ISSN 0376-2041

NOTICIARIO MENSUAL

Nº 359 - Octubre 2007

Cerambycidae y Cleridae (Coleoptera) para la Isla Mocha Primer Registro de una Familia, once Géneros y doce Especies
Tomás Cekalovic 3

Sinonimización de *Lepidium tayloriae* Al-Shehbaz (Brassicaceae)
Mélica Muñoz-Schick 6

Registro de Physetetoidea (Cetacea: Odontoceti) Fósiles para Chile
Jhoann Canto H. 9

Extensión del Límite Sur de Distribución de *Asparagopsis armata* Harvey (Bonnemaisoniales, Rhodophyta) en la Costa de Chile continental, una especie invasora en el Mediterráneo
María Eliana Ramírez, Manuel García Huidobro y Franz Goecke 23

Nosotros... Neoporteria aspillagae (Soehr.) Backeberg
Marcia Ricci y Juan Carlos Torres-Mura texto, Juan Carlos Torres-Mura fotografía 31

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL
BIBLIOTECA CIENTÍFICA
ABATE JUAN IGNACIO MOLINA
SANTIAGO - CHILE

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL
Santiago de Chile

MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS ARCHIVOS Y MUSEOS
MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

NOTICIARIO MENSUAL
MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

DIRECTOR
Claudio Gómez Papic
Conservador Museo Nacional de Historia Natural

EDITOR
Herman Núñez

COMITÉ EDITORIAL
Roberto Meléndez Cortés
José Yáñez Valenzuela

© Dirección de Bibliotecas, Archivos y Museos

Edición de 750 ejemplares
Museo Nacional de Historia Natural
Casilla 787
Santiago – Chile
www.mnhn.cl

Impreso en Producciones D&L, que actúa sólo como impresora

CERAMBYCIDAE Y CLERIDAE (COLEOPTERA) PARA LA ISLA MOCHA PRIMER REGISTRO DE UNA FAMILIA, ONCE GÉNEROS Y DOCE ESPECIES

Tomás Cekalovic K. Casilla 764, Concepción. Correo Electrónico: tcekalovic@yahoo.com.

RESUMEN

Se registran por primera vez la presencia para la isla Mocha (Provincia de Arauco, Chile), de siete géneros con siete especies de la Familia Cerambycidae y la Familia Cleridae con dos Géneros y tres especies, todas las especies están citadas para Chile continental.

Palabras clave: Isla Mocha, Insecta, Cerambycidae, Cleridae

ABSTRACT

The first report for seven genera and seven species of Cerambycidae, and the Family Cleridae with two genera and three species, from Mocha Island (Province of Arauco, Chile) is given, all of them were previously recorded from mainland Chile.

Key words: Mocha Island, Insecta, Cerambycidae, Cleridae

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL BIBLIOTECA CLAUDIO GAY SANTIAGO

La presente nota registra por primera vez el hallazgo para la Isla Mocha (*ca.* 38° S) de las siguientes especies de Cerambycidae: *Aconopterus cristatipennis* Blanch., 1851, *Ancylodonta nitidipennis* Germain, 1898, *Astyochus oblicuatus* (Fairm. *et* Germain,1859); *Callideriphus laetus* Blanch., 1851, *Emphytoecia camousseighti* Cerda, 1995, *Hebestola vitticollis* (Blanch. 1851), *Hoplonotus spiniferus* Blanchard, 1851, *Neohebestola humeralis* (Blanch., 1851), *Platynocera gracilis* (Blanch. 1851) y *Strongylaspis* (*Chiasmetes*) *limae* (Guerin, 1830). Excepto *Emphytoecia camousseigthi* Cerda, 1995, todas las especies han sido mencionadas para localidades de Chile (Cerda 1986), no siendo citadas para la Isla Mocha.

Las especies *Hebestola vitticollis* (Blanch., 1851) y *Strongylaspis* (*Chiasmetes*) *limae* (Guerin, 1830), han sido previamente citadas para Isla Mocha (Germain 1903 *in* Reiche), Familia Cleridae con *Eurymetopum fulvipes* (Blanch., 1851), *Eurymetopum semirufum* (Fairm. *et* Germain, 1862) y *Silviella nudata* (Spinola, 1849).

FAMILIA: CERAMBYCIDAE

ACONOPTERUS CRISTATIPENNIS BLANCHARD, 1851

Su distribución geográfica está señalada desde Ñuble hasta Malleco, la captura de un espécimen en bosque autóctono en la isla Mocha es un importante aporte para el conocimiento de las especies insulares. Un ejemplar, Isla Mocha: monte Alemparte, 180 m, enero 15, 1995, T. Cekalovic, recol.

ANCYLODONTA NITIDIPENNIS GERMAIN, 1898

Conocido sólo de Santiago, se trata del primer hallazgo en la Región del Biobío, con lo que se amplía en unos 500 kilómetros su distribución al sur de Chile.

Dos ejemplares, isla Mocha: sendero Travesía, kilómetro 1,5 al NE del Faro Torrecillas, enero 19 de 1995, T. Cekalovic recol.

ASTYOCHUS OBLICUATUS (FAIRM., *ET* GERM.), 1859

Existen algunas menciones para Santiago, Linares, Valdivia y Chiloé; el encuentro en la Mocha es un primer registro para esta localidad.

Un ejemplar, isla Mocha: Hacienda La Ensenada, 40 m, enero 18 de 1995, T. Cekalovic recol.

CALLIDERIPHUS LAETUS BLANCHARD, 1851

Habita desde Atacama hasta Osorno en su parte meridional, la presente captura significa el primer registro insular.

Un ejemplar, isla Mocha: Expedición Mocha de la Universidad de Concepción, marzo 15 a 19 de 1971.

Un ejemplar, isla Mocha: monte Alemparte, 180 m, enero 15 de 1995, T. Cekalovic recol.

Cekalovic, T. 2007. Cerambycidae y Cleridae (Coleoptera) para la Isla Mocha Primer registro de una Familia, once Géneros y doce Especies. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 359: 3-5.

Emphytoecia camousseigthi Cerda, 1995

Fue descrita en base a un ejemplar macho capturado en la Provincia Talca, Rari, noviembre 4 de 1991, M. Elgueta recol.; conjuntamente con el ejemplar de la Isla Mocha, fue enviado al doctor Miguel Cerda un ejemplar adicional de la Provincia de Concepción, Periquillo, que constituyó otra nueva localidad.

Un ejemplar, Isla Mocha: Quebrada La Ballena, enero 18 de 1995, T. Cekalovic recol.

Hebestola viticollis (Blanchard, 1851)

Distribución geográfica conocida: Coquimbo, Valparaíso, Santiago y provincia de Ñuble, el encuentro en Isla Mocha amplía su dispersión en unos 200 kilómetros hacia el Sur.

Un ejemplar, isla Mocha, marzo, 15 al 19 de 1971, expedición Mocha de la Universidad de Concepción.

Hoplonotus spiniferus Blanchard, 1851.

Distribución geográfica conocida desde Coquimbo a Valdivia, es el primer hallazgo en la Isla Mocha.

Un ejemplar, isla Mocha: estero Travesía, kilómetro 2,5, NW del estero Las Casas, enero 15 de1995, T. Cekalovic recol., un ejemplar Cerro Tope, enero 15 de 1995, T. Cekalovic recol.

Neohebestola humeralis (Blanchard, 1851).

Ha sido citado desde Atacama a Valdivia, Por vez primera se le menciona para la Isla Mocha.

Un ejemplar isla Mocha: arroyo Los Ratones, marzo 6 de 1994, T. Cekalovic recol., ex-*Fuchsia magellanica*; un ejemplar, Quebrada La Ballena, enero 18 de 1995, T. Cekalovic recol.

Strongylaspis (Chiasmetes) limae (Guerin), 1830

Distribución conocida desde Huasco a la Provincia de Cautín, no citada anteriormente para Chile insular.

Se examinaron cuatro ejemplares, isla Mocha, febrero 3 de 1988, H. Ibarra recol.

FAMILIA: CLERIDAE

Eurymetopum fulvipes (Blanchard), 1851

Distribución geográfica conocida, desde Concepción a Magallanes. Nuevas citas, provincia de Concepción: Quilacoya; provincia de Arauco: isla Mocha; provincia de Chiloé, Isla Chiloé: San Juan de Chadmo. Un ejemplar, isla Mocha: Sendero Travesía, kilómetro 3,5 E. Faro Torrecilla, enero 16 de 1995, T. Cekalovic recol.

Eurymetopum semirufum (Fairm., et Germ.), 1862

Se encuentra en varias localidades de Chile central, nunca señalada para Chile insular.

Un ejemplar, isla Mocha. Estero La Ballena, enero 18 de 1995, T. Cekalovic recol.

Silviella nudata (Spinola), 1849

Distribución conocida desde Concepción a Chiloé insular. Nueva localidades, Provincia de Concepción: Las Escaleras, La Posada, Cerro Caracol, Fundo El Manzano; Provincia de Arauco, isla Mocha, estero La Ballena; Provincia de Llanquihue: Cruce camino a Abato; Provincia de Chiloé, Isla Quinchao: Hullar Alto. Un ejemplar, isla Mocha: Estero La Ballena, enero 18 de 1995, T. Cekalovic col.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Miguel Cerda de Santiago, por la determinación de las especies de Cerambycidae y a Jaime Solervicens por determinar los Cleridae.

Los ejemplares citados en la presente nota, han sido donados a: Miguel Cerda cuya colección después de su fallecimiento, la viuda la entregó al Museo Nacional de Historia Natural de Santiago (Sección Entomología); los ejemplares de la Familia Cleridae, fueron cedidos a Jaime Solervicens para incrementar la Colección del Instituto de Entomología de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación en Santiago.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA

BLANCHARD, C.E. 1851. *In*: Gay. Cerambycianos. Historia Física y Política de Chile. Zoología 5: 445-521.

CERDA, M.G. 1986. Lista sistemática de los cerambicidos chilenos (Coleoptera - Cerambycidae). Revista Chilena de Entomología 14: 29-39.

CERDA, M.G. 1995. Nuevos Cerambycidos chilenos (Coleoptera – Cerambycidae). Revista Chilena de Entomologia 22: 75-79.

FAIRMAIRE, L. y P. GERMAIN. 1859. Revision des coléoptéres du Chili. Cerambycidae. Annales du la Societe Entomologique. France. 3(7): 483-532.

GERMAIN, P. 1898. Apuntes entomológicos. Los Longicornios chilenos. Anales de la Universidas de Chile. 100: 715-765, 781-815.

GERMAIN, P. 1903. *In*: Reiche. La Isla Mocha. Lista de los insectos traídos por los Señores Reiche y Machado de un viaje a Lebu y a la Isla Mocha. Enero y Febrero de 1902. Anales del Museo Nacional (Chile) 16: 44-63.

GUERIN, F.E., 1830. Crustacées, arachnides et insectes. *In*: L. J. Duperrey. Voyage autour du monde sur la Coquille. Zool. 2(2): 1-319.

SPINOLA, M., 1849. Order III, Coleopteros.- Cleroideos. *In*: Gay. Historia Física y Política de Chile. 4: 381-414.

SINONIMIZACIÓN DE *LEPIDIUM TAYLORIAE* AL-SHEHBAZ (BRASSICACEAE)

Mélica Muñoz-Schick
Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile. Correo electrónico: mmunoz@mnhn.cl

RESUMEN

Se incluye *Lepidium tayloriae* Al-Shehbaz en la sinonimia de *L. angustissimum* Phil.
Palabras clave: Taxonomía, sinonimia, *Lepidium tayloriae, Lepidium angustissimum* (Brassicaceae)

ABSTRACT

Lepidium tayloriae Al-Shehbaz is included under the synonymy of *L. angustissimum* Phil.
Key words: Taxonomy, synonymy, *Lepidium tayloriae, Lepidium angustissimum* (Brassicaceae).

INTRODUCCIÓN

En el estudio de especies de flora de la ex Tercera Región como parte del Libro Rojo de la Región de Atacama, coordinado por la Universidad de La Serena, se han analizado dos especies de *Lepidium* muy cercanas:

1. *Lepidium angustissimum* Phil.

Especie descrita por Philippi en 1892 (Anal. Univ. Chile 81: 333) en base a «3 ejemplares recolectados por F. Philippi en Travesía, entre Chañarcillo y valle de Carrizal, en sept. 1885».

En SGO (Herbario de Santiago, MNHN) existen 2 ejemplares, uno dice Travesía, sept. 1885, (letra de R.A. Philippi, figura 3) (SGO 71482) y otro dice Travesía, Chañarcillo - Carrizal, sept. 1886 (letra de F. Philippi) (SGO 63997). Esta última fecha pienso es un error ya que según nuestros registros de los viajes de estos naturalistas, en sept. 1886, ningún Philippi estuvo en la región de Atacama (Taylor y Muñoz 1994).

Se analizaron ambos herbarios, y como dice Philippi en el protólogo «están ya en fruto, casi sin hojas. Es una planta anual, de 13 cm de largo y los frutos son imbricados, la silícula es de 4 mm de diámetro y los pedicelos tienen 2,5 mm».

Philippi indica además que la planta es glabérrima, que las hojas son angostamente lineares, casi capilares; sin embargo se han estudiado estos ejemplares y se ha podido determinar que las dos hojas que quedan son divididas, con las divisiones casi capilares y que tienen unos pocos pelitos, seguramente muy caedizos. En el resto de la planta también se observan algunos pelitos.

Los frutos tienen 3,5 - 4 mm de diámetro, son casi orbiculares, emarginados, angostamente alados y con nerviación notoria.

Hitchcock (1945) en su revisión de *Lepidium* sudamericanos señala que no pudo ver material de esta especie, por lo que sólo hace referencia a la descripción de Philippi (1892).

2. Al-Shehbaz (1993) describió una nueva especie de *Lepidium, L. tayloriae* para un ejemplar recolectado por Taylor, von Bohlen y Marticorena, a 20 - 25 km al W de Totoral, en planicies secas y costeras, en octubre de 1992.

La descripción indica que es planta anual, 17-24 cm de largo, moderada a densamente hirsuta, con las hojas inferiores pinnatisectas, con segmentos de 0,2-0,5 mm de ancho, las superiores angostamente lineares, enteras. Frutos suborbiculares, reticulado-venosos, de 3,7-4 mm de largo y ancho, valvas aladas.

CONCLUSIÓN

Hasta el momento sólo existen cinco ejemplares en total de estas especies, los dos del Tipo de *L. angustissimum* (SGO), dos de la especie *L. tayloriae* (MO - Herbarium Missouri Bot. Garden- y CONC -Herbario Univ. de Concepción) y otro ejemplar en SGO recolectado por C. von Bohlen nº 1365, entre Totoral y Bahía Totoral, (cerca de la localidad Tipo de *L. tayloriae*) 400 msnm, sin flores, sólo en frutos, el 8 de sept. 1991 (SGO 133343). Con este último ejemplar se puede agregar que los frutos toman una coloración rojiza.

Al realizar la comparación de ambas especies, ya sea por la descripción de ambas y el dibujo de Al-

Muñoz-Schick, M. 2007. Sinonimización de *lepidium tayloriae* Al-Shehbaz (Brassicaceae). Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 359: 6-8.

Shehbaz, se puede concluir que la especie *L. tayloriae* corresponde exactamente con *L. angustissimum* Phil., por lo tanto pasaría a la sinonimia de esta última.

Se incluye el dibujo del fruto de *L. tayloriae* realizado por Al-Shehbaz (1993) (Figura 1) y el dibujo del fruto del tipo (SGO 71482) de *L. angustissimum*, realizado por la suscrita (figura 2), el ejemplar (figura 3) y detalles de los frutos del mismo ejemplar (figura 4).

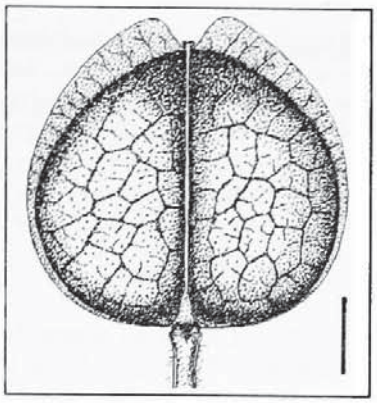


FIGURA 1. Fruto de *L. tayloriae*, 1993. (Barra = 1 mm)

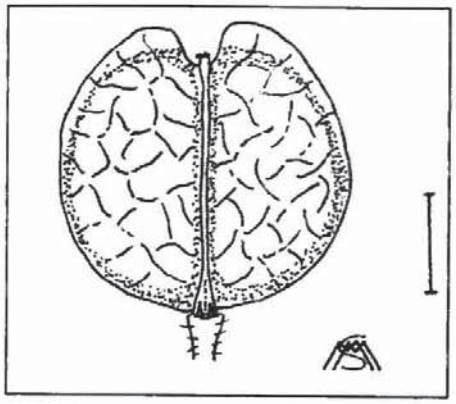


FIGURA 2. Fruto de *L. angustissimum*. Original M. Muñoz (Barra = 1 mm)

Figura 4. Detalle de los frutos del SGO 71482

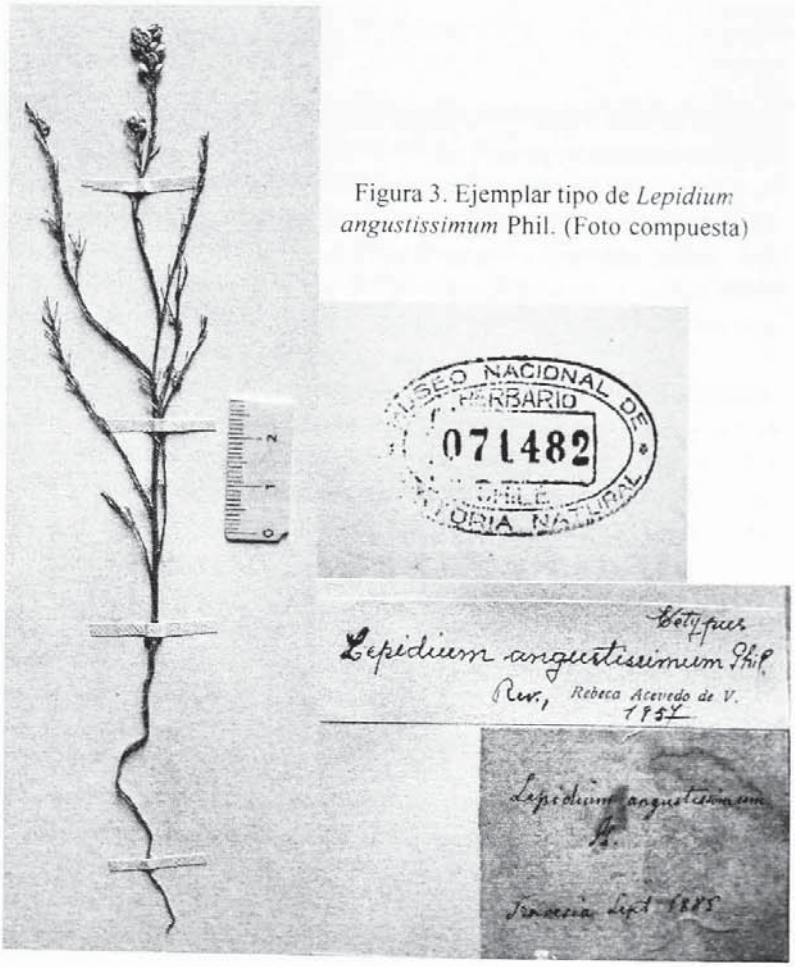


Figura 3. Ejemplar tipo de *Lepidium angustissimum* Phil. (Foto compuesta)

AGRADECIMIENTOS

A Mariela Ballarini por la digitalización de las figuras de los frutos y a Herman Núñez por las fotos de *L. angustissimum*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-SHEHBAZ, A. 1993. *Lepidium tayloriae* (Brassicaceae), a new species from Chile. Novon 3(2): 93-95.

HITCHCOCK, C.L. 1945. The South American species of *Lepidium*. Lilloa 11: 75- 134.

PHILIPPI, R.A. 1892. Plantas nuevas chilenas. Anales de la Universidad de Chile 81: 329-347.

TAYLOR, C. y M. MUÑOZ. 1994. The botanical work of Philippi, father and son, in Chile. Annals of the Missouri Botanical Garden 81(4): 743-748.

REGISTROS DE PHYSETEROIDEA (CETACEA: ODONTOCETI) FÓSILES PARA CHILE

Jhoann Canto H.[1, 2]

[1]Colaborador *Ad Honorem*, Área Paleontología, Museo Nacional de Historia Natural, [2] *Paleontológica*. Investigación, Conservación y Educación. Correo electrónico: jcanto@paleontologica.org

RESUMEN

Se comunica el registro de restos fósiles de la Superfamilia Physeteroidea en Chile. Un periótico procedente de Caldera (Formación Bahía Inglesa, Mioceno medio a Plioceno) es asignado al género *Kogia*; un fragmento con parte de los premaxilares, maxilares y ambas ramas mandibulares y elementos dentales hallados en las cercanías del pueblo de Rapel, en sedimentos de la Formación Navidad (Mioceno) es asignado a Physeteroidea indet; y piezas dentales aisladas de la Formación Bahía Inglesa, Caldera, que también son asignadas a Physeteroidea indet.

Palabras clave: Cetacea, Odontoceti, Physeteroidea, Fósiles, Neógeno, Chile.

ABSTRACT

Fossil remains belonging to Superfamily Physeteroidea are herein recorded for Chile. A periotic, from strata of Bahía Inglesa Formation (middle Miocene to Pliocene) at Caldera, is assigned to the genus *Kogia*; a fragment with part of premaxilars and maxilars of both mandibular branches and teeth, found near Rapel village, (Navidad Formation, Miocene), is assigned to Physeteroidea indet.; and an isolated dental pieces from Bahía Inglesa Formation, Caldera, are also considered as Physeteroidea indet.

Key Words: Cetacea, Odontoceti, Physeteroidea, Neogene, Chile.

INTRODUCCIÓN

La Superfamilia Physeteroidea (Gill, 1872) es conocida en el registro fósil desde el Mioceno inferior (Barnes *et al.* 1985). Su diversificación ha resultado sumamente amplia como lo revela su evolución caracterizada por especies con formas y tamaños variables, algunas de ellas alcanzando grandes proporciones como en *Ontocetus emmonsi* (Kellog, 1925), cuyas piezas dentales son las más grandes descritas para un Physeteroidea. De menor tamaño le siguen los representantes de género *Scaldicetus* (Van Beneden y Gervais, 1880). Las formas más pequeñas conocidas para esta superfamilia abarcan desde el Plioceno (Bianucci y Landini 1999) hasta la actualidad con un sólo género: *Kogia,* que además es característico por poseer piezas dentales muy pequeñas, delgadas y restringidas sólo a la mandíbula (Nagorsen 1985).

Las propuestas sistemáticas actuales para esta superfamilia presentan varias dificultades, especialmente en la composición de algunas familias. La situación de los géneros *Physeter* y *Kogia* es un ejemplo de tales problemas. Algunos autores señalan a ambos géneros como pertenecientes a Physeteridae (Fraser y Purves 1960; Heyning 1989, 1997), mientras otros autores indican que estos géneros deben ser agrupados como Physeteridae y Kogiidae (Miller 1923; Kasuya 1973; Barnes 1984; Barnes *et al.* 1985; Arnason *et al.* 1993; Bianucci y Landini 1999). En este trabajo se adopta esta última propuesta, es decir la Superfamilia Physeteroidea agrupa dos Familias: Kogiidae Miller, 1923 y Physeteridae Gray, 1821, que incluye a dos Subfamilias: Physeterinae Flower, 1867 y Hoplocetinae Cabrera 1926. Cabe señalar que la taxonomía de este grupo enfrenta problemas derivados, en parte, la existencia de muchas especies fósiles fundamentadas sobre dientes y/o restos parciales de mandíbulas y maxilas.

La Superfamilia Physeteroidea está representada en la actualidad, por los géneros *Physeter* y *Kogia* (Gaskin 1985). De ambos taxa se han registrado formas fósiles tales como: *Kogia pusilla* para el Plioceno de la localidad La Rocca, cerca de la provincia de Pisa (Italia) y *K. breviceps* registrada desde el Plioceno en el área de Lee Creek, (Nueva Zelanda). El género *Physeter* se conoce desde el Mioceno inferior (en Europa y Norteamérica) hasta la actualidad (Barnes 1976; Bianucci y Landini 1999; Fitzgerald 2004), con una sola especie *Physeter macrocephalus* (Linnaeus, 1758).

En Sudamérica el registro de esta superfamilia está bien documentada, destacando los registros de

Canto, J. 2007. Registros de Physeteroidea (Cetacea: Odontoceti) fósiles para Chile. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 359: 9-22.

Argentina donde se han descrito a: *Diaphorocetus poucheti* (Moreno, 1892), del Mioceno inferior e *Idiorophus patagonicus* (=*Physodon patagonicus*), véase Mones (1982). En 1975, Gondar describió una nueva especie, *Aulophyseter rionegrensis* del Mioceno medio de la provincia de Río Negro, Patagonia (Cozzuol 1996). Caviglia y Jorge (1980), describen *Preaulophyseter gualichensis* atribuyéndole una edad que comprende el Mioceno temprano a medio.

Para Perú también se han señalado restos de Physeteroidea, *Scaphokogia cochlearis* (de Muizon 1988) procedente de la Aguada de Lomas, Mioceno tardío. Otros restos conocidos son por una rama mandibular de un Physeteridae indeterminado, y una pieza dental parecida a *Scaldicetus*, pero que fue considerada como *incertae sedis* (Muizon 1988)

En Chile han sido mencionados restos fósiles de esta Superfamilia (Tamayo y Frassinetti 1980) y especialmente para las localidades de Rapel y Bahía Inglesa (Canto *et al.* 1991; 2002), pero sin una descripción detallada del material.

La presente contribución da a conocer el primer material fósil atribuido a la Familia Kogiidae y asignado en forma preliminar al género *Kogia*. También se documenta y describe un fragmento que presenta parte de los premaxilares, maxilares y ambas ramas mandibulares con conservación de piezas dentales, procedente de la localidad de Rapel. Este material procede de Miembro Rapel, o parte superior de la Formación de Navidad (Tavera 1979). Finalmente se describen piezas dentales asignadas a la Superfamilia Physeteroidea representadas por dos tipos de dientes (Forma 1 y Forma 2) procedentes de la localidad de Caldera, Región de Atacama, en estratos pertenecientes a la Formación Bahía Inglesa (Marquard *et al.* 2000).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la descripción y morfometría del periótico se adoptó la nomenclatura propuesta por Kasuya (1973). El análisis de componente principal (ACP) y análisis discriminante (AD) se realizaron con el programa PAST (Paleontological Statistics, ver. 1.64) Hammer *et al.* (2001). Todas las medidas se obtuvieron con un Calibre Vernier y se expresan en milímetros

Los materiales se encuentran depositados en la Sección de Paleontología del Museo Nacional de Historia Natural bajo el acrónimo SGO.PV.

PALEONTOLOGÍA SISTEMÁTICA

Orden Cetacea Brisson, 1762

Suborden Odontoceti Flower, 1867

Superfamilia Physeteroidea (Gray, 1821)

Familia Kogiidae (Gill, 1871) Miller, 1923

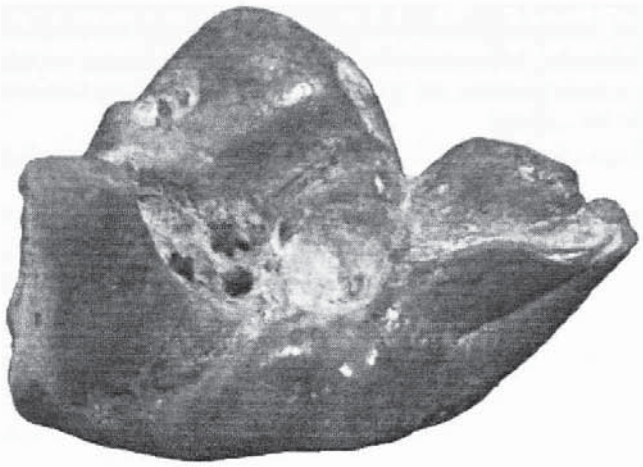
Kogia sp.

Materiales: Corresponde a un periótico sin la bula timpánica (SGO.PV. 1117) (Figura 1A y B).

Procedencia y edad del material: Procede de la localidad de Caldera, Región de Atacama (Figura 2), del sector denominado Fosforita Sur; los depósitos fosilíferos corresponden a la Formación Bahía Inglesa, al que se le ha asignado una edad Mioceno medio a Plioceno (Marquard *et al.* 2000).

Descripción del material: El periótico se caracteriza por presentar un *pars cochlearis* muy grueso. La apertura dorsal del *aquaeductus cochleae* es pequeña y situada muy cerca de la abertura dorsal del *aquaeductus vestibuli.* Tanto el proceso anterior como el posterior se han conservado bien. Este último es de forma rectangular y plano con márgenes cóncavos, separándose del proceso superior por una depresión gradual que se presenta bajo el área de la apertura dorsal del *aquaeductus fallopii.* Este se abre fuera de la abertura de *fundus* del *meatus* auditivo interno, dentro del foramen *singulare*. El proceso superior, cerca de la quilla dorsolateral presenta una pequeña depresión donde termina la quilla. La tuberosidad ventral está fragmentada, pero sin compromiso del proceso posterior. La *fenestra rotunda* es relativamente grande y se localiza desplazada hacia el proceso posterior, muy cercana a la fosa del músculo estapedial. El ápice se presenta con un surco bien definido en el que se observa un pequeño canal que se extiende hasta la *fosa*

A



B

FIGURA 1. Periótico asignado a *Kogia* sp. A, vista exterior; B, vista interior. La barra indica 1 centímetro.

capitis mallei.

Comentarios: El material revisado, un periótico similar al género *Kogia* (Cuadros 1 y 2, ver Kasuya 1973). En este se observa que el proceso anterior del periótico es plano y rectangular con márgenes cóncavos, situación característica de *Kogia,* así como la presencia de un proceso superior grueso. El *aquaeductus falloppi* y el *ductus endolymphaticus* se abren fuera de la abertura de fundus del *meatus* auditivo interno, al igual que en *Kogia*

El análisis morfométrico basado en el estadígrafo ACP (Análisis de Componentes Principales) agrupa claramente a SGO.PV. 1117 con las especies que conforman en la actualidad el género *Kogia* (*K. simus* y *K. breviceps*) (Figura 3), distanciándolo marcadamente de las otras especies utilizadas para la comparación: *Pontoporia blainvillei*; *Physeter maceocephalus* (=*P. catodon*); *Tursiops truncatus* y *Grampus griseus* (Cuadro 3). El ACP sobre el periótico indica que los parámetros que más contribuyen al Componente 1 son dos proporciones (axb/h y cxa/h detalladas respectivamente en la Cuadro 2), que representan variaciones en

Medida	SGO.PV. 1117	KB1	KB2	KS1	KS2	PC1	PC2	GG	TT	PB
a	24	24	30	22,7	29,2	57,7	68,9	45,2	37,8	20
b	9	8,5	11,5	8,2	11,4	32,2	36,8	25	18	9,5
c	18,9	18	20,9	17	19,2	34,2	42,1	28	24,3	16,2
d	1	0,5	1	0	1	0	0	2,7	3,4	4
f	2,8	2,2	3,8	1,8	2,7	0,7	3	3,5	4,7	2,8
g	13,8	12,6	16	11,6	13,9	24,3	30	18,4	19	8,4
h	14	12,7	14,4	11	12,8	23,3	28,8	18,5	15,5	13,6

CUADRO 1. Medidas en mm del periótico de SGO.PV.1117 y otras especies de cetáceos (adaptado de Kasuya 1973).
a, Largo estándar del periótico, desde la punta del proceso anterior al fin del proceso posterior, medido en línea recta paralela
b, Grosor del proceso superior a nivel de apertura timpánica superior
c, Ancho del periótico a través de la porción coclear y el proceso superior, a nivel de la apertura timpánica superior
d, Distancia mínima entre el margen del *fundus* del meato auditivo interno y de la apertura del *ductus endolymphaticus*
f, Distancia mínima entre el margen del fundus del meato auditivo interno del *aquaeductus cochaleae*
g, Longitud de la faceta articular del proceso posterior del periótico para el proceso de la bula timpánica
h, Diámetro antero-posterior de la porción coclear
PB= *Pontoporia blainvillei*; KB= *Kogia breviceps*; KS= *Kogia simus*; PC*= *Physeter catodon*; GG= *Grampus griseus*; TT= *Tursiops truncatus.*
**Physeter catodon* es el nombre utilizado por Kasuya (1973). En el trabajo se utiliza *Physeter macrocephalus*

	Materiales comparados									
Proporciones*	SGO.PV 1117	KB1	KB2	KS1	KS2	PCP1	PC2	GG	TT	PB
a*b/h	15,43	16,06	23,96	16,92	26.01	79,74	88,04	61,08	43,90	10,44
a/b	2,67	2,82	2.61	2,77	2,56	1,79	1.87	1,81	2,10	2,11
a/c	1.27	1.33	1,44	1.34	1,52	1,69	1,64	1.61	1,56	1,23
b/c	0.48	0.47	0,55	0.48	0,59	0,94	0,87	0,89	0,74	0,59
f/g	0.20	0.17	0.24	0,16	0,19	0,03	0.10	0,19	0,25	0.33
g/h	0,99	0.99	1,11	1,05	1.09	1.04	1,04	0,99	1,23	0,62
b*f/a	1,05	0,78	1,46	0.65	1,05	0.39	1,60	1,94	2,24	1,33
c*f/a	2.21	1,65	2,65	1,35	1,78	0,41	1,83	2,17	3,48	2,27
h/a	0,58	0,53	0,48	0,48	0.44	0,40	0,42	0,40	0,41	0,68
f/h*a/b	0.53	0.49	0,69	0,45	0.54	0,05	0,20	0.34	0,64	0,43

CUADRO 2. Proporciones del periótico SGO.PV. 1117 comparado con otras especies. *Las letras corresponden a las utilizadas en la leyenda del Cuadro 1

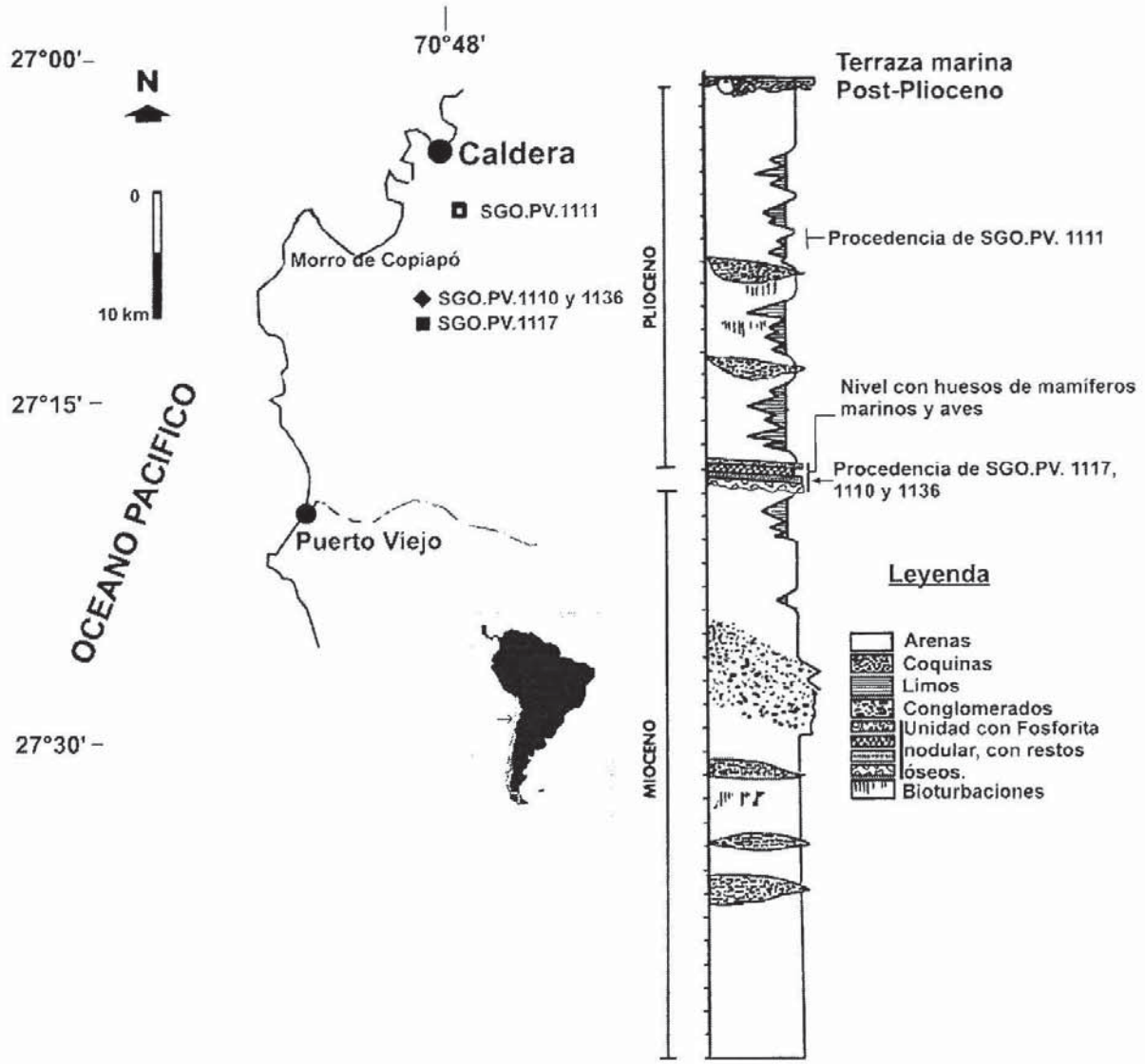


FIGURA 2. Área de procedencia de los materiales SGO-PV 1117; SGO-PV 1110; SGO-PV 1111 y SGO-PV 1136, Caldera III Región, Chile. La columna estratigráfica esta adaptada de Walsh y Naish (2002)

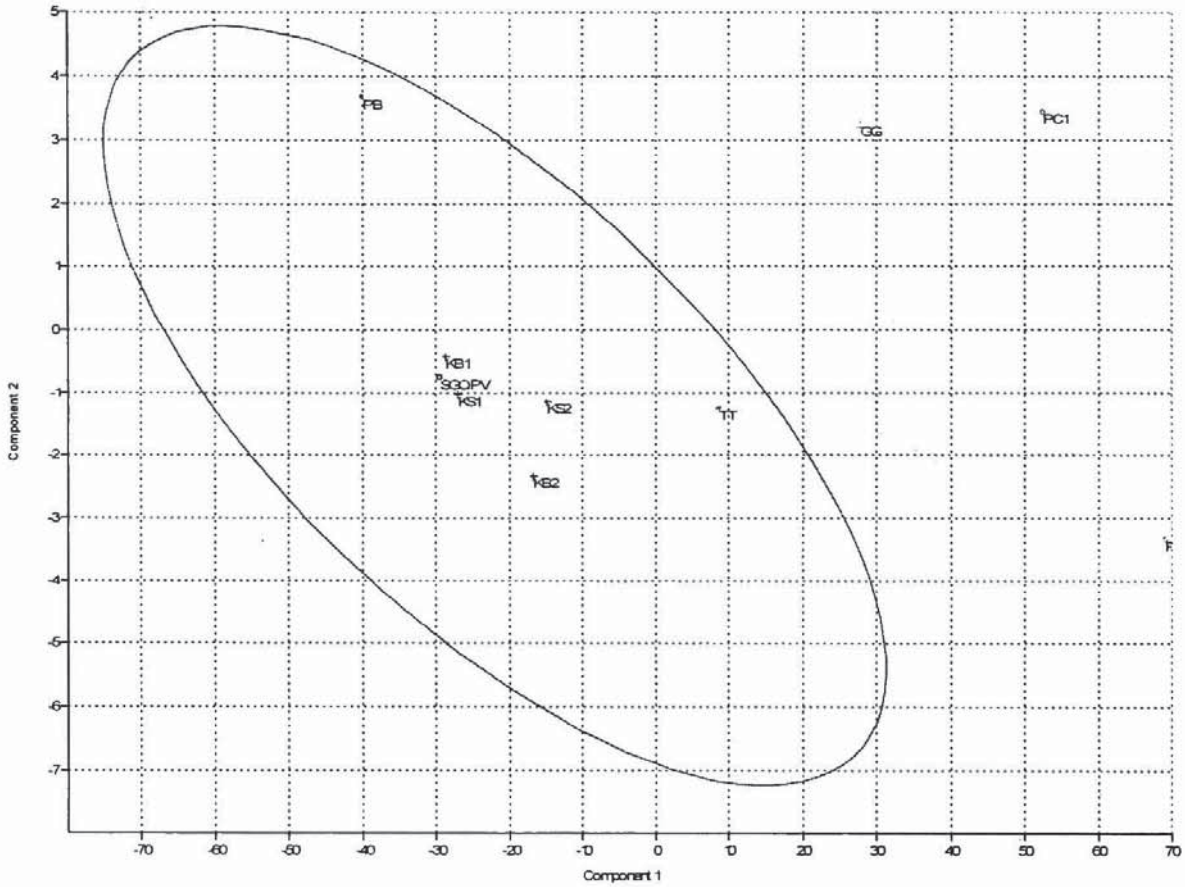
las relaciones de longitud y diámetro de la porción coclear. El análisis discriminante (AD) indica que SGO.PV. 1117 pertenece al grupo que reúne a las especies de *Kogia*, mientras que las demás especies se agrupan en otra clasificación (Cuadro 4).

La aplicación del estadígrafo ACP ubica el material SGO.PV. 1117 dentro del morfoespacio de *Kogia* y además la aplicación de AD lo clasifica como *Kogia*. Esto permite de manera razonable determinar el material, al menos preliminarmente, como perteneciente al género en cuestión. Sin duda lo ideal será disponer de otros restos que presenten mayores elementos diagnósticos, tales como el timpánico y perióticos asociados o cráneos, que permitan confirmar o modificar esta asignación.

Suborden Odontoceti Flower, 1867

Superfamilia Physeteroidea Gill, 1872

Physeteridae indet. 1



PC	Eingenvalue	% varianza
1	1432,21	99,494
2	6,34916	0,44107
3	0,883938	0,061406
4	0,0275454	0,0019136
5	0,0121402	0,00084337
6	0,00513726	0,00035688
7	0,00111212	7,73E-005
8	0,000120613	8,38E-006
9	2,91E-005	2,02E-006
10	8,61E-014	5,98E-015
11	-4,65E-011	-3,23E-012

Figura 3. Se muesta la próximidad de SGO.PV 1117 a las especies del género *Kogia*. El cuadro inferior muestra Valores del Componente Principal (Var-covar). Componente Principal 1v/s Componente Principal 2 del periótico SGO. PV.1117, comparado con el resto de las especies en estudio

Especie	Puntaje	Grupo	Clasificación
KB1	3.4875	1	1
KB2	2.1807	1	1
KS1	4.2358	1	1
KS2	2.5157	1	1
SGO.PV. 1117	2,2893	2	1
PC1	-2.961	2	2
PC2	-4,075	2	2
GG	-7,03	2	2
PB	-4,259	2	2
TT	-2.595	2	2

CUADRO 4. Puntajes del Análisis Discriminante en que se observa la clasificación de SGO.PV. 1117 en especies del género *Kogia*. Porcentaje correctamente clasificado: 90

Material: Fragmento SGO.PV. 250 en el que se han conservado parte de los premaxilares, maxilares con piezas dentales y ambas ramas mandibulares también con piezas dentales (Figura 4).

Procedencia y edad de los materiales: La muestra fue encontrada por Isaí García en la ribera sur del río Rapel, al sureste del pueblo homónimo (Figura 5). En 1972, Daniel Frassinetti (Museo Nacional de Historia Natural) y Vladimir Covacevich (SERNAGEOMIN) revisaron el sector del hallazgo sin encontrar nuevos restos óseos, sólo se comprobó la existencia de niveles fosilíferos con bivalvos y escasos gastrópodos. Aunque el material no fue hallado *in situ* sino al pie del barranco, por la ubicación geográfica del lugar y su relación con otros depósitos sedimentarios de la zona, se puede consignar que los estratos de donde provienen estos restos corresponden a niveles del Miembro Lincancheu o del Miembro Rapel de la Formación Navidad en el sentido de Tavera (1979). La edad de estos niveles sería del Mioceno medio y el Mioceno tardío (Covacevich y Frassinetti 1986, p. 53).

Descripción de los materiales: SGO.PV.250, parte de los premaxilares, maxilares y ambas ramas mandibulares con 11 dientes (seis situados en la rama izquierda y cinco en la derecha) que oclusionan con siete de los dientes maxilares correspondientes (seis en el izquierdo y uno en el derecho). Los premaxilares se proyectan hacia la parte superior en forma de «v» invertida separados por un canal.

Los dientes corresponden al tipo tecodonte uniradiculado de corona sencilla, sin cuello pronunciado. El esmalte presenta estrías paralelas, la sección media del diente es subcilíndrica. El fragmento mandibular es proporcionalmente menor que el maxilar y presenta en su último tercio posterior derecho un foramen nutricio. En el lado izquierdo también se observa el mismo foramen, pero su disposición se localiza en el tercio medio. En vista frontal anterior se aprecia deformación plástica de la rama mandibular derecha. Se destaca la amplitud en el ancho de la maxila y la morfología del premaxilar en su vértice superior con forma de un triángulo de base ancha.

Comentarios: Se establecieron comparaciones entre el material SGO.PV. 250 y las descripciones de *Idiorophus patagonicus* proporcionada por Lydekker (1894) y Cabrera (1926); *Preualophyseter gualichensis* (Caviglia y Jorge 1980). La elección de estas especies obedeció a la semejanza apreciada con el material en estudio. Las semejanzas observadas del material en estudio a nivel dental son: 1) Morfología de la corona: en las especies se observa una tendencia de flexión en su ápice de éstas, además de denotar la ausencia de un cuello marcado. 2) La disposición de estrías paralelas en el esmalte a partir del área distal de la corona, muy similar a *Idiorophus patagonicus*. 3) La sección transversal a nivel medio del material es subcilíndrica.

El material SGO.PV. 250 es asignado a Physeteridae a pesar de la existencia de piezas dentales en ambos maxilares, ya que este es un carácter plesiomorfo, y que es distintivo de los Physeteroidea primitivos presentes en el Mioceno (Lydekke,1894; Cabrera1926; Caviglia 1980), en contraposición a los Physeteroidea

actuales en los que normalmente no hay piezas dentales funcionales en los maxilares (*i.e.*, *Physeter* y *Kogia*), aunque es posible observar la presencia de dientes vestigiales en *Physeter* (Slijper1979).

Existe una marcada semejanza morfológica entre SGO-PV 250 e *Idiorophus.* Para el caso del material en estudio se enmarcaría en una edad Mioceno media a Mioceno superior (Covacevich y Frassinetti 1986), mientras que *Idiorophus* es situado en una edad Mioceno temprano (Cozzuol 1996). Lo anterior evidencia que entre SGO.PV.250 e *Idiorophus* se presenta un rango de diferencia de a lo menos cinco millones de años. SGO.PV.250 es claramente un Physeteroidea muy similar a formas de *Idiorophus*, pero que debido a la escasez de caracteres diagnósticos en la muestra, no es posible de momento determinarla a un nivel específico.

Physeteroidea
Physeteridae indet. 2 (Diente forma 1)
Materiales: Corresponde a dos piezas dentales, SGO.PV.1110 y SGO.PV.1136, con estado de conservación regular a bueno (Figura 6 A y B).
Procedencia y Edad de los Materiales: Los materiales proceden de la localidad de Caldera (Figura. 2), Región de Atacama. Ambas piezas dentales provienen de niveles de fosforita en la Formación Bahía Inglesa, asignada al Mioceno medio a Plioceno (Marquard *et al.* 2000).
Descripción de los materiales: Diente SGO. PV. 1110 es el de mayor tamaño con una longitud total de 158 mm, con una altura de corona de 14 mm, un diámetro máximo de la corona de 17 mm y un diámetro máximo del cuerpo de 53 mm. El diente SGO.PV.1136, es de menor tamaño con una longitud total de 114 mm y conservación regular. La altura de la corona se estimó en 15 mm y el diámetro de la misma llega a 15 mm; el diámetro máximo del diente es de 38 mm. Ambas piezas se caracterizan por presentar un cuerpo fusiforme de trazo sigmoideo. Sus coronas son pequeñas y delimitadas por un cuello que la separa claramente del resto de la pieza dental. Presentan finas estriaciones que se disponen de forma vertical, de apariencia reticular. El diente es robusto y en su parte basal la apertura del mismo aparece muy estrecha, evidenciando una raíz única.
Comentarios: La morfología de los dientes SGO.PV.1110 y SGO.PV.1136 es muy similar a aquella que se presenta en los géneros: *Scaldicetus, Idiorophus, Aulophyseter* y *Hoplocetus* (Muizon 1988). Sin embargo este autor menciona para Perú un material, similar al chileno, como *incertae sedis,* debido a que no están asociados con otros restos diagnósticos, tales como restos craneales. Además las piezas dentales en cetáceos presentan una alta convergencia (M. Cozzuol com. pers.), lo que supone un riesgo realizar una determinación con tan pocos elementos fósiles. Por lo anterior, estas piezas dentales son asignadas preliminarmente a Physeteridae indeterminado.

Physeteroidea
Physeteridae indet. 3 (Diente forma 2)
Material: Pieza dental SGO.PV.1111, con regular estado de conservación (Figura 6 C).
Procedencia y edad del material: El material procede de la localidad de Caldera (Figura 2), Región de Atacama. Proviene del sector Las Arenas, perteneciente a la Formación Bahía Inglesa asignada al Mioceno medio a Plioceno (Marquard *et al.* 2000).
Descripción del material: Diente con amplio y marcado desgaste a nivel de la corona. Tanto la corona como la sección media del diente no presentan estrías y/o surcos de profundidad, tan sólo una rugosidad general hacia la base. La pieza dental es maciza y presenta una gran cantidad de cemento. La forma del diente se va angostando hacia zona que correspondería a la raíz. Su longitud llega a los 153 mm, con un diámetro estimado de 70 mm. Las medidas y la morfología son muy similares sólo a las de *Physeter macrocephalus.* Debido a que no se cuenta con restos diagnósticos asociados es asignado a un Physeteridae indeterminado.

DISCUSIÓN

La Superfamilia Physeteroidea presenta una amplia distribución mundial desde el Mioceno hasta el presente. La diversidad de géneros y especies experimentó su mayor diversidad en el rango de edad Mioceno-Plioceno, observándose una marcada disminución de taxones entre finales del Plioceno y la actualidad.

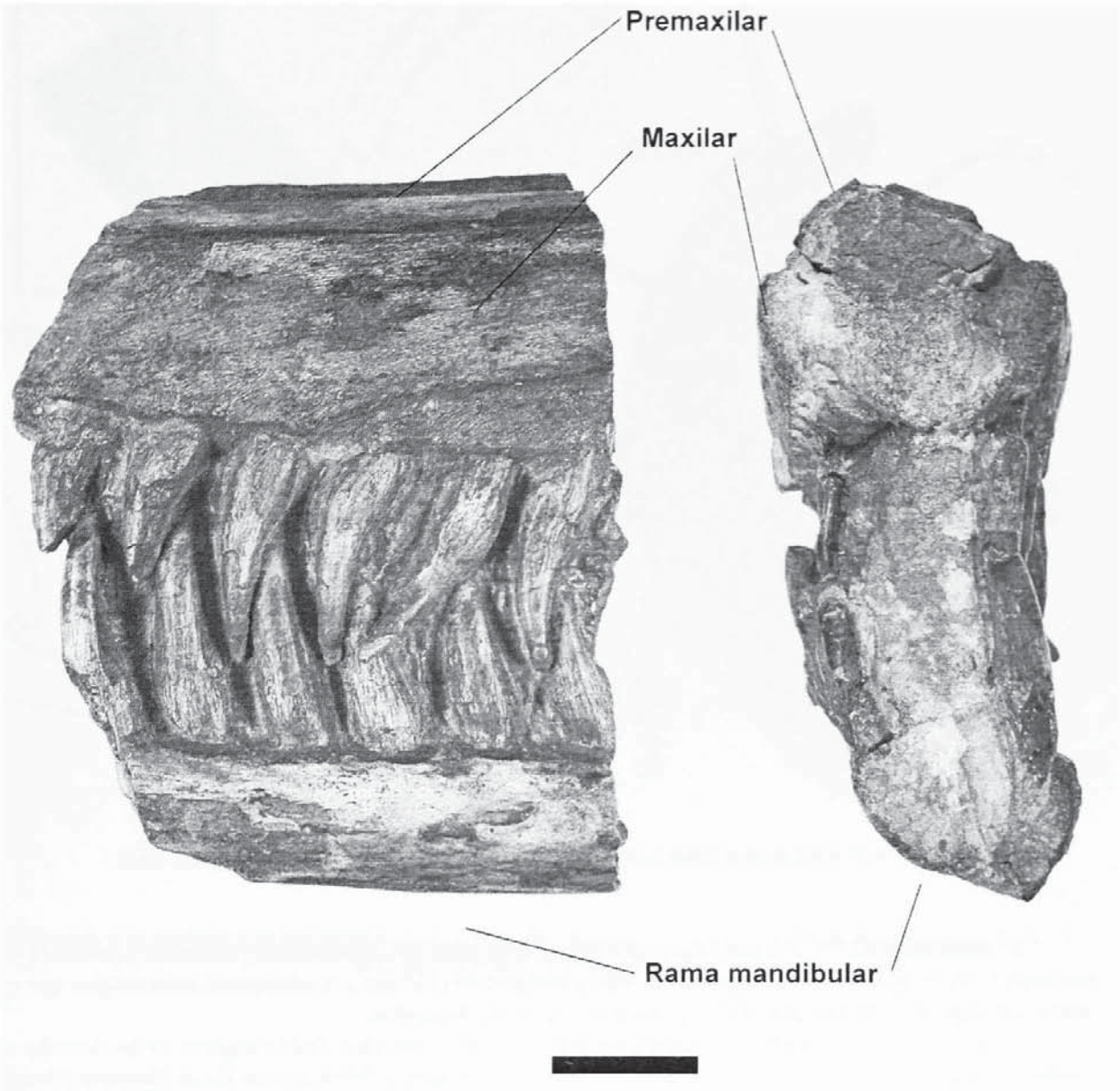


FIGURA 4 . Resto maxilo-mandibular con piezas dentales en posición original (SGO.PV 250). La barra mide 5 cm

Restos fósiles de esta superfamilia en Chile señalarían, en forma preliminar, que su distribución temporal podría remontarse como máximo al Mioceno medio.

El registro fósil indica que los restos de Physeteroidea descubiertos en Chile, presentan similitudes morfológicas con materiales fósiles descritos para el Atlántico (Argentina), el Pacífico del hemisferio norte (EE.UU), y también para el hemisferio sur (Perú). Los materiales chilenos para el Neógeno, revelan una mayor diversidad de taxones de esta superfamilia. Hay formas con dientes funcionales en las mandíbulas y maxilares. Los diferentes dientes señalados en este trabajo permiten inferir la existencia de especies con tamaños intermedios, en contraste con lo observado en la actualidad, en que se presenta una sola especie grande, de un tamaño corporal de hasta 18 m en *Physeter macrocephalus* y dos especies de menor tamaño que alcanzan un valores máximos de 3,5 m en *Kogia breviceps* y 2,7 m en *K. simus* (Canto y Yáñez 2000).

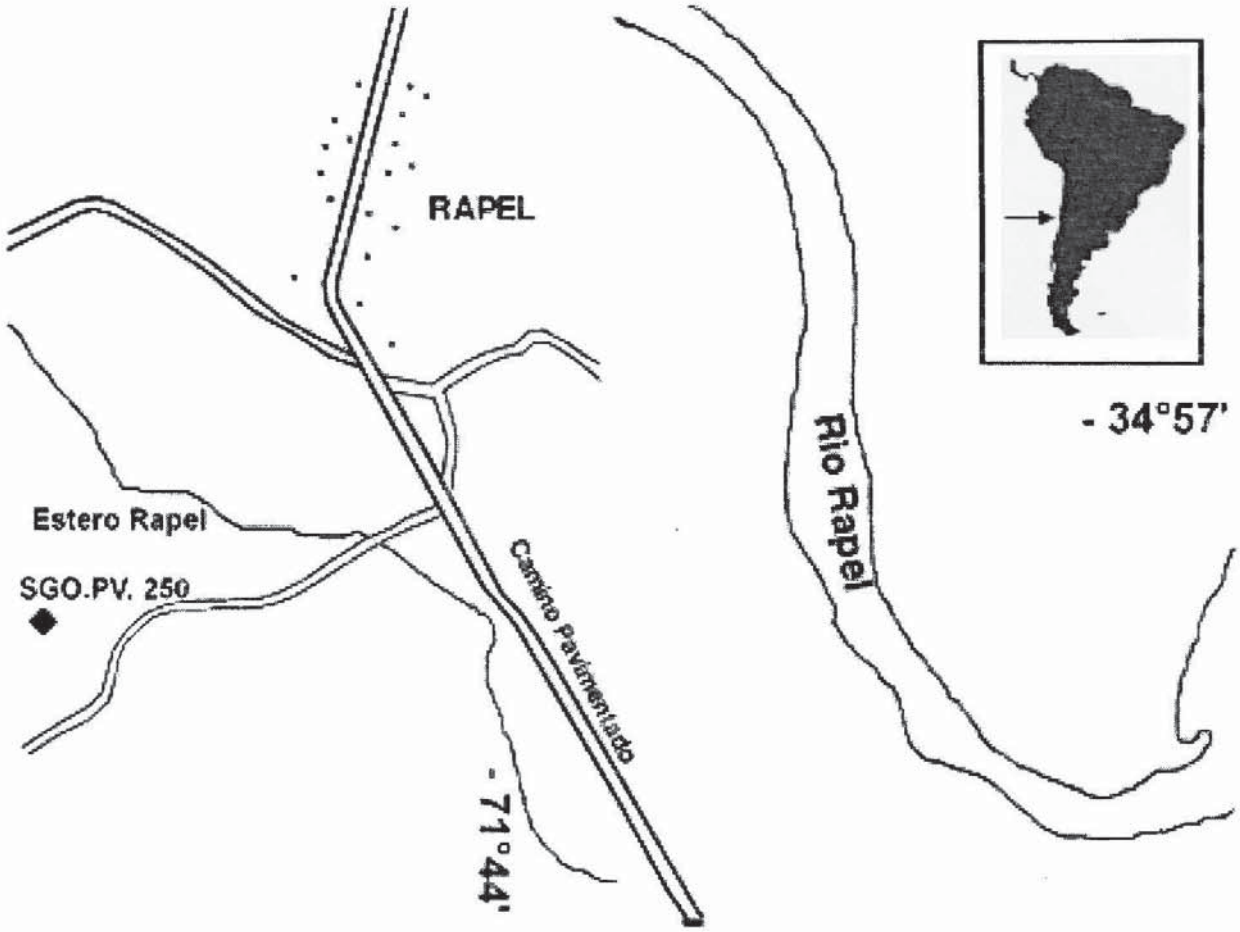


FIGURA 5. Área de procedencia de SGO-PV 250 en el sector de Rapel, VI Región, Chile

El material SGO.PV.250 podría permitir inferir relaciones de temporalidad y diversificación evolutiva con restos fósiles parecidos de Sudamérica, especialmente en relación a la semejanza morfológica que presenta con algunas formas como *Idiorophus* procedente de Argentina.

En el caso de los materiales fósiles procedentes de la Formación Bahía Inglesa, se ha descrito que existió un amplio ensamble de mamíferos fósiles marinos durante el Mioceno-tardío al Plioceno (Walsh y Naish 2002; Canto *et al.* 2002), en la que los Physeteroidea son frecuentes y que además presentan variabilidad de tamaño como lo indican las diferentes formas y tamaños de piezas dentales mencionadas. El hallazgo del periótico asignado a *Kogia,* que representa el primer registro fósil de este género para Chile, abre la discusión sobre la antigüedad del mismo, ya que de acuerdo al rango señalado para el territorio, este presentaría una antigüedad máxima de Mioceno medio. Es decir que este género pudo llegar a extenderse como máximo hasta hace unos 10 millones de años atrás y un mínimo de cinco millones de años, situación que para el primer rango de edad plantea la cuestión de la duración de algunos géneros de mamíferos discutida por Simpson (1952), y posteriormente por Raup y Stanley (1978), tema actualmente en debate.

Lo anterior pone de manifiesto la alta importancia del control estratigráfico de los materiales fósiles, más aún cuando los restos son limitados en cantidad y calidad. Esto resulta primordial, ya que edades bien acotadas pueden permitir discutir con mayor solidez el tema de la extensión temporal de un determinado género y la tasa de recambio del mismo (Raup y Stanley 1978), comprendiendo de mejor manera la evolución del género y las especies que agrupa.

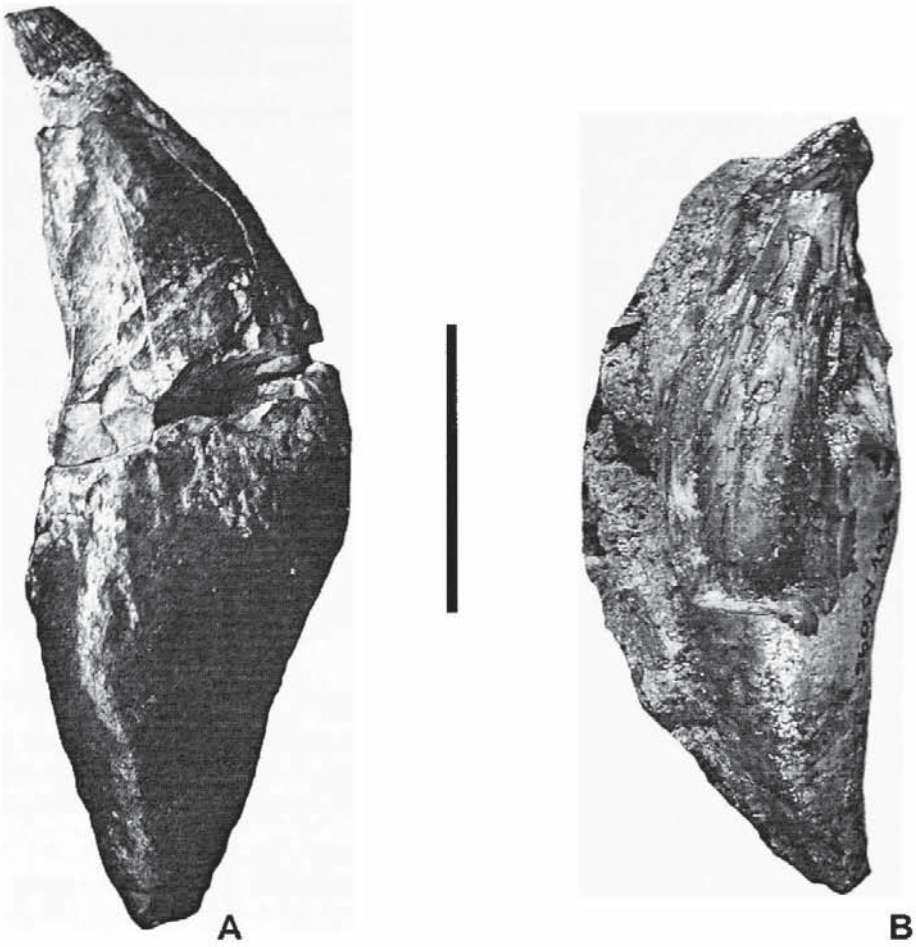


FIGURA 6 A Y B. Dientes de Physeteridae indet. 2 SGO.PV.1110 (A) y SGO.PV.1136 (B). Ambos corresponden a la forma 1. La barra representa 5 cm.

Sin duda futuras contribuciones, a la luz de nuevos estudios estratigráficos, permitirán ajustar los datos de edad y rango, permitiendo estructurar una visión más completa de la biogeografía de los Physeteroidea fósiles en Chile y su importancia dentro de la evolución de los mamíferos marinos.

AGRADECIMIENTOS

Mi gratitud al valioso del apoyo de Roberto Meléndez por sus paciencia en los análisis de los datos, José Yáñez y Daniel Frassinetti por sus aportes a la discusión a este trabajo, todos del Museo Nacional de Historia Natural (Chile). Ernesto Pérez D'Angelo (SERNAGEOMIN), Carolina Acosta Hospitaleche y Claudia Tambussi, ambas de la División Paleontología Vertebrados del Museo de La Plata (Argentina), hicieron valiosos comentarios al manuscrito. Lawrence G. Barnes (Museo de Historia Natural de Los Angeles, California) proporcionó literatura que estaba fuera de mi alcance. Mario Cozzuol revisó y mejoró críticamente este trabajo. Marcelo Reguero del Museo de La Plata (Argentina) me permitió revisar las colecciones y comparar el material. Sergio Hillebrandt preparó los materiales fósiles, así como en las fotografías.

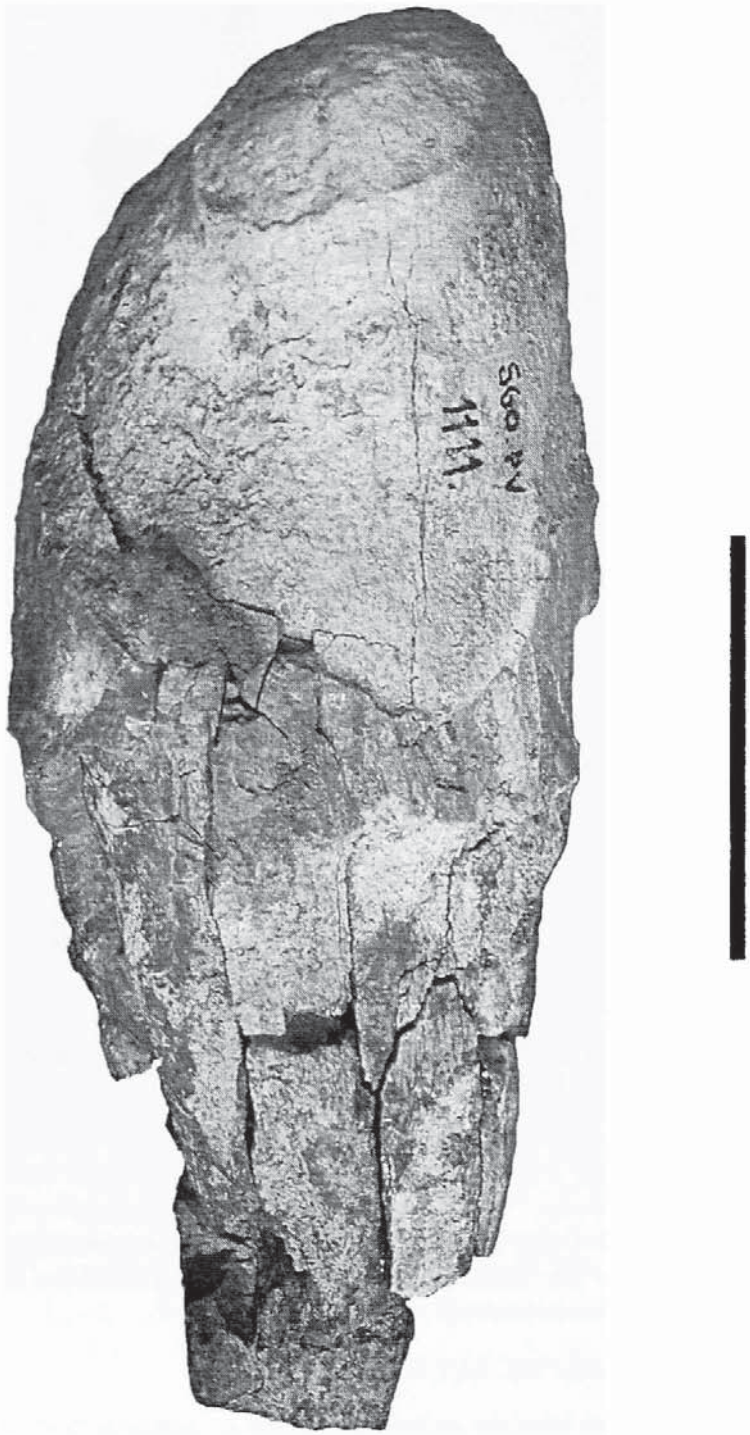


FIGURA 6 C. Dientes de Physeteridae indet. 3. SGO.PV 1111. La pieza corresponde a la forma 2. La barra representa 5 cm.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ARNASON, U., A. GULLBERG y B. WIDEGREN. 1993. Cetacean mitochondrial DNA control regions: sequences of all extant baleen whales and two sperm whales. Molecular Biology Evolution: 10(5):960-970.

BARNES, L.G. 1976. Outline of the eastern north Pacific fossil cetacean assemblages. Systematic Zoology 5 (4): 321-343.

BARNES, L.G. 1984. Fossil odontocetes (Mammalia: Cetacea) from the Almejas Formation, Isla Cedros, Mexico. PaleoBios, 42, Museum of Paleontology, University of California, Berkeley, 46 p.

BARNES, L.G.; D.P. DOMNING y C.E. RAY. 1985. Status of studies on fossil marine mammals. Marine Mammal Science. 1(1): 15-53.

BIANUCCI, G. y W. LANDINI. 1999. *Kogia pusilla*, from the middle Pliocene of Tuscany (Italy) and a phylogenetic analysis of the Family Kogiidae (Odontoceti: Cetacea). Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia. 105(3):445-453.

CABRERA, A. 1926. Cetáceos fósiles del Museo de la Plata. Revista del Museo de la Plata 29: 363-411.

CANTO, J.; J. YÁÑEZ y J. CASTILLO. 1991. Physeteridae y Pontoporiidae para el Mioceno de Chile. En: Resúmenes XVI Reunión de la Sociedad de Mamíferos Marinos de México, p.1.

CANTO, J., J. YÁÑEZ y M.A. COZZUOL. 2002. Mamíferos marinos neógenos de la Formación Bahía Inglesa, Caldera, III Región, Chile. Primer Congreso Latinoamericano de Paleontología de Vertebrados. Octubre 29-31. Santiago, Chile, p.22.

CANTO J. y J. YÁÑEZ: 2000. Cetáceos. *In*: Muñoz, A. y J. Yánez (Eds.) Mamíferos de Chile. Ediciones CEA, 463 pp.

CAVIGLIA, S.E. 1980. Adaptaciones acuáticas de los primeros cetáceos y de la Familia Physeteridae (Mammalia: Cetacea): Análisis de sus posibles causas y consecuencias. Actas II Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y I Congreso Latinoamericano de Paleontología. P. 37-47.

CAVIGLIA, S.E. y R. JORGE. 1980. *Preualophyseter gualichensis* Gen. et. sp. nov. (Cetacea: Physeteridae) en el Terciario marino de Río Negro, República Argentina. Actas del segundo Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y primer Congreso Latinoamericano de Paleontología. Tomo II.

COZZUOL, M.A. 1996. The record of aquatic mammals in Southern America. Müncher Geowiss, Abh (A) 30, S. 321-342, 4 figs., 1 app. Verlag. Friedrich Pfeil, München.

COVACEVICH, V. y D. FRASSINETTI 1986. El género *Cancellaria* en el Mioceno de Chile con descripción de cuatro especies nuevas (Gastropoda: Cancellariidae). Revista Geológica de Chile 28-29: 33-67.

FITZGERALD, E.M.G. 2004. A review of the Tertiary fossil Cetacea (Mammalia) localities in Australia. Memoirs of Museum Victoria 61(2): 183-208.

FLOWER, W.H. 1867. Description of the skeleton of *Inia geoffrensis* and the skull of *Pontoporia blainvillei*, with remarks on the systematic position of these animals in the Order Cetacea. Transactions of the Zoological Society of London 6:87-116 [M. Uhen/M. Uhen]

FRASER, F.C. y P.E. PURVES.1960. Hearing in cetacean. Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology 7:1-140 p.

GASKIN, D. E. 1985. The ecology of whales and dolphins. Heineman London. 459 p.

GILL, T. 1872. Synopsis of the primary subdivisions of the cetaceans. Communications of the Essex Institute 6:121-126.

GONDAR, D. 1975. La presencia de cetáceos Physeteroidea en el Terciario superior («Rionegrense») de la Provincia de Río Negro. Actas del Primer Congreso Argentino Paleontología y Bioestratigrafía, Universidad Nacional de Tucumán, Asociación Paleontológica Argentina. 2:349-356.

GRAY, J.E. 1821. On the natural arrangement of the vertebrose animals. London Medical Repository 15(1): 296-310.

HAMMER, Ø., D.A.T. HARPER y P.D. RYAN, 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education

and data analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp.

HEYNING, J.E. 1989. Comparative facial anatomy of beaked whales (Ziphiidae) and systematic revision among the Families of extant Odontoceti. Contributions in Science N° 405, Natural History Museum of Los Angeles. 64 p.

HEYNING, J.E. 1997. Sperm whale phylogeny revised: analysis of the morphological evidence. Marine Mammals Science 13(4):596-613.

KASUYA, T. 1973. Systematic considerations of recent toothed whales based on the morphology of the tympano-periotic bone. Scientific Reports of the Whale Research Institute 25:1-103.

KELLOG, R. 1925. A fossil physeteroid cetacean from Santa Barbara county California. Proceedings of the United States National Museum. 66:1-8.

LYDEKKER, R. 1894. Cetacean skulls from Patagonia. Anales del Museo de la Plata. Paleontología Argentina. 11:1-15, 4 Lams.

MARTÍNEZ, R. 1968. Zonación preliminar de Terciario de Chile central mediante foraminíferos planctónicos y su correlación regional y transcontinental. En: El Terciario de Chile. Zona Central. Editorial Andrés Bello. Pags 191-203.

MARQUARDT, C., N. BLANCO, E. GODOY, A. LAVENU, L. ORTLIEB, M. MARCHANT y N. GUZMÁN. 2000. Estratigrafía del Cenozoico superior en el área de Caldera (26°45'-28°S). Actas IX Congreso Geológico Chileno, V2, 588-592

MILLER, G.S. 1923. The telescoping of cetacean skull. Smithsonian Miscellaneous Collections 76:1-71.

MONES, A. 1982. Paleovertebrata Sudamericana. Catálogo sistemático de los vertebrados fósiles de América del Sur. Parte I. lista preliminar y bibliografía. CFS-Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 625 p.

MUIZON, C. 1988. Les vertébrés fossiles de la Formation Pisco (Pérou), III partie: Les odontocetes (Cetacea: Mammalia) du Miocene. Editions Recherche sur les Civilisations. Memorie, N° 78, 244 p.

NARGOSEN, D. 1985. *Kogia simus*. Mammalian Species. American Society of Mammalogists. 239:1-6.

RAUP D.M. y S.M. STANLEY. 1978. Principios de paleontología. Editorial Ariel, México 437 p.

SIMPSON, G.G. 1952. How many species? Evolution 6, 342 pp.

SLIJPER, E. 1979. Whales and dolphins. Ann Arbor. The University of Michigan Press. 169 p.

TAMAYO, M y D. FRASSINETTI. 1980. Catálogo de los mamíferos fósiles y vivientes de Chile. Boletín Museo Nacional Historia Natural (Chile) 37: 323-399.

TAVERA, J. 1979. Estratigrafía y paleontología de la Formación Navidad, Provincia de Colchagua, Chile (Lat. 30° 50'-34° S). Boletín Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 36:1-176 p.

VAN BENEDEN, P.J. y P. GERVAIS. 1880. Des Cetaces vivants et fossiles. Arthus Bertrand. Libraire Editeur, 636 p.

WALSH, S.A. y D. NAISH. 2002. Fossil seals from late neogene deposits in South America: a new pinniped (Carnivora, Mammalia) assemblage from Chile. Palaeontology 45: 821-842.

EXTENSIÓN DEL LIMITE SUR DE DISTRIBUCIÓN DE *ASPARAGOPSIS ARMATA* HARVEY (BONNEMAISONIALES, RHODOPHYTA) EN LA COSTA DE CHILE CONTINENTAL, UNA ESPECIE INVASORA EN EL MEDITERRÁNEO

María Eliana Ramírez[1]*, Manuel García-Huidobro M.[2] y Franz Goecke.[2]
[1] Sección Botánica, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago de Chile
[2] Universidad Nacional Andrés Bello, Facultad de Recursos Naturales. Santiago de Chile.
* A quien se puede dirigir correspondencia: mramirez@mnhn.cl

RESUMEN

El presente trabajo documenta la presencia de *A. armata,* en su fase *«Falkenbergia»* en una localidad fuera del rango de distribución geográfica conocido para esta especie en esta costa y discute las implicancias biogeográficas y ecológicas de su hallazgo en relación a caracteres propios de esta especie considerada invasora en el Mediterráneo.
Palabras claves: *Asparagopsis armata*, fase *«Falkenbergia»*, Chile Central, especie invasora

ABSTRACT

The present contribution reports the presence of *A. armata* in its *«Falkenbergia»* phase in a locality out of its geographical distribution range known in this coast for that species, and discuses the ecological and biogeographic implications of this finding in relation to the invasive characteristics demonstrated by this species in the Mediterranean sea.
Key words: *Asparagopsis armata*, *«Falkenbergia»* phase, Central Chile, invasive species

INTRODUCCIÓN

El género *Asparagopsis* fue establecido por Montagne en 1841, en base a *Fucus taxiformis,* una especie originaria de Egipto. A nivel mundial, el género ha sido documentado para Australia, Nueva Zelanda, el Mediterráneo y la costa Atlántica de Europa y Asia con dos especies: *Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan y *A. armata* Harvey (Bonin y Hawkes 1987; Andreakis *et al.* 2007). Ambas especies se caracterizan por presentar una historia de vida heteromórfica donde alternan un tetrasporofito diploide, conocido bajo el nombre de fase *«Falkenbergia»,* constituido por filamentos polisifónicos de 1 a 2 cm de alto en forma de penachos de color rosado y un gametofito haploide que se expresa morfológicamente en plantas erectas de hasta 12 cm de alto, con un talo filamentoso corticado y ramificado de color rojo. Algunos autores han postulado que *A. armata y A. taxiformis* constituirían formas de crecimiento de una única especie (Dixon 1964, 1965; Dixon e Irvine 1977), en tanto que otros sostienen que ambos taxa pueden ser morfológica y ecológicamente diferenciados. *A. armata* es esencialmente una planta epífita y presenta ramas espinosas barbadas para adherirse al sustrato, *A. taxiformis* por otra parte, es una especie que se le encuentra generalmente asociada a sustratos arenosos y no presenta ramas barbadas espinosas como sistema de anclaje al sustrato (Bonin y Hawkes 1987; Chualain *et al.* 2004). Para Chile han sido señaladas ambas especies, incluyendo sus fases morfológicas *«Falkenbergia». A. taxiformis* crece en pozas poco profundas en el intermareal rocoso de la playa Apina Nui en Isla de Pascua (Santelices y Abbott 1978). *A. armata*, en tanto, ha sido citada para distintas localidades de la costa norte de Chile: Arica, Caletita Buena (SGO N° 102448, Ramírez com. pers.); Iquique: Playa Blanca (Pinto 1989); Antofagasta, Mejillones, Caleta Errázuriz, La Rinconada y Punta Coloso (Ramírez y Santelices 1981); Coquimbo: Punta Morrillos, Panul y Totoralillo (Santelices y Abbott 1978); Los Vilos (Ramírez com. pers.). También ha sido encontrada sólo la fase tetrasporofítica en el Archipiélago de Juan Fernández, sin localidad especifica por Muller, D.G. (Chualain *et al.*, 2004) y plantas gametofíticas en el Archipiélago de Las Desventuradas, Isla San Ambrosio (Ramírez *et al.* 1993). Recientemente ha sido recolectada además en la localidad de Puerto Viejo, Barranquillas y Bahía Salada en el litoral de Caldera (Ramírez com. pers.), donde crece en abundancia en bahías de aguas tranquilas en el intermareal bajo y submareal somero sobre sustratos principalmente de arena, enredada con otras especies de la flora local (Figura 2).

Ramírez, M.E., M. García-Huidobro y F. Goecke. 2007. Extensión del Limite sur de Distribución de *Asparagopsis armata* Harvey (Bonnemaisoniales, Rhodophyta) en la Costa de Chile Continental, una Especie Invasora en el Mediterráneo. Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 359: 23-29.

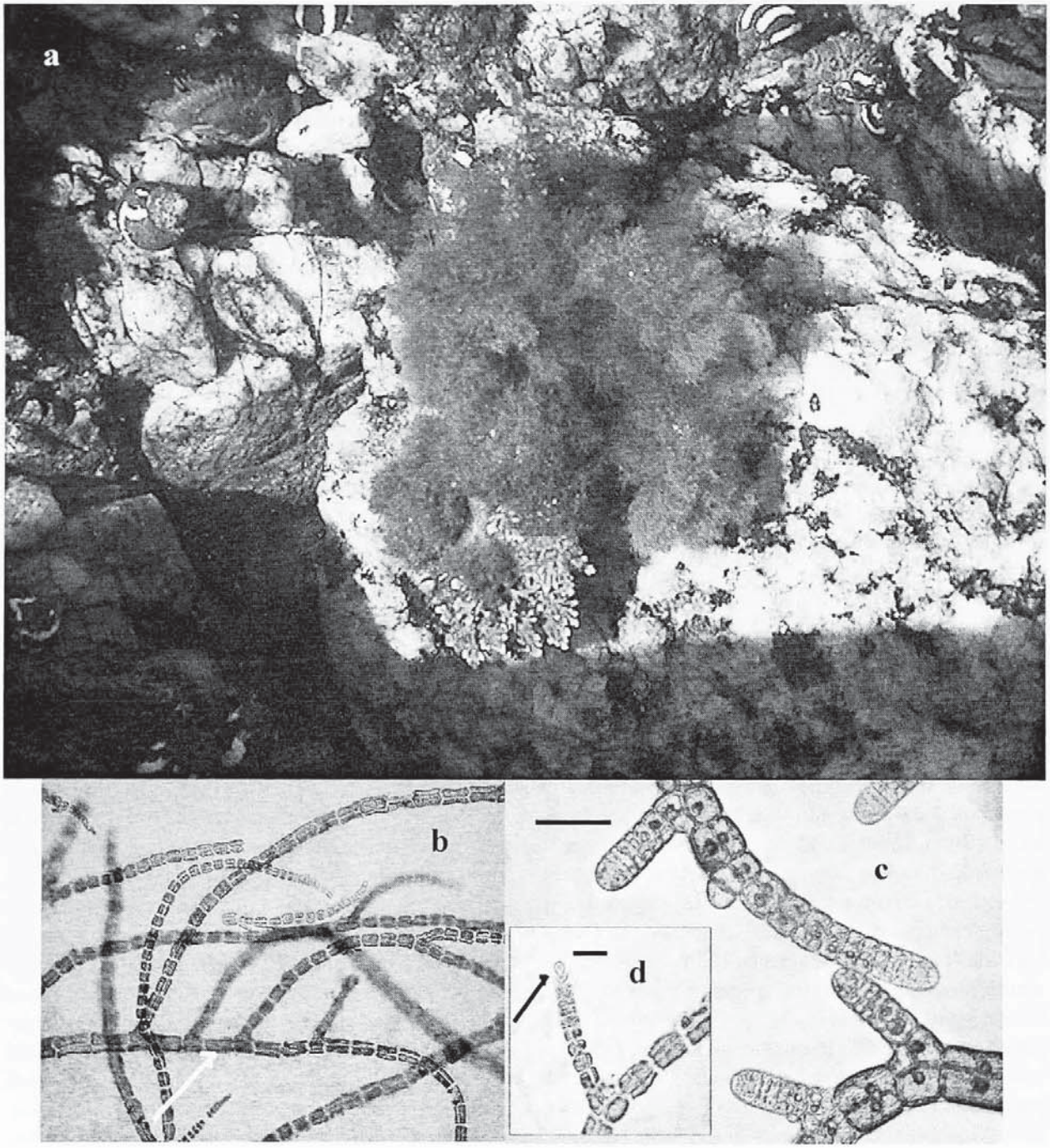


Figura 1. **a)** Hábito de *Falkenbergia* creciendo en su ambiente natural. **b)** Filamentos polisifonados. Flecha indica filamento rastrero. **c)** Región apical de filamentos mostrando ramificación. **d)** Flecha indica célula apical en forma de cúpula. Barra indica 80 μm.

Asparagopsis armata en su fase morfológica haploide o gametofítica ha sido recolectada principalmente entre primavera (Santelices 1988) y otoño (Goecke y M. Ramírez com. pers.). La fase esporofítica de esta especie «*Falkenbergia*», por otra parte, ha sido documentada sólo en la zona de Antofagasta, Mejillones, Caleta Errázuriz y Punta Coloso; y en Coquimbo, Panul, en lugares de aguas tranquilas, sobre fondos arenosos y coincidiendo en la fecha con la presencia de la planta gametofítica (Santelices y Abbott, 1978;

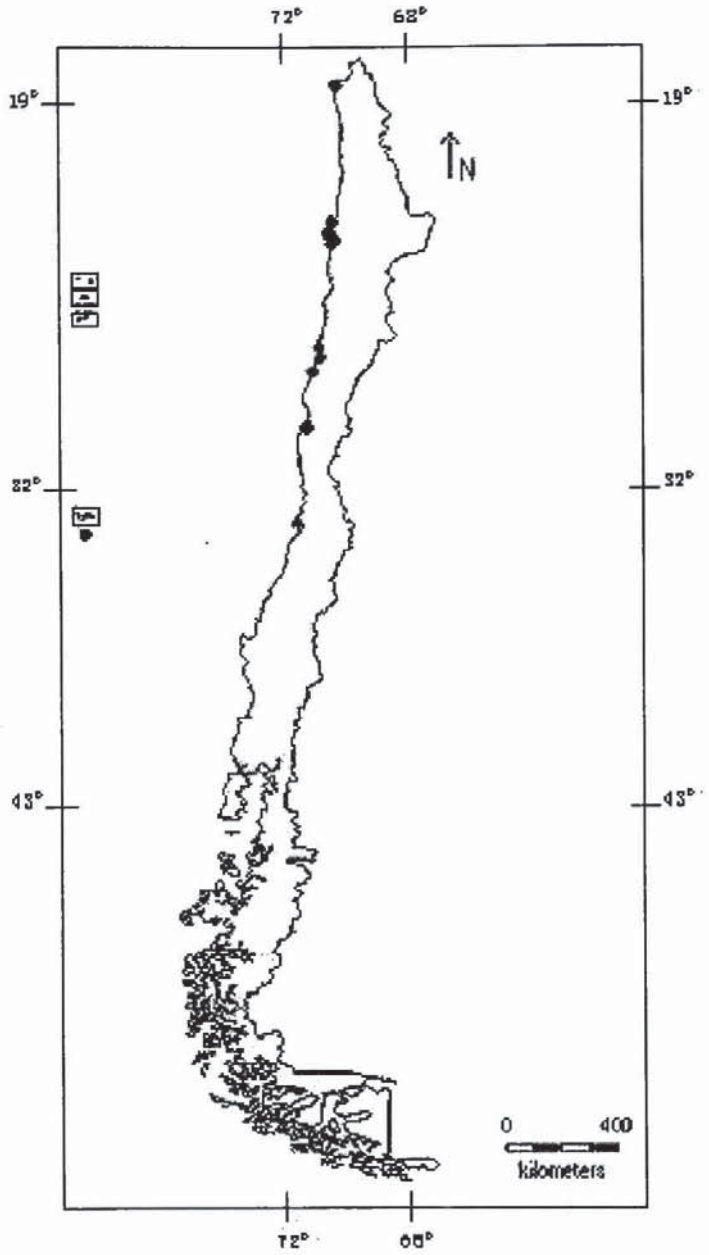


Figura 2. Localidades de recolección de *Asparagopsis armata* en Chile.

Ramírez y Santelices 1991). Recientemente Chualain *et al.* (2004) han señalado un aislado de «*Falkenbergia*» de la isla Juan Fernández facilitado por D.G. Muller, sin indicar fecha ni localidad especifica en ese archipiélago. Esta especie presenta una distribución en aguas temperadas y se ha postulado que inicialmente sería endémica del hemisferio sur y nativa de Australia, Tasmania y Nueva Zelanda (Andreakis *et al.* 2004). Posteriormente, en los años 20, se introdujo en el Mediterráneo y en el Atlántico de Europa siendo indicada específicamente para Inglaterra, Irlanda, Francia, España, Portugal y Senegal (Drew 1950; Dixon 1964; Boudouresque y Verlaque 2002; Kraan y Barrington 2005; Andreakis *et al.* 2007). Actualmente, *A. armata* es considerada una peste en el mar Mediterráneo, donde ha jugado un rol importante en el ecosistema, pudiendo reemplazar a especies claves de las floras locales, convirtiéndose de este modo en una especie económicamente dañina (Kraan y Barrington 2005).

El objetivo del presente trabajo es reportar la presencia de *Asparagopsis armata* en su fase «*Falkenbergia*» en la localidad de Quintay, Valparaíso, en la costa de Chile central y discutir las posibles causas de la presencia de este hallazgo en el área junto con hacer presente las implicancias tanto biogeográficas como ecológicas para las comunidades marinas costeras de Chile central.

MATERIALES Y MÉTODOS

Especimenes sanos y enteros del alga *A. armata*, en su fase «*Falkenbergia*» fueron fotografiados en el ambiente natural y recolectados manualmente mediante buceo apnea en el sector de Playa Chica, *ca.* 2 km al Sur de Quintay, (33°12'23,3" S; 71° 41' 57.3"W). Las algas fueron transportadas en bolsas plásticas selladas y en una caja refrigerada al laboratorio húmedo del Centro de Investigaciones Marinas de Quintay (CIMARQ), de la Universidad Nacional Andrés Bello, para su posterior conservación y determinación.

El análisis taxonómico de las muestras se realizó utilizando muestras fijadas en formalina al 5% en agua de mar, empleando los procedimientos habituales para estudios de esta naturaleza (Ramírez 1982). Material adicional de muestras conservadas secas y depositadas en el Herbario Nacional también fueron utilizadas en este estudio como material comparativo de referencia.

Todas las muestras analizadas fueron depositadas en la colección de algas del Herbario Nacional del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile (SGO).

Material Estudiado: SGO N° 081152, como *Polysiphonia rufolanosa*, sin localidad ni fecha de colecta. Leg. María Eugenia Navas. SGO N° 095587 *Falkenbergia rufolanosa*, de Caleta Errázuriz, Isla Santa María, Antofagasta, 16 de Junio de 1980. Leg. María Eliana Ramírez.

RESULTADOS

La fase *Falkenbergia* de *Asparagopsis armata* se caracteriza por presentar un hábito filamentoso que en conjunto forma plantas en forma de penachos de color rojo claro o rosado, de 1 a 2 cm de alto, notoriamente distinguibles en su hábitat natural. Las plantas crecen adheridas fuertemente al alga calcárea *Corallina officinalis* var. *chilensis* (Decaisne) Kutzing y a otras especies, en el intermareal bajo de ambientes protegidos (Figura 1a).

Los filamentos presentan una organización polisifonada con tres células pericentrales y se ramifican de manera irregular a subdicótoma a partir de filamentos rastreros (Figuras 1b y c). El grosor de éstos varía entre 36 a 52 µm de ancho y las células alcanzan hasta 80 µm de largo. Los filamentos crecen a partir de una célula apical prominente en forma de cúpula que se divide inicialmente de manera periclinal para continuar luego con las divisiones longitudinales que estructuran la organización polisifonada (Figuras 1c y d). Células glandulares refringentes están siempre presentes en las células de los filamentos, las que otorgan a la planta un brillo destellante en su ambiente natural. Los filamentos recolectados entre abril y septiembre de 2007 y el material de herbario estudiado no presentan tetrasporangios.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El norte y centro de Chile, como casi toda la costa sudamericana del Pacífico Suroriental se encuentra bajo la influencia de la corriente fría de Humboldt. El norte del país se ve afectado además por la Convergencia Subtropical trayendo consigo aguas cálidas tropicales y salinas, potenciadas además por las altas temperaturas y ausencia de lluvias en el desierto adyacente (Santelices y Abbott 1978). *A. armata* ha estado por años habitando sólo la zona norte del país hasta Coquimbo, creciendo en consecuencia en condiciones de una mayor temperatura y salinidad que en la costa de Chile central. Se ha establecido que la temperatura máxima y mínima requerida para la reproducción, sobrevivencia y crecimiento de esta especie es mucho menor que en *A. taxiformis*, por lo que naturalmente ocupa zonas temperadas frías y cálidas (Chualain *et al.* 2004). Sin embargo, se ha observado que la tetrasporogénesis en esta especie en general necesita de condiciones ambientales estrictas (Lüning 1981; Guiry y Dawes 1992). Por ejemplo, en aguas temperadas de la costa europea, la ocurrencia de tetrásporas no fue detectada o se encontró que se producían en pequeñas cantida-

des durante los meses invernales (Oza 1989). La inducción de tetrásporas en aislados de varias partes del mundo demostró que la tetrasporogénesis se producía entre 11 y 23° C y que en un aislado del archipiélago Juan Fernández de Chile, ésta se producía sólo en un rango estrecho, entre 17 y 19° C° (Chualain *et al.* 2004).

La presencia de sólo la fase esporofítica fuera del rango de distribución de la especie conocido hasta aquí, para la costa de Chile continental, amplía el limite sur de distribución de *A. armata,* hasta los 33°S, lo que estaría confirmando la amplia distribución de esta especie en aguas temperadas tanto frías como cálidas, aunque no tropicales como ocurre en *A. taxiformis* de acuerdo a Chualain *et al.* (2004). Sin embargo, la ausencia de plantas gametofíticas a estas latitudes estaría dando cuenta de que la temperatura en esta costa, 11.5° C como promedio en invierno y 15° C en verano (Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile), sería un factor limitante para el crecimiento y sobrevivencia de los gametofitos, hecho no conocido hasta ahora para esta especie en esta costa ya que ha sido registrada en sus dos fases en regiones temperadas más al norte dentro del rango de su distribución conocido. Por otra parte, las plantas en fase «*Falkenbergia*», recolectadas en Quintay (Valparaíso, Chile central), entre los meses de Abril a Septiembre no producen nunca tetrásporas y al parecer sólo se estaría reproduciendo vegetativamente. Esto podría explicar también la ausencia de gametófitos en esta latitud y confirmar que la formación de tetrásporas en esta fase no ocurre o si ocurre, requieres de temperaturas más elevadas, de acuerdo a lo encontrado con Chualain *et al.* (2004) para aislados del archipiélago Juan Fernández de Chile. La presencia de esta especie a esta latitud podría explicarse como una introducción accidental ya que ha sido reportada para el Archipiélago de Juan Fernández, localidad situada a 600 Km de la costa de Valparaíso (Chaulain *et al.* 2004), o bien los filamentos han llegado arrastrados por las corrientes u otro medio desde las localidades más cercanas donde habitualmente ella crece, como Coquimbo o Los Vilos (34°S). Su hallazgo es interesante y amerita continuar observando el comportamiento de esta especie en el área.

Es importante destacar además, que los miembros de la familia Bonnemaisoniaceae producen compuestos polihalogenados con un origen biosintético particular que actuarían como repelentes en el medio natural frente al ataque de herbívoros (Fenical 1974; McConnell y Fenical 1977). Esto explicaría en parte el éxito competitivo de algunas especies de esta familia en ambientes propicios para su crecimiento y sobrevida, como es el caso de la especie *A. armata,* actualmente considerada como una especie invasora en aguas del Mediterráneo. Se ha establecido en la literatura que *A. armata* produce una gran variedad de metabolitos secundarios del tipo halogenados los cuales repelen la herbivoría e inhiben el *fouling* bacteriano (Bansemir *et al.* 2006; Paul *et al.* 2006). Estos metabolitos se acumulan como inclusiones refráctiles en las células-glándula especializadas que pueden llegar a ocupar una porción importante del volumen algal, alrededor del 10% de algunas partes de los filamentos de la fase tetrasporofítica o estado «*Falkenbergia*». (Paul *et al.* 2006.). La invasión de especies no indígenas es un fenómeno global, que produce diversos impactos sobre las especies nativas, comunidades, procesos ecológicos y actividades económicas (Castilla *et al.* 2004). Actualmente proliferan reportes sobre la aparición de algas exóticas en diversas costas a nivel mundial (Trowbridge 1996; Boudouresque y Verlaque 2002; entre otros). Castilla *et al.* (2005) enumeran una lista con 19 casos de especies introducidas e invasoras en la costa de Chile, entre las cuáles existirían: un pasto marino, cinco algas, una esponja, dos poliquetos, tres copépodos, un molusco, cuatro ascidias y dos briozoos. Los autores destacan además la falta de información para determinar un número real. Las algas introducidas en Chile de acuerdo a estos autores serían: *Schizymenia pacifica* (Kylin) Kylin, *Prionitis lyalii* Harvey, *Mastocarpus papillatus* (C.Agardh) Kützing, *Schottera nicaensis* (Lamouroux ex Duby) Guiry y Hollenberg *y Codium fragile* forma *tomentosoides* (van Goor) Silva.

Dixon (1964) encontró que *Asparagopsis* spp. es capaz de reproducirse por fragmentación vegetativa al generar ramas especializadas. Estas ramas le permiten fijarse a otras algas u objetos y facilitar así su propagación (Drew 1950; Andreakis *et al.* 2004). Esta reproducción vegetativa sería importante también en otras especies de algas que eventualmente se han convertido en pestes como *Codium fragile* (Fralick y Mathieson 1972). La propagación vegetativa se produce en ambos estados de *Asparagopsis* y esto constituye una ventaja competitiva frente a otras especies locales que se reproducen presentando ciclos reproductivos más complejos. De acuerdo a las características y antecedentes conocidos para *Asparagopsis armata* en otras costas temperadas del mundo, esta especie puede también haber sido introducida temprana-

mente en la costa del Norte de Chile y su propagación en aguas temperadas de esta costa sería esperable. La llegada de una especie de rápida propagación y rica en metabolitos secundarios repelentes, puede generar importantes efectos en la comunidad nativa que deben ser observados. Las implicancias ecológicas de la presencia de *Asparagopsis* en su fase «*Falkenbergia*» en la Costa de Chile central hasta aquí son desconocidas. Por tratarse de una planta considerada «invasora» en otras costas, estos antecedentes son de importancia y justifican su seguimiento en localidades fuera de su rango de distribución.

CONCLUSIONES

El presente hallazgo permite extender la distribución de *A. armata* en la costa de Chile continental en un rango de aproximadamente 300 a 400 km al sur del límite geográfico conocido a la fecha.

Las plantas recolectadas de este taxa, en la localidad de Quintay, Valpararaíso, corresponden sólo a tetrasporofitos o estado *Falkenbergia,* es decir, plantas diploides filamentosas de pequeño tamaño que crecen epífitas o asociadas al alga *Corallina officinalis* var. *chilensis.*

Al habitar normalmente playas de la zona norte del país y debido a la importante presencia de metabolitos secundarios deterrentes en *A. armata*, se postula que factores más bien ambientales como la temperatura estarían influyendo en la ausencia hasta ahora de plantas gametofíticas de *A. armata* en Quintay, Chile central.

Por considerarse a *A. armata* actualmente una especie altamente invasiva en otras costas temperadas del mundo como en el Mediterráneo, la presencia de *A. armata* fuera del rango de distribución conocido hasta ahora en Chile continental, nos motiva a continuar su seguimiento en terreno en estas nuevas localidades donde se ha establecido.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Augusto Cornejo, Técnico Museólogo del Museo Nacional de Historia Natural, por su inestimable apoyo en las labores de terreno. Al Centro de Investigaciones Marinas de Quintay (CIMARQ), de la Universidad Nacional Andrés Bello, por las facilidades otorgadas en sus laboratorios y dependencias. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto FIP Nª 24-03-192-045 del Fondo de Apoyo a la Investigación DIBAM 2007.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREAKIS, N., PROCACCINI, G. y W. KOOISTRA. 2004. *Asparagopsis taxiformis* and *Asparagopsis armata* (Bonnemaisoniales, Rhodophyta): genetic and morphological identification of Mediterranean populations. European Journal of Phycology 39: 273-283.

ANDREAKIS, N., G. PROCACCINI, C. MAGGS y W. KOOISTRA. 2007. Phylogeography of the invasive seaweed *Asparagopsis* (Bonnemaisoniales, Rhodophyta) reveals cryptic diversity. Molecular Ecology 16(11): 2285-2299.

BANSEMIR. A, M. BLUME, S. SCHRÖDER y U. LINDEQUIST. 2006. Screening of cultivated seaweeds for antibacterial activity against fish pathogenic bacteria. Aquaculture 252(1):79-84.

BONIN, D.R. y M.W. HAWKES. 1987. Systematics and life histories of New Zealand Bonnemaisoniaceae (Bonnemaisoniales, Rhodophyta): I. The genus *Asparagopsis*. New Zealand Journal of Botany 25: 577-590.

BOUDOURESQUE, C.F. y M. VERLAQUE. 2002. Biological pollution in the Mediterranean Sea: invasive versus introduced macrophytes. Marine Pollution Bulletin 44(1):32-38.

CASTILLA, J.C., R. GUÍÑEZ, A.U. CARO y V. ORTIZ. 2004. Invasion of a rocky intertidal shore by the tunicate *Pyura praeputialis* in the Bay of Antofagasta, Chile. PNAS 101(23): 8517-8524.

CASTILLA, J.C., M. URIBE, N. BAHAMONDE, M. CLARKE, R. DESQUEYROUX-FAÚNDEZ, I. KONG, H. MOYANO, N. ROZBACZYLO, B. SANTELICES, C. VALDOVINOS y P. ZAVALA. 2005. Down under the Southeastern Pacific: marine non-indigenous species in Chile. Biological Invasions 7: 213-232.

CHUALAIN, F.N., C.A. MAGGS, G.W. SAUNDERS y M.D. GUIRY. 2004. The Invasive Genus *Asparagopsis* (Bonnemaisoniaceae, Rhodophyta): Molecular Systematics, Morphology, and Ecophysiology of Falkenbergia Isolates. Journal of Phycology 40: 1112-1126.

DIXON, P.S. 1964. *Asparagopsis* in Europe. Nature 204: 902.

DIXON, P.S. 1965. Perennation, vegetative propagation and algal life histories, with special reference to *Asparagopsis* and other Rhodophyta. Bot. Gothob. 3:67–74.

DIXON PS y IRVINE LM. 1977. Seaweeds of the British Isles Vol. 1. Rhodophyta Part 1. Introduction, Nemaliales, Gigartinales. British Museum (Natural History), London, 252 pp.

DREW, K.M. 1950. Ocurrence of *Asparagopsis armata* Harv. on the Coast of Cornwall. Nature 166(4229): 873-874.

FENICAL, W. 1974. Polyhaloketones from the red seaweed *Asparagopsis taxiformis*. Tetrahedron Letters 51/52: 4463-4466.

FRALICK, R.A. y A.C. MATHIESON. 1972. Winter fragmentation of *Codium fragile* (Suringar) Hariot ssp. *tomentosoides* (van Goor) Silva (Chlorophyceae, Siphonales) in New England. Phycologia 11: 67-70.

GUIRY, M.D. y C.J. DAWES. 1992. Daylength, temperature and nutrient control of tetrasporogenesis in *Asparagopsis armata* (Rhodophyta). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 158: 197-217.

KRAAN, S. y K.A. BARRINGTON. 2005. Commercial farming of *Asparagopsis armata* (Bonnemaisoniceae, Rhodophyta) in Ireland, maintenance of an introduced species? Journal of Applied Phycology 17: 103–110.

LÜNING, K. 1981. Photomorphogenesis of reproduction in marine macroalgae. Ber. Dtsch. Bot. Ges. 94:401–17.

McCONNELL, O. y W. FENICAL. 1977. Halogen chemistry of the red alga *Asparagopsis*. Phytochemistry 16: 367-374.

PAUL, N.A., L. COLE de NYS y P.D. STEINBERG. 2006. Ultrastructure of the gland cells of the red alga *Asparagopsis armata* (Bonnemaisoniaceae). Journal of Phycology 42: 637-645.

OZA, R.M. 1977. Culture studies on introduction of tetraspores and their subsequent development in the red alga *Falkenbergia rufolanosa*. Botanica Marina 20:29-32.

OZA, R.M. 1989. Growth of red alga *Falkenbergia rufolanosa* (Harvey) Schmitz in response to temperature, irradiance and photoperiod. Indian Journal of Marine Sciences 18: 210-211.

PINTO R. 1989. Caracterización de la flora algológica del área de Iquique, norte de Chile. Vultur 1: 1-16.

RAMÍREZ, M.E. 1982. Nuevos registros de algas marinas para Antofagasta. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 39: 11-26.

RAMÍREZ, M.E. y B. SANTELICES. 1981. Análisis biogeográfico de la Flora algológica de Antofagasta (Norte de Chile). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 38: 5-20.

RAMÍREZ, M.E. y B. SANTELICES. 1991. Catálogo de algas marinas bentónicas de la costa temperada del Pacífico de Sudamérica. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Católica de Chile. Monografías Biológicas 5: 437pp.

RAMÍREZ, M,E., C.M. JUICA y A.M. MORA. 1993. Flora marina béntica de las islas San Félix y San Ambrosio, Archipiélago de Las Desventuradas, Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 44: 19-28.

SANTELICES, B. 1988. Algas Marinas de Chile. Distribución, ecología, utilización y diversidad. Ediciones Universidad Católica de Chile. 399 pp.

SANTELICES, B. e I.A. ABBOTT. 1978. New records of marine algae from Chile and their effect of phytogeography. Phycologia 17(2): 213-222.

TROWBRIDGE, C.D. 1996. Introduced versus native subspecies of *Codium fragile*: how distinctive is the invasive subspecies *tomentosoides*? Marine Biology 126: 193-204.

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

La Dirección del Museo Nacional de Historia Natural considerará para la publicación en sus publicaciones, contribuciones originales e inéditas en las diferentes disciplinas relativas a las ciencias naturales y antropología.

Presentación de originales:

Los autores deberán enviar al Director del Museo Nacional de Historia Natural o al editor del Boletín (Casilla 787, Santiago), el original y dos copias del trabajo, mecanografiado a doble espacio, en papel de buena calidad, tamaño carta, escrito por una sola cara, con márgenes de por lo menos 2,5 cm, además del archivo digital por correo electrónico o disco compacto.

En el texto, sólo deberán subrayarse los nombres científicos correspondientes a géneros, subgéneros, especies y subespecies.

El Editor, a través de su Comité Editorial someterá los originales al juicio crítico de especialistas y revisará el estilo antes de decidir su publicación; las observaciones serán enviadas al autor.

El Editor y el Comité Editorial se reservan el derecho de rechazar aquellos trabajos que a su juicio nos e ajusten al nivel de la revista.

Cuando un manuscrito se encuentre en proceso de revisión para su aceptación, no debe ser enviado para su publicación a otras revistas.

TÍTULO deberá ser corto y preciso.

El autor(es) indicará(n) al pie de la primera página el nombre y dirección postal de la Institución a la que pertenece(n).

RESUMEN: los originales en español deberán llevar un resumen en este mismo idioma y otro en un idioma extranjero de amplia difusión (preferentemente inglés). Estos deberán breves y objetivos, incluirán sólo el contenido y las conclusiones del trabajo y no excederán las 250 palabras.

El trabajo deberá estar organizado en una secuencia lógica. En la introducción deberá dejarse claramente establecido cuáles son los objetivos y la importancia del trabajo, limitándose al mínimo de información relativa a trabajos anteriores.

Métodos de práctica habitual deben señalarse sólo por su nombre reconocido o citando la respectiva referencia.

CUADROS: se justifican cuando constituyen una síntesis de información para evitar un texto largo. Deben numerarse consecutivamente con números árabes: Cuadro 1, 2, 3, etc., colocando a continuación un título breve y preciso sin notas descriptivas. En su elaboración se deberá tener en cuenta las medidas de la página impresa de la revista.

FIGURAS: incluyen dibujos lineales, gráficos, mapas, etc. y fotografías. Los dibujos deberán ser hechos con tinta china negra y papel diamante o papel blanco de buena calidad pudiendo usarse además, materiales autoadhesivos (letra set u otros). Las fotografía deberán ser en blanco y negro, papel brillante y con buen contraste e intensidad.

Las figuras llevarán leyenda corta, precisa y autoexplicativa y serán numeradas correlativamente con cifras árabes: Figura 1, 2, 3, etc. En lo posible deberán diseñarse del tamaño en que se desea sean reproducidas, teniendo en cuenta las proporciones de la hoja impresa de la revista.

Si se tuvieran que hacer figuras que excedan el tamaño de la hoja, deberán ser proyectadas considerando la reducción que experimentará el original. Usar escalas gráficas.

Las leyendas y explicaciones deberán ser mecanografiadas en hoja aparte.

Cada ilustración deberá llevar además del número, el nombre del autor y del artículo, los que deberán escribirse con lápiz grafito en su margen o en el reverso en el caso de las fotografías. El autor puede sugerir el lugar más apropiado para ubicar las ilustraciones.

El número de cuadros y figuras deberá limitarse al mínimo indispensable para comprender el texto.

REFERENCIAS: Las referencias en el texto se harán indicando solamente el apellido del autor, el año y la página, si es necesario. Si un autor tiene más de una publicación de un mismo año se diferenciarán agregando a, b, etc. a continuación del año. Cuando se trate de más de tres autores, de debe citar el primero de ellos y luego se agregará *et al.*

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: En ella figurará solamente la bibliografía citada en el texto. Esta deberá disponerse en orden alfabético de autores y las referencias del mismo autor por orden cronológico.

CITA DE ARTÍCULOS Y REVISTAS: según se cita en este volumen, sin abreviaturas.

AGRADECIMIENTOS: Deben colocarse en forma breve, antes de las referencias bibliográficas.

Prueba de Imprenta: El autor recibirá una prueba de imprenta que deberá volver corregida inmediatamente. Estas correcciones se refieren exclusivamente a las erratas de la imprenta.

Apartados:

El o los autores recibirán gratuitamente una total de 10 separatas por trabajo. Si desean un número mayor, deben cancelarlas anticipadamente. La cantidad adicional debe ser indicada al devolver la prueba de imprenta, adicionalmente se generará un archivo *.PDF el que será distribuido por correo electrónico o un soporte magnético u óptico.

***Neoporteria aspillagae* (Soehr.) Backeberg**

Quisquito de Aspillaga

Los cactus (familia Cactáceas, Dicotiledóneas) son plantas suculentas propias de América, que destacan por sus adaptaciones para almacenar agua y soportar sequías. Habitan diversos ambientes desde Estados Unidos hasta Chile y Argentina. En Chile esta familia cuenta con 149 especies y subespecies, distribuidas desde el desierto del extremo norte hasta las estepas de la región de Aisén.

La conservación de este grupo se ve afectada por la destrucción de sus hábitat naturales, por la expansión de la agricultura, la ganadería, el desarrollo urbano e industrial, la minería, y otros. Además, debido a su valor en horticultura, varias especies han sido disminuidas por comercio ilegal. El comercio internacional de todos los cactus está regulado por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

El quisquito de Aspillaga (*Neoporteria aspillagae*) es pequeño, globoso y crece a ras de suelo, el tallo generalmente se ramifica en varios cuerpos, alcanzando los 20 cm de diámetro. Cada tallo de 5 a 10 cm de diámetro, muestra de 8 a 16 costillas; las espinas son pequeñas, curvas, de color claro, con 1 a 5 centrales y 8 a 10 por el borde. Las flores, son de color amarillo, amarillo-verdoso hasta anaranjado, tienen forma de embudo y miden unos 3 cm de largo y 2-3 de diámetro; el pericarpelo (parte del tallo que protege el ovario) es café y levemente peludo. La floración, que es breve, ocurre en primavera, de octubre a diciembre. El fruto es una cápsula provista de pequeñas semillas negras lisas.

Descrito en 1929 por Soehrens, no fue observado en terreno por varios años y fue reencontrado en el Centro Experimental Forestal Tanumé en 1994 por don Nicanor Donoso (Novoa 2002). Habita en cerros de la Cordillera de la costa en Tanumé (donde hay más de 700 plantas) y Topocalma, región de O'Higgins. Habita en laderas suaves cubiertas con matorrales y rodeadas por plantaciones de pino (*Pinus radiata*).

Está amenazado de extinción, en la categoría En Peligro de acuerdo al Libro Rojo de CONAMA (Belmonte *et al.* 1998) y en categoría Vulnerable según el Libro Rojo de la Región de O'Higgins (Faúndez *et al.* 2007). La principal amenaza para su sobrevivencia es la modificación de su hábitat por plantaciones forestales.

Bibliografía:

Belmonte, E., L. Faúndez, J. Flores, A. Hoffmann, M. Muñoz y S.Teillier. 1998. Categorías de conservación de cactáceas nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 69-89 .

Hoffmann, A y H. Walter. 2004. Cactáceas en la flora silvestre de Chile. 2ª ed., Fundación C. Gay, Santiago, 307 pp.

Faúndez, L., M.T. Serra y S. Teillier. 2007. Flora vascular de la región de O´Higgins. En: Serey, I., M. Ricci y C. Smith-Ramírez (Eds.). Libro Rojo de la Región de O´Higgins. Corporación Nacional Forestal, Rancagua.

Novoa, P. 2002. Hallazgo de *Neoporteria aspillagae* (Soehr.) Backeb., una cactácea chilena en peligro crítico de extinción. *Chloris chilensis*, 5 (1): http://www.chlorischile.cl

Autores Texto:
Marcia Ricci, Corporación Nacional Forestal, Región de O'Higgins (mricci@conaf.cl).
Juan C. Torres-Mura, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago (jtorres@mnhn.cl).
Foto: J.C. Torres.

Neoporteria aspillagae, Quisquito de Aspillaga