interior	$\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$	-9,49	1,17	-10,30	-7,77
		$\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$	-15,59	0,52	-16,03	-14,95
		$\delta^{15}\text{N}$	6,59	0,19	6,39	6,81
Medio	Costa	$\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$	-5,28	1,64	-7,90	-3,50
		$\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$	-8,80	1,45	-11,30	-7,60
		$\delta^{15}\text{N}$	11,90	2,01	8,60	14,00
Intermedio Tardío	Interior	$\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$	-7,26	-7,75	0,82	-6,31
		$\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$	-12,06	-16,50	2,29	-7,90
		$\delta^{15}\text{N}$	7,36	5,57	1,30	9,10
	Costa	$\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$	-7,61	3,08	-12,11	-5,30
		$\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$	-11,63	2,45	-15,57	-9,73
		$\delta^{15}\text{N}$	16,21	3,33	10,80	19,40
Tardío	Interior	$\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$	-6,88	1,02	-8,50	-4,00
		$\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$	-12,92	0,94	-15,15	-11,68
		$\delta^{15}\text{N}$	9,18	0,93	6,99	10,90

plantas C_4 (que se caracterizan por tener valores más bajos de ^{13}C) adquieren mayor preponderancia en la dieta de estos grupos. En el caso de nuestra región, este tipo de planta correspondería al Maíz (*Zea mays*), por lo que un enriquecimiento en C_4 implica un aumento en su consumo por las poblaciones humanas.

Las comparaciones entre los sitios del interior de los períodos Intermedio Tardío y Tardío muestran una diferencia significativa debida a un aumento en los valores de $\delta^{15}\text{N}$. Esta diferencia puede ser interpretada como el resultado de un cambio en el componente proteico de la dieta. En este caso, los habitantes de los sitios del interior del período Tardío muestran un aumento significativo en el consumo de alimentos de origen animal (guanaco). Este cambio no va acompañado por cambios significativos en los valores de $\delta^{13}\text{C}$ del colágeno o la apatita. Sin embargo la relación de los niveles de ^{13}C en el colágeno y la apatita aumentan (en relación a períodos anteriores) en la mayoría de los individuos, lo cual sugiere el consumo de plantas C_4 .

En los sitios costeros, se observa una diferencia significativa entre los períodos Medio e Intermedio Tardío en los valores de $\delta^{15}\text{N}$. La diferencia resulta de un aumento en los valores de éste isótopo en los sujetos de la costa del período Intermedio Tardío. Este aumento es producto de un incremento en el consumo de alimentos marinos o la inclusión de alimentos animales de origen terrestre. No se observan cambios significativos, entre los períodos Medios e Intermedio Tardío en los valores de $\delta^{13}\text{C}$ (colágeno u apatita), lo cual indica que el componente vegetal de la dieta de estos grupos no se habría visto mayormente alterado. Sin embargo, los valores $\delta^{13}\text{C}$ en el colágeno son más bajos durante el Intermedio Tardío, y la diferencia entre ambos períodos se aproxima a la significancia estadística ($p=0.057$; Cuadro 5). Esto sugiere que los individuos de la costa, a diferencia de los del interior continúan dependiendo, al menos de forma principal, de plantas C_3 , y que por lo tanto en la costa el impacto de productos domésticos, como el maíz, es menor que en los sitios del interior.

Las comparaciones entre los sitios del interior y la costa para el período Intermedio Tardío (Cuadro 6), indican diferencias en los valores de $\delta^{15}\text{N}$ que resultan de un enriquecimiento en los grupos de la costa en relación a los del interior. Esta diferencia muestra que en los grupos de la costa el énfasis en productos de origen animal es una constante, que se exagera durante el período Tardío (ver cuadro 3). Los resultados de las comparaciones para el $\delta^{13}\text{C}$ tanto en la apatita como el colágeno no revelan diferencias significativas

CUADRO 4. Comparaciones de valores isotópicos por períodos culturales en los sitios del interior

Período	Isótopo	t	Gl	p	Diferencia de las Media	Error típico
Arcaico Tardío vs. Alfarero Temprano	$\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$	-0.87	9.00	.41	-1.15	1.32
	$\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$	-2.26	11.00	.05	-2.47	1.09
	$\delta^{15}\text{N}$	3.95	9.00	.00	3.11	.79
Alfarero Temprano vs. Intermedio Tardío	$\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$	-2.79	5.00	.04	-2.23	.80
	$\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$	-2.97	11.00	.01	-3.53	1.19
	$\delta^{15}\text{N}$	-1.74	8.70	.12	-.77	.44
Intermedio Tardío vs. Tardío	$\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$	-0.60	17.00	.56	-.38	.63
	$\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$	1.32	23.00	.20	.85	.65
	$\delta^{15}\text{N}$	-4.06	23.00	.00	-1.82	.45

CUADRO 5. Comparaciones de valores isotópicos por períodos culturales en los sitios costeros

Período	Isótopo	T	gl	p	Diferencia de las Medias	Error típico
Medio vs. Tardío	$\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$	1.47	7	.186	2.33	1.59
	$\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$	2.23	8	.057	2.83	1.27
	$\delta^{15}\text{N}$	-2.48	8	.038	-4.31	1.74

entre la costa y el interior durante este período.

Cuando los resultados obtenidos para los períodos Arcaico Tardío y Alfarero Temprano se agrupan y son comparados con los agrupados para los períodos Intermedio Tardío y Tardío en sitios del interior, el análisis muestra una diferencia significativa en los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$ ($t=-4.913$, $df=12.696$, $p=.00$), $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$ ($t=7.060$, $df=19.181$, $p=.00$), pero no en los niveles de $\delta^{15}\text{N}$ ($t=.067$, $df=14.494$, $p=.948$). El cambio en los niveles de carbón indica una importante diferencia en la dieta de estas poblaciones, que resultó de

Cuadro 6. Comparación entre los valores isotópicos durante el periodo Intermedio Tardío.

Período	Isótopo	T	gl	p	Diferencia de las Media	Error típico
Intermedio Tardío	$\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$	0.19	5	.86	.35	1.86
	$\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$	-0.33	12	.75	-.43	1.31
	$\delta^{15}\text{N}$	-7.23	12	.00	-8.85	1.22

un incremento en el consumo de plantas C_4 . En tanto la similitud en los valores de nitrógeno sugiere que el aporte proteico en la dieta de estas poblaciones prehistóricas no se vio dramáticamente alterado con la introducción de plantas domesticadas.

DISCUSION

El estudio de esta muestra de individuos nos permite establecer un primer conjunto de propuestas sobre el consumo de maíz y otros alimentos en el NSA a lo largo de la historia prehispánica de la región. Lo primero que se observa es que existen diferencias isotópicas constantes entre el interior y la costa. En general, aunque el número de períodos representados por las muestras costeras son limitados, los grupos costeros

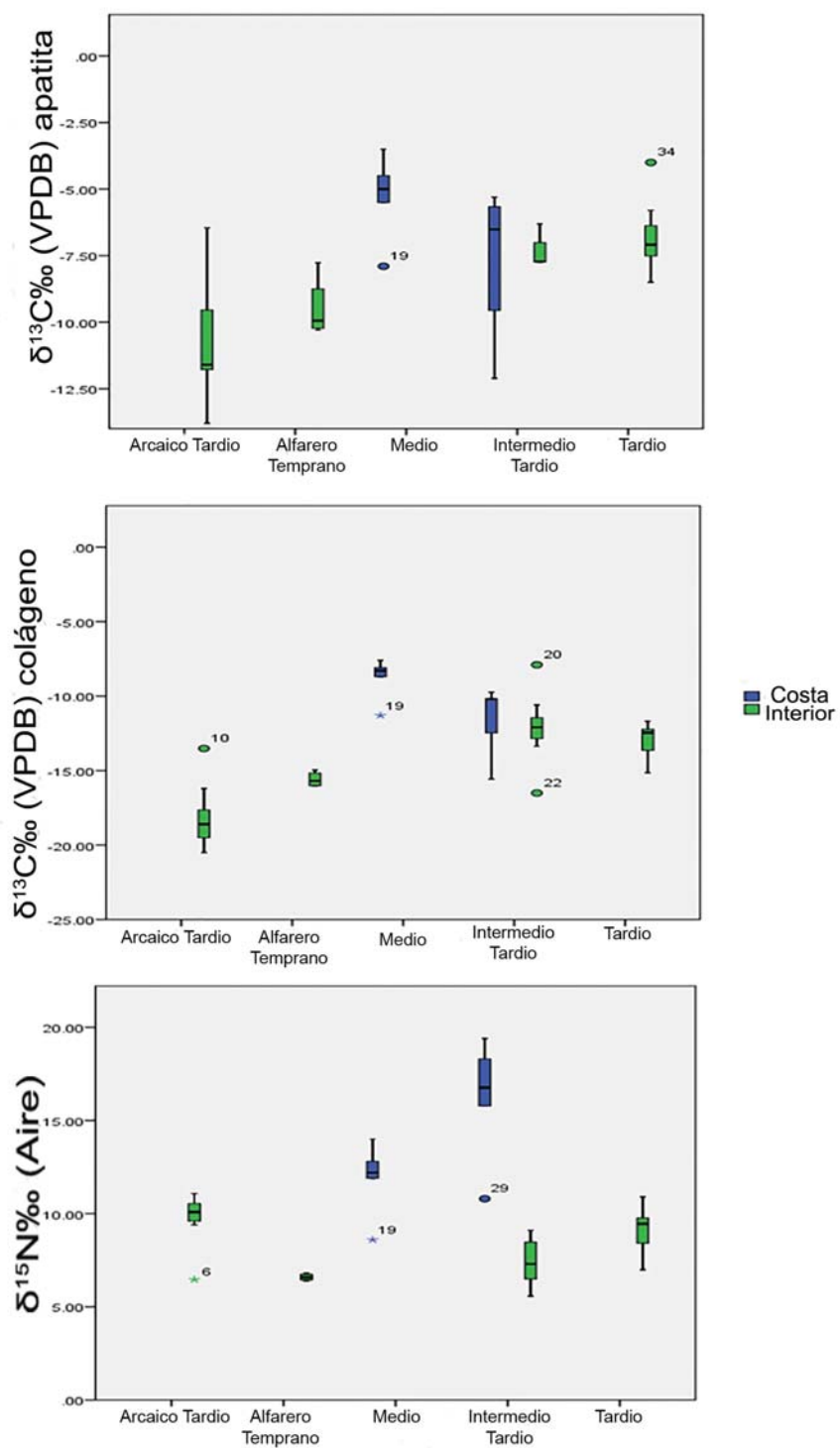


FIGURA 2. Resultados isotópicos en los sitios de la Costa y el Interior

muestran un $\delta^{15}\text{N}$ enriquecido en comparación con las poblaciones del interior. Esta diferencia es particularmente evidente durante el período Intermedio Tardío para el cual se cuenta con muestras tanto de la costa como el interior ($p=0.00$). El enriquecimiento de los valores $\delta^{15}\text{N}$ (especialmente en aquellos $\geq 10\text{‰}$) en las poblaciones costeras es coherente con un mayor uso y explotación de recursos marinos. Por lo tanto, el consumo de proteínas de origen marítimo explican las diferencias en los valores del nitrógeno observados entre estas poblaciones.

Desde un punto de vista diacrónico se observa que las dietas de los grupos del interior disminuyen en su variabilidad. Durante el período Arcaico Tardío la falta de variabilidad puede deberse a que los individuos del sitio Churque-4, ubicado en el interior, tenían relaciones con poblaciones o espacios costeros, lo cual les habría permitido acceder a recursos litorales. Una alternativa sería que los valores de $\delta^{15}\text{N} \sim 10\text{‰}$ resultaran de un elevado consumo de carne proveniente de animales terrestres. El incremento en la homogeneidad de la dieta de los grupos del interior es especialmente evidente durante el período Tardío, esta homogeneidad puede deberse a que la dieta de los individuos enterrados en el sitio Pisco Control se encontraba restringida por factores sociales y/o políticos. En efecto, este sitio presenta un complejo contexto funerario asociado al período Incaico, por lo que la homogeneidad observada en patrones alimenticios puede relacionarse con la importante posición social que manejan estos sujetos en el entramado social de aquel momento.

La ausencia de diferencias significativas en el $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$ entre los grupos del interior del período Arcaico Tardío y Alfarero Temprano indica que las poblaciones del Alfarero Temprano continúan con el consumo de alimentos vegetales y animales, y donde no se incorporan plantas C_4 , como el maíz. El análisis estadístico muestra diferencias significativas en el $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$ y el $\delta^{15}\text{N}$ entre los grupos del interior del período Arcaico Tardío y Alfarero Temprano. Durante el Alfarero Temprano los niveles de nitrógeno son más bajos mientras el $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$ se ve enriquecido. Este perfil isotópico puede haberse causado por la incorporación de alimentos marinos de niveles tróficos más bajos, como los pescados y mariscos. Diferencias significativas en los $\delta^{13}\text{C}\text{‰}$ de la apatita y el colágeno fueron identificadas entre los períodos Alfarero Temprano e Intermedio Tardío, lo que sugiere un aumento en el consumo de plantas C_4 , como por ejemplo el maíz. Las comparaciones entre los períodos Intermedio Tardío y Tardío en poblaciones del interior revelan un enriquecimiento de los niveles $\delta^{15}\text{N}$ que se explican por un consumo elevado de guanaco.

Los cambios en la dieta de estos grupos son evidentes cuando los resultados de los sitios del interior para los períodos Arcaico Tardío y Alfarero Temprano se agrupan y son comparados con los períodos Intermedio Tardío y Tardío. Esto sugiere que a pesar de los cambios, los períodos Arcaico Tardío e Intermedio Temprano presentan un cierto grado de continuidad en las dietas de las poblaciones. Lo mismo puede decirse de los períodos Intermedio Tardío y Tardío. La similitud en la dieta de los individuos del Arcaico Tardío y el Alfarero temprano es indicativa de la continuidad en el modo de vida cazador-recolector en los grupos del Alfarero Temprano en relación a los del Arcaico Tardío. Por ende, la introducción de plantas C_4 en la dieta de estos grupos, como por ejemplo el maíz, no ocurre sino hasta la transición al período Intermedio Tardío, que corresponden a la aparición de la cultura Diaguita. Nuestros análisis concuerdan con estudios que usan otras evidencias en el NSA (p.e. patrón de asentamiento, arqueobotánica) que han propuesto que los cambios hacia la constitución de la vida sedentaria y la agricultura ocurren durante el período Intermedio Tardío y no durante el Alfarero Temprano (p.e. Pavlovic 2004, Pavlovic y Rodriguez 2006, Troncoso *et al.* 2014).

Un análisis más específico nos muestra que entre los individuos del Arcaico Tardío, los valores isotópicos del individuo del sitio Mirador se desvían de los observados en otros individuos del mismo período, ya que presentan un enriquecimiento del $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$. Esto puede explicarse por una mayor ingesta de plantas de zonas de altura, o por una contribución de recursos marinos de bajo nivel trófico como los mariscos. Un escenario alternativo es que este individuo haya consumido guanaco que se alimentaba mayoritariamente de plantas C_4 . El análisis de los individuos del sitio Churque, cuyos valores de $\delta^{15}\text{N}$ se acercan a 10, y se podrían explicar por el consumo de guanaco (Barbarena *et al.* 2009), posibles recursos marinos de bajo nivel trófico (moluscos y/o peces) aunque en bajo porcentaje, y plantas terrestres C_3 . Sin

embargo, uno de los individuos enterrados en Churque-4 (28CH14) presenta valores isotópicos, tanto de carbono como nitrógeno, que indican que su dieta estaba principalmente compuesta de vegetales terrestres. En general la dieta del período Arcaico es más variada que la que se observa en períodos posteriores, lo cual posiblemente responde a la mayor movilidad y el acceso a los recursos de los grupos Arcaicos, en coherencia con un sistema forrajero (Binford 1980), basado en una movilidad residencial que articula espacios costeros e interiores (Troncoso *et al.* 2014, Méndez y Jackson 2004, 2008).

Durante el Alfarero temprano se observa continuidad en los valores del carbono, que indican un consumo de plantas terrestres. Los valores para los distintos individuos son similares. En el período Intermedio Tardío en los sitios del interior, los individuos presentan una mayor homogeneidad en la dieta, en comparación con los períodos anteriores. Sin embargo, la muestra UGAMS8315, proveniente del sitio Estadio Illapel, muestra valores de carbono y nitrógeno en el colágeno que difieren, debido a un enriquecimiento en ambos elementos, que puede haber respondido a un mayor consumo de alimentos animales de origen terrestre o costero. Si los recursos proteicos provienen de la costa, estos serían de bajo nivel trófico. Esta diferencia es relevante, pues este sujeto tiene un contexto particular dentro de los cementerios del Intermedio Tardío de la región, ya que es la única tumba que presenta como ofrenda elementos del complejo alucinógeno.

En el caso del período Incaico, la dieta es extremadamente homogénea y los altos valores de $\delta^{15}\text{N}$ identificados en las muestras provenientes del sitio Pisco Control pueden responder a un incremento en el consumo de guanaco. Si el aumento en los niveles de nitrógeno se deben al consumo de mariscos, el acceso a ellos habría sido facilitado en el período Incaico en comparación con el período Intermedio Tardío. Sin embargo, el $\delta^{15}\text{N}$ de estos individuos es cercano a 10‰ y es más concordante con el consumo de guanaco. Esto último indicaría un cambio en el consumo de recursos por parte de las poblaciones incorporadas al Tawantinsuyu, con un aumento en la cantidad de proteínas consumidas en concordancia con la mayor recurrencia de los camélidos en los contextos arqueológicos (Becker 2004, López *et al.* 2012). Más aún la tendencia a un aumento en la diferencia entre el carbono del colágeno y la apatita es mayor que en períodos anteriores, lo cual sugiere un incremento en el consumo de plantas C_4 , como el maíz. Si se consideran en el análisis los complejos contextos fúnebres depositados junto a las tumbas de este sitio, los resultados obtenidos en este estudio podrían estar evidenciando la presencia de un grupo social de alto status dentro del período Incaico en la región, el que tendría acceso a abundantes recursos proteicos. Lamentablemente, no hay más muestras disponibles de este sitio que nos permitan explorar en mayor profundidad esta hipótesis. Esta situación se opone a lo que se ha reconocido para contextos vecinos en Chile central y el Centro Oeste Argentino, donde el consumo de maíz disminuye para época Incaica (Falabella *et al.* 2008, Gil *et al.* 2009).

En la costa, comparaciones entre los períodos Medio e Intermedio Tardío no revelan cambios significativos en los niveles de $\delta^{13}\text{C}$ en la apatita o el colágeno. Se observa, sin embargo, un aumento en los niveles de $\delta^{15}\text{N}$ que implican un incremento en el consumo de mamíferos marinos o peces de gran tamaño. Ambos escenarios indican que las poblaciones costeras de la zona se volvieron, con el tiempo, más especializadas en productos marinos y que el componente vegetal de la dieta en los grupos costeros no fue modificada, aunque la muestra es, en este caso, pequeña y los resultados deben ser considerados con cautela. Esto es coherente con la postulada continuidad en cultura material entre ambas poblaciones en la costa de la región (Ampuero e Hidalgo 1975). A nivel sincrónico, se observa que durante el período Medio, los individuos de la costa consumían alimentos marinos. En general, las muestras presentan resultados similares, excepto por la más tardía ($1000 \pm 20\text{AP}$), que muestra niveles mermados de nitrógeno. Este individuo en particular, puede haber tenido una dieta terrestre o al menos una dieta mixta, donde los alimentos terrestres eran suplementados con algunos recursos marinos. Lamentablemente no tenemos mayores datos para interpretar este cambio, el que puede deberse a transformaciones económicas, culturales o ambientales.

De esta manera, la muestra evaluada muestra tendencias en el registro arqueológico que no se condicen con los postulados clásicos relativos a la introducción de la alfarería y la consolidación de la vida agrícola en la región. De la misma manera, situaciones particulares como el enriquecimiento en C_4 de los contextos tardíos muestra divergencias con áreas vecinas dando cuenta de las particularidades de los procesos históricos

acecidos en la zona. La obtención de una mayor cantidad de datos permitiría discutir en mayor profundidad varios de los aspectos acá delineados.

AGRADECIMIENTOS

Al Museo Nacional de Historia Natural y su proyecto del Fondo de Apoyo a la Actividad Curatorial, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología que financió parte de esta investigación por medio del proyecto Fondecyt 1110125, a la Iniciativa Bicentenario Juan Gómez Millas de la Universidad de Chile, a Kansas State University Faculty Enhancement Award y Kansas State University Small University Research Grant.

BIBLIOGRAFÍA

AMBROSE, S.H.

1993 isotopic analysis of paleodiets: methodological and interpretive considerations. En: *Investigations of ancient human tissue. Chemical analyses in anthropology*, Sandford MK (ed). Gordon and Breach Science Publishers, Langhorne, PA. pp. 59-130.

AMBROSE, S.H.

1998 prospects for stable isotopic analysis of later Pleistocene hominid diets in West Asia and Europe. En: *Neanderthals and modern humans in West Asia*, Akazawa T, Aoki K, Bar-Yosef O (Eds). Plenum Press, New York, pp. 277-289.

AMPUERO, G. y M. RIVERA

1964 Excavaciones en la quebrada El Encanto, Departamento de Ovalle (informe preliminar). *Actas del III Congreso Internacional de Arqueología Chilena, Arqueología de Chile central y áreas vecinas*, pp. 207-218. Sociedad Chilena de Arqueología, Viña del Mar

AMPUERO, G. y J. HIDALGO

1975 Estructura y proceso en la pre y protohistoria del Norte Chico de Chile. *Chungara. Revista de Antropologías Chilena*, 5: 87-125.

AMPUERO, G. y M. RIVERA

1971 Secuencia arqueológica del alero rocoso de San Pedro Viejo de Pichasca. *Boletín del Museo Arqueológico de La Serena* 14: 45-69.

AMPUERO, G. y M. RIVERA

1972/73 Síntesis interpretativa de la arqueología del Norte Chico. *Actas del VI Congreso de Arqueología Chilena*, pp: 339-344. Sociedad Chilena de Arqueología, Santiago.

BARBERENA, R; A. ZANGRANDO, A. GIL, G. MARTINEZ, G. POLITIS, L.A. BORRERO y G. NEME

2009 Guanaco (*Lama guanicoe*) isotopic ecology in southern South America: spatial and temporal tendencies, and archaeological implications. *Journal of Archaeological Sciences* 36: 2666-2675.

BECKER, C.

2004 Animales que cuentan historias. *Chungara. Revista de Antropologías Chilena*, volumen especial, tomo II: 359-364.

BECKER, C e I. CARTAJENA

2005 Las ofrendas de camélidos en el cementerio de la plaza Coquimbo, una nueva mirada. *Fondo de Apoyo a la Investigación Patrimonial, Informes*, pp: 77-86.

BINFORD, L.

1980 Willow smoke and dogs' tails: Hunter-gatherer settlement systems and archaeological site formation. *American Antiquity* 54 (1): 4-20.

CASTILLO, G.

1986 Sociedades agropecuarias tempranas y control de recursos en el ambiente semiárido de Chile. *Chungara. Revista de Antropologías Chilena*, 16-17: 119-124.

EERKENS, J.

2003 Residential mobility and pottery use in the western Great Basin. *Current Anthropology* 44(5): 728-738.

FALABELLA F., M.T. PLANELLA, E. ASPILLAGA, L. SANHUEZA y R. TYKOT

2007 Dieta en sociedades alfareras de Chile Central: aportes de análisis de isótopos estables. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 39: 5-27.

FALABELLA, F., M.T. PLANELLA y R. TYKOT

2008 El maíz en el mundo prehispánica de Chile central. *Latin American Antiquity* 19(1): 25-46.

- FOLCH, J.; M. LEES y G. STANLEY
1957 A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *The Journal of Biological Chemistry* 226: 497-509.
- GIL, A.
2003 *Zea mays* on the South American periphery: chronology and dietary importance. *Current Anthropology* 44: 295-300.
- GIL, A., G. NEME, R. TYKOT, P. NOVELLINO, V. CORTEGOSO y V. DURAN
2009 Stable isotopes and maize consumption in central western Argentina. *International Journal of Osteoarchaeology* 19(2): 215-236.
- GIL A; G. NEME y R. TYKOT
2010 Isótopos estables y consumo de maíz en el centro occidente argentino: tendencias temporales y espaciales. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 42: 497-513.
- JACKSON D.; C. MÉNDEZ y E. ASPILLAGA
2012 Human remains directly dated to the Pleistocene-Holocene Transition support a marine diet for early settlers of the Pacific coast of Chile. *Journal of Island and Coastal Archaeology* 7: 363-377.
- KATZENBERG, M.A. y R.G. HARRISON
1997 What's in a bone? recent advances in archaeological bone chemistry. *Journal of Archaeological Research* 5:265-293.
- KOCH, P.; N. TUROSS y M.L. FOGEL
1997 The effects of sample treatment and diagenesis on the isotopic integrity of carbonate in biogenic hydroxylapatite. *Journal of Archaeological Science* 24: 417-429.
- KUZMANIC, I y G. CASTILLO
1986 Estadio Arcaico en la costa del norte semiárido de Chile. *Chungara Revista de Antropología Chilena* 16/17:89-94.
- LLAGOSTERA, A.
1989 Caza y pesca Marítima (9.000 a 1.000 a.C.). En: *Culturas de Chile. Prehistoria: Desde sus Orígenes hasta los Albores de la Conquista*. J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate, I. Solimano (Eds). Pp: 57-79. Editorial Andrés Bello, Santiago.
- LOKA S., L. TAMARA, B. VARNEY y M. KATZENBERG
2004 Preparation of bone carbonate for stable isotope analysis: the effects of treatment time and acid concentration. *Journal of Archaeological Science* 31: 763-776.
- LÓPEZ, P., I. CARTAJENA, B. SANTANDER, B. RIVERA y C. OPAZO
2012 Explotación de camélidos de un sitio Intermedio Tardío (1000-1400 d.C.) y Tardío (1400-1536 d.C.) del valle de mauro. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* 41: 91-108.
- MÉNDEZ, C. y D. JACKSON
2004 Ocupaciones humanas del Holoceno Tardío en Los Vilos (IV región): origen y características conductuales de la población local de cazadores recolectores del litoral. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 36(2): 279-293.
- MÉNDEZ, C. y D. JACKSON
2008 La ocupación prehispánica de Combarbalá: una propuesta sintética. *Chungara. Revista de Antropología Chilena*, 40(2): 5-17.
- MÉNDEZ, C., A. TRONCOSO, D. PAVLOVIC y D. JACKSON
2009 Movilidad y uso del espacio entre cazadores recolectores tardíos en espacios cordilleranos del Norte Semiárido de Chile. *Intersecciones en Antropología* 10: 313-326
- MISARTI, N.; B. FINNEY, H. MASCHNER y M. WOOLLER
2009 Changes in northeast Pacific marine ecosystems over the last 4500 years: evidence from stable isotope analysis of bone collagen from archaeological middens. *The Holocene* 19: 1139-1151.
- MUNIZAGA, J.
1972-73 Síntesis de la antropología física del norte chico. *Actas del VI Congreso de Arqueología Chilena*, pp: 345-351. Sociedad Chilena de Arqueología, Universidad de Chile. Santiago.
- NIEMEYER, H.; G. CASTILLO y M. CERVELLINO
1989 Los primeros ceramistas del Norte Chico: Complejo El Molle (0 a 800 d. C.). En: *Culturas de Chile, Prehistoria*. J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate, I. Solimano (Eds). pp: 227-263. Editorial Andrés Bello, Santiago.

- NÚÑEZ, L.
1974 Agricultura Prehispánica en los Andes Meridionales. Editorial Orbe, Santiago.
- OGRINCA, N. y M. BUDJAB
2005 Paleodietary reconstruction of a Neolithic population in Slovenia: A stable isotope approach. *Chemical Geology* 218: 103-116.
- PAVLOVIC, D.
2004 Dejando atrás la tierra de nadie: asentamientos, contextos y movilidad de las comunidades alfareras tempranas del Choapa. *Werken* 5: 39-46.
- PAVLOVIC, D. y J. RODRÍGUEZ
2006 Nuevas proposiciones sobre el período alfarero temprano en la cuenca del Choapa. Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena, : 121-130. Sociedad Chilena de Arqueología, Tomé.
- POLITIS, G., G. MARTÍNEZ y M. BONOMO
2001 Alfarería temprana en sitios de cazadores-recolectores de la región Pampeana (Argentina). *Latin American Antiquity* 12 (2): 167-181.
- RIVERA, M.,
1995 Recientes fechados de C-14 por AMS de muestras de porotos del alero San Pedro Viejo de Pichasca. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* 21: 27.
- SCHIAPPACASSE, V. Y H. NIEMEYER
1965-66 Excavaciones de conchales precerámicos en el litoral de Coquimbo, Chile (Quebrada Romeral y Punta Teatinos). *Revista Universitaria L-LI (II)*: 277-313
- SCHIAPPACASSE, V. Y H. NIEMEYER
1986 El Arcaico en el norte semiárido de Chile. Un comentario. *Chungara. Revista de Antropologías Chilena*, 16-17: 95-98.
- TRONCOSO, A. y D. PAVLOVIC
2013 Historias, saberes y prácticas: un ensayo sobre el desarrollo de las comunidades alfareras del norte semiárido de Chile. *Revista Chilena de Antropología* 27: 101-140.
- TRONCOSO, A., F. VERGARA, P. GONZÁLEZ, P. LARACH, M. PINO, F. MOYA y R. GUTIÉRREZ
2014 Arte rupestre, prácticas socio-espaciales y la construcción de comunidades en el Norte Semiárido de Chile (Valle del Limarí). En *Distribución espacial en sociedades no aldeanas: del registro a la interpretación social*, editado por F. Falabella, L. Sanhueza, L. Cornejo e I. Correa, pp: 89-115. Monografías de la Sociedad Chilena de Arqueología 4. Santiago.
- TYKOT, R.; F. FALABELLA, M.T., E. ASPILLAGA, L. SANHUEZA y C. BECKER
2009 Interpretive problems derived from different models of isotopic fractionation in dietary reconstruction using stable isotope analyses. *International Journal of Osteoarchaeology* 19:156-170.
- VAN DE MERWE, N.J.
1982 Carbon isotopes, photosynthesis, and archaeology: different pathways of photosynthesis cause characteristic changes in carbon isotope ratios that make possible the study of prehistoric human diets. *American Scientist* 70: 596-606.
- VERGARA, F., L. VARGAS, J. HERNÁNDEZ, M. REBOLLEDO, F. FERNÁNDEZ Y P. PERALTA.
2012 Grupos cazadores recolectores con cerámica en el norte semiárido de Chile. Trabajo presentado en el XIX Congreso Nacional de Arqueología Chilena, Octubre 2012. Arica.
- WILLEY, G. y P. PHILLIPS
1958 *Method and Theory in American Archaeology*. University of Chicago Press.

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA E HISTORIA NATURAL DEL ZORZAL (*TURDUS FALCKLANDII*) EN CHILE CENTRAL

Manuel Marín

Section of Ornithology, Natural History Museum of Los Angeles County, 900 Exposition Boulevard,
Los Angeles CA 90007, USA. Correo electrónico: mma95@hotmail.com

Dirección actual: Casilla 15 Melipilla, Chile

RESUMEN

Se estudiaron aspectos de la biología reproductiva e historia natural del Zorzal (*Turdus falcklandii*) en una localidad cercana a Melipilla en la zona central de Chile. Su hábitat es relacionado con lugares húmedos, modificaciones hechas por el hombre han beneficiado al Zorzal, probablemente extendiendo su época reproductiva, la cual actualmente en la zona central de Chile dura 5 meses y medio y tal vez hasta 6 meses. El 61% de los nidos se encontró en vegetación introducida de densa cobertura. La altura promedio de los nidos fue de 2,0 m (n=56). En la zona central, los nidos eran de forma de taza abierta típica y fueron contruidos con pajas secas finas, musgos, hojas secas, barro en la base interior y forrados siempre con pastos secos y finos. En el sur del país los nidos se pueden encontrar en el suelo y pueden no tener la muralla de barro en su interior, en cambio pueden tener una compacta muralla de musgos. El numero de huevos por nido variaba entre 2 y 3, mayoritariamente 2 huevos (55,4%) versus 3 huevos (44,6%) n=103. El periodo de incubación duro 14,1 días variando entre 14 y 15 días y los pichones salían del nido entre los 9½ a 13 días. El periodo T_{10-90} fue de 7 días y la constante de crecimiento $K=0,628$. La masa corporal al eclosionar fue de 6,5g y la máxima masa corporal adquirida por los polluelos fue de 72g. De los huevos observados en más detalle (n=71) 14% fueron depredados, la mayor mortalidad ocurrió en el estado temprano de los pichones, entre edades 1 a 6 días, con un 44,3%, de los huevos que eclosionaron. El éxito reproductivo total fue del 41%.

Palabras clave: Biología reproductiva, migración, historia natural, Zorzal *Turdus falcklandii*, Chile central.

ABSTRACT

Breeding biology and natural history of the Austral Thrush (*Turdus falcklandii*) in central Chile.

Some natural history aspects and breeding biology of the species was studied in central Chile, near Melipilla. Its habitat was closely attached to humid places; man-made habitat modifications most likely favored the Austral Thrush, extending its breeding season to 5½ and perhaps up to 6 months. Most (61%) of the nests were found in non-native but dense vegetation. The nest height on average were at about 2 m above the ground (n=56). The nests were cup shaped and made with leaves, mosses dry grasses with an internal layer of mud and lined with very fine grasses. Further south in the country, nests can be found in the ground and also built with no layer of mud but instead a compact layer of mosses. The clutch size varied between 2 and 3 eggs, although, 55.4% of the nests had a clutch size of 2 (n=103). The incubation period was 14.1 days ranging between 14 and 15 days. The nestlings fledged between 9½ to 13 days. The T_{10-90} period was of 7 days and the growth constant was $K=0.628$. The body mass at hatching was 6.5g and the maximum mass acquired by the nestlings was 72g. On the eggs, followed in more detail (n=71), 14% were depredated. Most mortality occurred on the early nestling stages between ages 1 and 6 days, 44.3% of the hatched eggs were depredated. The total breeding success was 41%.

Key words: Breeding biology, migration, natural history, Austral Thrush (*Turdus falcklandii*) central Chile.

INTRODUCCION

El Zorzal (*Turdus falcklandii*) un ave de amplia distribución y abundante en Chile, de tamaño pequeño / mediano, con una masa corporal que varía entre los 60 a 100g. Se distribuye mayoritariamente en Chile, pero abarcando también la parte sur oeste de Argentina desde Neuquén y Río Negro al sur. Se le encuentra también en las islas Malvinas y en el archipiélago Juan Fernández donde es residente (Hellmayr 1934, Ridgely y Tudor 1989). Por el norte su distribución longitudinal en Chile continental, abarca desde el Valle de Copiapó (27° 20' N), donde nidifica, aunque adicionalmente, durante algunos inviernos, se puede encontrar

individuos errantes algo más al norte por la zona costera, en lugares como Caldera (27° 04' N), y Chañaral (26° 21' N) (e. g., Gigoux 1924, Goodall *et al.* 1957, Philippi 1964). Hacia el sur su distribución llega hasta las últimas islas del archipiélago Cabo de Hornos (Reynolds 1935, Philippi 1964). En su distribución vertical o altitudinal, Barros (1921) indica que es común hasta los 1.700 m y que algunos individuos suben a finales de invierno hasta los 2.200 m, altitudes que mantienen autores más recientes e. g., Johnson 1967, Ridgely y Tudor 1989. En las aves chilenas en general, aunque no es sorpresa, mucho se ha trabajado en taxonomía y distribución, pero muy poco en su historia natural y biología reproductiva. En este trabajo se presenta nueva información sobre la biología reproductiva, crecimiento y algunos datos sobre la historia natural del Zorzal.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODO

El área de estudio corresponde al sector de San Manuel, provincia de Melipilla, Región Metropolitana (140-160 msnm, 33°46' S 71°18' W), al término este de la planicie costera. De un clima mediterráneo con un invierno corto y de poco frío y un verano seco y caluroso. Con la mayor concentración de lluvias entre los meses de mayo agosto ver Marín (2014). Las observaciones se concentraron en un área de algo más de 40 ha, cubierta con vegetación nativa, de crecimiento secundario. Adicionalmente se hicieron observaciones en los alrededores del área principal que, contenían vegetación introducida y árboles frutales. Los árboles y arbustos dominantes en el área central de estudio son el trevo/tebo (*Retanilla trinervis*), el espinoso (*Acacia cavem*) y el quillay (*Quillaja saponaria*), y en menor abundancia el molle (*Schinus latifolius*), el maitén (*Maytenus boaria*), el bollén (*Kageneckia oblonga*) y el lilén (*Azara celsastrina*). En el área de estudio el Zorzal es residente, pero su número aumenta considerablemente entre los meses de marzo/abril, y un segundo máximo se registra entre finales de junio y principios / mediados de julio, desde ahí mantiene una abundancia relativa hasta septiembre, donde puede ser abundante, en años lluviosos. El número de individuos que se reproduce en el área de estudio varía cada año, siendo reducido en años secos. Al parecer su población reproductiva en el área de estudio ha ido en aumento con el crecimiento de la vegetación no nativa, e. g., plantaciones de árboles frutales (observ. pers.), cambios que eventualmente han favorecido una extensión de su época de nidificación.

Durante los periodos reproductivos del 2005 al 2014, se recogieron datos reproductivos de 71 nidos midiendo cinco parámetros de desarrollo (masa corporal, ala, cola, tarso y culmen) a 47 polluelos: 15 desde la edad cero día hasta salir del nido exitosamente, 16 desde la edad cero día hasta ser depredados, a 11 que se encontraron ya eclosionados, pero salieron del nido exitosamente, y a 5 que se encontraron ya eclosionados, pero fueron depredados en algún punto intermedio antes de salir del nido. La mayoría de los pichones fueron medidos diariamente, pero en unos pocos casos a intervalos de 1–3 días dependiendo de la disponibilidad de tiempo. El 80% de los pichones fueron medidos y pesados en la mañana antes de las 11:00 h y el resto se midió y pesó en la tarde después de las 17:00 h. Si eclosionaban por la mañana y se llegaban a medir por la tarde, o viceversa, se les incrementó/o resto la edad en medio día, respectivamente. Esto último fue tenido en cuenta debido a que un periodo de 6 a 8 hrs, dependiendo de su alimentación, puede generar una gran diferencia en su masa corporal, variando entre un 10 al 34%, en particular en las edades intermedias (observ. pers.). Para la masa corporal y de los huevos se ocuparon dinamómetros marca Pesolas AVINET (a 0,1 g) de 10, 30 y 50 g. Para las medidas corporales, ala y cola, se usó una regla milimétrica (a 0,1mm) y para culmen expuesto y tarso, se utilizó un calibrador milimétrico (a 0,1mm), siguiendo la forma estandarizada de Baldwin *et al.* (1931). Se calculó el tiempo entre el 10–90% del crecimiento o periodo (T_{10-90} ; Case 1978) y la constante de crecimiento K (Ricklefs 1976, 1983). Los periodos de incubación se tomaron desde la postura del segundo huevo hasta la eclosión del primer huevo. Para las formas de los huevos se sigue la forma estandarizada de Preston, (Palmer 1962: 13). Para la masa corporal y medidas de adultos véase Cuadro 1, se usaron especímenes de museo de la zona central de Chile, depositados en la Western Foundation of Vertebrate Zoology, California, EE.UU., Los Angeles County Museum of Natural History, California, EE.UU., y Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile.

CUADRO 1. Masa corporal y medidas morfológicas del Zorzal (*Turdus falklandii*) de Chile central, basado en especímenes de museo

Característica	Media	DS	n	Rango
Masa (g)	87,52	9,00	44	60-100
Ala (mm)	130,56	3,89	50	121-139
Cola (mm)	95,54	5,93	51	84-109
Tarso (mm)	36,58	1,33	51	33,3-39,5
Culmen (mm)	20,40	1,15	47	17,7-23,4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

HÁBITAT Y FENOLOGÍA REPRODUCTIVA

El Zorzal es una especie de áreas abiertas a semi-abiertas, pastizales, bordes de bosques, áreas de bosques ralo, adaptado muy bien a jardines, plazas y huertos frutales. Es tal vez la especie nativa más común en jardines y plazas de las ciudades, ambientes siempre verdes y con humedad modificados antrópicamente. Gran parte de los valles de la zona central eran originalmente de secano, antes de la intervención humana y probablemente la distribución del Zorzal era más limitada y restringida a áreas naturalmente verdes con cercanías a aguas. Con la llegada de aguas a través de canales de irrigación y tuberías, las áreas siempre verdes han aumentado, más aun dentro de los últimos 20-25 años con los cultivos de frutales. En el área de estudio y sus alrededores, el desarrollo de la agricultura se asocia a una serie de cambios ambientales en los últimos 400 años, que conllevan un aumento de las superficies siempre verdes. Estos cambios se pueden resumir en tres fases: a) entre ca.1600-1700 al 1870 se construyeron represas para guardar aguas de lluvia, se canalizó y utilizó las aguas de vertientes naturales para regadíos de pequeños pastizales y huertos en pequeña escala, b) entre los años 1870 a 1905, se construyeron canales para transportar agua desde el Río Maipo, lo que convirtió los valles de secanos en siempre verdes. Los primeros 90 años de irrigación fueron primariamente de pastizales para lecherías y crianza de animales, los potreros aun contenían grandes remanentes de vegetación nativa, y luego, c) aproximadamente desde los años 1990 hasta ahora en que se plantan grandes extensiones de frutales con una gran reducción de la vegetación arbustiva nativa remanente, algunas produciendo un hábitat favorable para el Zorzal. Las plantaciones de paltos, parronales y cítricos en general, que son arboles siempre verdes y de buen follaje son preferidos para la nidificación.

En una vista generalizada del país en la literatura no hay una unanimidad sobre la extensión del periodo de nidificación del Zorzal. Por ejemplo, Germain (1860) indica que se reproduce en octubre y noviembre, Housse (1945) señala entre octubre y enero y Goodall *et al.* (1957) mencionan que empieza a anidar en septiembre u octubre. Latitudinalmente, en la parte norte de su distribución, en el valle del Huasco (ca. 28°-29° S), Millie (1938) indica que su postura es en el mes de noviembre. Para la zona central de Chile Fjeldsa y Krabbe (1990) indican una postura entre septiembre y febrero. En el presente trabajo en la zona central (33°-34° S) se encontraron nidos con huevos, desde finales de agosto hasta finales de enero, con dos grandes vértices uno en septiembre y el segundo en el mes de noviembre (Figura 1). Bullock (1929) encuentra que nidifica de octubre a diciembre, en el valle de Angol (ca. 38° S). Más al sur en la zona de Chiloé (42°-43° S) lo he encontrado nidificando hasta finales de febrero (un nido con huevos frescos se recolectó el 10 de febrero de 1981), pero puede que su postura a esa latitud comience más tarde, como indica Johnson (1967). Sin embargo, cerca del término austral de su distribución, en la costa Atlántica, para las islas Malvinas / Falklands (51°-52° S) Woods (1975, 1988) menciona que el Zorzal nidifica entre finales de agosto hasta diciembre, y que en inviernos suaves puede comenzar a nidificar desde mediados de Julio. Sin embargo, Strange (1992) para Malvinas / Falklands, indica que nidifica desde mediados de agosto hasta finales de enero, que es el mismo periodo encontrado en este trabajo para la zona central de Chile (ver arriba). Con la información encontrada, no hay un patrón muy claro en su época de nidificación versus una gradiente latitudinal. Pero si puede haber una diferencia en la extensión de la época de nidificación, por ejemplo, en la zona central de Chile su periodo de nidificación dura cinco meses y medio y para

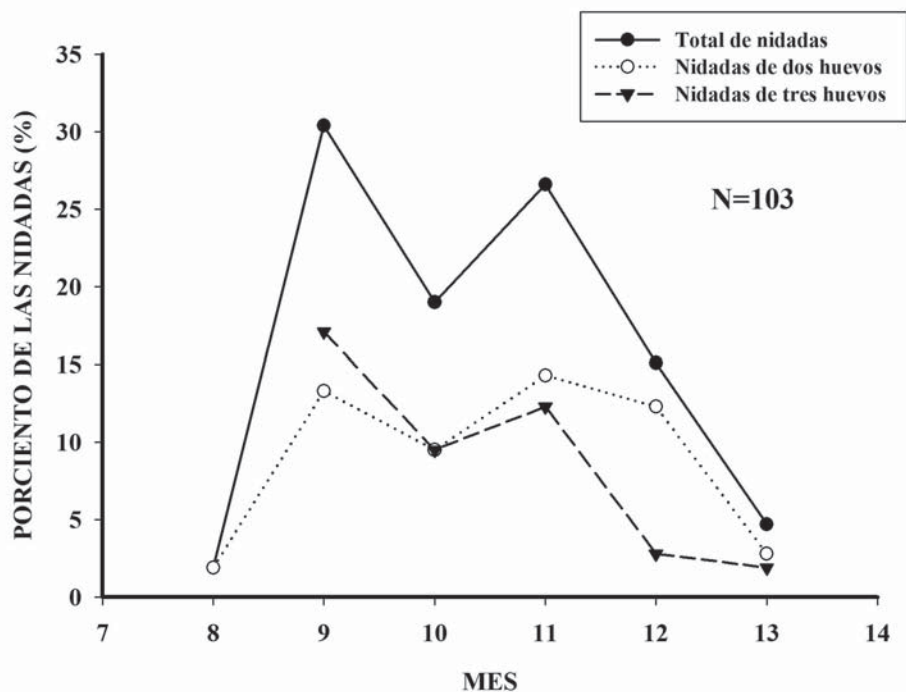


FIGURA 1. Porciento de las nidadas (n=103) de Zorzal (*Turdus falklandii*), por mes encontradas a través de la temporada de nidificación que va desde el mes de agosto hasta el mes de enero. Emergen dos cúspides de postura la primera en septiembre y la segunda en noviembre. En las nidadas de dos versus tres huevos por mes se puede notar que nidadas de tres huevos son principalmente temprano en la temporada.

las Malvinas hay diferentes reportes desde cuatro a cinco meses y medio dependiendo de las variaciones anuales en las condiciones climáticas. Woods (1975) indica que el intervalo entre nidadas fue entre 12 a 14 días y Strange (1992) indica que puede ser entre 8 y 9 días. El ciclo de incubación y cría registrado para la especie (ver abajo) es de aproximadamente de 30 días por nidada más construcción nido e intervalo por nidada da un total de unos 44 días. En la zona central de Chile por tener condiciones climáticas mejores y más favorables que en las zonas australes, puede tener un mayor número de nidadas por temporada. Aunque normalmente se reportan 2 a 3 nidadas por temporadas *e. g.*, Goodall *et al.* (1957), Barros (1958), en los cinco a seis meses de extensión de su época de nidificación, si las condiciones son favorables, fácilmente el Zorzal puede llegar a reproducirse entre 3 y 4 veces por temporada. Comparativamente con otras especies de passeriformes estudiadas en la misma zona, su periodo de nidificación es más largo, dos meses más que la Tenca (*Mimus thenca*), y el Diucón (*Xolmis pyrope*) y un mes más largo que la Diuca (*Diuca diuca*) (véase Marín 2011, 2012, 2013). Cabe mencionar que el periodo de nidificación del Zorzal en la zona central de Chile, es de muy larga duración, esto es muy probable debido a la creación artificial de hábitat propicio para nidificar y alimentarse (ver arriba).

NIDO POSICION Y ESTRUCTURA

Varios autores *e.g.*, Housse (1945), Goodall *et al.* (1957), Barros (1958) describen la posición del nido que puede ser a cualquier altura entre dos hasta diez metros, y lo posiciona en sitios frescos y sombríos, en matorrales tupidos, en los vergeles y jardines, tanto en los árboles frutales como ornamentales. A los nidos en el área de estudio de los que se les anotó su sustrato (n=75), el 61% de estos se encontraron en vegetación introducida: 37,3% en naranjos (*Citrus aurantium*), 16% en paltos (*Persea americana*) y 8% en árboles ornamentales. Para los nidos encontrados en vegetación nativa (n=28), 42,8% fueron encontrados en lugares con una densa cobertura formada en una combinación de Espino con: maitén, palqui (*Cestrum*

palqui), o tebo; 25,0% en quillay; 16,8% en molle; y 7,1% en espesuras de tebo. Aguirre y Gómez-Lobo (1993) en algunas plazas de la ciudad de Santiago, encontraron nidos en promedio posicionados a 4,3 m, variando entre 2,3 a 6,0 m de altura. Aguirre y Gómez-Lobo *op. cit.* encontraron nidos sólo en árboles/ arbustos exóticos. Pero cabe indicar que los árboles seleccionados por el Zorzal en el estudio de Aguirre y Gómez-Lobo, son todos de una gran densidad foliar. Para Malvinas / Falklands, Woods (1975) describe que los nidos son posicionados entre el nivel del suelo hasta unos 6 metros, pero la gran mayoría entre 1 y 2 metros del suelo. La altura promedio encontrada en este estudio fue de 2,0 m (DE = 0,70; rango = 0,4-5,0 m; n=56), un promedio considerable más bajo de lo encontrado por Aguirre y Gómez-Lobo (1993), pero con un rango similar. Tampoco varió mucho del rango de alturas indicado por Woods (1975) para Malvinas / Falklands. Philippi *et al.* (1954) documentan un nido encontrado el 22 de noviembre 1952, en Tierra del Fuego, en el suelo "entremedio del pasto largo", en la tarjeta original de la nidada (WVZ # 55,707) J. D. Goodall, indica que fue encontrado en el suelo bajo un pequeño arbusto. Woods (1975) señala que los nidos en Malvinas / Falklands, pueden ser encontrados en una gran variedad de sitios, como rendijas entre las rocas, en el pasto largo arriba de terraplenes y en construcciones abiertas hechas por humanos. Ojeda y Trejo (2002) reportan 3 nidos en una posición poco común, en grietas de árboles, con troncos con algo de pudrición, estos fueron encontrados cerca de Bariloche, Argentina. Para Chile, hay algunos registros de nidos en cavidades o situaciones poco comunes pero sin documentar en la literatura. Por ejemplo, J.D. Goodall, en Llifén, Lago Ranco, prov. Ranco, recolectó un nido el 22 de noviembre de 1938, (WVZ # 55,709) dentro de una rendija en un tronco parado y algo podrido a 1 m del suelo. Adicionalmente, el 26 de octubre de 2006, en Las Coles (Seno Skyring), provincia de Magallanes, encontré un nido con tres huevos en el suelo en una cavidad debajo de un tronco podrido (Figura 2).



FIGURA 2. Nido de Zorzal (*Turdus falklandii*), en hueco bajo tronco, Las Coles. Prov. Magallanes, 21 octubre 2006.

No tengo observaciones directas sobre el tiempo en la construcción del nido, la única observación publicada (que conozco) fue por Strange (1992) que indica que el ave se demoró dos días en terminar su nido. En la zona central el nido del zorzal es una gran estructura, en forma de taza abierta de un diámetro interno de promedio de 99,0 mm (DE = 8,1; rango = 80-110 mm; n=36) y de una profundidad de 55,5 mm (DE = 3,9; rango = 45-62; n=20). El interior del nido está invariablemente construido con barro, su armazón externo con pastos secos, hojas secas, musgos, palitos y ocasionalmente se encuentran finas y delgadas raíces secas y el forro estaba hecho con pastos secos finos y suaves (ver Figuras 3A, B, C). En la zona central de Chile, los nidos están invariablemente contruidos con una base interior de barro, para Malvinas / Falklands, Woods (1975, 1988), reporta que algunos nidos encontrados no tenían la típica base interior construida con barro. Para Chile, en la zona de Cucao, Isla de Chiloé y en la zona de Magallanes (ver Figura 2) he encontrado nidos sin barro en su estructura interior, en ambos sitios los nidos fueron contruidos en una forma compacta con muchos pastos secos y musgos, particularmente en su interior. Ambos lugares son lugares húmedos y bastante lluviosos y en esos lugares al parecer pastos secos y finos puestos en forma compacta, reemplaza la dureza formada por el barro. En lugares más lluviosos se puede justificar la falta de barro en el nido, pero en lugares como Malvinas es más difícil, aunque hay lugares con poco barro y donde hay barro, en general la consistencia del barro es muy diferente, al continente (M.M. obs. pers.), lo cual podría ser la diferencia.



FIGURA 3. Diferentes nidos de Zorzal (*Turdus falklandii*), notar la similitud del forro interno del nido A) Pichones eclosionando B) Nidada de dos huevos y C) nidada de tres huevos.

En el área principal de estudio no hubo mayor variación de las descripciones dadas por los autores mencionados arriba, todos los nidos se encontraron en lugares ocultos y sombríos, principalmente en huertas con árboles frondosos. Todos los nidos para esta especie han sido descritos como voluminosos y contruidos con barro en su estructura interior. Aunque estos pueden ser contruidos solo con pastos y musgos y sin barro en su estructura interior, pero esto ocurre localmente en la zona sur y austral. Su posición habitual es en arbustos frondosos y en promedio a unos 2 metros de altura, pero en la zona sur y austral estos pueden diferir en encontrarse localmente en el suelo, en huecos de troncos e inclusive en estructuras hechas por el hombre. Estas modificaciones encontradas en la zona sur y austral pueden ser debido a que localmente son lugares más lluviosos y/o lugares de climas más extremos, o con menos vegetación.

HUEVOS E INCUBACIÓN

Para Chile, Bullock (1929) y Barros (1958) indican que el tamaño de la nidada varía entre dos y cuatro huevos. Germain (1860) y Housse (1945) mencionan tres a cuatro huevos y Housse *op cit.* menciona específicamente una nidada de cuatro huevos. Millie (1938) indica que en el valle de Huasco, su postura es de dos huevos. Goodall *et al.* (1957) reportan que su nidada es de dos a tres, nunca superior a tres huevos, e indican que se han mencionado nidadas de cuatro huevos en la literatura, pero no mencionan la fuente. Hay escasa información reproductiva para la especie en Argentina, pero de la Peña (2005), con un bajo número de muestras indica que pone tres huevos. Para las islas Malvinas, Woods (1975) indica que su postura es de dos a tres huevos. Para Chile central, de 103 nidadas de las cuales se pudo comprobar el número completo de huevos, el 55,4% contenía dos y el 44,6% contenía tres huevos. Coincidiendo con Goodall *et al.* (1957) nunca se encontró una nidada superior a tres huevos, las menciones en la literatura sobre nidadas de cuatro

huevos, mencionadas por Germain (1860), Housse (1945) y Barros (1958), podrían ser extremadamente raras o casos de parasitismo intraespecífico.

El tamaño de la nidada en otras especies del genero *Turdus* es variable. De las 69 especies de *Turdus*, que reporta del Hoyo *et al.* (2005), el tamaño de la nidada es indicada para 54 de estas, y el 27,7% tiene una nidada de dos a tres huevos, aunque para un gran número de especies su postura es de dos huevos, o rangos variando de tres a cinco, tres a cuatro, dos a cuatro, sin embargo en algunas especies de latitudes altas del hemisferio norte, puede llegar hasta siete huevos por nidada. Para las especies de países más cercanos, como Argentina, de cinco especies a las cuales les fue reportada la nidada, para tres especies, es de 2-3 huevos y para dos de 2-4 huevos (de la Peña 2005).

En el tamaño los huevos variaron más de 7mm en su largo y cerca de 5mm en su ancho y su máxima anchura fue cercana al largo más pequeño (ver Cuadro 2). La masa de los huevos (Cuadro 2) alcanzaba 8,9% del tamaño del adulto. La forma de los huevos en su mayoría (58%) fueron subelípticos, 24% subelípticos cortos, 13% subelípticos largos, 3% oval corto y 1% oval y oval largo (n=100). El color base era opaco, principalmente celeste verdoso, cercano a, Color 93, Robins'Egg Blue (Smithe, 1975) y en algunos casos un tono un poco más oscuro que el mencionado color, con manchas, puntos o moteados de color rojo ladrillo a ladrillo desteñido, cercano a los Colores 41 Ferruginous y 140 Pratt's Rufous (Smithe, 1975) y marcas de diseño variado pero mayoritariamente capirotado u coronado pero ocasionalmente alguno completamente punteado.

CUADRO 2. Dimensiones y masa de los huevos del Zorzal (*Turdus falklandii*) de la zona central de Chile. (n=111). *Para la masa el número de muestras es (n=106).

Característica	Media	DE	EE	Rango
Largo (mm)	30,3	1,63	0,15	27,0 - 34,2
Ancho (mm)	21,8	0,89	0,08	19,4 - 24,0
Masa ^a (g)	7,8	0,94	0,09	6,0 - 10,0

Housse (1945) menciona un periodo de incubación de 16 días para la especie. Para Malvinas, Woods (1975) menciona un periodo de incubación entre 14 y 16 días (periodo tomado desde la postura del último huevo). Strange (1992) también para las Malvinas menciona una incubación de 12-13 días, que es considerablemente diferente. Estas diferencias pueden ser a como se tomó el periodo de incubación. En este estudio el periodo de incubación se tomó desde la postura del segundo huevo. Nunca se observó un adulto incubando el primer huevo, solo se observaron incubando desde el segundo huevo. Esto también se refleja en que la eclosión entre el primer y el segundo huevo es solo de unas pocas horas de diferencia, sin embargo entre la postura del primer y el segundo huevo y entre el segundo y si hay un tercer huevo, pueden pasar entre uno y tres días (ver abajo). El número de días incubando desde el segundo huevo fue en promedio 14,2 días (DE = 0,44; rango = 14-15 días; n=9). Las variaciones sobre el periodo de incubación dada por diferentes autores, es por las diferentes formas que ha sido tomado. En general lo encontrado en este estudio, es consistente con lo reportado para muchas especies del genero *Turdus*, ver del Hoyo *et al.* (2005).

PICHONES Y CRECIMIENTO

Los dos primeros pichones eclosionaron, con una diferencia que fue desde cuatro a ocho horas, si había un tercer pichón, las diferencias con los otros dos era mayor e iba de uno a dos días, estas diferencias se reflejaban en como las hembras ponían sus huevos y en la incubación (ver también arriba). El Zorzal es típicamente altricial, los pichones eclosionaron con los ojos cerrados, con un plumón de color grisáceo oscuro en la nuca y en el dorso y un débil diente de huevo de color blanco opaco (ver también Figura 3A). El cuerpo presentaba un color rosado anaranjado, cercano al Color 6 Salmon, Smithe (1975), una línea en el ojo de color amarillo-anaranjada, un culmen amarillo a amarillo-grisáceo, la comisura del pico era de un amarillo fuerte cercano al Color 18 Orange Yellow, Smithe (1975) y el forro de la boca de color naranja cercano al Color 17 Spectrum Orange, Smithe (1975) con los rebordes orales blancos amarillosos. Las piernas y las patas eran del mismo color del cuerpo pero las uñas eran de color marfil. El promedio de

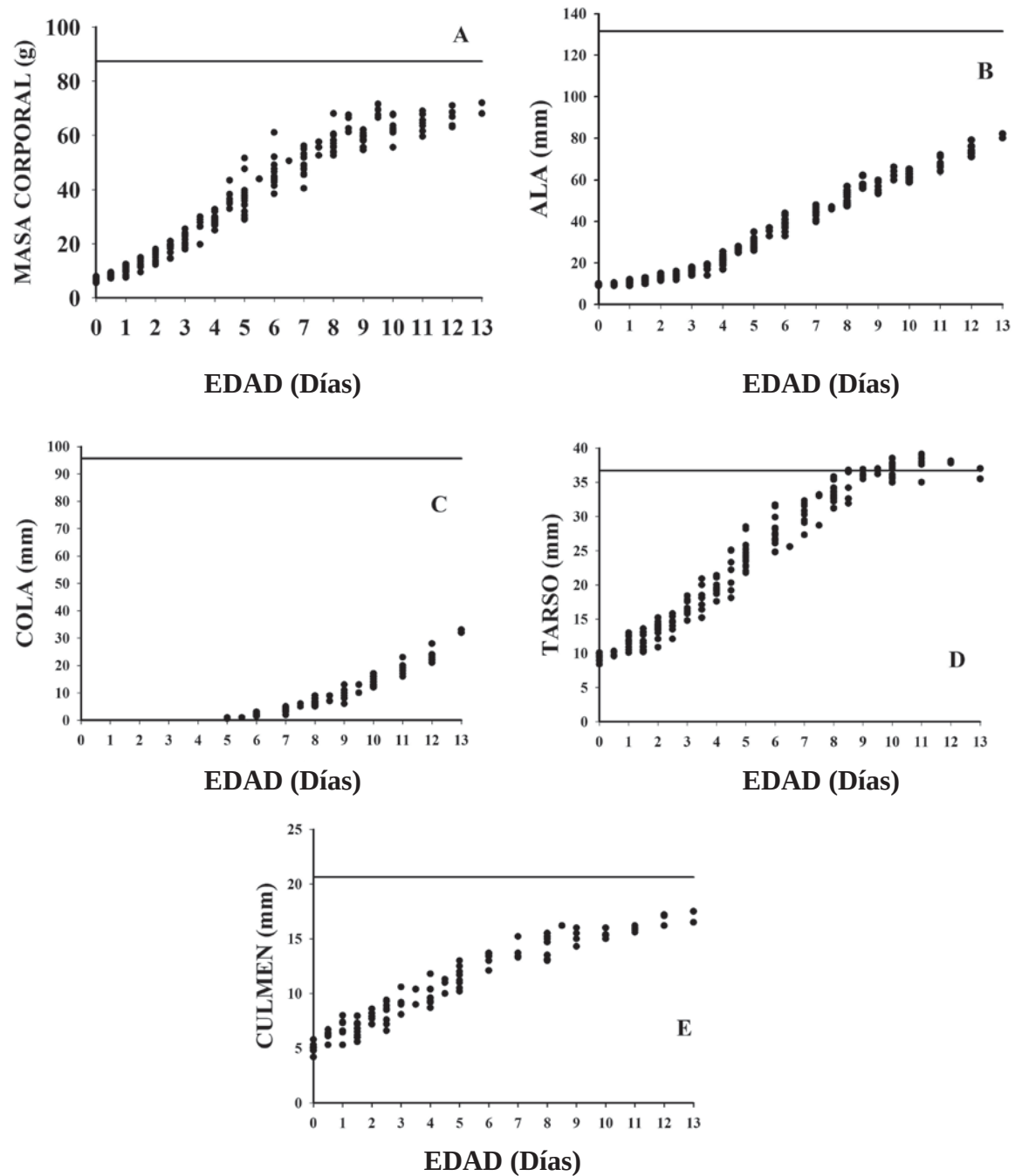


FIGURA 4. Curvas de crecimiento de cinco parámetros para los pichones de Zorzal (*Turdus falklandii*) en la zona de Melipilla, Región Metropolitana, Chile. A) masa corporal, B) ala, C) cola, D) tarso y E) culmen. La línea sólida en cada gráfico representa el tamaño del adulto (ver texto y Cuadro 1).

masa corporal al eclosionar fue de 6,5g (DE = 0,59, rango = 5,5-7,5, n=16) (7,4% del tamaño del adulto). Su masa corporal fue aumentando diariamente y casi en forma linear, la máxima masa corporal adquirida por los pichones antes de salir del nido fue de 72 g a los 13 días (82,2% del tamaño del adulto) (Figura 4A), para las medidas del adulto ver Cuadro 1. El periodo T_{10-90} fue de 7 días, creciendo 9,3g por día en dicho periodo. La constante de crecimiento K fue 0,628, ambos parámetros son más rápidos que en las especies más tropicales, pero similares a algunas especies de zonas más templadas del genero *Turdus* (cf. Starck y Ricklefs 1998).

Al eclosionar el promedio de la longitud de su ala fue de 9,3 mm $\pm$ 0,44, un 7,1% del tamaño del adulto. Los cañones del ala eran visibles tempranamente como puntos oscuros pero subcutáneos y comenzaban a emerger a la edad 3-4 días. Su máxima medida antes de salir del nido fue de 82 mm 63% del tamaño del adulto, pero en general la gran mayoría salía con el tamaño alar de solo un 50% del tamaño del adulto (Figura 4B). La cola emergió más tardíamente que el ala a los 5-6 días y abrieron su vaina a los 8-9 días, que fue prácticamente al salir del nido. Pero su máximo tamaño registrado fue de 33 mm a los 13 días, 34,5% del tamaño del adulto (Figura 4C). Al eclosionar el tamaño de él tarso fue de 9,1 $\pm$ 0,61mm, 24,8% del tamaño del adulto, adquiriendo el tamaño de adulto a los 8,5-9 días de edad (Figura 4D). Siendo el tarso la única medida que adquirió el tamaño del adulto dentro del nido, el cual puede ser determinante para que el pichón salga del nido. El tamaño promedio del culmen al eclosionar fue 4,9 $\pm$ 0,59 mm, 24,0% del tamaño del adulto, el máximo fue de 17,5 mm, 85,7% del tamaño del adulto a los 13 días de edad (Fig. 4E). Para otros parámetros de desarrollo ver Cuadro 3. La gran mayoría de los pichones salían del nido entre los 10-11 días, pero lo más temprano fue a los 9 y lo más tardío a los 13 días.

CUADRO 3. Cronología de eventos en el desarrollo del Zorzal (*Turdus falcklandii*) en sector San Manuel, Melipilla.

EVENTO	DÍAS DE EDAD
Línea del ojo comenzando a abrirse	1 - 1½
Ojos bien abiertos	4½ - 5
Cañones de las alas emergen	3 - 4
Cañones del ala abren vaina	7½ - 8
Cañones cola emergiendo	5 - 6
Cañones cola abriendo vaina	8 - 9
Plumas corporales abren vaina	6 - 7
Plumas corporales ya definidas ,con muy poco plumón	9 - 10
Diente de huevo desaparece	5 - 8
Activo al acercarse	8 - 9
Sale del nido	9½ - 13

MORTALIDAD

De 71 huevos de 30 nidadas (19 nidadas de dos y 11 de tres huevos) seguidas con más detalle, 10 huevos (14%) de cinco nidadas fueron depredados, 9 (14,7%) resultaron infértiles y 52 huevos llegaron a eclosionar. El tamaño de la nidada no influyó sobre la infertilidad de los huevos, de los 9 huevos infértiles, un huevo en cuatro nidadas de tres y un huevo en cinco nidadas de dos huevos, resultaron infértiles. De los 52 huevos que eclosionaron 23 (44,3%) de los pichones fueron depredados y sólo 29 (55,7%) de los pichones salieron exitosamente del nido. El éxito reproductivo total de los 71 huevos fue un 41,0% este es algo bajo pero cercano del porcentaje estimado (45,9%) por Skutch (1976) para especies con nido de taza abierta y altriciales de la zona templada del hemisferio norte.

Los depredadores de huevos fueron pocos, la mortalidad en el estado de huevo fue baja con sólo un 14% del total de huevos seguidos con más detalle lo cual es muy por debajo de otras especies estudiadas dentro de la misma zona, por ejemplo la tenca con un 67%, la diuca 56,3%, y el diucón con un 37,8% de

mortalidad ocurrida en el estado de huevo (ver Marin 2011, 2012, 2013). Solo pude discernir los responsables de dos de las cinco nidadas perdidas, la primera fue por roedores y la segunda los huevos fueron perforados por Mirlos (*Molothrus bonairensis*) y las otras tres nidadas fueron depredadores desconocidos. Sin embargo, la mayor mortalidad del Zorzal fue en el estado de pichón, como depredadores de pichones se pudo identificar al zorro chilla *Lycalopex griseus*, al chuncho *Glaucidium nana*, y el tiuque *Milvago chimango*, sin duda hay muchos otros depredadores, que no fueron observados. Los pichones salían del nido con apenas poder volar, pero si poder correr muy bien, pero eran presa fácil para cualquier depredador.

MOVIMIENTOS

En el área de estudio su número aumenta en forma notable entre marzo y abril, sin embargo lo más obvio de sus movimientos es entre finales de junio a finales de julio. Entre el 2002 y 2015 he observado los movimientos de individuos que pasan volando entre unos 30 a 50 metros del suelo, todos los años en la misma dirección entre 25° y 45° NNE. Previo a los dichos movimientos grandes cantidades de Zorzales, en forma muy notoria se estacionan en los faldeos de los cerros, esto ocurre generalmente a finales de junio. La duración de los movimientos vario entre 5 a 10 días y todos estos ocurrían por la tarde pasadas las 17:00-18:00 hrs. Es muy posible que estos movimientos estén ligados a efectos pre frontales de lluvias. La fecha más temprana de estos masivos movimientos ha sido el 6 de julio 2008 y la más tardía el 31 julio 2006. Los conteos variaban desde unos pocos por minuto hasta, los 130 individuos por minuto, esto ocurría hasta el anochecer. Llama la atención que estos movimientos masivos sean en junio-julio y no durante marzo-abril donde también se detecta un incremento de esta especie en el área, pero también hay menos frentes de lluvias.

Por el norte Gigoux (1924) menciona que es un visitante ocasional a la zona de Caldera, y sólo en pequeños números, de uno a tres individuos. Philippi *et al.* (1944) lo reportan como un residente común en el valle de Copiapó entre Hornito y Monte Amargo, y que algunos individuos durante la primavera llegan más al norte, pudiendo encontrarse en sitios húmedos cercanos a la Quebrada del Salado, provincia de Chañaral. Personalmente, lo he encontrado más abundante durante el invierno que en primavera / verano en el valle de Copiapó. Hellmayr (1932) menciona que Meyen en el mes de marzo lo encontró en grandes números en el valle de Copiapó y que Sanborn lo encontró común durante el mes de agosto en Vallenar [valle del Huasco]. Millie (1938) no menciona movimientos estacionales para el valle del Huasco, solo menciona que es residente. Bullock (1929) indica que llega de la zona de Angol entre marzo y abril y que la gran mayoría desaparece en octubre. Barros (1968) indica movimientos hacia el norte a fines de marzo en la zona costera de Llico, prov. Curicó. Para la zona austral del país, ambos, Humphrey *et al.* (1970) y Venegas y Jory (1979) mencionan que durante el invierno en Tierra del Fuego y Magallanes, se pueden observar muchos individuos, principalmente en la zona costera. Al parecer, en la mayor parte de su rango, es un migrante austral parcial (*sensu* Marín 2004), esto si las condiciones climáticas son favorables, algunos individuos no emigran. Pero si sería interesante investigar en detalle los grandes movimientos que ocurren en la zona costera central entre junio y julio.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Kimball Garrett de los Angeles County Museum of Natural History, Los Angeles, Lloyd Kiff y Sam Sumida de la Western Foundation of Vertebrate Zoology, Camarillo. También se agradece a Travis Roseberry de la biblioteca del Peregrine Fund, por copias de algunas publicaciones. A Sam Sumida de AVINET y a los revisores Alejandro Kusch, Vicente Paile, Herman Nuñez y dos revisores anónimos por sus sugerencias y comentarios para mejorar este manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BALDWIN, S. P., H. P. OBERHOLSER, y L. G. WORLEY
1931 Measurements of birds. Scientific Publications Cleveland Museum Natural History. 2: 1–165.
BARROS, R.
1921 Aves de la cordillera de Aconcagua. Revista Chilena de Historia Natural 25:167-192.
BARROS, R.

- 1958 Observaciones sobre el Zorzal común *Turdus falklandii magellanicus* King. Revista Universitaria. 43: 33-38.
- BULLOCK, D. S.
- 1929 Aves observadas en los alrededores de Angol. Revista Chilena de Historia Natural. 33: 171-211.
- CASE, T. J.
- 1978 On the evolution and adaptative significance of postnatal growth rates in terrestrial vertebrates. Quarterly Review of Biology 55: 243-282.
- DE LA PEÑA, M. R.
- 2005 Reproducción de las aves Argentinas (con descripción de pichones). Monografía N° 20, L.O.L.A., Buenos Aires, Argentina.
- FJELDSÅ, J y N. KRABBE.
1990. Birds of the high Andes. Zoological Museum University of Copenhagen and Apollo Books, Svendborg, Denmark.
- GERMAIN, M. F.
- 1860 Notes upon the mode and place of nidification of some of the birds of Chili. Proceedings Boston Society of Natural History. 7: 308-316.
- GIGOUX, 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 Gráficos S. A., Buenos Aires, Argentina
- HELLMAYR, C. E.
- 1934 Catalogue of the birds of the Americas. Field Museum of Natural History Zoological Series Publication No 330 Volume 13, Part 7.
- 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. Kansas, U.S.A.
- JOHNSON, A. W.
- 1967 The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru. Volume 2. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires, Argentina.
- MARIN, M.
- 2004 Lista comentada de las aves de Chile. Lynx edicions, Bellaterra (Barcelona) España.
- MARIN, M.
- 2011 Sobre la biología reproductiva de la Diuca (*Diuca diuca*) en Chile central. Ornitología Neotropical 22: 369-378.
- MARIN, M.
- 2012 Historia natural y biología reproductiva de la Tenca (*Mimus thenca*) en Chile central. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 61: 43-53.
- MARIN, M.
- 2013 Historia natural del Diucón (*Xolmis pyrope*) en Chile central, con énfasis en su biología reproductiva. Ornitología Neotropical 24: 345-357.
- MILLIE, W. R.
- 1938 Las aves del valle del Huasco y sus alrededores (provincia de Atacama). Revista Chilena de Historia Natural 42: 181-205.
- OJEDA, V. S y A. TREJO.
- 2002 Primeros registros de nidificación en cavidades para tres especies de aves del bosque Andino Patagónico. Hornero 17: 85-89.
- PALMER, R. S.
- 1962 Handbook of North American birds. Volume 1. Yale Univ. Press, New Haven, Connecticut, U.S.A.
- PHILIPPI, R. A.
- 1964 Catalogo de las aves de Chile con su distribución geográfica. Investigaciones Zoológicas Chilenas Volumen 11.

- PHILIPPI, R. A., A. W. JOHNSON y J. D. GOODALL
1944 Expedición ornitológica al norte de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural. 22:65-120.
- REYNOLDS, P. W.
1935 Notes on the birds of Cape Horn. Ibis (series 13) 5:65-101.
- RIDGELY, R. S y G. TUDOR.
1989 The birds of South America. Volume 1, The Oscine Passerines. University of Texas Press, Austin, Texas, U.S.A.
- RICKLEFS, R. E.
1968 Patterns of growth in birds. Ibis 110: 419-451.
- RICKLEFS, R. E.
1976 Growth rates of birds in the humid new world tropics. Ibis 118: 179-207.
- RICKLEFS, R. E.
1983 Avian postnatal development. Pp. 1-83, In FARNER, D. S., J. R. KING y K. C. PARKES (Eds.). Avian Biology. Volume 7 Academic Press, New York, New York.
- SKUTCH, A. F.
1976 Parent birds and their young. University of Texas Press, Austin, Texas.
- SMITHE, F. B.
1975 Naturalist's color guide. The American Museum of Natural History, New York.
- STARCK, J. M. y R. E. RICKLEFS.
1998 Avian growth rate data set. Pp. 381-415, In STARCK, J. M. y R. E. RICKLEFS, (Eds.). Avian growth and development, evolution within the altricial-precocial spectrum. Oxford University Press, New York, New York.
- STRANGE, I.
1992 A field guide to the wildlife of the Falklands Islands and South Georgia. Butler and Tanner Ltd., Frome, Great Britain.
- WOODS, R.
1975 The birds of the Falklands Islands. The Compton Press Ltd, Salisbury, Great Britain.
- WOODS, R.
1988 Guide to the birds of the Falklands Islands. BAS Printers Limited, Hampshire, Great Britain.

NUEVO REGISTRO DE *KOGIA SIMA* (CETACEA: KOGIIDAE) CON LA DESCRIPCIÓN DEL APARATO HIOLINGUAL Y UNA REVISIÓN DE LOS REGISTROS EN LAS AGUAS DE CHILE

Jhoann Canto H.¹, Frederick Toro^{1,2,5}, Cintya Borroni³, José Yáñez⁴, Carmen Huidobro⁵ y Patricio Rivas⁶

¹Área Zoología de Vertebrados, Museo Nacional de Historia Natural; jhoann.canto@mnhn.cl

²Programa de Doctorado, Medicina de Conservación, Escuela de Medicina Veterinaria Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andrés Bello; frederick.toro.c@gmail.com

³Escuela de Medicina Veterinaria Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andrés Bello; cintyaborroni@unab.cl.

⁴Área Curatorial Museo Nacional de Historia Natural. jose.yanez@mnhn.cl

⁵Panthalassa, Red de Estudio de Vertebrados Marinos en Chile; panthalassa.rimma@gmail.com.

⁶Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), Región de Tarapacá; privas@sernapesca.cl.

RESUMEN

Se presenta información de un nuevo registro de *Kogia sima* en Chile en la costa de Iquique, proporcionando la descripción del aparato hiolingual el que es comparado con el de *K. breviceps*. Además se entrega información morfométrica y craneométrica del espécimen.

Palabras clave: *Kogia sima*, anatomía, aparato hiolingual, Iquique, Chile.

ABSTRAC

It is reported a new record of *Kogia sima* in Chile on the coast of Iquique, providing a description of hiolingual apparatus which is compared with that of *K. breviceps*. Additionally morphometric information and craniometrical specimen is delivered.

Key words: *Kogia sima*, anatomy, hiolingual apparatus, Iquique, Chile.

INTRODUCCIÓN

La Familia Kogiidae Gill, 1871 es uno de los taxones menos conocidos en las costas de Chile. Se compone de un solo género con dos especies: *Kogia breviceps* (Blainville 1838) y *Kogia sima* (Owen 1866). Los registros más frecuentes para Chile están representados por *K. breviceps*, mientras que *K. sima* es solo conocido por unos pocos registros (Aguayo *et al.* 1998). En ambos casos la mayoría de los reportes corresponden a avistamientos y varamientos y en algunos casos se conservó parcialmente el ejemplar y/o restos óseos.

El primer registro en Chile de *K. sima* corresponde a una hembra joven capturada por pescadores en Caleta Portales, Valparaíso, el dos de diciembre de 1960. Fue presentado por Toro (1965) en el III Congreso Latinoamericano de Zoología efectuado en Santiago, pero nunca fue publicado como lo indica Donoso-Barros (1975). Con posterioridad Crovetto y Toro (1983) publicarían esta información. Este ejemplar es referido por Sielfeld (1983) para la Colección Zoológica de la Universidad Católica de Valparaíso bajo el acrónimo CZUCV s/n, ejemplar taxidermizado (Sielfeld com pers. 2015). Un segundo ejemplar es una hembra varada en playa Maitenlahue (33°49'S; 71°49'W) el dos de febrero de 1996 (Brito 1996). El último registro correspondería a un ejemplar señalado por Aguayo *et al.* (1998) para el Golfo de Arauco documentado en una comunicación de prensa (Diario La Tercera del 14 de mayo de 1998), sin embargo Hückstädt y Antezana (2001) y Hückstädt (2005) indican que dicho registro corresponde a *Kogia breviceps*.

Posterior a estos antecedentes no se conocen nuevos registros publicados para el país (Canto y Yáñez 2009).

El presente trabajo reporta un nuevo registro de la especie que cuenta con material óseo completo del cráneo y el esqueleto. Además este registro constituye el reporte más septentrional de esta especie en aguas de Chile.

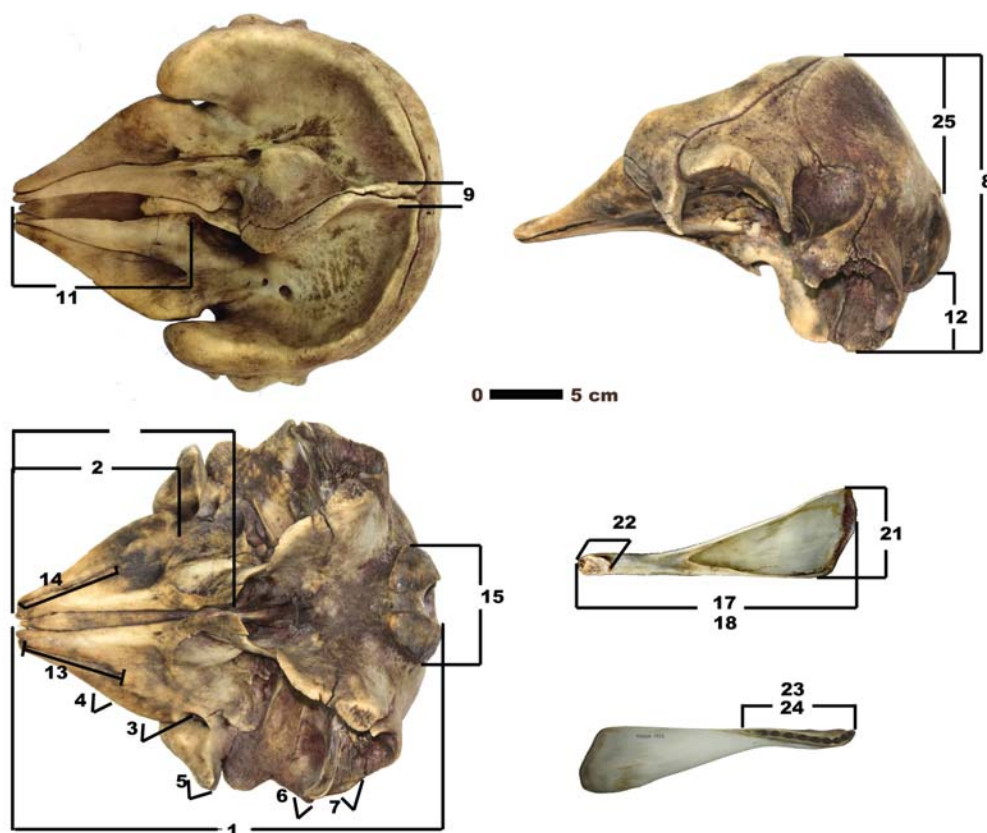


FIGURA 1. Medidas adoptadas de Ross (1984) para la craneometría del ejemplar MNHN 1737. Se omite la medida 26 en la figura

MATERIALES Y MÉTODO

El espécimen corresponde a una hembra congelada depositada en la colección mastozoológica del Museo Nacional de Historia Natural bajo el número de ingreso MNHN 1737. Este primer trabajo sólo consideró el estudio de algunos elementos óseos específicos (cráneo, mandíbulas, aparato hiolingual y aletas pectorales).

Para la determinación de la especie se utilizó la clave de identificación de cráneos de cetáceos de Reyes y Molina (1997). Para las medidas craneales se utilizó el trabajo de Ross (1984), Figura 1. El aparato hiolingual fue descrito siguiendo los términos y descripciones de Bloodworth y Marshall (2007). La nomenclatura anatómica para la aleta pectoral adoptó los términos señalados por Mead y Fordyce (2009) y Cooper *et al.* (2007). Para el cráneo las medidas fueron obtenidas con un calibre Mitutoyo de 0,05 mm de precisión. En el aparato hiolingual y los dientes se utilizó un calibre digital de precisión 0,01.

RESULTADOS

Localidad: El ejemplar corresponde un espécimen varado el 20 de abril del 2011 en Playa Brava (Figura 2), costa de Iquique, Región de Tarapacá (UTM 379791 E – 7750874 N).

La longitud del ejemplar (Cuadro 1) indicaría que se trata de un espécimen que habría alcanzado su madurez sexual, ya que se encuentra en el rango superior a longitud entre 210-220 cm que señalan Willis y Baird (1998).

Cráneo y mandíbula (Figura 3 A, B, C y D): Se conservó íntegramente el cráneo con sus respectivas ramas mandibulares. Estas últimas presentan una fractura a lo largo del dentario de ambas ramas, atribuido al aplastamiento postmortem resultado del impacto contra las rocas a nivel de la costa. El Cuadro 2

proporciona las medidas del cráneo y las mandíbulas.

Piezas dentales

La serie dental de cada rama mandibular se presenta con todos sus dientes. El Cuadro 3 proporciona las medidas de altura de cada pieza.

CUADRO 1. Sexo y medidas de espécimen MNHN 1737	
Sexo	hembra
Longitud total.	225 cm
Distancia del centro del ojo a la inserción anterior de la aleta pectoral.	21 cm
Distancia desde la inserción anterior de la aleta pectoral izquierda hasta la punta posterior de la misma.	35 cm
Ancho máximo de la aleta pectoral izquierda.	26 cm
Distancia desde extremo superior del melón hasta inserción posterior de la aleta dorsal.	133 cm
Distancia desde la inserción posterior de la aleta dorsal hasta pedúnculo caudal.	104 cm
Ancho caudal.	53cm

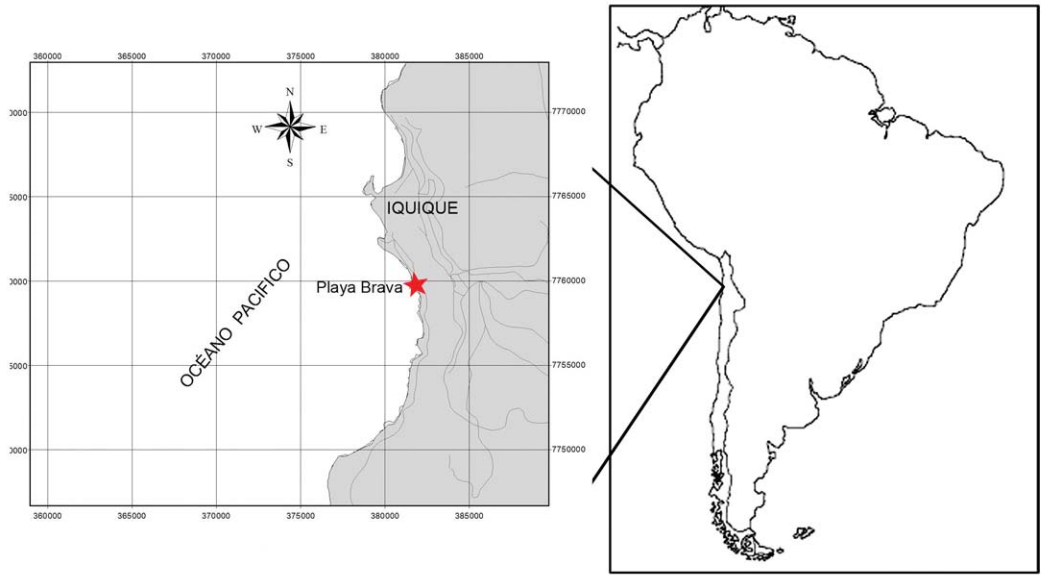


FIGURA 2. Mapa de la ubicación del ejemplar varado en playa Brava en la comuna de Iquique, Chile

Determinación taxonómica.

La determinación del espécimen como *Kogia sima* se fundamenta en los siguientes caracteres. Longitud condilobasal: en adultos no sobrepasa los 350 mm. El ejemplar MNHN llega a 266 mm. El número de piezas dentales en la mandíbula fluctúa entre 8 a 11 pares. MNHN 1737 presenta diez pares. La fosa premaxilar – supracranial es subesférica y con paredes posteriores elevadas verticalmente como indica Reyes y Molina (1997). Además el occipital es claramente visible en vista dorsal en comparación con *K. breviceps*, que sólo se aprecia levemente. El etmoides se observa marcadamente entre ambos premaxilares en comparación *K. breviceps* que se solo insinúa levemente (Velez-Juarbe *et al.* 1995)

Aparato hiolingual. Presenta dos porciones, la basal y la suspensoria. La primera está representada por un componente impar, el basihial, la otra parte está formada por cuatro elementos pares: el tirohial, estilohial,

CUADRO N° 2. Medidas del cráneo de *Kogia sima* adaptadas de Ross (1984) y Sanino y Yáñez (1994) comparadas con mediciones proporcionadas por otros autores. En mm.

N°	MNHN 1737 ♀		Muñoz-Hincapié et al, 1998 n/d sex		Felix et al, 1995 ♂		Crovetto and Toro 1983 ♀		Reyes y Van Vaerebeek 1992 ♀	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
Longitud condilobasal	1	266	238	100	273	100	212	100	267	100,0
Longitud del rostro (medido ventralmente)	2	89	106	44,5	104,4	38,2	74	34,9	132	49,4
Ancho basal del rostro (medido ventralmente)	3	129	113,5	48,5	118,6	43,3	110	51,9	124	46,4
Ancho del rostro en su punto medio (medido ventralmente)	4	89	73	33,5	81,9	30	NR	NR	92	34,5
Distancia entre los ángulos preorbitales de los procesos supraorbitales	5	224	192	84,2	245,9	90,1	NR	NR	217	81,3
Ancho entre los procesos postorbitales frontales	6	247	216	92,9	258,4	94,7	205	96,7	180	67,4
Ancho del cráneo a la altura del proceso zigomático del esquamoal	7	245	213	92,1	245	89,6	NR	NR	231+	86,5
Altura del vértex	8	168	163	63,2	184,8	67,7	NR	NR	172	64,4
Ancho del vertex	9	9,6	16	3,6	13,4	4,9	NR	NR	13	4,9
Ancho del supraoccipital en la parte más estrecha entre los márgenes posteriores de la fosa temporal	10	177	165	66,5	184,1	67,4	180	84,9	169	63,3
Distancia del extremo del rostro hasta el borde anterior del orificio nasal izquierdo	11	109	96,7	41,0	128,9	47,2	NR	NR	117	43,8
Altura ventral hasta el borde del foramen magnum	12	107	46,6	40,2	48,2	17,7	30	14,2	52	19,5
Longitud surco dental derecho en el maxilar	13	63	40	23,7	53,7	19,7	NR	NR	62	23,2
Longitud surco dental izquierdo en el maxilar	14	57	42	21,4	52,3	19,2	NR	NR	57	21,3
Separación entre los márgenes exteriores de los cóndilos occipitales	15	71	70	26,7	68,8	25,2	NR	NR	71	26,6
Extremo del rostro hasta la porción más anterior de los huesos pterigoideos a nivel de la línea media	16	150	120	56,4	157,9	57,8	NR	NR	145	54,3
Largo de la mandíbula izquierda	17	232	191	87,2	140,9	51,6	180	84,9	229	85,8
Largo de la mandíbula derecha	18	232	NR	87,2	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Número de alvéolos dentales izquierdo	19	10	9	3,8	9	NR	NR	NR	9	NR
Número de alvéolos dentales derecho	20	9	9	3,4	8	NR	NR	NR	10	NR
Altura de la mandíbula a nivel del proceso coronóide	21	70(20)	58	26,3	67,1	24,6	NR	NR	68	25,5
Longitud de la sínfisis mandibular	22	68D(20)	32	25,6	41,4	15,2	30	14,2	41	15,4
Longitud del área de la dentición izquierda	23	41(21)	69	15,4	85,1	31,2	72	34	90	33,7
Longitud del área de la dentición derecha	24	89(22)	69	33,5	83,5	30,6	NR	NR	91	34,1
Altura del borde dorsal del foramen magnum al vértex	25	93D(23)	107,5	35,0	100,6	36,8	NR	NR	82	30,7
Distancia desde el margen anterior de la osificación mesorostral hasta el borde anterior del orificio nasal izquierdo	26	68	NR	25,6	92,9	34	NR	NR	96	36,0

NR; no registrado

CUADRO 3. Altura de las piezas dentales de *Kogia sima* MNHN 1737. En mm.

Rama mandibular/N° diente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Serie Derecha	10,7	17,2	9,9	17,9	17,4	16,9	16,7	16	15,1	16,1
Serie Izquierda	9,48	15,8	17,5	17,9	18,3	16,9	17,7	16,1	14,7	16,6

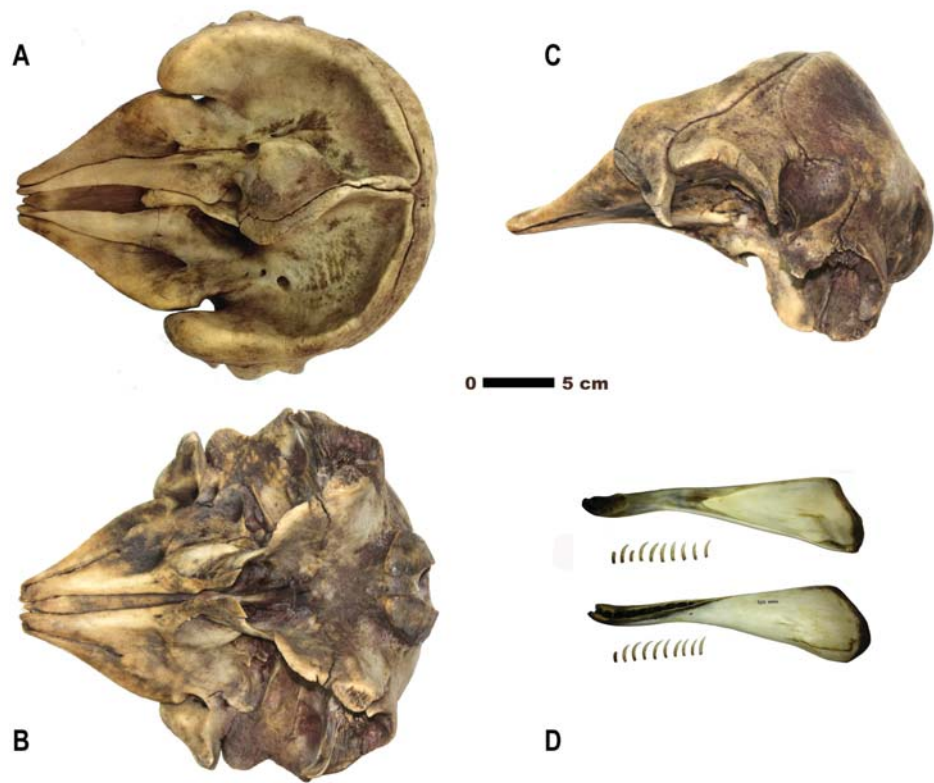


FIGURA 3. Cráneo de *Kogia sima* (MNHN 1737) en vista dorsal (A), ventral (B), lateral (C) ramas mandibulares y la serie dental respectiva (D).

epihial y queratohial, de los cuales sólo los dos primeros están osificados (Figura 4 A). El aparato hiolingual se une al cráneo a través del cartílago timpanohial unido al estilohial. En la figura 4 B se observa el basihial y ambos tirohiales unidos por el tejido original.

A continuación se describe con detalle cada uno de los elementos del aparato.

Basihial: Es un elemento impar de forma cuadrangular. Es plano dorso-ventralmente y ancho cráneo-caudalmente. Su superficie dorsal es convexa y la ventral cóncava, el margen rostral presenta dos proyecciones separadas por una incisión profunda, estas corresponden a los procesos articulares para los queratohiales, los cuales se caracterizan por ser simétricos. En su margen caudal presenta una amplia y poco profunda incisión que termina en dos pequeñas proyecciones aguzadas. El basihial articula en sus márgenes látero-caudales con los tirohiales, para ello existe una amplia superficie articular.

Tirohial: Está compuesto por dos piezas (izquierda y derecha). Tiene una forma de ovalo irregular. En su margen rostro-medial presenta una superficie articular para el basihial. La articulación entre ambos huesos es de tipo cartilaginosa y subtipo sincondrosis. Su borde caudo-medial es, a diferencia del rostro-lateral, recto. El extremo más lateral de estos huesos se curva hacia el plano dorsal.

Estilohial: En el extremo craneal de ambas piezas se conservó parte de su cartílago articular, el timpanohial

CUADRO 4. Composición numérica de los elemento óseos de las aletas pectorales de *Kogia sima* MNHN 1737 en relación a la literatura.

Dedo I		Dedo II		Dedo III		Dedo IV		Dedo V		Referencia
mc*	ph*	mc	ph	mc	ph	mc	ph	mc	ph	
—	2	—	5	—	4	—	4	—	2	Owen 1866 Nagorsen 1985 Willis y Baird 1998
1	1-2	1	6-8	1	6-8	1	4-6	1	3-5	Cooper et al. 2007
1	1	1	8	1	7	1	5	1	3	MNHN 1737 aleta derecha
1	1	1	7	1	6	1	3	1	2	MNHN 1737 aleta izquierda

* mc: metacarpo; ph: falanges

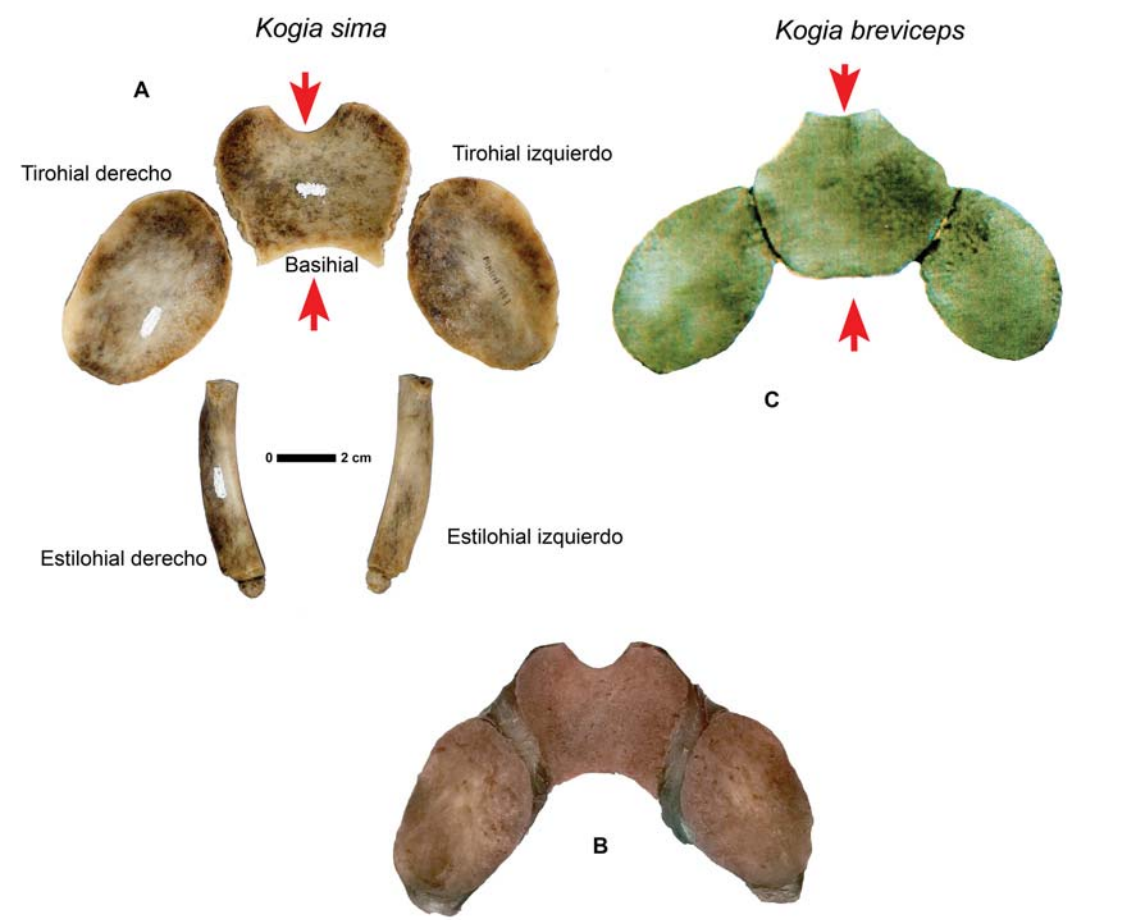


FIGURA 4. Aparato hiolingual de *Kogia sima* (MNHN 1737) (A). Basihial y ambos tirohiales de MNHN 1737 articulados por su tejido original (B). Aparato hiolingual de *Kogia breviceps* tomado de Bloodworth y Marshall (2007) (C). Las flechas rojas señalan las diferencias en la morfología del basihial de ambas especies.

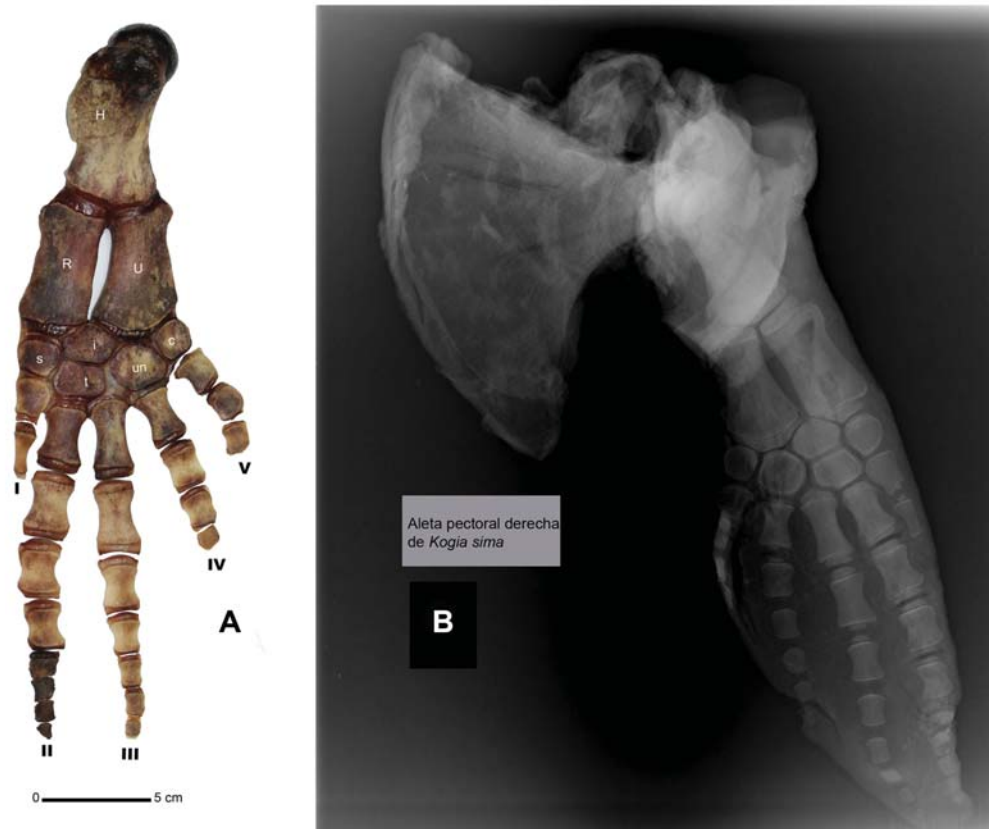


FIGURA 5. Detalle de las aletas pectorales de MNHN 1737. (A) aleta izquierda preparada, (B) radiografía de la aleta derecha.

totalmente osificado. Es de forma aplanada látero-medialmente, su margen ventral es ligeramente convexo y el dorsal cóncavo. Hacia su extremo basal se ensancha latero-medialmente y termina con una superficie articular para el epihial. En sección transversal éste hueso presenta una forma elíptica. El estilohial derecho tiene una longitud máxima de 75,55 mm., incluyendo el cartílago, mientras que el ancho máximo de la articulación craneal es de 16,20 mm. El izquierdo presenta una longitud total de 75,90 mm también incluyendo el cartílago. El ancho máximo de la articulación craneal es de 15,12 mm.

Aletas pectorales (Figura 5 A y B)

Tradicionalmente la literatura señalaba que la fórmula falangeal para la aleta pectoral de *Kogia sima* es I2, II5, III4, IV4, V2 (Owen 1866 En: Nagorsen 1985; Willis y Baird 1998). Posteriormente el trabajo de Cooper et al. (2007) proporciona valores distintos para el número de carpos y falanges para *K. sima*. El Cuadro 4 presenta el detalle del número de elementos digitales para el ejemplar MNHN 1737.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este nuevo registro permite extender la distribución septentrional de la especie conocida para Chile.

Las medidas del ejemplar a nivel craneal se enmarcan dentro de los rangos métricos obtenidos para las hembras reportadas en la literatura la costa del Pacífico Sur oriental (Cuadro 2).

Un aspecto interesante es la diferencia del aparato hiolingual en los Physeteridae y Kogiidae. En ambos taxones el basihial se presenta con una conformación más plana y amplia que en resto de los odontocetos (Reindenberg y Laitman 1994), como resultado de su sistema de alimentación teutófago que implica una alta capacidad de succión (Bloodworth y Marshall 2007).

En el basihial del espécimen MNHN 1737 se observa una incisura profunda en su borde rostral (Figura 4 A), mientras que *Kogia breviceps* sólo evidencia una leve depresión representada por una curvatura suave en el mismo borde (4 C). Igualmente el margen caudal presenta una incisura poco profunda que termina en dos pequeñas proyecciones aguzadas en su borde que no se observan en *K. breviceps* (Bloodworth y Marshall 2007).

Es necesario señalar que el estilohial de MNHN 1737 en una vista en corte transversal se presenta de forma elíptica, muy diferente a la forma circular que señala la literatura (Reidenberg y Laitman 1994). Estas diferencias en la morfología del basihial podrían ser propias de *K. sima* con respecto a *K. breviceps*, sin embargo se requiere disponer de más ejemplares para estudios anatómicos para aclarar esta condición y evaluar si estos elementos son diferentes en cada especie o bien responden solo a la variabilidad propia de los especímenes.

En el caso de la revisión de la aleta pectoral, el espécimen MNHN 1737 no evidencia malformaciones, elementos supernumerarios u osificación de accesorios como lo reportan Cooper y Dawson (2009).

Los datos proporcionados por este nuevo registro de *Kogia sima* en las aguas chilenas son de importancia, ya que se trata del primer espécimen completo depositado en una colección nacional y de carácter público, lo que garantiza su conservación y acceso a la comunidad investigadora.

AGRADECIMIENTOS

Nuestra gratitud al Sr. José Miguel Burgos, Director Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura por las facilidades para acceder a los ejemplares. Al Sr. Marcos Moscoso Ceballos, Director Regional Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Región de Tarapacá, por su valioso apoyo en terreno. Un especial agradecimiento a Bárbara Gajardo Padilla de la Fundación Kaitieki, de Iquique por apoyar la iniciativa de estudio y recuperación del ejemplar varado. Finalmente nuestra gratitud al Sr. José de Jesús Medina, Encargado Centro de Rescate de Fauna Marina de Iquique, quien tuvo la amabilidad de conservar el ejemplar en condiciones óptimas hasta la entrega a nuestra Institución. Julio Reyes facilitó la literatura adecuada. Un especial agradecimiento a Koen Van Vaerebeek y Paolo Sanino por sus valiosas críticas que permitieron mejorar significativamente el manuscrito y al Sr. Javier Guerrero de la Universidad Santo Tomas por la radiografía de la aleta pectoral del ejemplar MNHN 1737. Este trabajo es parte de la iniciativa del Área de Zoología del Museo Nacional de Historia Natural, destinada para promover el estudio de las colecciones de mamíferos, a través del Fondo de Asistencia Curatorial (FAC), proyecto “Recuperación de cetáceos de Iquique, Región de Tarapacá” 2015. Finalmente nuestro agradecimiento al Taller de Taxidermia del Museo Nacional de Historia Natural por las facilidades otorgadas para procesar el cráneo del ejemplar.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUAYO LOBO, A., D. TORRES NAVARRO y J. A. RAMÍREZ.
1998 Los mamíferos marinos de Chile: 1 Cetacea. Serie Científica INACH 48: 19-159.
- BLOODWORTH B. E. y C. D. MARSHALL.
2007 A functional comparison of the hyolingual complex in pygmy dwarf sperm whales (*Kogia breviceps* and *K. sima*), ybottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Journal of Anatomy* 211: 78-91.
- BRITO, J. L.
1996 Segundo registro de *Kogia simus* para la costa de Chile. En: Resúmenes VII Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur y 1^{er} Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos 22-25 octubre 1986, Valdivia pág. 86.
- CANTO, J. y J. YÁÑEZ.
2009 Orden Cetacea pp. 159-192. En: A. Muñoz-Pedreros y J. Yáñez (eds.) Mamíferos de Chile. Segunda Edición: 159-192. CEA Ediciones, Chile 571 p.
- COOPER, L. N., A. BERTA, S. D. DAWSON y J. S. REIDENBERG.
2007 Neuromuscular anatomy and evolution of the cetacean forelimb. *The Anatomical Record* 290: 1121–1137.
- COOPER, L. N. y S. D. DAWSON.
2009 The trouble with flippers: a report on the prevalence of digital anomalies in Cetacea. *Zoological Journal of the Linnean Society* 155: 722-735.
- CROVETTO, A. y F. TORO.
1983 Présence de *Kogia simus* (Cetacea, Physteridae) dans les eaux chiliennes. *Mammalia* 47: 591-593.

- DONOSO-BARROS, R.
1975 Contribución al conocimiento de los cetáceos vivos y fósiles del territorio de Chile. *Gayana Zoología* 36: 1-127.
- FELIX, F., B. HAASE y J. SAMANIEGO
1995 Primeros registros de la orca pigmea *Feressa attenuata* (Cetacea Delphinidae) y el cachalote enano *Kogia simus* (Cetacea Physeteridae) en Ecuador Continental. *Estudios Oceanológicos*, Chile 14: 77-85.
- HÜCKSTÄDT, L.
2005 Nuevos registros de cetáceos para la VIII Región, Chile (1997 a 1999). *Gayana* 69(2): 291-299.
- HÜCKSTÄDT, L. A. y T. ANTEZANA.
2001 An observation of parturition in a stranded *Kogia breviceps*. *Marine Mammal Science* 17(2): 362-365.
- MEAD, J. G. y R. E. FORDYCE.
2009 The Therian Skull: a lexicon with emphasis on the odontocetes. *Smithsonian Contribution to Zoology* 627: 1-248.
- MUÑOZ-HINCAPIÉ, M. F., D. M. MORA-PINTO, D. M. PALACIOS, E. R. SECCHI y A. MIGNUCCI-GIANNONI.
1998 First osteological record of the Dwarf Sperm Whale in Colombia, with notes on the zoogeography of *Kogia* in South America. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. Vol. XXIII 84: 433-444.
- NAGORSEN, D.
1985. *Kogia simus*. *Mammalian Species* 239: 1-6.
- REIDENBERG, J. S. y J. T. LAITMAN
1994 Anatomy of the hyoid apparatus in odontoceti (toothed whales): specializations of their skeleton and musculature compared with those of terrestrial mammals. *Anatomical Record* 240 (4): 598-624.
- REYES, J.C. y K. VAN WAEREBEEK
1992 Nuevos registros del género *Kogia* en Perú. *Anales, III Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur*, Montevideo, 25-30 julio 1988: 54-61.
- REYES, J. C. y D. MOLINA.
1997 Clave artificial para la identificación de cráneos de cetáceos del Pacífico Sureste. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*, Chile 46: 95-119.
- ROSS, G. J. B.
1984 The smaller cetaceans of the southeast coast of southern Africa. *Annals of Cape Province Museum Natural History* 15: 173-410.
- SANINO, G.P. y J. YÁÑEZ.
1997 Estudios sobre un cachalote pigmeo, *Kogia breviceps* (De Blainville, 1838), varado en la costa de Chile. *Boletín Museo Nacional de Historia Natural*, Chile 46: 81-93.
- SELFIELD, W.
1983 Mamíferos marinos de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, Chile. 199 p.
- TORO, H.
1965 Presencia de *Kogia* en aguas chilenas (Physeteridae: Cetacea). En: III Congreso Latinoamericano de Zoología. Santiago, Chile. (No publicado).
- VELEZ-JUARBE, J., A. R. WOOD, C. DE GRACIA y A. J. W. HENDY.
2015 Evolutionary patterns among living y fossil Kogiid sperm whales: evidence from the Neogene of Central America. *PlosOne* 10(4): 1-29 e0123909. doi:10.1371/journal.pone.0123909.
- WILLIS P. y R. W. BAIRD.
1998 Status of the Dwarf Sperm Whale, *Kogia sima*, with special reference to Canada. *The Canadian Field-Naturalist* Vol 112: 114-125.

LIOLAEMUS OMORFI, A NEW LIZARD SPECIES FROM THE ANDES OF NORTHERN CHILE (SAURIA, LIOLAEMIDAE)

Diego Demangel¹, Cristian Sepúlveda², Manuel Jara³, Daniel Pincheira-Donoso³
and Herman Núñez⁴

¹ diegodemangel@gmail.com

² Consultora Ambiental Flora & Fauna Chile Ltda., csepulvedac@outlook.com

³ Laboratory of Evolutionary Ecology of Adaptations, School of Life Sciences, University of Lincoln, Brayford
Campus, Lincoln LN6 7DL, United Kingdom

⁴ Área Zoología, Museo Nacional de Historia Natural, herman.nunez@mnhn.cl
urn:lsid:zoobank.org:pub:64A224CA-9F25-4B07-988B-C718CD1900E7

ABSTRACT

The South American lizard genus *Liolaemus* embodies one of the most exceptional examples of prolific diversification among living vertebrates on the planet. These iguanians have extensively colonized a wide range of environments, including a successful succession of historical invasions of The Andes. Accumulating evidence reveals that Andean ecosystems have operated as engines promoting *Liolaemus* diversification, where numerous new species are continuously reported. Here, we describe a new species of *Liolaemus* lizard belonging to the *Eulaemus* (or *montanus*) lineage, and distributed in the area of Zorritas ravine, nearby the Lullaillaco volcano. We employ a number of phenotypic and bioclimatic quantitative analyses to test the hypothesis that this *Liolaemus* has evolutionarily diverged from other species of the same group distributed in the same Andean areas.

Key words: *Liolaemus*, South America, adaptive radiation, diversification, The Andes, lizards

RESUMEN

El género *Liolaemus* corresponde a uno de los ejemplos de diversificación más notables de vertebrados en el planeta. Estos iguanidos han colonizado una gran cantidad de hábitats dentro de Sudamérica, incluyendo la sucesión de invasiones históricas de la Cordillera de los Andes. Distintas pruebas revelan que los ecosistemas andinos han operado como motores en la generación de diversidad. Se describe una nueva especie de lagartija *Liolaemus*, perteneciente al linaje *Eulaemus*. Esta especie habita en las zonas montañosas de la Región de Antofagasta en Chile, en la aislada quebrada Zorritas, en las cercanías del volcán Lullaillaco. Pusimos a prueba análisis fenotípicos y bioclimáticos cuantitativos para probar la hipótesis de que esta especie ha divergido evolutivamente de otras especies del mismo grupo. Para esto comparamos con otros *Liolaemus* distribuidos en las mismas zonas andinas.

Palabras clave: *Liolaemus*, radiación adaptativa, diversificación, Los Andes

INTRODUCTION

The Andes range in Western South America has increasingly been identified as an engine for evolutionary proliferation of biodiversity (Hughes *et al.* 2006; Antonelli *et al.* 2009; Elias *et al.* 2009; Pincheira-Donoso *et al.* 2013a). The diversification history of the lizard genus *Liolaemus* has rapidly emerged as one of the potentially major outcomes of the role of the Andes as an agent of lineage radiation (Pincheira-Donoso *et al.* 2013a, 2015). In only ~20 million years since its origin (Albino 2008; Fontanella *et al.* 2012), *Liolaemus* lizards have diversified into 240+ species adapted to one of the widest ranges of ecological and climatic conditions recorded for a single group of living reptiles (Espinoza *et al.* 2004; Schulte *et al.* 2004; Pincheira-Donoso & Núñez 2005; Pincheira-Donoso *et al.* 2007, 2008a, 2013a, 2015; Labra *et al.* 2009; Pincheira-Donoso & Tregenza 2011), being currently recognized as the second most species-rich lineage of amniotes on Earth (Pincheira-Donoso *et al.* 2013b). In recent years, it has been suggested that the Andes have operated as a large-scale source of ecological opportunity that promote radiations of species into multiple available new niches. According to this theory, as the Andes started to uplift ~25 million years ago (Norabuena *et al.* 1998; Gregory-Wodzicki 2002), new high-elevation ecosystems emerged along the current area of distribution of *Liolaemus*. These uplifts created new environments with abundant

niche space (*i.e.*, ecological opportunity) that were rapidly exploited via adaptive radiation by ancestral *Liolaemus* that invaded the Andes (Pincheira-Donoso 2011; Pincheira-Donoso *et al.* 2013a, 2015). Given the cold temperatures dominating the new Andean ecosystems, natural selection promoted the evolution of viviparous reproduction (live-bearing) from oviparity (egg laying), which operated as a key adaptation that opened these new climates for *Liolaemus* to proliferate (Pincheira-Donoso 2011; Pincheira-Donoso *et al.* 2013a; Pincheira-Donoso & Hunt 2015). Subsequently, as the Andes kept uplifting in different historical pulses and across space, *Liolaemus* experienced episodic explosions of diversification via adaptive radiation, resulting in the extraordinary diversity we observe at present (Pincheira-Donoso *et al.* 2015). These analyses also revealed high extent of phenotypic diversification among species (Harmon *et al.* 2003; Pincheira-Donoso *et al.* 2015), and showed that transitions to smaller body sizes accelerated significantly the rates of *Liolaemus* diversification (Pincheira-Donoso *et al.* 2015). Therefore, a major implication of these newly arising evidences is that Andean ecosystems accommodate a large biodiversity of *Liolaemus*, and that rather small species (*e.g.*, below 75-80 mm snout-vent length) are more likely to be considerably more diverse than larger-bodied groups.

During a fauna prospection around the area of the Llullaillaco volcano, we identified a population of *Liolaemus* lizards. Following field and laboratory examination of the collected samples (including a range of *Liolaemus* species belonging to the same lineage), we suggested the hypothesis that these animals belong to an unknown species. In this paper, we test the hypothesis of this new *Liolaemus* species. We employ a number of qualitative and quantitative approaches involving traditional taxonomic analyses of body conformation and scale anatomy and numbers, as well as multivariate phenotypic analyses and bioclimatic modeling to quantify multivariate niche differentiation between this suggested new taxon and a number of other species of the genus.

Taxonomic background

Laurent (1983) proposed the split of the *Liolaemus* genus into four main lineages with subgeneric status: *Liolaemus* (*Liolaemus*), mostly Chilean and Andean lizards, and *Liolaemus* (*Eulaemus*) mostly Argentinean lizards. This author also added the subgenus *Rhytidodeira* and *Austrolaemus*. Laurent's concepts were subsequently and only partially supported by Etheridge (1995). With the emergence of molecular phylogenetic, Schulte *et al.* (2000) supported the hypothesis of the existence of these two lineages (*Liolaemus* and *Eulaemus*), a conclusion that has then been followed by a number of authors (*v.g.* Pincheira-Donoso y Núñez 2005, Pincheira-Donoso *et al.* 2008b, and many others; see also Laurent 1983, and Schulte *et al.* 2000). Furthermore, within these basic proposals of subgeneric lineages, and as a result of the high diversity of species known within *Liolaemus*, numerous further taxonomic subdivisions have subsequently been suggested. Laurent (1983, 1985, 1992, 1995), in *Liolaemus* (*Eulaemus*) proposed two groups: *fitzingeri* and *signifer*. Later, Etheridge (1995) proposed two groups: *nitidus* and *signifer*, within the latter one, this author identified the *montanus* group, among many finer-scale subdivisions. Schulte *et al.* (2000), for the Argentinean clade, stated the section *montanus* and the serie *montanus* including the species *L. ruibali*, *L. andinus*, *L. famatinae*, *L. orientalis*, *L. dorbignyi*, *L. scrocchi*, *L. poecilochromus*, *L. multicolor*. To this group of species have been added this set (see Lobo *et al.* 2010): *L. duellmani*, *L. eleodori*, *L. erguetae*, *L. foxi*, *L. griseus*, *L. huacahuasicus*, *L. manueli*, *L. molinai*, *L. multicolor*, *L. nigriceps*, *L. orko*, *L. patriciaiturrae*, *L. pleopholis*, *L. poconchilensis*, *L. pulcherrimus*, *L. robertoi*, *L. rosenmanni*, *L. vallecurensis*, *L. cazaniae* and *L. halonastes*, the latter two made up by Lobos *et al* (*ibid.* to this subgroup). Other species included within the *montanus* group are: *L. audituvelatus*, *L. hajeki*, *L. insolitus*, *L. isluquensis*, *L. jamesi*, *L. pantherinus*, *L. porosus*, *L. puritamensis*, *L. schmidtii*, *L. signifer*, *L. torresi*.

The overwhelming majority of species of the *montanus* group are concentrated in Andean areas from Perú, Bolivia, North of Argentina and Chile, in geographic areas with extremely limited access. The *montanus* group has been poorly studied from the molecular phylogenetics point of view. Therefore, we are still lacking a large extent of molecular data to achieve an integral view of the relationships and evolutionary history of these species.

MATERIAL AND METHODS

Specimen collection and measurements

Animals were captured using fishing rods with a nylon noose. Upon capture, specimens were taken to the National Museum of Natural History in Santiago, where they were fixed with 96° Ethanol and preserved in 80° Ethanol. All individuals were measured with a digital caliper (0.01 mm precision) following Peters's (1964) protocol: Snout-vent length (SVL), from the tip of the snout to the cloaca; axilla-groin length (AGL), from the interior angle of the arm to the interior angle of the hind leg; Forelimb length (FLL), from the anterior angle of the left arm to the tip of the third finger with straight arm; Hindlimb length (HLL), from the anterior angle of the hind leg to the fourth finger with straight leg; Tail length (TL), from the cloaca to the tip of the tail, only complete appendixes were measured; head length (HL), from the anterior angle of the auditory meatus to the tip of the face (rostral scale); width head length (WHL) at the widest part of the head, and height head length (hLL) at the level of eyes, the highest part.

To perform analyses of scale anatomy and counts, we observed individuals under binocular microscope. Our focal *Liolaemus* species was compared with all species belonging to the same clade and distributed in the surrounded areas of the zone where our samples were collected (see Figure 1).

Phenotypic analyses

To address the question whether the focal new species differs from other *Liolaemus* in the same area and clade, we employed the above mentioned body size measures to perform multivariate analyses of variance (MANOVA) and covariance (MANCOVA, body size as a covariate). Prior to all analyses data were ln-transformed to normalize distribution and to equalize variances. We first conducted a MANCOVA comparing six traits (SVL, HL, WHL, FLL, HLL, AGL; see above for details) across 10 species (*L. audituvelatus*, *L. erguetae*, *L. fabiani*, *L. hajeki*, *L. molinai*, *L. multicolor*, *L. nigriceps*, *L. puritimensis*, *L. rosenmannii*, and our focal new species), using body size (SVL) as our covariate, based on the assumption that variation in species body shapes may be linked to variation in body size (*e.g.*, Schulte *et al.* 2004; Pincheira-Donoso *et al.* 2009; Pincheira-Donoso & Tregenza 2011). We subsequently conducted a MANOVA on the first three Principal Components (PCs) calculated from all morphological variables used in the above covariance analysis. With the same PCs (1 to 3) we then created a multivariate phenotypic morphospace to visualize the position of each *Liolaemus* species and their relationships with our focal new species.

Bioclimatic and Niche Modeling analyses

We studied the geographic distribution of *Liolaemus* sp. and its closed related species, *i.e.*, *L. audituvelatus*, *L. chlorostictus*, *L. erguetae*, *L. fabiani*, *L. hajeki*, *L. molinai*, *L. multicolor*, *L. nigriceps*, *L. porosus*, *L. puritimensis* and *L. rosenmannii* (Figure 1). Occurrence data (515 records) have been collected over 15+ years of field work and from museum collections around the world.

To analyse and display the environmental space occupied by these species, we used only non-interactive and non-consumable scenopoetic variables. Environmental dataset consisted of 'climatic' variables characterizing climates during the 1950-2000 periods, drawn from the WorldClim data archive (Hijmans *et al.* 2005), available at: <http://www.worldclim.org/>, with a spatial resolution of 30 sec (1 km at the equator). To prevent the combination of information between precipitation and temperature in the same layer and the spatial anomalies in the study area in the form of odd discontinuities between neighbouring pixels, we excluded the variables: Mean temperature of wettest quarter (bio 8), Mean temperature of the coldest quarter (bio 9), Precipitation of warmest quarter (bio 18) and Precipitation of coldest quarter (bio19).

Based on the occurrences of the species in study, we ran Species Distribution Models (SDM) in order to know the most suitable geographic locations for this species. To avoid the oversampling effects in our model, occurrences were resampled to one point per pixel on our environmental grids. Species distribution models were performed using the algorithm of maximum entropy implemented in Maxent 3.3.3k (Phillips *et al.* 2006). Maxent is a presence-background technique that estimates suitability via an

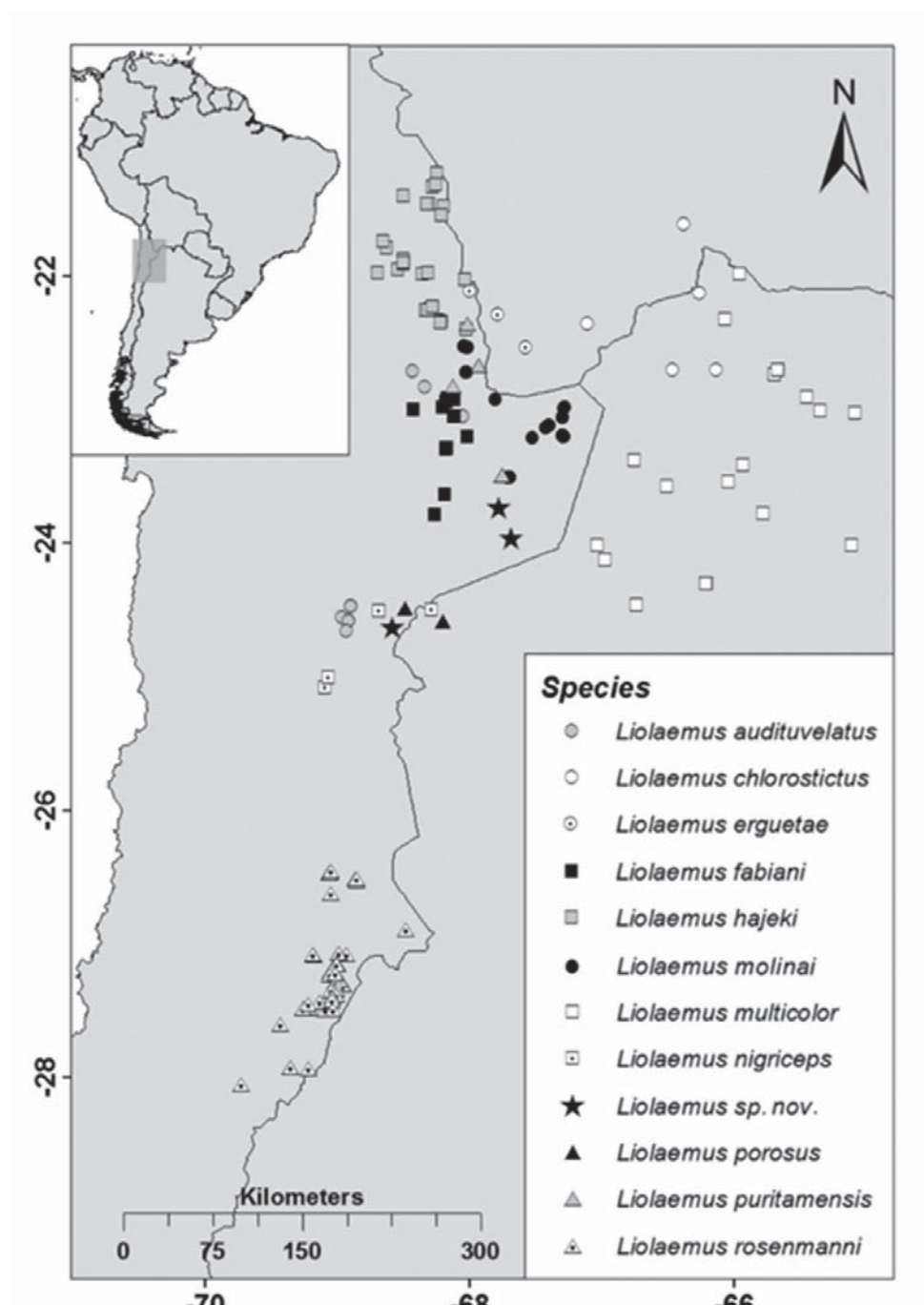


FIGURE 1. Geographic distribution of the *Liolaemus* species included in this study.

index of similarity that resembles a heterogeneous point process or logistic regression function (Phillips *et al.* 2006; Phillips & Dudik 2008). Model settings were as follows: evaluation of predictive power with 20% of the occurrences, and 10,000 background points. All other parameters were set to default. In order to facilitate the interpretations, we focused on the raw output (Phillips & Dudik 2008). Suitable area for the species was defined on a Boolean (presence/absence) map that was thresholded based on the minimum training presence. To calibrate the model, we ran models under different values of regularization multiplier (*i.e.*, 0.5, 1, 3, 5, 10, 15 and 20) (Warren 2011). Then, by employing a model selection approach implemented in ENMTools (Warren 2011) and we assessed AIC values to choose the best model (Table 1). Once the models have been selected, we evaluated the models' predictive performance using Area Under Curve (AUC) values, where values = 0.5 indicate random confidence, while AUC = 1 indicates 100% confidence in the strength of the model.

TABLE 1. Model selection using Akaike Information Criterion in ENMTools. Values in bold represent the lowest AIC scores.

Species	Regularization multiplier					
	0.5	1	5	10	15	20
<i>L. audituvelatus</i>	344.64	352.44	372.29	374.2	376.99	377.33
<i>L. chlorostictus</i>	643.45	672.66	638.20	641.95	644.00	658.33
<i>L. erguetae</i>	562.53	516.05	523.97	554.77	562.79	571.55
<i>L. fabiani</i>	331.82	316.34	378.27	405.26	407.26	420.22
<i>L. hajeki</i>	321.19	311.73	355.00	355.65	358.90	358.45
<i>L. molinai</i>	510.33	544.49	497.67	486.9	513.19	515.05
<i>L. multicolor</i>	494.10	443.18	458.00	454.23	488.76	490.96
<i>L. nigriceps</i>	565.04	591.70	542.86	555.01	561.94	565.20
<i>L. sp. nov.</i>	689.95	355.37	341.46	358.31	360.56	379.42
<i>L. porosus</i>	466.70	447.97	494.65	526.10	557.32	563.69
<i>L. puritamensis</i>	715.59	694.16	616.20	653.23	661.11	671.91
<i>L. rosenmanni</i>	1094.77	1072.59	1097.13	1108.63	1122.79	1129.74

We determined the climatic niche breadth of *Liolaemus sp. nov.*, *L. multicolor*, *L. porosus* and its closed related species (*L. molinai*, *L. audituvelatus*, *L. chlorostictus*, *L. erguetae*, *L. fabiani*, *L. hajeki*, *L. nigriceps*, *L. puritamensis* and *L. rosenmanni*) based in the method proposed by Quintero & Wiens (2013). We calculated the thermal niche breadth for each locality by subtracting the minimum temperature of the coldest month (Bio6) from the maximum temperature of the warmest month (Bio5). We also conducted similar analyses using precipitation variables based on the difference in precipitation between the wettest (Bio16) and driest quarters of the year (Bio17).

Finally, to identify the extent of niche overlap between *Liolaemus sp. nov.*, *L. multicolor*, *L. porosus* and related species distributed in the same area (*L. audituvelatus*, *L. chlorostictus*, *L. erguetae*, *L. fabiani*, *L. hajeki*, *L. molinai*, *L. nigriceps*, *L. puritamensis* and *L. rosenmanni*) in the environmental space, we performed a principal component analysis (PCA) in NicheA software (Qiao 2015). This PCA allowed us to create a multivariate and uncorrelated environmental space scenario in which niche overlap estimations were developed comparing the different niche spaces based on Jaccard's similarity index.

RESULTS

Our phenotypic analyses suggest that significant differences exist between the multivariate body shape (for the above five traits, controlling for allometric effects of body size by adding SVL as the covariate) among the *Liolaemus* species distributed around our focal new species (MANCOVA, Wilk's $\lambda = 0.31$, $F = 7.01$, $P < 0.001$). The decomposition of the MANCOVA model into univariate comparisons among individual traits reveals that all five traits significantly differ across species (Wilk's $\lambda_{\text{range}} = 0.13\text{--}0.55$, $F_{\text{range}} = 1.93\text{--}16.22$, $P_{\text{range}} = 0.001\text{--}0.049$). Body size alone was also found to significantly differ among species ($\text{ANOVA}_{\text{SVL}}$, $F_{9,243} = 52.51$, $P < 0.001$). Finally, an integrated analysis of multivariate variation across species based on PCAs (PCs 1-3) reveals that significant differentiation exists across species in their occupation of phenotypic morphospace (MANOVA, Wilk's $\lambda = 0.24$, $F = 16.49$, $P < 0.001$; Figure 2).

Regarding bioclimatic and niche analyses, the high AUC values obtained in the model performance evaluation of the SDMs (>0.95) show a strong accuracy and reliability of the predictions (Figure 3). Our niche breadth analyses reveal that the species in study exploit similar environmental conditions, which are characterized by a large range ($\sim 33.7^\circ\text{C}$) between the minimum temperature in the coldest month and the maximum temperature in the warmest month. In relation to precipitation, these species live in extremely dry conditions, where the precipitation levels during the wettest month are less than 70 mm (Figure 4).

Finally, the analysis of niche similarity between our focal new species and the other species in our study show a very low relationship between them (*i.e.*, *Liolaemus* sp. nov. vs *L. multicolor* [0.04%], vs *L. porosus* [0.85%], and vs all other species combined [7.18%]). While in the geographical space, the similarity in their spatial distribution shows a higher proportion (*i.e.*, *L. nov. sp.* vs *L. multicolor* [16.76%], vs *L. porosus* [69.32%], and vs all other species combined [27.17%]).

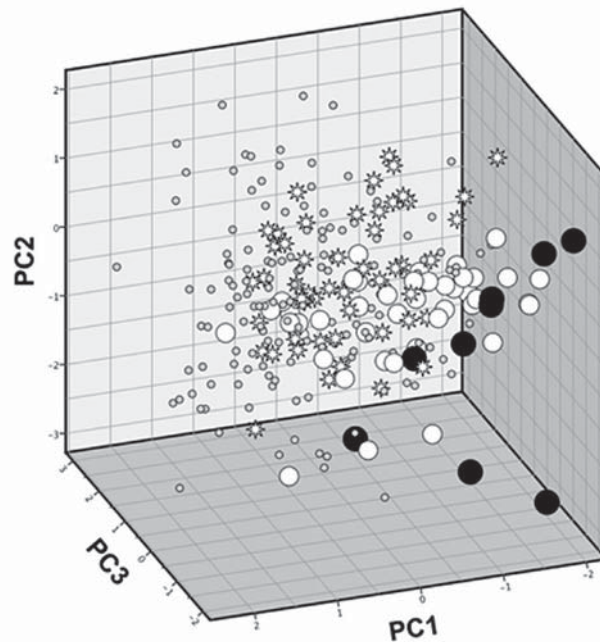


FIGURE 2. Distribution of a set of *Liolaemus* species of the *montanus* group in a multivariate morphospace based on the first three PCs calculated from the body size and shape traits described in the methods. All these species occur around the distribution of the focal new species described in this paper. In the figure, filled black circles are the new species, white circles are *L. molinai* from Chile, the stars are *L. multicolor* and the smaller grey circles represent all the remaining species presented in the map of Figure 1. These visual analyses show that the focal new species occupies a distinctive region of the morphospace which significantly differs from the regions occupied by closely related species occurring at similar geographic zones (see Results' text for quantitative details).

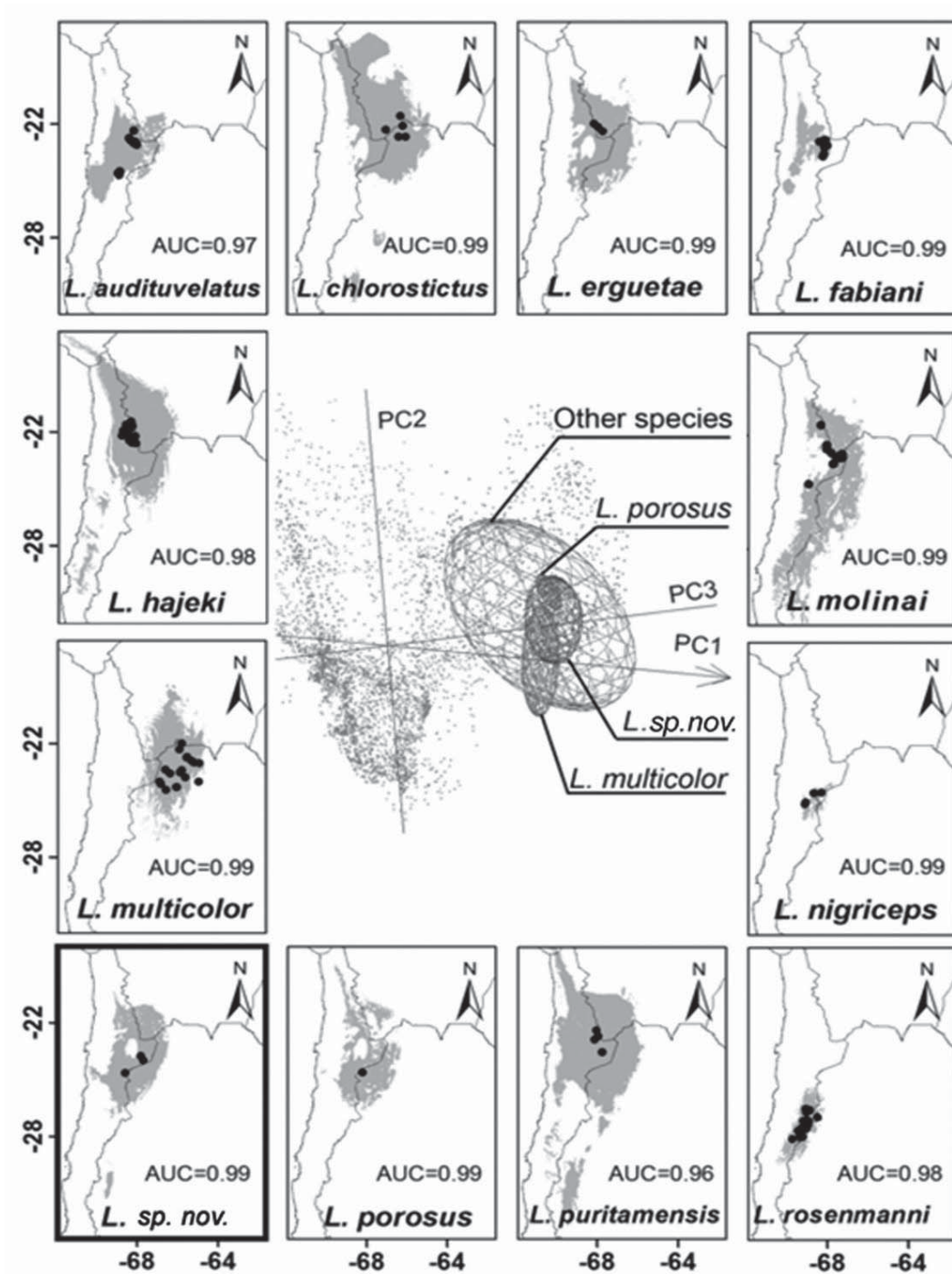


FIGURE 3. Species Distribution Models of *Liolaemus omorfi* (*Liolaemus* sp. nov.) and its closely related species represented in the environmental (centre) and the geographical space (around). The central figure shows the niche relationship between *L. sp. nov.*, *L. multicolor*, *L. porosus* and the other species (*L. audituvelatus*, *L. chlorostictus*, *L. erguetae*, *L. fabiani*, *L. hajeki*, *L. molinai*, *L. nigriceps*, *L. puritamensis* and *L. rosenmanni*).

AUC values show the performance of the models.

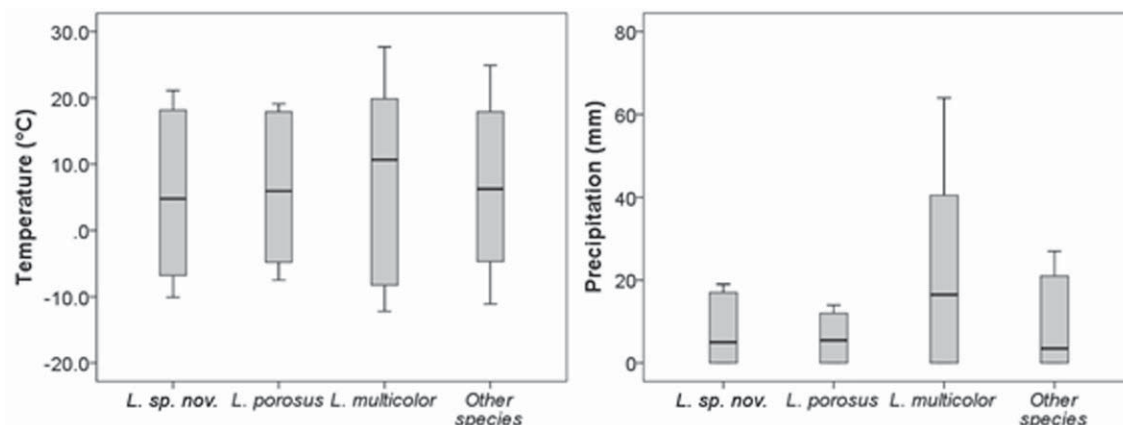


FIGURE 4. Climatic niche breadth for temperature (°C) and precipitation (mm) of *Liolaemus sp. nov.* and its closely related species (*L. audituvelatus*, *L. chlorostictus*, *L. erguetae*, *L. fabiani*, *L. hajeki*, *L. molinai*, *L. nigriceps*, *L. puritamensis* and *L. rosenmanni*).

***Liolaemus omorfi* sp. nov.**

Figure 7B

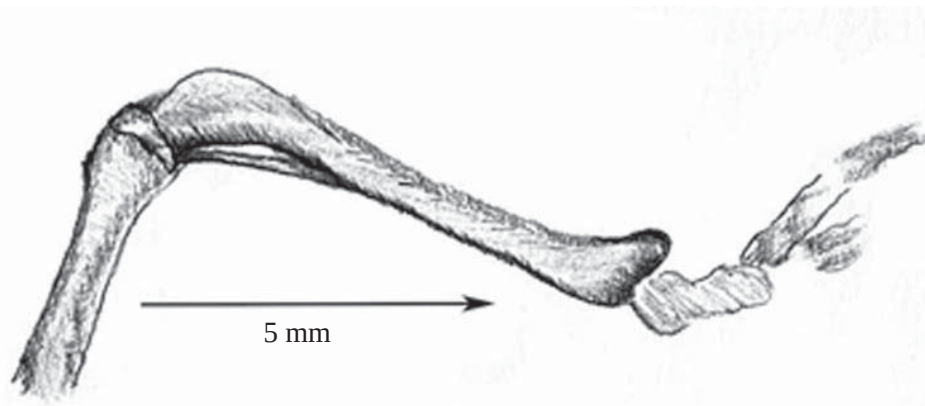
Description of the Holotype. Male Museo Nacional de Historia Natural, Chile (MNHNCL)-4737, preserved in 80° Ethanol. Collected in quebrada Zorritas (24°37'17.75"S, 68°35'12.73"O, 4200 masl) on April 5th, 2012, by Diego Demangel, Cristian Sepúlveda, Denise Donoso and Herman Núñez.

Paratypes, males MNHNCL-4740, 4741, and 4742; females 4736, 4738, and 4739, same data as holotype, plus MNHNCL-4944 male, and 4945 female. Collected in Quebrada Zorritas, on November 12, 2012, by H. Núñez, D. Demangel and Alfredo Ugarte.

Diagnosis. This species is a *Liolaemus* because it satisfies all diagnostic features given by Cei (1986: 189) and Pincheira-Donoso & Núñez (2005), e.g., flat body, without dorsal crest of scales, gular area without folds, no swelling fold toward sides, sub cylindrical fingers with keeled lamellae, small and smooth cephalic scales, cilindro conical tail; tricuspid lateral teeth, within other characters (our translation from Cei 1986: 189).

This species belongs to the *Eulaemus* subgenus because has a bladelike process (Figure 5) associated to the enlargement of the *tibialis anticus* muscle, the *Liolaemus montanus* section (see Etheridge 1995, Pincheira-Donoso y Núñez 2005, Abdala *et al.* 2006 and also Lobo *et al.* 2010, and Schulte *et al.* 2000). External character is a large number of supralabial scales, all of them straight, short, no one curved upward, and more than five precloacal pores. According to Lobo *et al.* (2010: 282) the *andinus* subgroup of *Liolaemus montanus* section is (sic) “characterized by having very small, juxtaposed or subimbricate dorsal round scales. Lateral scales of their neck are granular, the temporal scales are smooth, and they show strong sexual dichromatism”, all these features are present in *L. omorfi*, therefore, could be assigned to this lineage. The species belonging to the *boulengeri* group (*sensu* Etheridge 1995) have a patch of enlarged scales on the posterior side of the thigh, a feature not observed in *L. omorfi*. *Liolaemus omorfi* differs from *L. cazaniae*, because the last one “has 6-10 dorsolateral bright red spots” (sic, see Lobo *et al.* 2010: 282), also this character is present in *L. nigriceps*; instead, no such pattern is found in *L. omorfi*. Furthermore both species are larger, the largest *L. nigriceps* individual vouchered in MNHNCL has 93.5 mm snout-vent length (MNHNCL-2174); Lobo *et al.* (2010) reported 76 mm for specimens of *L. cazaniae*. *L. nigriceps* has the head with a strong melanism, non present in anyone *L. omorfi* individuals.

Liolaemus omorfi is smaller than *L. foxi*, (Núñez *et al.* 2000) and *L. patriciaiturrae* (Navarro and Núñez 1993); recently Núñez *et al.* (2012) described a population of small individuals preliminary assigned to *L. foxi*, nevertheless the dorsal pattern is strikingly different, these new population of *L. foxi* has huge patches of jet black areas, feature not present in *L. omorfi* which is multicolored. According to Lobo *et al.*

FIGURE 5. Bladelike process in *Liolaemus omorfi*.

(2010), the species *L. multicolor*, *L. ruibali*, *L. orko*, and *L. pulcherrimus* have slightly keeled to strongly keeled scales on dorsum, while the scales in *L. omorfi* have a completely flat surface.

Liolaemus audituvelatus and *L. manuely* have the auditive meatus covered partially or fully with scales, whereas *L. omorfi* has naked tympanum; *L. stolzmanni* (ex *L. reichei*, see Langstrot 2011), *L. torresi* and *L. poconchilensis* have short snout, and, the “eyelids” are swelling scales like a comb, whereas these traits are not seen in *L. omorfi*, which shows short palpebrals scales. *L. rosenmanni* has more than 100 scales around midbody (Núñez and Navarro 1992), *L. halonastes* has 80-97, *L. andinus* has 88-99, *L. andinus* has 98-110 (see Lobo *et al.* 2010: 287; however, see Troncoso-Palacios 2014, who considers “*L. andinus*” as *nomen dubium*); *L. duellmani* has 86-90 (Ceí 1986: 227); *L. vallecurensis* has 85 to 95 (Pereyra 1992); *L. robertoi* has 85-94 scales (Pincheira-Donoso and Núñez 2004); *L. pleopholis* has 86-93 sales (this paper); *L. omorfi* has 65, and this last feature is enough to differentiate this species from the related species. *L. omorfi* is the species that exhibits the least amount of scales around midbody among the species so far included into this group. *Liolaemus omorfi* has 14-16 scales along the midline over the dorsum of the head; *L. eleodori* has 24-35 (see Lobo *et al.* 2010: 283). *Liolaemus huacahuasicus* has larger adult size reaching 75 mm, *L. omorfi* is shorter (see Table 1); dorsal scales in *L. huacahuasicus* are imbricate, slightly keeled, according with the Figure 6 (Laurent 1985: 242) those scales are almost triangular, in *L. omorfi* are smooth, juxtaposed, and those from dorsal surface are definitively quiet smaller than the ventral scales, feature non present in *L. huacahuasicus*.

Ceí (1986) reported for *L. famatinae*, these features: keeled dorsal scales, imbricate, usually the nasal scale is contacted with the rostral one. *L. omorfi* has smooth scales, juxtaposed, and, least the sample we have do not show any evidence of contacting rostral-nasal scales.

Liolaemus omorfi differs from *L. dorbignyi*, *L. jamesi*, *L. pleopholis*, *L. puritamensis*, *L. schrocchi* y *L. signifer*, because all of them have an adult SVL larger than 70 mm. *L. omorfi* differs from *L. porosus* and *L. islugensis*, because the latter two species are more plump and the adults exceeds 65 mm SVL and sometimes exceed 70 mm. *L. omorfi* is slender and shorter. In addition, those two species have a higher number of midbody scales, as well as a different dorsal pattern.

The only two specimens that can be attributed to *L. schmidt* are the holotype and a paratype, and both have greater number of midbody (70 and 84 respectively), while the holotype of *L. omorfi* has 63. Moreover, the holotype of *L. schmidt* has the tail longer than one and a half body length, in *L. omorfi* the tail is noticeably short, and throughout the type serie is shorter. In *L. omorfi* tail ratio relative to body decreases as the specimens get greater size and with only two known specimens in *L. schmidt* can be seen that this relationship is reversed. In addition, according to on the location provided by Marx (40 miles east of San Pedro de Atacama) both locations are separated by 220 km in a straight line and a fairly rugged terrain.

TABLE 2. The body size and shape measurements (mm) of the *Liolaemus omorfi* sample (type series). MNHNCL is the acronym of Museo Nacional de Historia Natural de Chile; F is female, M is male; SVL is snout-vent length, AGL is axilla-groin length, FLL is foreleg length, HLL is hind leg length, TL is tail length, HL is head length, WL is width-head length, hHL is height-head length. See text for explanation about the measurements.

MNHNCL	Sex	SVL	AGL	FLL	HLL	TL	HL	WHL	hHL
4736	F	59.05	29.23	20.84	29.13	70.0	11.83	9.63	7.04
4737	M	59.22	24.76	23.52	34.26	71.0	13.62	10.54	7.59
4738	F	59.79	27.89	22.52	31.17	72.0	12.07	9.52	7.53
3739	F	57.00	28.70	23.06	30.33	reg	11.70	9.41	7.05
4740	M	55.54	25.53	22.73	31.64	71.0	12.04	10.24	7.22
4741	M	56.00	22.28	24.10	35.49	cut	12.47	10.10	7.10
4742	M	40.48	16.66	18.02	25.45	62.0	9.62	7.77	5.55
4944	F	59.82	29.34	21.38	30.44	72.0	11.75	9.71	7.95
4945	M	46.25	19.30	20.65	28.60	60.0	10.15	8.61	5.77
X		59,05	29,23	20,84	29,13	70	11,83	9,63	7,04
DS		6,83	4,59	1,87	2,99	5,06	1,19	0,85	0,81
2EE		4,55	3,06	1,24	1,99	3,82	0,79	0,57	0,54
N		9	9	9	9	7	9	9	9

Description of the Holotype

Head length 13.62 mm, width head length 9.63 mm, height of the head 7.04 mm. Prismatic rostral, 3 to 4 times wider than its height, surrounded by six scales. Rostral separated of the nasal, a lorilabial scales is in between those scales. Two tiny quadrangular postrostral shields. Four internasals, the most external are smaller in comparison with the medial ones. Three small and irregular unpaired scale of the snout, surrounded by eight scales like a rosette, the nasorostral set of scales. Two tiny prefrontals. Two frontal azigous, two postfrontal. Quite small interparietal, irregular in shape, contacted with six scales, the epifisial organ appears quite small. Parietal shields similar size than interparietal, these scales are separated by tiny scales, these parietals are confused with the surrounded ones, very undifferentiated. Irregular supratemporal scales, juxtaposed, smooth and slightly convexed. Smooth temporal scales, irregular shape, juxtaposed, similar to those covering the supratemporal area. Anterior border of auditive meatus with a conspicuous auricular scale, but without tympanic scales on the anterior edge of the meatus. Non deep tympanus, instead it is shallow. 10/10 supralabial scales, almost square shaped. Only one line of lorilabial scales. A subocular shield upcurved on its tips, extended from the 4th to the 7th supralabials. 6/6 loreal scales. Sensorial organs overspersed on the internasal scales, and concentrated on the lorilabial shields. Thirty supraocular shields on the left ocular fossa, and 28 on the right one. 5/5 superciliars long and narrow, slanted. Twelve inferior palpebral shield on the left eye, also 12 on superior eyelid. On right eye there are 13 superior palpebral and 11 on the inferior one. At the tip of each scales there are sensory organs. Sinfisial higher than rostral, as wide as the rostral scale. Four postsinfisial on right hand side and three on the left one. Covering scales of the throat smooth, rounded, juxtaposed, those close to the chest are slightly imbricate. Seven infralabial scales on left, and six in right.

Antehumeral pocket clearly defined; a fold of skin extended toward the head, it reaches, toward anterior, the auditive area, spreading into to two folds like a V, straddling the meatus. These folds are not projected to the gular area. Scales covering the neck, by lateral are granular, smooth, juxtaposed. Without heteronotes.

Dorsal scales are rounded, smooth subimbricated, almost juxtaposed. Scales covering the belly almos quadrangular, smooth, subimbricated, bigger than those of the back. Without heteronotes. In the

holotype, there are 63 scales around midbody. Scales on the dorsum are smaller than those of the belly. Dorsal scales on the humeral segment are triangular, the free tip is rounded, smooth and imbricate; ventrally the humeral area is covered with granular, smooth and juxtaposed scales. Dorsal radio-ulnar area covered with round, smooth and imbricate scales, by ventral is covered with rounded, smooth and imbricate scales, without heteronotes. Dorsal scales of the hand similar scalation than those of the foreleg. Palm covered with rhomboidal, and slightly keeled scales. Transversal lamellae, with three keels, imbricate; there are 18 lamellae under the third finger of the left hand. Digits sequence 3-4-2-5-1. Femoral area, by dorsal view, covered with rounded, subimbricate and smooth scales. Tibial zone by dorsal view is covered with rounded, smooth and imbricate scales. Femoral scales by ventral view are rounded, smooth and imbricate. Tibial area by ventral view covered with rounded, smooth and imbricate scales. There are not a patch of swelling scales behind the femoral area. The front (outer area) is covered with granular scales; there is no transition of scales size. Plant covered with rounded, smooth subimbricate scales, with free edge non toothed by indentations. Transversal lamellae slightly keeled, imbricate, toothed free edge. There are 23 lamellae under the fourth finger. Dorsum of the tail covered with smooth, rounded and imbricate scales. Those of the ventral surface are rhomboidal, smooth and imbricate. Six precloacal pores arranged in just one line.



FIGURE 6. Adult male of *Liolaemus omorfi*. Specimen from Quebrada Zorritas, Antofagasta, Chile.

Dorsal colours pattern; this description of dorsal pattern follows Hellmich's (1934) design.

Narrow occipital band, pale grey in color, involving 2 to 4 scales. At the edge of this band there are dark spots, underlined by a clearer spots. The occipital band runs from the pileus and reaches the base of the tail. Parietal bands reddish in color, or brownish, involving 5 to 7 scales, running from the pileus area till the beginning of the tail.

A band starting from the eyes has dark spots, these spots has groups of bluish scales in number of three blue scales and other just one scale, this band runs by the sides of the animal and reaches beyond the end of the tail. Also this animal has a maxillary band, brownish in color. A lines runs from the axilla to the

groin, this character is present either in males as in females. Belly without design. Gular area with small spots, almost arranged suggesting diffuse lines.

Variation. Midbody scales have a range within 60 to 68, media: 64.9. Males do not have heteronotes on the dorsal surface; nevertheless the females have those tiny scales surrounding the bigger ones.



FIGURE 7. Female (above) and holotype of *Liolaemus omorfi*. Photographs taken in Quebrada Zorritas, Antofagasta, Chile.

This species shows sexual dimorphism, the pattern of females is different than that of the males. Here we describe the female's pattern: general color brownish with black dots irregularly over sparse by all the back, even reaching the lateral areas, however these dots, just on the vertebrae, dots do not cross the animal back, forming a tenuous occipital band, brownish in color. Two diffuse band reddish or yellowish in color running from the parietal area to the nearby of the tail (Figure 8). At both sides of the back, there is a clearer line running from the axilla to the groin. These lines are present either in males as in females. Belly of the female does not have pattern and just can be seeing small dots involving a single scale a little bit darker. Slightly marmoreous throat. Yellowish hands and feet, either for male and females.



FIGURE 8. Female with yellowish pattern. Photographs taken in Quebrada Zorritas, Antofagasta, Chile.

Etimology

Liolaemus means “smooth throat”, the Greek term *omorfi* (ὀμορφη) means beautiful, gorgeous. It is pronounced “ómorfi”. Given the intense coloration presented by this species, particularly in the adult males, we propose to give it the common name “Beautiful lizard” and in Spanish “Lagartija hermosa”.

Liolaemus omorfi is known from its *terra typica*, ranging between 4170 to 4250 masl, in the nearby area of the Llullaillaco National Park, located in the Andean range of the Antofagasta Region. Some individuals were found 10 kilometers from the border with Argentina, which makes us presume that this species is highly likely to inhabit this country (a speculation quantitatively supported by the reconstructed SDMs presented in Figure 3, which identifies a common area between Chile and Argentina as suitable environments for *L. omorfi*). There are two related populations that can be assigned to this species, one in Los Flamencos National Reserve (Miscanti and Miñique lagoons sector), within 4150 and 4200 masl, and another one in Salar de Aguas Calientes III, close to the Salar de Talar, within 3950 and 4150 masl, also in the Antofagasta Region.

Individuals were found on the ground and on rocks of about one meter in diameter, and at about two meters at the sides of the bottom of the ravine, also in the adjacent slopes reaching 50 m above the bottom.



FIGURA 9. The Quebrada Zorritas, Antofagasta; the habitat in which *Liolaemus omorfi* has been recorded.

The bottom of the ravine has permanent surface water and three species of grasses have been recorded: *Deyeuxia* sp., *Festuca* sp. and *Pappostipa* sp.

Slopes have a sandy substrate and, in some areas, there are outcropping rocks of about one meter in diameter. In these microhabitats, a number of herbaceous and bushy vegetation species have been found, such as *Fabiana bryoides*, *Parastrephia quadrangularis*, *Baccharis tola*, *Senecio adenophyllus*, *Pappostipa* sp. and *Maihueuopsis* sp.

A number of mammal species have been observed in the *terra typica* of *L. omorfi*, including *Puma concolor*, *Lycalopex culpaeus*, *Vicugna vicugna*, *Equus asinus*, *Ctenomys* sp., *Phyllotis xanthopygus* and *Abrothrix andinus*. Birds are also found, which include species such as *Bubo magellanicus*, *Buteo polyosoma*, *Gallinago andina*, *Metriopelia aymara*, *Phrygilus atriceps*, *Phrygilus gayi*, *Phrygilus plebejus*, *Phrygilus unicolor*, *Sicalis olivascens*, *Asthenes modesta*, *Cinclodes atacamensis*, *Geositta isabellina*, *Geositta punensis*, *Leptasthenura aegithaloides* y *Agriornis montanus*. In terms of lizard biodiversity, two other *Liolaemus* species (*Liolaemus nigriceps* and *Liolaemus porosus*) have been recorded. Interestingly, the latter is recorded for the first time in Chile; it has so far being known exclusively from Argentina.

During our field explorations carried out in 2012, 2013 and 2014, active animals were found between November and early May. In similar abundances either in both sunny and cloudy days. *Liolaemus omorfi* appears to be a rare animal with low population density. The maximal number of individuals were up to seven during one trip. In windy days we were unable to see active animals.

The faeces have vegetal fibers and insects fragments. In the field we saw that *Liolaemus omorfi* predares upon insects. No information is available about the parity mode of this species.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are indebted to Denise Donoso, her assistance in the field was very valuable. We also thank Alfredo Ugarte. Fabiola Gamboa identified the plants in field.

Tibia figure was drawn from a dental radiograph made by Dr. Juan José Latorre Astaburuaga and Mrs. Patricia Novoa. Many thanks.

DPD is indebted to the University of Lincoln for a Research Investment Fund Grant (RIF). MJ thanks the University of Lincoln's School of Life Sciences for a PhD scholarship.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- ABDALA, V., C.S. ABDALA, and M.J. TULLI
2006 Three traditional muscular characters in the phylogeny of *Liolaemus* (Squamata: Tropiduridae), a reappraisal. *Zootaxa* 1205: 55-68.
- ABDALA, C.S., M.M. PAZ and R.V. SEMHAN
2013 Nuevo *Liolaemus* (Iguania: Liolaemidae) con novedoso carácter morfológico, de la frontera entre Argentina y Chile. *Revista Biología Tropical* 61 (4): 1563-1584.
- ALBINO AM.
2008 Lagartos iguanios del Colhuehuapense (Mioceno Temprano) de Gaiman (Provincia del Chubut, Argentina). *Ameghiniana - Revista de la Asociación Paleontológica de Argentina*, 45:775-782.
- ANTONELLI, A., J.A.A. NYLANDER, C. PERSSON and I. SAN MARTÍN
2009 Tracing the impact of the Andean uplift on Neotropical plant evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 106:9749-9754.
- CEI, J. M.
1986 Reptiles del Centro, Centro-Oeste y Sur de la Argentina. Museo Regionale di Scienze Naturali, Monografia IV, Torino, Italy.
- ELIAS, M., M. JORON, K. WILLMOTT, K.L. SILVA-BRANDAO, V. KAISER, C.F. ARIAS, L.M. GOMEZ-PIÑEREZ, S. URIBE, A.V.Z. BROWER and A.V.L. FREITAS
2009 Out of the Andes: patterns of diversification in clearwing butterflies. *Molecular Ecology*, 19:1716-1729.
- ESCOBAR HUERTA, G., J. SANTIBÁÑEZ TORO and J.C. ORTIZ
2015 *Liolaemus lonquimayensis* (Squamata: Liolaemidae), a new lizard species for Chile without precloacal pores. *Gayana* 79(1): 94.101.

- ESPINOZA, R.E., J.J. WIENS and C.R. TRACY
2004 Recurrent evolution of herbivory in small, cold-climate lizards: breaking the ecophysiological rules of reptilian herbivory. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, 101, 16819-16824.
- ETHERIDGE, R.
1995 Redescription of *Ctenoblepharys adspersa* Tschudi, 1845, and the Taxonomy of Liolaeminae (Reptilia: Squamata: Tropicuridae)
- FONTANELLA, F.M., M. OLAVE, L.J. AVILA, J.W. SITES and M. MORANDO
2012 Molecular dating and diversification of the South American lizard genus *Liolaemus* (subgenus *Eulaemus*) based on nuclear and mitochondrial DNA sequences. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 164:825-835.
- GREGORY-WODZICKI K.M.
2002 Uplift of the central and northern Andes: a review. *Geological Society of America Bulletin*, 112:1091-1105.
- HARMON, L.J., J.A. SCHULTE, A. LARSON and J.B. LOSOS
2003 Tempo and mode of evolutionary radiation in iguanian lizards. *Science*, 301, 961-964.
- HELLMICH, W.
1934 Die Eidechsen Chile, Insbesondere die Gattung *Liolaemus*. *Abhandlungen der Bayerischen akademie der wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche abt.* 24. 140 pp.
- HUGHES, C. and R. EASTWOOD
2006 Island radiation on a continental scale: exceptional rates of plant diversification after uplift of the Andes. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 103:10334-10339.
- LABRA, A., J. PIENAAR and T.F. HANSEN
2009 Evolution of thermal physiology in *Liolaemus* lizards: adaptation, phylogenetic inertia, and niche tracking. *American Naturalist*, 174, 204-220.
- LANGSTROTH, R.P.
2011 On the species identities of a complex *Liolaemus* fauna from the Altiplano and Atacama Desert: insights on *Liolaemus stolzmanni*, *L. reichei*, *L. jamesi pachecoi*, and *L. poconchilensis* (Squamata: Liolaemidae). *Zootaxa* 2809: 20–32.
- LAURENT, R.F.
1983 Contribución al conocimiento de la estructura taxonómica del género *Liolaemus* Wiegmann (Iguanidae). *Boletín de la Asociación Herpetológica Argentina* 1: 16–18.
- LAURENT, R.F.
1985 Description de *Liolaemus huacahuasicus spec. nov.* (Iguanidae, Reptilia) des Cumbres Calchaquies, Province de Tucumán, Argentina. *Spixiana* 8:241–249.
- LAURENT, R.F.
1992 On some overlooked species of the genus *Liolaemus* Wiegmann (Reptilia Tropicurinae) from Peru. *Breviora* 494:1–33.
- LAURENT, R.F.
1995 A tentative arrangement of subgenera of the genus *Liolaemus* Wiegmann (Reptilia: Squamata: Tropicuridae). *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 31:10–14.
- LOBO, F., D. SLODKI and S. VALDECANTO
2010 Two New Species of Lizards of the *Liolaemus montanus* Series (Iguania: Tropicuridae) from the Northwestern Uplands of Argentina. *Journal of Herpetology*, 44, No. 2, pp. 279–293.
- NAVARRO, J. and H. NÚÑEZ
1993 *Liolaemus patriciaturrae* and *Liolaemus isabellae*, two new species of lizards for northern Chile: Biogeographic and cytotoxic aspects (Squamata, Tropicuridae). *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 44: 99-113.
- NORAMBUENA, E., L. LEFFLER-GRIFFIN, A. MAO, T. DIXON, S. STEIN, I.S. SACKS, L. OCOLA and M. ELLIS
1998 Space geodetic observations of Nazca-South America convergence across the central Andes. *Science*, 279:358-362.
- NÚÑEZ H and J. NAVARRO
1992 *Liolaemus rosenmanni*, una nueva especie Chilena de lagartija relacionada al grupo ‘*ruibali*’. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 43: 55-62.

- NÚÑEZ, H., J. YÁÑEZ and J.C. TORRES-MURA
2012 Nuevas localidades para lagartijas del Norte Grande. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 61: 177-183.
- NÚÑEZ H., J. NAVARRO and A. VELOSO
2000 *Liolaemus foxi*, una nueva especie de lagarto para el norte de Chile (Squamata: Reptilia: Sauria Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 49: 117-130.
- PADIAL, J.M., A. MIRALLES, I. DE LA RIVA and M. VENCES
2010 The integrative future of taxonomy. *Frontiers in Zoology* 7: 16.
- PEREYRA, E.A.
1992 Nueva especie de lagarto andino: *Liolaemus vallecurensis* (Tropiduridae, Liolaeminae). Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago (Chile) 321: 10-14
- PETERS, J.A.
1964 Dictionary of Herpetology. A brief and meaningful definition of words and terms used in Herpetology. Hafner Publishing Company.
- PINCHEIRA-DONOSO, D.
2011 Predictable variation of range-sizes across an extreme environmental gradient in a lizard adaptive radiation: evolutionary and ecological inferences. *PLoS One*, 6, e28942.
- PINCHEIRA-DONOSO, D., A.M. BAUER, S. MEIRI and P. UETZ
2013b Global taxonomic diversity of living reptiles. *PLoS One*, 8, e59741.
- PINCHEIRA-DONOSO, D., L.P. HARVEY and M. RUTA
2015 What defines an adaptive radiation? Macroevolutionary diversification dynamics of an exceptionally species-rich continental lizard radiation. *BMC Evolutionary Biology*, 15, 153.
- PINCHEIRA-DONOSO, D., D.J. HODGSON, J. STIPALA and T. TREGENZA
2009 A phylogenetic analysis of sex-specific evolution of ecological morphology in *Liolaemus* lizards. *Ecological Research*, 24, 1223-1231.
- PINCHEIRA-DONOSO, D., D.J. HODGSON and T. TREGENZA
2008a The evolution of body size under environmental gradients in ectotherms: why should Bergmann's rule apply to lizards? *BMC Evolutionary Biology*, 8: 68.
- PINCHEIRA-DONOSO, D. and J. HUNT
2015 Fecundity selection theory: concepts and evidence. *Biological Reviews* (In Press). DOI: 10.1111/brv.12232
- PINCHEIRA-DONOSO, D. and H. NÚÑEZ
2004 *Liolaemus robertoi*, una nueva especie de Los Andes del norte de Chile perteneciente al grupo *ruibali* (Iguania: Tropiduridae: Liolaeminae). *Multequina* 12: 01-15.
- PINCHEIRA-DONOSO, D. and H. NÚÑEZ
2005 Las especies chilenas del género *Liolaemus*. Taxonomía, sistemática y evolución. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural de Chile, 59, 1-487.
- PINCHEIRA-DONOSO, D., J.A. SCOLARO and P. SURA
2008b A monographic catalogue on the systematics and phylogeny of the South American iguanian lizard family Liolaemidae (Squamata, Iguania). *Zootaxa* 1800: 1-85 pp.
- PINCHEIRA-DONOSO, D. and T. TREGENZA
2011 Fecundity selection and the evolution of reproductive output and sex-specific body size in the *Liolaemus* lizard adaptive radiation. *Evolutionary Biology*, 38, 197-207.
- PINCHEIRA-DONOSO, D., T. TREGENZA and D.J. HODGSON
2007 Body size evolution in South American *Liolaemus* lizards of the *boulengeri* clade: a contrasting reassessment. *Journal of Evolutionary Biology*, 20, 2067-2071.
- PINCHEIRA-DONOSO, D., T. TREGENZA, M.J. WITT and D.J. HODGSON
2013a The evolution of viviparity opens opportunities for lizard radiation but drives it into a climatic cul-de-sac. *Global Ecology and Biogeography*, 22, 857-867.
- QIAO, H., J. SOBERÓN, L.E. ESCOBAR, L. CAMPBELL and A.T. PETERSON
2015 *NicheA. Version 3.0*. Kansas: Biodiversity Institute. <http://nichea.source-forge.net/>
- QUINTEROS, A.S., C.S. ABDALA and F.J. LOBO
2008 Redescription of *Liolaemus dorbignyi* Koslowsky, 1898 and description of a new species of *Liolaemus* (Iguania: Liolaemidae). *Zootaxa* 1717:51-67.

- SCHULTE, J.A., J.B. LOSOS, F.B. CRUZ and H. NÚÑEZ
2004 The relationship between morphology, escape behaviour and microhabitat occupation in the lizard clade *Liolaemus* (Iguanidae: Tropidurinae: Liolaemini). *Journal of Evolutionary Biology*, 17, 408-420.
- SCHULTE, J. A., II., J. R. MACEY, R. E. ESPINOZA, and A. LARSON
2000 Phylogenetic relationships in the iguanid lizard genus *Liolaemus*: multiple origins of viviparous reproduction and evidence for recurring Andean vicariance and dispersal. *Biological Journal of the Linnean Society* 69:75–102.
- TORRES-PÉREZ, F., M.A. MÉNDEZ, E. BENAVIDES, R.A. MORENO, M. LAMBOROT, R.E. PALMA and J.C. ORTIZ
2009 Systematics and evolutionary relationships of the mountain lizard *Liolaemus monticola* (Liolaemini): how morphological and molecular evidence contributes to reveal hidden species diversity. *Biological Journal of the Linnean Society* 96:635-650.
- TRONCOSO-PALACIOS J.
2014 Revision of the geographic distribution of three species of the montanus group of *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Reptilia:Squamata: Liolaemidae). *Chek List* 10(1): 221-229.

EFFECTO ANTRÓPICO EN EL CAMBIO DE MICRO HÁBITAT DE LA COLONIA REPRODUCTIVA DE GUANAY (*PHALACROCORAX BOUGAINVILLII*) EN ISLA CHOROS, REGIÓN DE COQUIMBO

Beatriz Munizaga Carrión^{1,3*}, Bárbara Toro Barros^{3,4,5,6}, Bárbara Bachmann Moreno^{1,3,4}, Frederick Toro Cortés^{1,2,3,4}, Nelson Follador Hernández^{1,3}, Carmen Huidobro Marín^{3,4}, Mariela Claret Vásquez³
*beatriz.munizaga@gmail.com

¹Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile

² PHD Program in Conservation Medicine, Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andres Bello, República 252, Santiago, Chile

³ Zoología de Vertebrados, Museo Nacional de Historia Natural, Chile

⁴ Panthalassa, Red de estudios de Vertebrados Marinos en Chile

⁵ Programa de Magíster en Áreas Silvestres y Conservación de la Naturaleza, Fac. Cs. Forestales y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile

⁶ Instituto de Ecología y Biodiversidad, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile

RESUMEN

Desde hace un tiempo se ha producido un aumento en la práctica del ecoturismo en todo el mundo. Entre los grupos preferentes de observación, las aves marinas son las más buscadas, siendo también uno de los más sensibles a las perturbaciones humanas. En el presente estudio nos enfocamos en isla Choros de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, Región de Coquimbo. Desde su creación en el año 1990, la reserva ha sido escenario de diversos estudios en temáticas como: fauna, conducta, conservación, entre otros, generando gran interés en el área pero, simultáneamente, ha provocado gran intromisión humana en la zona. La población del cormorán guanay (*P. bougainvillii*) de isla Choros, es uno de los cormoranes cuya colonia reproductiva es parte de los atractivos turísticos obligados. Los resultados indican una correlación negativa y significativa entre la abundancia de Guanay y los años consecutivos de observación ($r = -0,803$) en este sitio. Sin embargo, se observó un aumento significativo en la abundancia de cormoranes guanays en un nuevo sitio de nidificación entre los años 2014 y 2015, cuyo acceso es limitado para los botes. Este estudio muestra el cambio en la distribución de la colonia reproductiva de los cormoranes por efecto del turismo. Esto hace necesario el establecimiento político de conservación, educación ambiental y normas regulatorias en este sitio.

Palabras clave: Cormorán, Ecoturismo, microdistribución, disturbio humano

ABSTRACT

Ecotourism is a worldwide increasing activity. Among the preferred groups of observation, seabirds are some of the most popular, also being one of the most sensitive to human disturbance. This study is focused on the Humboldt Penguin National Reserve, located in Coquimbo Region, and since its creation, it has been scenario of many studies on diverse topics such as: fauna, behaviour and conservation among other topics. These activities have produced great interest in the reserve, causing great human disturb in the area. The guanay Cormorant (*P. bougainvillii*), present in Choros island, has a reproductive colony in the area and is part of the main tourism attractions. The results of the present study show a negative correlation of the abundance of guanay and years of study ($r = -0,803$) at this site. But, a significative increase in guanay abundance was observed in a new nesting site in the years 2014 and 2015, with limited access to the touristic boats. This study shows an alteration in the distribution of the reproductive colony of the cormorant due to tourism activities. This makes it necessary to establish conservation politics, environment education and the establishment of regulations for this site.

Key Words: Guanay cormorant, Choros island, eco-tourism, microdistribution change, human disturbance

INTRODUCCIÓN

El número de personas involucradas en observación de fauna ha tenido un aumento exponencial en las últimas décadas (Green y Higginbottom 2000; Guimaraes *et al.* 2015). Se sostenía que este tipo de actividades eran inocuas para la fauna silvestre, sin embargo, se sabe que incluso actividades de interés científico, pueden tener efectos perjudiciales en la fauna silvestre (HaySmith y Hunt 1995). Las aves marinas coloniales son particularmente sensibles a la intromisión humana (Anderson y Keith 1980; Burger y Gochfeld 1983; Erwin 1989; Yorio y Boersma 1994; Yorio y Quintana 1996). Su alta visibilidad, sus llamativas conductas, y características físicas son atractivas para públicos específicos. El éxito reproductivo de muchas aves está determinado por las características de los sitios de nidificación (Martin 1993; Liebezeit y George 2002; Fontaine y Martin 2006). Por lo tanto, para que se asegure la sobrevivencia individual y específica se requiere de la selección de un sitio de nidificación que entregue las condiciones óptimas para aquello (Buckley y Buckley 1980). En este ámbito el ecoturismo juega un rol importante, siendo el “birdwatching” un campo de activo crecimiento en el último tiempo con especialistas en la disciplina (Jones y Bucky 2000). Existen muchos estudios de los efectos directos del ecoturismo en el hábitat y sobrevivencia de nidos en poblaciones de aves, sin embargo, la mayoría de estos estudios son en especies del hemisferio norte (Rosciano *et al.* 2013). Según la Sociedad Internacional de Ecoturismo, este corresponde a un paseo responsable a áreas naturales para conservar el ambiente y mejorar el bienestar de las comunidades locales (Honey 1999; Sekercioglu 2002) creando un incentivo para proteger y cuidar las áreas silvestres (Isaacs 2000). Sin embargo, es común que se produzca el efecto contrario y el interés de los turistas por conocer la zona la transgrede gravemente (Yu *et al.* 1997) incomodando a la fauna y contaminando (Honey 1999; Sekercioglu 2002).

En las islas de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, desde su creación en 1990 hasta la actualidad se han desarrollado varios estudios sobre ecología, conservación y conducta de varias especies de vertebrados de la zona (Luna-Jorquera 2012). Este aumento en el conocimiento de la diversidad del lugar ha llevado a que la actividad turística de la zona se haya popularizado en los últimos años (Arrospide com. pers). A pesar de que este sitio está protegido y bajo la administración de CONAF, uno de los mayores problemas de las especies de aves que nidifican en las islas es la intromisión humana, representada en meses de verano por turistas que navegan en las cercanías de ellas. En este conjunto de islas se registra la nidificación de once especies marinas (Vilina *et al.* 1999; Simeone *et al.* 2003; Luna-Jorquera 2012). Entre estas, tres especies de cormoranes: el yeco (*Phalacrocorax brasilianus*), lile (*Phalacrocorax gaimardi*) y guanay (*Phalacrocorax bougainvillii*).

En este lugar, Vilina *et al.* (1999), estudiaron a *P. bougainvillii*, señalando que sólo se observa esta especie en isla Choros y no documentan sitio de nidificación, notando la presencia de volantones cerca de roqueríos. Posteriormente, Simeone *et al.* (2003) no registraron colonias reproductivas de cormoranes guanays en isla Choros, sólo la documentan para isla Pájaros en la Región de Coquimbo. La Universidad Católica del Norte (UCN 2008), registró 20 parejas de cormoranes guanays nidificando, precisando que el sitio de nidificación de la colonia se encuentra expuesta a perturbación ocasionada por el excesivo acercamiento de los botes de turistas. En los últimos años se ha observado un aumento de parejas en el sitio descrito, el que sigue expuesto a botes con fines turísticos.

El objetivo del presente estudio es cuantificar el efecto de las actividades antrópicas sobre sitios reproductivos de la colonia de cormoranes guanays de isla Choros, Región de Coquimbo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio corresponde a las aguas adyacentes al sistema insular formado por cuatro islas: Chañaral (29°01'S, 71°37'W) ubicada a unos 8 km de la costa continental; isla Choros (29°15'S, 71°33'W) e isla Damas (29°13'S, 71°32'W) a unos 3 km de la costa continental y la Isla Gaviotas (29°15'S, 71°29'W), a 400 m del continente; las tres primeras islas forman la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, (RNPH), la que sólo protege el ecosistema terrestre de estas tres islas (Figura 1).

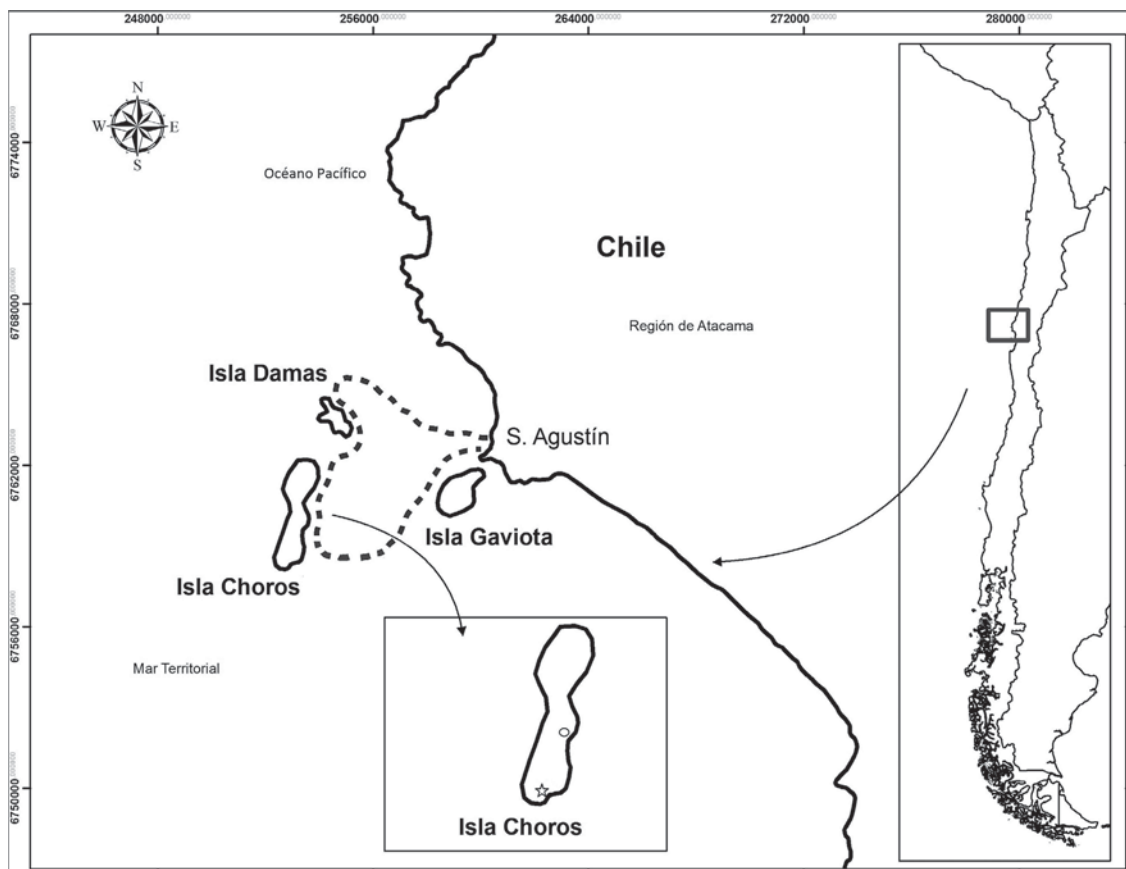


FIGURA 1. Área de estudio. Correspondiente a Isla Damas, y Choros, círculo representa colonia de cormoranes guanay visitada por turistas, estrella corresponde nueva colonia no visitada por turistas. Líneas representan recorrido de botes de turismo.

Las aguas son frías debido a la corriente de Humboldt, con temperaturas superficiales que bordean los 9°C en el invierno (agosto) y los 17°C en el verano (enero). La línea costera alcanza profundidades de 50-70 m dentro de 100 m de la playa, y baja abruptamente en el océano a profundidades de 2.000 m dentro de unos pocos km de la costa Oeste. Las costas continentales están expuestas a fuertes vientos provenientes desde el suroeste durante la mayor parte del año (Thiel *et al.* 2007).

Isla Choros consta con formaciones rocosas óptimas para el asentamiento de cormoranes nidificantes (Rosciano *et al.* 2013), en la cara este de isla choros en el punto 29°16'09,47" S, 71° 32'65" W (Figura 1) es el sitio donde se encuentra la colonia reproductora de cormorán guanay.

Las observaciones se hicieron desde un bote de fibra de vidrio de 11 metros de largo, con motor de cuatro tiempos y 100 caballos de fuerza adaptado para el turismo. Los censos se realizaron a ojo desnudo y con ayuda de binoculares (Skymaster 12x60) desde la embarcación, a 15 metros del sitio. Además se fotografió la colonia para corroborar el conteo del número de aves. También, se contabilizó el número de botes presentes en el momento del censo de las aves en el sitio.

Para los análisis de la abundancia de cormoranes guanays en el tiempo se realizó una correlación Tau de Kendall (t). Este análisis se realizó también para correlacionar el número de botes presentes en el momento de censo y las fechas de los censos. Para comparar la abundancia de cormoranes guanays en el nuevo sitio de nidificación entre los años 2014 y 2015 se ocupó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Para cada variable se calculó los estadígrafos descriptivos y para el cálculo de ellos se utilizó el

programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). El valor de alpha crítico para las pruebas fue de 0,05.

RESULTADOS

Entre los años 2011-2015 (meses de enero-febrero) se realizaron 204 conteos de la colonia reproductora de cormorán guanay en la Isla Choros, 41 en el año 2011, 36 el año 2012, 41 el año 2013, 44 el año 2014 y 42 el año 2015, con un total de 614 horas de navegación (Figura 2A y 2B). Los conteos se realizaron desde las 10: 00 a 12: 00 h.



FIGURA 2. Imagen de abundancia colonia de cormoranes guanay visitada por turistas, 2A año 2011, 2B año 2015

El promedio de cormoranes guanays en la colonia en el total de censos fue de 103 individuos con un rango que va desde 0 individuos hasta 397. El detalle de los estadígrafos de la abundancia de cormoranes guanays por año se resume en el Cuadro 1.

Al realizar la correlación t de Kendall, para las abundancias en el tiempo, se obtiene una correlación negativa entre la abundancia de cormoranes guanays en el sitio reproductivo y el tiempo, $r=-0,803$, ($p<0,001$; $gl=625$). Se realizó una regresión lineal simple, donde se obtuvo una pendiente de -63.44 ($p<0,001$; $gl=625$). Por lo tanto la disminución de individuos de esta colonia es explicada en un 83% por el tiempo que llevan realizando turismo en la zona (Figura 3).

CUADRO 1. Estadígrafos de la abundancia de cormoranes guanays en isla Choros en colonia visitada por turistas, desde el año 2011 a 2015.

Año	Media	Desviación estándar	Máximo de individuos	Mínimo de individuos
2011	284,5	62,1	397	201
2012	179,8	41,2	267	121
2013	165,2	31,2	233	101
2014	104,2	28,6	156	24
2015	7,2	21,1	124	0
Total	103,4	88,1	397	0

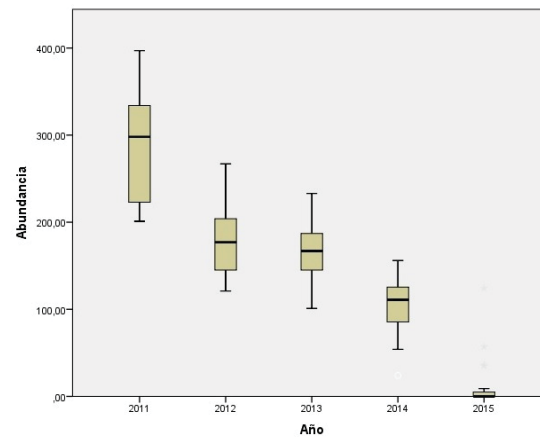


FIGURA 3. Resultado análisis correlación Kendall Tau, para la abundancia de cormoranes guanays durante los años de muestreo; la raya horizontal representa el valor de t , el cuadrado una desviación estándar, y la barra es el rango de individuos

En los años 2014 y 2015 se detectó un nuevo sitio de nidificación de cormoranes guanays (Figura 4), ubicado en el extremo sur de isla Choros $29^{\circ}16'59''$ S $71^{\circ}32'29''$ O, donde se realizaron 89 conteos. Dada las características batimétricas y la rompiente de olas, es imposible el acceso de botes de turismo al lugar. En este sitio se obtuvo un promedio de 487 cormoranes guanays para el año 2014 y 1197 para el año 2015 (Cuadro 2). La prueba Mann-Whitney U demuestra que la abundancia del año 2015 (mediana=1221) es significativamente más alta que la abundancia del año 2014 (498), ($U=1892$, $P<0,01$; $GL= 87$) (Figura 5).



FIGURA 4. Imagen de abundancia de nueva colonia de cormoranes guanay no visitadas por turistas, año 2015.

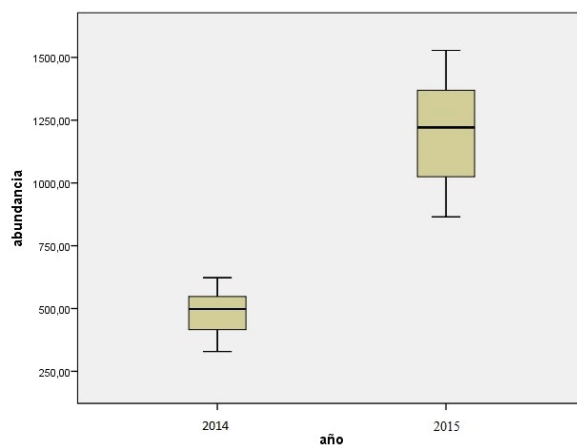


FIGURA 5. Resultado análisis prueba no paramétrica Mann-Whitney para abundancia de cormoranes guanays nueva colonia reproductiva años 2014-2015.

CUADRO 2. Estadígrafos de la abundancia de cormoranes guanays en nuevo sitio, no visitado por turistas, en isla Choros entre los años 2014 y 2015.

Año	Media	Desviación Estándar	Máximo de individuos	Mínimo de individuos
2014	487,8	82,4	623	1598
2015	1197	192,1	329	865

En cuanto al número de botes presentes en el momento de los censos, se obtuvo una media de 3,58 botes presentes al momento de la toma de datos, con un máximo de siete botes y un mínimo de un bote. La correlación t de Kendall Tau, no fue significativa ($r=0,03$) entre el número de botes y el tiempo de estudio. Cabe destacar que en los meses de febrero la media de botes era mayor y las máximas se obtuvieron de este mes en todos los años del presente estudio (figura 6). El 100% de botes se encontraban a una distancia de entre 20 a 40 metros de la colonia reproductiva.

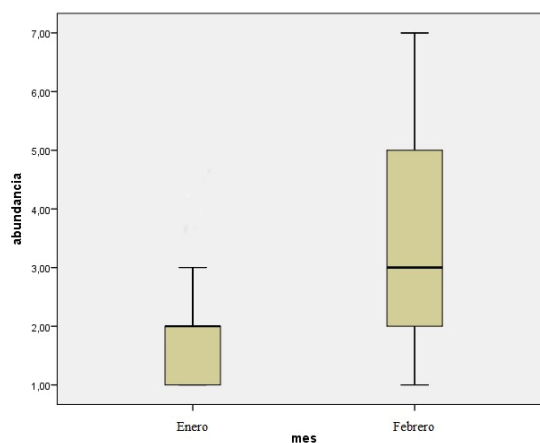


FIGURA 6. Resultados análisis de número de botes presentes en la colonia reproductiva de cormoranes guanays visitada por turistas en los meses de enero y febrero de los años de muestreo.

DISCUSIÓN

Hay un creciente reconocimiento de que el efecto de las perturbaciones humanas en las colonias de aves acuáticas es altamente dependiente de la naturaleza de la perturbación (Burger *et al.* 1995; Klein *et al.* 1995). Esta sensibilidad de las aves acuáticas que anidan, en combinación con el aumento de las presiones de las visitas en áreas donde estas anidan, imponen una difícil situación para los administradores de áreas silvestres (Carney *et al.* 1999).

En las islas de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, desde su creación hasta la fecha, se ha experimentado un rápido ascenso del mercado ecoturístico; varios trabajos demuestran el efecto de las embarcaciones en la población residente de delfines nariz de botella (Sanino y Yáñez 2000, Hanshing 2001). Sin embargo, estudios del efecto de tal práctica en el resto de la fauna objetivo del lugar no se han realizado, siendo de importancia dado que en algunos casos los turistas buscan como especie objetivo a las aves residentes de la reserva.

Los resultados obtenidos sugieren fuertemente un abandono del sitio de nidificación de cormorán guanay por efecto del turismo, la baja paulatina a través de los años se puede asumir como un efecto acumulativo en el tiempo ($R^2 = 0.83$) de las visitas al sitio, algo observado también por Quan *et al.* (2002), que registraron un cambio en la distribución de 17 especies de aves acuáticas sólo por presencia de humanos en la Provincia de Yunan, Japón. Sumado a esto, un estudio realizado por Aesbicher y Walness (1992) sobre el cormorán Moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*) demostró que los adultos experimentados se abstuvieron de anidar como respuesta a condiciones ambientales anormales u hostiles. Esto también se observa en aves terrestres, Segura y Berkunsky (2012), observaron que el Cardenal común (*Paroaria coronata*) tiende a nidificar lejos de zonas asociadas a ecoturismo. En Chile, Cornelius *et al.* (2001), describieron efectos negativos en 19 especies de aves costeras, observando cambios en la distribución espacial y en la abundancia en sitios con más perturbaciones humanas, con un efecto mayor en los meses de verano. Por otro lado Rosciano *et al.* (2013), no observaron efectos en la distribución de cormorán imperial (*Phalacrocorax atriceps*) y cormorán de las rocas (*Phalacrocorax magellanicus*) estas colonias no fueron afectadas por actividad turística en el canal Beagle en Isla Grande de Tierra del Fuego.

La mayoría de los estudios exponen que serían más sensibles en época reproductiva (Sekercioglu 2002), documentando abandono de nidos sólo con pocas horas de presencia humana, aumentando la depredación de huevos y pollos en los nidos (HaySmith y Hunt 1995; Hanson 2000). En isla Choros al parecer se reproducirían a lo largo de todo el año dado la productividad del lugar (Montecino *et al.* 1996; Marín y Delgado 2003; Thiel *et al.* 2007), teniendo el culmine reproductivo entre diciembre y enero, lo que coincide con la época de aumento de entrada de turistas a la Reserva. Es relevante mencionar que, a pesar de no ser el objetivo del estudio, se produjeron dos ataques exitosos de gaviotas dominicana (*Larus dominicanus*) a nidos de cormoranes guanays, dado que al aproximarse el bote, uno de los padres voló dejando solo a su pareja en el nido, situación que fue aprovechada por las gaviotas atacandolos y raptando a los juveniles. Dado que no contábamos con un control para observar cómo se comportan los guanays antes de la llegada de botes con turistas, es que no se hizo referencia a las probables diferencias conductuales previas de estos animales. Sin embargo, en el 100% de los casos se observó a los cormoranes realizando dos conductas que se asocian a perturbación humanas (Siegel-Causey 1986; Yorio y Quintana 1996) estas fueron: conducta de alerta, y de abandono temporal del nido.

En relación al número de botes presentes al momento del censo y tiempo, no se observó ninguna correlación ($r = -0.03$), lo que induce a pensar que a los cormoranes, la sola presencia de un bote produce un efecto negativo; esto, sumado a que la distancia entre los botes y la colonia registrada durante el estudio, varió entre 20 y 40 metros, muy distinto a los 600 y 1000 metros de distancia que se recomienda mantener, para no producir perturbaciones en Pelecaniformes (DesGranges y Reed 1981; Rodgers y Smith 1995; Carney y Sideman 1999). Se observa un aumento de botes en el mes de febrero, esto se debe al aumento de turistas durante este mes en la Reserva, con un promedio de 17.936 visitas durante los años de muestreo.

En los años 2014 y 2015 se observó un nuevo sitio de nidificación para esta especie, ubicado en el

extremo sur de isla Choros, y debido a las características batimétricas y la pendiente que presenta el lugar hace imposible aproximarse a menos de 300 metros, por lo que el efecto de las perturbaciones por parte de los botes de turismo se vio minimizado. Creemos que debido a la baja perturbación antrópica de este sitio y condiciones aptas para la nidificación (Anderson y Keith 1980; Cairns 1980; Burger *et al.* 1995; Yorio y Quintana 1996; Segura *et al.* 2012; Carney y Sydeman 2013), es que los cormoranes cambiaron su microdistribución espacial, sumado al aumento significativo de la abundancia durante el año 2015 (Mann Whitney $U=1892$, $P<0,01$; $GL=87$). Esta respuesta no ha sido muy documentada, dado que por lo general, los cambios de abundancia entre sitios son sólo temporales (Schneider 1991; Ribic *et al.* 1997; Dinsmore *et al.* 1998; Cornelius *et al.* 2001) volviendo a los sitios abandonados, en épocas de poca entrada de turistas. En isla Choros en épocas no estivales para los años 2014 y 2015 se realizaron 10 conteos entre mayo y octubre, época de baja carga de turistas (Arrospide com.pers.), no observando diferencias aparentes en la abundancia, tanto en el sitio abandonado como el nuevo sitio, lo que permite inferir que no es una respuesta temporal, sino más bien una respuesta a largo plazo.

Otra posible explicación a los resultados obtenidos, es el efecto humano de la extracción de guano, dicho efecto se ha documentado como un factor importante en la distribución de cormoranes (Coker 1919, Murphy 1925, 1936; Hays 1989, Zavalaga 1997). Esto ha sido observado en cormoranes reales en la Patagonia Argentina (Punta 1989; Malacaza y Bertellotti 2001), fenómeno también observado en las aves marinas de islas Lobos de Perú (Figueroa y Stucchi 2008). Sin embargo Arrospide com. pers. señala que la actividad de extracción de guano nunca ha sido documentada en las islas de la Reserva, a su vez José Miguel Lobos (com. pers.) pescador de la zona, confirma la ausencia de dicha actividad, dado que los lugareños zarpan a la isla para realizar solo recolección de algas.

En Chile, cada una de las áreas marinas y costeras protegidas de múltiples usos AMCP-M, señala sus límites geográficos y otras materias, como la justificación ecológica y las políticas de Estado que la refrendan. La inclusión de múltiples usos compatibles con el objeto de conservación del área, hace que el espacio beneficie a más actores. Un problema no menor, es que se trata de un lugar de propiedad común, con libre entrada (Rovira 2008). Respecto a ello, es relevante mencionar que la demanda turística es incipiente y estacional, donde el impacto ambiental del turismo no está regulado, dando como resultado una sobreexplotación. Esto sumado a que el reglamento de observación de mamíferos, reptiles y aves marinas dictado por la Subsecretaría de Pesca, deja muchas lagunas en el caso de observación de aves marinas, constituyendo solo reglamento exclusivamente para pingüinos (Spheniscidae) dentro de las aves marinas, sin especificar la situación de otras aves costeras.

El cambio de micro-hábitat de la colonia de cormoranes guanays por efecto antrópico, es un ejemplo claro del estado del manejo del turismo en la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt; esto hace determinante el desarrollo de un turismo planificado y gestionado de forma participativa mediante una inclusión de todos los actores involucrados, y priorizar la conservación como el objetivo primordial.

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente trabajo queremos agradecer a Guillermo "Willy" Barrera por su apoyo en terreno junto a sus compañeros de la empresa Turismo Punta de Choros. A la Familia Lobos-Zuzunaga por su compañía y ayuda en los años de terrenos. A María Paulina Godoy por su ayuda, compañía y apoyo en los años de terreno. A María Constanza Cifuentes, María Francisca del Castillo y Constanza Toro por su apoyo en toma de datos. A Pablo Arrospide Jefe Guardaparques de Conaff por facilitar información y a Herman Nuñez por su ayuda en temas técnicos en la realización del presente trabajo.

REFERENCIAS

- AEBISCHER, N. J, y S. WANLESS
1992 Relationships between colony size, adult non-breeding and environmental conditions for Shags *Phalacrocorax aristotelis* on the Isle of May, Scotland, *Bird Study*, 39:1, 43-52.
- ANDERSON, D. W, y J. O. KEITH
1980 The human influence on seabird nesting success: conservation implications. *Biological Conservation*, 18: 65-80.

- ANDERSON, D. W.
1988 Does response relationship between human disturbance and brown pelican breeding success. *Wildlife Society Bulletin* 16: 339-45.
- BOERSMA, D.
1976 An ecological and behavioral study of the Galapagos Penguin. *Living Bird* 15: 43-93.
- BUCKLEY, F, y BUCKLEY, P
1980 Habitat selection and marine birds. En J. Burger, B. L. Olla & H. E. Winn, (eds) *Behavior of Marine Animals: Current perspective in research. Capítulo 3. Vol. IV. Marine Birds*. Plenum Press, Nueva York.
- BUNNELL, F. L., D. DUNBAR, L. KOZA, y G. RYDER
1981 Effects of disturbance on the productivity and numbers of White Pelicans in British Columbia-observations and models. *Colonial Waterbirds* 4: 2-11.
- BURGER, J., M. GOCHFELD, y L.J. NILES.
1995 Ecotourism and birds in coastal New Jersey: contrasting responses of birds, tourists, and managers. *Environmental Conservation* 22: 56-65.
- CAIRNS, D.
1980 Nesting density, habitat structure and human disturbance as factors in Black Guillemot reproduction. *Wilson Bulletin* 92: 352-361.
- CARNEY, K. M, y W. J. Sydeman
1999 A Review of Human Disturbance Effects on Nesting Colonial Waterbirds. Source: *Waterbirds: The International Journal of Waterbird Biology*, Vol. 22, No. 1, pp.68-79.
- COKER, R.
1908 Condición en que se encuentra la pesca marina desde Paita hasta Bahía de la Independencia. Capítulo IV: Las islas Lobos de Afuera y Lobos de Tierra. *Boletín del Ministerio de Fomento* 4: 62-99.
- CORNELIUS, C., NAVARRETE, S, y P. MARQUET
2001 Effects of Human Activity on the Structure of Coastal Marine Bird Assemblages in Central Chile. *Conservation Biology*; 15: 1396-1404.
- DESGRANGER, J, y A. REED
1981 Disturbance and control of selected colonies of Double-crested Cormorants in Quebec. *Colonial Waterbirds* 4: 12-19.
- DINSMORE, S. J., COLLAZO J. A., y J.R. WALTERS
1998 Seasonal numbers and distributions of shorebirds on Carolina's Outer Banks. *Wilson Bulletin* 110: 171-181.
- DUFFY, C.
1983. The ecology of tick parasitism on densely nesting Peruvian seabirds. *Ecology* 64: 110-119.
- EERWIN, R. M.
1989 Responses to human intruders by birds nesting in colonies: experimental results and management guidelines. *Colonial Waterbirds* 12: 104-108.
- FONTINE, J. J, y T. E. MARTIN
2006 Habitat selection responses of parents to offspring predation risk: an experimental test. *American Naturalist* 168: 811-818.
- GREEN, J. R, y K. HIGGINBOTTOM
2000 The effects of non-consumptive wildlife tourism on free-ranging wildlife: a review. *Pacific Conservation Biology* Vol. 6: 183-97.
- GUIMARA, H. G., NUNES, C. N., MADUREIRA, L., LIMA, J., BOSKI, T, y T. DENTINBO
2015 Measuring birdwatchers preferences: A case for using online networks and mixed-mode surveys. *Tourism Management* 46 (2015) 102-113.
- HANSHING, E.C.
2001 Efectos de las embarcaciones turísticas en la población residente de *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) (Cetacea:Delphinidae) en isla Choros, IV Región. Tesis para optar al título de Biólogo Marino. Universidad Católica del norte .Coquimbo, Chile, 89p.
- HANSON, R.
2000 Loving birds to death. *Audubon* 102: 18.
- HAYSMITH, L, y S. D. HUNT
(1995) Nature tourism: impacts and management. In: *Wildlife and Recreationists: Coexistence Through Management and Research*, ed. R.L. Knight & K.J. Gutzwiller, pp. 203-219. Washington, DC, USA: Island Press.

- HAYS, C.
1989 The Peruvian Diving Petrel in Peru. *Oryx* 23: 102–105
- HONEY, M.
1999 Ecotourism and Sustainable Development: Who Owns Paradise? Washington DC, USA: Island Press.
- ISAACS, J.C.
2000 The limited potential of ecotourism to contribute to wildlife conservation. *Wildlife Society Bulletin* 28: 61–69.
- JONES, D. N., y R. BUCKLEY
2000 Wildlife tourism research report: birdwatching. In *Status Assessment of Wildlife Tourism in Australia Series*. CRC for Sustainable Tourism, Gold Coast
- KLEIN, M. L., S. R. HUMPHREY, y H. F. PERCIVAL
1995 Effects of ecotourism on distribution of waterbirds in a wildlife refuge. *Conservation Biology* 9: 1454–1465.
- LIEBEZEIT, J. R., y T. L. GEORGE
2002 Nest predators, nest-site selection and nesting success of the Dusky Flycatcher in a managed ponderosa pine forest. *Condor* 104: 507–517.
- LUNA-JORQUERA, G., C. E. FERNÁNDEZ, y M. M. RIVADENEIRA
2012 Determinants of the diversity of plants, birds and mammals of coastal islands of the Humboldt current systems: implications for conservation *Biodivers Conserv.* 21:13–32
- MALACAZA, V. E., Y BERTELLOTTI, M.
2001 Cambios poblacionales de los cormoranes (*Phalacrocorax*) en Punta Lobería, Patagonia Argentina. *Ornitología Neotropical*. 12: 83–86, 2001
- MARTÍN, V., y L. DELGADO
2003 S-chlorophyll squirts at 30°S off the Chilean coast (eastern South Pacific): feature-tracking analysis. *Journal of Geophysical Research*, 108(C12), 3378. doi: 10.1029/2003JC001935
- MARTÍN, T. E.
1993 Nest predation among vegetation layers and habitat types: revising the dogmas. *American Naturalist* 141: 897–913.
- MILLER, S. G., R. L. KNIGHT, y C. K. MILLER
1998 Influence of recreational trails on breeding bird communities. *Marine Ecology Progress Series* 8: 162–169.
- MONTECINO, V., PIZARRO, C., y D. QUIROZ
1996 Dinámica fitoplanctónica en el sistema de surgencia frente a Coquimbo (30°S) a través de la relación funcional entre fotosíntesis e irradiancia (P-I) [Phytoplankton dynamics in upwelling system of Coquimbo (30°S) by functional relationship between photosynthesis and irradiance (P-I)]. *Gayana Oceanología*, 4(2), 139–151.
- MURPHY, R. C.
1925 Bird islands of Peru. G.P. Putnam's Sons, New York, New York.
- MURPHY, R. C.
1936 Oceanic birds of South America. American Museum of Natural History, New York, New York
- PHILLIPS, J., E. NOL, D. BURKE, y W. DUNFORD
2005 Impacts of housing developments on wood thrush nesting success in hardwood forest fragments. *Condor* 107: 97–106.
- PUNTA, G.
1989 Guaneras de la provincia del Chubut. Gobierno de la Provincia del Chubut, Rawson, Argentina.
- QUAN R., WEN. X., y X. Yang
2002 Effects of human activities on migratory waterbirds at Lashihai Lake, China. *Biological Conservation Volume* 108, Issue 3, Pages 273–279.
- RASMUSSEN, P.
1988 Stepwise molt of remiges in Blue-eyed and King Shags. - *Condor* 90: 220–227
- RIBIC, C. A., AINLEV, D. G., y L.B. SPEAR
1997 Scale-related seabird-environmental relationships in Pacific equatorial waters, with reference to El Niño-Southern Oscillation events. *Marine Ecology Progress Series* 156: 183–203.
- ROSCIANOS, N. G., SVAGELJ, W. S., y A. RAYA-REY
2013 Effect of anthropic activity on the Imperial Cormorants and Rock Shags colonies in the Beagle Channel, Tierra del Fuego. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, Valparaíso, 48 (1): 165–176, abril
- ROVIRA, J.
2008 Áreas Marinas y Costeras Protegidas de Múltiples Usos. Alcances y desafíos del modelo de gestión para la conservación de la biodiversidad marina. Gobierno de Chile. Parte 1. Conservación. Múltiples usos en AMPC: un aporte a la comprensión 17–25.

- SANINO, G.P y YAÑEZ, J.L.
2000 Efectos del turismo de conservación de cetáceos en Punta de Choros, IV Región, Revista de Gestión Ambiental (Chile). 6:41-53
- SCHNEIDER, D. C.
1991 The Role of Fluid dynamics in the ecology of marine birds. Oceanography and Marine Biology - An Annual Review 1991, 29, 487-521 Margaret Barnes, Ed. Aberdeen University Press
- SEGURA, L. N y L.BERKUNSKY
2012 Supervivencia de nidos de cardenal común (*Paroaria coronata*) en un hábitat modificado en Argentina. Ornitología Neotropical, 23: 489-498
- SEKERCIOGLU C.
2002 Impacts of birdwatching in human and avian communities. Environmental conservation. 29: 282-289.
- SIEGEL-CAUSEY D.
1986 The courtship behavior and mixed species pairing of King and Imperial blue-eyed shags (*Phalacrocorax albigaster* and *P. atriceps*). Wilson Bulletin 98. 571-580.
- SIMEONE A, LUNA-JORQUER G., BERNAL M, GARTHE S, SEPÚLVEDA F, VILLABLANCA R, ELLENBERG U, CONTRERAS M, MUÑOZ, y T. PONCE
2003 Breeding distribution and abundance of seabirds on islands off North-central Chile. Revista Chilena Historia Natural 76:323-333
- SMITH, J.,P.
1995 Foraging flights and habitat uses of nesting wading birds (Ciconiiforms) at lake Okeechobee, Florida.
- THIEL, M., MACAYA, E. C., ACUÑA, E., ARNTZ, W. E., BASTIAS, H., BROKORDT, K, y J.M. VEGA
2007 The Humboldt Current System of northern and central Chile: oceanographic processes, ecological interactions and socioeconomic feedback. Oceanography and Marine Biology, 45, 195-344.
- UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE.
2008 Evaluación de línea base de las Reservas Marinas Isla Chañaral E Isla Choros-Damas. Facultad de ciencias del mar Universidad Católica del Norte. Coquimbo
- VILINA Y. A., CAPELLA. J. J., GONZALEZ. J, y J.E. GIBBONS
1999 Apuntes para la conservación de las aves de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt. Boletín Chileno de ornitología. 2-2-6.
- YORIO, P, y P.D. BOERSMA
1994 Consequences of nest desertion and inattendance for Magellanic Penguin hatching success. Auk 111: 215-218.
- YORIO, P, y F. QUINTANA
1996. Efecto del disturbio humano sobre una colonia mixta de aves marinas en Patagonia. Hornero 014 (03): 060-066
- YU, D., HENDRICKSON. T, y A. CASTILLO
1997 Ecotourism and conservation in Amazonian Peru: short-term and long-term challenges. Environmental Conservation 24(2): 130-138.
- ZAVALAGA, C.
1997 Ecología reproductiva del Zarcillo (*Larosterna inca*, Lesson) en Punta San Juan, Perú. Tesis de licenciatura, Universidad Cayetano Heredia, Lima, Perú

**ESPECIE NUEVA DE *PODOCERUS* LEACH, 1814
(AMPHIPODA: SENTICAUDATA: PODOCERIDAE)
Y REGISTROS NUEVOS DE OTROS ANFÍPODOS PARA CHILE**

Jorge Pérez-Schultheiss^{1,2} y Cynthia Vásquez¹

¹ Museo Nacional de Historia Natural, Área de Zoología, Interior Parque Quinta Normal s/n,
Santiago, Chile. jorge.perez@mnhn.cl

² Departamento de Sistemática Animal, Centro de Estudios en Biodiversidad (CEBCh), Magallanes
1979, Osorno.

urn:lsid:zoobank.org:pub:50437BAD-5209-4E66-9EA9-19D3BB8E2A39

RESUMEN

Se describe una especie nueva de anfípodo de la familia Podoceridae con base en especímenes provenientes de la región de Aysén, sur de Chile y se reportan nuevas localidades para otras dos especies de las familias Ischyroceridae y Corophiidae. *Podocerus chilensis* n. sp. es similar a *P. cristatus* (Thomson, 1979) de Nueva Zelanda, con diferencias en caracteres de la mandíbula, el urópodo 1 del macho y el gnatópodo 2 en ambos sexos.

El Ischyrocerido *Jassa slatteryi* Conlan, 1990, de amplia distribución mundial y conocido anteriormente de la zona central de Chile, extiende su distribución geográfica en el país hasta la región de Aysén, mientras que el Corophiido estuarino *Paracorophium hartmannorum* Andres, 1979 se reporta por primera vez como componente bentónico dulceacuícola en el sur de Chile, con base en ejemplares provenientes del Lago Llanquihue y río Maullín, región de Los Lagos. Se incluye una clave taxonómica para el reconocimiento de las especies chilenas del género *Jassa*.

Palabras clave: Infraorden Corophiida, *Podocerus chilensis* n. sp., *Jassa slatteryi*, *Paracorophium hartmannorum*, nuevos registros, Chile.

ABSTRACT

New species of *Podocerus* Leach, 1814 (Amphipoda: Senticaudata: Podoceridae) and new records for other amphipods from Chile. A new amphipod of the family Podoceridae is described, based on specimens from the Aysen region, southern Chile and new localities for other two species, belonging to the families Ischyroceridae and Corophiidae, are reported. *Podocerus chilensis* n. sp. is similar to *P. cristatus* (Thomson, 1979) from New Zealand, with differences in characters of mandible, male uropod 1 and gnathopod 2 in both sexes.

The Ischyrocerid *Jassa slatteryi* Conlan, 1990, with wide world distribution and known previously from central Chile, extends its distribution in the country to the Aysén region, while the estuarial Corophiid *Paracorophium hartmannorum* Andres, 1979 is reported by the first time as a component of the freshwater amphipod fauna in southern Chile, based on specimens from Llanquihue lake and Maullín river, Los Lagos region. A taxonomic key for the recognition of Chilean species of the genus *Jassa* is included.

Key words: Infraorden Corophiida, *Podocerus chilensis* n. sp., *Jassa slatteryi*, *Paracorophium hartmannorum*, new records, Chile.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la diversidad y distribución de la fauna de anfípodos chilenos es incompleto (González 1991; González *et al.* 2008; Thiel *et al.* 2003), con numerosas especies conocidas únicamente de una o pocas localidades, que no representan su verdadera distribución geográfica en el país. Muestreos recientes han permitido ampliar el intervalo geográfico de algunas especies (Pérez-Schultheiss *et al.* 2010; Pérez-Schultheiss 2011); mientras que otras han sido reportadas como exóticas (Pérez-Schultheiss 2009; Pérez-Schultheiss 2014) o descritas como especies nuevas (Pérez-Schultheiss y Crespo 2008; Pérez-Schultheiss 2015). Sin embargo, es necesario intensificar los muestreos en el país, así como los estudios taxonómicos y faunísticos para completar el conocimiento y uso de anfípodos en estudios de evaluación ambiental,

especialmente aquellos que exigen identificación de los organismos a nivel específico (e.g., Quiroga *et al.* 2013, ver Pérez-Schultheiss 2013).

En este trabajo se describe una especie nueva de la familia Podoceridae, *Podocerus chilensis* n. sp., colectado de aguas Chilenas, mientras que *Jassa slatteryi* Conlan, 1990 y *Paracorophium hartmannorum* Andres, 1979 amplían su distribución geográfica en el país. Además, se presenta una clave dicotómica para el reconocimiento de las especies de *Jassa* conocidas hasta el momento en Chile.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los especímenes analizados provienen de diferentes muestreos, principalmente asociados a monitoreos ambientales en centros de cultivo de salmónidos. Este material ha sido recolectado en su mayor parte con una draga tipo Van Veen de 0,1 m² y tamizado con malla de 1 mm de abertura. Especímenes adicionales han sido obtenidos a través de recolectas directas intermareales, utilizando el método de lavado de sustratos en formaldehído (Barnard 1972). Todo el material se encuentra depositado en la Colección de Anfípodos del Museo Nacional de Historia Natural, Chile (MNHNCL AMP).

Los ejemplares tipo fueron disecados, montados semipermanentemente en portaobjetos con glicerina y sellados con barniz de uñas incoloro. El material fue posteriormente observado al microscopio y fotografiado con una cámara digital. Los dibujos fueron realizados de acuerdo al método descrito por Coleman (2003, 2006, 2009), con apoyo de observación directa al microscopio.

La descripción de la especie nueva se fundamentó en Thomson (1879; 1880), Chilton (1926), Barnard (1962) y Hughes (en prensa). La determinación se basó en Conlan (1990), Lim y Park (2006) y Rumbold *et al.* (2015) para *Jassa*, y Andres (1979), González (1986) y Varela (1983) para *Paracorophium*. Los criterios propuestos por Lowry y Myers (2013) se emplearon para la clasificación de los organismos.

Abreviaturas: H: hábito, Md: mandíbula, M1: maxila 1, M2: maxila 2, Ll: labio inferior, G1–2: gnatópodo 1–2, U1–2: urópodo 1–2, Ur: urosoma.

Orden Amphipoda Latreille, 1816

Suborden Senticaudata Lowry y Myers, 2013

Infraorden Corophiida Leach, 1814

Parvorden Caprellidira Leach, 1814

Superfamilia Caprelloidea Leach, 1814

Familia Podoceridae Leach, 1814

***Podocerus chilensis* n. sp.**

(Figuras 1-3)

Material examinado

Holotipo: 1 macho adulto (MNHNCL AMP-15026): Isla Humos, Región de Aysén, 572832 E, 4942809 N, 23/I/2012, Leg. C. Vásquez, fondo arenoso, 56 m, N°51371, sin apéndices pereonales, excepto gnatópodos. Paratipos: 1 hembra ovígera (MNHNCL AMP-15027) y 3 juveniles (MNHNCL AMP-15028), ambos con los mismos datos que el holotipo. Material adicional: 1 macho adulto (MNHNCL AMP-15047): Isla Sánchez, Región de Aysén, 44°09'11,64"S; 73°32'20,53"W, 27/10/2015; Leg. J. Torres & J. Albornoz; arena fangosa, 48 m, OT 2039.

Diagnosis

Cabeza con una giba pequeña. Propodus del gnatópodo 1 con siete setas robustas cerca del ángulo de la palma. Propodus del gnatópodo 2 alargado, palma recta, con dos dientes subdistales, un diente pequeño definiendo la palma y sin ángulo o setas robustas palmares. Carina dorsal de los pereonitos 3 y 4 no definidas, en el pereonito 5 desarrollada como un abultamiento posterior; proyección lateral poco desarrollada. Carina dorsal del pereonito 6 desarrollada posteriormente, subtriangular, apicalmente subaguda; sin proyecciones laterales. Carina dorsal del pereonito 7 desarrollada, ocupando gran parte del segmento, subtriangular, apicalmente redondeada; sin proyecciones laterales. Carina dorsal del pleonito 1 desarrollada, trapezoidal, apicalmente redondeada. Espina ventromedial del urópodo 2 ausente. Ramas del uropodo 3 sin filas de setas delgadas.

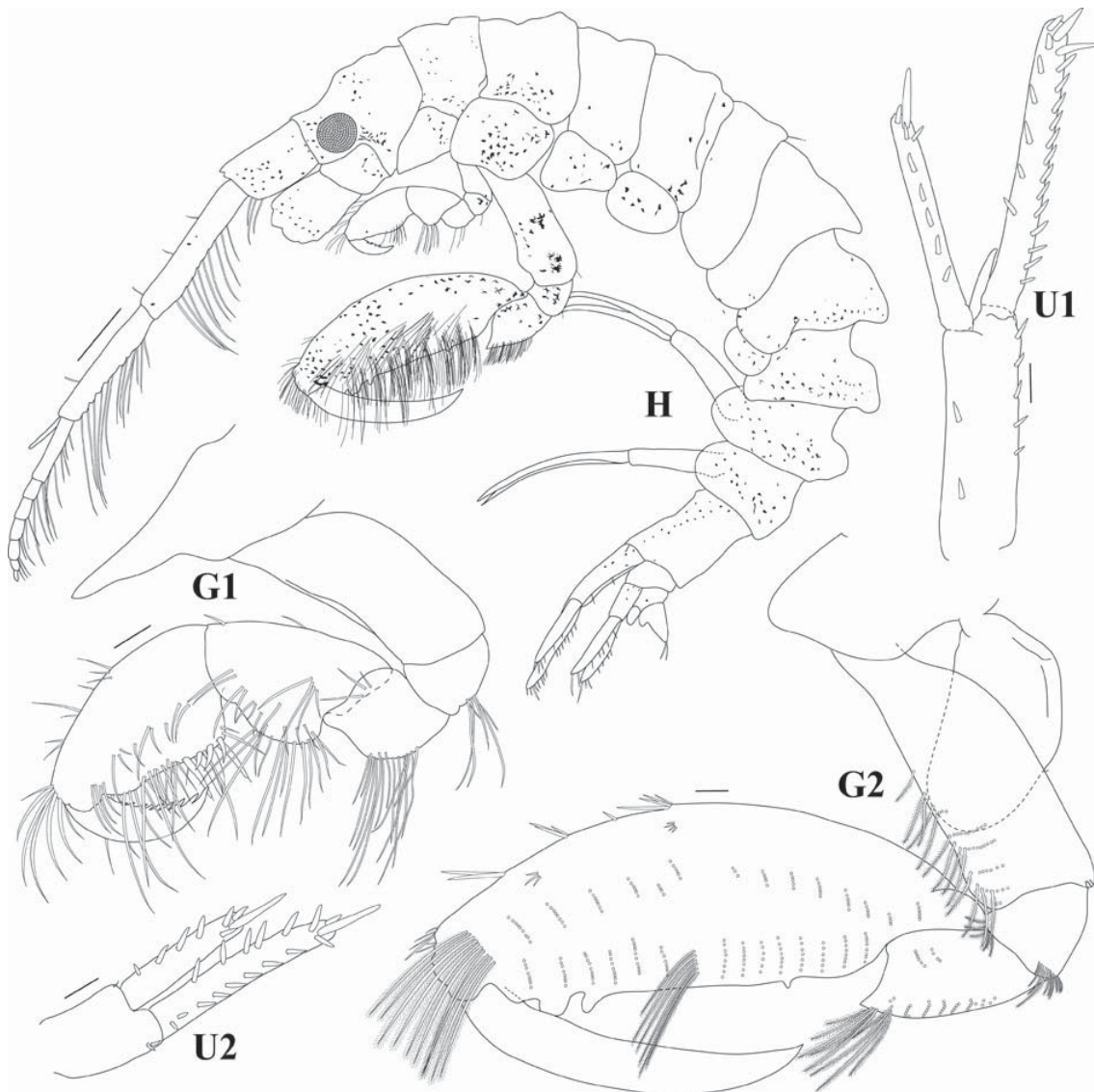


FIGURA 1. *Podocerus chilensis* n. sp., macho adulto holotipo (MNHNCL AMP-15026). Habitus, gnatópodos y urópodos. Escala: 0,1 mm; excepto habitus: 0,5 mm.

Hembra. Gnatópodo 1 con carpus rectolinear y lóbulo setoso en el margen posterior, 1,7 veces tan largo como ancho; propodus subtriangular-ovalado, 1,8 veces tan largo como ancho, palma recta, definida por 1 seta robusta alargada. Gnatópodo 2 con merus provisto de dos fuertes setas robustas y apico-medialmente con un pequeño lóbulo agudo acompañado de 3 setas robustas pequeñas; propodus subovalado, 1,5 veces tan largo como ancho, palma ligeramente convexa, ángulo palmar definido por un diente triangular agudo y 3 setas robustas.

Descripción

Basada en holotipo macho, 7.4 mm (MNHNCL AMP-15026): Cuerpo con procesos y carinas dorsales en los segmentos posteriores. Cabeza con una giba débil; ojos abultados; lóbulos cefálicos laterales subcuadrados; ángulo anteroventral de la cabeza subcuadrado.

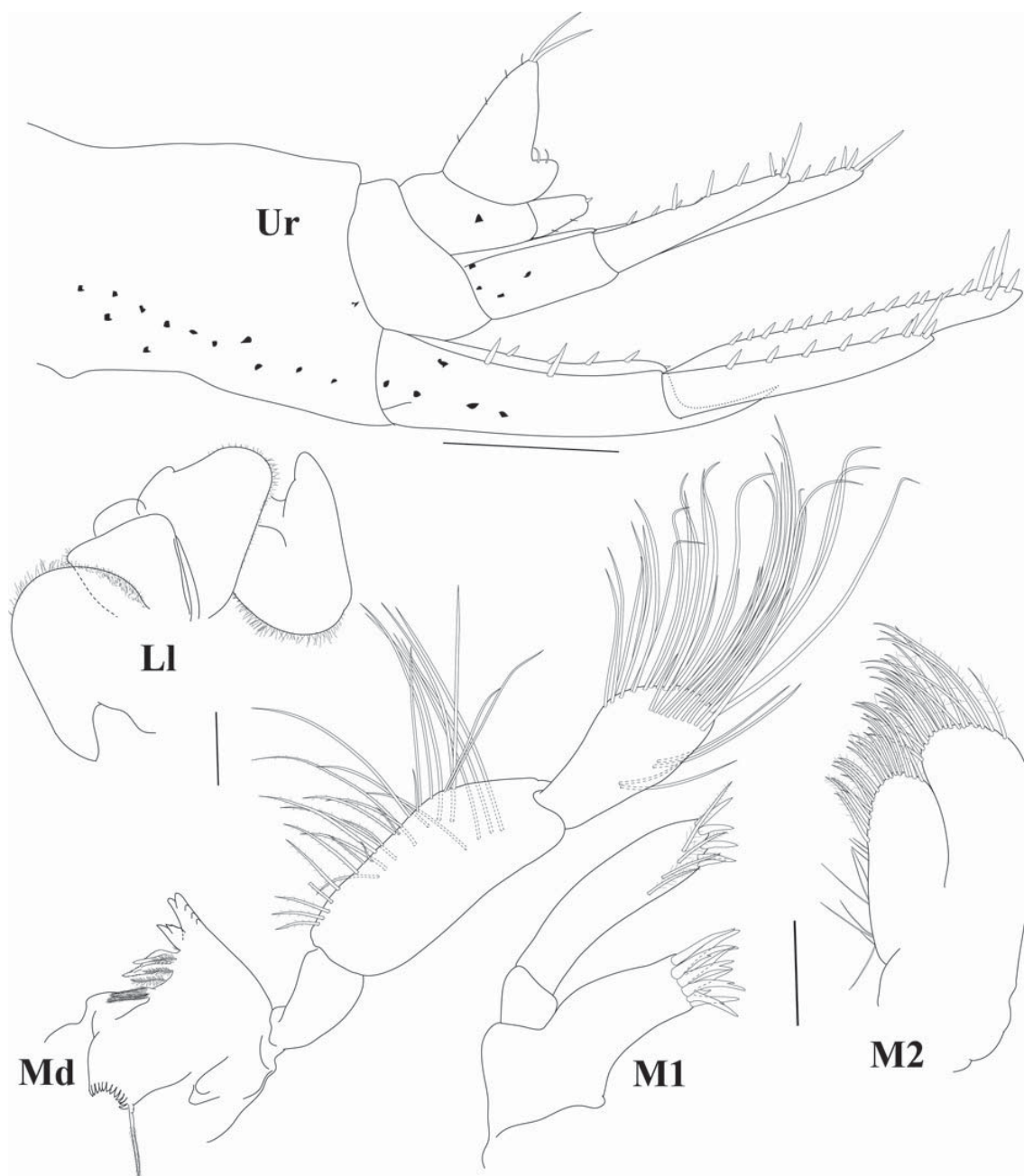


FIGURA 2. *Podocerus chilensis* n. sp., macho adulto holotipo (MNHCL AMP-15026). Urosoma y piezas bucales.
Escala: 0,1 mm; excepto urosoma: 0,5 mm.



FIGURA 3. *Podocerus chilensis* n. sp., hembra adulta ovígera paratipo (MNHNCL AMP-15027). Gnatópodos.
Escala: 0,1 mm.

Antena 1 0,53 veces la longitud del cuerpo; artejo peduncular 2 más largo que el artejo 3; flagelo primario 0,47 veces la longitud del pedúnculo, 7-articulado; flagelo accesorio 1-articulado, 7 veces tan largo como ancho. Antena 2 perdida. Mandíbula con fila accesorio formada por cuatro setas más tres setas peniciladas. Margen distal del palpo de la maxila 1 con 5 setas robustas.

Pereonitos 1-3 sin carina dorsal, lateral y proyecciones ventrales ausentes. Coxas 1-7 ligeramente contiguas. Gnatópodo 1, coxa más pequeña que la coxa 2, más larga que ancha, subrectangular, pero con ángulo anteroventral prolongado y subagudo; basis 2,5 veces más largo que ancho, sin setas anterodistales; carpus subtriangular, 1,6 veces más largo que ancho; propodus subtriangular, 1,7 veces más largo que ancho, margen anterior, lateral y posterior con grupos de setas delgadas, margen de la palma liso, con 7 setas robustas cerca del ángulo palmar; dactilus con 7 dientes en el margen posterior, acompañado cada uno por una seta simple, margen anterodistal cubierto por pequeñas aserraciones cuticulares. Gnatópodo 2, basis 2,5 veces más largo que ancho, ángulo lateral anterodistal con prolongación lobular redondeada, con setas plumosas en la mitad distomedial; merus prolongado en un lóbulo posterodistal, apicalmente agudo, posteriormente cubierto de setas plumosas y sin setas robustas; propodus alargado, suboblongo, 2,8 veces más largo que ancho, margen anterior con grupos de setas robustas sobre la mitad distal, palma recta, con dos dientes distales obtusos, el más proximal menor; ángulo palmar no definido, pero marcado por un pequeño diente obtuso; superficie medial y lateral adyacentes a la palma cubiertas por densas filas de setas plumosas; dactilus cerrando a lo largo de toda la palma. Pereonitos 3-4 con carina dorsal poco definida, pereonito 5 con carina dorsal desarrollada en la mitad posterior, terminada posteriormente en un pequeño diente redondeado, provisto de dos setas delgadas posterodorsales. Pereonito 6 con carina dorsal triangular prolongada posteriormente desde la mitad de la longitud del segmento y terminada en un diente posterior que alcanza a un cuarto de la longitud del pereonito siguiente, provista de 2 setas delgadas cortas. Pereonito 7 con carina dorsal subtriangular elevada aproximadamente en el segundo tercio de la longitud del segmento y terminada en un diente distalmente obtuso, poco prolongado posteriormente, provista de 3 setas delgadas cortas.

Pleonito 1 con carina dorsal subcuadrada con vértices redondeados, elevada de forma abrupta a partir del segundo quinto de la longitud del segmento y terminada en un diente ampliamente redondeado,

poco prolongado posteriormente, desprovisto de setas delgadas cortas, solo setulas dispersas; epimero 1 con el ángulo posteroventral redondeado y margen posterior recto. Pleonito 2 con carina dorsal redondeada, elevada aproximadamente desde la mitad de la longitud del segmento, no prolongada posteriormente y desprovisto de setas delgadas cortas, solo setulas dispersas; epimero 2 en forma de lóbulo redondeado, con ángulo posteroventral no discernible. Pleonito 3 con carina dorsal baja, elevada luego del primer tercio del segmento y terminada en un diente obtuso poco marcado y sin prolongación posterior; epimero 3 en forma de lóbulo perfectamente redondeado y ángulo posteroventral no discernible.

Urosoma con tres pares de urópodos. Urosomito 1 corto, 1,5 veces tan largo como alto. Urópodo 1 con pedúnculo 2,9 veces tan largo como ancho, con espina ventromedial bien desarrollada, contenida 2,7 veces en la longitud del pedúnculo; rama interna 1,2 veces más larga que el pedúnculo, rama externa 0,75 veces tan larga como la rama interna. Urópodo 2 bien desarrollado, birrameo; espina ventromedial ausente; rama externa 0,7 veces la longitud de la rama interna. Urópodo 3 unirrameo; rama con pequeñas setas robustas distales y setas delgadas laterales. Telson con lóbulo dorsal provisto de 2 setas delgadas distales y setulas dorsales dispersas; margen inferior con dos pequeñas setulas curvadas laterales.

Hembra (caracteres sexualmente dimórficos). Basada en paratipo, 6,2 mm (MNHNCCL AMP-15027): Gnatópodo 1 sin setas robustas en el margen anterior del basis; carpus rectolinear, con lóbulo setoso en el margen posterior, 1,7 veces tan largo como ancho; propodus subtriangular-ovalado, 1,8 veces tan largo como ancho, palma recta, ángulo palmar definido por 1 seta robusta alargada; dactilus con margen posterior aserrado, provisto de 7 dientes. Gnatópodo 2 con el ángulo anterodistal del basis de estructura irregular, provisto de cuatro setas robustas; merus con margen posterior ampliamente lobulado, 1,8 veces tan largo como ancho, apicalmente redondeado, provisto de dos setas robustas y apico-medialmente con un pequeño lóbulo agudo acompañado de 3 setas robustas pequeñas; propodus subovalado, 1,5 veces tan largo como ancho, margen anterior con grupos de setas robustas en la mitad anterior, palma ligeramente convexa, 0,6 veces la longitud del propodus, ángulo palmar definido por un diente triangular agudo y 3 setas robustas.

Distribución

Conocido solo de la localidad tipo, Isla Humos (45°39'52,00"S; 74°3'54,16"W) y de Isla Sánchez (44°09'11,64"S; 73°32'20,53"W), Región de Aysén, Chile.

Comentarios

El género *Podocerus* está representado en Chile por dos especies: *P. cristatus rotundatus* Schellenberg, 1931, registrada en Banco Marta y Estrecho de Magallanes (González 1991; Schellenberg, 1931) y *Podocerus wanganui* Barnard, 1972, citada por González *et al.* (2008), entre los 30°S y 34°S. La información entregada por Schellenberg (1931), sugiere que *Podocerus cristatus rotundatus* Schellenberg, 1931 es específicamente distinto de *P. cristatus* (Thomson, 1879) y de *P. chilensis* n. sp. y en consecuencia requeriría ser elevada a rango específico. Respecto de *P. wanganui*, no existen otros antecedentes publicados acerca de su presencia en Chile.

Podocerus chilensis n. sp. es similar a *P. cristatus* (Thomson, 1879) descrito para Nueva Zelanda; sin embargo, existen problemas taxonómicos debido a que el material tipo no ha podido ser localizado (Hughes 2012). Gran parte de las descripciones posteriores de *Podocerus cristatus* en otras localidades, han sido atribuidas o se sospecha que corresponden a especies diferentes; por ejemplo, *Podocerus dentatum* (Haswell, 1879) de Australia fue restablecida como válida por Springthorpe y Lowry (1994). Asimismo, las identidades de *Podocerus cristatus* Chilton, 1926 de Nueva Zelanda y *Podocerus cristatus* Barnard, 1962 de California, han sido puestas en duda recientemente (Hughes 2012).

Los especímenes chilenos difieren de las descripciones y figuras de Thomson (1879; 1881) en la presencia de un seno antenal más pronunciado y por el dorso del cefalón cóncavo, la forma de la coxa 1 y de las crestas dorsales en pereonitos y pleonitos. Sin embargo, una comparación con figuras de especímenes de *Podocerus cristatus* (Thomson, 1879) (Hughes en prensa), muestra que ambas especies son muy similares, pero difieren en varios caracteres. La fila de setas accesorias en la mandíbula aparentemente incluye solo

2 setas en *P. cristatus*, mientras que en *P. chilensis* n. sp. existen cuatro setas más tres setas peniciladas; el propodus del gnatópodo 2 de *P. cristatus* no presenta diente en el ángulo palmar (versus presente en *P. chilensis*) y presenta 3 dientes distales en la palma (versus 2 en *P. chilensis* n. sp.). Además, las ramas del urópodo 1 tienen menos setas robustas dorsales en *P. cristatus* que en *P. chilensis* n. sp., y en el gnatópodo 2 de la hembra de *P. cristatus* hay solo una seta robusta distal en el merus, mientras que en *P. chilensis* existen 2 setas robustas.

Podocerus chilensis n. sp. difiere del material descrito como *P. cristatus* por Chilton (1926) por la presencia de solo dos dientes palmares subdistales en el gnatópodo 2 (versus 3), el patrón de setación del propodus y la forma de la mitad distal del margen anterior. La estructura de la coxa 1 en las figuras de Chilton (1926: fig. 2a) podría corresponder a un artefacto de montaje. Del material de Barnard (1962), nuestros especímenes difieren por la presencia de un diente palmar proximal en el gnatópodo 1 y la ausencia de pequeñas carinas dorsolaterales desde el pereonito 5 al pleonito 2.

Superfamilia Photoidea Boeck, 1871

Familia Ischyroceridae Stebbing, 1899

Tribu Ischyrocerini Stebbing, 1899

***Jassa slatteryi* Conlan, 1990**

(Figura 4)

Material estudiado

1 hembra ovígera (MNHCL AMP-15034): Bahía Chincui, Puerto Montt, Región de Los Lagos; 20/XI/2008; Col. Litoral Austral Ltda.; Sedimentos INFA, OT 2623. 6 machos (MNHCL AMP-15035): Metri, Puerto Montt, Región de Los Lagos; 20/II/2011; Col. U. Mosqueira; Cuelgas de choritos. 10 especímenes (MNHCL AMP-15036): Estero Lyng, Archipiélago de los Chonos, Región de Aysén; 2011; Leg. L. Fernández (sin más datos). 1 macho disecado (MNHCL AMP-15037): Hualaihué, Región de Los Lagos; 42°1'35"S; 72° 38'50"W; 28/XI/2012; Col. A. Matamala; Arena fangosa, ligeramente gravosa.

Diagnosis

Jassa con el basis del gnatópodo 1 sin fila de setas en el margen anterolateral; basis del gnatópodo 2 con una fila de setas en el margen anterolateral; carpus del gnatópodo 1 con un grupo de setas anterodistales largas, ligeramente mediales o dorsales. Coxa 2 oblonga en machos de la forma mayor. Margen posterior del artejo 4 de la antena 2 solo con setas cortas.

Distribución

Bahía La Herradura y Tongoy (González 1991); 30°S y 34°S (González *et al.* 2008). El presente material extiende la distribución geográfica de la especie hasta la Región de Los Lagos (Bahía Chincui, Metri y Hualaihué) y Aysén (Estero Lyng).

Comentarios

J. slatteryi, es una especie exótica invasora de amplia distribución mundial (Rumbold *et al.* 2015), que ha sido citada en Chile únicamente de localidades del centro norte del país. El presente material fue colectado cohabitando con *Jassa marmorata*, aunque siempre con abundancias mucho menores. Los caracteres más importantes para la diferenciación de esta especie de *Jassa marmorata*, son la forma de la coxa 2 y la setación anterodistal del carpus del gnatópodo 1.

Clave para las especies de *Jassa* Leach, 1814 registradas para Chile

1. Basis del gnatópodo 2 con una fila de setas en el margen anterolateral 2
 - Basis del gnatópodo 2 sin fila de setas en el margen anterolateral (si están presentes, son microscópicas)
 5
2. Basis del gnatópodo 1 con una fila de setas en el margen anterolateral 3
 - Basis del gnatópodo 1 sin fila de setas en el margen anterolateral 4
3. Ángulo anterodistal del carpus del gnatópodo 1 desnudo, sin un grupo de setas; hembra y macho menor

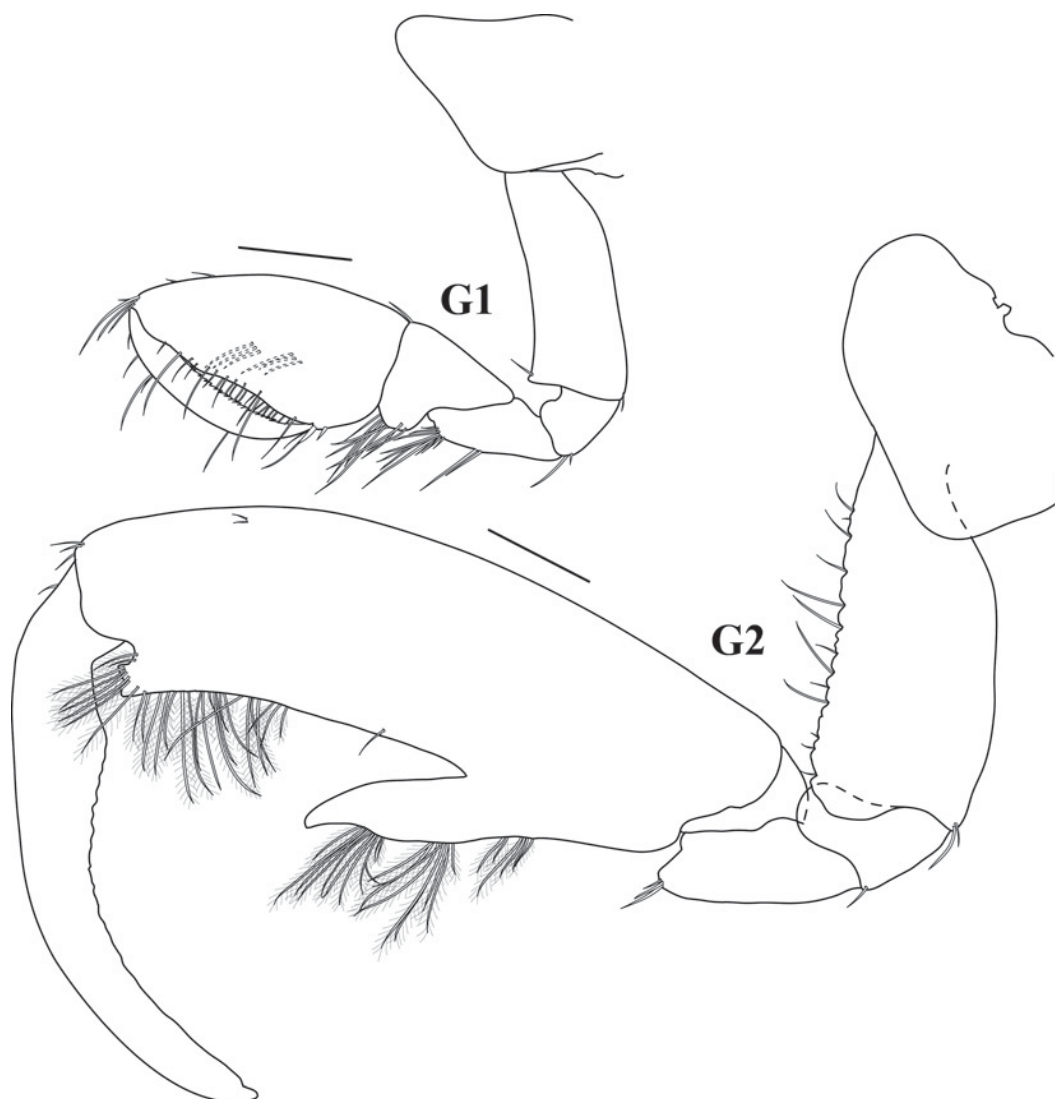


FIGURA 4. *Jassa slatteryi* Conlan, 1990, macho adulto. Gnatópodos 1 y 2. Escala: 0,3 mm.

con la palma del gnatópodo 2 cóncava, con una prolongación angular entre el dactilus y el grupo de setas robustas posteriores de la palma *Jassa justi* Conlan, 1990

- Ángulo anterodistal del carpus del gnatópodo 1 provisto de un grupo de setas; hembra y macho menor con la palma del gnatópodo 2 sinuosa, sin prolongación angular entre el dactilus y el grupo de setas robustas posteriores de la palma *Jassa alonsoae* Conlan, 1990

4. Carpus del gnatópodo 1 con un grupo de setas anterodistales cortas, ligeramente laterales. Coxa 2 triangular en machos de la forma mayor. Margen posterior del artejo 4 de la antena 2 con setas cortas y largas *Jassa marmorata* Holmes, 1903

- Carpus del gnatópodo 1 con un grupo de setas anterodistales largas, ligeramente mediales o dorsales. Coxa 2 oblonga en machos de la forma mayor. Margen posterior del artejo 4 de la antena 2 solo con setas cortas *Jassa slatteryi* Conlan, 1990

5. Carpus del gnatópodo 1 con setas anterodistales, coxa alargada anteriormente; hembra y macho menor

con la palma del gnatópodo 2 sinuosa; margen posterior del propodus del gnatópodo 2 del macho mayor con un grupo de setas robustas *Jassa thurstoni* Conlan, 1990
 - Carpus del gnatópodo 1 sin setas anterodistales, coxa normal, no alargada anteriormente; hembra y macho menor con la palma del gnatópodo 2 cóncava; margen posterior del propodus del gnatópodo 2 del macho mayor sin setas robustas *Jassa falcata* (Montagu, 1808)

Infraorden Corophiida Leach, 1814

Parvorden Corophiida Leach, 1814

Superfamilia Corophioidea Leach, 1814

Familia Corophiidae Leach, 1814

Subfamilia Corophiinae Leach, 1814

Tribu Corophiini Leach, 1814

***Paracorophium hartmannorum* Andres, 1979**

(Figura 5)

Material estudiado:

6 especímenes (MNHCL AMP-15031): Bahía Rincones, Lago Llanquihue, Puerto Octay, Región de Los Lagos; 21-22/XII/2011; Leg. C. Vásquez; fondo mixto arena, fango y grava, 5 m, N°137. 48 especímenes (MNHCL AMP-15029): Estuario Río Queule, Región de La Araucanía; 6/VI/2002; Col. J. Pérez; fondo lodoso, intermareal. 18 especímenes (MNHCL AMP-15030): Lago Huillanco, Chonchi, Chiloé, Región de Los Lagos; 42°39'49,8"S, 73°53'55,78"W; 1-XI-2014; Leg. A. García (Poch Ambiental); red Surber, sustrato blando, intermareal. 1 espécimen (MNHCL AMP-15032): Río Maullín, Región de Los Lagos; 665927 E, 5428918 N; 8-V-2015; Leg. A. Martínez J.; 1-4 m. 6 especímenes (MNHCL AMP-15033): Río Maullín, Región de Los Lagos; 8-V-2015; Leg. J. Torres; Ribera, 1.5-2 m.

Diagnosis

Paracorophium con la placa externa del maxilípedo con 8-9 setas robustas a lo largo del margen interno. Cuarto artejo peduncular de la antena 2 sin lóbulo distoventral. Gnatópodo 2 subquelado; diente mediano en la palma del gnatópodo 2 alcanza a 0,5 de la longitud del diente del ángulo palmar; dactilus sobrepasa el diente del ángulo palmar en aproximadamente la mitad de su longitud. Basis de los pereopodos 6-7 con el margen posterior dentado. Tercera placa epimeral sin setas marginales.

Distribución

Desde la región de Valparaíso (Salinas de Puyaye) hasta la región de Los Lagos, entre los 32° a los 43° de latitud sur (González *et al.* 2008; Thiel y Hinojosa 2009).

Comentarios

El presente material permite corroborar la presencia de *P. hartmannorum* en aguas dulces. La especie es un habitante común en estuarios ubicados entre la región de Valparaíso y la región de Los Lagos (González *et al.* 2008; Thiel y Hinojosa 2009), y también ha sido citada en ambientes lacustres, como los lagos costeros Budi, Huillanco y Cucao (Bertrán *et al.* 2006; 2010), sin embargo, éstos corresponden a cuerpos de agua salobres, donde su presencia es explicable a partir de poblaciones estuarinas.

Aun cuando *P. hartmannorum* ha sido encontrada río arriba en algunos sectores (*e.g.*, hasta al menos 16 km en el río Valdivia, Pequeño *et al.* 2010), nunca había sido registrada en aguas completamente alejadas a la influencia marina, como ocurre con las localidades aquí reportadas de la cuenca del lago Llanquihue. Los especímenes estudiados presentan pequeñas diferencias con las descripciones de Andres (1979) y González (1986), relacionadas principalmente con proporciones de algunos artejos de las antenas, gnatópodos y la forma del telson. Los artejos pedunculares del primer par de antenas y el carpus y propodus del gnatópodo 2 del macho son proporcionalmente más alargados. Sin embargo, estos detalles concuerdan con la descripción de Varela (1983), especialmente en las características de las antenas y telson. Una comparación del material de Llanquihue con especímenes provenientes del estuario del río Queule no muestra diferencias mayores en especímenes hembra. Estas observaciones sugieren que *Paracorophium*

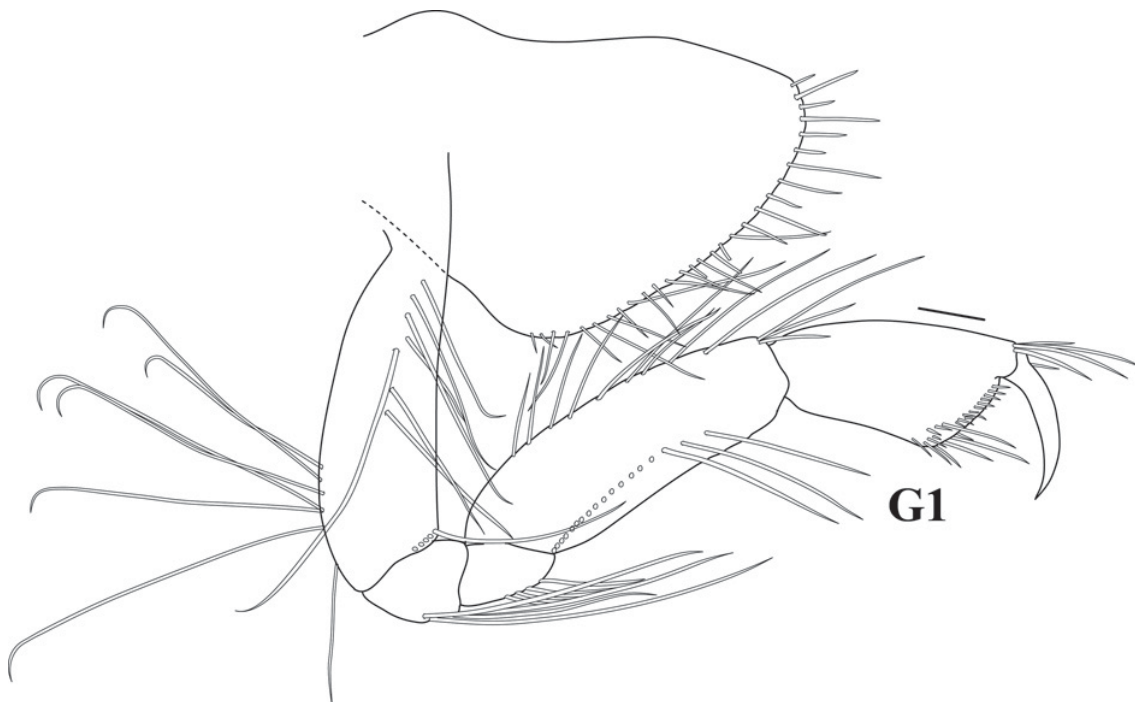


FIGURA 5. *Paracorophium hartmannorum* Andres, 1979, macho adulto. Gnatópodos 1. Escala: 0,1 mm.

hartmannorum es una especie variable, en concordancia con la amplitud de su tolerancia ambiental; sin embargo, la verdadera extensión de esta variación permanece desconocida y requiere de comparaciones detalladas, incluyendo enfoques moleculares.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Lauren Hughes (Australian Museum, Australia), por sus comentarios acerca de la nueva especie y por permitirnos utilizar las ilustraciones y fotografías inéditas del neotipo de *Podocerus cristatus*, pertenecientes a un trabajo en prensa. A Andrea Martínez Junge, Janet Albornoz y Jessica Torres (Laboratorio Linnaeus, Puerto Montt) por poner a nuestra disposición los especímenes de *Podocerus chilensis* n. sp. de isla Sánchez, y *Paracorophium hartmannorum* del río Maullín, a Angélica García (Poch Ambiental, Puerto Montt), por el envío de especímenes de *P. hartmannorum* del Lago Huillinco y a Ulises Mosqueira (Colegio Emprender, Osorno) por enviarnos ejemplares de *Jassa slatteryi* de Metri, Puerto Montt.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRES, H. G.
1979 *Paracorophium hartmannorum* sp. n. aus dem eulitoral der chilenischen Pazifikküste (Crustacea, Amphipoda). Mitteilungen aus den Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut 76: 381-385.
- BARNARD, J. L.
1962 Benthic marine amphipoda of Southern California: families Aoridae, Photidae, Ischyroceridae, Corophiidae, Podoceridae. Pacific Naturalists 3(1): 3-72.
- BARNARD, J. L.
1972 The marine fauna of New Zealand: Algae living littoral Gammaridea (Crustacea Amphipoda). New Zealand Oceanographic Institute Memoir 62: 216 pp.
- BERTRÁN, C., L. VARGAS-CHACOFF, F. PEÑA-CORTÉS, S. MULSOW, J. TAPIA, E. HAUENSTEIN, R. SCHLATTER y A. BRAVO
2006 Macrofauna bentónica de los humedales de tres lagos salinos en el borde costero del sur de Chile. Ciencias Marinas (México) 32(3): 589-596
- BERTRÁN, C., L. VARGAS-CHACOFF, F. PEÑA-CORTÉS, R. SCHLATTER, J. TAPIA y E. HAUENSTEIN

- 2010 Distribución de la macrofauna bentónica en el lago costero Budi, Sur de Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 45(2): 235-243.
- BOECK, A.
1871 Crustacea Amphipoda borealia et arctica. *Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet Christiania* 1870: 83-279.
- CHILTON, C.
1926 New Zealand Amphipoda: No. 6. *Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute* 56: 512-518.
- COLEMAN, C. O.
2003 Digital inking”: How to make perfect line drawings on computers. *Organism, Diversity and Evolution, Electronic Supplement* 14: 1-14.
- COLEMAN, C. O.
2006 Substituting time-consuming pencil drawings in arthropod taxonomy using stacks of digital photographs. *Zootaxa* 1360: 61-68
- COLEMAN, C. O.
2009 Drawing setae the digital way. *Zoosystematics and Evolution* 86: 305-310.
- CONLAN, K. E.
1990 Revision of the crustacean amphipod genus *Jassa* Leach (Corophioidea: Ischyroceridae). *Canadian Journal of Zoology* 68: 2031-2075.
- GONZÁLEZ, E. R.
1986 A new record of *Paracorophium hartmannorum* Andres, 1975, from the Chilean coast, with a description of the adult. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 99(1): 21-28.
- GONZÁLEZ, E. R.
1991 Actual state of gammaridean amphipoda taxonomy and catalogue of species from Chile. *Hydrobiologia* 223: 47-68.
- GONZÁLEZ, E. R., P. A. HAYE, M-J. BALANDA y M. THIEL
2008 Lista sistemática de especies de Peracáridos de Chile (Crustacea, Eumalacostraca). *Gayana* 72(2): 157-177.
- HASWELL, W. A.
1879 On some additional new genera and species of amphipodous crustaceans. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* 4: 319-350.
- HOLMES, S. J.
1903 Synopses of North American invertebrates. 18. The Amphipoda. *American Naturalist* 37: 267-292
- HUGHES, L. E.
2012 New and little-known Podoceridae (Peracarida: Amphipoda) of southern Australia. *Records of the Australian Museum* 64(1): 71-120.
- HUGHES, L. E.
En prensa Neotypes for *Cyrtophium orientale* Dana, 1853; *Podocerus brasiliensis* (Dana, 1853) and *P. cristatus* (Thomson, 1879) and the description of a new species *Podocerus cyrenensis* (Podoceridae: Amphipoda: Crustacea). *Raffles Bulletin of Zoology*, en prensa.
- LATREILLE P.A.
1816 Nouveau dictionnaire d’histoire naturelle, appliquée aux arts, à l’agriculture, à l’économie rurale et domestique, à la médecine, etc. 2nd edition, 1, Paris: Déterville.
- LEACH, W. E.
1814 Article crustaceology. En: *The Edinburg Encyclopaedia* 7: 429-437.
- LIM, B. J. y J. Y. PARK
2006 Redescription of *Jassa slatteryi* (Crustacea: Amphipoda: Ischyroceridae). *Korean Journal of Environmental Biology* 24(3): 300-305.
- LOWRY, J. K. y A. A. MYERS
2013 A phylogeny and classification of the Senticaudata subord. nov. (Crustacea: Amphipoda). *Zootaxa* 3610(1): 1-80.
- MONTAGU, G.
1808 Description of several marine animals found on the south coast of Devonshire. *Transactions of the Linnean Society of London* 9: 81-114.
- PEQUEÑO, G., H. PAVÉS, C. BERTRÁN y L. VARGAS-CHACOFF
2010 Seasonal limnetic feeding regime of the “robalo” *Eleginops maclovinus* (Valenciennes 1830), in the Valdivia river, Chile. *Gayana* 74(1): 47-56.

- PÉREZ-SCHULTHEISS, J.
2009 Nuevos registros de anfípodos corofídeos (Crustacea: Amphipoda: Corophiidea) en el Sur de Chile, con comentarios acerca de la invasión de especies exóticas marinas. *Boletín de Biodiversidad de Chile* 1(1): 24-30.
- PÉREZ-SCHULTHEISS, J.
2011 *Pseudiphimediella nodosa* (Dana, 1852) (Amphipoda: Gammaridea: Iphimediidae) in Los Lagos Region, Chile. *Boletín de Biodiversidad de Chile* 6: 41-46.
- PÉREZ-SCHULTHEISS, J.
2013 Implementación del índice biótico AMBI en la evaluación ambiental de la acuicultura: una oportunidad para el desarrollo de la taxonomía en Chile. *Boletín de Biodiversidad de Chile* 8: 1-4.
- PÉREZ-SCHULTHEISS, J.
2014 First record of *Orchestia gammarellus* (Crustacea: Amphipoda: Talitroidea) in Chile, with comments on its morphologic variability. *Boletín de Biodiversidad de Chile* 9: 21-33.
- PÉREZ-SCHULTHEISS, J.
2015 A new species of *Aristias* Boeck, 1871 (Amphipoda: Gammaridea: Aristiidae) from Aysén Region, Chile. *Biodiversity and Natural History* 1(2): 35-40.
- PÉREZ-SCHULTHEISS J. y J. CRESPO
2008 New species of *Parhyalella* Kunkel, 1910 (Amphipoda, Talitroidea, Dogielinotidae) from the coast of Chile. *Zootaxa* 1724: 61-68.
- PÉREZ-SCHULTHEISS J., A. ARRIAGADA y L. BAESSOLO
2010 Amphipoda (Crustacea, Peracarida) of Guambín Island National Park, Chilean Archipelagoes. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 47: 265-271.
- QUIROGA, E., P. ORTIZ, B. REID y D. GERDES
2013 Classification of the ecological quality of the Aysen and Baker Fjords (Patagonia, Chile) using biotic indices. *Marine Pollution Bulletin* 68: 117-126.
- RUMBOLD, C., J. LANCIA, G. VÁZQUEZ, M. ALBANO, N. FARIAS, M. P. SAL MOYANO, E. SPIVAK y S. OBENAT
2015 Morphological and genetic confirmation of *Jassa slatteryi* (Crustacea: Amphipoda) in a harbour of Argentina. *Marine Biodiversity Records* 8, e37: 1-5.
- SCHELLENBERG, A.
1931 Gammariden und Caprelliden des Magellangebietes, Sudgeorgiens und der Westantarktis. Further Zoological Results of the Swedish Antarctic Expedition 1901-1903 2(6): 1-290.
- SPRINGTHORPE, R. T. S. y J. K. LOWRY
1994 Catalogue of crustacean type specimens in the Australian Museum: Malacostraca. Technical Reports of the Australian Museum 11: 1-134.
- STEBBING, T.R.R.
1899 Revision of Amphipoda (continued). *Annals and Magazine of Natural History, Series 7* 4: 205-211.
- THIEL, M., E. R. GONZÁLEZ, M. J. BALANDA, P. HAYE, R. HEARD y L. WATLING
2003 Diversity of Chilean peracarids (Crustacea: Malacostraca). En: Hendrickx, M.E. (ed) *Contribuciones al Estudio de los Crustáceos del Pacífico Este* 2: 177-189.
- THIEL, M. y I. HINOJOSA
2009 Peracárida - Anfípodos, Isópodos, Tanaidáceos & Cumáceos. Pp. 671 - 738. En: Haussermann, V. & G. Försterra (Eds) *Fauna Marina Bentónica de la Patagonia Chilena*. Santiago, Nature in Focus, 1000 pp.
- THOMSON, G. M.
1879 Additions to the amphipodous Crustacea of New Zealand. *Annals and Magazine of Natural History, Series 5* 4: 329-333.
- THOMSON, G. M.
1880 Recent additions to and notes on New Zealand Crustacea. *Transactions of the New Zealand Institute* 13: 204-221.
- VARELA, C.
1983 Anfípodos de las playas de arena del sur de Chile (Bahía de Maiquillahue, Valdivia). *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 18: 25-52.

NUEVA ESPECIE DE SAPRININAE DE PERÚ, CHILE Y ARGENTINA, NUEVOS REGISTROS Y SINONIMIAS (COLEOPTERA: HISTERIDAE)

Gerardo Arriagada

Sociedad Chilena de Entomología, Casilla 21132, Santiago (21), Chile, e-mail: euspilotus@gmail.com
urn:lsid:zoobank.org:pub:B360F0A1-0EE3-489B-B479-57B7A32EA2D0

RESUMEN

Se describe *Euspilotus ater* n. sp. para Perú, Chile y Argentina. Se citan once nuevos registros para la fauna de Sapriniinae peruana. Se proponen tres nuevas sinonimias basadas en el examen del material tipo: *Euspilotus (Hesperosaprinus) erythropleurus* (Marseul, 1855) = *Saprinus batesoni* Blair, 1933; *Euspilotus (Hesperosaprinus) modestus* (Erichson, 1834) = *Saprinus campechianus* Marseul, 1855; *Euspilotus (Hesperosaprinus) innubus* (Erichson, 1834) = *Saprinus bohemanni* Marseul, 1862. Para el caso de *E. (H.) erythropleurus* (Marseul), citado aunque con dudas de EE.UU., su distribución geográfica se limita a Ecuador, Islas Galápagos y Perú.

Palabras claves: Taxonomía, *Euspilotus*, distribución geográfica.

ABSTRACT

Euspilotus ater n. sp. is described for Perú, Chile and Argentina. Eleven new records for the fauna of Peruvian Sapriniinae are cited. Based on examination of the type material, three new synonyms are proposed: *Euspilotus (Hesperosaprinus) erythropleurus* (Marseul, 1855) = *Saprinus batesoni* Blair, 1933; *Euspilotus (Hesperosaprinus) modestus* (Erichson, 1834) = *Saprinus campechianus* Marseul, 1855; y *Euspilotus (Hesperosaprinus) innubus* (Erichson, 1834) = *Saprinus bohemanni* Marseul, 1862. In the case of *E. (H.) erythropleurus* (Marseul), cited although with doubts for USA, its geographical distribution is restricted to Ecuador, Galapagos Islands and Perú.

Key work: Taxonomy, *Euspilotus*, geographic distribution.

INTRODUCCIÓN

Mazur (2011) registra cuatro géneros y ocho especies de Sapriniinae para el Perú: *Phoxonotus lectus* Lewis, 1902; *Xerosaprinus chiliensis* (Marseul, 1855); *Satrapister nitens* Bickhardt, 1912; *Euspilotus (Hesperosaprinus) amazonicus* (Desbordes, 1923); *Euspilotus (Hesperosaprinus) flaviclava* (Marseul, 1870); *Euspilotus (Hesperosaprinus) azurescens* (Marseul, 1855); *Euspilotus (Euspilotus) decoratus* (Erichson, 1834) y *Euspilotus (Euspilotus) lepidus* (Erichson, 1847). A estas especies se debe agregar *Euspilotus (Hesperosaprinus) excavata* Arriagada, 2012, propia de la selva amazónica, más *Saprinus caeruleus* Hoffmann, 1803, especie introducida que fuera citada para Perú por Arriagada (1987) y omitida por Mazur (*op. cit.*). En suma, se han citado para Perú representantes de cinco géneros de Sapriniinae.

El propósito de este aporte es el de describir una nueva especie, establecer nuevas sinonimias y entregar nuevos antecedentes de distribución de Sapriniinae, especialmente de Perú.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se han estudiado 525 ejemplares procedentes de diversas colecciones particulares y de instituciones. Se han examinado prácticamente la totalidad de los tipos asignados a las especies aquí mencionadas.

Los ejemplares fueron analizados utilizando microscopio estereoscópico Bausch & Lomb, con aumento entre 40x y 60x. Las fotografías se tomaron con cámara Nikon D300S; aquellas de mentón, labio, mandíbulas, maxilas, antenas y coxitos se tomaron con cámara montada en microscopio Olympus CX31, a aumento 100x.

La genitalia fue extraída y colocada en una solución de KOH al 10% a 60° C, por 15 minutos, para limpiarla y separar sus partes, colocándolas en un vidrio reloj con alcohol 90%; luego fueron puestas en fucsina con ácido láctico a 60° C, por 45 minutos. Antenas, piezas bucales, hemicoxitos y espermateca

se montaron en portaobjetos cóncavos, utilizando bálsamo de Canadá; las piezas del genital masculino se montaron en tarjetas de cartulina.

Para la denominación de estructuras morfológicas se ha seguido a Lackner (2010).

Se entrega una apreciación cuantitativa del tamaño de adultos, para lo cual se ha considerado la longitud de los especímenes, sin incluir la cabeza ni los tergitos abdominales, considerando los siguientes intervalos y su equivalencia: 0,5 a 1,9 mm = chico; 2,0 a 3,9 mm = mediano; 4,0 a 8,0 mm = grande.

Acrónimos de las colecciones institucionales estudiadas:

BMNH	: The Natural History Museum, Londres, Inglaterra
CEUN	: Universidad de Nariño, Pasto, Colombia
FMC	: Field Museum of Natural History, Chicago, USA
FML	: Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina
IADIZA	: Instituto Argentino de Investigaciones de Zonas Áridas, Mendoza, Argentina
MACN	: Museo Argentino de Ciencias Naturales, Buenos Aires, Argentina
MHNS	: Naturhistoriska riksmuseet, Estocolmo, Suecia
MNHNC	: Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile
MNHNP	: Muséum national d'Histoire naturelle, París, Francia
MUSM	: Universidad Mayor de San Marcos, Lima, Perú
MZB	: Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität, Berlín, Alemania
SENASA	: Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Lima, Perú
UCCH	: Universidad de Concepción, Concepción, Chile
UCQ	: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador
UNALM	: Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú
UNASAM	: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz, Perú
UNP	: Universidad Nacional de La Plata, Argentina
UNSAAC	: Universidad Nacional de San Antonio Abad, Cuzco, Perú
UMCE	: Universidad Metropolitana Ciencias de la Educación, Santiago, Chile
USP	: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil

Acrónimos de las colecciones particulares estudiadas:

CDS	: Daniel Saavedra, Piura, Perú
CDV	: David S. Verity, Los Angeles, USA
CFM	: Felipe Meza, Lima, Perú
CFR	: Francisco Ramírez, Santiago, Chile
CFP	: Flavio Penati, Milano, Italia
CJEB	: Juan Enrique Barriga, Curicó, Chile
CJG	: Jeffrey P. Gruber Collection, Madison, USA
CMC	: Michael Caterino, Santa Barbara, USA
CMCA	: Mauricio Cid Arcos, Talca, Chile
CMO	: Masahiro Ohara, Sapporo, Japón
CND	: Nicolás Degallier, París, Francia
CPK	: Piet Kanaar, Leiden, Holanda
CPPV	: Pierpaolo Vienna, Venecia, Italia
CPV	: Pedro Vidal, Santiago, Chile
CPWK	: Peter W. Kovarik, Columbus, USA
CSM	: Slawomir Mazur, Varsovia, Polonia
CSR	: Sergio Roitman, Santiago, Chile
CTL	: Tomas Lackner, Praga, República Checa
CTY	: Tomas Yélamos, Barcelona, España
CVMD	: Víctor Manuel Diéguez, Santiago, Chile
CVSO	: Víctor Sepulveda Osorio, Arica, Chile
CYG	: Yves Gomy, Nevers, Francia

RESULTADOS

Euspilotus ater n. sp.

(Figuras 1-18)

Euspilotus niger Zanetti, Visciarelli y Centeno, 2015a: 133 (*nomen nudum*); Zanetti *et al.*, 2015b: 922, 923.

Diagnosis: tamaño grande. Estrías elitrales finas: 1 a 3 se pueden presentar como vestigios en el cuarto o mitad basal del élitro; cuando se presenta esta condición generalmente está ausente la cuarta estría elitral, con su arco basal, que la une a la estría sutural; cuando están presente las estrías elitrales 1 a 3 en todo el largo, de la mitad basal del élitro, también está presente la cuarta estría elitral y su arco basal unido con la estría sutural, esta última presente en todo el largo del élitro; espinas de las tibias, tarsos, uñas y antenitos 2-8 de coloración rojizo oscura; clava con tonalidad amarillenta o rojiza.

Descripción, holotipo macho: largo = 5,0 mm, ancho = 4,3 mm. Oval, moderadamente alargado, convexo; cuerpo de color negro opaco, con las tibias y particularmente las espinas, tarsos, uñas, antenas y mandíbulas rojizas oscuras (Figura 1).

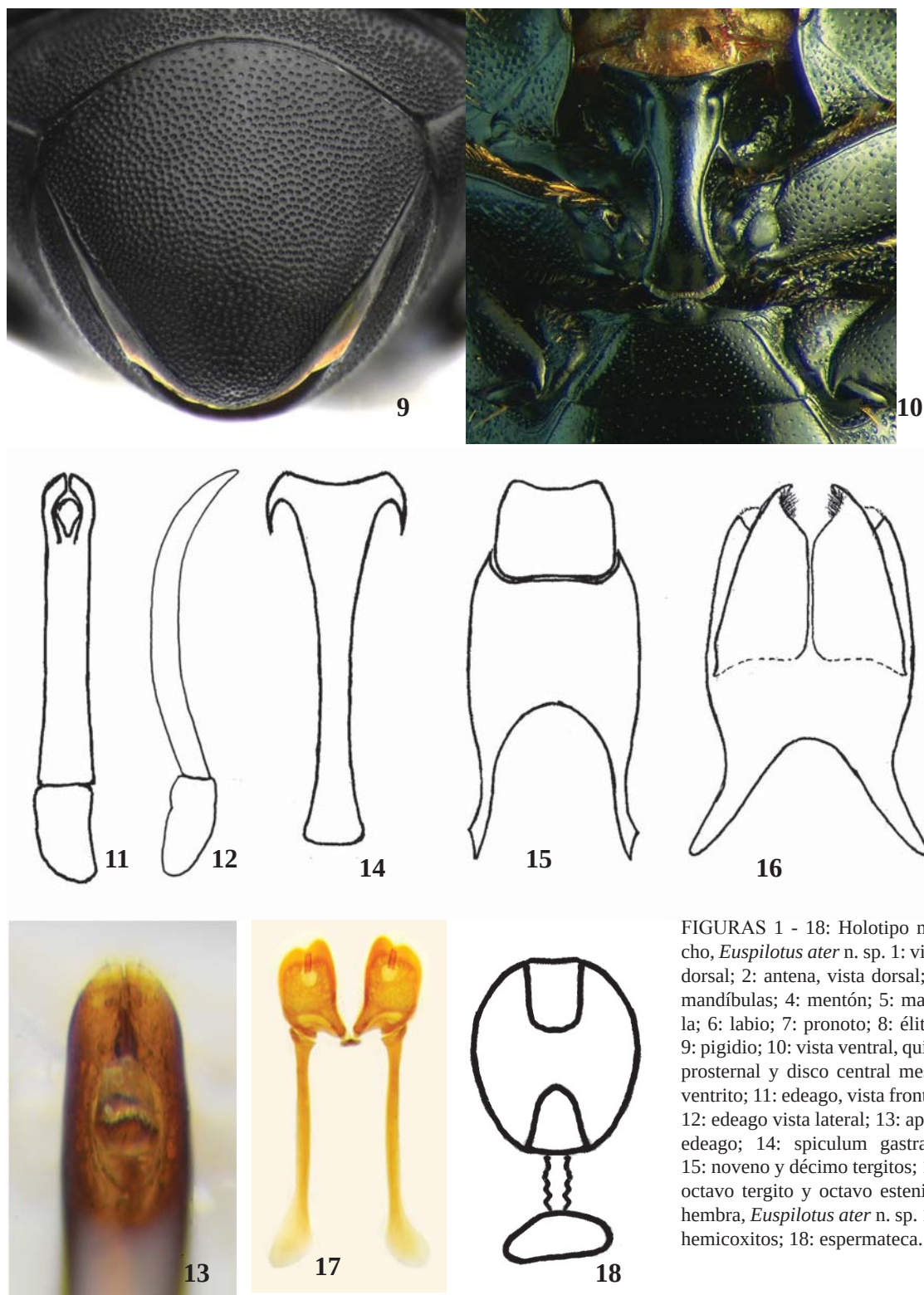
Cabeza: antena (Figura 2) con escapo en forma de mazo curvado, negro, cubiertas con puntos notorios y una fina micro escultura (60x), con algunas cerdas de color amarillo, erectas, en su zona distal interna y zona media externa; segundo segmento más grueso que los siguientes, casi tan largo como ancho, de color rojizo, con algunas cerdas erectas, amarillentas; tercero a séptimo segmentos transversos, de color rojizo; octavo segmento muy corto y poco distinguible. Maza sub cuadrada, sin evidencia de suturas intersegmentarias, lateralmente redondeada y con el ápice truncado, de color rojizo, con una fina pubescencia corta amarillenta y algunas cerdas blanquecinas, aisladas y relativamente largas; cara dorsal con dos hendiduras y estas sin pilosidad en sus márgenes, la basal más larga que la distal (60x); cara ventral con cuatro áreas sensoriales, poco definidas, que ocupan gran parte de su superficie y con dos hendiduras sin pubescencia en sus márgenes, con similar proporción entre sí respecto a las hendiduras dorsales pero más pequeñas (60x); en preparación en portaobjetos se observa al interior de la maza, en su mitad distal, una vesícula pequeña y de aspecto redondeado. Mandíbulas (Figura 3) externamente angulosas con borde lateral y anterior conformando un ángulo obtuso, de ápice aguzado, lateralmente punteada y algo rugosa en su mitad basal; mandíbula izquierda con diente interno obtuso. Labro transversal, con forma sub triangular, deprimido a lo largo de su línea media; notoriamente punteado en toda su superficie; fovea lateral con dos cerdas rojizas, bastante largas y erectas; mentón sub trapezoidal (Figura 4). Maxilas con cardo presentando dos setas marginales; estipe triangular, con tres setas; lacinia simple, es decir sin gancho distal (Figura 5). Palpos labiales como en la figura 6. Clípeo fuertemente comprimido lateralmente, cubierto de puntos notorios y apretados en su zona lateral y de aspecto rugoso en el centro. Ojos moderadamente prominentes y visibles desde arriba, ocupando un cuarto del ancho total de la cabeza. Estría supra orbital evidente en su mitad superior y unida a la estría post orbital, que es fina, completa y bien marcada; estría frontal débil, interrumpida en su parte media y proyectada hacia el clípeo. Rostro de superficie irregular, de aspecto rugoso, cubierta de puntos medianos, bien marcados y muy juntos, con una depresión en forma de “Y” invertida en su zona media.

Pronoto (Figura 7): más estrecho que los élitros; lados del pronoto suavemente convexos en sus tres cuartos anteriores, en el cuarto anterior fuertemente convergentes, con los ángulos apicales poco notorios; estría marginal completa, fina y contigua al borde; mitad anterior y tercios laterales con puntos más grandes, muy juntos, profundos y de aspecto rugoso en sus tercios laterales; con una micro escultura entre esta puntuación, lo que da un aspecto opaco a la superficie. Disco pronotal relativamente pequeño, brillante, transversal, ubicado en la mitad posterior del pronoto, de contornos poco definidos, con variación en el diámetro de los puntos, en el centro del disco los puntos son pequeños y espaciados entre sí por dos a tres veces su diámetro. Presenta dos pequeñas depresiones en la zona media del pronoto, que al no presentarse en los restantes ejemplares se considera una variación individual.

Escutelo: triangular, negro, pequeño y visible.

Élitros (Figura 8): Estría marginal epipleural fina y casi completa; estría marginal elitral completa, aunque





FIGURAS 1 - 18: Holotipo macho, *Euspilotus ater* n. sp. 1: vista dorsal; 2: antena, vista dorsal; 3: mandíbulas; 4: mentón; 5: maxila; 6: labio; 7: pronoto; 8: élitro; 9: pigidio; 10: vista ventral, quilla prosternal y disco central mesoventrito; 11: edeago, vista frontal; 12: edeago vista lateral; 13: apice edeago; 14: spiculum gastrale; 15: noveno y décimo tergitos; 16: octavo tergito y octavo estenito; hembra, *Euspilotus ater* n. sp. 17: hemicoxitos; 18: espermateca.

interrumpida en su parte media, que al no presentarse en los restantes ejemplares se considera una variación individual y unida a la estría apical elitral; con la presencia a lo largo de su mitad basal, de una estría fina entre la estría marginal epipleural y la estría marginal elitral; estría subhumeral externa vestigial sólo evidente en zona humeral; estría subhumeral interna ausente en el espécimen tipo, pero generalmente presente como un vestigio en diagonal, en su parte media, en la mayoría de los ejemplares examinados; estría humeral vestigial en la mitad anterior, poco marcada; estrías elitrales: 1-3 con fragmentos de ellas en la mitad de su mitad basal; cuarta estría elitral: ausente; arco basal: ausente; estría sutural, nítida, fina y unida a la estría apical elitral, que está presente en todo su largo, pero en forma muy fina. Sin manchas, aunque los élitros presentan un leve tinte rojizo. Escultura elitral: Cubiertos de puntos medianos, nítidos, separados por un diámetro o menos entre ellos, aunque en la zona del primer disco elitral y margen externo de la estría sutural, los puntos son más pequeños y espaciados; Todo el élitro entre la puntos está cubierto de una fina micro escultura similar a la del pronoto.

Propigidio: con puntos de diámetro medio, poco profundo, bastante junto en sus dos tercios distales y con una fina micro escultura entre los puntos; tercio basal con una puntuación más rara.

Pigidio: suavemente convexo, borde lateral realzado en su mitad basal y menos distinguible en su porción distal; superficie con puntos similares a la del propigidio, aunque más profundos y también con micro escultura entre ellos (Figura 9).

Prosterno: *hypomera* con setas y visibles en vista dorsal, aunque más cortas y menos densas que en *Euspilotus* (*Euspilotus*) *lacordairei* (Marseul, 1855). Quilla prosternal (Figura 10) con puntos poco profundos, espaciados por una a dos veces su diámetro (60x) y entre ellos con una micro escultura algo difusa; suavemente convexa a todo su largo y ancho, en vista lateral, con su mitad anterior algo cóncava; estrías carinales recorren casi rectas desde el margen posterior hasta la mitad del largo de la quilla, para divergir y juntarse con las estrías laterales, estas últimas continúan casi rectas hasta llegar a las foveas preapicales, que son de tamaño pequeño, redondas y de posición lateral; sin presencia de un surco transversal subapical o apical, solo a veces un leve esbozo de surco por delante, casi apical, antes de alcanzar el margen del anterior del prosterno.

Mesoventrito (Figura 10): margen anteriormente bisinuado; estría marginal mesoventral completa y fina; sutura meso-metaventral completa, recta y bien marcada; estría sutura meso-metaventral, ausente; disco del mesoventrito plano, con una depresión longitudinal en casi toda su parte media, con puntos más pequeños y raro, que el resto del disco; hacia los costados los puntos son más grandes y separados por un o más veces su diámetro, con algo de micro escultura algo borrosa entre los puntos de los costados (60x).

Disco intercoxal del metaventrilo: brillante, amplio, de puntos finos, espaciado y separada entre 2 y 5 veces su diámetro (60x); con puntos más grandes hacia sus ángulos anteriores; posteriormente con cinturón doble de puntos notorios, algo irregulares, a lo largo de su margen; sutura longitudinal media fina, casi completa y algo deprimida; con las estrías laterales divergiendo e interrumpidas antes de alcanzar las metacoxas. Disco lateral del metaventrilo cubierto de puntos grandes, poco marcados, apretados y setíferos; estría postmesocoxal bastante cerca del margen de la cavidad coxal. Metaepisterno y metaepimeron soldados, sin sutura visible, con puntos grandes y apretados, los que presentan una seta sólo en los dos tercios anteriores y con el área ubicada frente a la coxa posterior, con puntuación más rara y sin setas.

Primer esternito abdominal: disco cubierto con puntos más notorios que el del disco intercoxal del metaventrilo, separados por una distancia tres a cinco veces su diámetro.

Protibias: poco expandidas; margen exterior con nueve espinas cortas, algo espaciadas, que gradualmente disminuyen su tamaño hacia su extremo posterior, con las dos últimas espinas muy pequeñas, casi imperceptibles (60x); con una hilera de setas cortas casi sobre el margen externo, de mediano largo; surco tarsal poco excavado; estría protibial presente y bien marcada en todo su largo; setas de la fila media más cortas que las del margen externo y solo presentes en los dos tercios posterior; espolón protibial bien desarrollado y curvado; área externa de la superficie posterior areolada rugosa y la interna algo puntuada, presentando además una hilera de denticulos diminutos en su mitad basal; estría posterior completa, fina y con una hilera de finas setas; margen interior con setas muy cortas y dobles en su tercio distal.

Mesotibias: delgadas; margen exterior con dos hileras de denticulos firmes y que disminuyen su tamaño posteriormente; hilera interna presente a todo el largo de la tibia y presenta denticulos bien desarrollados; hilera externa no alcanza el margen distal de la tibia y sus denticulos son más cortos y están más juntos; estría posterior casi completa; margen interior superior con una hilera de setas tan largas como los denticulos de la fila interna del margen superior; con una hilera de setas medias muy cortas y juntas a lo largo de los dos tercios distal de la mesotibia; margen inferior con una hilera de cerdas en todo su largo, algo más largas que las setas media, con un espolón débil en su extremo distal acompañado de cuatro espinas más cortas. Tarsómeros 1-4 de igual tamaño; quinto tarsómero tan largo como los tres anteriores; con doble uña moderadamente curvada.

Metatibias: delgadas, esbeltas, similar a las mesotibias, pero con los denticulos menos sobresalientes.

Genital masculino: edeago (Figuras 11 a 13) moderadamente delgado, de márgenes paralelos, con un leve y suave ensanchamiento preapical; longitud de la pieza basal del edeago en relación al largo de los parámetros como 1:3,2; parámetros fusionados en casi todo su largo con una pequeña abertura circular por conducto eyaculador del lóbulo medio, bastante cercana al extremo distal; ápice del edeago ligeramente curvado lateral (Figura 13); *spiculum gastrali* (Figura 14) ampliamente expandido en el extremo anterior, en el extremo posterior moderadamente expandido; noveno tergito (Figura 15) poco más ancho que el decimo tergito, que es bastante ancho, suavemente escotado por delante; octavo esternito (Figura 16) con una fila breve distal de largas setas.

Genital femenino: coxitis anchos, cortos y con bifurcación bien marcada sobre el borde distal (Figura 17); espermoteca oval- cilíndrica, con paredes laterales convexas (Figura 18).

Dimorfismo sexual: sin dimorfismo sexual aparente, solo los propios a Saprininae, en que los machos difieren de las hembras por la presencia en la parte inferior de protarsómeros 1-4, de dos setas modificadas, ensanchadas, aplanadas y translúcida (ver figura 52 en Bousquet y Laplante, 2006). Por otra parte, en esta especie algunos machos pueden presentar una depresión longitudinal media en el disco intercoxal del metaventrito, la que se continúa en parte del mesoventrito; esto es algo que también se da en otras especies de Saprininae.

Variaciones intraespecífica: los ejemplares de Perú y Chile presentan un disco pronotal pequeño, brillante, ovalado, transverso, ubicado en la parte posterior del pronoto y desplazado hacia el margen basal; las estrías elitrales 1 a 3 son extremadamente variables, desde ausentes hasta presentar una longitud equivalente a la mitad del largo elitral o generalmente sólo evidenciadas por pequeños trazos apenas visibles en el cuarto basal; cuarta estría elitral generalmente ausente, cuando está presente se une a la estría sutural a través de un arco basal. En ocasiones con la parte anterior del primer disco elitral, entre la cuarta estría elitral y estría sutural, sin microescultura y por lo mismo de superficie brillante. Los ejemplares recolectados en Argentina, presentan el disco pronotal más grande pues abarca casi todo el largo y gran parte del ancho del pronoto; las estrías elitrales 1 a 4 siempre están presentes en su mitad basal, pudiendo la segunda y tercera presentar una longitud algo mayor; arco basal entre las estrías 4 y sutural generalmente presente, siendo esta última muy fina y a veces demarcada sólo por puntos ordenados.

Tamaño (rango): largo = 5,0-6,8 mm, ancho= 4,8-5,8 mm.

Biología: adultos y larvas han sido encontradas bajo cadáver de perro; también se han recolectado adultos en cadáveres de llama, burro y cerdo; otros ejemplares han sido atraídos a trampas de caída, cebadas con interiores de pollo y calamar.

Etimología: el nombre específico *ater* hace alusión a su color negro opaco, de aspecto similar al del carbón.

Material examinado: holotipo ♂ de Perú, Depto. Lima, 5 km E Matucana, 12.03/30.04.2006, 2545msm., leg. V. Manuel Diéguez M., trampa de caída, con cebo de calamar (MUSM).

Paratipos: 21 ♀♀, 14 ♂♂, Perú, Depto. Lima, Matucana, 8.IV/8.V.2004, 2.380 msnm, trampa con menudo de pollo, leg. V.M. Diéguez (1 ♂ y 2 ♀♀ - CPK; 2 parejas - CND; 1 pareja en: MNHNP, CFM, BMNH, MZB, USP, MUSM, MHNS, UNALM, UNASAM; 1 ♀ en: CJEB, CPV, UMCE, UCCH, UNSAAC; 1 ♂ y 3 ♀♀ - CVMD); 4 ejemplares: Perú, Depto. Lima, Matucana, 17.VII/21.VIII.2005, 2.545 msnm, leg. V. M.

Diéguez, con trampa Barber, cebo menudo de pollo (CVMD); 2 ejemplares: Perú, Depto. Lima, Camino a Canta, km 65, 16.VII.2006, 1.178 msnm., leg. V. M. Diéguez, bajo cadáver de burro (CVMD); 7 ejemplares: Perú, Depto. Lima, 5 km E. Matucana, 12.03/30.04.2006, 2545 msnm, leg. V. M. Diéguez, con trampa Barber, cebo menudo de pollo (1 ♂ y 1 ♀ - CYG, 1 ♂ - UNSAAC), 4 ejemplares - CVMD; 15 ♂♂, 32 ♀♀, Perú, Depto. Lima, 5 km E Matucana, 12.03/30.04.2006, 2.545 msnm, leg. V. M. Diéguez, con trampa Barber, cebo calamar (1 ♂ y 1 ♀ - CSR, 2 ♂♀ (SENASA), 14 ♂♂ y 31 ♀♀, (CVMD); 20 ejemplares: Perú, Depto. Lima, 8 km O Canta, 11.06/16.07.2006, 2.357 msnm, 11°29'17.7"S/76°38'58.7W., leg. Diéguez & Asenjo, con trampa Barber, cebo calamar (1 ♂ y 1 ♀ - CPWK, CSM, CTY; 1 ♀ en: CPPV, CFP, CDV, CTL, CMO, CFR; 2 CMC; 6 (CVMD); 1 ejemplar: Perú, Depto. Ancash, Caraz, 12.06.2004, 2.256 msnm, leg. Robles Rodríguez Roció, (UNALM); 1 ejemplar: Perú, Depto. Ancash, Huaraz, Mayolo, U. Antonio, (UNALM); 18 ♂♂, 7 ♀♀, Perú, Depto. Ancash, Corongo, 3/17.02.2007, 2.000 msnm, leg. Diéguez & Castilla, Trampa Barber con cebo calamar, (1 ♂, UCCH, UMCE, CPV, CJEB, CDV, CPPV, CTL, CFP, CMO; 1 ♂ y 1 ♀, UNALM, MUSM, CJG); 4 ♀♀, 6 ♂♂, (CVMD); 6 ejemplares: Perú, Depto. Lima, El Agustino, 19/2006.2013, cadáver de cerdo, leg. L. Grados (UNALM); 1 ♀, Chile, Prov. Parinacota, Zapahuira, 3.280 msnm, 4.03.2000, Leg. F. Ramírez, bajo cadáver de perro, (CFR); 1 ♀, Chile, Prov. Parinacota, Zapahuira, 19.07/2.08.2005, leg. F. Ramírez, 3.200 msnm, en trampa caída con menudo de pollo, (MNHNC); 5 ♂ y 1 ♀, Chile, Prov. Parinacota, Socoroma, 25.03/10.04.2015, 3.400 msnm, trampa c/ menudo pollo, leg. G. Arriagada & V. Sepúlveda (CVMD); 3 ♂, 7 ♀, Chile, Prov. Parinacota, Zapahuira, 25.03.10.04.2015, 3.389 msnm, trampa c/ menudo pollo, leg. G. Arriagada & V. Sepúlveda (CVMD); 1 ♀, Chile, Prov. Parinacota, Pueblo de Mallku, 4.04.2012, en perro muerto, leg. M. Troncoso (CVMD); 2 ejemplares: Chile, Prov. Parinacota, Zapahuira, 28.02.2015, 3.393 msnm, bajo guanaco muerto, leg. Víctor Sepúlveda O., (CVSO, CMCA); 1 ♂, Chile, Prov. Parinacota, Pueblo de Mallku, 18°24'0.65"S-69°38'9.46"W, Marzo 2012, 3.214 msnm, en trampa cebada con menudo de pollo, leg. M. Troncoso (MNHNC); 1 ♂, Chile, Prov. Tarapacá, Quebrada Tarapacá, 8.01.2001, leg. M. Ferrú, (MNHNC); 2 ♂♂, 1 ♀: Chile, Prov. Tarapacá, Mamiña, 13.10.2001, bajo llama muerta, (MNHNC); 34 ejemplares: Argentina, Prov. La Rioja, Depto. Vinchina, Qda. Santo Domingo, 12.2 km. E de El Peñón, 3.03/26.04.2008, 3.000 msnm, leg. G. Arriagada, Trampa Barber con cebo calamar: (5 ejemplares - IADIZA, 2 ejemplares - MACN, UNP, FML, MNHNC, 21 ejemplares - VMDM); 9 ejemplares: Argentina, Prov. La Rioja, Depto. Vinchina, O San José de Vinchina (Puente), 3.03/26.04.2008, 1.780 msnm, leg. G. Arriagada, Trampa Barber con cebo calamar, (2 ejemplares - IADIZA, 7 ejemplares - VMDM); 20 ejemplares: Argentina, Prov. La Rioja, Depto. Chilecito, Cuesta Miranda (Cumbre), 4.03/27.04.2008, 1.717 msnm, leg. G. Arriagada, Trampa Barber con cebo calamar, (5 ejemplares IADIZA, 2 ejemplares MACN, UNP, FML, MNHNC, 8 ejemplares - VMDM); 3 ejemplares: Argentina, Prov. La Rioja, Depto. Chilecito, 2do. Puente Río Miranda, 4.03/27.04.2008, leg. G. Arriagada, Trampa Barber con cebo calamar (VMDM); 3 ejemplares: Argentina, Prov. La Rioja, Depto. Famatina, Ángulos, Río Durazno, 4.03/27.04.2008, 1.817 msnm, leg. G. Arriagada, Trampa Barber con cebo calamar (VMDM); 6 ejemplares: Argentina, Prov. Catamarca, Oeste Fiambalá, Refugio Los Cuatrerros, Ruta 60, 5.03/29.04.2008, 3.090 msnm, leg. G. Arriagada, Trampa Barber con cebo calamar, 3 ejemplares (IADIZA), 3 ejemplares (VMDM); 1 ejemplar: Argentina, Prov. Catamarca, Oeste Fiambalá, Bosque de Chañar, Ruta 60, 5.03/29.04.2008, leg. G. Arriagada, Trampa Barber con cebo calamar, (VMDM); 1 pareja: Argentina, Prov. Mendoza, Luján 5 km S de Punta de Vaca, 8/17.02.2005, 32°52'31.8S/69°46'12.8W, 2.412 msnm, leg. S. Claver & A. Scollo: (IADIZA); 1 ejemplar: Argentina, Prov. Mendoza, capital CCT Mendoza, 19.01.2008, muestra 4, sustrato cerdo al sol, 32°53'58"S, 68°52'24"W, 841 msnm, Leg. F. Aballay (IADIZA).

Distribución geográfica: esta especie ha sido recolectada en dos provincias contiguas de Perú, Ancash y Lima, entre 200 y 3.545 msnm; también se encontró en dos provincias contiguas de Chile, Parinacota y del Tamarugal desde 3.125 a 3.500 msnm. Por otro lado, en Argentina ha sido registrada para las provincias de Mendoza (746 a 2.412 msnm), La Rioja (1.717 a 3.000 msnm) y Catamarca (3.090 msnm), cohabitando con *Euspilotes (Euspilotes) lacordairei* (Marseul, 1855). Es muy probable que esta distribución aparentemente disjunta, sea producto de la falta de muestreos en extensas áreas del cono sur de América, especialmente en zonas de la cordillera de los Andes.

Discusión: los caracteres morfológicos externos y sus estructuras genitales, de aspecto similar entre *Euspilotus ater* n. sp. y *Euspilotus (Euspilotus) lacordairei* (Marseul, 1855), (Figura 19 a 22), este último de amplia distribución en el lado oriental de los Andes (16°31'S-44°03'S), nos sugiere que se trata de elementos muy relacionados y quizás derivados de un mismo linaje, con divergencia relativamente reciente.

Posición sistemática: *Euspilotus ater* n. sp. debe ser ubicada junto a *Euspilotus lacordairei* (Marseul); esta última especie fue colocada por Mazur (1984) en el género *Euspilotus*, subgénero *Euspilotus*, junto a las especies agrupadas originalmente en ese mismo subgénero por Lewis (1907). Sin embargo tanto *E. ater* como *E. lacordairei* presentan diferencias morfológicas importantes que no permite su inclusión en el citado subgénero, como lo son: estría frontal proyectada hacia el clípeo, con o sin interrupción en su parte media; cara dorsal de la maza antenal con dos hendiduras transversas, profundas, sin bordes cubiertos por pilosidad; cara ventral con cuatro áreas sensoriales, ocupando casi toda su superficie y presentando también dos hendiduras transversas, similares a la de la cara dorsal, aunque más pequeñas; en el interior de la maza se presenta una vesícula esferoidal, en posición media distal; pigidio con los bordes laterales realzados, este realce a veces menos distinguible en su porción distal; mitad basal de élitros con presencia de una fina estría entre las estrías marginal epipleural y la marginal elitral. Para el caso de *E. lacordairei* ya se había sugerido (Arriagada, 1987) que no correspondía al subgénero nominal, debido a diferencias morfológicas con los restantes integrantes. Mientras no se efectúe un estudio detallado de todas las especies del género *Euspilotus*, incluyendo la utilización de herramientas para el análisis de ADN, no resulta conveniente seguir asignando otros elementos a las categorías subgenéricas reconocidas para el mismo.

Nuevos registros

Euspilotus (Hesperosaprinus) laesus (Lewis, 1900)

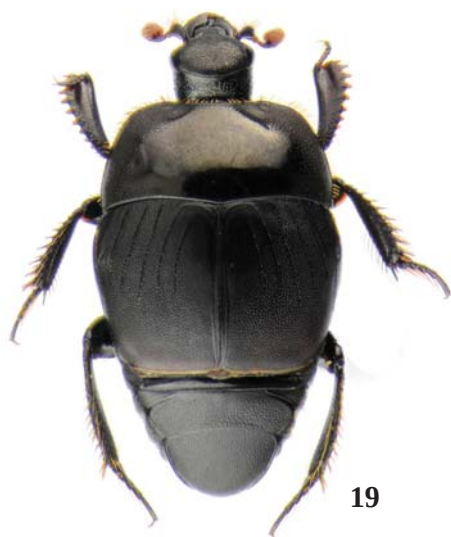
Saprinus laesus Lewis, 1900: 288.

Euspilotus laesus: Lewis, 1909: 303.

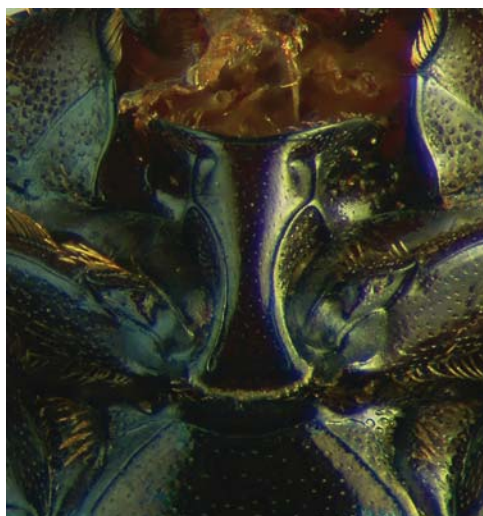
Euspilotus (Hesperosaprinus) laesus: Mazur, 1984:69.

Material tipo examinado: ♂, con genital extraído. Etiquetas: circular “Syntype”; circular “Type”; rectangular: ilegible; rectangular, impresa “G. Lewis Coll. B.M. 1926-369”; rectangular con dibujo “pygidium”; rectangular, manuscrita “*Saprinus laesus* Lewis Type”; rectangular, manuscrita “*E. laesus*”.

Material estudiado: 1 ♂ y 1 ♀, Ecuador, Otavalo, 18.IX.1977, 2200 msnm, leg. Luis Peña G., (MNHNC); 1 ♂ y 1 ♀, Ecuador, Quito, Chillogallo, XI-1981. 3008 msnm, leg. G. Onore (MNHNC); 1 ejemplar: Colombia, Depto. Nariño, Municipio de Pasto, Estancia Obonuco, 18.05.1991, 2800 msnm (CEUN); 1 ♂, Perú, Lima, Cerro Agustino, XI-1939, leg. Weyrauch, ex-col. Weyrauch, designado paratipo (FML); 1 ♂, Perú, Depto. Lima, Lomas de Lurin, Quebrada Verde, 10.IX.1950, en interior descomposición *Cereus*, ex-col. Weyrauch (FML); 4 ejemplares: Perú, Lima, Lomas de Lachay, 17.XI.1967, col. R. García (MUSM); 1 ♀, Perú, Depto. Lima, 12 km O de Canta, 11.VI. 2006, 2.135 msnm, 11°30'173"S/40°76'124"W, en bosta vacuno, leg. V. M. Diéguez (BMNH); 1 ♂ y 1 ♀, Perú, Depto. Lima, 5 km E Matucana, 12.03.2006, 2.545 msnm, leg. V.M. Diéguez, en excremento vacuno (CVMD); 2 ♂♂, Perú, Depto. Lima, 3 km E de Canta, 12.03/30.IV.2006, 2971 msnm, en excremento vacuno, leg. V.M. Diéguez (CVMD); 3 ♀♀: Perú, Depto. Lima, 12 km O de Canta, 11.VI.2006, 2.135 msnm, en excremento vacuno, leg. V.M. Diéguez (CVMD); 1 ♂ y 1 ♀, Perú, Depto. Lima, Matucana, 9.VI.2002, 2600 msnm, en excremento humano, leg. V.M. Diéguez (CVMD). 2 ♂♂ y 2 ♀♀, Perú, Depto. Lima, 12 km O de Canta, 11.VI/16.07.2006, 2135 msnm, Trampa barber con cebo calamar, leg. Diéguez & Asenjo (CVMD); 2 ♂♂ y 2 ♀♀, Perú, Depto. Lima, Matucana, 9.01.2005, 2380 msnm, bosta caballar, leg. V.M. Diéguez (CVMD); 1 ♀, Perú, Depto. Arequipa, Lomas de Atiquila, Febrero 2005, 800 msnm, José Cerdeña, excremento vacuno (CVMD); 5 ejemplares: Depto. Lima, Matucana, 8.IV.2004, 2.380 msnm, bajo bosta caballar, leg. V.M. Diéguez (CVMD); 6 ejemplares: Depto. Lima, Matucana, 8.V.2004, 2380 msnm, bajo bosta caballar, leg. V.M. Diéguez (CVMD); 2 ♂♂ y 2 ♀♀: Chile, Prov. Parinacota, Putre, Mayo 1997, bajo cadáver de roedor, 3700 msnm, leg. G. Castillo (MNHNC); 1 ♂, Chile, Prov. Parinacota, Zapahuira, 24.03.2000, bajo piedra leg. F. Ramírez (MNHNC); 1 ♂, Chile, Prov. Parinacota, Zapahuira, 4.03.2000, leg. F. Ramírez (MNHNC); 1 ♂, Chile, Prov. Parinacota,



19



20



21



22

FIGURAS 19 - 22: *Euspilotus* (*Euspilotus*) *lacordairei* (Marseul). 19) vista dorsal, 20) vista ventral de quilla prosternal y disco central mesoventrito, 21) élitro derecho con detalle de la quinta estría elitral, 22) pigidio fuertemente marginado.

Zapahuiria, 24.03.2000, bajo piedra leg. F. Ramírez (MNHNC); 11 ejemplares: Chile, Prov. Parinacota, Zapahuiria, 24.03.2000, 3250 msnm, bajo cadáver de perro, leg. F. Ramírez - (4 ejemplares: MNHNC, 7 ejemplares - CVMD); 1 ♀, Chile, Prov. Parinacota, Socoroma, 16.04.2007, 3.000 msnm, leg. F. Ramírez (MNHNC); 1 ♂, Chile, Prov. Parinacota, Socoroma, 23.08.2005, 3000 msnm, bajo cadáver de guanaco, leg. F. Ramírez (CVMD); 1 ♂ y 4 ♀♀, Chile, Prov. Parinacota, Putre, 22.03.2002, leg. M. Beeche (MNHNC); 15 ejemplares: Chile, Prov. Parinacota, Zapahuiria, 8.05.2000, 3250 msnm, en excrementos humanos, leg. F. Ramírez -(10 ejemplares: CVMD, 5 ejemplares: MNHNC); 2 ejemplares: Chile, Prov. Parinacota, Zapahuiria, 3280 msnm, 4.03.2000, leg. F. Ramírez, en cadáver (CFR); 1 ejemplar: Chile, Prov. Parinacota, Zapahuiria, 3.250 msnm, 20.03.2000, leg. F. Ramírez (CFR).

Distribución geográfica: Ecuador y Colombia (Mazur, 2011). Nuevo registro para Perú y Chile.

Comentarios: los ejemplares provenientes de Perú y del extremo norte de Chile, se diferencian de aquellos de Ecuador (provincias de Pichincha e Imbabura) por: ausencia de mancha elitral humeral, presentar puntos más marcados sobre los élitros y estrías elitrales 1 a 4 siempre bien marcadas en la mitad basal del élitro. Del análisis de las estructuras del genital masculino se concluye que, independientemente de su procedencia, no hay diferencia entre los especímenes estudiados.

***Euspilotus (Hesperosaprinus) erythropleurus* (Marseul, 1855) Nueva combinación**

Saprinus erythropleurus Marseul, 1855: 472-473.

Euspilotus (Hesperosaprinus) erythropleurus: Mazur, 1984b: 68; Mazur, 2011 (*Euspilotus*).

= *Saprinus batesoni* Blair, 1933: 475 **Nueva sinonimia**

Material tipo examinado: 1 ♂, genital extraído; etiquetas: impresa “Galápagos Is., Eden I./ 17.ii.1925./G. Batesoni./ B.M. 1927-34.”; circular blanca con la palabra impresa “Type” y borde circular rojo; rectangular blanca, en manuscrito dice “*Saprinus batesoni* Blr., Type” en impreso “det. K.G. Blair”. Ejemplar ♀: genital no extraído; etiquetas: circular verde, manuscrita “92. *Saprinus erythropleurus* amer. ?”; rectangular verde, impresa “Museum Paris coll De Marseul 1890”; rectangular blanca, con letras rojas impresa “Type”; etiqueta blanca, impreso en rojo “Lectotipo” e impreso en negro “*Saprinus erythropleurus* Marseul, 1855 / G. Arriagada 2015”, presente designación.

Material estudiado: 26 ejemplares: Perú, Depto. La Libertad, Trujillo, Playa Buenos Aires, 17.IV.1999, en excremento humano, leg. V.M. Dieguez M. (CVMD); 2 ♂♂: Perú, Depto. Lima, San Bartolomé, 30.04.2006, 2400 msnm, bajo excremento humano, leg. V.M. Diéguez (CVMD); 2 ♀♀, Perú, Depto. Lima, camino a Canta, km 35, 16.07.2006, 293 msnm, bajo perro muerto, leg. Diéguez & Asenjo (CVMD); 1 ♂, Perú, Depto. Lima, Matucana, 8.V.2004, 2380 msnm, bajo bosta caballar, leg. V.M. Diéguez (CVMD); 1 ♂, Perú, Depto. Lima, Matucana, 8.IV.2004, 2380 msnm, bajo bosta caballar, leg. V.M. Diéguez (CVMD); 2 ♀♀, Perú, La Molina, 12.VII.1974, leg. F. Hinostroza, (UNALAM); 1 ♂♀, Perú, La Molina, 9.X.1974, leg. J. Alcazar (UNALM); 1 ♂♀, Perú, Lima, 4.iii.1978, leg. M. Palacios (UNALM); 1 ♀, Perú, La Molina, 15.XI.1980, leg. F. Wong (UNALM); 1 ♂♀, Perú, Lima, 13.VI.1981, leg. R. Ortiz (UNALAM); 1 ♀, Perú, La Molina, 12.XII.1974, leg. F. Hinostroza (UNALM); 1 ejemplar: Perú, Lomas de Lachay, 87 Km. N de Lima, 250 msnm, 29.VII.1971, leg. C. & M. Vardy, B.M. 1971-533 (BMNH); 1 ♂, Perú, Prov. Tumbes, Grau, leg. G.A. Baer, det. R. Wenzel, 1954, como: *Saprinus erythropleurus* Marseul (FMC); 1 ♀, Perú, Prov. Piura, Sullana ciudad, Bosque seco, 24.02.2012, a la luz, leg. D. Saavedra (CVMD); 1 ♂, Ecuador, Prov. Manabí, Puerto Cayo, 18/22.X.2004, bajo excremento humano, leg. V.M. Diéguez (CVMD).

Distribución geográfica: Perú y Ecuador continental e islas Galápagos.

Comentarios: esta especie fue descrita por Marseul (1855) en el género *Saprinus*, sin indicar procedencia geográfica; los catálogos de Bickhardt (1910, 1916) y Blackwelder (1944) citan a esta especie como propia de Sudamérica. Mazur (1984) transfiere esta especie al género *Euspilotus* subgénero *Hesperosaprinus*, indicando con interrogación su posible patria como “? Norte América”. Posteriormente el mismo autor en 2011 la mantiene en el género, pero como de posición incierta (*incertae sedis*) y sin esclarecer su distribución geográfica. Los materiales estudiados permiten ahora establecer su distribución geográfica y avalan la inclusión de esta especie en el subgénero *Hesperosaprinus*.

Euspilotus (Hesperosaprinus) blandus (Erichson, 1834)*Saprinus blandus* Erichson, 1834: 188.*Hesperosaprinus blandus*: Mazur, 1972: 184.*Euspilotus (Hesperosaprinus) blandus*: Dégallier, 1979: 177.= *Hister levasii* Dejean, 1837: 142 (*nomen nudum*); Gemminger & Harold, 1868: 783.**Material tipo:** No examinado. La descripción original incluye un carácter que es único dentro de los Saprininae a nivel mundial, como es la presencia de seis surcos transversales subapicales en el pigidio de las hembras, que hacen inconfundible a esta especie.**Material estudiado:** 1 ♀, Perú, Depto. Junín, 25 km W Tama, 7.05.2007, 3050 msnm, bajo excremento humano, leg. J. Jensen (CVMD).**Distribución geográfica:** Brasil, Colombia, Paraguay, Guatemala y Panamá (Mazur, 2011). Nuevo registro para Perú.***Euspilotus (Hesperosaprinus) modestus*** (Erichson, 1834)*Saprinus modestus* Erichson, 1834: 187.*Euspilotus (Hesperosaprinus) modestus*: Mazur, 1984: 69.= *Hister hypocrita* Dejean, 1837: 142 (*nomen nudum*).= *Saprinus hypocrita* Marseul, 1855: 473; Arriagada, 1987: 64 (sinonimia).= *Saprinus modestior* Marseul, 1855: 493; Arriagada, 1987: 64 (sinonimia).= *Saprinus assimilis*: Bruch, 1914: 313 (error de identificación); Arriagada, 1987: 65.= *Saprinus campechianus* Marseul, 1855: 474. **Nueva sinonimia****Material tipo examinado:** 1 ♂, genital extraído; etiquetas: rectangular blanca, con letras impresa en rojo "Type"; rectangular verde, impresa "Museum Paris coll De Marseul 1890"; rectangular blanca, manuscrita "94 Saprinus campechianus m. ..." resto ilegible; circular verde, manuscrita "94 Saprinus campechianus", resto ilegible, etiqueta blanca, impreso en rojo "Lectotipo" e impreso en negro "Saprinus campechianus Marseul, 1855 / G. Arriagada 2015", presente designación.**Material estudiado:** 1 ♀, Perú, Depto. Junín, 25 km W Tama, 7.05.2007, 3050 msnm, bajo excremento humano, leg. J. Jensen (CVMD); 2 ejemplares: Perú, La Molina, 15.XI.1980, leg. F. Wong (UNALM).**Distribución geográfica:** Brasil, Uruguay, Argentina, Paraguay, Venezuela, Guyana Francesa e Isla La Reunión (Mazur, 2011), Chile (Solervicens, 2014). Nuevo registro para Perú.***Euspilotus (Hesperosaprinus) arrogans*** (Marseul, 1855)*Saprinus arrogans* Marseul, 1855: 487.*Euspilotus (Hesperosaprinus) arrogans*: Wenzel, 1976: 236.= *Saprinus vescu* Marseul, 1855: 488; Wenzel, 1976: 236.= *Saprinus tarnieri* Marseul, 1855: 488; Wenzel, 1976: 236.= ? *Saprinus liticolus* Fall, 1901: 236; Wenzel, 1976: 236.= ? *Saprinus oppiodanus* Casey, 1916: 265; Wenzel, 1976: 236.= *Saprinus modestior*: Van Dyke, 1953: 39 (error de identificación); Wenzel, 1976: 236.**Material tipo examinado:** 1 ♀, genital extraído; etiquetas: circular verde, manuscrita "*Saprinus arrogans* Cumana", resto ilegible; rectangular verde, impresa "Museum Paris coll De Marseul 1890"; rectangular blanca, con letras rojas impresa "Type", etiqueta blanca, impreso en rojo "Lectotipo" e impreso en negro "*Saprinus arrogans* Marseul, 1855 / G. Arriagada 2015", presente designación.Un ♂, genital extraído; etiquetas: circular verde, manuscrita "*Saprinus arrogans* m. Columbianus m. Cumano", resto ilegible; rectangular verde, impresa "Museum Paris coll De Marseul 1890". Este ejemplar corresponde en realidad a otra especie y el autor de este aporte le ha agregado una tarjeta de identificación, como *Euspilotus (Hesperosaprinus) milium* (Marseul).Una ♀, genital extraído; etiquetas: circular verde, manuscrita "105. *Saprinus arrogans* m. Cumana", resto ilegible; rectangular verde, impresa "Museum Paris coll De Marseul 1890". Al igual que en el caso de ejemplar anterior, este espécimen también es identificado como *Euspilotus (Hesperosaprinus) milium* (Marseul).

Material estudiado: 2 ♀♀ y 1 ♂, Perú, Depto. Lima, 3 km Este de Yargas, 11.VI.2006, 11°41'330"S/76°52'219W, 855 msnm, en detritus vegetal, leg. V.M. Diéguez (CVMD); 9 ejemplares: Perú, Depto. Lima, camino a Canta km 35, 16.07.2006, 2930 msnm, en cadáver de perro (CVMD, MUSM).

Distribución geográfica: Venezuela, Guatemala, México, Nicaragua, Cuba, Ecuador: Galápagos y USA: Texas, California (Mazur 2011). Nuevo registro para Perú.

***Euspilotus (Hesperosaprinus) innubus* (Erichson, 1834)**

Saprinus innubus Erichson, 1834: 186.

= *Hister impressifrons* Blanchard, 1843: 72; Erichson, 1843: 185 (*Saprinus*); Marseul, 1854: 464 (*Saprinus*); Arriagada, 1987: 67 (*Euspilotus*).

Euspilotus (Hesperosaprinus) innubus: Mazur, 1984: 68; Mazur, 2011: 191.

= *Saprinus bohemanni* Marseul, 1862: 466. **Nueva sinonimia**

Material tipo examinado: 1 ♀: genital no extraído; etiquetas: rectangular verde, con recuadro en negro, manuscrita "*innubus* Er., Pará Sieb."; rectangular blanca, impresa "Zool. Mus. Berlin"; rectangular blanca "49166". etiqueta blanca, impreso en rojo "Lectotipo" e impreso en negro "*Saprinus innubus* Erichson, 1834 / G. Arriagada 2015", presente designación.

Ejemplar ♀, lectotipo de *Saprinus bohemanni* de acuerdo a designación de Degallier (1991), con etiquetas: "Honduras"/ "...trus"/ "*Bohemani* Mars" (ét. Jaunes man. Par Boheman)/ "Riksmuseum Stockholm" (ét. Verte rect. Imp.)/ "*Euspilotus bohemani* (Mars.) hembra désigne Lectotype N. Degallier" (ét. blanche).

Ejemplar tipo de *Hister impressifrons* Blanchard, 1843 examinado previamente (Arriagada, 1987).

Material estudiado: 2 ♂♂, Perú, Depto. Loreto, Mainas, Cabecera río Chambira, 3/14.X.2008, leg. Felipe Meza, Trampa Winkler, (CVMD, CFM); 1 ♂, Perú, Puno, Sandia, San Pedro de Putina Punco. P. N., Bahuaja Sonene, 13°23'24,5"/69°29'12", 345 msnm, 11/24.IX.2011, leg. E. Guillermo y E. Razuri (MUSM); 1 ♀: Ecuador, E. Orellana, Bloque 18, 331 msnm, 22 Julio 2010, 18275148E-979983N, leg. G. Ramón (UCQ).

Distribución geográfica: Brasil, Bolivia y Chile (Mazur, 2011), Guyana Francesa (Degallier *et al.* 2012), Honduras (Marseul, 1862). Nuevo registro para Perú y Ecuador.

Comentarios: Mazur (1984, 1997 y 2011) señala a esta especie como presente en Chile, basado seguramente en Marseul (1855, p. 466), quien la reporta para Brasil, Bolivia y Chile. La cita para Chile debe considerarse como un error de etiquetación, pues a pesar de numerosas recolecciones por más de 35 años en territorio chileno, unido a la revisión de materiales de diversas colecciones, nunca se ha encontrado un ejemplar procedente de este país. Esta especie es propia de la selva Amazónica y áreas contiguas.

Del análisis del material tipo indicado más arriba se establece la sinonimia de *Saprinus bohemanni* Marseul, pues el lectotipo corresponde a una hembra, que sólo es de mayor tamaño que los restantes ejemplares estudiados.

***Euspilotus (Hesperosaprinus) flaviclava* (Marseul, 1870)**

Saprinus flaviclava Marseul, 1870: 115.

Euspilotus (Hesperosaprinus) flaviclava: Mazur, 1984: 68.

= *Saprinus auzati* Desbordes, 1917: 191; Arriagada, 1987:66 (sinonimia).

Material tipo examinado: Arriagada, 1987: 66-67.

Material estudiado: 1 ♀, Perú, Depto. Madre de Dios, Res. Biológica CICRA, 17.XI.2006, 700 msnm, Flight trap intercept. leg. A. Asenjo (MUSM); 2 ♂♂, Perú, Depto. Madre de Dios, P. Nac. Manu, Estación Biológica Cocha Cashu, 11.iii.2004, 360 msnm, 11° S 53' 71° W 24', en heces, Leg. Larsen & Asenjo (MUSM, CVMD); 1 ♂, Perú, Depto. Madre de Dios, Tambopata, Sept.-Octubre 2010, Leg. C. Peña (MUSM); 1 ♂, Perú, Depto. Cusco, Las Malvinas, Bajo Urubamba, 23.02.2005, 450 msnm, trap interceptación, leg. G. Valencia (CVMD).

Distribución geográfica: Brasil, Guayana Francesa, Venezuela y Perú (Mazur, 2011).

***Euspilotus (Hesperosaprinus) azureus* Sahlberg, 1823**

Hister azureus Sahlberg, 1823: 4.

Saprinus azureus: Erichson, 1834: 184.

Euspilotus (Hesperosaprinus) azureus: Dégallier, 1981: 59

Material tipo examinado: 1 ♂, lectotipo de *Hister azureus* con genital extraído (Dégallier, 1981); etiquetas: rectangular blanca, manuscrito “Brasilia Spence”; rectangular blanca, manuscrita “*azureus* Sahlb. n. sp. p. 4. 2.”; roja con número impreso “239” y pegada en etiqueta rectangular verde; rectangular roja impresa “Lectotype”; rectangular blanca “*Euspilotus azureus* (Sahlberg) Lectotype”; rectangular celeste, impresa “8465 E91”; rectangular azul, impresa “Naturhistoriska Riksmuseet Stockholm Loan N° 1433/97”.

Material estudiado: 2 ejemplares: Perú, Lima, La Molina, 15.XI.1980, leg. F. Wong (UNALM); 1 ejemplar: Perú, Lima, La Molina, 15.IV.1991, leg. L. González (UNALAM); 1 ejemplar: Perú, Lima, 12.VIII.1980, leg. R. Morín (UNALAM); 2 ejemplares: Perú, Lima, 15.X.1977, leg. H. Blancas (UNALAM); 4 ejemplares: Perú, Lima, La Molina, 9.X.1977, leg. J. Alcázar (UNALM); 1 ejemplar: Perú: Lima, La Molina, 22.X.1977, leg. M. Palacios (UNALM); 16 ejemplares: Perú, Ayacucho, marzo 1968 (MUSM); 3 ejemplares: Perú, Depto. Cusco, Prov. Paucartambo, Avispa, 10/30 Sept. 1962, Leg. Luis E. Peña G. (MNHNC); 1 ejemplar: Perú, Depto. Cusco, Las Malvinas, Bajo Urubamba, 450 msnm, 23.02.2005, 11°50'0.12"S/72°56'3.23"W, trampa intercepción, leg. Gorky Valencia (CVMD).

Distribución geográfica: Brasil, Venezuela y Argentina (Mazur, 2011). Nuevo registro para Perú.

Euspilotus (Hesperosaprinus) amazonicus (Desbordes, 1923)

Saprinus amazonicus Desbordes, 1923: 151.

Myrmecosaprinus amazonicus: Mazur, 1984: 64.

Euspilotus (Hesperosaprinus) amazonicus: Mazur, 1997: 234.

Material tipo examinado: Ver Arriagada (1987).

Material estudiado: 1 espécimen de Perú: Loreto, 15 km O de Ucayali sobre río Calleria, Colonia Calleria, 13.10.1961, trampa con restos de pescado, leg. B. Malkin (MUSM), (Arriagada, 1987); 1 ♀: Perú, Loreto, Cabecera Río Chambira, 2/21 Octubre 2008, leg. F. Meza (CVMD).

Distribución geográfica: Brasil, Perú y Argentina (Mazur, 2011).

Euspilotus (Hesperosaprinus) canalisticus (Marseul, 1855)

Saprinus canalisticus Marseul, 1855: 471.

Euspilotus (Hesperosaprinus) canalisticus: Mazur, 1984: 67.

= *Saprinus canalisticus* (sic!): Marseul, 1862: 716.

Material tipo examinado: Ver Arriagada (1987).

Material estudiado: 2 ♀♀, Perú: Loreto, Quebrada Nishina, Bajo Nanay, Enero 2009, leg. Williams Paredes (CVMD, MUSM); 1 ♂, Perú, Naymas, Sept. 2011, leg. A. Giraldo (UNALM).

Distribución geográfica: Guayana, con dudas (Mazur, 2011), Guayana Francesa (Dégallier et al. 2012). Nuevo registro para Perú.

Euspilotus (Hesperosaprinus) pavidus (Erichson)

Saprinus pavidus Erichson, 1834: 137.

Euspilotus (Hesperosaprinus) pavidus: Mazur, 1984: 70.

= *Hister difficilis* Dejean, 1937: 142 (*nomen nudum*), Gemminger y Harold, 1868: 789.

= *Hister piceus* Blanchard, 1843: 71 Marseul, 1855: 482.

= *Hister erythropus* Blanchard, 1843: 71. (Part.) Arriagada, 1987: 630.

= *Hister atronitidus* Blanchard, 1843: 72; Arriagada, 1987: 63.

= *Hister castanipes* Curtis, 1845: 442. Arriagada, 1987: 63

= *Saprinus fulvopterus* Marseul, 1855: 479. Lewis, 1900b: 288.

= *Saprinus cavaleri*: Bruch, 1914: 313 (error de identificación); Arriagada, 1987, 64.

= *Saprinus guayanensis* (sic!): Bruch, 1914: 314 (error de identificación); Arriagada, 1987: 64.

= *Hesperosaprinus pavidus*: Mazur, 1972c: 184.

= *Saprinus subvicinus* Marseul, 1855: 480 **Nueva sinonimia**

Material tipo examinado: 1 ♀, (Largo sin pigidio 3.2 mm., ancho 2.8 mm); etiquetas: rectangular verde, recuadro en negro, manuscrita "*pavidus* Er. Caspap. Seu"; rectangular impresa amarilla "Zool. Mus. Berlín"; etiqueta impresa blanca "49169"; etiqueta blanca, impreso en rojo "Lectotipo" e impreso en negro "*Saprinus pavidus* Erichson, 1834 / G. Arriagada 2015", presente designación.

Adicionalmente se estudiaron 3 ejemplares que fueron recibidos conjuntamente con el ejemplar antes detallado: 1 ♂, 1 ♀ y un ejemplar sin determinación de sexo, portando cada uno las siguientes etiquetas: rectangular impresa amarilla "Zool. Mus. Berlín"; rectangular blanca, manuscrita "49169, Casapava, Sello". Del detallado estudio de estos especímenes se concluye que pertenecen a distintas especies, pues el macho y la hembra corresponden a *Euspilotus (Hesperosaprinus) eremita* (Marseul) y el tercer ejemplar a *Euspilotus (Hesperosaprinus) pavidus* (Erichson); etiqueta blanca, impreso en rojo "Paralectotipo" e impreso en negro "*Saprinus pavidus* Erichson, 1834 / G. Arriagada 2015", presente designación.

Un ejemplar ♂, genital extraído, con etiquetas: circular verde, manuscrita "99, *Saprinus subvicinus* m., Santana amazona Am"; rectangular verde, impresa "Museum Paris, Coll. De Marseul 1890"; rectangular blanca, impresa en rojo "Type"; etiqueta blanca, impreso en rojo "Lectotipo" e impreso en negro "*Saprinus erythropleurus* Marseul, 1855 / G. Arriagada 2015", presente designación. Un ejemplar ♀, genital no extraído, con etiquetas: circular verde, manuscrita "101, *Saprinus subvicinus* m. au pavidus rio janeiro" resto ilegible; Rectangular verde, impresa "Museum Paris, Coll. De Marseul 1890"; rectangular blanca, impresa en rojo "Type". Un tercer ejemplar ♂ (genital extraído), recibido conjuntamente con los dos anteriores y con etiquetas: circular verde, escrito en manuscrito "*Saprinus* Granada" resto ilegible; rectangular verde, impresa "Museum Paris, Coll. De Marseul 1890", no corresponde a la serie tipo y pertenece a la especie *Euspilotus (Hesperosaprinus) conformis* (LeConte).

Material tipo de *Hister atronitidus* Blanchard, 1843, *Hister castanipes* Curtis, 1845 e *Hister erythropus* Blanchard, 1843 fueron examinado con anterioridad (Arriagada, 1987).

Material estudiado: 1 ♀, Perú, Amazonas, Prov. Bagua, Casual, 516 msnm, 78°32'53"/5°35'13", 25.iii.2012, leg. I. Medina y J. Grados (MUSM).

Distribución geográfica: Brasil, Argentina, Bolivia, Uruguay, Paraguay, Guayana Francesa y Surinam (Arriagada, 1987). Nuevo registro para Perú.

Comentarios: Mazur (2011) señala a esta especie como presente en América Central y Sur, sin mayores detalles.

Xerosaprinus (Xerosaprinus) diptychus (Marseul, 1855)

Saprinus diptychus Marseul, 1855: 418.

Xerosaprinus (Xerosaprinus) diptychus: Mazur, 1997: 241.

Material tipo examinado: 1 ♀, (genital no extraído) etiquetas: circular verde, manuscrita "32 *Saprinus diptychus* m. Yucatán", resto ilegible; rectangular verde, impresa "Museum Paris coll De Marseul 1890"; rectangular blanca, con letras rojas impresa "Type", etiqueta blanca, impreso en rojo "Lectotipo" e impreso en negro "*Saprinus diptychus* Marseul, 1855 / G. Arriagada 2015", presente designación.

Material estudiado: 1 ♂ y 2 ♀♀, Perú, Depto. AP., Aimaraes, Chapimarca, 73°6'40"W-13°56'32"S, 2945 msnm, 8.vii.2013, leg. M. Cárdenas (MUSM); 1 ♀, Perú, CU., La Convención, Santa Teresa, 72°36'13"W-13°09'25"S, 1621 msnm, 7/8.vii.2013, leg. E. Razuri (MUSM).

Distribución geográfica: México, Yucatán (Mazur, 2011), Chile (Solervicens, 2014). Nuevo registro para Perú.

Hypocaccus (Baeckmanniolus) gaudens (LeConte, 1851)

Pachylopus gaudens LeConte, 1851:165.

Saprinus gardens (sic!): Horn, 1873: 345.

Baeckmanniolus guardens (sic!): Hinton, 1935: 81.

Hypocaccus (Baeckmanniolus) gardens (sic!): Mazur, 1984: 99.

= *Baeckmanniolus balloui* Hinton, 1935:80; Wenzel, 1976: 238.

Material estudiado: 5 ejemplares: Perú, Depto. Piura, Máncora, 28.VIII.2010, bajo excremento humano,

leg. V.M. Diéguez (CVMD, MUSM); 9 ejemplares: Perú, Depto. Piura, Máncora, 28.VIII.2010, bajo peces muertos, leg. V.M. Diéguez (CVMD, MUSM); 10 ejemplares: Perú, Piura, Sechura, Playa Chuyillache, 25.04.2012, leg. D. Saavedra, en Pelicanos muertos (CVMD, CDS, MUSM).

Distribución geográfica: USA: California, México, Guatemala, Ecuador (Mazur, 2011). Nuevo registro para Perú.

Hypocaccus (Hypocaccus) brasiliensis (Paykull, 1811)

Hister brasiliensis Paykull, 1811: 66.

Hypocaccus (Hypocaccus) brasiliensis: Lewis, 1905: 77.

= *Saprinus apricarius* Erichson, 1834: 194.

= *Saprinus bistrigifrons* Marseul, 1855: 729.

= *Saprinus dentipes* Marseul, 1855: 728.

= *Saprinus laxatus* Casey, 1893: 572.

= *Saprinus permixtus* J.L. LeConte, 1878: 401.

= *Saprinus piscarius* Blackburn, 1903: 108.

= *Saprinus probans* Théron, 1948: 125.

= *Saprinus pseudoradiosus*, Théron, 1948: 125.

Material estudiado: 4 ejemplares: Perú, Depto. La Libertad, Trujillo, Playa Buenos Aires, 17.04.1999, leg. V.M. Diéguez (CVMD); 4 ejemplares: Perú, Depto. Ica, Reserva Nac. Paracas, 10/12.01.1997, leg. V.M. Diéguez (CVMD); 16 ejemplares, Perú, Depto. Ica, Reserva Nac. Paracas, 13/15.03.2003, bajo algas marinas, leg. V.M. Diéguez (CVMD); 1 ejemplares: Perú, Depto. Lima, Chorrillos, 13/14.01.1997, bajo excremento humano, leg. V.M. Diéguez (CVMD).

Distribución geográfica: Brasil, Sur Europa, casi tropical (Mazur, 2011), Chile (Arriagada, 1986), Nuevo registro para Perú.

AGRADECIMIENTOS

A Víctor Manuel Diéguez Martínez, por facilitar su colección de Histeridae, como también a Francisco Ramírez y Marcos Ferrú, por sus valiosas recolecciones en el extremo norte de Chile.

A Nicolás Dégallier (Paris, Francia), Yves Gomy (Nevers, Francia) y Piet Kanaar (Holanda), por su permanente apoyo, generosidad y facilidades otorgadas para el estudio por parte del autor, de diverso material tipo depositado en instituciones europeas.

A Gerardo Lamas y Luís Figueroa (MUSM), Clorinda Vergara, Javier Huanca y Alfredo Giraldo (UNALM), Karina Vilca (UNASAM), Daniel Saavedra (Piura) y Gloria Pantoja y Tito Bacca (CEUN), por el préstamo de especímenes.

A Jaime Solervicens (Universidad Metropolitana Ciencias de la Educación, Santiago) y a Mario Elgueta (Museo Nacional de Historia Natural, Santiago), por la revisión del manuscrito.

A Pedro Vidal GH., por facilitar su laboratorio y diversa infraestructura. Un especial reconocimiento a Marcelo Guerrero por las tomas fotográficas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRIAGADA, G.

1985 Notas sobre Histéricidos Neotropicales (Coleoptera: Histeridae). Revista Chilena de Entomología, 12: 105-112.

ARRIAGADA, G.

1987 Notas sinónimas y datos distribucionales de Saprininae Neotropicales (Coleoptera: Histeridae). Revista Chilena de Entomología, 15: 61-70.

BICKHARDT, H.

1910 Histeridae. In: W. Junk and S. Schenkling – Coleopterorum Catalogus, pars 24, 137 p. Berlin.

BICKHARDT, H.

1916 Histeridae. In: P. Wytsman – Genera Insectorum, fasc. 166a, 166 p. The Hague.

BLACKWELDER, R.

1944 Checklist of the coleopterous insects of México, Central America, the West Indies, and South America. Bulletin of the United States National Museum, 185(1): xii+ 188.

- BOUSQUET, Y. y S. LAPLANTE
2006 The Insects and Arachnids of Canada. Part 24. Coleoptera Histeridae. NRC Research Press, Ottawa. 485 pp.
- DÉGALLIER, N.
1981 Étude des *Euspilotus* du groupe *azureus* (Coleoptera, Histeridae, Saprinae). *Revue Française d'Entomologie*, (n.s.), 3(2): 59-67.
- DÉGALLIER N., G. ARRIAGADA, M.S. CATERINO, P. KANAAR, D.P. MOURA, A.K. TISHECHKIN, WARNER W.B.
2012 Coleoptera Histeridae de Guyane. VII. Compléments au catalogue avec des données sur la faune du Surinam et une contribution à la connaissance des Saprinae. In: Touroult J (Ed.) Contribution à l'étude des Coléoptères de Guyane Tome VI. Supplément au Bulletin de Liaison d'ACOREP, France "Le Coléoptériste", 33–52.
- LACKNER, T.
2010 Review of the Palearctic genera of Saprinae (Coleoptera: Histeridae). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 50(Supplementum): 1–254.
- LEWIS, G.
1907 On new species of Histeridae and notices of others. *The Annals and Magazine of Natural History*, (7) 19: 311-322.
- MARSEUL, S.A.
1855 Essai monographique sur la famille des histérides (Suite). *Annales de la Société Entomologique de France*, (3)3: 83-165, 327-506, 677-758.
- MARSEUL S. A.
1862 Supplément a la monographie des histérides (Suite). *Annales de la Société Entomologique de France*, (4) 2: 5-48, 437-516.
- MAZUR, S.
1984 A world catalogue of Histeridae. *Polskie Pismo Entomologiczne*, 54(3-4): 1-376.
- MAZUR, S.
1997 A world catalogue of the Histeridae (Coleoptera: Histeroidea). Genus. *International Journal of Invertebrate Taxonomy* (Supplement): 1-373.
- MAZUR, S.
2011 A concise catalogue of the Histeridae (Coleoptera). Warsaw University of Life Sciences - SGGW Press, Warsaw, 332 pp.
- SOLERVICENS, A. J.
2014 Coleópteros de la Reserva Nacional Río Clarillo, en Chile central: taxonomía, biología y biogeografía. Corporación Nacional Forestal, Santiago. 478 pp.
- ZANETTI, N. I., E. C. VISCIARELLI y N. D. CENTENO
2015a Trophic roles of scavenger beetles of relation of decomposition stages and seasons. *Revista Brasileira de Entomologia*, 59: 132-137.
- ZANETTI, N. I., E. C. VISCIARELLI and N. D. CENTENO
2015b Associational patterns of scavenger beetles to decomposition stages. *Journal of Forensic Sciences*, 60(4): 919-927.

**FAMILIA ORCHIDACEAE DE LA REGIÓN DE AISÉN,
INCLUYENDO *CHLORAEA* × *FLAVOVIRENS* G. ROJAS & J.M. WATSON, NOTHOSP. NOV.,
Y NUEVOS REGISTROS**

Gloria Rojas Villegas¹ y John M. Watson²

¹Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile; gloria.rojas@mnhn.cl

²Casilla 161, Los Andes, Chile.

RESUMEN

Se analiza la familia Orchidaceae de la Región de Aisén para documentar cuántas y qué especies están presentes. G. R., la autora principal, logró las siguientes actividades de la investigación. Se realizaron campañas de terreno abarcando el máximo de ambientes de esta región; se recolectaron especímenes; se revisaron los herbarios de la Universidad de Concepción y del Museo Nacional de Historia Natural; y se revisó la literatura. Como resultado se actualizaron los nombres científicos y se encontraron 22 taxa. Dos de ellos han sido citados sin tener especímenes en herbarios. De los 20 restantes, todos tienen registros en los herbarios CONC y SGO, y la mayoría fueron recolectados para este trabajo. Se da a conocer un híbrido natural, *Chloraea* × *flavovirens* G. Rojas y J.M. Watson, nothosp. nov., y dos nuevos registros para la región, *Chloraea speciosa* Poepp., y *Gavilea kingii* (Hook. f.) M.N. Correa.

Esta área del país es tan diversa en especies de orquídeas como cualquiera de las regiones centrales de Chile. Eventualmente podrían existir aún más especies en esta región.

Palabras claves: *Chloraea*, *Correorchis*, *Gavilea*, notoespecie, nuevos registros

ABSTRACT

The Orchidaceae family of Aisén Region was studied analytically to determine the quantity and identities of its species present there. To achieve this objective the main author (G. R.) undertook the following activities: a series of field explorations covering the maximum number of different environments in the region, when specimens were gathered; reviews of herbarium material at CONC and SGO; and extraction of information from the literature. As a result, scientific names are updated and 22 species in total recorded, two of which have been cited without supporting herbarium specimens, while the remaining 20 are all recorded in the herbaria of either CONC or SGO, with the majority collected from Aisén Region during this project. A new natural hybrid, *Chloraea* × *flavovirens* G. Rojas and J.M. Watson, comb. nov. is described. In addition notification of two new records for the region is provided: *Chloraea speciosa* Poepp., and *Gavilea kingii* (Hook. f.) M.N. Correa. The conclusion reached here is that this sector of the country contains as diverse a range of orchid taxa as any of the central regions of Chile, and that probably more species yet are likely to be discovered in the future.

Key words: *Chloraea*, *Correorchis*, *Gavilea*, new records, nothospecies

INTRODUCCIÓN

La familia de orquídeas en Chile tiene entre 53 y 72 especies (Novoa *et al.* 2006, Szlachetko y Tukallo 2008, Morgues Schurter 2015, Novoa *et al.* 2015a), la mayor parte de ellas se concentran en los géneros *Gavilea* y *Chloraea*.

En cuanto a los géneros chilenos de Orchidaceae, hay aceptación general de *Bipinnula* Comm. ex A. Juss., *Brachystele* Schltr., *Chloraea* Lindl., *Codonorchis* Lindl., *Gavilea* Poepp. y *Habenaria* Willd. (e.g. Novoa *et al.* 2006, Szlachetko y Tukallo 2008, Schinini *et al.* 2008, The Plant List 2013, Novoa *et al.* 2015a). Novoa *et al.* (2006), Szlachetko y Tukallo (2008) y The Plant List (2013) también aceptan *Aa* Rchb. f., pero Novoa *et al.* (2015a; 2015b) han propuesto que este género en Chile puede considerarse como *Myrosmodes* Rchb. f., que ha sido acordado por Schinini *et al.* (2008). Estos últimos autores también aceptan a los géneros *Odontorrhynchus* M.N. Correa, y *Ulantha* Hook. El primero es considerado por The Plant List (2013) como sinónimo de *Brachystele*, mientras que el segundo pertenece a *Chloraea* según la misma fuente. Szlachetko y Tukallo (2008) erigieron el género *Correorchis*, que ha sido aprobado por

Schinini *et al.* (2008) y Novoa *et al.* (2015a), y es incorporado en nuestra presente trabajo. Otras fuentes, como The Plant List (2013), todavía lo consideran como *Chloraea*. Finalmente, *Chileorchis* propuesto por Szlachetko (2008) no se ha adoptado formalmente hasta ahora y permanece solo en su publicación tipo. El recuento de género para las Orchidaceae en Chile, por lo tanto, se sitúa entre 7 y 11 taxones, dependiendo de la autoridad.

Por lo general se reconoce que las orquídeas se concentran en el centro del país, por ejemplo más de 32 para la Región de Maule (Morgues Schurter 2015) y 24 para la de Valparaíso (Novoa 2013), teniendo muy pocas especies hacia los extremos, tanto norte como sur. Sin embargo, G. Rojas (2009), señala que la declinación en el número de especies hacia el sur es menor que hacia el norte, en donde la Región de Arica y Parinacota sólo tiene una especie, mientras que hacia el sur, en la Región de Aisén hay 14 especies (G. Rojas 2009), y Magallanes tiene 7 especies (Domínguez 2004). Novoa *et al.* (2006) señalan para la región de Aisén 10 taxones de orquídeas: *Brachystele unilateralis* (Poir.) Schltr., *Chloraea alpina* Poepp., *Chloraea chica* Speg. [ahora *Gavilea chica* (Speg. & Kraenzl.) Chemisquy], *Chloraea magellanica* Hook. f., *Codonorchis lessonii* (Brongn.) Lindl., *Gavilea araucana* (Phil.) M.N. Correa, *Gavilea lutea* (Pers.) M.N. Correa, *Gavilea litoralis* (Phil.) M.N. Correa *Gavilea odoratissima* Poepp. y *Habenaria pumila* Poepp. Durante diciembre del mismo año, Marticorena *et al.* recogieron un espécimen de *Gavilea supralabellata* M.N. Correa desde Cochrane. Domínguez y Corales (2007) citan 13 para la región. Éstas incluyen las siguientes, adicionales a la los registros de Novoa *et al.* (2006): *Chloraea chrysochlora* Phil. [*Chloraea lechleri* Lindl. en este trabajo], *Chloraea gaudichaudii* Brongn., *Chloraea leptopetala* Reiche [aceptado aquí como *Correorchis leptopetala* (Reiche) Novoa], *Chloraea virescens* (Willd.) Lindl. [*Chloraea piquichen* (Lam.) Lindl. en este trabajo] y *Gavilea glandulifera* (Poepp.) M.N. Correa. Posteriormente, Rojas y Novoa (2008) incluyen *Gavilea patagonica* (Skotts.) M.N. Correa [ahora *Gavilea wittei* (Hicken) Ormd.] y *Chloraea philippii* Reichb. f. Muy recientemente, Novoa *et al.* (2015a) han incluido en esta región *Correorchis cylindrostachya* (Poepp.) Szlach. Para la Región de Magallanes se señalan ahora 14 especies según la suma de tres artículos para la región (Domínguez 2003a; 2003b y Vidal *et al.* 2012) y el libro de Novoa *et al.* (2015a).

Nuevas prospecciones al terreno han resultado en el hallazgo de más especies. Por ello, este trabajo actualiza e incrementa el elenco de especies de orquídeas para la Región de Aisén y aumenta la representación en el herbario SGO.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se hicieron 10 campañas de terreno, entre 2003 y 2013, recolectando diversos taxones de la Región de Aisén, incluidas especies de la familia Orchidaceae. Se recorrieron las Reservas Nacionales: Coyhaique, Cerro Huemules, Cerro Castillo, Lago Jeinimeni, Lago Cochrane, Mañihuales, Río Simpson, Monumento Natural Dos Lagunas, áreas privadas (Valle Chacabuco), y otros lugares no protegidos cerca de la ciudad de Coyhaique, Lago Pollux, al norte de Coyhaique, sector de Ñirihuao, Baño Nuevo, sectores aledaños al Lago General Carrera, Chile Chico, zona de estepa y trayecto de Cochrane a Tortel e Isla Traiguén y trayecto de Puerto Aisén-Puyuhuapui-Las Juntas, entre otros.

Los ejemplares recolectados por G. Rojas y colaboradores se determinaron sobre la base de los antecedentes de Reiche (1910), Correa (1956; 1966; 1969), Moore (1968; 1983), Novoa *et al.* (2006) y Chemisquy (2012). Los individuos herborizados están depositados en el Herbario SGO del Museo Nacional de Historia Natural. También se incorporaron en este estudio los especímenes depositados en el herbario de la Universidad de Concepción (CONC). Las descripciones de las especies se han adaptado a lo encontrado en terreno por la autora principal de este trabajo.

Se buscaron distribuciones fuera de Chile en Correa (1996), Schinini *et al.* (2008) y Sheader *et al.* (2013) (para Argentina), Moore (1968) (para las Falklands [Islas Malvinas]) y eMonocot (2010) (para Perú).

RESULTADOS

En la Región de Aysén hasta la ahora se han encontrado 22 especies (Cuadro 1) distribuidos en seis géneros: este repertorio surge por lo indicado en la literatura, los documentados en este estudio y los registros depositados en los herbarios SGO y CONC.

CUADRO 1. Lista de especies

01	<i>Brachystele unilateralis</i> (Poir.) Schltr.
02	<i>Chloraea alpina</i> Poepp.
03	<i>Chloraea</i> × <i>flavovirens</i> G. Rojas & J.M. Watson, nothosp. nov.
04	<i>Chloraea gaudichaudii</i> Brongn.
05	<i>Chloraea lechleri</i> Lindl.
06	<i>Chloraea magellanica</i> Hook. f.
07	<i>Chloraea philippii</i> Reichb.f.
08	<i>Chloraea piquichen</i> (Lam.) Lindl.
09	<i>Chloraea speciosa</i> Poepp.
10	<i>Codonorchis lessonii</i> (Brongn.) Lindl.
11	<i>Correorchis cylindrostachya</i> (Poepp.) Szlach.
12	<i>Correorchis leptopetala</i> (Reiche) Novoa
13	<i>Gavilea araucana</i> (Phil.) M.N. Correa
14	<i>Gavilea chica</i> (Speg. & Kraenzl.) Chemisquy
15	<i>Gavilea glandulifera</i> (Poepp.) M.N. Correa
16	<i>Gavilea kingii</i> (Hook. f.) M.N. Correa
17	<i>Gavilea litoralis</i> (Phil.) M.N. Correa
18	<i>Gavilea lutea</i> (Pers.) M.N. Correa
19	<i>Gavilea odoratissima</i> Poepp.
20	<i>Gavilea supralabellata</i> M.N. Correa
21	<i>Gavilea wittei</i> (Hicken) Ormd.
22	<i>Habenaria pumila</i> Poepp.

Descripción de las especies encontradas

Brachystele unilateralis (Poir.) Schltr. Figura 1.

Planta perenne de 25 cm de altura. Hojas radicales de 6-8 cm de largo. Flores pequeñas de 1 cm, muy numerosas, distribuidas helicoidalmente a lo largo de la inflorescencia, la que puede tener 10 cm de longitud. Las flores de color verde blanquecino son perfumadas.

Consideraciones ecológicas: Esta especie florece en febrero; no fue encontrada en el presente estudio.

Distribución: Especie documentada para la Región de Aysén (Novoa *et al.* 2006; 2015a). Se encuentra en las regiones de: Coquimbo, Valparaíso, Maule, Biobío, La Araucanía, y Los Lagos. También en Argentina y Perú. **Material estudiado:** Región de los Lagos, Palena 01/01/1885 Hirth A. (SGO 38426). No encontramos especímenes durante las exploraciones de la Región de Aysén, ni en los herbarios CONC y SGO. Sin embargo, parte de la cuenca del Río Palena es de la XI Región, por lo que se la incluye en este listado.

Chloraea alpina Poepp. Figura 2.

Hierba perenne, de 20-40 cm de altura. Hojas de 8-12 x 1,5-2 cm, lanceoladas, estrechas, agudas, persistentes, equitantes, distribuidas a lo largo del tallo. Inflorescencia laxa con 5 a 6 flores vistosas, amarillo-anaranjadas.

Consideraciones ecológicas: Con seguridad es posible hallar en Aisén ejemplares floreciendo durante los meses de noviembre y diciembre, incluso algunos años empieza a florecer desde octubre. Es la primera orquídea que florece en Aisén. Se encuentra solitaria o formando manchones, y está solitaria como especie cuando florece en octubre, sin embargo, si lo hace más tarde comparte terreno con poblaciones grandes de *Chloraea magellanica*, *Chloraea × flavovirens*, *Correorchis leptopetala* y *Chloraea philippii*. Existe prácticamente en toda la estepa de la Región de Aisén.

Distribución: De amplia distribución; ha sido citada para las Regiones de: O'Higgins, Maule, Biobío, La Araucanía, Aisén y La Región Metropolitana de Santiago. Esta especie no se ha encontrado en la Región de Magallanes, según Domínguez y Corales (2007) y Vidal *et al* (2012) y Novoa *et al* 2015a. También presente a lo largo de la Patagonia argentina.

Material estudiado: Región Aisén, Provincia de Coyhaique, Cerro Mackay, 22-12-1985, Gosewijn W.153 (SGO 105864). Provincia de Coyhaique, Coyhaique, 01-12-1974, Cáceres A. 22 (SGO130747). Provincia de Coyhaique, Coyhaique, Cáceres A. 21 (SGO 130748). Provincia de Coyhaique, Coyhaique, 01-12-1974, Cáceres A. 30 (SGO130749). Provincia de General Carrera, Reserva Nacional Lago Jeinimeni, 17-01-2003, Rojas G. y Saldivia P. (SGO 153274). Provincia de Capitán Prat, Valle Chacabuco, 12-12-2007, Rojas G. (SGO 155266). Provincia de Capitán Prat, Valle Chacabuco, 14-11-2008, Rojas G. (SGO 158817). Provincia de Capitán Prat, Valle Chacabuco, Lago Cochrane, 13-11-2008, Rojas G. (SGO 158818). Provincia de Coyhaique, sector norte de Coyhaique, Ñirehuao, 15-11-2008, Rojas G. (SGO 158827). Provincia de Capitán Prat, Valle Chacabuco, 12-12-2007, Rojas G. (SGO 163143). Provincia de General Carrera, Reserva Nacional Lago Jeinimeni, 12-2007, Domínguez 1085 (CONC 177022).

Nuevo taxon

Chloraea × flavovirens G. Rojas y J.M. Watson, *nothosp. nov.* Figura 3.

(= *Chloraea alpina* Poepp. × *C. magellanica* Hook. f.).

Type: Chile, Región de Aisén, Reserva Nacional Lago Jeinimeni, 850_m, 46°50'34.80"S 72° 00'20.97"W, 7 de enero 2003, (borde de bosque de lenga en pastizal de coirón), G. Rojas y P. Saldivia 221 (holotype SGO 165581).

Iconografía: Iconografía: Sheader *et al.* (2013), p. 295. G. Rojas (2009), p 53. Novoa *et al.* (2015a), p. 201.

Diagnosis: Natural hybrid, variably intermediate between parents *Chloraea alpina* and *Chloraea magellanica*. Only otherwise likely to be confused with *Chloraea lechleri* Lindl., which differs by the thickened, fleshy, dark green tips of its lateral sepals. *C. × flavovirens* may be further distinguished from the latter species by its trilobed and revolute lip with 6-7 fragmented lamellae and thickened margins.

Descripción del holotipo:

Hierba perenne de hasta 60 cm de altura. Hojas basales y caulinares, envainadoras, imbricadas y erectas, de hasta 30 cm de largo x 1-3 cm de ancho. Inflorescencia laxa con un máximo de ocho flores por escapo, pero generalmente tiene en flor unas 3-4 flores grandes. Flor de 4-5 cm cuando es abierta, amarillo-limón con líneas y reticulado como *C. magellanica*. Sépalo dorsal de 29-35 x 8-12 mm, oblongo lanceolado, subagudo, con 5 nervios longitudinales marcados; sépalos laterales de 25-29 x 10-12 mm, oblongo lanceolados, obtusos, a veces levemente carnosos hacia el ápice, con 5 nervios longitudinales. Pétalos de 25-28 x 10-12 mm, enteros ovalados, con 5 nervios longitudinales, a veces levemente carnosos hacia el ápice. Labelo trilobado, 22-25 x 13-15 mm, con una base de 4-5 mm de largo y 2-3 mm de ancho; sector de lóbulos con laminillas interrumpidas con borde carnososo, 10-12 x 13-15 mm, levemente recurvado hacia el ápice y carnososo con apéndices; punta del labelo de 10-12 x 5-6mm. Columna de 19-21 mm de largo, con ala recta de 1 mm de ancho.

Nota: Aunque *C. × flavovirens* es probablemente fértil (Cullen 2004), este aspecto sigue siendo desconocido. Entonces existe la necesidad para su investigación *in situ* o *ex situ*.

Fenología: Florece desde la segunda quincena de diciembre a las primeras semanas de enero.

Hábitat: Crece en la estepa cercana a bosques de lenga [*Nothofagus pumilio* (Poepp. & Endl.) Krasser] o matorrales. Puede estar sola, con pocos individuos, tres o cuatro, y más abundante cuando está entre poblaciones de sus progenitores, *Chloraea alpina* y *Chloraea magellanica*.

Distribución: Chile: Región de Aisén. Se encuentra en RN Lago Jeinimeni, y la Estancia Chacabuco G. Rojas (2009) y en Baño Nuevo, Norte de Coyhaique. Argentina: Patagonia, sin locs., (Shedder *et al.* 2013, Novoa *et al.* 2015a, J.M. Watson & A.R. Flores pers. obs.). Novoa *et al.* (2015a) la ponen como *C. aff. magellanica*, con el comentario de que también recuerda a *C. alpina* por sus lamillas del labio. Como es indicado por Shedder *et al.* (2013), donde ambas especies se encuentran juntas, en regiones del sur de Chile y sectores adyacentes de Argentina, es probable que se produzca este híbrido. *C. ×flavovirens*, sin embargo, también suele encontrarse en crecimiento con sólo uno o ninguno de sus especies parentales.

Taxonomía: Apéndice I del Código Internacional de Nomenclatura (McNeill *et al.* 2012) cubre el tema de híbridos naturales. Artículo H.3.1. establece lo siguiente: “Los híbridos entre dos o más taxones pueden recibir un nombre ... Todos estos taxones se designan nothotaxones.” Sin embargo, en la práctica los botánicos optan en general por nombrar sólo estos que son más o menos abundantes, bien establecidos, y preferiblemente también con una distribución significativa, como es el caso de *C. ×flavovirens*. Si ella se hubiera limitado a unos pocos individuos, sería preferible referirse por su fórmula híbrida única, *C. alpina* × *C. magellanica*, como lo estimó G. Rojas 2009, debido a que la encontró en Jeinimeni, estancia Chacabuco que son sectores aledaños, después lo encontró al norte de Coyhaique en Baño Nuevo y Ñirihuaio ampliando considerablemente su distribución.

Etimología: El nombre específico refiere a la coloración amarillo-verdoso de las flores.

Estado de conservación (actual o recomendado): Es relativamente abundante, y se encuentra protegida en la Reserva Nacional Lago Jeinimeni.

Otro material estudiado: Coyhaique, Norte de Coyhaique, Ñirehuaio, a 1 km al sur del poblado, 15-11-2008, Rojas G. (SGO 158825). Coyhaique, Norte de Coyhaique, Ñirehuaio, a 1 km al sur del poblado, 15-11-2008, Rojas G. (SGO 158826). General Carrera, Reserva Nacional Lago Jeinimeni, 10-12-2008, Rojas G. (SGO 158835).

Chloraea gaudichaudii Brongn. Figura 4.

Planta perenne delgada, de 20-50 cm de altura. Escapo cubierto de hojas caulinares más o menos imbricadas, estrechas, agudas. Hojas de 3-10 x 0,8-1,5 cm, lanceoladas, agudas, subarrosetadas. Inflorescencia pauciflora, con 3 a 6 flores pequeñas, blanquecinas, no desplegadas en la antesis. Flores no más de 2 cm, con sépalos y pétalos reticulados.

Consideraciones ecológicas: Florece en diciembre. Sólo se encontró muy escasa cerca de Caleta Tortel entre matorral bajo, con estrato de mallín.

Distribución: Es una especie principalmente austral. Se ha registrado en las regiones: La Araucanía, Los Lagos, Aisén y Magallanes. En todas las provincias argentinas de la Patagonia; además las Islas Malvinas (Falklands).

Material estudiado: Aisén, Cisnes, Archipiélago Los Chonos, Isla Jechica, dic-2011, Larraín 34285 (CONC176446). Aisén, Coyhaique, ene-1958, Montero 5486 (CONC 84192). Aisén, Islas Guaitecas, Melinka, jul-2008, Ricardi y Marticorena 4076, (CONC24624). Capitán Prat, Cuenca Río Baker, Ea Inversiones Integrales, dic-2007, Domínguez 1032 (CONC177055). Capitán Prat, Cuenca Río Baker, Ea Inversiones Integrales, dic-2007, Domínguez 1039 (CONC 177062). Capitán Prat, Lago Chacabuco, dic-2007, Domínguez 1087 (CONC 177039). Capitán Prat, Sector Valle Grande, Estancia Lukaschewky, dic-2007, Domínguez 993 (CONC 177119). Capitán Prat, Caleta Tortel, antes de entrar al poblado en planicie alta, 14-12-2008, Rojas G. (SGO 158850). General Carrera, Territorio de Aisén: Lago Buenos Aires, Valle León, 07-02-1939, von Rentzell I. 6302 (SGO 117418).

Chloraea lechleri Lindl. Figura 5.

Sinónimo: *Chloraea chrysochlora* Phil.

Planta de 70 cm máximo de alto. Hojas en roseta basal de hasta 25 cm de largo. Inflorescencia densa, con 8-15 flores. Flores blanco-amarillentas con ápices verde oscuro. Sépalo dorsal oblongo-lanceolado 18-22 x 4-7mm; sépalos laterales ensiformes, espatulados.

Consideraciones ecológicas: Esta especie no fue encontrada por este trabajo.

Distribución: En las regiones de: La Araucanía, Los Lagos, Aisén; y en Neuquén, Argentina. Novoa *et al.* (2015a) no nombran *C. lechleri* para Chile. En su lugar, se incluyen *Chloraea collicensis* Kraenzl., indicando que los registros que se muestran en su libro, entre Arauco y Temuco, corresponden con el tipo de *C. collicensis*, no mencionando colecciones relacionadas de más al sur (Los Lagos y Aisén). También parece posible que los especímenes de estas regiones no pueden haber sido examinados por ellos. Por lo tanto, no está claro si ellos consideran *C. lechleri* como sinónimo de *C. collicensis* o una especie endémica de Argentina diferente y válida, que también puede existir en Chile más al sur de la Región de La Araucanía. Correa (1969) y The Plant List (2013) ponen *C. collicensis* como sinónimo de *C. lechleri*, mientras que Schinini *et al.* (2008) consideran *C. lecheri* y *C. collicensis* como sinónimos de *C. chrysochlora*, indicaciones que la taxonomía del género todavía no es estable.

Material estudiado: Capitán Prat, cuenca Río Baker, Ea Inversiones Integrales, dic-2007, Domínguez 1033 (CONC177056). Capitán Prat, sector Los Maitenes, dic-2007, Domínguez 988 (CONC 177177). Capitán Prat, sector Valle Grande, Estancia Lukaschewky, dic-2007, Domínguez 996 (CONC 177122).

***Chloraea magellanica* Hook. f. Figura 6**

Planta muy variable en tamaño, de 30-60 cm de altura. Hojas caulinares de 7-20 x 1-4 cm, envainadoras, lanceoladas, imbricadas. Hojas basales hasta 20 cm de largo, por lo general faltando en la antesis. Inflorescencia pauciflora, laxa, hasta de cinco flores muy perfumadas, blanco-grisáceas con ápices y verrugas verdes y nervadura reticulada, dibujada contrastando con la lámina. Sépalo dorsal de 28-35 x 7-11 mm, oblongo lanceolado, subagudo; sépalos laterales de 25-32 x 5-11 mm, oblongo lanceolados, obtusos, paulatinamente carnosos hacia el ápice. Pétalos de 18-25 x 8-12 mm. Labelo entero a oscuramente trilobado, con 5-7 nervios longitudinales recorridos por laminillas interrumpidas de segmentos rectos y algo falcados, de borde carnosos y oscuro, que hacia el ápice devienen verrugas; ápice del labelo recurvado y carnosos, borde amarillo almenado, excepto en la porción basal. Columna de 12-16 mm de largo con ala recta de 1 mm de ancho.

Consideraciones ecológicas: Tiene una larga floración desde fines de noviembre hasta fines de diciembre; ocasionalmente se podría encontrar algún espécimen en flor en febrero. Se encuentra en espacios abiertos de laderas y valles. Se presenta junto a *Chloraea alpina*, *Chloraea × flavovirens* y *Correorchis leptopetala*. Está presente en toda la Región de Aisén.

Distribución: Especie presente principalmente en las regiones australes de Chile: La Araucanía, Los Lagos, Aisén y Magallanes, con un rango equivalente en Argentina.

Material estudiado: Aisén, Cuesta Caracoles, Río Simpson, 01-02-1933, Mandujano A. (SG 131852). Capitán Prat, Cochrane, Valle Grande, dic-2006, Marticorena 969 (CONC 166466). Capitán Prat, Cuenca Río Baker, Ea Inversiones Integrales, dic-2007, Domínguez 1035 (CONC 177059). Capitán Prat, Lago Chacabuco, dic-2007, Domínguez 1089 (CONC 177000). Capitán Prat, Lago Cochrane, ribera sur, 05-02-2001, Riedemann P. (SGO 151499). Capitán Prat, RN Tamango, dic-2007, Domínguez 1060 (CONC 177099). Capitán Prat, sector Los Maitenes, dic-2007, Domínguez 986 (CONC 177175). Capitán Prat, sector Valle Grande, Estancia Lukaschewky, dic-2007, Domínguez 995 (CONC 177120). Capitán Prat, Cochrane, Valle Chacabuco, sector Portezuelo, 15-12-2009, Rojas G. (SGO158852). Capitán Prat, Reserva Nacional Lago Cochrane, 13-11-2008, Rojas G. (SGO 158820). Capitán Prat, Valle Chacabuco, Paso Hondo, La Juanina, 23-01-2007, Rojas G. (SGO 155263). Capitán Prat, Valle Chacabuco, ribera norte Río Chacabuco, 16-01-2007, Rojas G. (SGO155264). Capitán Prat, Valle Chacabuco, sur de Lago La Papa, entre bosque y Laguna Pantanosa, 13-12-2007, Rojas G. (SGO 155265). Cochrane, Lago Esmeralda, Loma Atravesada, 14-12-2008, Rojas G. (SGO 158842). Coyhaique, Aisén, Río Simpson, 01-02-1933, Mandujano A. (SGO131870). Coyhaique, camino a Puerto Ibáñez, en ladera, 09-11-2008, Rojas G. (SGO 158830). Coyhaique, Coyhaique, 29-01-1934, Vergara Z. (SGO 70326). Coyhaique, Coyhaique, 01-12-1974, Cáceres A. 3 (SGO 130746). Coyhaique, Coyhaique, en loma frente a Ñirehuao, 20-12-2008, Rojas G. (SGO 158866). Coyhaique, Ñirehuao, a un km al sur del poblado, en loma, 15-11-2008, Rojas G. (SGO 158828). General Carrera, Reserva Nacional Lago Jeinimeni, 15-01-2003, Rojas G. y Saldivia P. (SGO 153307). General Carrera, Reserva Nacional Lago Jeinimeni, 17-01-2003, Rojas G. y Saldivia P. (SGO153308).

***Chloraea philippii* Reichb.f. Figura 7.**

Hierba perenne de 18 a 30 cm de altura. Escapo delgado, con pocas hojas caulinares, estas estrechas lanceoladas, reticuladas, con ápice castaño. Hojas en roseta, marchitas en la época de la floración. Inflorescencia corta, subtriangular y con 8-15 flores. Flores más o menos blancas, pequeñas, desplegadas en la antesis. Sépalo dorsal lanceolado; los laterales son ligeramente arqueados, a veces algo carnosos en el ápice y recorridos por tres nervios gruesos, de color verde oscuro. Pétalos oblongo-obtusos, acuminados, con tres nervios engrosados, de color verde oscuro. Labelo trilobulado; lóbulo central lanceolado, 5-nervado, cubierto por laminillas interrumpidas con segmentos falcados, membranáceo, de borde engrosado y oscuro; lóbulos laterales con nervios oblicuos, estos con algunas laminillas o verrugas; ápice del labelo ancho, redondeado, acuminado, desnudo, membranáceo. Columna corta, de 8 mm de largo, con el ala recta. Ovario recto. *C. philippii* posee las flores más pequeñas del género *Chloraea*.

Consideraciones ecológicas: Florece durante el mes de diciembre. Siempre se presenta en poblaciones con numerosos individuos. Crece preferentemente en laderas de cerros de la estepa; se encontró incluso a orillas de carretera en la salida sur de la ciudad de Coyhaique. Comparte territorio con *Chloraea magellanica*, *Chloraea alpina*, *Chloraea* × *flavovirens* y *Correorchis leptopetala*. En la estancia Chacabuco se encuentra junto a *Gavilea wittei* y *Gavilea glandulifera*.

Distribución: En Chile crece entre la Región del Biobío (Concepción) y la Región de Los Lagos (Valdivia), y en la Región de Aisén, documentado por Rojas y Novoa (2008). Presente en la Patagonia argentina.

Material estudiado: Capitán Prat, Cochrane, Valle Chacabuco, sector Campamento El Paico, 15-12-2009, Rojas G. (SGO158856). Capitán Prat, Cochrane, Valle Chacabuco, sector Lago Cochrane-Abanico, 15-12-2008, Rojas G. (SGO 158863). Capitán Prat, entre Cochrane y Caleta Tortel, Los Ñadis, 14-12-2008, Rojas G. (SGO 158848). Capitán Prat, Valle Chacabuco, en estepa patagónica, 18-12-2007, Rojas G. (SGO 160319). Capitán Prat, Valle Chacabuco, estepa patagónica, 18-12-2007, Rojas G. (SGO 155262). Coyhaique, salida sur de la ciudad, en inicio de la recta Foitzick, 09-12-2008, Rojas G. (SGO 158829). General Carrera, camino a Levican desde Puerto Ibáñez, después del cruce a Río Claro, 10-12-2008, Rojas G. (SGO 158832).

***Chloraea piquichen* (Lam.) Lindl. Figura 8**

Sinónimo: *Chloraea virescens* (Willd.) Lindl.

Hierba de hasta 90 cm de alto. Hojas en roseta basal, hasta 12 cm de largo por 1,5-2,5 de ancho. Inflorescencia de 8-20 cm de largo con 10-15 flores. Las flores son de color blanco, con estrías verdes y ápices verdes. A pesar de que Schinini *et al.* (2008) y Sheader *et al.* (2013) consideran *C. virescens* el nombre correcto para este taxón, existe un importante consenso internacional, incluyendo The Plant List (2013) y The Royal Botanic Garden, Kew, Reino Unido, promoviendo la legitimidad del epíteto *C. piquichen*. Novoa *et al.* (2015a), que también lo aceptan, presentan una excelente y lucida explicación de esta situación y la validez del nombre *C. piquichen*.

Consideraciones ecológicas: Floración entre noviembre y febrero. Preferiría terrenos arenosos, pedregosos y terraplenes. En este trabajo no se encontró en la Región de Aisén, sin embargo Correa (1969) lo da para la región.

Distribución: En las regiones: Valparaíso, Araucanía, Los Lagos y Aisén. Habita Patagonia, Argentina.

Material estudiado: Aisén, Aisén, dic-1948, Castillo (CONC 127814).

Nuevo registro para la región de Aisén:

***Chloraea speciosa* Poepp. Figura 9.**

Según Correa (1969), es una planta de 40-60 cm de altura, robusta, erguida. Hojas de 10-16 cm, oval-lanceoladas, agudas. Bráctea ovada, aguda, finamente reticulada, envolvente, diáfana, sobrepasando el tamaño de la flor. Inflorescencia en espiga laxa de 5-7 flores grandes, erguidas, vistosas y perfumadas, de color blanco, con el ápice de los sépalos verde oscuro y nervadura reticulada, ancha, intensamente coloreada de castaño, formando un notable contraste con la lámina. Sépalo dorsal de 37-38 x 9-10mm, 5-7 nervado, oblongo-lanceolado, agudo; sépalos laterales de 35-50 x 6-8mm, oblongo-lanceolados arqueados, con ápice

ce agudo, engrosado y reflejo. Pétalos de 28-37 x 10-12mm, oblongos, ligeramente oblicuos, con 5 nervios longitudinales, ápice subobtusos. Labelo de 29-35 x 10-12mm, ovado, brevemente unguiculado, con siete nervios longitudinales, recorridos en la mitad basal por laminillas enteras, membranáceas, de borde carnosos que, en la mitad apical, se transforman en laminillas interrumpidas, derechas, algo falcadas, de borde carnosos; ápice del labelo engrosado y revoluto; borde laciniado. Columna esbelta de 25-27 mm con ala angosta recta; estigma triangular.

Muy similar de *C. magellanica* y fácil de confundir con ella, pero el labelo de *C. speciosa* es entero y ovado, no obscuramente trilobado, y sus pétalos son más grandes y oblongos, no rómbicos.

Consideraciones ecológicas: Florece en primavera y verano.

Distribución: En Chile las regiones de: Biobío, La Araucanía, Los Lagos, y ahora con un nuevo registro para la Región de Aisén. También está en la Patagonia argentina.

Material estudiado: Aisén, Lago Yulton, cráter entre el río y cerro Maca, ene-2-2007, Cisterna y García 3950, (CONC 165989).

Codonorchis lessonii (Bogn.) Lindl. Figura 10.

Hierba grácil de 15-35 cm de altura. Escapo liso, verdoso, con 1-2 catáfilas cerca de la base. Hojas de 20-50 x 8-11 mm, ovadas, agudas, dispuestas en un verticilo a un tercio de la altura del escapo. Flor blanca, solitaria. Sépalos lanceolados, el dorsal de 18-22 x 6-8 mm, los laterales de 19-23 x 8-10 mm. Pétalos de 15-17 x 8-11 mm., ovados. Labelo de 18 x 10-12 mm, largamente unguiculado, trilobado, lóbulo central cubierto de apéndices capitados, ápice lingüiforme, desnudo. Columna de ca.13 mm, arqueada, con ala estrecha, recta. Estigma de 7-8 mm., alargado; rostelo ancho, truncado.

Consideraciones ecológicas: Se encontró en flor en diciembre hasta el entrado de enero. Forma poblaciones monoespecíficas. No comparte territorio con otras orquídeas, debido a que se crece protegida bajo el bosque caducifolio de lenga, *Nothofagus pumilio*, y las otras orquídeas prefieren espacios con más luz.

Distribución: En las regiones de: Maule, Bío Bío, La Araucanía, Los Lagos, Aisén y Magallanes. También el extremo sur boscoso de Argentina. Es común en las Islas Falkland (Malvinas).

Material estudiado: Aisén, camino Coyhaique-Puerto Aisén, dic-1954, Pfister (CONC 18509). Aisén, Colonia Palena, 07-01-1894, Reiche K. (SGO 75686). Aisén, isla Guaitecas, sin fecha, Melinka (SGO 77632). Aisén, Parque Nacional Laguna San Rafael, el hotel, ene-1988, Pisano 6227 (CONC 104760). Aisén, Patagonia occidental, Río Aisén, Balseo, 29-11-1908, Skottsberg C. (SGO58839). Aisén, Puerto Puyuhuapi, feb-1939, Schwabe (CONC 20135). Aisén, Puerto Puyuhuapi, Río Pascua, feb-1939, Behn K. (CONC 48882). Aisén, Puyuhuapi, 01-11-1947, Behn H. 40 (SGO 65495). Aisén, Puyuhuapi, oct-1947, Behn H. (CONC 23686). Capitán Prat, Cochrane, sector El Manzano, dic-2006, Marticorena 914 (CONC 168804). Capitán Prat, cuenca Río Baker, Ea Inversiones Integrales, dic-2007 Domínguez 1034 (CONC 177057). Capitán Prat, cuenca Río Baker, sector Laguna Azul, ene-2008, Domínguez 1043 (CONC 177066). Capitán Prat, Lago Chacabuco, dic-2007, Domínguez 1088 (CONC 177034). Capitán Prat, Magallanes, Río Hammick, 24-12-1967, Anliot S. 6039, (SGO78442). Capitán Prat, sector Valle Grande, Estancia Lukaschewky, dic-2007, Domínguez 999 (CONC177125). Capitán Prat, Valle Chacabuco, 12-12-2007, Rojas G. (SGO 160320). Coyhaique, Cerro Divisadero, nov-1993, Landrum 8114 (CONC 131756). Coyhaique, Coyhaique, sector Vista Hermosa, Predio el Ministro, 06-12-2004, Moreira (SGO 152462). Coyhaique, Fundo de don Sixto y sra. Blanca, camino a Ñirehuao, 03-12-2002, Moreira S. (SGO 151449). General Carrera, orillas del Lago Leon, 04-02-1939, von Rentzell I. 6288 (SGO 117417). General Carrera, Reserva Nacional Lago Jeinimeni, 17-01-2003, Rojas G. y Saldivia P. (SGO 153273). General Carrera, Reserva Nacional Lago Jeinimeni, 16-01-2003, Rojas G. y Saldivia P. (SGO 153338). General Carrera, sector medio del valle del río Pérez, afluente del Río Murta, 13-12-2002, Moreira S. (SGO 151448).

Correorchis cylindrostachya (Poepp.) Szlach. Figura 11.

En terreno se reconoce una planta robusta con inflorescencia verde-café, que abarca el 50% del total del tamaño. Planta erguida, de 50 a 100 cm de altura. Inflorescencia de hasta ± 40 cm de altura, densa, multiflora, cilíndrica. Flores blancas con retículos y engrosamientos verde oscuro.

Consideraciones ecológicas: Se encontró en flor exclusivamente en diciembre. Prefiere vivir en lugares soleado entre matorral arbustivo y con cierta humedad ambiental. No se encontró entre pastizal puro. Puede compartir con *Chloraea philippii*, *Gavilea glandulifera*, y *Gavilea wittei*. Solo dos poblaciones reducidas de muy pocos individuos, una de un individuo y la otra de tres, estaba en frente de Lago General Carrera en Puerto Ibáñez, en camino que va a Península Levican y camino a Lago Cochrane por dentro de la estancia Chacabuco.

Distribución: Regiones de: Valparaíso, Metropolitano de Santiago, Maule, Biobío, La Araucanía, Los Lagos, y Aisén. En Argentina, desde Neuquén al sur.

Material estudiado: Capitán Prat, Valle Chacabuco, estancia entre el Cerro El Paico y El Abanico, 15-12-2008, Rojas G. (SGO 158858). Puerto Ibáñez, camino a Levican desde Puerto Ibáñez, después del cruce a Río Claro, 10-12-2008, Rojas G. (SGO 158831).

***Correorchis leptopetala* (Reiche) Novoa. Figura 12**

Complemento a la descripción original (observaciones en terreno): Planta perenne de 100 cm de altura, tallo grueso y robusto cuando joven, con el diámetro máximo de 6 cm (Figura 12 b). También el escapo es hojoso cuando joven, y a medida que va formando la inflorescencia se alarga y adelgaza, y cuando está en flor tiene el tallo un diámetro máximo de 2,5 cm. Las hojas basales son verticales, envainantes, las otras convertidas en vainas. Espiga densa, multiflora, de 8 cm de largo. Brácteas lineares del largo de las flores. Flores pequeñas y verdosas. Después de su publicación tipo, con la excepción de Novoa *et al.* (2006), Mujica & Rojas (2012), y Vidal *et al.* (2012) y Sheader *et al.* (2013), los relevantes autores citado en este trabajo han ignorado *Correorchis leptopetala*, o la consideran como sinónimo de *Chloraea cylindrostachya* (Correa 1969a: 1969b) o *Correorchis cylindrostachya* (Szlatechko & Tukallo, 2008, Schinini *et al.* 2008), dos interpretaciones genéricas para el mismo taxón. El juicio de tantas autoridades de orquídeas de que *C. cylindrostachya* y *C. leptopetala* son tan estrechamente relacionada indica que debe ser considerada del mismo género, o sea *Chloraea* o *Correorchis*, como aceptado aquí en nuestro trabajo. Novoa, quien hizo la nueva combinación desde *Chloraea* a *Correorchis* en Novoa *et al.* (2015a), no pone tanto la diferenciación crítica entre *C. leptopetala* y *C. cylindrostachya*. Sin duda, en nuestra opinión son bastante diferentes, debido principalmente por los tamaños relativos de sus inflorescencias. Para *C. leptopetala* siempre la inflorescencia es compacta y no tiene más de 10 cm de largo, y la relación de la inflorescencia con el largo total de la planta es de 1 a 8 o 1 a 10. En el caso de *C. cylindrostachya* la inflorescencia no es compacta, y la relación de la inflorescencia con el largo total de la planta es de 1 es a 2, no más que eso, o sea la planta es más inflorescencia que tallo y el *C. leptopetala* es más tallo que inflorescencia Mujica I. y G. Rojas (2012). Además, hemos observado, igual que Novoa *et al.* (2015a), que las flores de *C. leptopetala* son claramente más pequeñas.

Consideraciones ecológicas: Florece a fines de diciembre y comienzo de enero. Se encuentra tanto entre matorral bajo como en ambientes de pastizal y estepa. Cuando está creciendo es común encontrarla en laderas de cerros junto a *Chloraea magellanica*, *Chloraea alpina*, *Chloraea ×flavovirens*. Más tarde, cuando florece, se acompaña por *Chloraea philippii*. Se presenta en algunas ocasiones formando una población de cientos de individuos, por ejemplo en Baño Nuevo y en la Reserva Nacional Lago Jeinimeni.

Distribución: El holotipo proviene de la Región del Biobío, donde Novoa *et al.* (2006) señalan que se encuentra a los pies de Volcán Antuco. Según Vidal *et al.* (2012) y Novoa *et al.* (2015a), existe en Torres del Paine, Región de Magallanes. Novoa *et al.* (2015a) también la incluyen en su mapa de la especie para la Región de Aisén. Se sinonimiza con *C. cylindrostachya* en Argentina (Correa 1969) y (Schinini *et al.* 2008, Szlatechko & Tukallo 2008), y Novoa *et al.* (2015a) la denominan como una endémica chilena, pero ha sido identificada, sin duda, como *C. leptopetala*, al este y cerca del Monte Fitzroy (J.M. Watson & A.R. Flores pers. obs.). Sheader *et al.* (2013) la cita para la Provincia de Santa Cruz, además para la Cordillera de Araucanía y Torres del Paine de nuevo.

Material estudiado: Capitán Prat, cuenca Río Baker, Ea Inversiones Integrales, dic-2007, Domínguez 1036 (CONC 177058). Capitán Prat, entre Cochrane y Caleta Tortel, sector Lago Negro, 14-12-2008, Ro-

jas G. (SGO 158846). Capitán Prat, entre Cochrane y Caleta Tortel, sector Lago Negro, 14-12-2008, Rojas G. (SGO 158845). Capitán Prat, entre Cochrane y Caleta Tortel, sector Tres Lagos, 14-12-2008, Rojas G. (SGO 158844). Capitán Prat, Lago Chacabuco, dic-2007, Domínguez 1090 (CONC 177001). Capitán Prat, Lago Largo, dic-2007, Domínguez 1095 (CONC 177003). Capitán Prat, Lago Largo, dic-2007, Domínguez 1094 (CONC 177004). Capitán Prat, sector Valle Grande, Estancia Lukaschewky, dic-2007, Domínguez 997 (CONC 177123). Capitán Prat, Valle Chacabuco, 14-11-2008, Rojas G. (SGO 161335). Coyhaique, en loma frente a Ñirehuao, 20-12-2008, Rojas G. (SGO 158867). General Carrera, Reserva Nacional Lago Jeinimeni, 19-12-2005, Rojas G. (SGO 161334). General Carrera, Reserva Nacional Lago Jeinimeni, confluencia Río Jeinimeni con estero Las Vacas, 10-12-2008, Rojas G. (SGO158836). Coyhaique, Coyhaique, 4 km S de Coyhaique, 22-12-1985, Gosewijn W. (SGO105859).

Gavilea araucana (Phil.) M.N. Correa Figura 13.

Planta erguida, de 50-70 o más cm de altura. Hojas de 15-25 x 2-4 cm, lineal-lanceoladas, agudas, con cinco nervaduras longitudinales, dispuestas en roseta. Tallo cubierto por 3 ó 4 hojas caulinares. Inflorescencia laxa con 10 a 15 flores sésiles, alternas. Brácteas oval-lanceoladas, agudas, que apenas sobrepasan la longitud del ovario, este cilíndrico, ligeramente curvado. Sépalo dorsal 16-18 x 4-5 mm, oval-lanceolado, agudo, retinervado; sépalos laterales de 25-27 x 5-6 mm, con caudículas delgadas, callosas, de 10 a 12 mm de largo, constituyendo prácticamente la mitad del sépalo. Pétalos de 12-14 x 5,5-6,5 mm, con nervaduras longitudinales, ramificadas y papilosas en la base. Labelo de 10 a 12 mm de largo con 12 mm de ancho en la base y 1 mm en el ápice, trilobulado; lóbulo central alargado, recto, con borde laciniado y nervaduras longitudinales con crestas de bordes engrosados; lóbulos laterales perpendiculares al central, con nervaduras redondeadas, bien destacadas; borde entero ligeramente sinuoso en todo su contorno, con excepción de la parte anterior. Ginotemio de 6 mm de largo, formando ángulo con el ovario; en la unión con el labelo presenta dos repliegues carnosos.

Consideraciones ecológicas: Florece en diciembre. Crece en lugares algo húmedo. Está cerca del Lago Cochrane y por el camino hacia Tortel, junto a *C. philippii* y *G. glandulifera*.

Distribución: En la Región Metropolitana y las regiones de Maule, Biobío, La Araucanía, Los Lagos, Aisén y Magallanes. A lo largo de la patagonia argentina.

Material estudiado: Aisén, Lago Meullín, orilla E, ene-2007, García N. 4001 (CONC 166047). Capitán Prat, RN Tamango, dic-2007, Domínguez 1062 (CONC177101). Capitán Prat, entre Cochrane y Caleta Tortel, Los Ñadis, 14-12-2008, Rojas G. (SGO 158849).

Gavilea chica (Speg. & Kraenzl.) Chemisquy Figura 14

Sinónimo: *Chloraea chica* Speg. & Kraenzl.

Hierba muy poca hojosa, de hasta 20 cm altura; nunca se encontró de mayor altura en la región de Aisén. Hojas de 6-15 x 2-3 cm, oblongo-lanceoladas, dispuestas en seudoroseta basal. Inflorescencia de 3-10 cm de largo con 5 a ca. 20 flores. Flores pequeñas, blancas a blanco-amarillentas. Sépalo dorsal de 9-12 x 3-4 mm, oblongo, obtuso; sépalos laterales de 10-11 x 2-3 mm, oval-lanceolado, trinervado, membranáceo. Pétalos de 7-8 x 2-3 mm, oblongos, obtusos, a veces el margen estrechamente almenado, con 1-2 nervios longitudinales y unas pocas verrugas prominentes en la porción basal, las que constituyen una característica muy constante en esta especie. Labelo de 9 x 4 mm, unguiculado, entero, oblongo, obtuso. Columna de 5 mm de largo, con ala angosta, recta.

Consideraciones ecológicas: Se encontró en flor durante el mes de diciembre: en enero ya se desarrolla con semillas. Forma poblaciones monoespecíficas. Crece sobre el musgo de mallines, como también en el fango blando de las orillas del Río Chacabuco.

Distribución: En la Región Metropolitana y las de Coquimbo, Biobío, Araucanía, Los Lagos, Magallanes y Aisén. En toda la Patagonia argentina.

Material estudiado: Aisén, terraza aluvial entre Lago Yulton y Meullin, ene-2007, García N. 3962 (CONC 166003). Capitán Prat, RN Tamango, dic-2007, Domínguez 1064 (CONC 177103). Capitán Prat, Cochrane, Valle Chacabuco, sector la Tranquera, 13-12-2009, Rojas G. (SGO158838). Capitán Prat, Cochrane, Valle

Chacabuco, sector oriente de Casas, 12-12-2008, Rojas G. (SGO 158837). Capitán Prat, cuenca Río Baker, Ea Inversiones Integrales, dic-2007, Domínguez 1038 (CONC 177061). Capitán Prat, Lago Chacabuco, dic-2007, Domínguez 1086 (CONC 177038). Capitán Prat, sector Valle Grande, Estancia Lukaschewky, dic-2007, Domínguez 994 (CONC177121). Capitán Prat, Valle Chacabuco, orilla del Río Chacabuco, humedal, 15-12-2007, Rojas G. (SGO 155268). Capitán Prat, Valle Chacabuco, orilla del Río Chacabuco, humedal, 15-12-2007, Rojas G. (SGO163142). General Carrera, Reserva Nacional Lago Jeinimeni, 17-01-2003, Rojas G. y Saldivia P. (SGO 153249).

Gavilea glandulifera (Poepp.) M.N. Correa Figura 15

Hierba perenne, de 40 a 70 o más cm de altura. Hojas lanceoladas, sésiles, de 5 a 15 cm. de largo, dispuestas en roseta. Escapo delgado, erguido, con vainas caulinares; inflorescencia laxa con flores blancas alternas, erguidas, cubiertas con brácteas lanceoladas, agudas, reticuladas, más cortas que las flores. Ovario cilíndrico, delgado, ligeramente espiralado. Sépalo dorsal de 7-9 x 4-5 mm, libre, oval-lanceolado, levemente cóncavo, retinervado, con las nervaduras externas ramificadas; sépalos laterales de 10-12 x 4-5 mm, lanceolados, con las caudículas de 2,5 a 3 mm de largo, carnosas, formando un verdadero callo de color verde. Pétalos de 6-8 x 3-4 mm, de textura delicada, con nervaduras centrales longitudinales y las externas ramificadas; en el tercio inferior sobre las nervaduras hay unas pocas láminas cortas con el borde engrosado, y en la mitad apical numerosas papilas pediceladas. Labelo con ápice de 0,5 mm de ancho, reniforme, calloso. Columna de 3 a 3,5 mm de largo, recta, alada, con dos glándulas en la unión del labelo. Polinias farináceas. **Consideraciones ecológicas:** Floración durante el mes de diciembre; en enero ya está seca. Se encontró principalmente en lugares relativamente húmedos y cerca de matorrales, como poblaciones con individuos dispersos y no tan numerosos. Crece junto a *Chloraea philippii* y *Gavilea wittei*.

Distribución: Además de Aysén, en la Región Metropolitana y las de Coquimbo, Valparaíso, O'Higgins, Maule, Biobío y Araucanía. No se ha registrado en la Región de Magallanes. En Argentina, patagonia.

Material estudiado: Capitán Prat, Cochrane, Valle Chacabuco, entre Paico y el Abanico, 15-12-2009, Rojas G. (SGO 158855). Capitán Prat, Cochrane, Valle Chacabuco, sector Campamento El Paico, 15-12-2008, Rojas G. (SGO 158859). Capitán Prat, Cochrane, Valle Chacabuco, sector Lago Cochrane, Abanico, 15-12-2008, Rojas G. (SGO 158864). Capitán Prat, cuenca del Río Baker, dic-2007, Domínguez 773 (CONC 165748). Capitán Prat, cuenca del Río Baker, dic-2007, Domínguez 774 (CONC 166139). Capitán Prat, Lago Chacabuco, dic-2007, Domínguez 1091 (CONC 177002). Capitán Prat, Reserva Nacional Tamango, dic-2007, Domínguez 772 (CONC165670). Capitán Prat, RN Tamango, dic-2007, Domínguez 1061 (CONC 177100). Capitán Prat, Valle Chacabuco, ladera Cerro Paico hacia Lago Cochrane, estepa patagónica, 18-12-2007, Rojas G. (SGO 155269). Capitán Prat, Valle Chacabuco, Paico, en borde del Lago Cochrane, sobre requeríos metidos hacia el lago, 18-12-2007, Rojas G. (SGO 155260). Puerto Ibañez, camino a Levican desde Puerto Ibañez, después del cruce a Río Claro, 10-12-2008, Rojas G. (SGO 158834).

Nuevo registro para la región de Aysén:

Gavilea kingii (Hook. f.) M.N. Correa Figura 16.

Planta perenne de 40 a 60 cm de altura. Raíces tuberosas, cilíndricas, digitiformes y gruesas. Tallo liso, con hojas oval-lanceoladas de 15-20 x 3-4 cm, que se disponen formando unaseudorseta basal. La inflorescencia es pauciflora, de 12 a 18 cm de largo y con hasta 17 flores de color amarillo. Sépalos oblongo-lanceolados con nervios longitudinales. Pétalos oblongos, con cinco nervios longitudinales, verrugosos en su mitad inferior, de color verdoso. Columna de 6 mm, cerrada en la base por un verdadero cuello columnar, de cuya base emerge el labelo; este oblongo y similar a los pétalos, con 6 nervios longitudinales verrugosos, de un color verdoso. El ovario es cilíndrico, delgado y ligeramente torcido. Descripción desde Domínguez (2003a; 2003b) y Novoa *et al.* (2006).

Consideraciones ecológicas: Esta especie no se encontró durante las campañas de terrenos realizados.

Distribución: Endémica chilena de las Regiones de Los Lagos y Magallanes, y ahora la Región de Aysén.

Material estudiado: Capitán Prat, sector Valle Grande, Estancia Lukaschewky, dic-2007, Domínguez 998 (CONC 177124).

***Gavilea litoralis* (Phil.) M.N.Correa** Figura17.

Herbácea de 25-50 cm de altura. Hojas de 10-12 x 3-4 cm, oblongo-lanceoladas. Inflorescencia de 12-15 cm de largo, densa, con escasas flores de color amarillo intenso. Brácteas agudas más cortas que las flores. Sépalo dorsal de 11-12 x 5-6mm, oblongo, acuminado; sépalos laterales de 13-15 x 4-5mm, oblongo-lanceolados, acuminados. Pétalos de 10,5-11 x 4,5-5,5, oblongos, obtusos, ligeramente cóncavos, con nervios longitudinales verrucosos en su mitad inferior. Labelo de 8 x 10 mm, trilobado, el lóbulo central lingüiforme de borde oscuramente sinuado, con siete nervios longitudinales cubiertos en la mitad basal de apéndices cilíndricos, carnosos, y en la mitad apical de crestas de borde engrosado; en la unión del labelo con la columna hay 2 repliegues carnosos. Columna de 5 mm.

Consideraciones ecológicas: Floración de unas tres semanas desde fines de noviembre a la primera semana de diciembre; a fines de diciembre ya no estará en flor. Se encontró más bien sola o de muy pocos ejemplares. A veces se encuentra junto a *G. araucana*.

Distribución: En las regiones australes: Araucanía, Aisén y Magallanes. Santa Cruz y Tierra del Fuego para Argentina.

Material estudiado: Aisén, isla Tangbac, nov-1947, Behn H. (CONC 20200). Capitán Prat, RN. Tamango, dic-2007, Domínguez 1063 (CONC177102). Capitán Prat, Cochrane, Valle Chacabuco, sector Portezuelo, 15-12-2009, Rojas G. (SGO 158853). Capitán Prat, cuenca Río Baker, Ea Inversiones Integrales, dic-2007, Domínguez 1037 (CONC 177060). Capitán Prat, entre Cochrane y Caleta Tortel, sector Barrancoso, 14-12-2008, Rojas G. (SGO 158840). Capitán Prat, entre Cochrane y Caleta Tortel, sector Barrancoso, 15-12-2008, Rojas G. (SGO 158839). Capitán Prat, entre Cochrane y Caleta Tortel, sector Lago Negro, 14-12-2008, Rojas G. (SGO 158841).

***Gavilea lutea* (Pers.) M.N.Correa** Figura18

Planta 30 a 60 cm de altura. Hojas oval-lanceoladas en roseta basal, de 6-15 x 2-3 cm. Escapo floral cubierto de vainas caulinares. Inflorescencia de 6 a 7 cm de largo, bastante densa. Flores amarillas provistas de brácteas agudas que en la parte inferior de la inflorescencia sobrepasan la estatura de la flor. Ovario cilíndrico, ligeramente torcido. Sépalo dorsal de 14-15 x 3-3,5 mm, lanceolado, agudo, ligeramente cóncavo, trinervado; sépalos laterales de 15-16 x 3-3,5 mm, lanceolados con caudículas cortas, carnosas, bien coloreadas de verde. Pétalos de 11-12 x 2,5-3 mm, ovalados. Labelo muy pequeño de 4-5 x 3-3,5 mm, trilobulado, de borde laciniado; lóbulos laterales estrechos, con nervaduras oblicuas; lóbulo central alargado, con 5 nervaduras longitudinales sobre las que se insertan papilas de ápice engrosado. Columna de 3,5 mm de largo, recta.

Consideraciones ecológicas: Floración relativamente prolongada desde diciembre a enero. Crece cerca de bosque de *Nothofagus pumilio*, forma manchones de unos pocos individuos y generalmente más alejada de las otras especies. Es frecuente encontrarla con polinizadores, *Bombus dahlbomii* Guérin-Ménéville. Ver Figura 18.

Distribución: Desde la Región de la Araucanía hasta la de Magallanes. En toda la Patagonia de Argentina y también las Islas Malvinas (Falklands).

Material estudiado: Aisén, Coyhaique, Reserva Forestal Mano Negra, dic-1979, Schlegel 7200 (CONC 52474). Aisén, Parque Lag. San Rafael, Cascada Río Salton, feb-1988, Pisano 6329 (CONC 104853). Capitán Prat, Cochrane, camino a Tortel, en sector Tres Lagos, 14-12-2008, Rojas G. (SGO 158843). Capitán Prat, entre Cochrane y Caleta Tortel, sector Barrancoso, 14-12-2008, Rojas G. (SGO 158847). Capitán Prat, sector Los Maitenes, dic-2007, Domínguez 987 (CONC 177176). Capitán Prat, Valle Chacabuco, camino Tejuelas a Lago Cochrane, bosque de lenga ralo, 18-12-2007, Rojas G. (SGO 155267). Capitán Prat, Valle Chacabuco, sector Portezuelo, 15-12-2009, Rojas G. (SGO 158851). Coyhaique, Coyhaique, 01-01-1934, Espinosa M. (SGO 70328). Coyhaique, Coyhaique, 01-01-1934, Espinosa M. (SGO 70329). General Carrera, Reserva Nacional Lago Jeinimeni, 15-01-2003, Rojas G. y Saldivia P. (SGO 153339). General Carrera, Reserva Nacional Lago Jeinimeni, 15-01-2003, Rojas G. y Saldivia P. (SGO 153340).

Gavilea odoratissima Poepp. Figura 19

Hierba perenne, de 50 a 80 cm de altura, con pocas hojas basales, estas *ca.* 15 cm de largo, lanceolado-acuminadas. Escapo erecto, cubierto de hojas caulinares. Inflorescencia de 12 a 14 cm, laxa. Flores amarillentas, bien abiertas. Brácteas agudas, más cortas que las flores. Ovario ligeramente torcido. Sépalo dorsal de 12 x 5 mm, algo cóncavo, acuminado; sépalos laterales de 20-22 x 5 mm, con nervaduras longitudinales, ligeramente engrosadas en la base; caudículas de los sépalos carnosas, delgadas de *ca.* 9 mm de largo. Pétalos de 10-11 x 4 mm, ovado, obtusos, con nervaduras longitudinales ramificadas y algo engrosadas en la base. Labelo de 6-7 x 10-11 mm, trilobulado, amarillo; los lóbulos laterales redondeados, con nervaduras oblicuas, engrosadas prominentes, de color verde; lóbulo central de ápice redondo, obtuso, con nervaduras longitudinales y sobre ellas papilas cortas carnosas, redondas, de color naranja. Ginostemio de 5 mm de largo, formando casi un ángulo recto con el ovario y presentando, en la unión con el labelo, un par de repliegues carnosos de color rojo oscuro, que contrasta con el blanco puro de la columna. Flor de un perfume intenso y suave, parecido al de las fresias.

Consideraciones ecológicas: La floración de *G. odoratissima* se reduce a no más de dos semanas en el mes de noviembre; en diciembre es prácticamente imposible encontrar algún individuo en flor. Siempre se encuentra en orillas de caminos que presentan cierta pendiente, formando manchones de muchos individuos, en algunas ocasiones más de 20. Crece también en las orillas de bosques y lagos.

Distribución: En las regiones: Maule, Biobío, La Araucanía y Aysén; no ha sido señalada para la Región de Magallanes. En la Argentina habita el macizo montañoso del sur de la provincia de Buenos Aires, además de Neuquén y Chubut.

Material estudiado: Aisén, Aisén, Isla Tanbac, 26-11-1947, Behn H. 129 (SGO 65565). Aisén, Coyhaique, camino Cerro Negro, dic-1979, Schlegel 7186 (CONC 118571). Aisén, Coyhaique, camino Cerro Mano Negra, dic-1979, Schlegel 7186 (CONC52475). Capitán Prat, Cochrane, dic-2006, Marticorena *et al.* 985 (CONC 168802). Capitán Prat, Cochrane, sector El Manzano, dic-2006, Marticorena *et al.* 943 (CONC 168803). Capitán Prat, Cochrane, Valle Chacabuco, entre el Paico y el Abanico, 15-12-2009, Rojas G. (SGO 158854). Capitán Prat, Reserva Nacional Lago Cochrane, 13-11-2008, Rojas G. (SGO 158819). Capitán Prat, sector S de Valle Grande, Estancia Lukaschewky, dic-2007, Domínguez 992 (CONC 177118). Coyhaique, norte de Coyhaique, a 5 km de Villa Ortega, sector Empedrado, 15-11-2008, Rojas G. (SGO 158824). Coyhaique, sur de Coyhaique, sector Foitzick, 14-11-2008, Rojas G. (SGO 158821). Coyhaique, sur de Coyhaique, sector Foitzick, 14-11-2008, Rojas G. (SGO158823). General Carrera, Lago General Carrera, entre Guadal y Puerto Tranquilo, en sector Mallin Colorado, 14-11-2008, Rojas G. (SGO 158822).

Gavilea supralabellata M.N. Correa Figura 20.

Planta perenne, 20-30 cm de altura. Hojas de 5-8 x 1-2 cm, lanceoladas, estrechas, agudas, persistentes, distribuidas a lo largo del tallo. Inflorescencia de 5-10 cm, con flores de color amarillo limón a amarillo oro. Flores no más de 2 cm de largo.

Consideraciones ecológicas: Este taxón está en el Herbario de la Universidad de Concepción; no fue encontrada por la autora principal de este trabajo.

Distribución: Regiones Aisén y Magallanes. Santa Cruz y Tierra del Fuego, Argentina.

Material estudiado: Capitán Prat, Cochrane, Valle Grande, Balseo, dic-2006, Marticorena *et al.* 972 (CONC 166526).

Gavilea wittei (Hicken) Ormd. Figura 21.

Sinónimo: *Gavilea patagonica* (Skottsb.) Correa

Herbáceo de 20-40 cm de altura. Hojas lanceoladas, agudas, envainantes. Inflorescencia de 4-7 cm, con flores blancas de ápice verdes. Brácteas agudas, más cortas que las flores. Sépalo dorsal de 15-20 x 5-6.5 mm, más o menos obovado, con el ápice bruscamente estrecho y obtuso; sépalos laterales de 18-20 x 5-8 mm, ligeramente asimétricos, estrechándose en una caudícula de $\pm$ 3-4mm, carnosas y oscuras. Pétalos de 10-12 x 4-5.5 mm, obovados, obtusos. Labelo de 8-11 x 7-9 mm, trilobado, cubierto de apéndices cintiformes; lóbulos laterales de ámbito subrectangular y borde entero, con nervios oblicuos hacia el ápice cubi-

ertos de verrugas, y laminillas de borde engrosado; lóbulo central triangular, alargado, el ápice engrosado, coloreado, estrecho y carnoso, bordes laterales laciniados. Columna de 5-6 mm, cerrada en la base por un verdadero cuello, de cuyo borde superior emerge el labelo.

Consideraciones ecológicas: Solo es posible verla con flor durante el mes de diciembre. Forma poblaciones de varios a muchos individuos en laderas que miran el lago Cochrane o el Lago General Carrera. Esta casi siempre junto a las otras especies *Chloraea philippii*, *Gavilea glandulifera*, y a veces también *Correorchis cylindrostachya*.

Distribución: Esta en la Región de Magallanes, y dado para la región de Aisén por Rojas y Novoa (2008). Santa Cruz, Argentina.

Material estudiado : General Carrera, camino a Levican desde Puerto Ibañez, después del cruce a Río Claro, 10-12-2008, Rojas G. (SGO158833). Capitán Prat, Cochrane, Valle Chacabuco, sector Campamento El Paico, 15-12-2009, Rojas G. (SGO 158857). Capitán Prat, Cochrane, Valle Chacabuco, sector Campamento El Paico, 15-12-2008, Rojas G. (SGO 158860). Capitán Prat, Cochrane, Valle Chacabuco, sector Campamento El Paico, 15-12-2008, Rojas G. (SGO 158861). Capitán Prat, Cochrane, Valle Chacabuco, sector Lago Cochrane -Abanico, 15-12-2008, Rojas G. (SGO158862). Capitán Prat, Cochrane, Valle Chacabuco, sector Lago Cochrane -Abanico, 15-12-2008, Rojas G. (SGO 158865). Capitán Prat, Valle Chacabuco, ladera Cerro Paico hacia Lago Cochrane, estepa patagónica, 18-12-2007, Rojas G. (SGO 155261).

Habenaria pumila Poepp. Figura 22.

Hierba perenne, 8-30 cm de altura, con tubérculos subterráneos. Hojas inferiores lanceoladas, generalmente algo más grandes que las caulinares, alcanzando 6-8 cm. Inflorescencia no separada de la zona vegetativa, racemosa, con 5-20 o más flores. Bráctea floral del largo del ovario de la flor abierta. Sépalos verdes, agudos; el dorsal aovado; los laterales doblados hacia los lados, oblongo-aovados, de 7 mm. Pétalos verde-amarillentos, bipartidos; la división posterior más arqueada hacia arriba y más ancha que la anterior, que es linear y casi recta. Labelo verde-amarillento, tripartido; lóbulo central de 7 x 1 mm, de ápice obtuso; lóbulos laterales filiformes de 7,5-8 x 0,25 mm, ligeramente divergentes; espolón colgante, recto, o apenas ensanchado, 13-15 mm; róstelo ancho, triangular y agudo, de 1,5 a 1,8 cm.

Consideraciones ecológicas: Esta orquídea espolonada florece en enero y está confinada a lagunas costeras, orillas de ríos y playas de lagos. Como *Codonorchis*, forma densas colonias debido a su profusa reproducción vegetativa, formando nuevos tubérculos al final de los largos rizomas (Reiche 1910).

Distribución: El género *Habenaria*, considerado como un elemento tropical en la flora chilena (Reiche 1910), está representado en Chile solo por la especie aquí. Estaría presente en las regiones de: Atacama (Punta Negra, 28°50' S, al este de Vallenar), Coquimbo, O'Higgins, Maule, Biobío, Araucanía, y Aisén (48° S, el Canal Baker). Entre La Rioja y Río Negro, Argentina.

Material estudiado: Para nuestro estudio no fue encontrado en la región de Aisén, aunque fue dado por Reiche (1910).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Por lo general en la región de Aisén se encuentran varias especies juntas en una misma ladera, y que dado que florecen en tiempo distintos no se ve gran diversidad. Sin embargo, es frecuente encontrar especies que no se perciben en donde hay otras, aunque están muy juntas. Se puede apreciar adyacentes en la misma ladera a *Chloraea philippii*, *Gavilea glandulifera*, y *Gavilea wittei*, a veces también está *Correorchis cylindrostachya*: se observaron poblaciones de *Correorchis leptopetala*, *Chloraea philippii* y *Gavilea araucana*; otros agrupamientos involucran ejemplares de *Chloraea magellanica*, *Chloraea flavovirens*, *Chloraea alpina*, *Correorchis leptopetala* y *Chloraea philippii*. Más solitarias pero formando manchones mono específicos están *Gavilea odoratissima*, *Gavilea chica* y *Codonorchis lessonii*. En el caso de *Gavilea odoratissima* se debe a que florece temprano, asincrónicamente con las demás especies. *Gavilea chica* y *Codonorchis lessonii* se debe a la especificidad ecológica que ellas tienen, las que no coinciden en el hábitat con las demás.

Las especies que presentan un periodo de floración más largo son *Chloraea alpina*, *Chloraea magellanica* y *Chloraea × flavovirens*. Durante los meses de noviembre y diciembre con seguridad es posible hallar en Aisén ejemplares de estos taxones florecidos, incluso *Chloraea alpina* algunos años empieza a florecer desde octubre.

Se concluye que la región de Aisén tiene una gran diversidad de especies de orquídeas, incluso sería posible encontrar más. Por otro lado, si bien la concentración de orquídeas se produce desde la zona central hacia las regiones australes, no es tan fuerte la declinación en número de especies y esto es gracias a la diversidad de ambientes que presenta esta zona. Según la literatura citada aquí, la Región de Magallanes tendría 12 especies y la Región de Aisén 22. Sin embargo creemos que ambas regiones pueden aun presentar más especies, en la medida que sean explorados y dejados sus ejemplares depositados en los herbarios. Si consideramos que el total de especies de orquídeas de Chile están entre 53 y 72, la región de Aisén tiene 42,5 % y 30,5% de la flora de orquídeas del país, esto es muy importante si consideramos que este grupo de plantas tienen una connotación especial a nivel mundial por su belleza y originalidad, esto es un argumento más para proteger la Región de las grandes intervenciones al paisaje.

AGRADECIMIENTOS

De Gloria Rojas: Debo agradecer a muchas personas de la Región de Aisén que me acompañaron en los terrenos, los guardaparques Rody Alvarez, Julio Casanova, Hernán Amado. Deseo destacar el apoyo de Benjamín Molina, administrador de la Reserva Nacional Lago Jeinimeni, quien siempre está dispuesto en apoyarme en la logística y otras tareas que involucran los terrenos en la Región de Aisén. Agradezco también la buena disposición del matrimonio Tompkins para darme hospedaje en reiteradas ocasiones en la estancia Chacabuco. Agradezco a las personas que me acompañaron a recorrer el valle Chacabuco: Cristian Saucedo, Rene Millacura, Luigi Solis, Rody Jara, Daniel Velásquez y Cristian Rivera, ellos colaboraron en recolectar y fotografiar las plantas. A Diego Alarcón quien gentilmente fotografió unos ejemplares del Herbario CONC para enviarnos. A Patricio Novoa por siempre su disposición de apoyo desinteresado. De ambos autores a Anita Flores por su gran apoyo en este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORREA, M.N.
1956 Las especies argentinas del género *Gavilea*. Bol. Soc. Argent. Bot. 6(2): 73-86.
- CORREA, M.N.
1966 Una especie nueva y algunas observaciones críticas del género *Gavilea* (Orchidaceae). Bol. Soc. Argent. Bot. 11: 60-66.
- CORREA, M.N.
1969a *Chlor-----aea*, género sudamericano de Orchidaceae. Darwiniana 15(3-4): 374-500.
- CORREA, M.N.
1969b Orchidaceae. En: M.N. Correa (ed.). Flora Patagónica. Parte II. Colección Científica del Instituto INTA, Tomo VIII. Buenos Aires. 188-209.
- CORREA, M.N.
1996 Orchidaceae. En: Zuloaga, F. & O. Morrone. (eds.). Catálogo de plantas vasculares de la República Argentina I. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 60: 242-271. CHEMISQUY, A.M.
2012 Revisión taxonómica del género *Gavilea*: Orchidaceae, Chloraeinae. Darwiniana 50(1): 33-80.
Disponible online en: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0011-67932012000100003&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0011-6793.
- CULLINA, W.
2004 Understanding Orchids: An Uncomplicated Guide to growing the World's Most Exotic Plants. Houghton Mifflin Harcourt. 260 páginas. ISBN 2004, 0618263268, 9780618263264.
- DOMÍNGUEZ, E.
2003a Una nueva colección de *Gavilea kingii* (Hook. f.) M.N. Correa (Orchidaceae) en la Región de Magallanes (XII), Chile. Chloris Chilensis, Año 6(1). URL: <<http://www.chlorischile.cl>>.
- DOMÍNGUEZ, E.
2003b Nouvelle observation de *Gavilea kingii* (Hook. f.) M.N. Correa (Orchidaceae) pour Magellan (Chili). Richardiana 3(4): 186-191.

- DOMÍNGUEZ, E.
2004 Catálogo preliminar de la familia Orchidaceae del Parque Nacional Torres del Paine, XII Región, Chile. *Chloris Chilensis*, año 7(1). URL: <<http://www.chlorischile.cl>>.
- DOMÍNGUEZ, E y S. CORALES
2007 *Gavilea glandulifera* (Poepp.) M. N. Correa (Orchidaceae), una adición para la flora de la Región de Aisén (XI), Chile. *Chloris Chilensis* Año 10 N° 2. URL: <<http://www.chlorischile.cl>>.
- eMONOCOT
2010 *Brachystele unilateralis*. <<http://e.monocot.org>> (Accede 2015-11-5).
- MCNEILL, J.R., F.R. BARRIE, W.R. BUCK, V. DEMOULIN, W. GREUTER, D.L. HAWKSWORTH, P.S. HERRENDEEN, S. KNAPP, K. MARHOLD, J. PRADO, W.F. PRUD'HOMME VAN REINE, G.F. SMITH, J.H. WIERSMA & N.J. TURLAND
2012 International Code of Nomenclature (ICN) for algae, fungi and plants (Melbourne Code). Koeltz Scientific Books, Königstein, Alemania. 492 pp.
- MOORE, D.M.
1968 The vascular flora of the Falkland Islands. British Antarctic Survey Scientific Report N° 60: 178-180.
- MOORE, D.M.
1983 Flora of Tierra del Fuego. Anthony Nelson, Oswestry, Shropshire, Reino Unido & Missouri Botanical Garden, Saint Louis, EE.UU. 369 pp.
- MORGUES SCHURTER, V.
2015 Orquídeas de la Región del Maule. Editorial del Jardín Botánico, Viña del Mar. 121 pp. Disponible online en: <issuu.com/.../docs/orquideas_archivo_web>.
- MUJICA, I y G. ROJAS
2012 Evidencias morfológicas para la rehabilitación de *Chloraea leptopetala*. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 61: 9-17.
- NOVOA, P., J. ESPEJO, M.A. CISTERNAS, M. RUBIO y E. DOMÍNGUEZ
2006 Guía de Campo de las Orquídeas Chilenas. Ed. Corporación Chilena de la Madera, Concepción, Chile. 120 pp.
- NOVOA, P., J. ESPEJO, D. ALARCÓN, M.A. CISTERNAS & E. DOMÍNGUEZ
2015a Guía de Campo de las Orquídeas Chilenas 2 ed. CORMA, Concepción, Chile. 239 pp.
- NOVOA, P., C. VARGAS y M.A. CISTERNAS
2015b *Myrosmodes nervosa* (Orchidaceae, Cranichidinae, subgenus *Myrosmodes*: nueva combinación de *Myrosmodes* para Chile. *Gayana Bot.* 72(1): 152-154. Disponible online en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-66432015000100019&lng=es&nrm=iso>.
- ISSN 0717-6643. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432015000100019>.
- REICHE, K.
1910 Orchidaceae chilenes. Ensayo de una Monografía de las Orquídeas de Chile. Anales del Museo Nacional de Chile, segunda sección botánica, entrega N° 18. 85 pp.
- ROJAS, G.
2009 La Familia Orquidaceae de la estepa patagónica del "Parque Patagonia" (Jeninimeni, Tamango y Estancia Chacabuco). Informes Fondo de apoyo a la investigación 2008. Centro de Investigación Barros Arana. DIBAM.47-56.
- ROJAS, G. y P. NOVOA
2008 Orchidaceae en Chile. *Gavilea patagonica* (Skottsbo.) Correa, nuevo registro, y *Chloraea philippi* Reichb. f., extensión de distribución. Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural, Santiago (Chile). 360: 14-17.
- SCHININI, A., J. WAECHTER, P. IZAGUIRRE y C. LEHNEBACH
2008 Orchidaceae. En: Zuloaga, F.O., O. Morrone y M.J. Belgrano, C. Marticorena y E. Marchesi (eds.). Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 107(1): 472-609.
- SHEADER, M., C. BRICKELL, P.J. ERSKINE, H. LITTLE, A. LITTLE, A.-L. SHEADER
2013 Flowers of the Patagonian mountains. Alpine Garden Society, Pershore, United Kingdom: 294-295.
- SZLACHETKO, D.L. y P. TUKALLO
2008 Notes on the subtribe Chloraeinae (Orchidaceae). *Acta Soc. Bot. Poloniae* 77: 111-116.
- THE PLANT LIST
2013 Version 1.1. Publicada en el Internet; <<http://www.theplantlist.org>>. (Accede 2015-11-5).
- VIDAL, O.J., C. SAN MARTÍN, S. MARDONES, V. BAUK y C.F. VIDAL
2012 Las orquídeas de la Reserva de la Biosfera Torres del Paine: La necesidad de implementar monitoreo de espe-

cies y planificación ecoturística para la conservación de la biodiversidad. *Gayana Bot.* 69(1): 136-146. Disponible online en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-66432008000200006&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0717-6643. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432008000200006>.



FIGURA 1. *Brachystele unilateralis* (Foto C. Romero)



FIGURA 2. *Chloraea alpina* (Foto G. Rojas)



FIGURA 3. *Chloraea x flavovirens* Foto G. Rojas



FIGURA 4. *Chloraea gaudichaudii* (Foto R. Millacura)



FIGURA 5. *Chloraea lechleri* (Foto C. Romero)



FIGURA. 6. *Chloraea magellanica* (Foto G. Rojas)



FIGURA 7. *Chloraea philippi*, (Foto G. Rojas)



FIGURA 9. *Chloraea speciosa* (Foto Diego Alarcón)



FIGURA 10. *Codonorchis lessonii* (Foto G. Rojas)



FIGURA 11. *Correorchis cylindrostachya* (Foto G. Rojas)



FIGURA. 12. *Correorchis tentopetala* (Foto G. Rojas)



FIGURA 13. *Gavilea araucana* (Foto R. Millacura)



FIGURA 14. *Gavilea chica* (Foto G. Rojas)



FIGURA 15. *Gavilea glandulifera* (Foto G. Rojas)



FIGURA 16. *Gavilea kingii* (Foto P. Novoa)



FIGURA 17. *Gavilea litoralis* (Foto C. Romero)



FIGURA 18. *Gavilea lutea* (Foto principal G. Rojas; recuadro Herman Núñez)



FIGURA 19. *Gavilea odoratissima* (Foto G. Rojas)



FIGURA 20. *Gavilea supralabellata* (Foto Domínguez)



FIGURA 21. *Gavilea wittei* (Foto G. Rojas)



FIGURA 22. *Habenaria pumila* (Foto R. Leiva)

EXCAVACIONES ARQUEOLÓGICAS EN EL CUARTEL GENERAL DEL CUERPO DE BOMBEROS DE SANTIAGO, CHILE

Claudia Prado (1), Rubén Stehberg (2), R. Labarca (3) y E. Calás (4)

(1) Encargada del proyecto Qhapaq Ñan. Consejo de Monumentos Nacionales (Chile);
cprado@monumentos.cl

(2) Museo Nacional de Historia Natural, ruben.stehberg@mnhn.cl

(3) LABPALEO, Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Universidad Austral de Chile,
Casilla 567, Valdivia, Chile; r.labarca.e@gmail.com

(4) Condominio Doña Isidora Parcela 28, Curacaví; elisa.calas@gmail.com

RESUMEN

Se realizaron excavaciones en el patio del Cuartel General de Bomberos de Santiago con el objetivo de localizar restos arquitectónicos y artefactuales de la presencia inca en el sector de Plaza de Armas, de la ciudad de Santiago. Se encontró evidencia cerámica de ocupación Tawantinsuyu en distintos niveles, los que aparecieron mezclados con restos coloniales, situación que impidió determinar si correspondieron a restos prehispánicos, contemporáneos a los primeros conquistadores españoles o a ambos.

Con respecto a las ocupaciones coloniales, las excavaciones efectuadas entregaron material colonial coherente con la información documental registrada para los propietarios de las manzanas colindantes a la Plaza Mayor, a saber, gente de la clase alta de origen hispano, representada por mercaderes, militares de alto rango y autoridades (gobernadores). La presencia de restos de bienes de lujo, como porcelana china, mayólica, vidrio europeo, vestimentas de lujo (presencia de botones de bronce) y adornos apoyaron esta presunción. Los restos óseos indicaron que la carne consumida era mayoritariamente cabra, seguida por algunas aves de corral.

Durante los siglos posteriores, el sector siguió siendo utilizado por personas de la elite santiaguina, a juzgar por la elevada presencia de bienes de prestigio. Finalmente, los restos de un acueducto abovedado confirmaron que la propiedad estuvo inserta en las medidas sanitarias de mediados del siglo XIX.

Palabras clave: Colonial temprano, hispano-indígena, Santiago, bomberos, siglo XVI

ABSTRACT

Archaeological excavation at the courtyard of the Headquarters of the Fire Brigade of Santiago.

Excavation was conducted at the Courtyard of the Headquarters of the Fire Brigade of Santiago, with the objective of locating architectural and artifactual evidence for the presence of the Inca in the Plaza de Armas (Parade Square) of Santiago city. Ceramic evidence of Tawantinsuyu occupation was found at different levels, which appeared together with colonial remains from the 16th Century, which impeded determining whether the ceramic remains were prehispanic, contemporary to the earlier Spanish conquistadors or both. With respect to the colonial remains, excavations rendered material congruent with historical documents from the proprietaries of the housing blocks surrounding the Plaza Mayor. These were inhabitants of high social status and hispanic origin, represented by merchants, high rank military officers and authorities (governors). This conclusion is based on the presence at the site of remnants from luxurious items such as Chinese and Majolica porcelain, European glass, luxurious garments (like bronze buttons) and ornaments. Bone remains suggest that their diet included mostly goat and some poultry. Throughout the centuries the site was continuously used by people from Santiago's elite, judging by the continuous presence of high prestige artifacts. Finally, the remains of a vaulted aqueduct confirmed that the property was inserted in the sanitary measures of the mid 19th century.

Palabras clave: Early Colonial Period, european-indigenous contact, Santiago, fireman, XVI century.

INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto FONDECYT N° 1140043/2014 “Articulaciones entre instalaciones arquitectónicas, red hidráulica, caminos estatales y paisaje ritualizado en los valles de Mapocho-Maipo durante el período Tawantinsuyu”, se ha planteado la realización de una serie de excavaciones en el centro histórico de Santiago, especialmente en el sector colindante a la actual Plaza de Armas, con la finalidad de estudiar la presencia inca en este espacio y, de ser posible, registrar estructuras arquitectónicas asociadas a ese período, que formaron parte del propuesto centro administrativo y ceremonial inca del valle del Mapocho (Stehberg y Sotomayor 2012).

Hasta la fecha han aparecido varios sitios arqueológicos del período Tawantinsuyu en el casco histórico de la ciudad de Santiago, pero en ninguno se ha podido determinar la existencia de arquitectura en piedra, característica de la presencia incaica (Stehberg y Sotomayor 2012; Prado y Gómez 2012). A ello debe agregarse, la aparición casi constante de fragmentos cerámicos de este período, en la mayoría de las excavaciones con control arqueológico que se han practicado en el centro de la ciudad que dan cuenta de la extensión y densidad que alcanzó la ocupación indígena en el valle.

Durante septiembre y octubre de 2014, se realizaron excavaciones arqueológicas en el patio del Cuartel General del Cuerpo de Bomberos de Santiago (Figura 1). Las excavaciones, autorizadas por el Consejo de Monumentos Nacionales y la Superintendencia del Cuerpo de Bomberos, se emplazaron en lugares que afectarían lo menos posible la vegetación existente y que no interfirieran con el funcionamiento de las actividades del cuartel (estacionamientos) y de las obras de remodelación que se llevaban a cabo que incluían la instalación de faenas para el futuro Museo de Bomberos y el área de acopio y tránsito vehicular.

ANTECEDENTES DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE SANTIAGO Y LAS MANZANAS EN TORNO A LA PLAZA DE ARMAS

OCUPACIÓN PREHISPÁNICA

Las evidencias arqueológicas informan de la ocupación indígena del espacio en que se fundó Santiago, al menos desde el inicio de la era cristiana. Un primer momento está caracterizado por poblaciones que elaboran alfarería y desarrollan cultivos (inicios de la era cristiana hasta 1000 d.C.). Las evidencias del territorio que habitaron y sus áreas de funebria se ubican en el centro mismo de la actual ciudad (Reyes *et al.* 1998), y se extienden por parte importante de ella. Un segundo momento está dado por la ocupación de la zona por poblaciones bajo el dominio o influencia del estado Inca (siglos XV y XVI) cuyas evidencias principales están dadas por cementerios localizados en torno al centro histórico de la ciudad, a unos dos kilómetros del mismo (Baytelman 1970, Latchan 1928, Looser 1927, Reyes *et al.* 2012) y por sitios de posible carácter ritual en el centro mismo de ella, en torno a la Plaza Mayor, actual Plaza de Armas de Santiago (Prado 2000, 2010; Rivas 2006; Prado y Barrientos 2011).

Llama la atención que en el centro histórico de Santiago no se registre una ocupación de la Cultura Aconcagua, en las diversas excavaciones que se han efectuado en las últimas tres décadas (Baeza 2001, 2003; Botto 1989; Prado 1997-1999, 2000, Reyes *et al.* 1998, Rivas 2006). Las explicaciones de esta ausencia pueden oscilar desde variables culturales, como que éste no era un espacio de interés para los grupos Aconcagua, hasta variables ambientales relacionadas con un período de grandes inundaciones producto de crecidas del río Mapocho, o una combinación de ambas, situaciones que deberán ser evaluadas en futuros estudios.

La presencia incaica se registra principalmente en la manzana de la Catedral Metropolitana, al poniente de la Plaza de Armas. A diferencia de los vestigios detectados en otros sectores de la ciudad, los fragmentos de cerámica son de mayor tamaño y con una mayor proporción de decorados, lo que lleva a pensar en un espacio de significación ritual indígena. Esta situación es coherente con la costumbre hispana de instalar sus templos en espacios simbólicamente significativos para la población local, lo que podría haber sucedido en este caso. La manzana en cuestión se encuentra cercana a la proyección que se realiza del camino del inca por la ciudad de Santiago (Hyslop 1984; Stehberg y Sotomayor 2012) y podría corresponder

al espacio en que se ubicó el “tambo grande que esta junto a la plaza de esta ciudad”, en el que se juntaron vecinos y gente común en el Cabildo abierto del 14 de junio de 1541 (Actas del Cabildo de Santiago 1861, tomo 1: 88). Si bien la palabra tambo –de origen quechua– tuvo un amplio uso por los españoles para denominar lugares de venta o posadas, no hay que olvidar que su acepción original hace referencia a recintos de abastecimiento y alojamiento asociados a la red vial incaica. En este caso, el adjetivo grande, le asigna una función distinta, más cercana a la de una kallanka o edificio público incaico. El hecho de que el “tambo grande” sea mencionado a sólo cuatro meses de fundada la ciudad hace casi seguro su origen prehispánico.

En las excavaciones efectuadas en el Museo de Arte Precolombino, a una cuadra al sur de la catedral, también se registró un estrato con ocupación incaica, caracterizado por fragmentos cerámicos de mayor tamaño (Luis Cornejo, Comunicación en el Congreso Nacional de Arqueología Chilena, Arica, Octubre 2012).

Según las investigaciones realizadas en el centro de la ciudad, el depósito arqueológico correspondiente al período Tawantinsuyu puede variar entre un metro a un metro y medio de profundidad, desde la ocupación actual hasta la base de la ocupación prehispánica (Botto 1989, Prado 2010). Esta última se ubica sobre un estrato limoso de unos 10 a 30 cm, inmediatamente sobre un estrato de guijarros de río.

Por la práctica común en el período Colonial de extraer tierra para la construcción de bloques de adobe de los mismos predios o de las calles de la ciudad, según se desprende de los permisos concedidos por el Cabildo de la ciudad, muchas veces la evidencia de ocupación prehispánica ha sido removida y los restos hispano-indígenas y coloniales reposan inmediatamente sobre el estrato de guijarros del río Mapocho. Esta situación fue detectada en las excavaciones que se efectuaron en el patio del Convento de Santo Domingo, en Santiago, durante el 2014, como parte del mismo proyecto FONDECYT 1140043-2014.

PERIODO COLONIAL

La ciudad de Santiago del Nuevo Extremo, fundada en febrero de 1541 por Pedro de Valdivia como capital del Reino de Chile, fue una de las posesiones más australes y apartadas de la corona española. La ubicación elegida, informada por el propio Valdivia, correspondió a un lugar intermedio para asegurar el dominio del resto del Reino. Se realizó a orillas del río Mapocho, en los 33° 26' de Latitud Sur, en medio de un amplio valle a los pies de la cordillera de Los Andes, y a unos 100 km de la costa, en terrenos que hasta ese momento eran ocupados por grupos indígenas (León Echaíz 1975, De Ramón 2000).

Así, la fundación de Santiago se realizó en espacios planos, con una pendiente muy leve, en parte ya habilitados para el cultivo y la habitación humana por las poblaciones originarias tanto antes como durante la ocupación Tawantinsuyu, siendo probablemente uno de los factores que determinaron su fundación en el lugar elegido, además de la disponibilidad de mano de obra indígena. Stehberg y Sotomayor (2012) han planteado el emplazamiento de un centro administrativo y ceremonial incaico, en el mismo lugar donde Pedro de Valdivia fundó Santiago. López (2013) y Bustamante *et al.* (2014) han señalado que la desviación de 6° a 7° con respecto al norte geográfico que presenta el trazado de la ciudad de Santiago –situación no común en dameros de origen europeo– se explicaría por el hecho que Santiago se fundó sobre un trazado urbano prehispánico que tenía esa desviación.

El trazado de la ciudad correspondió a la usanza seguida para las fundaciones de ciudades hispanas en América. Se trató de una planta en damero, a semejanza de Lima y La Plata (Sucre), siendo esta última la que habría servido de modelo a Valdivia según plantea Martínez (2007: 18). Estaba dividida en manzanas de 138 varas (115,4 m) y calles de 12 varas (10 m) en su parte central, cuyas dimensiones variaban hacia el río Mapocho y hacia la cañada que la limitaba al sur, para acomodarse a los anomalías del terreno. Hay que destacar que la ciudad, con sus calles y manzanas, se ha mantenido en la misma ubicación desde su fundación, a pesar de los numerosos terremotos e inundaciones que la han asolado.

Siguiendo la costumbre, en torno a la Plaza Mayor se repartieron solares destinados al Gobernador en su costado norte (Thayer 1905), y a la iglesia, con dos solares en su lado poniente. Los del costado este y sur se asignaron a vecinos.

ANTECEDENTES DEL PREDIO DEL CUARTEL GENERAL DEL CUERPO DE BOMBEROS (FIGURA 1)

Según la reconstrucción de la propiedad urbana de Santiago para el siglo XVI, efectuada por Thayer (1905), en los primeros años de existencia de la ciudad el predio que actualmente ocupa el Cuartel General del Cuerpo de Bomberos no tuvo propietarios.

Los dos solares de esa manzana que fueron de propiedad de Pedro de Valdivia (Thayer 1905: 61), se ubicaban inmediatamente al norte de la Plaza de Armas. Fueron vendidos, aproximadamente el año 1551, a la Real Hacienda y fueron divididos en tres partes: al poniente, Cajas Reales o Tesorería de la Real Hacienda (posteriormente Casa de los Gobernadores, hoy Correos de Chile), al centro, Casas del Cabildo y, en 1609, Real Audiencia (hoy Museo Histórico Nacional) y al oriente, Casas del Cabildo en 1565 y desde 1585 cárcel (hoy Municipalidad de Santiago).

El primer propietario del solar norponiente de la manzana, actual Cuartel General de Bomberos, fue Pedro Navarro, que lo vendió en 1565 a Jerónimo del Peso. En 1597, pasó a manos de su yerno Alonso del Pozo y Silva, esposo de doña Teresa del Peso, quien lo poseyó hasta su muerte en 1643 (Thayer 1905: 61).

Posteriormente, el predio fue del Maestre de Campo Don Miguel de Silva y, en 1675, fue adquirido



FIGURA 1. Ubicación del Monumento Histórico Edificio del Cuerpo de Bomberos de Santiago (Fuente: Archivo Consejo de Monumentos Nacionales), delimitado en línea punteada roja. Las excavaciones se efectuaron en el patio del recinto.

por el capitán Don Bernardo Cruzat y su mujer. En 1715, fue del Gobernador Don Juan Velásquez de Cobarrubias (De Ramón 1974-1975: 207).

Del análisis de los planos de Santiago de los siglos XVII y XVIII (Ovalle 1646, Frezier 1982[1716] (Figura 2) no se pudo obtener mayor información de las edificaciones existentes en el predio de bomberos previo a la instalación del Cuartel de Dragones en 1765, dado que en los planos de época se asignaba mayor detalle a los edificios eclesiásticos y de gobierno, y el predio hasta esa fecha correspondió a residencia doméstica de gente de la alta sociedad santiaguina.

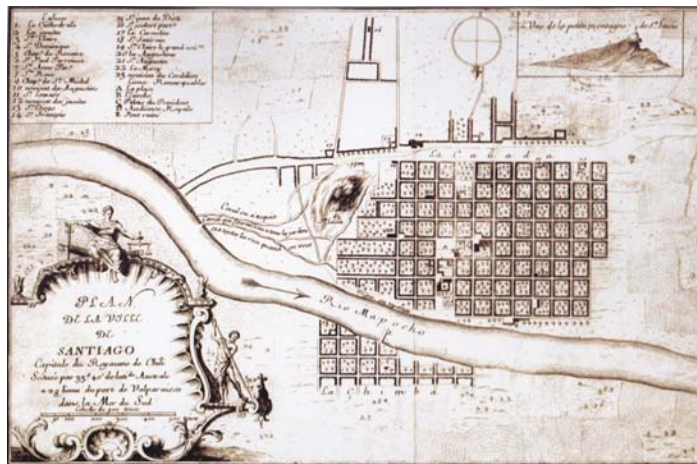


FIGURA 2. Plano de Santiago de 1712, efectuado por el ingeniero francés Amadeo Frezier (Frezier 1982 [1716]).

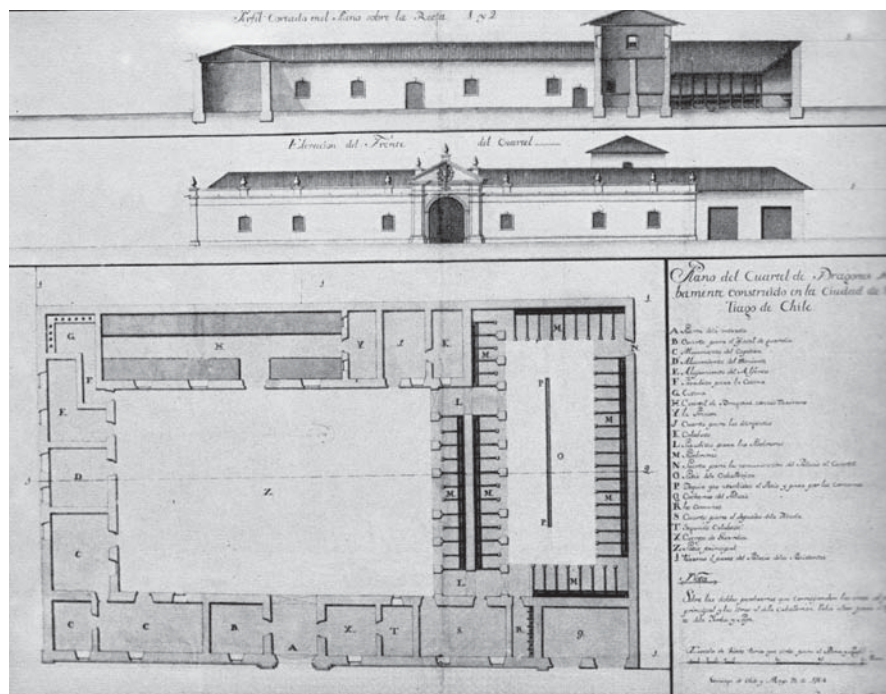


FIGURA 3. Plano del Cuartel de Dragones de Santiago, 1764. Proyecto del ingeniero militar Juan Antonio Birt. Archivo General de Indias, Sevilla (Benavides 1988: 208).

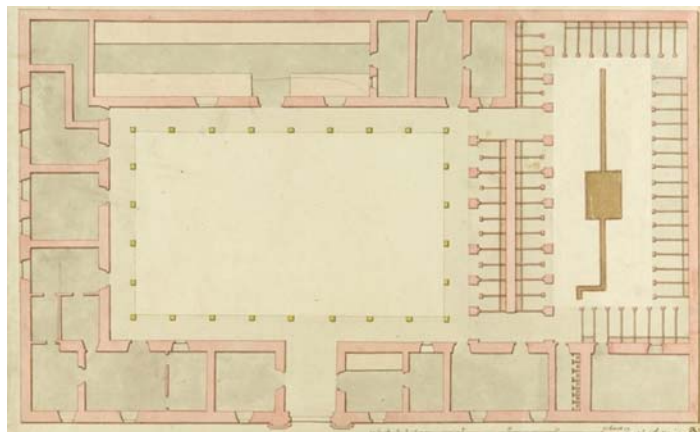


FIGURA 4. Plano del Cuartel de Dragones de Santiago, 1764. Biblioteca Central de Cataluña, Barcelona (Guarda 1997: 161). La puerta principal daba a calle Puente.



FIGURA 5. Localización del Cuartel de Dragones dentro del predio de Bomberos.

El 1º de abril de 1765, el Gobernador Guill y Gonzaga instaló, en el sector poniente del actual predio de bomberos, el Cuartel de Dragones (Figuras 3, 4 y 5), que fue trasladado allí con el fin de proteger la Casa del Gobernador (predio actual edificio de correos) y las Cajas Reales, correspondientes a la tesorería de la época (Benavides 1988: 207). Fue el último de los edificios públicos que se construyó antes de la venida del arquitecto italiano Joaquín Toesca. Se conoce la estructura de esta edificación gracias a los planos remitidos a España, los que fueron elaborados por el ingeniero militar José Antonio Birt.

Los planos de Molina (1776[1795] y de Sobreviela de 1793 (IGM 1981; Figura 6) consignaron la existencia del “Cuartel de Dragones” en el predio de bomberos y, en planos de la ciudad del siglo XIX, se entregaba información sobre la distribución de las edificaciones en él. En el plano de 1841 de Herbage se denominaba “Cuartel de Húsares” y aparecía otra construcción al oriente del Cuartel de Dragones (Figura 7); en el plano de Santiago de 1856 de Dejean aparecen dos construcciones en el predio del Cuartel Central de Bomberos (Figura 8); las mismas edificaciones se observaban en el plano de Mostardi y Fioreti de 1864 (Figura 9), pero en esa época se denominaban “Cuartel Militar” (Encina y Castedo 1954, lámina XXXI).

El 20 de diciembre de 1863, a raíz del incendio de la iglesia de la Compañía, se formó el Cuerpo de Bomberos de Santiago. Desde su fundación se ubicó en el edificio del antiguo Cuartel de Húsares, donado por el Gobierno. Formaban este Cuerpo tres compañías de bombas: la primera Compañía de Hachas y la Guardia de Propiedades. En 1866, se agregó al edificio una torre alta construida por Fermín Vivaceta. En 1893, y tras la demolición del antiguo Cuartel de Húsares, se inició la construcción del actual edificio de calle Puente, obra del arquitecto alemán Adolfo Moller (Montandón y Pirote 1998: 276-277).

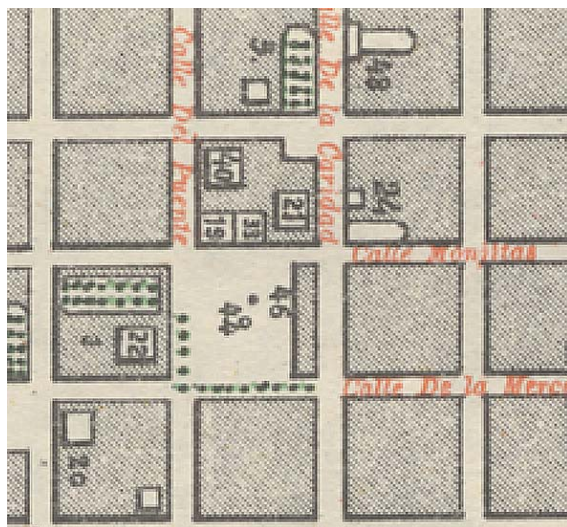


FIGURA 6. Detalle del redibujo del plano de Santiago de 1793 de Sobreviela. El número 40 se consigna como "Cuartel de Dragones" (Encina y Castedo 1954).



FIGURA 7. Detalle del plano de Santiago de 1841 de Herbage, en que el número 49 corresponde al "Cuartel de Húsares", cuya entrada es por calle Puente y se observa construcción anexa sin número.



FIGURA 8. Detalle del plano de Santiago de 1856 de Dejean, en que se observan dos construcciones, ambas en el predio del Cuartel Central de Bomberos.

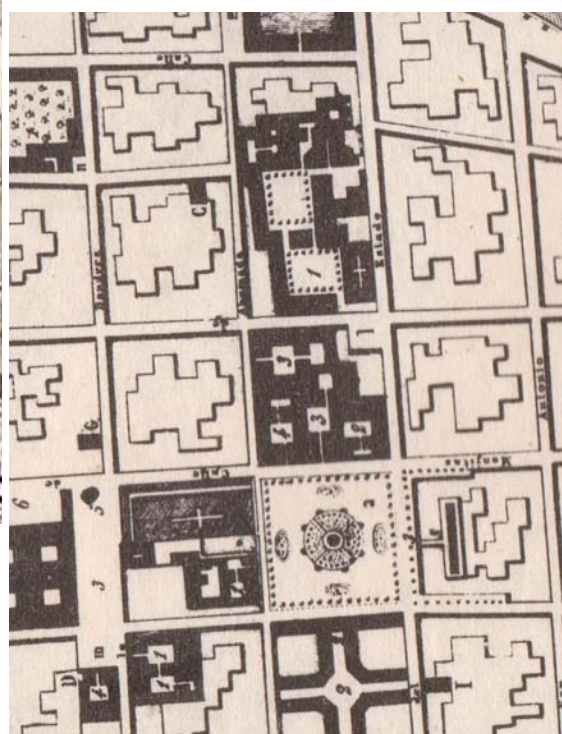


FIGURA 9. Detalle del plano de Santiago de 1864 del ingeniero Mostardi y Fioretti, en que se observan dos construcciones, ambas en el predio del Cuartel Central de Bomberos, denominadas "Cuartel Militar".

METODOLOGÍA

TRABAJOS EN TERRENO

Dentro del limitado espacio disponible para excavar (Figura 10) se eligieron lugares que no se ubicaran sobre servicios de alcantarillado y estructuras consignadas en los planos de inicios del siglo XX del archivo de Aguas Andinas.

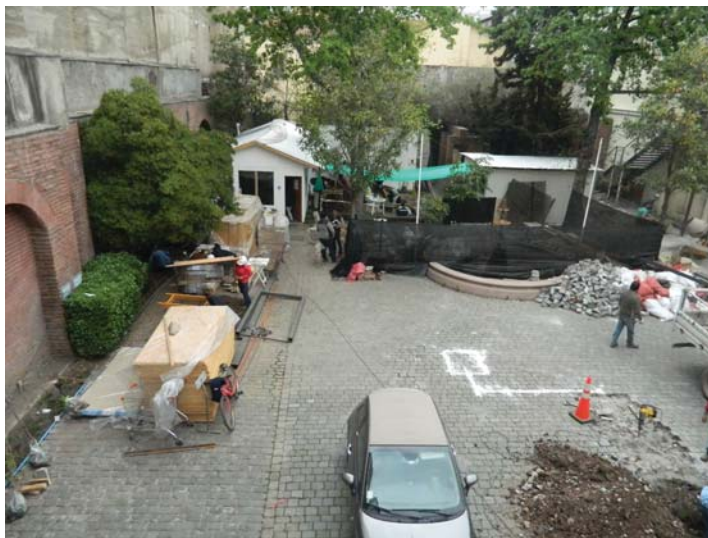


FIGURA 10. Sector del patio del Cuartel de Bomberos donde se ubicaron las unidades arqueológicas.

Así, se definió un total de 12 unidades de 1x1 m (Figura 11) la mayoría de las cuales, no obstante los resguardos tomados, presentaron distintos tipos de estructuras o rasgos que hicieron inviable su profundización más allá de los 40-50 cm de excavación (Figuras 12, 13, 14 y 15). Las unidades que aportaron más información, ya sea por la profundidad alcanzada o por la evidencia obtenida, correspondieron a las Unidades 7, 8, 9, 11 y 12, con sus respectivas ampliaciones y, es por esta razón, que este artículo se centrará principalmente en sus resultados.

Con respecto a la Unidad 9, solo permitió rebajar hasta los 60 cm de profundidad, por aparecer en aquel nivel la parte superior de una base de ladrillo y cemento, posiblemente de una antigua columna. La Unidad 10, solo admitió excavar hasta el nivel 30 a 40 cm, porque también aparecieron a esa profundidad restos de ladrillos que impidieron la continuación. Ante esta situación, se decidió realizar una trinchera de gran extensión, en dirección norte-sur, para ver si quedaban espacios libres donde se pudiera excavar a mayor profundidad.

Se efectuó una trinchera de 4,5 m y 0,30 m de ancho que se extendió al sur de U-10 y se denominó U-10 ampliación. No arrojó resultados satisfactorios puesto que a los 40 cm se llegó a un piso continuo de ladrillos. Se realizó una trinchera de igual dimensión hacia el norte de U-9 que se denominó U-9 ampliación y, por su estrechez solo permitió penetrar hasta los 80 cm de profundidad. Esta última dio evidencia importante para los objetivos del proyecto, puesto que proporcionó un número significativo de fragmentos cerámicos de tradición incaica. Además, esta trinchera permitió identificar dos sectores que permitieron una mayor profundización. Por este motivo, se decidió efectuar las Unidades 11 y 12, con sus respectivas ampliaciones hacia el oriente. Estas cuadrículas quedaron separadas por un árbol que posteriormente se derrumbó. Cabe mencionar que el área donde aparecieron los fragmentos cerámicos incaicos fue absorbida por U-11. La ampliación hacia el poniente, que hubiera sido muy conveniente, estuvo imposibilitada por varias razones que no es del caso informar.

La distribución de las unidades arqueológicas se grafica en el siguiente plano del patio del Cuartel de bomberos:

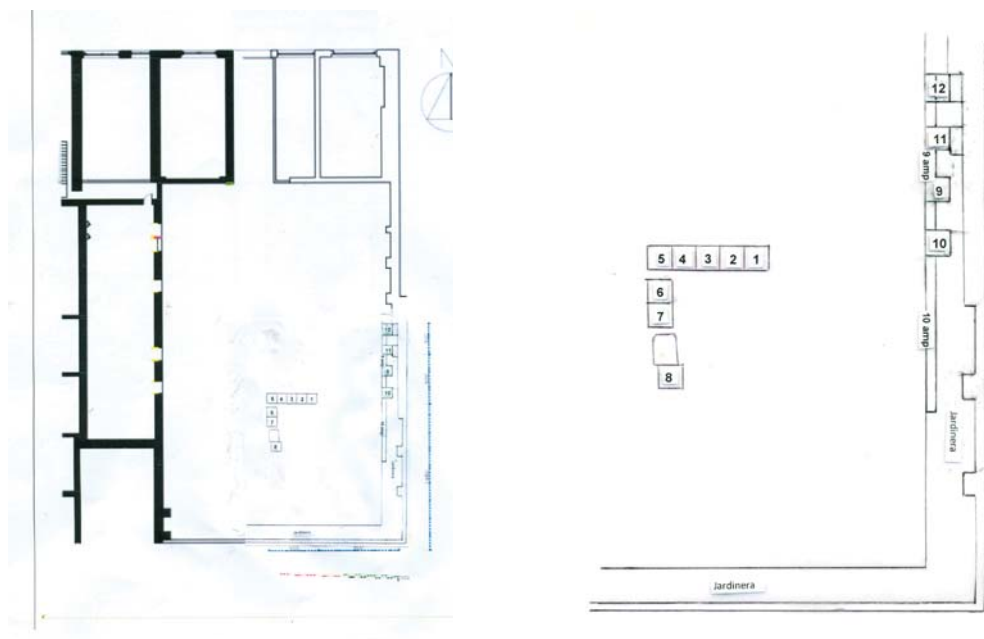


FIGURA 11. Unidades excavadas arqueológicamente con su respectiva numeración.



FIGURA 12. Estructura de ladrillos y estructura de concreto de la Unidad 1, profundidad 42-52 cm.



FIGURA 13. Estructura de ladrillos y cemento de la Unidad 2, profundidad 40-52 cm.



FIGURA 14. Cimiento de piedra y argamasa de la Unidad 5, profundidad 43-45 cm



FIGURA 15. Estructura de ladrillo de la Unidad 4, profundidad 40-52 cm

TRABAJOS DE LABORATORIO

Los análisis de cultura material, correspondientes a cerámica pre y post hispana, vidrio, metal, loza, porcelana, textil, lítico, plástico y materiales misceláneos, fueron efectuados por Rubén Stehberg y Claudia Prado, con ayuda de Gia Lazzari y Fernanda Torrijos. Se generó una tabla por unidad y nivel, describiendo los ítems por materialidad, con sus principales características, cantidad y dimensiones. Esto permitió tener una visión contextual por nivel y unidad. Para la asignación tipológica se usaron la nomenclatura de uso común en análisis de material histórico en Chile, y para la cerámica prehispánica, se realizó una descripción de su tratamiento de superficie y decoración.

Los análisis arqueofaunísticos fueron realizados por Rafael Labarca a partir de los restos óseos encontrados en las unidades 9 ampliación, 11 y 12. Contemplaron la siguiente metodología: separación en especímenes identificables y no identificables, centrando los distintos análisis exclusivamente en estos últimos. Para la identificación anatómica y taxonómica, se utilizaron criterios osteomorfológicos a partir de esqueletos de referencia y guías osteológicas de fauna introducida. Un grupo de restos óseos sólo pudieron ser reconocidos anatómicamente, pero no taxonómicamente, por lo que se ocuparon criterios generales de tamaño para agrupar los especímenes identificados. De esta manera, tanto para los mamíferos como para las aves se definieron tres categorías de tamaño: grandes, medianos y pequeños. El grupo grande en los mamíferos se asocia a vaca y equino, el grupo mediano incluye a los caprinos y cerdos, mientras que el grupo pequeño engloba a carnívoros de talla pequeña como zorros y roedores. Por su parte, las aves grandes incluyen sólo al pavo, las aves medianas a la gallina y las aves pequeñas a aves silvestres.

En lo que respecta a la cuantificación, se utilizó básicamente el NISP, es decir el número de especímenes identificados, complementado en algunos casos con el MNE (número mínimo de elementos) y el MNI (número mínimo de individuos). A esta se le agrega el NUSP (número de especímenes no identificados) (Grayson 1984).

Dentro de los aspectos tafonómicos fueron abordados la meteorización, analizada utilizando la escala propuesta por Behrensmeyer (1978); marcas producidas por carnívoros durante el consumo de restos óseos (Binford 1981; Haynes 1983); acción de roedores (Lyman 1994). En relación a las modificaciones de carácter antrópico presentes en la muestra, se distinguieron cinco tipos: marcas de corte, raspado, corte con sierra, machacado y fracturas traumáticas por percusión, reflejadas por negativos de impacto, derivados de fractura y lascas óseas. Finalmente se consideraron las huellas de exposición al fuego. Estas categorías sólo fueron consignadas para los especímenes determinados.

El análisis sedimentológico fue realizado por Alejandro Martínez y Christian Salazar. En terreno se levantó una columna sedimentaria en la Unidad 1, tomándose muestras de sedimento cada diez centímetros en ambas, con su correspondiente registro fotográfico y documental. En el trabajo de laboratorio se utilizó una lupa binocular con aumento máximo de 40x para distinguir minerales y granulometría en los sedimentos. Para esto se colocó una porción representativa de cada muestra tomada en distintas placas de vidrio, las cuales fueron analizadas en la lupa. También fueron utilizados un lápiz magnético, con el fin de distinguir la presencia minerales magnéticos y HCl para comprobar la presencia de restos carbonatados en los sedimentos. Para la determinación sedimentológica se utilizó la clasificación granulométrica de sedimentos según Wentworth (1922)

RESULTADOS

Un resumen con las unidades que se pudieron excavar parcial o totalmente y sus principales descubrimientos se proporciona a continuación (Cuadro 1):

CUADRO 1. Total de unidades excavadas en el sitio Cuerpo de Bomberos de Santiago

Unidad o cuadrícula	Nivel	Profundidad máxima excavada	Principales hallazgos
1	5	52 cm	-Cimiento de concreto, siglo XX -Estructura de ladrillo
2	5	52 cm	-Cimiento de cemento -Cimiento de ladrillo
4	5	52 cm	-Dren, fines siglo XX -Cimiento de ladrillo y cal, siglo XIX?
5	6	60 cm	-Capa de ladrillos princesa o baldosín molidos -Cimiento de piedra de cantera y ladrillo
6	4	42 cm	-Cimiento de piedra y ladrillo
7	24	240 cm	-Capa de ladrillos molidos en nivel 4 -Piso de huevillos a los 60 cm profundidad -Capa delgada de ladrillo molido, nivel 60-70 cm -Bolsón de basura colonial, hasta 220 cm -Material cultural hasta 230 cm -Cerámica decorada tipo inca
8	16	160 cm	- Relleno con ladrillos -Canal de ladrillo, a los 150 cm
9	6	60 cm	-Base de columna ladrillo y cemento
10	4	40 cm	-Estructura de ladrillo
C-9 ampliación	7	80 cm	-Cerámica posiblemente incaica, nivel 60-70 cm
C-10 ampliación	3	40 cm	-Piso de ladrillos
11	8	90 cm	-Alineamiento de bolones, a 60-70 cm -Lente de ceniza, 75-80 cm
C-11 ampliación	7	80 cm	-Menos material al lado oriente; alineamiento bolones
C-12	13	140 cm	-Alineamiento de bolones, a 60-70 cm -Martillo lítico, 60-70 cm - Cerámica inca, 80-90 cm
C-12 ampliación	4	50 cm	-Cerámica mayólica y de las monjas, 40-50 cm

Análisis de la Unidad 7

Esta unidad se excavó hasta los 230 cm y por sus características entregó antecedentes del predio desde la actualidad hasta el periodo colonial, e incluso previo. Se dividió en dos sectores para evitar contaminar los estratos con material más reciente producto de la excavación para construir los cimientos de piedra de la unidad 6 adyacente, o por cambio de sedimentos detectados. La figura 16 muestra la estratigrafía de esta unidad.

1. Capa arcillosa oscura con pasto. Siglo XX y XXI, por presencia de plásticos.
2. Capa arcillo arenosa, sustrato pasto. Siglo XX y XXI, por presencia de plásticos.

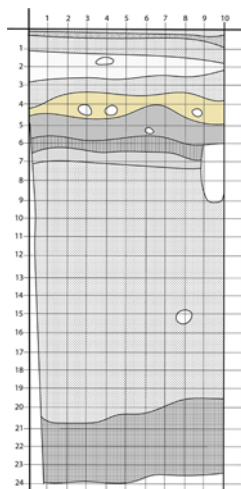


FIGURA 16. Perfil estratigráfico de la Unidad 7.

3. Capa arcillo limosa oscura, con fragmentos de cemento y ladrillos. Siglo XX y XXI, por presencia de polietileno.
4. Capa arenosa de color gris.
5. Capa arcillosa oscura, con alto contenido de ladrillos de hasta 15 cm. Siglo XX, por presencia de plástico y vidrios; contiene material colonial removido (mayólica).
6. Capa arcillosa oscura, compacta, con fragmentos de ladrillos y carbón. Siglo XIX y XX, por presencia de vidrios, loza y porcelana; contiene material colonial removido (mayólica, cerámica vidriada, cerámica de las monjas).
7. Piso de huevillos a los 55-65 cm del siglo XIX y su base areno limosa, con guijarros pequeños y fragmentos de ladrillos de hasta 5 cm.
8. Matriz arcillo limosa oscura, compacta, alto contenido orgánico, con algunos guijarros y fragmentos de ladrillo y teja hasta 10 cm. Desde los 80 cm, sólo contiene material colonial: mayólica panameña, peruana y europea; cerámica vidriada, botijas, vidrio colonial, cerámica de tradición indígena, dos botones metálicos, mica y cuatro fragmentos decorados tipo inca.
9. Matriz arcillosa café amarillento, estéril.
10. Nivel de bolones (lecho antiguo río Mapocho).

Perfil sur de la cuadrícula 7: a los 40 cm se registró una capa de ladrillo, restos de la demolición de alguna de las construcciones del predio, probablemente de inicios del siglo XX o finales del XIX (Figura 17). Entre los 55 y 65 cm de profundidad se encontró, en el tercio sur de la cuadrícula, un empedrado de huevillos del siglo XIX. Bajo él, a partir de los 80 cm se registró sólo material colonial, muy mezclado, el que llegó a los 230 cm, con algunos elementos posiblemente Tawantinsuyu.

En los primeros niveles, la cuadrícula 7 presentó la tierra del jardín actual del patio de bomberos, instalada tras la demolición de la estructura preexistente producto de los daños que le ocasionó el terremoto de 1985. Una capa de ladrillo molido tipo Princesa presente a los 35 cm, pudo corresponder al piso o relleno de dicha demolición.

A los 55 cm apareció en el sector sur de la unidad un piso de huevillos (Figura 18), bien conservado, que marcó un sello respecto a los niveles que se encontraban bajo él. La aparición de loza Whiteware inmediatamente bajo el piso le asignó al empedrado una temporalidad siglo XIX o inicios del siglo XX. Este tipo de piso de origen hispano, tuvo gran aceptación en los patios de Chile durante el período colonial y se mantuvo en uso hasta inicios del siglo XX, cuando fue reemplazado por baldosas. Podían tener o no diseños, generalmente líneas o diagonales, delimitados por huevillos de mayor tamaño. El empedrado registrado en el cuerpo de bomberos presentó un diseño de líneas rectas con diagonales. Empedrados de



FIGURA 17. Fotografías del perfil sur de la unidad 7.



FIGURA 18. Piso de huevillos del siglo XIX o inicios del siglo XX registrado en la unidad 7, a 55 cm de profundidad.

mayor tamaño se utilizaron en las calles de Santiago, registrándose su uso hasta la década de 1980, para la pavimentación de pasajes de sectores de escasos recursos.

Debajo del piso de huevillos se detectó la existencia de un antiguo foso que llegó hasta los 230 cm de profundidad y que fue rellenado durante el período colonial con basura o sedimentos de un alto contenido orgánico que le confirió un color oscuro a la tierra arcillosa. Entre los restos culturales descartados destacaron huesos de animales, restos de vajilla, fragmentos de contenedores de cerámica, porcelana y loza, materiales de construcción (ladrillos y tejas), así como algunos elementos perdidos, como botones de metal.

Tal como se mencionó anteriormente, la realización de excavaciones u hoyos en los patios de las casas, y aún en las calles, fue una actividad común durante el período colonial, sobre todo en sus inicios, ya que la tierra arcillosa del centro de Santiago era utilizada para la elaboración de adobes. El Cabildo de Santiago otorgaba autorizaciones para ello en las calles y espacios públicos, con la condición de dejar tapados los hoyos, lo que se hacía con basura. Se estipulaba, además, que no se podía hacer este tipo de excavaciones en los predios que no estaban cercados. También se efectuaban hoyos por motivos de higiene, para enterrar basura.

Bajo el empedrado de huevillos, a partir de los 80 cm de profundidad se registró exclusivamente material colonial. En el sector norte de la unidad, apareció un cimientito de piedra que se extendió hasta los 165 cm de profundidad y que presentó material republicano mezclado hasta los 170 cm.

Uno de los principales elementos registrados en la unidad fue la cerámica (44%), seguido por material óseo (29%), vidrio (12%), mayólica (5%), loza (4%), metal (2%), restos malacológicos (2%), plástico (1%) y cerámica vidriada (1%) (Figura 19).

Desde antes del descubrimiento de América, la alfarería formó parte integral de las actividades de la vida diaria de la mayoría de las comunidades indígenas americanas, y era utilizada por las poblaciones asentadas en el valle del Mapocho desde antes de la época de Cristo. Se caracterizaba por ser elaborada a rodete y podía estar pintada o decorada.

Los españoles que llegaron a América también poseían su propia tradición alfarera para proporcionar objetos para la preparación y consumo de alimentos, su almacenaje y transporte, sanidad y arquitectura. Así, fue parte de la cultura material que trajeron a América y su utilización siguió vigente durante todo el período en que se extendió el Imperio Español (Deagan 1987; McEwan 1992).

A pesar de la preferencia por la cerámica de origen o influencia hispana en asentamientos de esta filiación, su presencia fue minoritaria o equivalente al de la alfarería de tradición indígena, existiendo diferencias entre las distintas regiones de América. Esto, entre otras causas, por el alto costo de estos productos, especialmente los importados y la incorporación de indígenas en labores como la preparación de alimentos, los que estarían usando sus utensilios tradicionales.

En un principio los productos venían de España, pero a fines del siglo XVI ya hubo centros productores de cerámica que difundieron los elementos y estilos españoles en México, Panamá, Guatemala y Perú (Deagan 1987: 26-27) y, desde ahí, al resto de las posesiones españolas en América. Las redes de distribución de estos productos tuvieron como principales destinatarios a la población de mayor poder adquisitivo dentro de los virreinos, dada la prohibición de comercio entre ellos que estuvo vigente en gran parte del período colonial.

En el caso de los conjuntos cerámicos coloniales recuperados en Santiago, se han distinguido tipos relacionados con tradiciones culturales indígenas e hispanas, con sus respectivas técnicas de fabricación, formas y función de las vasijas.

En la Unidad 7, la mayor parte de la cerámica fue de tradición indígena estando representada por fragmentos de diversas vasijas de uso doméstico, como ollas para la cocción de alimentos (algunos con restos de hollín y grasa) y jarros y escudillas que podían estar pintados de rojo, o simplemente estar alisados o pulidos, algunos incluso con la forma de plato hispano de borde evertido.

En este grupo destacó la presencia de cinco fragmentos decorados, de posible filiación inca, tres de los cuales estaban quemados. Se registraron entre los 120 cm a los 210 cm, formando parte del estrato de basura con material colonial, el que no acusó diferencias estratigráficas ni de material cultural. Por ejemplo,

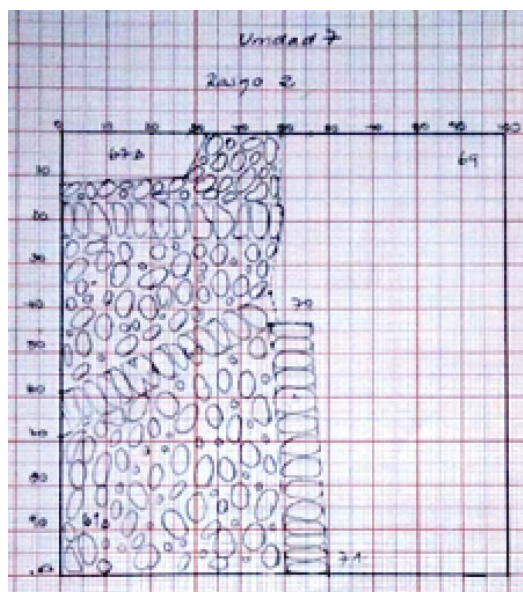


FIGURA 19. Distribución porcentual de los materiales culturales hallados en la Unidad 7 del Cuerpo de Bomberos de Santiago.

la mayólica panameña se ubicó en la mayoría de los niveles llegando hasta los 210 cm de profundidad.

Llamó la atención que parte de los fragmentos estaban quemados, cubiertos con una sustancia resinosa similar a la que presentaban los fragmentos de ollas de esos niveles, pudiendo corresponder a material cerámico decorado inca que siguiera siendo ocupado al inicio del período colonial.

Se registraron también algunos fragmentos cerámicos con terminación de la superficie interior alisada y escobillada, de posible tradición inca, en los niveles 180-190 cm (3), 190-200 cm (6) y 200-210 cm (2).

A continuación se proporciona la descripción de los fragmentos de tradición incaica encontrados en la unidad 7.

120-130 cm: fragmento de asa cinta de escudilla inca diagueta, decorada en color negro y rojo sobre blanco exterior y negro sobre blanco interior. El color negro presenta hierro oligisto. Cocción levemente incompleta, pasta con antiplástico blanco de tamaño mediano en alta cantidad (Figura 20).

140-150 cm: fragmento cerámico de borde recto de vasija abierta, pintado rojo en la cara exterior y decoración lineal en negro sobre naranja en el borde interior, 6 mm de espesor (Figura 21).

190-200 cm: fragmento de cerámica decorada negro y rojo sobre blanco con motivo lineal, conserva sólo una cara. Tiene restos de sustancia resinosa pegada post fragmentación, 6 mm de espesor (Figura 22).

190-200 cm: fragmento cerámico pintado blanco al exterior con sustancia negra adherida, superficie interior erosionada (Figura 23).

200-210 cm. Fragmento cerámico quemado, negro sobre blanco interior, café exterior (Figura 24)

200-210 cm: restos de ollas con material quemado y pegado (Figura 25), de apariencia similar al fragmento pintado negro sobre blanco, de posible origen inca. En el mismo nivel hay mayólica panameña, siglos XVI o XVII.

190-200 cm: fragmentos cerámicos de terminación alisada y escobillada en su cara interior, de tradición inca (Figura 26).

Una de las cerámicas de tradición hispana más característica del período colonial fueron las mayólicas –cerámica con una cubierta dura de material vítreo que no se trasluce, generalmente blanco, con o sin decoración, que fue usada como vajilla de mesa de la clase alta europea y que tuvo el mismo uso en la sociedad colonial en América (Deagan 1987, Googin 1968, Lister y Lister 1974, 1978, 1982, 1984,

1987, McEwan 1992). En la Unidad 7, bajo el empedrado, y a partir de los 80 cm, se registró un total de 70 fragmentos (12% del total de la cerámica bajo los 80 cm de profundidad), siendo mayoritariamente del tipo panameña azul sobre blanco, o del tipo peruano verde sobre blanco (Deagan 1987, Googin 1968, Lister y Lister 1974, Rovira 2001 a y b). Se documentó, además, cuatro fragmentos de mayólica europea, reconocible por su pasta crema (Deagan 1987, Googin 1968), de muy escasa presencia en Santiago, por el alto costo de importación.

La mayólica panameña se produjo en la ciudad de Panamá la Vieja, desde fines del siglo XVI hasta 1671, año en que la ciudad fue destruida por un ataque pirata (Deagan 1987, Rovira 2001 a y b). 130-140 cm: fragmentos de cerámica mayólica de origen europeo, panameña y peruana y cerámica vidriada verde (Figura 27).

En la Unidad 7 la cerámica vidriada de tradición hispana alcanzó los 10 fragmentos (2% del total de la cerámica), utilizada para fines domésticos.

Otro elemento característico del mundo hispano fueron las botijas, recipientes para el transporte y almacenamiento de alimentos y líquidos, elaboradas a torno, de origen local o extranjero. Se registraron ambos tipos en la Unidad 7, con pastas cremas, naranjas y pardas rojizo, con o sin engobe crema exterior; en algunos casos con embreado interior, con un total de 23 fragmentos. Estaban presentes en los niveles 80-90 cm, 120-130 cm, 150-160 cm, 160-170 cm, 170-180 cm, 180-190 cm y 200-210 cm (Figura 28, lado izq.).

También se encontró presente la llamada “cerámica de las monjas” -porque se elaboró principalmente en sus conventos- correspondientes a fragmentos de pequeñas vasijas tipo mate o para beber agua, de colores rojo, negro, blanco o pardo, frecuentemente pulidas o bruñidas y de paredes muy delgadas, de uso común en el período colonial (Prado 2009). Se registró cerámica de este tipo desde los 40 cm hasta los 190 cm de profundidad (Figura 28, lado derecho).

En la unidad se presentaron otros tipos de objetos hispanos de carácter suntuario, de elevado status para la época. Entre ellos destacaron pequeños fragmentos de vidrio colonial, caracterizado por sus burbujas y estrías, producido en España y en otros lugares de Europa, y aún no muy estudiado en contextos coloniales chilenos (Deagan 1987). Hubo al menos 17 fragmentos, ubicados bajo el empedrado, en los niveles 120-130 m (2), 130-140 cm (8), 140-150 cm (1), 150-160 cm (2), 190-200 cm (3) y 200-210 cm (1) (Figura 29).

También se hallaron algunos fragmentos de porcelana china. Estos tenían una baja presencia en contextos coloniales por su difícil adquisición, al tratarse de un bien traído desde Asia o Europa (Deagan 1987). Los fragmentos se ubicaron en el nivel 120-130 cm (1) y 190-200 cm (2), siendo dos de ellos decorados azul sobre blanco (Figura 30).

Además, se registraron dos botones de bronce, uno circular con pasador, usado para chaquetas forradas de tela (150-160 cm) y otro semiesférico con pasador, con hendiduras de adorno (180-190 cm) (Figura 31). Cabe recordar que estos botones eran para prendas de valor. El uso de botones era reservado para las piezas más costosas y elaboradas, usándose amarras en las prendas más sencillas.

Por último, cabe mencionar la presencia de abundante mica en el nivel 120-130 cm (Figura 32).

Durante el período colonial se usó este material para confeccionar distintos tipos de adorno, como flores. Su producción y consumo no ha sido estudiado en Chile. En el museo de la ciudad colonial temprana de Santa Fe La Vieja, en Argentina, es posible ver flores elaboradas en este tipo de material.

Un resumen del material registrado en la Unidad 7 se detalla a continuación (Cuadro 2):

Análisis de la Unidad 8

Esta unidad presentó relleno de tierra arcillosa y de jardín hasta los 30 cm, con presencia de algunos fragmentos de metal, vidrio, loza, cerámica, plástico, baldosa y restos de osteofauna y malacológicos, todo atribuible a contextos de fines del siglo XIX y siglo XX. Entre los 30 y 150 cm se registró un relleno compuesto de escombros, principalmente de ladrillos, con algo de teja y cemento, y con escaso material cultural, de similares características que los niveles superiores. No se describió el material cultural por encontrarse mezclado y no aportar mayores antecedentes que los ya indicados.

CUADRO 2. Material cultural encontrado en la Unidad 7.

Cuadrícula	Capa o rasgo	Profundidad (cm)	Cerámica	Mayólica	Cerámica vidriada	Loza	Lítico	Óseo animal	Malacológico	Vidrio	Metal	Plástico	Textil	Teja	Otros
7	A	0-10	1			5		4	5	35	6	7			azulejo negro
7	B	10 a 20	1			7		3	5	41	2	9			bolita cemento
7	B2	20 a 30								18	4				
7	D	30 a 40	2			1		6	1	6		1			
7	D	40 a 50	15			5		11	4	8				1	
7	D	50 a 60	27		1	2		18		11					
7	E/Sur	60 a 70	8					7							
7	E / Norte	60 a 70	13	2		5		8	2	5	1				
7	E/Sur	70 a 80	12	1		4		13			1				
7	E / Norte	70 a 80	12			2		4	3	6					
7	E/Sur	80 a 90	11	1				17							
7	E / Norte	80 a 90	17			7		9	1	5					
7	E/Sur	90 a 100	11	1				13			1				
7	E / Norte	90 a 100	4	2		3		1	2						
7	E	100 a 110	22	1				24	2	4					carbón (2)
7	E	110 a 120	18	9	1	1		12						4	mica
7	E/R4	110 a 120	12			1		4	1	2					carbón (2)
7	E	120 a 130	12	9	0	1		19		2	4				mica, carbón (2)
7	E/R4	120 a 130	1					4		1					
7	E	130 a 140	23	12	1			18		8				1	
7	E/R4	130 a 140	13		1	2		9		2	2				
7	E	140 a 150	17	6				10		1					
7	E/R4	140 a 150	32	3	1			23		5					mica
7	E	150 a 160	29	1	3			23		2					
7	E/R4	150 a 160	23	4	2			16		5					botón metal

7	E	160 a 170	13	6				25							carbón
7	E/R4	160 a 170	12	2		1		12							
7	E	170 a 180	9	2				4						2	
7	E/R4	170 a 180	11	2				12						1	
7	E/R4	180 a 190	33	1				11			1				
7	E	180 a 190	19	1		1		14			1				botón semiésferico
7	E	190 a 200	63	4		2		21		3	3				
7	E/R4	190 a 200	8	1				3							
7	E	200 a 210	25	2				6		1					
7	E/R4	200 a 210	46		1			14			3				
7		210 a 220													
7	G	220 a 230	2												
		Total	577	73	11	50	0	398	26	171	29	17	0	9	



FIGURA 20. Fragmento cerámico de escudilla diaguita-inca. Nivel 120-130 cm.



FIGURA 21. Fragmento de cerámica rojo pulida con decoración incaica. Nivel 140-150 cm



FIGURA 22. Fragmento cerámica decorada en negro y rojo sobre blanco interior. Nivel 190-200 cm.



FIGURA 23. Fragmento cerámico pintado blanco al exterior con sustancia negra adherida. Nivel 190-200 cm.

A partir de los 150 cm de profundidad, se reconoció una estructura de ladrillo y argamasa correspondiente a un acueducto (Figura 33 y 34). La excavación se detuvo en ese punto para no deteriorarlo. Rasgos similares se han encontrado en otros sectores de la ciudad (Plaza de Armas, Casa Colorada, Matucana).

El acueducto registrado correspondió a un importante trabajo realizado a mediados del siglo XIX en el centro de la ciudad de Santiago, para canalizar las antiguas acequias que proveían de agua para riego a los solares hispanos durante la Colonia y continuó en uso hasta finales del siglo XIX. También fueron utilizados para eliminar desechos líquidos. Así, el Intendente de Santiago, en el año 1868 sostenía que estas acequias o “acueductos de regadío que todavía existen con sus primitivos nombres de acequias interiores, fueron coetáneas con la delineación de la ciudad, y aún hay motivo para creer que la precedieron, pues hemos dicho que los indios conocían el arte de la irrigación artificial” (Vicuña Mackenna 1938[1868]: 41).

Los acueductos del siglo XIX del sector céntrico de la ciudad fueron construidos enteramente de



FIGURA 24. Fragmento alfarero quemado, decorado negro sobre blanco interior. Nivel 200-210 cm.



FIGURA 25. Fragmentos cerámicos con material quemado y pegado de posible origen inca. Nivel 200-210 cm.



FIGURA 26. Fragmentos cerámicos de superficie alisada y escobillada, de tradición inca. Nivel 190-200 cm.

ladrillo, su sección fue ovoidal, de altura interior variable (Figura 35). El ladrillo utilizado fue del tipo 40 x 20 x 5 cm, unido con argamasa de cal, y su interior se encontraba recubierto con argamasa fina, al menos en su parte inferior. El registrado en el costado sur de la Plaza de Armas, de sentido sureste- noroeste, medía en su interior 55 cm de ancho en la parte superior y 23 cm en la inferior, las paredes medían 94 cm de alto y contenían 16 hileras de ladrillo superpuestas. Su superficie fue descubierta a los 46 cm de profundidad, y su base, a los 168 cm. Presentaba en un sector una caja de ladrillo en su techo para acceder a su interior, tapada con piedras de cantera rojizas (Prado *et al.* 2010).

Otro acueducto de este tipo fue registrado en la Casa Colorada ubicada en calle Merced a una cuadra de Plaza de Armas, teniendo un alto interior mayor que el de Plaza de Armas, y siendo su orientación este-oeste. Asociado a él existían cajitas de ladrillo en su techo, que permitían introducir contenidos en el canal. Además, un pequeño conducto de ladrillo con tapa de similar material que traía las aguas lluvias y/o desagües del segundo patio de la vivienda, y probablemente del primero, vertía su contenido en él. Por último, fue rota parte de la pared del canal abovedado para insertar un tubo de metal proveniente de una de las habitaciones. En este caso el canal era utilizado por los habitantes de la casa para las aguas servidas y las aguas lluvias, previo a la implementación del alcantarillado moderno, habilitado a comienzos del siglo XX en dicha residencia.

Este tipo de canales abovedados correspondieron al proyecto de nivelación de acequias dictado por ley del 17 de septiembre de 1847 y que estaba por concluirse en 1872, según señala Tornero (1872). Esta ley ordenó la nivelación de acequias que corrían por el interior de las casas. El área de su implementación correspondió a la ubicada entre el río Mapocho y la Alameda, abarcando 126 manzanas. Dicho autor atribuyó su implementación básicamente a un tema de salubridad e indicó que el municipio a esa fecha habría invertido gran parte de sus rentas en ello. Además, este proyecto presentaba la ventaja de permitir que el piso de las calles fuera homogéneo, sin las desigualdades que le imprimían las acequias superficiales. Este sistema de acueductos, que cumplió la función de alcantarillado, dejó de utilizarse con la instalación del alcantarillado moderno, inaugurado en 1908, en el sector céntrico de la ciudad.

Análisis de la Unidad 9 ampliación

A continuación se proporciona una síntesis de los restos culturales extraídos de la Unidad 9 ampliación (Cuadro 3).



FIGURA 27. Fragmentos de cerámica mayólica europea, panameña y peruana y cerámica vidriada verde. Nivel 130-140 cm.

FIGURA 28. Fragmentos cerámicos de botijas (lado izquierdo), superficie vidriada (al centro) y cerámica de las “monjas” (al lado derecho). Nivel 150-160 cm.

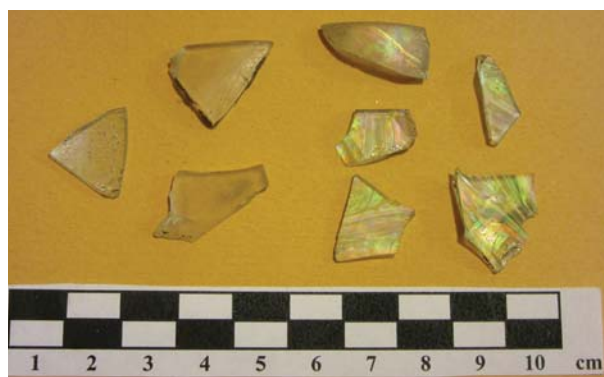


FIGURA 29. Fragmentos de vidrio colonial, caracterizado por sus burbujas y estrías. Nivel 130-140 cm



FIGURA 30. Fragmentos de porcelana china del período colonial. Niveles 190-200 cm (arriba) y 120-130 cm, (abajo) .

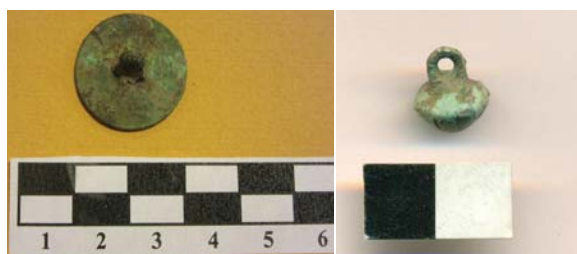


FIGURA 31. Restos de botones de bronce del período colonial. Nivel 150-160 cm y 180-190 cm.

CUADRO 3. Restos culturales de la Unidad 9 ampliación.

Unidad	Profundidad (cm)	Cerámica	Mayólica	Cerámica vidriada	Loza	Lítico	Óseo animal	Malacológico	Vidrio	Metal	Plástico	Textil	Teja	Otros
9 ampliación	10 a 20								6	8	1			1 cemento
9 ampliación	20 a 30						1		4		1			
9 ampliación	40 a 50	5			2		1		2					
9	50 a 60	15			2		15	1	1	1			4	
9 ampliación	50 a 60	47	1		4		36		2				3	
9 ampliación	60 a 70	66	9				87		1	1			3	
9 ampliación	70 a 80	31	11	1			66							

Los resultados de la excavación de esta unidad se describen con bastante detalle por contener evidencia de restos incaicos, los cuales eran parte de los objetivos de la investigación.

En los niveles superiores, entre 10 y 40 cm aparecieron solo restos históricos del siglo XX, que no se describen en esta ocasión (Figura 36). A partir del nivel 40 a 50 cm, comenzaron a salir los primeros fragmentos cerámicos (5), dos de los cuales tenían la superficie exterior rojo engobado y la interior alisada y escobillada, de probable tradición incaica (Figura 37); asimismo, hubo dos fragmentos pulidos, un fragmento alisado y dos trozos de loza europea. En el nivel siguiente, aumentó significativamente el número de fragmentos cerámicos (48), correspondiendo siete a rojo engobado (1 en ambas caras, 6 en el exterior), 21 alisados (2 con escobillado interior posiblemente de tradición incaica), 4 pulidos, 15 de las “monjas” y una mayólica. En el nivel 60-70 cm, siguió incrementándose la presencia de cerámica, encontrándose 75 fragmentos, de los cuales tres fragmentos correspondieron a partes de platos decorados posiblemente incaicos:

- 1 borde simple redondeado de plato o escudilla, rojo violáceo engobado exterior, blanco interior, decorado al interior con parte de un triángulo rojo sobre blanco, labio pintado rojo, antiplástico fino, bien distribuido, cocción reductora y 5,8 mm espesor
- 1 borde, rojo engobado exterior, blanco interior, con labio decorado con líneas rojas sobre blanco perpendiculares al borde y,
- 1 fragmento de borde simple redondeado de plato o escudilla, decorado en rojo sobre blanco interior y exterior, motivo líneas paralelas, 6 mm espesor.

Además, aparecieron cuatro fragmentos rojo engobado cara exterior, siete pulidos, 42 alisados, diez de las “monjas” y nueve mayólicas (Figura 38). El último nivel excavado en la trinchera, fue de 70 a 80 cm, encontrándose 43 fragmentos cerámicos, 23 alisados, uno de ellos presentó alisado y escobillado interior, asignable a la tradición Tawantinsuyu, siete pulidos, uno de las “monjas”, 11 mayólica y una cerámica vidriada (Figuras 39 y 40). La excavación no pudo profundizarse por encontrarse un rasgo arquitectónico, motivo por el cual se abrió una nueva cuadrícula de 1 x 1 m, inmediatamente al este que se denominó U-11.

En suma, entre los 40 cm y los 80 cm aparecieron restos cerámicos de la tradición indígena local e incaica (alisados, escobillados, rojo engobados, decorados) directamente asociados a materialidad de origen europea (mayólica, vidriada, de las “monjas”), los cuales cronológicamente fueron asignados a los primeros años de la conquista europea, hecho confirmado por los resultados de las dataciones absolutas practicadas a dos fragmentos cerámicos.



FIGURA 32. Fragmentos de mica. Niveles 120-130 cm.

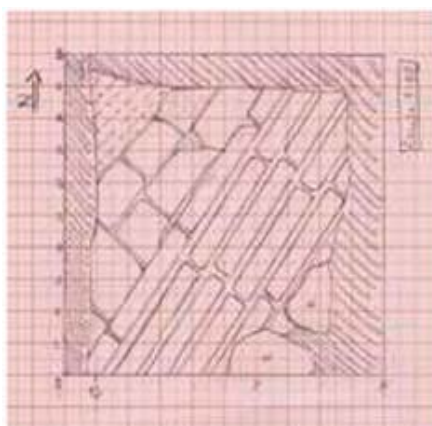


FIGURA 33. Dibujo de la parte superior del acueducto registrado en la Unidad 8, a los 150 cm de profundidad.

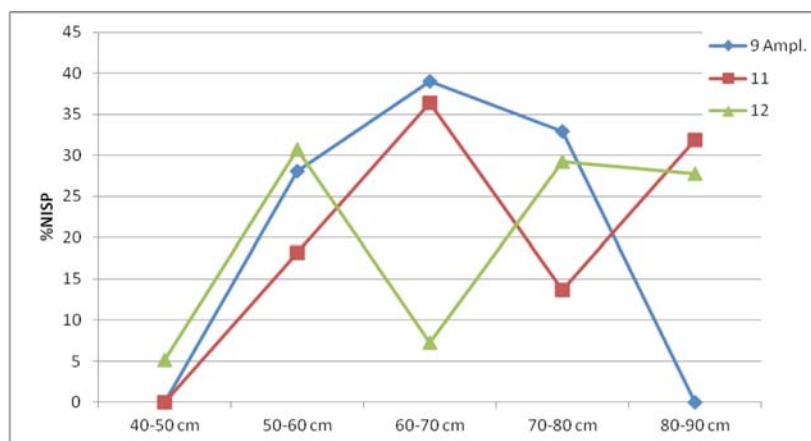
Los siguientes fragmentos cerámicos de esta unidad fueron enviados al Laboratorio de Termoluminiscencia de la Universidad Católica de Chile, obteniéndose los siguientes resultados (Cuadro 4):

CUADRO 4. Fechados termoluminiscencia de la Unidad 9 ampliación.

MUESTRA	Nº	DESCRIPCIÓN	P (Gy)	D (Gy/año)	EDAD (años AP)	FECHA
UCTL 2850	1	Sitio Cuerpo de Bomberos de Santiago. Fragmento alisado exterior/ alisado y escobillado interior. Tradición Tawatinsuyu Cuadrícula 9 ampliación Nivel: 70 – 80 cm	$1,52 \pm 0,13$	$3,23 \cdot 10^{-3}$	470 $\pm$ 40	1545 DC
UCTL 2851	2	Sitio Cuerpo de Bomberos de Santiago. Fragmento vidriado verde claro exterior/ erosionado sin decoración interior. Tradición europea. Cuadrícula 9 ampliación, Nivel: 70 -80 cm	$1,55 \pm 0,12$	$3,45 \cdot 10^{-3}$	450 $\pm$ 45	1565 DC

Respecto al material óseo, se identificó un total de 82 restos dentro de la Unidad, concentrándose la mayor cantidad en los niveles medios (Cuadro 5).

CUADRO 5. Frecuencia relativa (%NISP) de restos identificados por unidad excavada (9 ampliación, 11 y 12) y nivel (profundidad).



Nivel 50-60 cm: de este nivel provinieron 23 especímenes identificados, todos asignados a caprinos. De éstos 20 correspondieron a fragmentos de molares. Las restantes piezas identificadas fueron una diáfisis distal de húmero, una epífisis distal de metapodio y un fragmento de cuerpo de hioides. Ésta última pieza presentó tres huellas de corte oblicuas, las que posiblemente se relacionaron con el degüello o la extracción de la lengua (Figura 47a).

Nivel 60-70 cm: se identificó un total de 32 especímenes. De éstos 28 fueron asignados a Caprinae, dos a *Capra hircus* y dos a mamífero grande. La frecuencia de partes esqueléticas fue variada y señaló la presencia de elementos del esqueleto axial y apendicular, aún cuando eran más comunes las porciones de costillas y los fragmentos de molares y en general piezas dentales. Una de las costillas presentó huellas de corte relacionadas con la extracción de carne. Por último, dos piezas poseían huellas de termoalteración. En este nivel se registraron dos huesos asignados a mamífero grande.

70-80 cm: en este nivel fueron identificados exclusivamente restos de caprino (NSIP: 27), tres de los cuales fueron asignados específicamente a cabra. El cálculo del MNI dio cuenta de un ejemplar. La frecuencia de partes varió respecto a lo observado en los niveles anteriores, ya que en este caso las piezas dentales prácticamente se encontraban ausentes, mientras que las unidades del esqueleto axial superaban a las del apendicular. Dentro de este último segmento, la extremidad delantera apareció mejor representada que la trasera. Una espina de vértebra torácica presentó más de diez huellas de raspado, indicado un consumo intensivo de esta unidad anatómica.

Análisis de la Unidad 11

Las unidades que aportaron mayor información respecto a la ocupación indígena fueron la U-11 y U-12, y sus respectivas ampliaciones. Durante la excavación de U-11 y U-12 apareció en su lado oriente, paralelo al muro de deslinde con la Municipalidad de Santiago y a 60-70 cm de profundidad, una alineación de bolones. Esta fue interpretada inicialmente como parte del cimientado del muro del edificio colindante, pero consultada la opinión de los arqueólogos Luis Cornejo y José Berenguer, aconsejaron ampliar la excavación hacia el oriente, a fin de aclarar el problema. Ello dio lugar a las excavaciones de U-11 ampliación y U-12 ampliación, que permitieron visibilizar mejor posible esta posible estructura, pese a lo exiguo del espacio disponible (Figuras 41, 42 y 43).

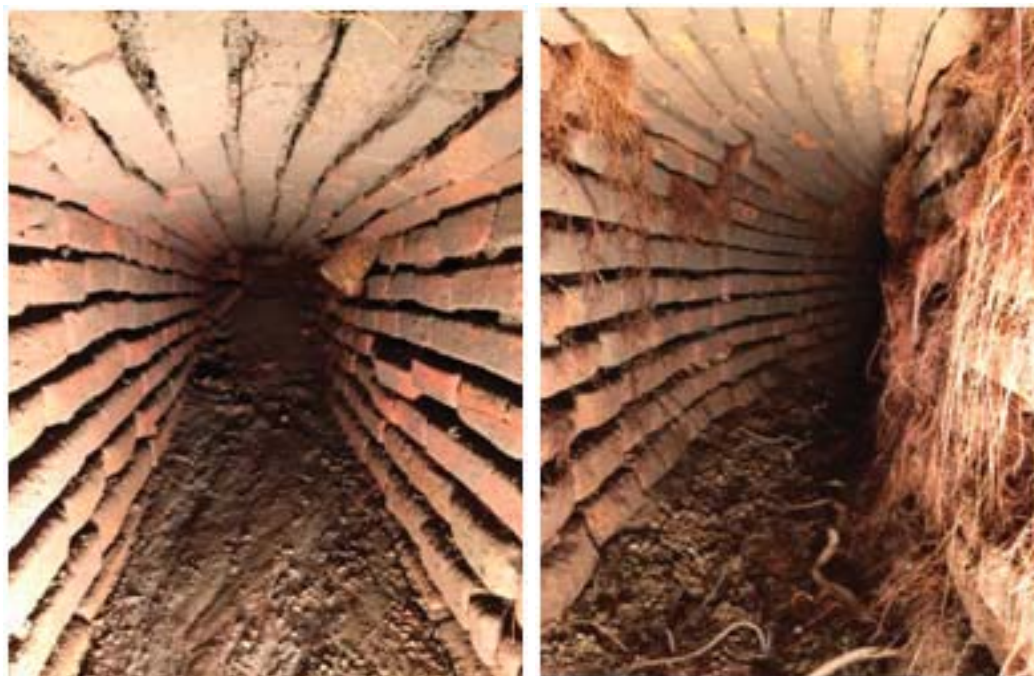


FIGURA 34. Derecha. foto del interior del acueducto encontrado en el Cuerpo de Bomberos de Santiago, a 150 cm de profundidad (Foto gentileza de Marco Antonio Cumsille, Superintendencia de Bomberos, marzo 2015).



FIGURA 35 a, b. Vista del canal de ladrillo abovedado detectado en la Plaza de Armas y que correspondió a la canalización de las acequias coloniales (Prado 2010).



FIGURA 36. Fragmento decorado de loza impresa bajo cubierta (siglo XIX o inicios siglo XX). Nivel 30-40 cm.
 FIGURA 37. Fragmento cerámico con alisado y escobillado interior, característico de la alfarería incaica. Nivel 40-50 cm.
 FIGURA 38. Fragmentos de borde de platos con diseños Tawantinsuyu en rojo sobre fondo blanco y fragmentos de mayólica. Nivel 60-70 cm.
 FIGURA 39. Fragmentos de cerámica mayólica. Nivel 60-70 cm.
 FIGURA 40. Fragmentos de mayólica, 70-80 cm de profundidad. Nivel 70-80 cm.

Desde el punto de vista sedimentológico la Unidad 11 (Martínez y Salazar 2015), sobreyacía a un nivel de sedimentos finos tamaño limo de tipo arenas muy finas y limo mezclado con fragmentos clásticos de tamaño bomba (bolones). De base a techo los niveles sedimentarios fueron:
 0 a 20 cms: nivel de limos con arenas finas a muy finas (poco abundantes) compuesto por 51% de fragmentos clásticos, 33% de cuarzo y 16% de feldespato.
 21 a 160 cms: nivel de limos compuesto por 54% de fragmentos clásticos, 31% de cuarzo y 15% de feldespato.

A lo largo de la columna hubo presencia de fragmentos clásticos tamaño grava con formas alargadas y subredondeadas y, desde los 80 cm hasta el techo se presentaron fragmentos mayores a 35 mm. Mineralógicamente predominó el cuarzo, luego el feldespato. También hubo presencia de minerales calcáreos y micáceos, junto a minerales con magnetismo asociado. Se observaron restos orgánicos como raíces presentes en gran parte de la columna, restos de carbón y algunos restos óseos en niveles intermedios (50 cm a 80 cm). También hubo presencia de fragmentos de ladrillos en gran parte de la columna.

El sedimento del interior del sector con bolones (entre 50 a 60 cm de profundidad) correspondió a un nivel compuesto de sedimento fino de tipo limo y limo fino, conformado por 62% de fragmentos clásticos, 27% de cuarzo y 11% de feldespato. Mineralógicamente predominó el cuarzo, luego el feldespato. Esto descartó la existencia de argamasa u otro elemento traído de otro lugar para unir los bolones.

El Cuadro 6 mostró, en primer lugar, los restos encontrados en la excavación inicial (U-11) y a continuación los hallados en la ampliación oriente (U-11 ampliación). Respecto a esta ampliación, cabe mencionar que solo se excavó hasta el nivel 50 a 60 cm, a fin de no alterar la concentración de

bolones existente en el lugar la cual, inicialmente, se consideró que podían formar parte de una estructura arquitectónica antigua (Figura 44).

El análisis del material encontrado en C-11 fue el siguiente:

Respecto a la cerámica fue interesante comprobar que hubo un comportamiento muy distinto entre la C-11 y la C-11 ampliación. En la primera se observó un aumento significativo del número de fragmentos a partir de los 40 a 50 cm (26 fragmentos), el que se mantuvo sin gran variación hasta el nivel 70 a 80 cm, donde aumentó a 60 fragmentos y el nivel 80 a 90, en que alcanzó 64 fragmentos. En cambio, en C-11 ampliación, al interior de la agrupación de bolones, la cantidad de fragmentos cerámicos fue baja y osciló entre uno y siete fragmentos. Esto indicó, claramente, una diferenciación entre el área comprendida por la supuesta estructura, donde los restos culturales eran escasos, respecto a su lado poniente, donde su número era mucho mayor tanto en el nivel contemporáneo como en el período inmediatamente anterior.

La cerámica de C-11, nivel 40 a 50 cm, se caracterizó por presentar dos fragmentos rojo engobado en la superficie exterior, 18 fragmentos gris y café alisados ambas caras y seis fragmentos muy delgados tipo cerámica de las «monjas» y tres fragmentos de mayólica (2 peruana y 1 panameña). Entre 50 a 60 cm, aumentó la cantidad de rojo engobado a nueve fragmentos (4 ambas caras, 5 en una cara), disminuyó el número de alisados (10) y se mantuvo parecido el número de fragmentos correspondientes a las «monjas» (5). Aparecieron dos fragmentos pulidos y la cantidad de fragmentos de mayólica se mantuvo aproximadamente igual (1 peruana, 1 panameña) (Figura 45). De acuerdo a esto, se trató de la misma ocupación y período del nivel anterior.

60 a 70 cm: siete fragmentos cerámicos rojo engobado (3 ambas caras, 4 solo en superficie exterior) uno de los cuales presentó alisado y escobillado en su cara interna, lo cual pudo atribuirse a la tradición incaica; un fragmento pulido, 15 fragmentos pardo alisados, dos fragmentos de paredes delgadas de las «monjas». A ello se agregaron tres fragmentos de mayólica (3 panameña) y un fragmento vidriado. Estas características fueron indicadores de una temporalidad anterior, quizás siglo XVI, pero con interacción entre materiales indígenas y europeos.

70 a 80 cm: presentó un incremento en la cantidad de fragmentos cerámicos (60), que se desglosaron en 26 fragmentos rojo engobado (2 ambas caras, 24 una cara), dos fragmentos blanco engobado al interior, siete fragmentos pulidos, 24 pardo alisados, un fragmento de las «monjas». A ello se agrega 1 fragmento de mayólica (panameña) y 1 fragmento vidriado (Figura 46). Disminuyó notablemente la cantidad de cerámica de las «monjas» (1) y la vidriada. Este aumento en restos de actividad humana se vio reforzado por la presencia entre los 75 y 80 cm de profundidad, de un lente de ceniza y restos de carbón.

80 a 90 cm: presentó un ligero aumento en el número fragmentos cerámicos (64) que se desglosaron en 12 fragmentos rojo engobado (6 ambas caras, 6 una cara), 49 pardo alisados, tres pulidos. Además, hubo 14 fragmentos de mayólica (12 panameños, 1 europeo o mexicano, 1 peruano (Deagan 1987, Googin 1968, Lister y Lister 1974, 1978, 1982, 1984, 1987). Respecto al nivel anterior, se observó una disminución de la cerámica roja engobada y un aumento en la alisada y un incremento importante de mayólica.

90 a 100 cm: presentó 17 fragmentos cerámicos, tres fragmentos engobado exterior, cinco fragmentos pulidos y nueve fragmentos alisados y cuatro fragmentos de mayólica panameña.

100 a 110 cm: exhibió un fragmento rojo engobado ambas caras y dos fragmentos alisados.

110 a 120 cm: hubo cuatro fragmentos alisados.

Con relación a los restos faunísticos de C-11, se identificaron 44 especímenes, lo que representó poco más del 16% del total de huesos. La distribución de restos identificados por nivel señaló un aumento sostenido en los dos primeros niveles y un descenso en los 70-80 cm. Los restos aumentaron nuevamente en el nivel siguiente (Cuadro 5).

Nivel 50-60 cm: se identificaron exclusivamente restos de caprinos (NISP: 8), los que dieron cuenta de un individuo. La frecuencia de partes fue poco variada y señaló la presencia de piezas dentales y de un hioides y un fragmento de mandíbula, los que probablemente fueron depositados articulados. No se observaron modificaciones culturales.

Nivel 60-70 cm: en este nivel los restos identificados aumentaron (NISP: 16), aunque el registro estaba

mayoritariamente compuesto por caprinos (NISP: 14) Se identificó la presencia de cabra a partir de una primera falange y un calcáneo. En este caso se calculó un número mínimo de dos individuos: uno adulto y uno joven. La frecuencia de partes señaló fundamentalmente elementos del esqueleto axial. Se registró una radioulna con huellas de mordeduras de carnívoros y dos huellas de corte en un calcáneo de cabra (Figura 47b), las que se asociaron a la desarticulación de la pieza. El registro faunístico se completó con un preopérculo de pez indeterminado y un fragmento dorsal de costilla de mamífero grande.

Nivel 70-80 cm: los restos decayeron en relación al nivel anterior, identificándose exclusivamente restos de caprino (NISP: 6). Se observaron dos huesos con huellas de corte: una costilla con marcas en el cuerpo y una diáfisis de tibia con más de 10 marcas por su cara anterior y posterior. Ambas se relacionaron con procesos de descarte.

CUADRO 6. Restos culturales obtenidos en la Unidad 11 y Unidad 11 ampliación.

Cuadrícula	Prof (cm)	Cerámica (fgs)	Mayólica	Cerámica vidriada	Loza	Lítico	Óseo animal	Malacológico	Vidrio	Metal	Plástico	Textil	Teja	Otros
11	10 a 20	4			5		4	5	25	8	8	1		1 Cuarzo
11 ampliación	10 a 20				2		1		4	1	2		1	1 cuero
11	20 a 30	1			8		4	3	25	5	7	2		
11 ampliación	20 a 30				2		1	2	3		1	1	1	
11	30 a 40	3			4				1					
11 ampliación	30 a 40				1				1		1			
11	40 a 50	26	3				9	5	2					
11 ampliación	40 a 50	1			1									
11	50 a 60	27	2				8	10	1					
11 ampliación	50 a 60	7					1						2	
11	60 a 70	25	3	1			17	2						
11 mitad sur	60 a 70	4					2		3					
11	70 a 80	60	1	1			12	5	5				2	
11 mitad sur	70 a 80	2												
11	80 a 90	64	14				18		4				10	2 fg de botija
11	90 a 100	17	4		1		15		2				3	
11	100 a 110	7					2		1					
11	110 a 120	4					1						1	
11	120 a 160	Sin material cultural												
11	160 a 170						2							

CUADRO 7. Restos culturales extraídos de la Unidad 12.

Cuadrícula	Prof (cm)	Cerámica (fgs)	Mayólica	Cerámica vidriada	Loza	Lítico	Óseo (fauna)	Malacológico	Vidrio	Metal	Plástico	Textil	Teja	Otros
12 ampliación	10 a 20								2		2	1		1 fg cemento
12 ampliación	20 a 30				2		2	1	3	2	3	2		
12	30 a 40	9	1		2				1	2				
12 ampliación	30 a 40				1				1		2			
12	40 a 50	22	1											
12 ampliación	40 a 50	8	1											
12	50 a 60	43	3	1			66	10	2	1			1	
12	60 a 70	21	1			1				1			5	
12	70 a 80	29	1						1	1				
12	80 a 90	31	5		1									
12 bolsa distinta	80 a 90	4					1						1	
12	90 a 100	4					3							
12	100 a 110	3												
12	110 a 120	1			1									

Nivel 80-90 cm: sólo se identificaron restos de caprino (NISP: 14), lográndose reconocer la presencia de cabra a partir de una primera falange completa. No se apreció una tendencia clara en la frecuencia de partes esqueléticas, debido al bajo número de restos identificados.

No obstante lo anterior, se reconoció la presencia de unidades anatómicas de distintos segmentos del esqueleto. En este nivel fueron abundantes las piezas con huellas antrópicas, sugiriendo un aprovechamiento intensivo de la carcasa. De esta manera, tres unidades anatómicas presentaron huellas de corte: una porción de coxal, un cuerpo de vértebra torácica y una diáfisis de metapodio. Ésta última pieza presentó más de 10 huellas en su diáfisis, no siendo posible sugerir función para este proceso antrópico. Un conjunto numeroso de huellas de raspado se apreciaron en la diáfisis anterior de una metapodio, las que posiblemente se relacionaron con la extracción del perioste. Por último se observó una marca de machacado en un cuello de costilla, modificación que posiblemente se relacionó con la desarticulación con las vértebras torácicas.

Respecto a C-11 ampliación, correspondió a la extensión oriente de C-11, hacia el sector donde apareció una concentración lineal de bolones, entre los 58 y 72 cm de profundidad. Los hallazgos indicaron lo siguiente: el primer (10 a 20 cm), segundo (20 a 30 cm) y tercer nivel (30 a 40 cm) no presentaron cerámica, solo fragmentos de loza (2, 2 y 1 fragmentos, respectivamente).

40 a 50 cm: presentó un fragmento de cerámica alisada y un fragmento de loza.

50 a 60 cm: mostró un aumento de cerámica (7), correspondiendo dos fragmentos a pulido exterior y blanco interior; un rojo engobado interior y cuatro alisados.

60 a 70 cm (mitad sur): en el sedimento existente entre los bolones se hallaron cuatro fragmentos cerámicos, uno pulido y tres alisados.



FIGURA 41. Vista de la excavación de U-11 y U-11 ampliación, con presencia de la formación de bolones. Arriba a la izquierda el árbol que se cayó producto de las excavaciones y más allá U-12.



FIGURA 42. Alineación de bolones de U-11 y U-11 ampliación.



FIGURA 43. Dibujo en planta de los bolones

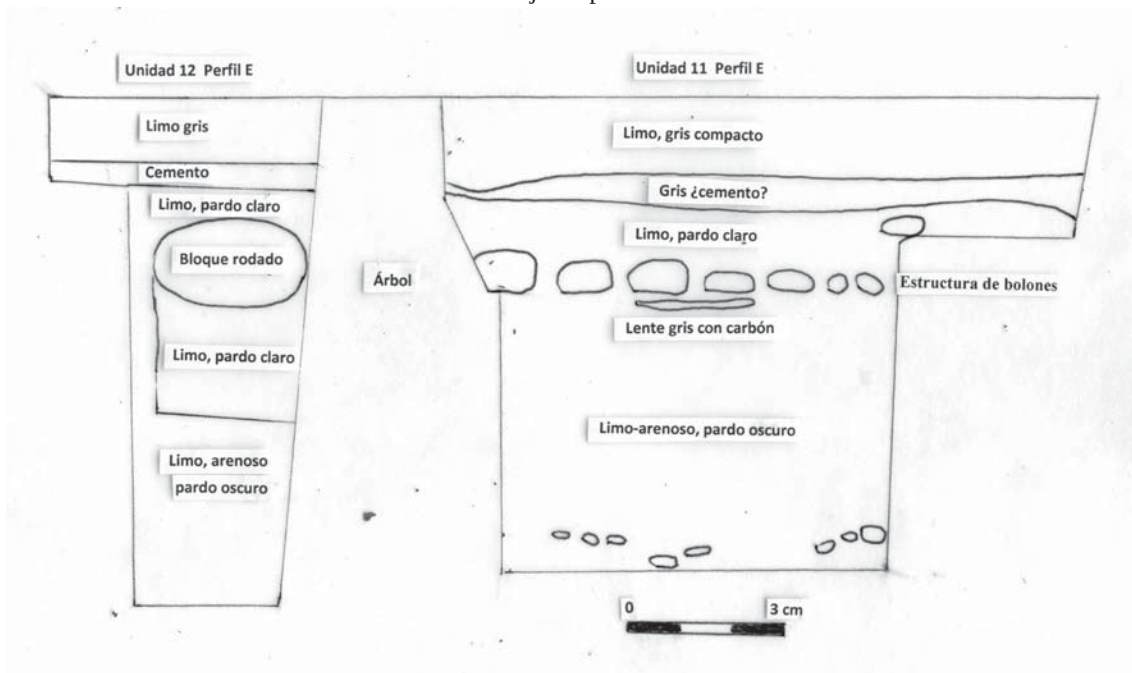


FIGURA 44. Perfil estratigráfico U-11 ampliación y U-12 ampliación, mostrando la disposición espacial de bolones

70 a 80 cm, en el sedimento existente entre los bolones se presentó un fragmento negro alisado.

No se registraron restos de fauna.

Análisis de la Unidad-12

El resumen de las materialidades halladas en U-12 se presenta en el Cuadro 7.

Con relación a esta unidad, se observó:

30 a 40 cm: un total de nueve fragmentos cerámicos (2 pulidos, 7 alisados, 1 mayólica peruana y 2 lozas).

40 a 50 cm: presentó 22 fragmentos cerámicos, tres fragmentos engobados (2 ambas caras, 1 una cara), 3 pulidos, 16 pardo alisados y 1¿una mayólica (panameña).

50 a 60 cm: poseía 43 fragmentos cerámicos, correspondiendo cuatro a fragmentos rojos engobados (2 ambas caras, 2 solo una cara), 35 pardo alisados, un bruñido, dos pulidos, tres mayólicas (panameñas) y una vidriada.

60 a 70 cm: presentó una disminución a 22 fragmentos cerámicos, tres rojo engobado (2 ambas caras, 1 exterior), 15 alisados, tres pulidos y una mayólica (panameña). Aquí destacó la presencia de un instrumento lítico indígena correspondiente a un martillo a partir de guijarro, de forma triangular, de 115 x 69 x 26 mm y borde activo con múltiples huellas de machacado (Figura 48).

70 a 80 cm: exhibió un leve incremento en el número de fragmentos cerámicos (30), que se desglosaron en cuatro rojo engobado (2 ambas caras, 2 una cara), cuatro pulidos y 21 alisados y una mayólica (panameña).

80 a 90 cm: presentó 36 fragmentos cerámicos, de los cuales un fragmento fue negro sobre blanco al exterior, café alisado interior, decorado con líneas paralelas, antiplástico fino, cocción oxidante pareja y 6,8 mm grosor. Por sus características ceramológicas y su decoración, se consideró adscrito al período Tawantinsuyu; ocho fragmentos rojo engobado (5 ambas caras, 3 superficie exterior, 1 asa mamelonar pequeña adherida al labio), 22 fragmentos color pardo y cinco fragmentos de mayólica (panameñas) (Figura 49).

90 a 100 cm y 100 a 110 cm: hubo un total de siete pardo alisados.

Esta cuadrícula, pese a que se fue reduciendo de dimensión por la presencia de rasgos arquitectónicos que no se pudieron intervenir, aportó varios restos con características indígenas. El principal fue el instrumento lítico completo, encontrado a la misma profundidad que un bolón grande perteneciente a la concentración lineal de bolones. En el nivel inferior apareció un fragmento cerámico decorado perteneciente a la tradición incaica.

Respecto a los fragmentos cerámicos rojo engobado, tanto en una o ambas caras, cabe señalar que una gran mayoría presentaron características ceramológicas compatibles con tipos alfareros prehispánicos. Aquellos fragmentos que poseían pasta homogénea, con antiplástico de cuarzo, fino, bien distribuido, una cocción oxidante pareja y espesores de pared que oscilaron entre 5 y 6 mm, eran similares a otros restos cerámicos encontrados en contextos Aconcagua y Tawantinsuyu del valle del Mapocho, lo que supuso que continuaron utilizándose durante el periodo de contacto hispano-indígena. Cabe mencionar que en ninguna de las unidades excavadas se encontró un nivel prehispánico propiamente tal.

La unidad 12 entregó el mayor número de restos animales identificados (NISP: 137), lo que constituyó el 52% de los materiales identificados. Se trató igualmente de la Unidad con mayor variedad de taxas, incluyendo dos tipos de aves. La distribución de especímenes por nivel se manifestó de manera opuesta a lo observado en la unidad precedente, en el sentido que los materiales decayeron en el nivel 60-70 cm, alcanzado los mayores registros en los niveles 50-60 y 70-80 cm (Cuadro 5).

40-50 cm: se trató de la única unidad que presentó restos óseos en este nivel. Correspondieron exclusivamente a huesos de caprino (NISP: 7).

50-60 cm: un total de 42 restos (NISP), todos asignados a Caprinae, fueron recuperados. A partir de un húmero distal y de una primera falange, se identificó *Capra hircus*. Se constató la presencia de dos individuos, uno adulto y uno joven, a partir de epífisis no fusionadas. La frecuencia de partes fue variada y dio cuenta de toda la carcasa del animal, con unidades de alto y bajo rendimiento cárneo, lo que pudo interpretarse como basureros conformados por desechos tanto alimenticios como aquellos generados tras el faenamiento primario. Se registraron dos piezas con huellas de corte (húmero distal y fémur proximal), las que se relacionarían con actividades de desarticulación de la carcasa. Además, 15 especímenes presentaron huellas de exposición térmica, principalmente con coloraciones gris y negro, lo que señaló un contacto prolongado a los agentes térmicos.

60-70 cm: los materiales faunísticos en este nivel decayeron sensiblemente en relación a lo descrito precedentemente. Nueve especímenes fueron asignados a Caprinae y, una porción de costilla a “Mamífero grande”, posiblemente vacuno. No se registraron huellas antrópicas.

70-80 cm: los restos óseos aumentaron en este nivel (NISP: 40), siempre dominados por Caprinos (NISP: 37). Se registró por única vez la presencia de ganso a partir de un carpometacarpo y un fémur. Igualmente, se recuperó en este nivel una falange de ave mediana, la que no pudo ser identificada taxonómicamente.

Dentro de los Caprinos, fueron importantes en este nivel las porciones de costillas, vértebra y extremidad posterior proximal, las que poseían un alto rendimiento cárneo. No obstante lo anterior, también se registraron unidades de descarte, como falanges y metapodios. El cálculo del MNI señaló la presencia de dos individuos. Las modificaciones culturales fueron considerables en este nivel, afectando a siete restos (17,5% del NISP). Notablemente, se identificaron tanto en caprinos como en aves, confirmando el consumo humano de este último grupo. Las huellas de cortes fueron las más abundantes (NISP: 4) y se registraron en costillas (NISP: 2), coxal y falange primera en los caprinos. A partir de la ubicación y orientación se infirieron acciones de desarticulación. El coxal presentó además huellas de machacado, quizás relacionada con un proceso de desarticulación mediante percusión (Figura 47c). Una diáfisis de radioulna presentó numerosas marcas de raspado en su cara anterior, lo que sugirió un aprovechamiento intensivo de la carcasa. Por último una marca de machacado fue registrada en la diáfisis anterior de una tibia, la que pareció relacionarse con una desarticulación mediante golpes (Figura 47d). Dentro de los huesos de ganso, se observaron dos huellas en el borde de la cabeza del fémur, lo que indicó una desarticulación con el coxal (Figura 47e). En este nivel no se registran huellas de combustión.

80-90 cm: para este nivel se registró un fémur distal de *Gallus gallus*, además de 37 especímenes de Caprino, cuatro de los cuales fueron identificados como cabra. La frecuencia de partes observada es muy similar a lo descrito para el nivel anterior, lo que indicó una clara continuidad, al menos, en las pautas



FIGURA 45. Fragmentos cerámicos de asa modelada (posiblemente de un bacín), mayólica, rojo engobado y negro pulido. Nivel 50 a 60 cm.

de descarte de los restos óseos. Esta se resumió en una importante diversidad de unidades anatómicas, incluyendo elementos de alto y bajo rendimiento. Existieron unidades anatómicas fusionadas y sin fusionar, lo que apuntó hacia la presencia de dos individuos. Las marcas culturales, no obstante, fueron menos frecuentes que en el nivel precedente (NISP: 4), las que dieron cuenta de procesos de desarticulación y descarte. Éstas fueron observadas en un astrágalo distal, una diáfisis de metatarso, una diáfisis de fémur y un cuerpo de costilla. No hubo marcas de fuego en los huesos de este nivel.

En resumen, de los análisis arqueofaunísticos de las Unidades 9 ampliación, 11 y 12, cabe señalar que de un total de 438 restos óseos se identificaron 263, correspondientes al 60% (Cuadro 8). La Unidad 12 aportó con más de la mitad de restos identificados (52%), seguido por la Unidad 9 Ampliación y la Unidad 11.

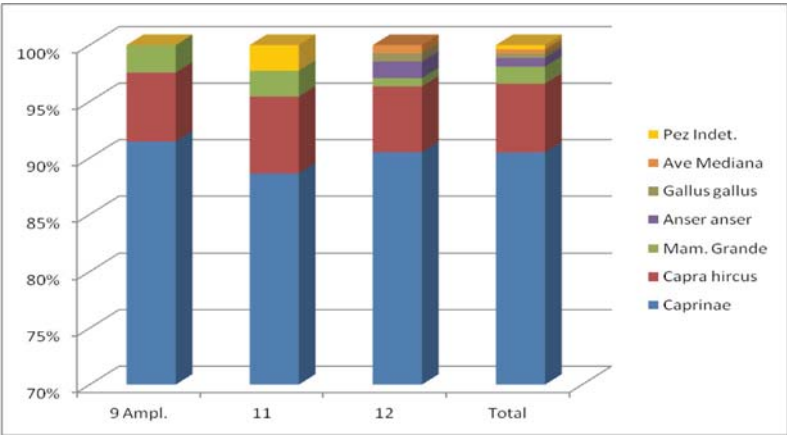
CUADRO 8. Resumen de restos identificados (NISP), no identificados (NUSP) y frecuencia relativa de restos identificados por Unidad.

Unidad	NUSP	NISP	Total	%NISP
9 Amp	105	82	187	43,85
11	7	44	51	86,27
12	63	137	200	68,5
Total	175	263	438	60,04

En lo que respecta a las taxas determinadas, la totalidad de éstas correspondieron a formas europeas post contacto. La muestra se encontró ampliamente dominada por restos de caprino, con un porcentaje total cercano al 90%. Dentro de esta subfamilia, sólo pudo ser determinado *Capra hircus* en un porcentaje bajo, cuestión que se debió a la similitud morfológica entre esta especie y la oveja (*Ovis aries*). De esta manera, es probable que la gran mayoría de los materiales asignados a Caprinae correspondieran a cabra. Fuera de



FIGURA 46. Mayólica y cerámica vidriada. Nivel 70-80 cm de profundidad.



CUADRO 9. Frecuencias relativas de taxas determinadas considerando las distintas unidades excavadas y el total.

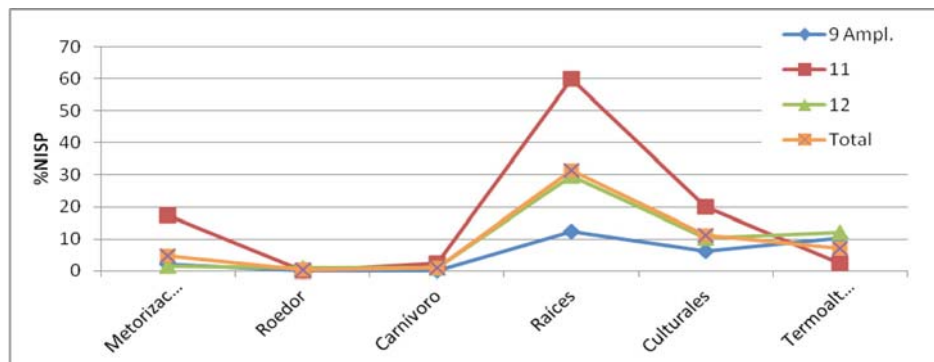
los caprinos, dentro de los mamíferos se utilizó la categoría “Mamífero grande”, la que si bien no tuvo un valor taxonómico estricto, sirvió para aproximarse a la variabilidad faunística del conjunto, ya que agrupó a animales de gran porte afines al caballo y vacuno. Esta categoría ocupó el tercer lugar en representación, aunque con pocos especímenes. Se encontraron más representados en las unidades 9 Ampliación y 11 (Cuadro 9). Nuestra impresión es que probablemente correspondieran a vacuno, debido a las unidades anatómicas asignadas a esta categoría (ver más adelante), lo que concordó con el carácter doméstico del depósito. Dentro de las aves, se determinaron en bajo número exclusivamente aves de corral (gallina y ganso), las que sólo se registraron en la Unidad 12. Por último es importante mencionar la presencia de un preopérculo de pez no identificado, proveniente de la Unidad 11.

En lo que dice relación con los aspectos tafonómicos, éstos afectaron de manera poco significativa al conjunto faunístico analizado. La única excepción lo constituyeron las raíces, las que fueron registradas en cerca de un 30% de la muestra. Finalmente, las modificaciones culturales se registraron de manera homogénea en la muestra (Cuadro 10), detectándose marcas de corte, raspado y machacado.



FIGURA 47. Modificaciones culturales presentes en la muestra. A. hioides, Unidad 9 Ampliación, Nivel 50-60 cm.; b. calcáneo, Unidad 11, Nivel 60-70 cm.; c. coxal, Unidad 12, Nivel 70-80 cm.; d. tibia, Unidad 12, Nivel 70-80 cm.; e. fémur, Unidad 12, Nivel 70-80 cm.

CUADRO 10. Frecuencias relativas (%NISP) de modificaciones naturales y culturales observadas en la muestra



DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Ocho unidades de 1 x 1 m excavadas en el sector surcentral del patio del Cuartel General de Bomberos proporcionaron, a distintas profundidades, rasgos arquitectónicos del período colonial y republicano que impidieron continuar la excavación a niveles inferiores, salvo en la unidad 7, que presentó un bolsón de basura colonial hasta los 230 cm e inmediatamente bajo este, el estrato estéril. La unidad 8 proporcionó, a los 150 cm de profundidad, la parte superior de un acueducto de mediados del siglo XIX, que imposibilitó penetrar más abajo.

En la excavación de U-10 y U-9, en una jardinera paralela al muro colindante con la Municipalidad de Santiago, se presentó una situación similar, motivo por el cual se decidió prospectar mediante un sistema de trincheras angostas y largas en dirección norte y sur, a fin de localizar alguna ventana que permitiera explorar más allá del período colonial. La primera trinchera, de 4,5 x 0,30 m, se denominó U-10 ampliación y no arrojó resultados positivos. La segunda, de igual dimensión, fue exitosa porque proporcionó espacios posibles de excavar y presencia de fragmentos cerámicos incaicos. U-11 se estableció exactamente donde se halló la mencionada cerámica incaica. La U-12 se emplazó a partir de un metro más al norte, por existir un árbol entre medio.

El análisis de U-11, de abajo hacia arriba, permitió inferir lo siguiente: entre los 160 y 170 cm de profundidad estaba el lecho del río Mapocho, caracterizado por fragmentos clásticos redondeados de tamaño bomba (bolones), evidencia de un régimen de alta energía. Entre los 160 y 120 cm, se presentó una matriz limosa, compacta, con presencia de algunos guijarros, indicador de un régimen somero tipo llanura de inundación de río meándrico, con ausencia de material cultural, lo cual indicó que el espacio aún no fue ocupado por indígenas.

Entre 120 y 110 cm de profundidad, se presentaron los primeros fragmentos cerámicos con pintura gris en una o ambas caras, y espesores 8 y 9,6 mm, asociables a una tradición hispana. En el nivel siguiente, 110 a 100 cm, aparecieron algunos fragmentos de vidrio y teja, asociados a escasos fragmentos cerámicos con engobe rojo o con superficie alisada, posiblemente indígenas. Esta mezcla de materiales de origen europeo en asociación a fragmentos cerámicos alisados y engobados, de posible origen indígena continuó de manera similar hacia estratos superiores, haciéndose máxima su cantidad en el nivel 70-80 cm. En el nivel 70-60 cm apareció un fragmento cerámico con engobe rojo en la cara exterior y escobillado en la cara interior característico de algunos contenedores Tawantinsuyu. Esto era interesante, porque en el mismo nivel de U-9 ampliación era donde aparecieron los tres fragmentos cerámicos con decoración incaica ya mencionados. Un último fragmento cerámico con escobillado tipo incaico apareció en el nivel 60-50 cm, antes de desaparecer la presencia Tawantinsuyu, en los niveles superiores. Dos fechados TL del estrato 80-70 cm, uno de un fragmento supuestamente incaico (con la cara interior escobillada) dio 470+-40 (1545 d.C.) en tanto el otro, vidriado (tradición europea) dio 450+-45 (1565 d.C.).

U-12, proporcionó hallazgos similares. Los primeros restos culturales aparecieron en el nivel 120-110 cm, con un fragmento de loza europea y un fragmento cerámico, posiblemente indígena. La aparición de loza en el nivel inferior fue una clara prueba que los estratos estaban alterados. Esta mezcla siguió hacia los niveles superiores. Entre los 90-80 cm apareció un fragmento decorado con motivos del período Tawantinsuyu y otros fragmentos con engobe rojo alisados, posiblemente del mismo origen, pero asociado a materialidad europea como teja y loza. Entre 70-60 cm apareció un martillo lítico a partir de guijarro, de tradición indígena, asociado a restos europeos.

A partir del comportamiento estratigráfico de los materiales encontrados es posible concluir lo siguiente:

- a) no se encontró un estrato prehispánico “puro”.
- b) no se halló un nivel incaico “puro”.
- c) no hay evidencia de restos cerámicos del tipo Aconcagua Anaranjado, correspondiente a la alfarería tardía de la población local. Esto no significa que alguno de los fragmentos encontrados pudieran corresponder al tipo Aconcagua Pardo Alisado o al tipo Aconcagua Rojo Engobado, pero no se pudo determinar con exactitud.

- d) Se encontraron restos incaicos en distintos niveles, pero no en los más profundos.
- e) Los restos incaicos siempre aparecieron mezclados con materialidad de origen europea.
- f) El martillo lítico de claro origen indígena, apareció asociado a materialidad europea.
- g) Existe una cantidad elevada de restos de origen europeo correspondientes al período colonial temprano, incluso de las primeras décadas de ocupación hispana.
- h) Los dos fechados absolutos obtenidos parecen confirmar el punto anterior.

Dada la intensa ocupación de que ha sido objeto el centro de Santiago durante el período colonial y repúblicano, lo cual está claramente demostrado en las cuadrículas que se realizaron en el patio del Cuartel General de Bomberos de Santiago y en el patio del Convento Santo Domingo, excavado anteriormente por el mismo equipo y, por muchos colegas que ya se han mencionado en el texto, se entiende que la estratigrafía del área se presente muy alterada explicando, de paso, la mezcla de materialidades y su aparición en niveles donde no les correspondería estar. De esta situación se desprenden las siguientes hipótesis:

- que existió un nivel prehispánico, tanto Tardío y/o Tawantinsuyu, que desapareció por acción de las perturbaciones naturales y antrópicas contemporáneas y posteriores y, por tanto, el martillo lítico y los restos cerámicos con elementos incaicos eran precolombinos,



FIGURA 48. Anverso, reverso y detalle del martillo lítico. C-12, Profundidad 60 a 70 cm. Fotos Felipe Infante.



FIGURA 49. Fragmentos cerámicos, decorado incaico (arriba), asa mamelonar con pintura roja (al medio), mayólica tipo panameña (abajo). Nivel 80 a 90 cm.

- que la totalidad de los restos hallados correspondieron a los primeros años del contacto europeo-indígena, período en el cual algunas tradiciones artesanales del período prehispánico Tardío y Tawantinsuyu, se mantuvieron vigentes y,
- las dos anteriores.

La evidencia obtenida y la imposibilidad de ampliar las excavaciones en busca de mayores datos impidieron conocer la respuesta a estas hipótesis. Sin embargo, la ausencia total de huesos de fauna prehispánica como camélidos y la presencia abrumadora de restos óseos de caprinos, algunos claramente asignables a cabra, apoyarían la segunda hipótesis.

Entonces, ¿qué se puede decir de la concentración de bolones, encontrada en U-11 ampliación y U-12 ampliación? En primer lugar, que se encontró intacta. Esto es complejo, porque contradujo la evidencia que la estratigrafía del resto del depósito estaba alterada: ¿es razonable plantear la existencia de una estructura intacta y el estrato colindante removido? ¿de cuándo dató esta estructura? ¿cuál fue su origen y función? ¿constituyó un cimiento de un muro ya desaparecido? Sólo se pueden hacer algunas conjeturas.

En primer lugar, la concentración estaba formada por una doble hilera de bolones y una hilada, dispuesta en forma lineal y paralela al muro de deslinde, ocupando una profundidad comprendida entre los 72 y 58 cm. Los sedimentos existentes entre los bolones exhibieron poco material cultural, consistente en fragmentos cerámicos pulidos y alisados, un trozo de alfarería “de las monjas”, una mayólica y dos tejas, concordantes con la materialidad encontrada en los estratos colindantes. A mayor abundamiento, el martillo lítico apareció en el mismo nivel, aunque la mayoría de los fragmentos cerámicos incaicos diagnósticos (con diseños Tawantinsuyu), aparecieron algo más abajo (70-80 cm), pero en una posición muy cercana. Si bien, en un primer momento, se interpretó el hallazgo como una posible estructura arquitectónica colonial temprana, una revisión más cuidadosa realizada a partir del comentario de un evaluador de este artículo, permitió proponer una hipótesis distinta. Su emplazamiento adyacente y paralelo al cimiento del muro medianero, indicó que posiblemente correspondió a bolones desplazadores utilizados en las fundaciones del muro de deslinde actual, en este caso del muro medianero, lo que explicaría su buen estado de conservación y aspecto poco alterado.

Por otro lado, la localización del patio donde se efectuaron las excavaciones arqueológicas, correspondió a la parte posterior de las viviendas coloniales que existieron en las inmediaciones de la Plaza Mayor (hoy Plaza de Armas). En este sentido, lo más probable es que el sector investigado perteneciera al patio trasero o de servicio de casas de la élite santiaguina, donde el personal era mayoritariamente indígena y donde los materiales encontrados a partir de los 40 cm de profundidad, correspondieron a basuras dejadas por sus habitantes.

Si bien, las excavaciones practicadas no permitieron descubrir rasgos arquitectónicos del período Tawantinsuyu, que era el objetivo principal del proyecto, los numerosos fragmentos de cerámica con atributos tecnológicos y diseños incaicos, confirmaron la presencia en el lugar de personas vinculadas al Estado Inca. Por las razones antes mencionadas, no se estuvo en posición de definir si el origen de estos restos fue prehispánico, contemporáneo a los primeros conquistadores europeos o supervivencia en el tiempo.

Cabe recordar la existencia de numerosa población indígena en el sector de la Chimba en Santiago, mucha de ella procedente del Cuzco, que se registró hasta inicios del siglo XVII, además de algunos propietarios indígenas en la trama de la ciudad (Thayer 1905). Estos pudieron usar cerámica que los identificara con los incas, como un marcador social de prestigio, al existir durante la colonia ciertos privilegios para los indígenas de mayor rango social, mayor estatus económico o que desempeñaran una actividad productiva especializada de interés para los europeos, como se ha estudiado para los indígenas mitmaqunas de Porco y Potosí, los que adquirieron y siguieron usando cerámica de tradición inca hasta al menos los inicios del siglo XVII (Van Buren y Brendan 2014).

Con respecto a las ocupaciones coloniales, las excavaciones efectuadas entregaron material colonial coherente con la información documental registrada para los propietarios de las manzanas colindantes a la Plaza Mayor (actual Plaza de Armas), a saber, gente de la clase alta de origen hispano, representada por

mercaderes, militares de alto rango y autoridades (gobernadores). La presencia de restos de bienes de lujo, como porcelana china, mayólica, vidrio europeo, vestimentas de lujo (presencia de botones de bronce) y adornos varios se explicaron por esta situación, ya que no ha sido común encontrarlos en otros contextos excavados más alejados del centro de Santiago.

En todos los niveles analizados, hubo presencia hispana expresada en restos de cerámica mayólica de origen europeo y mexicano, panameño y peruano, cerámica vidriada y, en los restos arqueofaunísticos, donde la totalidad fue de procedencia europea. La calidad de la cerámica demostró el acceso a bienes de prestigio, sobre todo por la existencia de mayólica europea o mexicana y esto fue coherente con la ubicación del predio, a menos de una cuadra de la Plaza de Armas.

La forma más común utilizada en la mayólica fueron platos de borde ancho y formas altas que pudieron corresponder a vasos o jarros, todo para uso social. Destacó la base de pedestal de un posible copón, forma poco habitual en los restos de mayólica encontrada en otras excavaciones de Santiago y, de botijas hispanas para almacenamiento de licor y aceite. La mayólica panameña encontrada correspondió a tipos frecuentes de encontrar para fines del siglo XVI y primera mitad del siglo XVII.

La presencia de cerámica vidriada fue escasa y correspondió a un uso más doméstico, vinculado con la cocina y la higiene. Esto indicó que se estaba privilegiando la cerámica vinculada con actividades de interacción social, más que la de uso doméstico familiar.

La presencia de cimientos de piedra, argamasa y ladrillo y el piso de huevillos, correspondió a las diversas modificaciones realizadas en el predio, para mejora de la edificaciones del Cuartel de Bomberos a fines del siglo XIX e inicios del XX. El acueducto abovedado, por su parte, confirmó que el predio estuvo inserto en las medidas sanitarias llevadas a cabo a mediados del siglo XIX para mejorar la higiene y orden de la ciudad.

Los restos arqueofaunísticos conformaron un conjunto homogéneo en su composición y poca variación taxonómica, encontrándose ampliamente dominado por restos de caprinos, los que parecerían corresponder en su totalidad a cabra. Lo anterior descartó la presencia de taxones locales y remitió la cronología del sitio a momentos posteriores al contacto europeo.

La frecuencia de partes en aquellos niveles más abundantes indicó la depositación de unidades del esqueleto axial y apendicular y de distintos rendimientos económicos. La explotación económica de esta forma quedó claramente demostrada con la abundante presencia de marcas de corte, raspado y machacado, las que en conjunto sugirieron una utilización intensiva y completa de la carcasa. Las huellas de desarticulación observadas permitieron suponer una reducción de la carcasa en unidades de menor tamaño potencialmente consumibles; aunque también se pudieron asociar al descarte de aquellas unidades de menor rendimiento como las extremidades distales (marcas en el astrágalo y calcáneo). Curiosamente se registraron marcas de desarticulación en falanges, lo que sugirió un aprovechamiento integral de la carcasa en otras preparaciones culinarias actualmente en desuso, como por ejemplo las “patitas” o en pucheros u otros caldos con hueso. Al mismo tiempo se registraron huellas de corte relacionadas con el descarte en unidades de alto rendimiento como fémures, vértebras y costillas. Las marcas de raspado, por su parte, reforzaron la interpretación de un aprovechamiento intensivo de la carcasa, ya que normalmente surgían una vez que la carne era removida de las unidades óseas. Por último, la presencia de marcas de machacado sugirió una estrategia mixta de desarticulación, donde se utilizaría el corte por percusión. La ausencia de huellas de aserrado eléctrico en la muestra asignó una cronología del sitio pre industrial, anterior a la segunda mitad del siglo XIX.

La dieta de los habitantes de este sitio se habría visto complementada con algunas aves de corral como gallinas y gansos y también con productos marinos. No obstante, la base de la dieta carnea fue indudablemente caprina.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su gratitud al Cuerpo de Bomberos de Santiago representados por el Intendente General Gonzalo Falcón y el Vice Intendente Marco Antonio Cumsille, por darnos todas las facilidades para excavar en el patio

de la institución. Asimismo, al arquitecto Patricio Labarca, coordinador de la construcción del nuevo museo.

Al Museo Nacional de Historia Natural, representado por su Director Claudio Gómez, por su permanente apoyo a la investigación.

A todos aquellos que nos ayudaron en los trabajos de terreno: Paulina Jara, Gia Lazzari, Carolina Massone, David Reyes, Fernanda Torrijos, Marco Vargas, Catalina Rodillo, Ángel Cabezas, Tamara Lagos, Marcos Lela, René Núñez, Luis Ordoñez y Vicente Ticha.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACTAS DEL CABILDO DE SANTIAGO

1861 Primer Libro de Actas del Cabildo de Santiago (1541-1557). Colección de Historiadores de Chile y Documentos Relativos a la Historia Nacional. Tomo I. Imprenta del Ferrocarril, Santiago.

BAEZA, J.

2001 Arqueología en Santa Lucía, Santiago de Chile. Informe de la supervisión arqueológica en la construcción de los estacionamientos subterráneos Santa Lucía - José Miguel de la Barra. Manuscrito entregado al Consejo de Monumentos Nacionales de Chile.

BAEZA, J.

2003 De la Caridad a 21 de Mayo: Arqueología en una calle del centro de la ciudad de Santiago de Chile. Informe final de la implementación de un Plan de Acción Arqueológica. Proyecto Estacionamientos 21 de Mayo - Diagonal Cervantes, Comuna de Santiago, Región Metropolitana, Febrero-Noviembre 2002. Informe entregado al Consejo de Monumentos Nacionales de Chile.

BAYTELMAN, B.

1970 En pleno centro, un cementerio incaico-español. *Revista En Viaje* 438: 12-13.

BENAVIDES, A.

1988 La Arquitectura en el Virreinato del Perú y en la Capitanía General de Chile. Tercera edición revisada y actualizada por Juan Benavides Courtois. Editorial Andrés Bello.

BEHRENSMEYER, A. K.

1978 Aphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology* 4(2):150-162.

BINFORD, L. R.

1981 *Bones: ancient men and modern myths*. Academic Press, New York.

BOTTO, C.

1989 Palacio de la Real Aduana: Un metro de cinco siglos. Tesis para optar al Título de Licenciado en Antropología con mención en arqueología. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad de Chile.

BUSTAMANTE, P., R. ROJAS y R. MOYANO

2014 El Cuzco del Mapocho. Manuscrito en poder de los autores y en http://www.waca.cl/pdf/PB/Cuzco%20del%20Mapocho%20_%20Santiago%202.pdf

DEAGAN, K.

1987 *Antifacts of the Spanish Colonies of Florida and the Caribbean 1500-1800. Volume 1: Ceramics, Glassware and Beads*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. - London.

DE RAMÓN, A.

1974-1975 Santiago de Chile, 1650-1700. *Historia* 12: 93-373.

2000 Santiago de Chile (1541-1991). *Historia de una Sociedad Urbana*. Editorial Sudamericana.

ENCINA, F. y L. CASTEDO

1954 *Resumen de la Historia de Chile, tomo III*. Zig-Zag. Santiago

FREZIER, A.

1982 [1716] *Relación del viaje por el Mar del Sur*. Traducción de la primera edición del francés *Relation de Voyage a la Mer du Sud, aux Cote du Chili et du Perou pendant les Anees, 1712-1713-1714*. Biblioteca Ayacucho. Venezuela.

GRAYSON, D.

1984 *Quantitative Zooarchaeology*. Academic Press, Orlando.

GREVE, E.

1938 *Historia de la Ingeniería en Chile. Tomo II*. Imprenta Universitaria.

GOGGIN, J.

1968 *Spanish Majolica in the New World: Types of the Sixteenth to Eighteenth Centuries*. Yale University Publications in Anthropology N° 72, New Haven.

GUARDA, G.

- 1978 Historia Urbana del Reino de Chile. Editorial Andrés Bello.
- GUARDA, G.
- 1997 El Arquitecto de la Moneda, Joaquín Toesca 1752 – 1799. Una Imagen del Imperio español en América. Ediciones Universidad Católica de Chile.
- HAYNES, G.
- 1983 A guide for differentiating mammalian carnivores taxa responsible for gnaw damage to herbivore limb bones. *Paleobiology* 9(2):164-172.
- HYSLOP, J.
- 1984 The Inka Road System. San Francisco and New York Academic Press.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (IGM)
- 1981 Atlas Cartográfico del Reino de Chile siglos XVII-XIX. Santiago.
- LATCHAM, R.
- 1928 La alfarería indígena chilena. Sociedad Impresora y Litográfica Universo, Santiago de Chile.
- LEÓN ECHAÍZ, R.
- 1975 Historia de Santiago. Santiago de Chile.
- LISTER, F. C. y R. H. LISTER
- 1974 Maiolica in Colonial Spanish America. *Historical Archaeology* 8:17-52.
- LISTER, F. C. y R. H. LISTER
- 1978 The first Mexican maiolica: imported and locally produced. *Historical Archaeology* 12:1-24.
- LISTER, F. C. y R. H. LISTER
- 1982 Sixteenth Century Maiolica Pottery in the Valley of Mexico. The University of Arizona Press, Tucson.
- LISTER, F. C. y R. H. LISTER
- 1984 The potter's quarter of colonial Puebla, Mexico. *Historical Archaeology* 18:87-102.
- LISTER, F. C. y R. H. LISTER
- 1987 Andalusian Ceramics in Spain and New Spain: A Cultural Register from the Third Century B.C. to 1700. The University of Arizona Press, Tucson.
- LOOSER, G.
- 1927 Algunos vasos aríbalos y aribaloides en Chile y límite austral de su área de dispersión. *Publicaciones del Museo de Etnología y Antropología de Chile* IV (3-4): 297-303. Santiago de Chile.
- LÓPEZ, A.
- 2013 La sagrada función del cerro Santa Lucía y la fundación de Santiago. *Sociedad Chilena de Historia y Geografía*.
- LYMAN, R. L.
- 1994 Vertebrate taphonomy. *Cambridge Manuals in Archaeology*. University Press, Cambridge.
- McEWAN, B.
- 1992 The role of ceramics in Spain and Spanish America during the 16th century. *Historical Archaeology*. 26(1): 92-108.
- MARTÍNEZ, R.
- 2007 Santiago de Chile. Los Planos de su Historia. Siglos XVI a XX. De aldea a Metrópolis. Ilustre Municipalidad de Santiago de Chile.
- MARTÍNEZ, A. y CH. SALAZAR
- 2015 Informe sedimentológico de excavaciones arqueológicas en el Convento Santo Domingo, Cuartel General de Bomberos de Santiago de Chile. Área de Paleontología del Museo Nacional de Historia Natural (Chile). Informe inédito en poder del autor.
- MEDINA, J. T.
- 1906 Diccionario Biográfico Colonial de Chile. Santiago de Chile.
- MOLINA, J. I.
- 1795 Compendio de la Historia Geográfica, Natural y Civil del Reyno de Chile. Imprenta Sancha, Madrid.
- MONTANDÓN, R. y S. PIROTTE
- 1998 Monumentos Nacionales de Chile: 225 Fichas. 2a Edición. Dirección de Arquitectura, Ministerio de Obras Públicas, Consejo de monumentos nacionales. Ministerio de Educación. Santiago.
- NICHOLS, G.
- 2009 Sedimentology and Stratigraphy (2 ed.). Oxford, United Kingdom: Wiley-Blackwell.
- OVALLE, A. DE
- 1646 Histórica relación del Reino de Chile. Roma.

- PILLEUX, M.
2013 Genealogía de la Familia Cruzat. Documento electrónico, última modificación: 23 octubre 2013, <http://www.genealog.cl/Chile/C/Cruzat/>, accesado el 2 de marzo de 2015.
- PRADO, C.
1997-1999 Informe mensual de trabajos de investigación arqueológica en Plaza de Armas, Santa Ana y Bellas Artes. Construcción de Obras Civiles Extensión Línea 5. Empresa de Transporte de Pasajeros Metro S.A. Informes de noviembre de 1997 a marzo de 1999. En Centro de Documentación Consejo de Monumentos Nacionales de Chile.
- PRADO, C.
2000 Informe de Excavación de pozos de sondeo arqueológico en la Catedral Metropolitana de Santiago. En Centro de Documentación Consejo de Monumentos Nacionales de Chile.
- PRADO, C.
2009 Una aproximación a la cerámica doméstica de tradición hispana utilizada en Santiago durante el período colonial. Trabajo presentado en formato de Panel al XVIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena, Valparaíso.
- PRADO, C.
2010 Informe de arqueología año 1 FONDECYT N° 1090325 “La manzana de la Catedral: la trama de la historia”. Investigador responsable: Fernando Pérez Oyarzún. En Centro de Documentación CONICYT, Santiago de Chile.
- PRADO C. y M. BARRIENTOS
2011 Aporte de la Arqueología al estudio urbano de la ciudad de Santiago de Chile. El caso de la manzana de la Catedral. Canto Rodado 6: 1-22.
- PRADO, CLAUDIA, J. SANHUEZA, V. REYES y M. HENRÍQUEZ.
2010. Análisis morfo-funcional de estructuras para el aprovisionamiento y manejo del agua, en uso en la ciudad de Santiago durante la época Colonial y Republicana. Actas XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena Valdivia 2006. Sociedad Chilena de Arqueología. Universidad Austral de Chile. Ediciones Kultrún: 999-1010.
- PRADO, C. y A. GÓMEZ. 2012. Arqueología hispanocolonial en el casco antiguo de la ciudad de Santiago. Tradición y Saber. Revista Académica UBO 9(9): 159-193.
- REYES, V., M. HENRÍQUEZ, C. PRADO y J. SANHUEZA
1998 Identificación de sitios arqueológicos en Santiago urbano: Las excavaciones en la Extensión de la Línea 5 del Metro de Santiago. Actas del III Congreso Nacional de Antropología. Colegio de Antropólogos de Chile. Universidad Católica de Temuco.
- REYES, V., M. HENRÍQUEZ, J. SANHUEZA y C. PRADO
2012 Cementerio Incaico Estación Quinta Normal, sector Matucana, Santiago de Chile: nuevos antecedentes. Actas del XVIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena. Sociedad Chilena de Arqueología: 487-495.
- RIVAS, P.
2006 Informe final Arqueología Proyecto Ampliación Cripta Catedral Metropolitana. Versión preliminar. En Centro de Documentación Consejo de Monumentos Nacionales de Chile.
- ROVIRA, B.
2001 a Presencia de mayólicas panameñas en el mundo colonial: algunas consideraciones acerca de su distribución y cronología. *Latin American Antiquity* 12(3):291-303.
2001 b Hecho en Panamá: la manufactura colonial de mayólicas. En: *Arqueología de Panamá la Vieja*. Universidad de Panamá y Patronato Panamá viejo.
- STEHBERG, R. y G. SOTOMAYOR. 2012. Mapocho Incaico. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 61: 85-149.
- THAYER OJEDA, T. 1905. Santiago durante el siglo XVI. *Anales de la Universidad de Chile*, tomo CXVI, enero a junio: 1-82: 297-517.
- TORNERO, R.
1872 Chile Ilustrado. Librerías i Agencias del Mercurio, Valparaíso.
- VAN BUREN, M. y J. M. BRENDAN
2014 Exigir una diferencia: el uso estratégico de la cerámica Inka Provincial en el período Colonial Temprano. En: *Ocupación Inka y dinámicas regionales en los Andes (siglo XV-XVII)*. Claudia Rivera Editora. IFEA, La Paz: 247-267.
- VICUÑA MACKENNA, B.
1938[1868]. *Historia de Santiago*. 2 Tomos. Obras Completas de Vicuña Mackenna. Universidad de Chile.

WENTWORTH, C. K.

1922 A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediments. *The Journal of Geology*, 30(5): 377-392. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/30063207>.

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