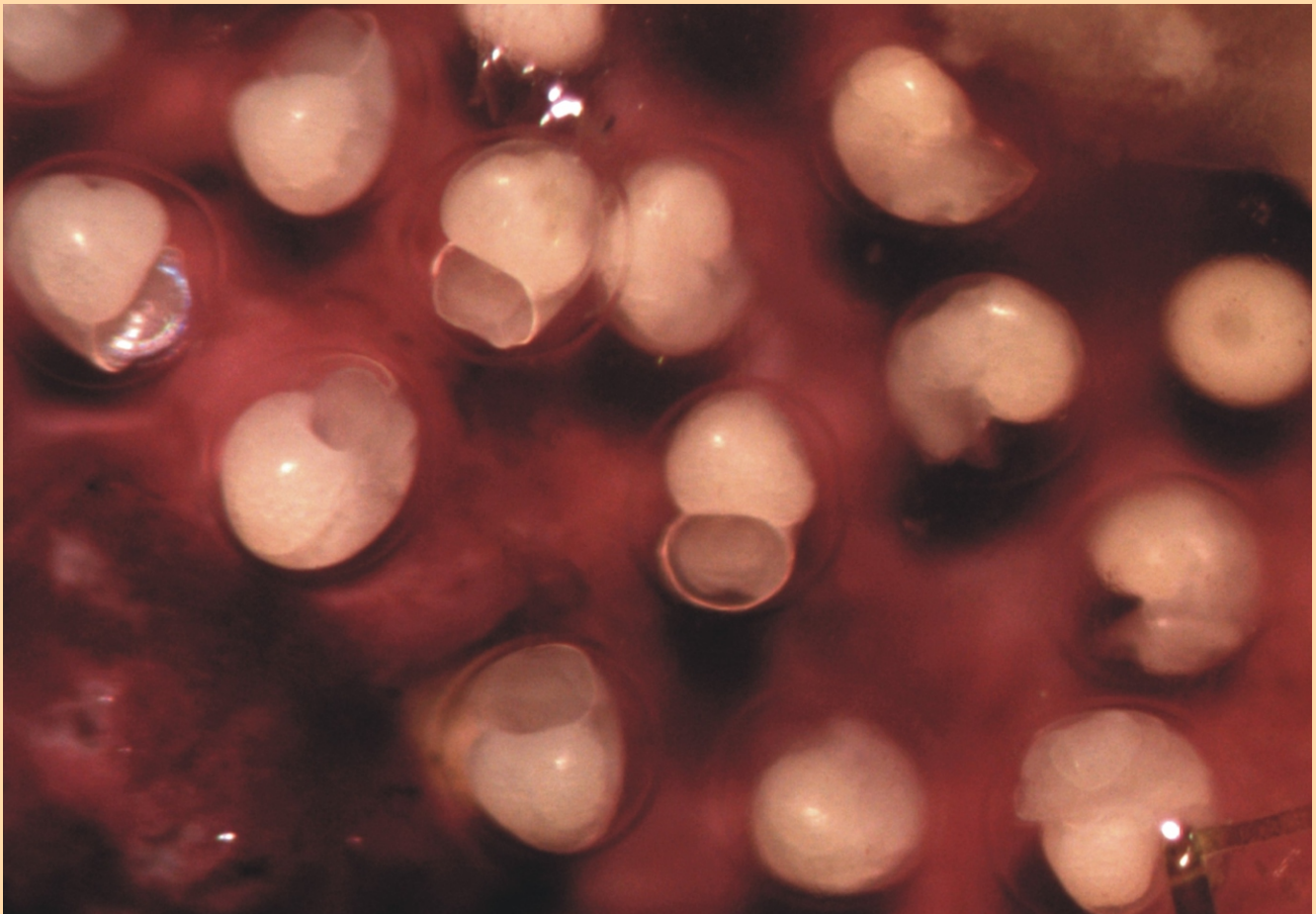


AMICI MOLLUSCARUM

Número 19, año 2011



Sociedad Malacológica de Chile





Amici Molluscarum es una revista de publicación anual bilingüe, editada por la Sociedad Malacológica de Chile (SMACH) desde el año 1992, siendo la continuación del boletín *Comunicaciones*, publicado entre 1979 y 1986. Cuenta con el patrocinio del Museo Nacional de Historia Natural de Chile (MNHNCL). Tiene el propósito de publicar artículos científicos originales, así como también comunicaciones breves (notas científicas), fichas de especies, comentarios de libros y revisiones en todos los ámbitos de la malacología.

ISSN 0718-9761 (versión en línea)

Los textos e ilustraciones contenidos en esta revista pueden reproducirse, siempre que se mencione su origen, indicando el nombre del autor o su procedencia, y se agregue el volumen y año de publicación.

Imagen de la cubierta: Masa de huevos de *Margarella expansa* adherida a un alga calcárea (S. Rosenfeld *et al.*).

Imagen de la contracubierta: Juvenil de *Muusoctopus* a 702 m de profundidad en el talud continental frente a Concepción (C.M. Ibáñez *et al.*).

Amici Molluscarum · <http://www.amicimolluscarum.com>

Sociedad Malacológica de Chile (SMACH) · <http://www.smach.cl>

AMICI MOLLUSCARUM
Sociedad Malacológica de Chile (SMACH)

Comité editorial

Director general

Gonzalo Collado Universidad de Chile, Santiago, Chile

Editores asociados

Cristian Aldea Fundación CEQUA, Punta Arenas, Chile
Omar Avila-Poveda Universidad del Mar, Oaxaca, México
Roberto Cipriani California State University, Fullerton, Estados Unidos
Felipe Briceño Universidad de Tasmania, Tasmania
Gonzalo Giribet Universidad de Harvard, Estados Unidos
Laura Huaquín Sociedad Malacológica de Chile, Valdivia, Chile
Christian Ibáñez Universidad de Chile, Santiago, Chile
Sergio Letelier Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile
Sven Nielsen Universidad Kiel, Alemania
Cecilia Osorio Universidad de Chile, Santiago, Chile
Francisco Rocha Universidad de Vigo, España

Instrucciones para los autores

Amici Molluscarum es la revista editada por la Sociedad Malacológica de Chile (SMACH), con publicación anual. Se publican artículos científicos relacionados con todas las áreas de la malacología (ecología, taxonomía, sistemática, evolución, biodiversidad, paleontología, anatomía, desarrollo, bioensayos, entre otros temas).

La revista publica artículos científicos originales, revisiones temáticas, comunicaciones breves, fichas de moluscos, comentarios de artículos y revisiones de libros.

Envío online

Los autores deben enviar sus manuscritos online a amicimolluscarum@gmail.com. Los manuscritos que se envíen deben contener las siguientes partes y características.

General

El texto puede ser escrito en español o inglés. La hoja debe ser tamaño carta con márgenes superior e inferior de 2,5 cm e izquierdo y derecho de 3,0 cm. El tipo de letra utilizada debe ser "Times New Roman" a 12 puntos, con excepción del título. La primera vez que se nombre una especie se debe incluir el género (sin abreviatura) más epíteto específico, autor y año de descripción. Autor y año también debe ser aplicado a taxa de nivel superior. Para trabajos en español el separador de unidades decimales debe ser ",".

Título

El título debe ser escrito en minúsculas y negrita, tamaño 14. Nombres científicos de especies en cursiva más su categoría taxonómica. Debe ser escrito en español e inglés si el trabajo está escrito en español.

Autores

Los manuscritos deben incluir el nombre del autor o autores así como también los nombres de las instituciones y direcciones. Se debe incluir la dirección electrónica, teléfono y fax (opcionales) del autor para correspondencia.

La estructura principal del manuscrito debe incluir:

Resumen · Introducción · Materiales y métodos · Resultados · Discusión · Agradecimientos · Referencias bibliográficas.

Resumen

El resumen no debería sobrepasar 250 palabras. No debe contener abreviaturas ni referencias bibliográficas. Debe estar escrito en español e inglés si el texto principal está escrito en español. Para trabajos escritos en inglés no se requiere resumen en español.

Palabras claves

Especifique bajo el resumen cinco palabras claves que no estén contenidas en el título. Bajo el resumen en inglés también incluir cinco *Keywords*.

Vocablos y citas

Las palabras o términos de raíces que no sean del idioma original del manuscrito, deberán escribirse en cursivas (por ejemplo: *e.g.*, *i.e.*, *et al.*, *fide*, *sensu*). Las referencias a las figuras y tablas se deben puntualizar entre paréntesis, *e.g.*: (Fig. 1), (Tabla 1). Las referencias bibliográficas se deben señalar inmersas en el texto con el siguiente estilo, *e.g.*: "...se han encontrado altas concentraciones del compuesto (Araya y Basualto, 2003)" o "Araya y Basualto (2003) encontraron altos valores ...", "...Araya *et al.* (2003) demostraron...", "como ha sido demostrado en otros estudios (Araya *et al.*, 2003)...".

Referencias bibliográficas

Las referencias bibliográficas se ordenarán por orden alfabético según autor o autores, seguido por el año, nombre del artículo, nombre completo de la revista (sin abreviarlo), volumen/número y páginas. Todas las citas del texto deben ser incluidas en las referencias bibliográficas y viceversa.

· Si la referencia bibliográfica es un artículo científico, el formato debe ser (*e.g.*):

Avedaño, M. y M. Le Pennec. 1996. Contribución al conocimiento de la biología reproductiva de *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) en Chile. *Estudios Oceanológicos* 15: 1-10.

Pérez, M.C., D.A. López, K. Aguila y M.L. González. 2006. Feeding and growth in captivity of the octopus *Enteroctopus megalocyathus* Gould, 1852. *Aquaculture Research* 37(3): 550-555.

· Si la referencia bibliográfica es un libro, el formato debe ser (*e.g.*):

Osorio, C. 2002. Moluscos de importancia económica. Editorial Salesianos. Santiago, Chile. 211 pp.

· Si la referencia bibliográfica es un capítulo de libro, el formato debe ser (*e.g.*):

Nesis, K. N. 1993. Cephalopods of seamounts and submarine ridges. En: Okutani, T., R.K. O'Dor y T. Kubodera (eds.) *Recent Advances in Fisheries Biology*. Tokai University Press, Tokyo. pp. 365-373.

· Si la referencia bibliográfica es una tesis, el formato debe ser (*e.g.*):

Espoz, C. 2002. Ecología y evolución de patelogastrópodos endémicos a la costa rocosa de Perú y Chile: distribución, abundancia y filogenia. Tesis doctoral, Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 252 pp.

· Si la referencia proviene de una fuente académica de Internet, el formato debe ser (*e.g.*):

Rudman, W.B. 2000. Larval development and metamorphosis of *Aplysia oculifera*. *Sea Slug Forum* (<http://www.seaslugforum.net/aplyocdev.htm>). Consultado el 3/12/2009.

Figuras y tablas

Las imágenes y/o figuras y tablas deben ser presentadas al final del manuscrito, debiendo numerarse con números arábigos. La calidad de las imágenes debe ser mayor a 300 PPP y de formatos de uso estándar (JPG, TIFF, PNG). La tipografía a utilizar en las figuras será "Arial" de tamaño adecuado para la correcta visualización de las mismas. Las tablas deben ser diseñadas en formato Word, con tipografía "Arial Narrow". Las etiquetas de las figuras y tablas deben ser escritas en español e inglés si el texto principal está escrito en español.

Comunicaciones breves

El estilo de presentación debe ser similar a la de los artículos científicos, aunque sin indicación de secciones ni resumen, con la excepción de las Referencias bibliográficas, que deben ser incluidas al final del texto. No hay límite de páginas, figuras o tablas.

Fichas de moluscos

Las fichas de especies deben contener la mayor cantidad de información, por ejemplo: Nombre científico, Clasificación (Taxonomía/Sistemática), Sinonimia, Nombre común, Diagnosis, Características biológicas, Distribución geográfica, Hábitat, Importancia económica (si la tiene) e Historia natural. Se debe incluir las referencias bibliográficas citadas. La ficha de una especie debe ir acompañada al menos de una imagen o fotografía de la especie, deseándose además figuras de distribución geográfica, etc. Para ser sometida a evaluación, una ficha debe incorporar información original (no publicada previamente) del autor o autores.

Los manuscritos deben ser enviados por correo electrónico al director del comité editorial de *Amici Molluscarum*:

Dr. Gonzalo Collado
Universidad de Chile
amicimolluscarum@gmail.com

AMICI MOLLUSCARUM
Sociedad Malacológica de Chile (SMACH)

Número 19

Año 2011

Contenido

ARTICULOS

Plasticidad de la concha en tres poblaciones altiplánicas de caracoles del género *Biomphalaria* Preston, 1910 cultivados en condiciones homogéneas
Hugo F. Salinas y Marco A. Méndez 7

Primer registro de *Aplysia morio* (A.E. Verrill, 1901) (Gastropoda: Opisthobranchia) para Venezuela
Sylvia Grune Loffler, Juan Carlos Capelo y Karina Farías 13

Nuevos antecedentes sobre la biología y distribución del gasterópodo *Margarella expansa* (Sowerby, 1838)
Sebastián Rosenfeld, Cristian Aldea y Jaime Ojeda 19

Diversidad de moluscos dulceacuícolas en canales de regadío agrícola en la Región del Maule, Chile central
Douglas Jackson y Donald Jackson 27

COMUNICACIONES BREVES

Fecundación interna en *Bankia martensi* (Stempel, 1830) (Bivalvia: Teredinidae) del sur de Chile
Marcel Velásquez, Carlos S. Gallardo y Carlos Lira 33

Cefalópodos recolectados en el talud continental de Chile central
Christian M. Ibáñez, M. Cecilia Pardo-Gandarillas, Diana Párraga, Maximiliano Zilleruelo y Javier Sellanes 37

FICHAS DE MOLUSCOS

Uncancylus concentricus (d'Orbigny, 1835): antecedentes de la especie
Carmen Fuentealba Jara 41

REVISIONES DE LIBROS

Revisión de libro: Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Volume 2. Myopsid and Oegopsid Squids
Francisco Rocha 45

NOTICIAS

Próximos congresos 47

Plasticidad de la concha en tres poblaciones altiplánicas de caracoles del género *Biomphalaria* Preston, 1910 cultivados en condiciones homogéneas

Shell plasticity in three high-Andean populations of snails of the genus *Biomphalaria* Preston, 1910 farmed in homogeneous conditions

Hugo F. Salinas* y Marco A. Méndez

Laboratorio de Genética y Evolución, Departamento de Ciencias Ecológicas, Departamento de Ciencias, Universidad de Chile. *Autor corresponsal, e-mail: hugo.salinas.m@gmail.com

Resumen

Los gasterópodos del género *Biomphalaria* en el Altiplano chileno presentan una distribución discontinua asociada a ambientes límnicos lénticos o lóticos con corriente débil; habitan suelos lodosos con abundante vegetación acuática. El presente trabajo evalúa si existen diferencias en la forma de la abertura de la concha en tres poblaciones de *Biomphalaria* del Altiplano Sur y si estas diferencias se mantienen al ser cultivados en condiciones de jardín común. Se realizó un análisis morfométrico de la abertura de la concha, encontrándose diferencias entre las poblaciones naturales y una convergencia hacia una forma común (mayor longitud y menor ancho de la abertura) entre las tres poblaciones al ser cultivadas bajo condiciones controladas. Estos resultados muestran que la forma de la abertura de la concha sería un carácter plástico que responde a variables ambientales.

Palabras claves: caracol, Altiplano, plasticidad, convergencia, concha.

Abstract

Gastropods of the genus *Biomphalaria* in the Chilean high-Andean have a discontinuous distribution associated with limnic environments, lentic or weak lotic currents; these snails inhabit muddy ground with abundant aquatic vegetation. This study evaluates differences in the shape of the shell aperture in three *Biomphalaria* populations of the Chilean Altiplano and if this differences remains when the snails are grown under common garden conditions. We conducted an analysis with variables of the shell aperture. We found differences among natural populations. Also we found convergence towards a common shape (greater length and smaller width of the opening) in the three populations under laboratory conditions. These results show that the shape of the aperture of the shell is a plastic character that responds to environmental variables.

Key words: snail, highlands, plasticity, convergence, shell.

Introducción

El Altiplano constituye una extensa depresión intermontañosa, ubicada a más de 3.000 m sobre el nivel del mar y abarca el sector nororiental del Norte de Chile, parte occidental de Bolivia, centro y sur del Perú y noroeste de Argentina entre los 14° y 22°S (Placzek *et al.*, 2006). Presenta un clima semi-árido con precipitaciones estivales (Hurlbert y Chang,

1984), durante el denominado "invierno altiplánico". Desde el Terciario y Cuaternario la región ha sido objeto de una intensa actividad volcánica y sedimentaria (Clapperton, 1993; Wörner *et al.*, 2000; Risacher *et al.*, 2003) lo que ha generado una serie de cuencas hidrográficas endorreicas cuya depresión central es ocupada por una variedad de

sistemas hidrológicos con propiedades físico-químicas variables (Chong, 1988; Keller y Soto, 1998; Márquez-García *et al.*, 2009) y un alto grado de endemismo (Veloso and Bustos-Obregón, 1982; Rundel and Palma, 2000; Vargas *et al.*, 2004).

Los gastrópodos del género *Biomphalaria* Preston 1910 en el Altiplano Sur (17°S - 22°S) presentan una distribución discontinua asociada al fraccionamiento del paisaje altiplánico y al mosaico de hábitats generado al interior de las cuencas hidrográficas (Valdovinos, 2006). Estas poblaciones forman un grupo monofilético, dentro del cual se reconocen cuatro linajes de caracoles que se distribuyen en distintas cuencas hidrográficas: 1) Cuenca Ascotan, 2) Cuenca de Isluga y Carcote, 3) Cuenca Caquena y 4) Cuenca Lauca (Collado *et al.*, 2011). Observaciones en terreno muestran que los caracoles de la localidad de Parinacota, perteneciente a la Cuenca Lauca, son notoriamente más grandes que los caracoles de Caquena y Colpa, pertenecientes a la Cuenca Caquena.

En gasterópodos se ha descrito una correspondencia entre la forma de la abertura de la concha y la forma del pie de los caracoles. En caracoles marinos con aberturas de forma redondeada (proporción largo/ancho de la abertura entre 1,1 y 1,8) se ha visto que el pie también posee una forma redondeada (McNaire *et al.*, 1981). Este morfo se encuentra asociado a caracoles que habitan en ambientes rocosos; la forma redondeada les permitiría una buena adhesión a las rocas (estos caracoles dependerían de la sujeción como mecanismo de defensa contra depredadores, para evitar que las olas los arrastren y como mecanismo contra la desecación) (McNaire *et al.*, 1981). En caracoles pulmonados acuáticos, como *Biomphalaria*, también se ha establecido una relación entre la forma de la abertura y la forma del pie, sin embargo la abertura es libre de alcanzar formas más circulares (Grauss, 1977) debido a que su estructura no se relaciona con corrientes de agua inhalantes y exhalantes. En el caracol *Nucella lapillus* (Linnaeus, 1758) se ha sugerido que las diferencias en la morfología entre ecotipos distintos, especialmente los relacionados con la abertura de la concha y el tamaño, podrían deberse a selección directa de genes que afectan los rasgos cuantitativos o indirectamente por plasticidad fenotípica (Guerra-Varela *et al.*, 2009).

El presente trabajo evalúa en tres poblaciones de caracoles del género *Biomphalaria* si existen diferencias en la morfología de la abertura de la concha y si estas se deben a

adaptación local. Dos de las poblaciones evaluadas (Caquena y Colpa) pertenecerían al linaje de la Cuenca Caquena, mientras que la otra población (Parinacota) pertenecería al linaje de la Cuenca de Parinacota (Collado *et al.*, 2011).

Materiales y métodos

Recolección

Se recolectaron caracoles del género *Biomphalaria* desde tres sistemas de bofedales pertenecientes al Altiplano chileno ubicados en la Región de Arica y Parinacota, Provincia de Parinacota: bofedal de Caquena (69°12'O 18°3'S) y bofedal de Colpa (69°13'O 18°3'S) perteneciente a la cuenca del río Caquena; y bofedal de Parinacota (69°15'O 18°11'S) perteneciente a la cuenca del río Lauca (Fig. 1). De las tres localidades se recolectaron un total de 145 caracoles (48 del bofedal de Caquena, 57 del bofedal de Colpa y 41 del bofedal de Parinacota), los cuales fueron transportados al laboratorio, donde se mantuvieron en una cámara temperada a 20°C con un fotoperiodo de 12:12 (horas luz: horas oscuridad). Al interior de esta cámara los caracoles se mantuvieron en recipientes plásticos con 1 litro de agua corriente desclorada (20,4 cm x 14 cm x 6,6 cm) y se alimentaron con lechuga cocida *ad libitum*. Se consideró una semana para la aclimatización de los caracoles. Si bien no se cuantificó la mortalidad, no se observaron mortalidades considerables para ninguno de los grupos durante este periodo. A este grupo experimental se le denominó G₀.

Luego de la aclimatización se seleccionaron aleatoriamente 20 caracoles por localidad. Cada uno fue separado individualmente en recipientes de 200 ml (10 cm x 6,5 cm x 5,7 cm) para utilizarlos como unidades reproductivas. Transcurrido un par de días, los caracoles adultos comenzaron a depositar sus primeras oviposturas en las paredes de los recipientes. Las crías al eclosionar se separaron de su progenitor, a este nuevo grupo de caracoles se le denominó F₁. Estos fueron cultivados desde la eclosión hasta la semana 16 bajo condiciones homogéneas de temperatura (20°C), luz (12:12) y alimentación (lechuga cocida *ad libitum*).

Medición de variables de la abertura de la concha

Para evaluar la forma de la abertura se midieron tres variables utilizando una lupa con lente ocular micrométrico: ancho de la abertura, longitud

de la apertura y longitud del callo peristomal (Fig. 2). Se midieron 145 individuos recolectados en condiciones naturales (Caquena=48; Colpa=56; Parinacota=41) y 262 cultivados en el laboratorio (Caquena=88; Colpa= 89 y Parinacota=85). Las diferencias en el muestreo de los F₁ se debieron principalmente a la variabilidad en la tasa de oviposición y mortalidad de juveniles entre localidades.



Figura 1. Mapa de las localidades muestreadas.

Figure 1. Map of sampled locations.

Análisis estadístico

Se contrastó la morfología de la apertura entre los caracoles que fueron cultivados en laboratorio (F₁) con los caracoles capturados en su medio ambiente natural (G₀) mediante índices morfométricos. Estos índices se calcularon como el cociente entre las variables de la apertura de la concha y la longitud total de la concha:

$$a) \frac{\text{Longitud de la apertura}}{\text{Longitud total de la concha}} = LA/LC$$

Un mayor valor en la relación LA/LC sería indicativo de aberturas más largas con respecto a la longitud total del caracol

$$b) \frac{\text{Ancho de la apertura}}{\text{Longitud total de la concha}} = AA/LC$$

Un mayor valor en la relación AA/LC sería indicativo de aberturas más anchas con respecto a la longitud total del caracol

$$c) \frac{\text{Longitud del callo peristomal}}{\text{Longitud total de la concha}} = LCP//LC$$

Un mayor valor en la relación LCP/LC sería indicativo de un callo peristomal más largo con respecto a la longitud total del caracol

Los resultados entre localidades dentro de cada generación se analizaron mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Cuando los resultados presentaron diferencias estadísticamente significativas se realizó una prueba *a posteriori* de comparación múltiple de rankings promedio para todos los pares de localidades (Siegel y Castellan, 1988). Los resultados entre generaciones (G₀ y F₁) se analizaron mediante la prueba no paramétrica Mann-Whitney. Todos los análisis se realizaron utilizando el programa STATISTICA 8.0 (StatSoft, 2007).

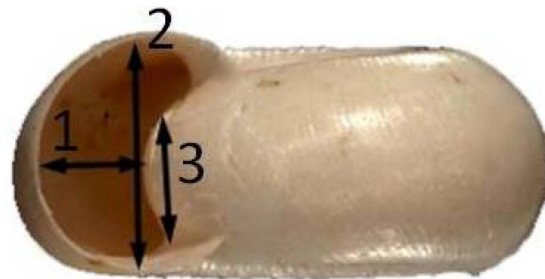


Figura 2. Variables morfológicas de la concha analizadas. 1: Longitud de la apertura de la concha. 2: Ancho de la apertura de la concha. 3: Longitud del callo de la apertura.

Figure 2. Shell morphological variables analyzed. 1: Length of the shell opening. 2: Width of the shell opening 3: Length of the callus of the aperture.

Resultados

Los caracoles cultivados en relación a la generación de caracoles progenitores (G_0) tuvieron un menor promedio en la relación LA/LC y un aumento en la relación AA/LC y LCP/LC. En promedio, la abertura de la concha fue más corta, más ancha y con un callo peristomal más largo en los caracoles cultivados en laboratorio que en los caracoles progenitores. Estas diferencias fueron estadísticamente significa-

tivas (Prueba U Mann-Whitney: LA/LC $U=11890,5$ $p<0,01$; AA/LC $U=12767,5$ $p<0,01$; LCP/LC $U=11223,5$ $p<0,01$). Por otra parte, el coeficiente de variación para la relación LCP/LC fue mayor en los caracoles cultivados en condiciones de jardín común, mientras que las variables LA/LC y AA/LC tuvieron un coeficiente de variación mayor en la generación G_0 en comparación a F_1 (Tabla 1).

Tabla 1. Medidas de dispersión para las relaciones obtenidas en el presente estudio.

Table 1. Measures of dispersion for the relations obtained in the present study.

Variables	Generación	promedio	Dev STD	n	Error STD	CV
LA/LC	G_0	0,450	0,044	145	0,0036	0,097
	F_1	0,426	0,032	262	0,0020	0,075
AA/LC	G_0	0,487	0,039	145	0,0032	0,080
	F_1	0,509	0,034	260	0,0021	0,067
LCP/LC	G_0	0,230	0,029	145	0,0024	0,125
	F_1	0,254	0,043	258	0,0027	0,170

La relación LA/LC en la generación G_0 fue mayor para los caracoles provenientes de la localidad de Parinacota, seguida por Caquena y Colpa (Fig. 3). Estas diferencias fueron significativas entre todos los caracoles (prueba de Kruskal-Wallis, $H=18,445$; g.l.= 2; $n=145$; $p<0,01$). El análisis *a posteriori* mostró que Colpa y Parinacota fueron significativamente diferentes (Comparación múltiple $p<0,01$). En las tres poblaciones la relación LA/LC disminuyó en los caracoles cultivados en condiciones de laboratorio, siendo significativa en los caracoles de Caquena y Parinacota (Prueba U de Mann-Whitney, Caquena G_0-F_1 : $p<0,01$; Parinacota G_0-F_1 : $p<0,01$). Por otra parte, la relación LA/LC no presentó diferencias significativas entre localidades para los caracoles cultivados en laboratorio (prueba de Kruskal-Wallis, $H=2,095$; g.l.= 2; $n=262$; $p=0,35$).

La relación AA/LC en la generación G_0 fue mayor en los caracoles de Colpa seguida por los caracoles de Parinacota y Caquena (Fig. 3). Estas diferencias fueron significativas entre todas las poblaciones (prueba de Kruskal-Wallis, $H=16,043$; g.l.= 2; $n=145$; $p<0,01$). El análisis *a posteriori* mostró que solo existieron diferencias significativas entre los caracoles provenientes de Caquena y Colpa (Comparación múltiple $p<0,01$).

La relación AA/LC aumentó en las tres localidades de la generación G_0 a la F_1 , este aumento fue significativo en los caracoles de Caquena y Parinacota (Prueba U de Mann-Whitney, Caquena G_0-F_1 : $p<0,01$; Parinacota G_0-F_1 : $p<0,01$). No existieron diferencias significativas en la relación AA/LC entre localidades en los caracoles cultivados en laboratorio (prueba de Kruskal-Wallis, $H=4,304$; g.l.= 2; $n=262$; $p=0,116$).

La relación LCP/LC en la generación G_0 fue mayor para la localidad de Colpa, seguido por Parinacota y Caquena (Fig. 3). Existieron diferencias significativas entre todas las localidades (prueba de Kruskal-Wallis, $H=11,992$; g.l.= 2; $n=145$; $p<0,01$). El análisis *a posteriori* mostró que solo Caquena y Colpa fueron diferentes entre sí (comparación múltiple $p<0,01$). Las tres localidades aumentaron en la longitud del callo peristomal, este cambio fue significativo para los caracoles provenientes de Caquena y Colpa (Prueba U de Mann-Whitney, Caquena G_0-F_1 : $p<0,01$; Parinacota G_0-F_1 : $p<0,01$). La relación LCP/LC en la generación F_1 fue mayor para Colpa, seguido de Caquena y Parinacota. Existieron diferencias significativas para todas las poblaciones (prueba de Kruskal-Wallis, $H=9,523$; g.l.= 2; $n=169$; $p<0,01$). El análisis *a posteriori* mostró

que los individuos de Parinacota fueron significativamente diferentes a las otras dos poblaciones (comparación múltiple $p < 0,01$).

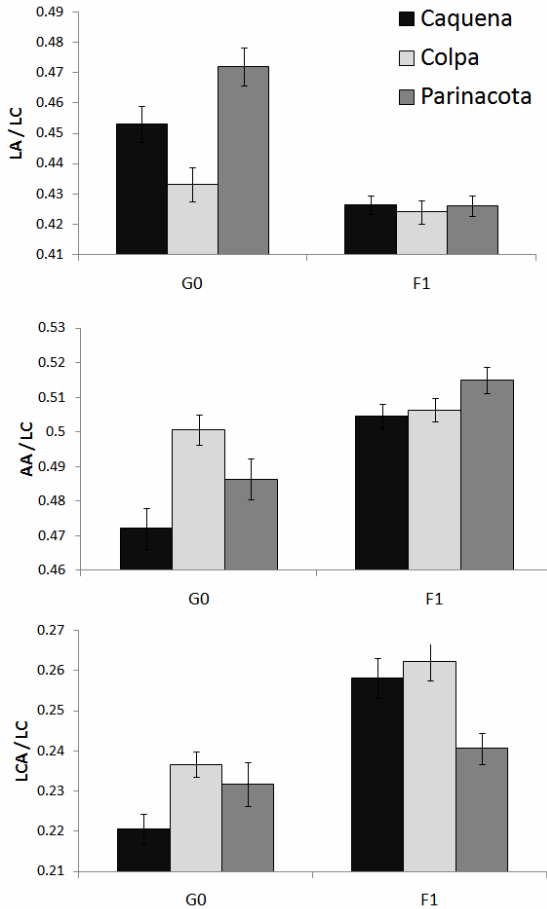


Figura 3. Valores de los índices morfométricos medidos en la generación G_0 y F_1 . LA/LC (longitud de la abertura/longitud de la concha); AA/LC (ancho de la abertura/longitud de la concha); LCP/LC (longitud del callo peristomal/longitud de la concha).

Figure 3. Morphometric index values measured in the G_0 and F_1 generations. LA/LC (aperture length/shell length), AA/LC (opening width/shell length), LCP/LC (peristomal callus/shell length).

Discusión

Se encontraron diferencias significativas en la forma de la abertura de la concha entre las poblaciones naturales y las cultivadas en condiciones de laboratorio. En las tres poblaciones cultivadas en laboratorio la abertura

de la concha presentó una convergencia hacia una forma específica (acortamiento de la longitud y aumento del ancho). Las diferencias en la forma entre las poblaciones naturales y las cultivadas en laboratorio permiten inferir que la forma de la abertura de la concha sería un carácter plástico y respondería a distintas variables ambientales. Parte de esta plasticidad podría tener un componente heredable, sin embargo la metodología empleada en este estudio no permite discriminar cuanto de la variación fenotípica observada en la F_1 se debería a un componente heredable y cuanto por causa del ambiente.

Si se considera que la plasticidad juega un rol primordial en la diferenciación de la abertura de la concha, las diferencias encontradas en condiciones naturales, asociadas a la procedencia geográfica de los caracoles, podrían dar cuenta de factores ambientales que modulan diferencialmente la forma de la abertura de la concha. Por ejemplo, de las tres poblaciones estudiadas, los caracoles de Colpa tuvieron la abertura más corta y ancha, diferenciándose de los caracoles de Caquena, a pesar de pertenecer a una misma cuenca hidrográfica y a un mismo clado (Collado *et al.*, 2011). Considerando la similitud y cercanía de las tres poblaciones estudiadas es posible que las diferencias encontradas sean moduladas por factores ambientales a nivel de microhábitat como calidad del agua, tipo de sustrato, fuerza de la corriente fluvial o presencia de depredadores. Una posible explicación para las diferencias encontradas en la forma de la abertura entre los caracoles G_0 y F_1 podría deberse a una relación entre el tipo de sustrato. McNaire *et al.* (1981) postularon que una abertura más ancha y corta se asociaría en caracoles marinos con sustratos duros (hábitats rocosos) y proveería una mejor capacidad de sujeción a los caracoles. Dado que los caracoles del género *Biomphalaria* habitan ambientes acuáticos de tipo lénticos o lóticos, y en general se les puede encontrar adheridos a plantas acuáticas que les sirven de alimento, estos presentarían una abertura de concha más alargada. En contraste, para los caracoles cultivados en laboratorio, debido a que se utilizaron recipientes plásticos rígidos y porosos, las características del sustrato duro podrían haber modulado la expresión del fenotipo hacia una abertura más ancha de la concha.

Estudios posteriores deberían evaluar las diferencias ambientales entre las poblaciones estudiadas con el fin de elucidar la real importancia del tipo de sustrato u otros factores para entender la variación en la forma de la abertura de la

concha. Adicionalmente, se requiere realizar experimentos de laboratorio simulando ambientes contrastantes (corrientes, tipo de sustrato, etc.).

Agradecimientos

Se agradece al proyecto FONDECYT 1110188 y al proyecto Domeyko Iniciativa Transversal 1, Universidad de Chile.

Referencias bibliográficas

- Chong, G.D. 1988. The cenozoic saline deposits of the Chilean Andes between 18°00' and 27°00' south latitude. En Bahlburg, H., Ch. Breitkreuz y P. Geise (eds) The Southern Andes. Lecture Notes in Earth Sciences 17: 137-151.
- Clapperton, C. 1993. Quaternary paleolakes of the arid regions of South America. En: Clapperton, C. (ed.) Quaternary geology and geomorphology of South America. Elsevier, Amsterdam. 489 pp.
- Collado, G., I. Vila y M.A. Méndez. 2011. Monophyly, candidate species and vicariance in *Biomphalaria* snails (Mollusca: Planorbidae) from the Southern Andean Altiplano. *Zoologica Scripta* 40(6): 613-622.
- Graus, R.R. 1974. Latitudinal trends in the shell characteristics of marine gastropods. *Lethaia* 7: 303-314.
- Guerra-Varela, J., I. Colson, T. Backeljau, K. Breugelmans, R. Hughes y E. Rolan-Alvarez. 2009. The evolutionary mechanism maintaining shell shape and molecular differentiation between two ecotypes of the dogwhelk *Nucella lapillus*. *Evolutionary Ecology* 23: 261-280.
- Hurlbert, S.H. y C.C.Y. Chang. 1984. Ancient ice islands in salt lakes of the Central Andes. *Science* 223: 299-302.
- Keller, B. y D. Soto. 1998. Hydrogeologic influences on the preservation of *Orestias ascotanensis* (Teleostei: Cyprinodontidae), in Salar de Ascotán, northern Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 71: 147-156.
- Márquez-García, M., I. Vila, L.F. Hinojosa, M.A. Méndez, J.L. Carvajal y M.C. Sabando. 2009. Distribution and seasonal fluctuations in the aquatic biodiversity of the southern Altiplano. *Limnologica* 39: 314-318.
- McNair, C.G., W.M. Kier, P.D. LaCroix y R.M. Linsley. 1981. The functional significance of aperture form in gastropods. *Lethaia* 14: 63-70.
- Placzek, C., J. Quade y P.J. Patchett. 2006. Geochronology and stratigraphy of late Pleistocene lake cycles on the southern Bolivian Altiplano: implications for causes of tropical climate change. *Geological Society of America Bulletin* 118: 515-532.
- Risacher, F., H. Alonso y C. Salazar. 2003. The origin of brines and salts in salars: a hydrogeochemical review. *Earth-Science Review* 63: 249-293.
- Rundel, P.W. y B. Palma. 2000. Preserving the unique Puna ecosystems of the Andean Altiplano: a descriptive account of Lauca National Park, Chile. *Mountain Research and Development* 20: 262-271.
- Siegel, S. y N.J. Castellan. 1988. *Nonparametric statistics for the behavioral sciences* (2nd Ed.). New York, NY: McGraw-Hill. pp. 213-215.
- StatSoft, Inc. 2007. *STATISTICA* (data analysis software system), v. 8.0. www.statsoft.com.
- Valdovinos, C. 2006. Estado de conocimiento de los gastrópodos dulceacuícolas de Chile. *Gayana* 70 (1): 88-95.
- Vargas, C., P. Acuña y I. Vila. 2004. Relación entre la calidad del agua y la biota en la cuenca Salar de Huasco. En: Fernández, A. y V. Sánchez (eds.) *El agua en Iberoamérica: Experiencias en gestión y valoración del agua*. CYTED-XVII, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Buenos Aires, pp. 145-152.
- Wörner, G., K. Hammerschmidt, F. Henjes-Kunst, J. Lezaun y H. Wilke. 2000. Geochronology (⁴⁰Ar/³⁹Ar, K-Ar and He-exposure ages) of Cenozoic magmatic rocks from Northern Chile (18-22°S): implications for magmatism and tectonic evolution of the central Andes. *Revista Geológica de Chile* 27: 205-240.

Recibido: 26 de noviembre de 2011.

Aceptado: 31 de enero de 2012.

Primer registro de *Aplysia morio* (A.E. Verrill, 1901) (Gastropoda: Opisthobranchia) para Venezuela

First record of *Aplysia morio* (A.E. Verrill, 1901)
(Gastropoda: Opisthobranchia) in Venezuela

Sylvia Grune Loffler*¹, Juan Carlos Capelo² y Karina Farías³

¹Grupo de Investigación de Moluscos Opisthobranchios de Venezuela. Anchorena 1192, Piso 1, Departamento 5, 1425 Capital Federal, Argentina. *Autor corresponsal, e-mail: sgruneloffler@gmail.com

²Departamento de Biología Marina. Estación de Investigaciones Marinas de Margarita. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Apartado 144 Porlamar. Isla de Margarita. Estado Nueva Esparta, Venezuela.

³Estación de Investigaciones Biológicas Fernando Cervigón, Isla Cubagua, Universidad de Oriente, Estado Nueva Esparta, Venezuela.

Resumen

Los moluscos opisthobranchios son organismos principalmente marinos de aguas someras. Una de sus características principales es la ausencia de concha calcárea, la cual en muchos grupos ha sido sustituida por ceratas. Para el litoral venezolano se reportan siete especies de Aplysiomorpha, comúnmente denominados babosas de mar o vacas de mar: *Aplysia juliana*, *A. dactylomela*, *A. cervina*, *A. parvula*, *A. brasiliana*, *Bursatella leachii* y *Dolabrifera dolabrifera*. En este trabajo se registra por primera vez la presencia de *Aplysia morio* en Venezuela, específicamente en dos localidades del Estado Nueva Esparta, playa Valdés (isla de Margarita) y bahía de Charagato (isla Cubagua). La actual distribución de esta especie abarcaría desde Rhode Island a Texas (USA), siguiendo hasta México, Bahamas, Trinidad y Venezuela.

Palabras claves: moluscos, opisthobranchios, Aplysioidea, taxonomía, Venezuela.

Abstract

Opisthobranch molluscs are mainly marine and can be found in shore waters. One of their principal features is the lost of the calcarean shell, which in some groups of opisthobranchs is substituted by ceratas. For the Venezuelan coast has been reported seven species of the Aplysiomorpha, commonly known as sea slugs or sea hares: *Aplysia juliana*, *A. dactylomela*, *A. cervina*, *A. parvula*, *A. brasiliana*, *Bursatella leachii* and *Dolabrifera dolabrifera*. In this study is reported for the first time *Aplysia morio* in Venezuela, found specifically at two locations of the Nueva Esparta State, playa Valdés (Margarita Island) and bahía de Charagato (Cubagua Island). The current distribution of *A. morio* is from Rhode Island to Texas (USA) continuing to México, Bahamas, Trinidad and Venezuela.

Key words: molluscs, opisthobranchs, Aplysioidea, taxonomy, Venezuela.

Introducción

Los moluscos opisthobranchios pueden encontrarse en una gran diversidad de sustratos y ambientes de aguas costeras marinas como rocas, corales duros y blandos, esponjas y macroalgas (Phaeophyta, Chlorophyta y ocasionalmente en Rodophytas).

Una de sus características principales es la ausencia de concha calcárea, la cual en muchos grupos ha sido sustituida por ceratas. Estas estructuras cumplen diversas funciones, no sólo son caracteres taxonómicos sino también son usados para almace-

nar células provenientes de algas. Los sacoglossos almacenan éstas células y siguen realizando fotosíntesis durante algunos meses. En el caso de los nudibranquios, estos usan las ceratas para almacenar cnidocistos provenientes de cnidarios y los utilizan como mecanismo de defensa ante sus predadores (Wägele y Klussman-Kolb, 2005). Otro aspecto importante de estos organismos es su hermafroditismo, presentando ovotestis, siendo capaces de producir ambos tipos de gametos, aunque requieren de otro individuo de su especie para reproducirse (Thompson, 1976). Los huevos son colocados en forma de cintas, bandas o aglomeraciones gelatinosas sobre los sustratos antes mencionados. Sus hábitos alimentarios son variados, sin embargo son principalmente herbívoros. Su ciclo de vida es de tiempo reducido (2-6 meses) y se encuentra fuertemente influenciado por los factores abióticos, por lo cual su presencia en diferentes hábitat se ha considerado esporádica (Thompson, 1976).

Especies del género *Aplysia* Linnaeus, 1767, como *Aplysia californica* (Cooper, 1863), han sido utilizadas en investigaciones neurofisiológicas por Kandel (2009), quien estudió los mecanismos de aprendizaje y memoria en humanos, trayendo grandes avances en la comprensión de enfermedades como el Alzheimer y Parkinson. En el año 2000, Kandel recibió el premio Nobel en medicina por sus estudios realizados en *A. californica*. Otro gran aporte que representan las aplysias en medicina es su capacidad de sintetizar Dolastatina-10 como metabolito secundario. Este compuesto, también denominado Aplysianina P, es citotóxico para algunas líneas celulares tumorales en humanos (Zandi *et al.*, 2007). Debido al gran aporte que representan las aplysias en diversas temáticas, se inauguró en el año 1995 un establecimiento de cultivo principalmente *A. californica* en Miami (<http://aplysia.miami.edu/>).

La clasificación de los moluscos opistobranquios ha presentado controversias. Hasta la actualidad muchos portales de consulta taxonómica ubican estos moluscos como subclase de la clase Gastropoda siguiendo la taxonomía clásica linneana (ITIS, WoRMS, Sea Slug Forum). En el año 2005, Bouchet y Rocroi en su trabajo sobre la reclasificación de la clase Gastropoda, basándose en filogenética molecular, dividen esta clase en clados, incluyendo grupos formales e informales. Para fines de este trabajo, se sigue la nomenclatura propuesta por Rudman y expuesta en el Sea Slug Forum (2011), la cual incluye el concepto de superfamilia.

De acuerdo a Milanovisch *et al.* (2010), para el Mar Caribe se ha reportado un total de 3.032 especies de moluscos mientras que para Atlántico Oeste se han citado 5.388 especies de gasterópodos (Rosenberg, 2009). Existen varios trabajos sobre diversidad de opistobranquios presentes en el Mar Caribe (Valdés *et al.*, 2006; Marcus y Marcus, 1967a; García y Bertsch, 2009). En el trabajo de García y Bertsch (2009) se determinó que el 47,56% de las especies de opistobranquios son endémicas de la región y 26,2% anfiatlánticas. La diversidad de opistobranquios presentes en el Caribe abarcaría 300 especies (Valdés, *et al.*, 2006). Eales (1960) sugiere que las especies del género *Aplysia* presentan una distribución circuntropical desde aproximadamente 40° de la latitud norte hasta 40° de latitud sur. Sin embargo, en el estudio filogenético realizado por Medina *et al.* (2005) se cataloga a *Aplysia morio* (A.E. Verrill, 1901) como una especie de distribución en el Atlántico Oeste.

Existen pocos trabajos publicados sobre moluscos opistobranquios en Venezuela. De acuerdo a Valdés *et al.* (2006), existirían 65 especies del grupo en el país. Rivero *et al.* (2003) citan cinco especies de aplysias para Venezuela: *Aplysia juliana* Quoy y Gaimard, 1832; *A. dactylomela* Rang, 1828; *A. cervina* (Dall y Simpson, 1901); *A. parvula* Morch, 1863 y *A. brasiliana* Rang, 1828. Valdés *et al.* 2006 reportan las siguientes especies de la familia Aplysiidae para Venezuela: *A. dactylomela* Rang, 1828, *A. brasiliana* Rang, 1828, *Bursatella leachii* Blainville, 1817 y *Dolabrifera dolabrifera* (Cuvier, 1817).

El objetivo de este trabajo es informar la presencia de la especie *Aplysia morio* en las costas de Venezuela. La especie fue registrada en el Sea Slug Forum en el año 2007 por Grune, S, cuando fue observada *in situ* por primera vez en la bahía de Charagato (isla Cubagua). Este trabajo constituye un nuevo aporte a la fauna malacológica presente en las aguas marinas de Venezuela.

Materiales y métodos

Los ejemplares recolectados de *Aplysia morio* fueron narcotizados en frío (15°C), fijados en formalina marina al 10% (24 hrs) y llevados al Museo Oceanológico Hno. Benigno Román (MOBR), Estación de Investigaciones Marinas de Margarita, Fundación La Salle, para su posterior diagnosis. Los ejemplares de *A. morio* fueron preservados en etanol al 96% antes de la incorporación en las

colecciones de referencia. Para la identificación de la especie se utilizaron las siguientes referencias: Eales (1960), Rivero *et al.* (2003), Valdés *et al.* (2006) y el Sea Slug Forum (<http://www.seaslugforum.net/>). Las localidades en las que se colectaron ejemplares de *A. morio* fueron Playa Valdés en isla de Margarita y la bahía de Charagato en isla Cubagua, ambas ubicadas en el estado Nueva Esparta, Venezuela (Fig. 1).

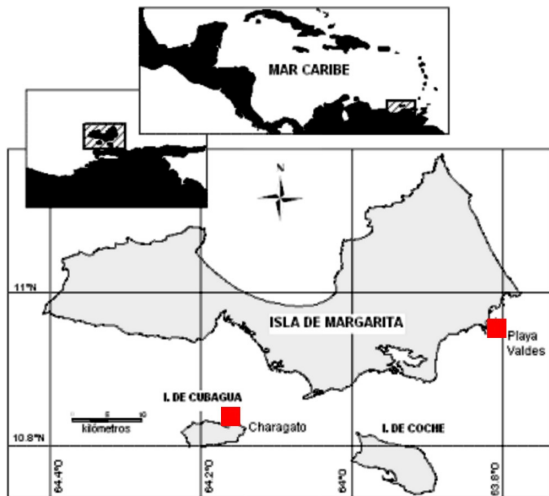


Figura 1. Mapa de las localidades de recolecta de ejemplares de *Aplysia morio*. Playa Valdés (I. de Margarita) y bahía de Charagato (I. Cubagua), ambas resaltadas con un cuadrado rojo.

Figure 1. Map with the collection localities of *Aplysia morio* highlighted with red squares. Playa Valdés (Margarita Island) and Charagato Bay (Cubagua Island).

Resultados y Discusión

Sistemática

Clase Gastropoda Cuvier, 1797.
 Subclase Opisthobranchia Milne-Edwards, 1848.
 Orden Anaspidea Fischer, 1883.
 Superfamilia Aplysioidea Lamarck, 1809.
 Familia: Aplysiidae Lamarck, 1809.
 Género *Aplysia* Linnaeus, 1767.
Aplysia morio (A. E. Verrill, 1901).

Material estudiado

Tres ejemplares, MOBR-M-3602, 1 ejemplar, localidad Playa Valdés, isla Margarita, 09/abril/2007 (Col. S. Grune) y MOBR-M-3613, 2

ejemplares, localidad bahía de Charagato, isla Cubagua, 27/abril/2007 (Col. S. Grune).

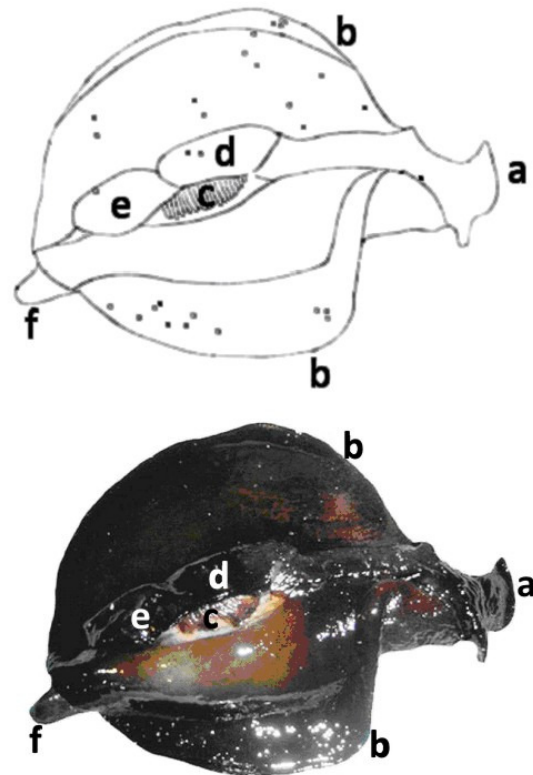


Figura 2. Esquema y fotografía de un ejemplar de *Aplysia morio* proveniente de la bahía de Charagato (isla Cubagua, Estado Nueva Esparta, Venezuela). a: Tentáculos orales, b: parapodios, c: branquia, d: concha interna, e: sifón anal y f: pie.

Figure 2. Diagram and photography of one specimen of *Aplysia morio* from Charagato Bay (Cubagua Island, State of Nueva Esparta, Venezuela). a: oral tentacles, b: parapodia, c: gill, d: internal shell, e: anal siphon and f: foot.

Diagnosis

Aplysia morio presenta una coloración marrón-negruzca y puntos minúsculos de coloración más clara a lo largo de todo el manto (Fig. 2). Su tamaño oscila entre 40 y 60 cm. Los individuos más grandes presentan un peso aproximado de 1 Kg. Los parapodios nacen cerca de los rinóforos, son carnosos, de textura suave, altos y redondos con bordes lisos. La región visceral es reducida, el sifón anal tiene forma de hoja, es largo y tubular y se encuentra expuesto. Los tentáculos orales son prominentes y el cuello corto (Fig. 3). La glándula opalina es grande y porosa. La secreción prove-

niente de la glándula es de coloración púrpura. La concha interna es larga y firme. El pie es carnoso y presenta una cola corta.

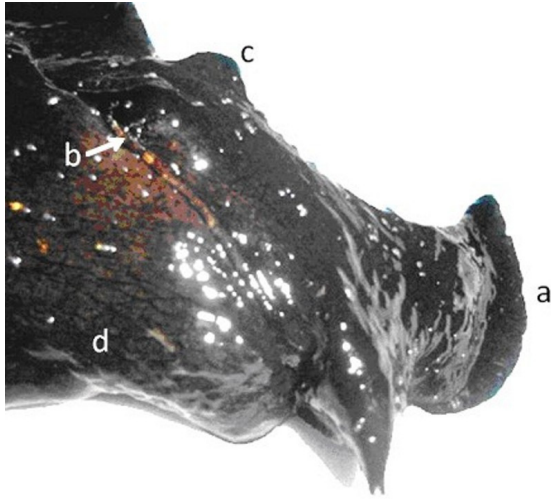


Figura 3. Fotografía de la parte frontal de *Aplysia morio*. a: Tentáculos orales, b: ojo, c: rinóforos y d: parapodio.

Figure 3. Photography showing the frontal part of *Aplysia morio*. a: oral tentacles, b: eye, c: rinophora and d: parapodia

Sinonimia

Tethys morio Verrill, 1901.
Aplysia donca Ev. Marcus y Er. Marcus, 1960; Valdés, *et al.*, 2006.
Aplysia modesta Thiele, 1910 (según Eales, 1960, probablemente juvenil).

Distribución

La distribución actual reportada para *Aplysia morio* abarca desde Rhode Island hasta Texas (USA) y Bahamas (Eales, 1960; Valdés *et al.*, 2006). Existen algunos reportes sobre su presencia en México y Trinidad (Rudman, 2011). El nuevo registro informado en el presente trabajo extiende la distribución de la especie hasta la costa Venezolana, Atlántico Oeste.

Comentarios

Los ejemplares de *Aplysia morio* fueron recolectados durante los meses de marzo y abril de 2007. En los años siguientes se ha seguido constatando la presencia de la especie durante esos

meses. En este período se hicieron observaciones relacionadas con los hábitos alimentarios y aspectos reproductivos de la especie. Se ha observado a individuos alimentándose de algas Chlorophytas. Los puntos minúsculos mencionados en la diagnosis, representan un nuevo carácter taxonómico para esta especie.

Agradecimientos

Se agradece a los dos árbitros por los aportes realizados al manuscrito.

Referencias bibliográficas

- Brouchet, P., J.P. Rocroi, J. Frýda, B. Hausdorf, W. Ponder, A. Valdés y A. Waren. 2005. Classification and nomenclator of gastropod families. *Malacologia* 47(1-2): 1-397.
- Eales, N.B. 1960. Revision of the world species of *Aplysia* (Gastropoda, Opisthobranchia). *Bulletin of the British Museum of Natural History Zoology* 5(10): 270-286, 328-332.
- García, F. y H. Bertsch. 2009. Diversity and distribution of the Gastropoda Opisthobranchia from the Atlantic Ocean. A global biogeographic approach. *Scientia Marina* 73(1): 153-160.
- Grune, S. 2007. *Aplysia morio* from Isla Cubagua, Venezuela. *Sea Slug Forum Australian Museum, Sydney* (<http://www.seaslugforum.net/find/20242>). Consultado el 13/12/2011.
- ITIS. Integrated Taxonomic Information System (<http://www.itis.gov>). Consultado el 13/12/2011.
- Kandel, E. 2009. The Biology of Memory: A forty year Perspective. *The Journal of Neuroscience* 29(41): 12748-12756.
- Marcus, E. y E. Marcus. 1967a. American Opisthobranch Mollusks. *Studies in Tropical Oceanography* 6: 1-256.
- Medina, M., T. Collins y P.J. Walsh. 2005. Phylogeny of sea hares in the *Aplysia* clade based on Mitochondrial DNA Sequence Data. *Bulletin of Marine Sciences* 76(3): 691-698.
- Milanovich, P., J.M. Díaz, E. Klein, J.J. Alvarado, C. Díaz, J. Gobin, E. Escobar-Briones, J.J. Cruz-Motta, E. Weil, J. Cortés, A.C. Bastides, R. Robertson, F. Zapata, A. Martín, J. Castillo, A. Kazandijan y M.

- Ortiz. 2010. Marine Biodiversity in the Caribbean: Regional Estimates and Distribution Patterns. PLoS ONE 5(8): 1-25.
- Rivero, N., R. Martínez, y S. Pauls. 2003. Especies de *Aplysia* (Mollusca, Opisthobranchia, Aplysiidae) de las costas de Venezuela. Acta Biológica de Venezuela 23(1): 23-32.
- Rudman, W.B. 2011. *Aplysia morio* Veril 1902. Sea Slug Forum. (<http://www.seaslugforum.net/find/aplymori>). Consultado el 12/12/2011.
- Rosenberg, G. 2009. Malacolog 4.1.1. A database of western Atlantic Marine Mollusca. (<http://www.malacolog.org>). Consultado el 13/12/2011.
- Thompson, T.E. 1976. Biology of Opisthobranch Molluscs. The Royal Society c/o British Museum, London 1: 146-161.
- Valdés, A., J. Hamann, D. Beherens y A. DuPont, A. 2006. Caribbean Sea Slugs. A Guide to the Opisthobranch Mollusks from the Tropical Northwestern Atlantic. Editorial Sea Challengers Natural History Books Publication, Gig Harbor, Washington, USA. 289 pp.
- Wägle, H. y A. Klussmann-Kolb. 2005. Opisthobranchia (Mollusca, gastropoda)-more than just slimpy slugs. Shell reduction and its implications on defense and foraging. Frontiers in Zoology 2: 1-18.
- WoRMS. World Register of Marine Species. (<http://www.marinespecies.org>). Consultado el 3/12/2011.
- Zandi, K., M.H. Farsangi, I. Nabipour, M. Soleimani, K. Khorso, R.H. Sajedi y S.M. Jafari, 2007. Isolation of a 60kDa protein with in vitro anticancer activity against human cancer cell lines from the purple fluid of the Persian Gulf sea hare, *Aplysia dactylomela*. African Journal of Biotechnology 6(11): 1280-1283.

Recibido: 14 de diciembre de 2011

Aceptado: 26 de diciembre de 2011

Nuevos antecedentes sobre la biología y distribución del gasterópodo *Margarella expansa* (Sowerby, 1838)

New data on the biology and distribution of the gastropod *Margarella expansa* (Sowerby, 1838)

Sebastián Rosenfeld*¹, Cristian Aldea² y Jaime Ojeda^{1,3,4}

¹Laboratorio de Macroalgas Antárticas y Subantárticas, Universidad de Magallanes, Punta Arenas.

*Autor corresponsal, e-mail: srosenfe@umag.cl

²Centro de Estudios del Cuaternario de Fuego-Patagonia y Antártica (Fundación CEQUA), Punta Arenas, Chile.

³Parque Etnobotánico Omora, Universidad de Magallanes, Puerto Williams, Chile.

⁴Instituto de Ecología y Biodiversidad, Santiago, Chile.

Resumen

Entre las especies del género *Margarella* (Vetigastropoda: Trochidae) presentes en la eco-región Magallánica, *Margarella expansa* destaca por ser un taxón que ha presentado confusiones taxonómicas con especies congénicas, principalmente debido a similitudes en morfología y patrones de distribución, junto a ciertos aspectos comunes de su biología. En este trabajo se entregan nuevos antecedentes sobre su biología y distribución, considerando además aspectos fundamentales sobre su morfología comparada y taxonomía.

Palabras claves: Vetigastropoda, Trochidae, eco-región Magallánica, morfología, taxonomía.

Abstract

Among the species of the genus *Margarella* (Vetigastropoda: Trochidae) present in the Magellanic ecoregion, *Margarella expansa* stands out as a taxon that has presented taxonomic confusion with congeneric species, mainly related to its morphology and distribution patterns, together with certain common aspects of its biology. In this paper we give new information on its biology and distribution, remarking also fundamental aspects of its comparative morphology and taxonomy.

Key words: Vetigastropoda, Trochidae, Magellanic ecoregion, morphology, taxonomy.

Introducción

El género *Margarella* fue descrito por Thiele (1893), correspondiendo a un grupo de gasterópodos cuyas especies se caracterizan por presentar una concha de pequeño a mediano tamaño, espira baja, expandida en la última vuelta, columela gruesa sin dentículos e interior de la concha nacarado. Habitan en substratos duros o sobre algas pardas, tanto en la zona intermareal como submareal (Zelaya, 2004).

En la eco-región Magallánica, (entendida como la costa del Pacífico y Atlántico entre 49°S y

56°S, excluyendo las islas Malvinas/Falkland), el género está representado por tres especies: *Margarella expansa* (Sowerby, 1838), *Margarella violacea* (King y Broderip, 1832) y *Margarella pruinosa* (Rochebrune y Mabilie, 1885). La identificación de estas especies es bastante compleja debido a que presentan caracteres morfológicos externos muy similares, pudiendo confundirse incluso con otras especies pertenecientes a otros géneros. *Margarella expansa* fue descrita inicialmente por Sowerby (1838), bajo el nombre de *Margarita expansa*. Luego, Smith (1879) revisó

ejemplares provenientes de las Islas Malvinas/Falkland y describió que los dientes de la rádula presentaban una disposición similar a la especie *Trochus (Gibbula) cineraria* (Linné, 1758), por lo que la nominó como *Trochus (Photinula) expansus*. Sin embargo, años más tarde, Dell (1990) comentó que el primer diente lateral de la rádula de *M. expansa* era rudimentario, por lo que la especie se debería ubicar dentro del género *Margarita* Leach, 1919. Finalmente Zelaya (2004), realizando un estudio morfológico y anatómico de las distintas especies del género *Margarella*, concluyó que, debido a las características morfológicas

de la rádula, el ctenidio y el pie, las especies del Atlántico sur pertenecen claramente al género *Margarella*.

No obstante lo anterior, diversos aspectos principalmente de la biología y distribución de la especie continúan siendo insuficientes, contándose con ciertos registros confusos de la especie con sus congéneres magallánicos y antárticos. El objetivo de este trabajo es entregar nuevos antecedentes sobre su biología y distribución, mencionando además aspectos fundamentales sobre su morfología comparada y taxonomía.

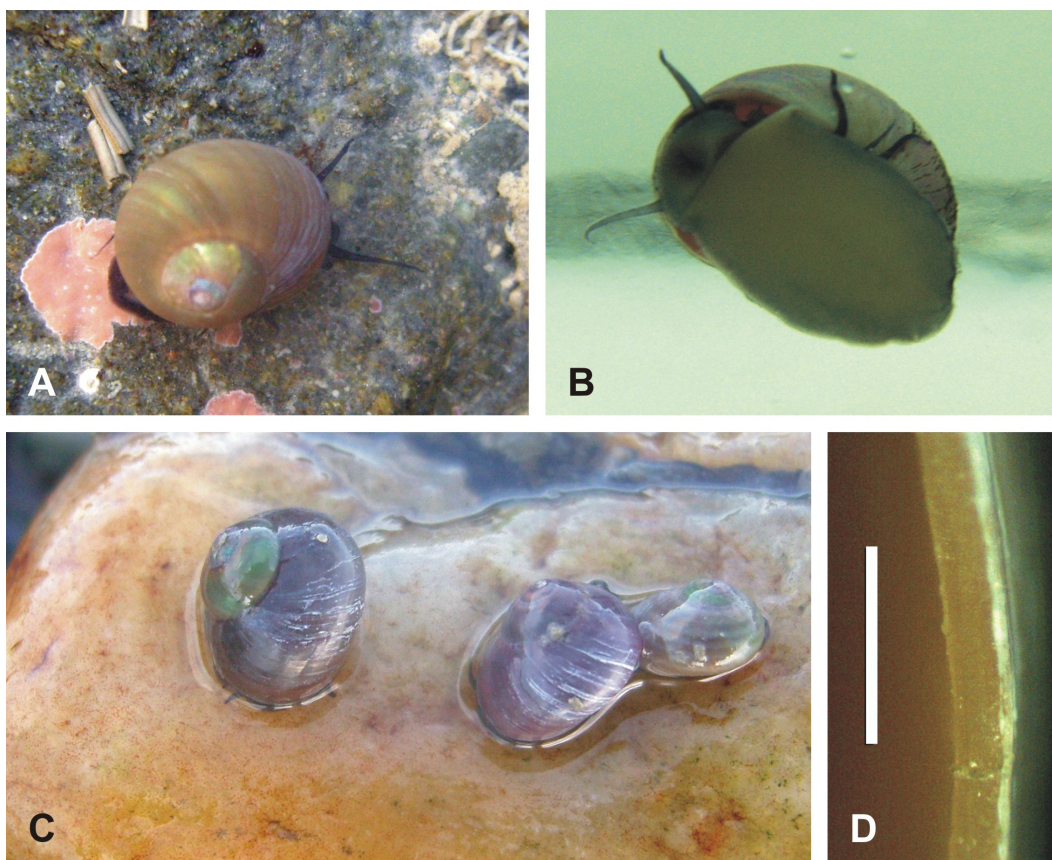


Figura 1. *Margarella expansa*. A: Ejemplar vivo de 6 mm, playa Buque Quemado, Estrecho de Magallanes. B: Ejemplar vivo de ~9 mm fotografiado en acuario. C: Tres ejemplares vivos (todos mayores a 8 mm) adheridos a una roca, playa Buque Quemado, Estrecho de Magallanes. C: Sección transversal de la concha mostrando sus dos capas (barra de escala= 0,5 mm).

Figure 1. *Margarella expansa*. A: Living example of 6 mm, Buque Quemado Beach, Strait of Magellan. B: Living example of ~9 mm photographed in aquarium. C: Three live specimens (all up to 8 mm) attached on a rock, Buque Quemado Beach, Strait of Magellan. C: Transversal section showing the two layers of the shell (scale bar= 0.5 mm).

Materiales y métodos

Los ejemplares examinados en este estudio fueron recolectados en el extremo sur de Chile, en zonas intermareales del Estrecho de Magallanes (playa

Buque Quemado, 52°28'S-69°33'O, e isla Capitán Aracena, 54°10'S-71°19'O) y del canal Beagle (bahía Róbaló, 55°0,4'S-67°35'O). Durante marea

baja se efectuó una exhaustiva inspección visual desde la zona intermareal superior hasta el intermareal inferior, realizando una recolección de individuos vivos mediante extracción manual y espátulas. Los individuos recolectados fueron conservados en alcohol al 96% al interior de bolsas plásticas rotuladas, mientras las masas de huevos fueron puestas en un recipiente refrigerado con agua de mar. Posteriormente los ejemplares fueron llevados al laboratorio, donde fueron revisados e identificados. Las masas de huevos fueron ubicadas en acuarios con agua de mar y fotografiadas con un estereomicroscopio Olympus SZ61 adosado a una cámara Moticam 2000; luego fueron medidas utilizando el software Micrometrics SE Premium.

Resultados y Discusión

Sistemática

Sensu Bouchet y Rocroi (2005):

Clase Gastropoda Cuvier, 1797.
Clado Vetigastropoda Salvini y Plawen, 1980.
Superfamilia Trochoidea Rafinesque, 1815.
Familia Trochidae Rafinesque, 1815.
Género *Margarella* Thiele, 1893.
***Margarella expansa* (Sowerby, 1838).**

Sinonimia

Sensu Powell (1951):

Margarita expansa Sowerby I, 1838.
Photina expansa (H. y A. Adams I, 1851).
Trochus hillii Forbes, 1850.
Photinula expansa (H. y A. Adams I, 1858).
Trochus (Photinula) expansus E. A. Smith, 1879.

Descripción

Margarella expansa (Fig. 1 A-C) es un gasterópodo que posee una concha trocoide más ancha que alta (relación promedio alto/diámetro en adultos: $0,79 \pm 0,07$ mm; $n=6$), presenta cinco anfractos convexos, siendo el último de mayor crecimiento, espira baja, base convexa, subumbilicada. El color típico de la concha es oliváceo y las primeras vueltas verde claro iridiscente; también existen otras formas rosadas nacaradas. Peristoma oval inclinado, con labio fino, cuyo borde superior derecho es recto o ligeramente cóncavo, descendiendo casi bruscamente; borde columelar recto o levemente curvo, delgado y blanco, circundado por

un reborde calloso y excavado en el medio, ocluyendo parcialmente el ombligo. Interior nacarado. De acuerdo a Zelaya (2004), la concha está compuesta de dos capas bien diferenciadas, siendo la capa más interna más gruesa (Fig. 1D), mientras que la protoconcha es de una vuelta, lisa y blanquecina brillante; el cuerpo es de coloración negra y la superficie ventral del pie de coloración crema; con cuatro pares de tentáculos epipodiales, presentando frecuentemente un tentáculo impar izquierdo adicional; opérculo totalmente córneo, delgado y marrón, circular multiespiral con un borde corto de crecimiento; rádula del tipo ripidoglosa que se caracteriza por presentar el primer diente marginal formando una placa protolateromarginal, los dientes raquídeos, laterales y marginales son bien desarrollados, dominados por bordes cortantes. Con excepción de las dos capas definidas de la concha, la coloración negra del cuerpo y el tentáculo epipodial impar izquierdo adicional, todas las demás características son inherentes de las especies del género estudiadas por Zelaya (2004) en el Suroeste Atlántico y aguas subantárticas y antárticas.

Zelaya (2004) describió las masas de huevos como una matriz gelatinosa que se adhiere al sustrato (frondas de algas, algas calcáreas o rocas), tal como se observó en este estudio (Fig. 2A-C). Este autor también describió que las masas están compuestas por aproximadamente 1600 huevos con un diámetro promedio de $0,51 \pm 0,03$, al igual que lo registrado en laboratorio durante este estudio (Fig. 2B).

Distribución geográfica

Margarella expansa es una especie con una extensa distribución subantártica (Fig. 3). Ha sido registrada en el cañón del Río de la Plata, en el margen oriental de la isla Tierra del Fuego y en el estrecho de Le Maire (USNM, 2010), en las islas Malvinas/Falkland (Melvill y Standen, 1898; Strebel, 1905; Castellanos y Landoni, 1988), Banco Burdwood (Melvill y Standen, 1907), a lo largo del Estrecho de Magallanes en su boca oriental (Aldea y Rosenfeld, 2011), Puerto del Hambre (Sowerby, 1838) y alrededor de la isla Carlos III en la cuenca occidental del estrecho (Aldea *et al.*, 2011). Más al sur en Ushuaia (Zelaya, 2004) y bahía Orange (Lamy, 1905). También ha sido registrada en las islas Marion y Príncipe Eduardo (Watson, 1886; Branch *et al.*, 1991), islas Kerguelen (Smith, 1879; Watson, 1886; Martens y Thiele, 1904; Strebel, 1905; Thiele, 1912; Lamy, 1915; Powell, 1957; Cantera y Arnauld, 1985) y Crozet (Cantera y Arnauld, 1985). En la Antártica, se ha reportado para las islas Georgias del Sur, península Antártica

(Strebel, 1908) y Cabo Adare (Smith, 1902). En el presente estudio agregamos nuevos registros para la isla Navarino (bahía Róbal, agosto de 2011) e isla Capitán Aracena (Saco del Seno Lyell, abril de 2011).

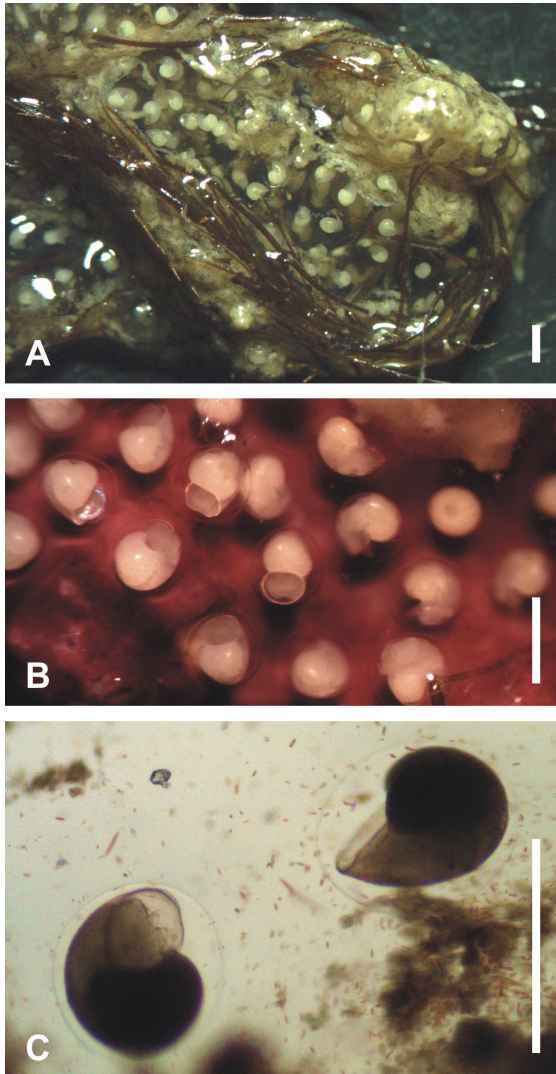


Figura 2. A: Masa de huevos de *Margarella expansa* adherida al alga filamentosa *Cladophora* sp. con juveniles no eclosionados en su interior. B: Masa de huevos de *M. expansa* adherida a un alga calcárea con juveniles en su interior. C: Juveniles no eclosionados de *M. expansa* dentro de la masa de huevos y al interior de la cubierta gelatinosa. (Barras de escala: A= 1 mm, B, C=0,5 mm).

Figure 2. A: Egg mass of *Margarella expansa* attached to the filamentous algae *Cladophora* sp. with the juveniles inside unhatched. B: Egg mass of *M. expansa* attached to a calcareous alga with juveniles inside C: Unhatched juveniles of *M. expansa* inside eggs mass and jelly coat. (Scale bars: A = 1 mm, B, C = 0.5 mm).

Hábitat

Margarella expansa es una especie bentónica que presenta un amplio rango batimétrico, encontrándose desde los 0 m (Aldea y Rosenfeld, 2011) a los 465 m de profundidad (Cantera y Arnauld, 1985). Se puede hallar habitando sobre las frondas y los grampones del alga laminaral *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Agardh, 1820 como también sobre rocas o substratos de conchas (Zelaya, 2004).

Comentarios

Con respecto a sus hábitos conductuales, Zelaya (2004) comentó que esta especie es capaz de flotar de manera invertida expandiendo el pie, lo que le permite deslizarse en la superficie del agua. Un aspecto importante de su biología es que se ha informado que deposita sus masas de huevos en las frondas de *M. pyrifera* entre los meses de noviembre y enero; esta masa de huevos se adhiere a la fronda por una matriz gelatinosa y los embriones se desarrollan dentro de la masa de huevos hasta la eclosión, por lo tanto, presentaría desarrollo directo (Zelaya, 2004). En este estudio se han observado masas de huevos en el mes de octubre adheridas al alga parda filamentosa *Cladophora* sp. (Fig. 2A).

Desde el punto de vista morfológico, la identificación de *Margarella expansa* es complicada, considerando la similitud de sus formas de coloración rosada con ejemplares de la especie *M. violacea* (Strebel, 1905; Powell, 1951; Castellanos y Landoni, 1988). Al respecto, Strebel (1905) señaló que *M. expansa* posee la superficie externa de la concha más delgada que *M. violacea*, pudiendo lucir más iridiscente y, luego Powell (1951) explicó que una forma de diferenciar ambas especies es que *M. expansa* presenta un color más oliváceo y una apertura oval más grande; a pesar de esto la problemática para su identificación continuaba debido a su gran similitud con *M. violacea* (Troncoso *et al.*, 2001). En este sentido, Troncoso *et al.* (2001, p. 86) registraron y comentaron a *M. violacea* para las islas Kerguelen, pero en la figura efectivamente fotografiaron y mencionaron a *M. expansa* (Troncoso *et al.*, 2001, p. 89, Fig. 4). Más tarde, Zelaya (2004), señaló las dos capas marcadas que componen la concha de *M. expansa* como un carácter distintivo de la especie (ver Fig. 1D). Tomando en cuenta el número de registros de *M. expansa* dentro de la Provincia biogeográfica Magallánica, sería necesario realizar una revisión de los ejemplares desde el rango de distribución más septentrional donde se ha registrado *M. violacea* en el Océano Pacífico, *i.e.*,

46°S (Reid y Osorio, 2000), con el fin de dilucidar cuál es el límite norte de distribución de *M. expansa* en el Pacífico Sur-oriental. Al respecto, Strebel

(1905) había comentado sobre la distribución de ambas especies en la zona de fiordos y canales del extremo sur de Chile.

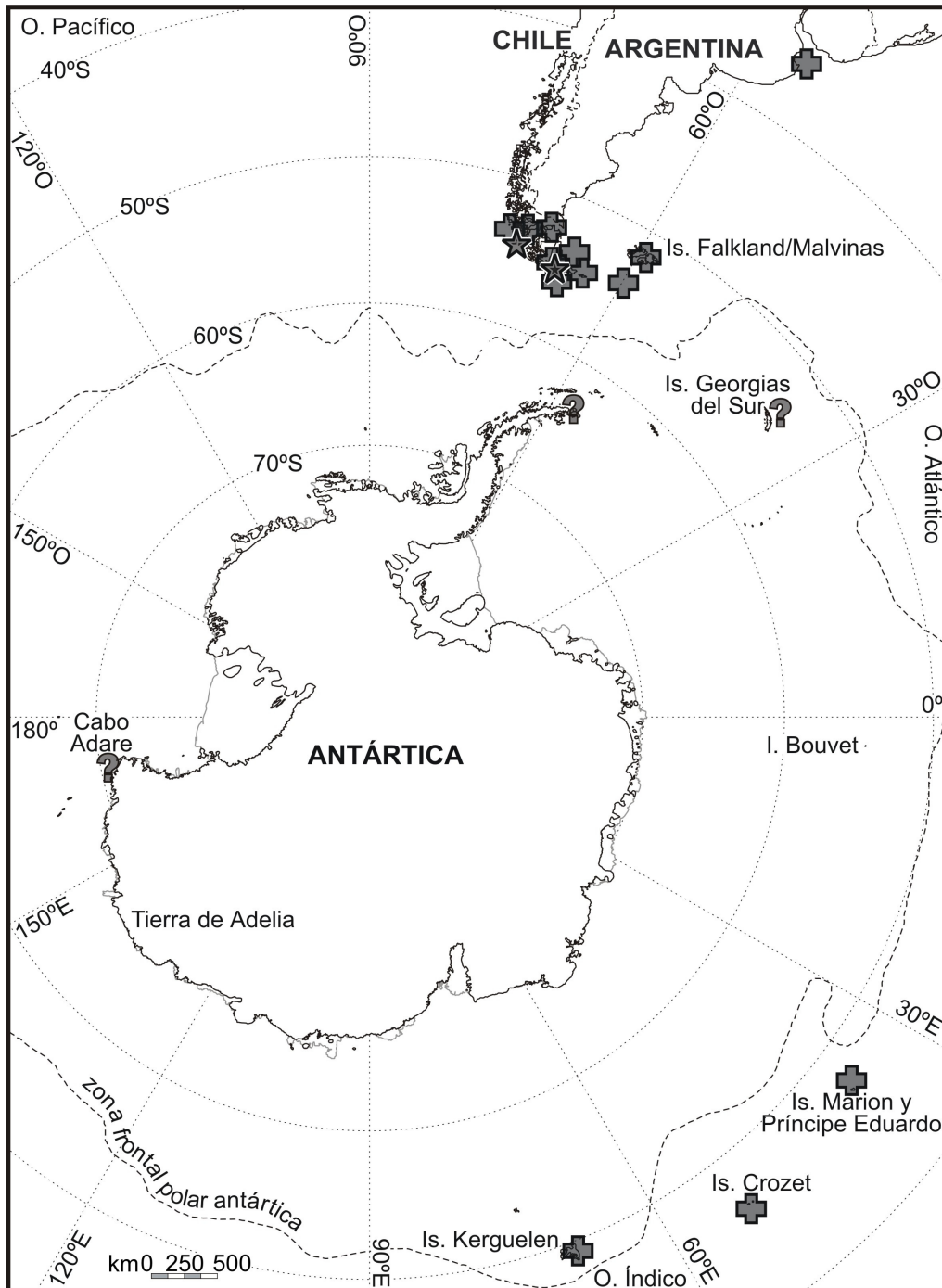


Figura 3. Distribución geográfica de *Margarella expansa*, indicando registros previos de la literatura (cruces), registros inciertos (interrogaciones) y registros informados en este trabajo para isla Capitán Arcena e isla Navarino (estrellas).

Figure 3. Geographical distribution of *Margarella expansa* showing previous records of literature (crosses), uncertain records (query symbols) and records reported in this work for Capitán Arcena Island and Navarino Island (stars).

Dell (1990) refutó la presencia de *Margarella expansa* reportada por Gaillard (1954) en Tierra Adelia, debido a que en realidad esos ejemplares correspondían a la especie antártica *Margarella refulgens* (Smith, 1907). Por otra parte, Zelaya (2005) comentó que los registros de Martens (1885), Martens y Pfeffer (1886) y Dall (1914) para las islas Georgias del Sur correspondían a la especie *Margarella steineni* (Strebel, 1905), aunque no hizo mención del registro de *M. expansa* realizado por Strebel (1908) para las islas señaladas. De igual modo, ningún autor ha realizado comentarios sobre los registros de Strebel (1908) para la península Antártica y de Smith (1902) para el Cabo Adare (localidades geográficamente próximas a las islas Georgias del Sur y Tierra de Adelia, respectivamente; ver Fig. 3). Por estas razones, en este estudio se consideran sus puntos de distribución antárticos como interrogantes, manifestando que esta especie tendría una distribución subantártica, teniendo como límite relativo la zona frontal polar antártica. Por otra parte, Linse (1999) no incluyó a *M. expansa* en el listado de moluscos de la región de Magallanes, entendida como el área de plataforma continental sudamericana desde los 41°S hacia el sur.

Sobre la localidad tipo de *Margarella expansa*, Sowerby (1838) originalmente la describió para Puerto del Hambre en el Estrecho de Magallanes, pero Smith (1879) en su reporte correspondiente a la expedición Venus entre los años 1874-1875, comentó que el hábitat de esta especie correspondía a las islas Falkland/Malvinas y que todos los especímenes presentes en el museo de Historia Natural de Londres eran provenientes de las citadas islas. Posterior a dicho reporte, muchos autores mencionaron las islas Falkland/Malvinas como la localidad tipo de la especie (Powell, 1951; Castellanos y Landoni, 1988; USNM, 2010). Al respecto, en el Museo de Historia Natural de Londres, sólo se cuenta con ejemplares depositados desde expediciones posteriores a la expedición Venus, no registrándose material tipo (Andreia Salvador, com. pers). En este sentido, se debería conservar el registro original del autor (Sowerby, 1838), por lo que la localidad tipo correspondería a Puerto del Hambre en el Estrecho de Magallanes.

Las especies *Margarita persica* Gould, 1852 y *Photinula pruinosa* Rochebrune y Mabilie, 1885 fueron registradas como sinónimos júnior de *M. expansa* por Ihering (1902), aunque actualmente *M. persica* es efectivamente considerada sinónimo júnior de *Margarella violacea*, y *P. pruinosa* es una especie válida registrada como *Margarella pruinosa* (Rochebrune y Mabilie,

1885) (ver Rosenberg, 2010). No obstante, esta última especie es poco conocida y no fue considerada ni aludida en el estudio del género realizado por Zelaya (2004).

En el aspecto filogenético, Williams *et al.* (2010) comentaron que el género *Margarella* no es monofilético debido a que la especie *Margarella antartica* (Lamy, 1905) está más vinculada con la familia Calliostomatidae; por lo tanto es posible que otras especies del género puedan estar vinculadas con *M. antartica*; sin embargo, la asignación genérica de tales especies no está aclarada; ya que la especie tipo, *M. expansa*, no fue incluida en dicho estudio.

Es importante notar que *Margarella expansa*, a pesar de los numerosos registros que presenta a lo largo de su distribución geográfica y del estudio del género realizado por Zelaya (2004), quien entregó caracteres diagnósticos para su identificación, sigue siendo un taxón difícil de reconocer considerando que hay superposición de caracteres morfológicos, además de aspectos biológicos, ecológicos y taxonómicos con otras especies del grupo. También existe un desconocimiento importante de su biología básica (o rasgos de historia de vida), como por ejemplo de qué se alimentan los individuos que habitan a profundidades afólicas. Asimismo, permanece la incógnita de cómo esta especie logró colonizar remotos lugares alrededor de la zona frontal polar antártica, considerando que no presenta desarrollo planctónico con larva de vida libre. Finalmente, la distribución fragmentada que exhibe a lo largo de una enorme extensión geográfica y los registros inciertos que presenta la especie (ver Figura 3), sugieren la revisión de más ejemplares depositados en museos, con el fin de conocer su rango de distribución y dilucidar si efectivamente la especie podría habitar dentro del océano Antártico.

Agradecimientos

Se agradece a Juan Pablo Rodríguez y Johanna Marambio (Laboratorio de Macroalgas Antárticas y Subantárticas de la Universidad de Magallanes) por su colaboración en la identificación del género de macroalga *Cladothele* sp. y por la proporción de imágenes de la especie, respectivamente. Se agradece a Ms Andreia Salvador (Museo de Historia Natural de Londres) por su colaboración en información sobre los especímenes depositados en esa institución, al Dr. Jesús S. Troncoso (Universidad de Vigo, España) por sus comentarios sobre la

presencia de la especie en Islas Kerguelen y al Dr. Andrés Mansilla (Laboratorio de Macroalgas Antárticas y Subantárticas de la Universidad de Magallanes e Instituto de Ecología y Biodiversidad) por su apoyo en la realización de este manuscrito.

Referencias bibliográficas

- Aldea, C. y S. Rosenfeld. 2011. Moluscos intermareales de la Playa Buque Quemado (Estrecho de Magallanes, Chile). *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 46(2): 115-124.
- Aldea, C., S. Rosenfeld y J. Cárdenas. 2011. Caracterización de la diversidad de moluscos bentónicos sublitorales en isla Carlos III y áreas adyacentes, estrecho de Magallanes, Chile. *Anales Instituto Patagonia (Chile)* 39(2): 73-89.
- Bouchet, P. y J.-P. Rocroi. 2005. Classification and nomenclator of gastropod families. *Malacologia* 47: 1-397.
- Branch, M.L., P.M. Arnaud, J.R. Cantera y D. Gianakouras. 1991. The benthic Mollusca and Brachiopoda of subantarctic Marion and Prince Edward Islands: 1) Illustrated keys to the species. 2) Records of the 1982–1989 University of Cape Town Surveys. *South African Journal of Antarctic Research* 21(1): 45-64.
- Castellanos, Z.A y N.A. Landoni. 1988. Catálogo descriptivo de la malacofauna marina Magallánica 2. Archigastropoda, 40 pp. Comisión de Investigaciones Científicas, Buenos Aires.
- Cantera, J.R y P.M. Arnaud. 1985. Les gastéropodes prosobranches des Îles Kerguelen et Crozet (sudde l'Océan Indien): comparaison écologique et particularités biologiques. *Comité National Français des Recherches Antarctiques* 56: 1-169.
- Dall, W.H. 1914. Molluscan from South Georgia. *Science Bulletin Brooklyn Institute* 2: 69-70.
- Gaillard, J.M. 1954. Missions du Bâtiment Polaire "Commandant Charcot". Récoltés faites en Terre Adélie (1950) par M. Paul Tchernia III Mollusques. *Bulletin du Museum d'Histoire Naturelle* 12: 678-684.
- Ihering, H. 1902. Die Photinula-Arten der Magellan-Strasse. *Nachrichtsblatt der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft* 34: 97-104.
- Lamy, E. 1905. Gastropodes prosobranches recueillis par l'expédition Antarctique Française du Dr. Charcot. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle* 11: 475-482.
- Lamy, E. 1906. Gastropodes Prosobranches el: Pélécypodes: Expédition Antarctique Française (1903-1905): 1-19.
- Lamy, E. 1915. Mollusques recueillis aux îles Kerguelen par M. Loranchet. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle* 21: 68-76.
- Linse, K. 1999. Mollusca of the Magellan region. A checklist of the species and their distribution. *Scientia Marina* 63: 399-407.
- Martens, E. von. 1885. Vorläufige Mitteilungen über die Mollusken-Fauna von Süd-Georgien. *Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin* 1885: 89-94.
- Martens, E. von y G. Pfeffer. 1886. Die Mollusken von Süd-Georgien nach der Ausbeute der Deutschen Station 1882–83. *Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten* 3: 65-135.
- Martens, E. von y J. Thiele. 1904. Die beschalten Gasteropoden der deutschen Tiefsee-Expedition. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer "Valdivia", 1898-1899* 7: 1-146.
- Melvill, J.C y R. Standen. 1898. Notes on a collection of marine shells from Lively Island, Falkland, with list of species. *Journal of Conchology* 9: 97-105.
- Melvill, J.C y R. Standen. 1907. The marine Mollusca of the Scottish National Antarctic Expedition. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* 46: 119-57.
- Powell, A.W.B. 1951. Antarctic and Subantarctic mollusca: Pelecypoda and Gastropoda. *Discovery Reports* 26: 47-196.
- Powell, A.W.B. 1957. Mollusca of Kerguelen and Macquarie Islands. *B.A.N.Z. Antarctic Research Expedition, 1929–1931. Reports B* 6: 107-149.
- Reid, D.G y C. Osorio. 2000. The shallow-water marine mollusca of the Estero Elefantes and Laguna San Rafael, southern Chile. *Bulletin of the Natural History Museum of London, Zoology* 66(2): 109-146.
- Rosenberg, G. 2010. *Margarella pruinoso*. En: Bouchet, P., S. Gofas y G. Rosenberg. (eds.) *World Marine Mollusca database, World Register of Marine Species* (<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=533029>). Consultado el 3/09/2011.

- Smith, E.A. 1879. Mollusca. An account of the petrological, botanical and zoological collection made in Kerguelen's Island and Rodriguez during the Transit of "Venus" Expedition in the years 1874-75. Philosophical Transactions of the Royal Society of London 168: 167-192.
- Smith, E. 1902. Report on the collections of the Mollusca made in the Antarctic during the voyage of the "Southern Cross", pt. 7: 201-213.
- Sowerby, G.B. I. 1838. A descriptive catalogue of the species of Leach's genus *Margarita*. Malacological and Conchological Magazine 1: 23-27.
- Strebel, H. 1905. Beiträge zur Kenntnis der Molluskenfauna der Magalhaen-Provinz, II. Die Trochiden. Zoologische Jahrbücher Suppl. 8: 121-166.
- Strebel, H. 1908. Die Gastropoden (mit Ausnahme der nackten Opisthobranchier). Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedischen Südpolar-Expedition 1901-1903 6(1): 1-111.
- Thiele, J. 1893. Das Gebiss der Schnecken zur Begründung einer Natürlichen Classification. Bd. 2, pt. 8. pp. 337-409. Sriccker, Berlin.
- Thiele, J. 1912. Die antarktischen Schnecken und Muscheln. En: Drygalski, E. von (ed.) Deutsche Südpolar-Expedition (1901-1903) 13: 183-286.
- Troncoso, N., J.L. van Goethem y J.S. Troncoso. 2001. Contribution to the marine molluscan fauna of Kerguelen Island, south Indian ocean. Iberus 19(1): 83-114.
- USNM. 2010. National Collection of the Smithsonian National Museum of Natural History, USNM (<http://invertebrates.si.edu/>). Consultado el 3/09/2011.
- Watson, R.B. 1886. Report on the Scaphopoda and Gasteropoda collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-76. Report on the scientific results of the voyage of H.M.S. Challenger, 1873-1876, Zoology 15: 1-756.
- Williams, S.T., K.M. Donald, H.G. Spencer y T. Nakano. 2010. Molecular systematics of the marine gastropod families Trochidae and Calliostomatidae (Mollusca: Superfamily Trochoidea). Molecular Phylogenetics and Evolution 54: 783-890.
- Zelaya, D.G. 2004. The genus *Margarella* Thiele, 1893 (Gastropoda: Trochidae) in the southwestern Atlantic ocean. The Nautilus 118(3): 112-120.
- Zelaya, D.G. 2005. Systematics and biogeography of marine gastropods molluscs from South Georgia. Spixiana 28(2): 109-139.

Recibido: 24 de enero de 2012.

Aceptado: 15 de febrero de 2012.

Diversidad de moluscos dulceacuícolas en canales de regadío agrícola en la Región del Maule, Chile central

Diversity of freshwater molluscs in agricultural irrigation channels in Maule Region, central Chile

Douglas Jackson*¹ y Donald Jackson²

¹ Sociedad Malacológica de Chile. *Autor corresponsal, e-mail: sillitus@hotmail.com

² Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile. Casilla 10115, Santiago, Chile. E-mail: djackson@uchile.cl

Resumen

Se documenta la presencia de moluscos dulceacuícolas en canales de regadío de predios agrícolas sometidos a plaguicidas en la comuna de Teno (Región del Maule). Se identifican los siguientes gasterópodos a nivel genérico: *Chilina* (Chilinidae), *Uncancylus* (Ancylidae), *Heleobia* (= *Littoridina*) (Cochliopidae), *Physa* (Physidae), *Lymnaea* (Lymnaeidae) y accidentalmente el bivalvo, *Diplodon chilensis* (Hyriidae). Los resultados indican que la diversidad de géneros presentes en los canales artificiales no muestra mayores diferencias con los hallados en sistemas hidrográficos naturales, sugiriendo que el uso de insecticidas y herbicidas no afectaría sustantivamente la viabilidad ni diversidad de estos moluscos dulceacuícolas en el área de estudio.

Palabras clave: moluscos dulceacuícolas, biodiversidad, tolerancia a plaguicidas, Chile.

Abstract

This article documents the presence of freshwater molluscs in irrigation channels of agricultural land subject to pesticides in the commune of Teno (Maule Region). The following gastropods were identified at the generic level: *Chilina* (Chilinidae), *Uncancylus* (Ancylidae), *Heleobia* (= *Littoridina*) (Cochliopidae), *Physa* (Physidae), *Lymnaea* (Lymnaeidae) and accidentally the bivalve *Diplodon chilensis* (Hyriidae). The results indicate that genera diversity presents in the artificial channels does not show mayor differences with those found in natural water systems, suggesting that the use of insecticides and herbicides do not substantially affect the viability and diversity of these freshwater molluscs in the study area.

Key words: freshwater molluscs, biodiversity, pesticide tolerance, Chile.

Introducción

Los canales artificiales de regadío constituyen singulares áreas para el muestreo de moluscos dulceacuícolas en consideración a su origen antrópico. Por una parte, son una vía de dispersión a zonas no pobladas o eventualmente pueden contribuir al repoblamiento de antiguas zonas lacustres que se desecaron por obras de canalización o la disminución natural de los niveles freáticos. Por otra parte, permite evaluar la tolerancia de distintas

especies a los cambios relativos a las condiciones de hábitat modificados por la actividad antrópica.

En la actualidad uno de los mayores problemas que presentan los sistemas hidrológicos es su contaminación debido a la actividad industrial y agrícola, en este último caso, siendo el uso de plaguicidas el más significativo debido a su aplicación por medio de la fumigación, en la cual estos productos son dispersados a través del aire, llegando

posteriormente a fuentes de aguas donde finalmente son acumulados por los moluscos y otros invertebrados dulceacuícolas (Innacone *et al.*, 2002, 2007), tales como también otros compuestos tóxicos como detergentes y metales pesados (Abd Allah *et al.*, 2003; Innacone y Alvariano, 2002).

La contaminación acuática generada por la actividad antrópica no sólo puede afectar la biodiversidad de las especies dulceacuícolas sino también la totalidad de la comunidad acuática. En este sentido, los moluscos dulceacuícolas, entre otros invertebrados, constituyen buenos indicadores del índice bióticos de la calidad de las aguas (Valdovinos, 2006a, Figueroa *et al.*, 2007). Este aspecto es relevante considerando que las aguas de regadío provenientes de canales son un medio de transporte para los residuos tóxicos que se originan en la actividad agrícola, que al momento de ser reutilizadas retornan contaminadas a los ríos desde donde se originan.

Con esta perspectiva evaluamos preliminarmente la presencia, variedad y densidad de especies de moluscos dulceacuícolas en dos canales de regadío artificial, situados adyacente a plantaciones de frutales tratados con insecticidas y herbicidas en la localidad de Los Cisnes, comuna de Teno, al norte de la Región del Maule. Adicionalmente, se discuten algunos aspectos relacionados con la conservación de los ambientes dulceacuícolas de origen antrópico.

Materiales y métodos

El área de estudio se encuentra en la localidad de “Los Cisnes” (35°S), comuna de Teno, Región del Maule, Chile central, área que alberga parcelas con grandes plantaciones de frutales. Esta región comprende una hoya hidrográfica con una superficie de 20.295 km², correspondiendo a la cuarta en el país y su red de canales deja bajo riego una superficie aproximada de 160.000 ha (Niemeyer y Cereceda, 1984).

Las parcelas con plantaciones de frutales (cerezas y manzanos), adyacentes a los canales muestreados (ver más adelante), fueron tratadas, en el transcurso del año 2010, con cuatro aplicaciones de Oxicloruro de cobre durante el invierno, así como también con aceite mineral al 2% más clorpirifos (Lorban 4e); en octubre se aplicó medithation supracid y en noviembre karate zeon lambdacihalotrina y a finales de noviembre, en el período de floración, se realizaron tres aplicaciones

de speeder ipodione. Estos insecticidas y herbicidas son químicos que potencialmente pudieron contaminar los canales de regadío y aquellos que se encuentran interconectados con parcelas adyacentes y consecuentemente afectar la presencia de moluscos dulceacuícolas en estos canales.

Para evaluar preliminarmente la incidencia que pudieran tener estos químicos en la abundancia y viabilidad de los moluscos dulceacuícolas, se realizaron muestreos manuales durante los meses de febrero, agosto y noviembre del año 2010 a lo largo de dos canales contiguos a las plantaciones aludidas anteriormente (Fig. 1), los que tienen una longitud de 270 m y un ancho promedio de 1,5 m. El sustrato está formado por una arcilla orgánica compacta sobre la cual se disponen rocas dispersas del tipo bolones (guijarros ovoidales) con pequeñas áreas de sedimentos fangosos y arenosos, donde crecen algas filamentosas.



Figura 1. Canal de muestreo que divide el área agrícola en dos predios.

Figure 1. Sampling channel that divides the two farms in agricultural area.

Las recolecciones se realizaron cuando los canales se encontraban con un flujo de agua mínimo, de manera de poder muestrear el fondo de los canales y bajo los guijarros que se encuentran en el fondo del lecho. Adicionalmente, se realizaron observaciones sobre su hábitat y se tomaron dos muestras para tamizar sedimentos (1 l cada uno) con la finalidad de registrar especies de pequeño tamaño (Sphaeriidae).

Para la identificación y cuantificación del material reunido, se consideró como unidad taxo-

nómica sólo a nivel genérico, debido a la dificultad de diferenciar especies en base a la morfología de la concha, lo cual se efectuó utilizando las descripciones y claves genéricas disponibles para moluscos de agua dulce (Biese, 1944, 1948; Stuardo, 1961; Valdovinos, 1999, 2006b, Santos, 2003; Parada y Peredo, 2006).

Resultados

Como resultado de los tres muestreos estacionales se obtuvo un total de 681 especímenes (Fig. 2), los cuales fueron asignados a los siguientes géneros: *Chilina* Gray, 1828 (Chilinidae Dall, 1870), *Uncancylus* Pilsbry 1913 (Ancyliidae Rafinesque, 1815), *Heleobia* Stimpson, 1865 (Cochliopidae Tryon, 1866), *Physa* Draparnaud, 1801 (Physidae Fitzinger, 1833), *Lymnaea* Lamarck, 1799 (Lymnaeidae Rafinesque, 1815) y la presencia accidental de *Diplodon chilensis* (Gray, 1828) (Hyriidae Swainson, 1840). El tamizado de sedimentos no arrojó resultados positivos, no constatando la presencia de Sphaeriidae.

El género *Chilina* presenta la más alta frecuencia en cada uno de los tres muestreos, presentándose en pequeñas agrupaciones de 10 a 15 individuos por 1 m² y disponiéndose a lo largo del borde del canal sobre el sustrato fangoso, arenoso y ocasionalmente sobre los guijarros ovoidales. La frecuencia de este género es sustantiva en los muestreos realizados en agosto y noviembre, encontrándose también un mayor número de estados juveniles.

El género *Lymnaea* se registró únicamente en el último muestreo (noviembre), observándose una distribución dispersa, aunque a veces se presentan en pequeñas agrupaciones que alcanzan entre 3 a 6 ejemplares por 1 m² y dispuestos únicamente sobre la superficie de los guijarros ovoidales.

Physa se registró también en forma dispersa y a veces en pequeñas agrupaciones sobre sustrato fangoso y especialmente sobre la superficie de los guijarros ovoidales. Al igual que *Chilina*, se constató un sustantivo incremento de su frecuencia en los muestreos de agosto y noviembre, vinculado con la presencia de un mayor número de ejemplares juveniles.

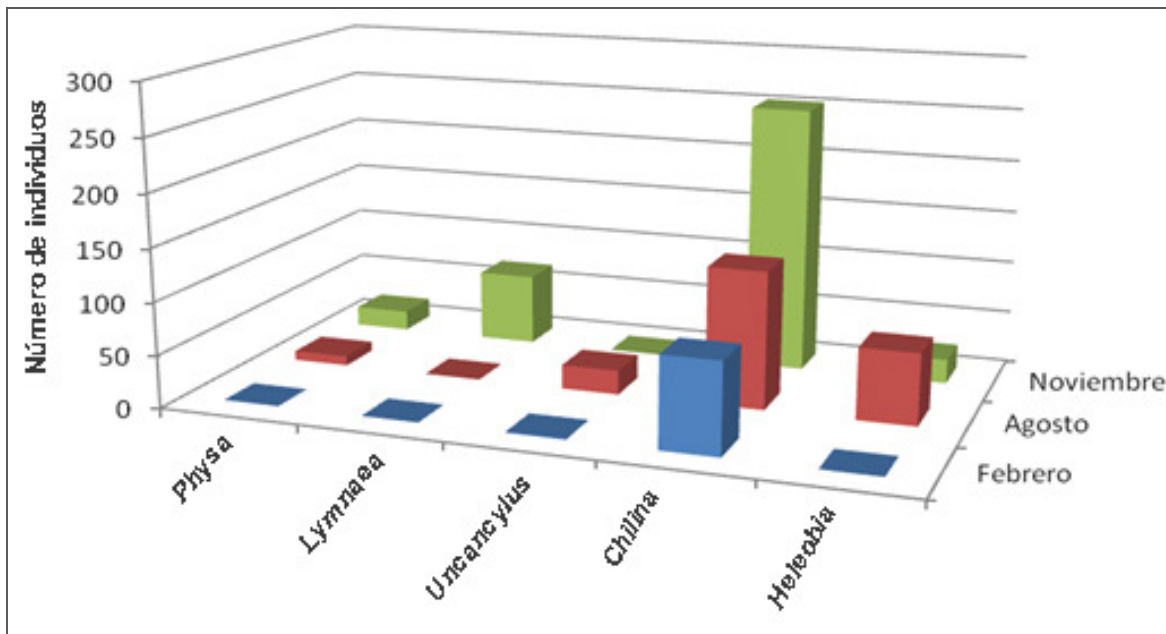


Figura 2. Frecuencia absoluta de géneros por mes de muestreo realizado en la localidad de "Los Cisnes" durante el año 2010.

Figure 2. Absolute frequency of sampling per month genera in the locality "Los Cisnes" in 2010.

El género *Heleobia* (= *Littoridina*) sólo se presentó en los muestreos de agosto y noviembre, con ejemplares dispersos y dispuestos únicamente sobre la superficie de los guijarros ovoidales.

La presencia de *Uncancylus* se constató sólo en febrero y agosto, siendo en este último mes donde se encuentra su mayor densidad. Su distribución es dispersa y se encuentran, al igual que *Heleobia*, *Lymnaea* y *Physa*, sobre las superficies de los guijarros.

Para el caso de *Diplodon chilensis*, sólo se constató el hallazgo fortuito de un único ejemplar, en años anteriores, durante la limpieza de un canal de regadío adyacente a aquellos donde se realizaron los muestreos. El registro de esta especie de hábitos gregarios (Lara y Parada, 2008), sugiere una presencia más numerosa, pues al enterrarse en los fondos lodosos no siempre son visibles.

Discusión

El registro de ejemplares de cinco géneros (*Chilina*, *Uncancylus*, *Heleobia*, *Physa* y *Diplodon*) en los canales de regadío sugiere que el uso de insecticidas y herbicidas utilizados en los predios agrícolas no ha afectado sustantivamente a estos sistemas hidrológicos. Al parecer, los niveles de impacto de estos químicos son bajos al no constatarse ejemplares muertos, lo que podría estar relacionado a una baja concentración de los químicos debido al flujo constante del agua procedente del río Teno. En este sentido, la presencia del género *Heleobia*, es un buen indicador de los ambientes acuáticos limpios (Gaillard y Castellanos, 1976). Por otra parte, la presencia de *D. chilensis*, considerado ampliamente como un verdadero biofiltro (Vallejos y Delucchi, 2001; Lara *et al.*, 2002; Valdovinos y Cuevas, 1996, 2001; Parada *et al.*, 2008), ayudaría a la limpieza de las aguas, no obstante del encuentro de sólo un espécimen durante el muestreo; sería posible que se encuentren bancos que no fueron detectados, en el curso inferior y superior de estos canales. En cuanto a la ausencia de otros moluscos dulceacuícola, como especies del género *Pisidium* Pfeiffer, 1821, no se debería a una presunta sensibilidad a los químicos, sino al tipo de sustrato donde habitarían preferentemente estos pequeños bivalvos, el cual estaría ausente en la localidad de Los Cisnes.

Al parecer, las amplias superficies aluviales de la hoya hidrográfica del Maule, con extensos cultivos de frutales y otras plantaciones, donde se

han utilizado constantemente insecticidas y herbicidas durante más de 30 años, no han afectado la viabilidad de estos moluscos, no observándose diferencias significativas respecto con otros sistemas hidrográficos naturales, como los hallados en las cercanías de la localidad de San Vicente de Tagua Tagua (34°S) (Covacevich, 1971).

No obstante los resultados obtenidos, sería necesario proseguir con monitoreos constantes de los cuerpos de aguas lóaticos (canales y acequias) y lénticos (embalses y estanques) de uso agrícola, de manera de evaluar a través del tiempo si se producen cambios en la densidad y diversidad de moluscos presentes en ellos, considerando que pueden ser afectados por la actividad antrópica (Ramírez y San Martín, 2006; Valdovinos, 2006a).

Agradecimientos

Se agradece a los dos correctores anónimos que hicieron valiosos aportes al manuscrito.

Referencias bibliográficas

- Abd Allah, A.T., M.Q. Wanas y S.N. Thompson. 2003. Dissolved heavy metals, lead, cadmium and mercury, accumulate in the body of the schistosome vector, *Biomphalaria glabrata* (Gastropoda: Pulmonata). *Journal of Molluscan Studies* 69: 45-41.
- Biese, W. 1944. Revisión de los moluscos terrestres y de agua dulce provistos de concha de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 22: 169-190.
- Biese, W. 1948. Revisión de los moluscos terrestres y de agua dulce provistos de concha de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 24: 217-239.
- Covacevich, V. 1971. Los moluscos pleistocénicos y holocénicos de San Vicente de Tagua-Tagua. Tesis para optar al título de Geólogo, Universidad de Chile. 82 pp.
- Figuroa R., A. Palma, V. Ruiz y X. Niell. 2007. Análisis comparativo de índices bióticos utilizados en la evaluación de la calidad de las aguas en un río mediterráneo de Chile: Río Chillan, VIII Región. *Revista Chilena de Historia Natural* 80(2): 225-242.

- Gaillard, C. y Z. Castellanos. 1976. Mollusca Gasteropoda, Vol. XV, Fascículo 2, Hydrobiidae, pp. 6-39.
- Niemeyer H. y P. Cereceda. 1984. Geografía de Chile, Hidrografía (Tomo VIII). Instituto Geográfico Militar, Santiago. 320 pp.
- Iannacone, J. y L. Alvaríño. 2002. Efecto de detergentes doméstico Alquil aril sulfonato de sodio lineal (LAS) sobre la mortalidad de tres caracoles dulceacuícolas en el Perú. *Ecología Aplicada* 1(1): 81-87.
- Iannacone, J., C. Caballero y L. Alvaríño. 2002. Crianza artificial del caracol de agua dulce *Physa venustula* Gou ecotoxicológicos de plaguicidas. *Agricultura Técnica* 62(2): 321-330.
- Iannacone, J., R. Onofre y O. Huanqui. 2007. Efecto ecotoxicológicos del cartap sobre *Poecelia reticulata* "Guppy" (Poeciliidae) y *Paracheirodon innesi* "Neon tetra" (Characidae). *Gayana* 71(2): 170-177.
- Lara G., A. Contreras y F. Encina. 2002. La almeja de agua dulce *Diplodon chilensis* (Bivalvia: Hyriidae) potencial biofiltro para disminuir los niveles de coliformes en pozos: Experimento de Laboratorio. *Gayana* 66(2): 113-118.
- Lara G. y E. Parada. 2008. Mantención del patrón de distribución espacial, densidad y estructura de tamaños de la almeja de agua dulce *Diplodon chilensis* Gray, 1828 (Bivalvia: Hyriidae) en el lago Panguipulli, Chile. *Gayana* 72(1): 45-51.
- Parada, E. y S. Peredo. 2006. Estado de conocimiento de los bivalvos dulceacuícolas de Chile. *Gayana* 70(1): 82-87.
- Parada, E., S. Peredo, S. Cardenas, I. Valdebenito y M. Peredo. 2008. *Diplodon chilensis* Gray, 1828 (Bivalvia: Hyriidae) Un potencial depurador de aguas residuales de piscicultura de salmónidos de aguas continentales: Un estudio a escala de Laboratorio. *Gayana* 72(1): 68-78.
- Ramírez C. y C. San Martín. 2006. Ecosistemas dulceacuícolas. En: Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA (ed.) Biodiversidad de Chile; Patrimonio y Desafíos. pp. 112-125.
- Santos, S. 2003. Estado atual do conhecimento dos ancilídeos na América do Sul (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata: Basommatophora). *Revista de Biología Tropical* 51(3): 191-223.
- Stuardo, J. 1961. Contribución a un catalogo de los moluscos gasterópodos chilenos de agua dulce. Con una clave adicional de géneros. *Gayana* 1: 7-32.
- Vallejos, P. y M. Delucchi. 2001. Tratamiento de aguas servidas utilizando *Diplodon chilensis* (Gray, 1828) (Bivalvia: Hyriidae). En: Alveal, K. y T. Antezana (eds.) Sustentabilidad de la biodiversidad, un problema actual. Universidad de Concepción, Chile. pp. 785-795.
- Vadovinos C. 1999. Biodiversidad de moluscos chilenos: Base de datos taxonómica y distribucional. *Gayana* 63(2): 111-164.
- Valdovinos, C. 2006a. Diversidad de especies animales invertebrados; Invertebrados Dulceacuícolas. En: Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA (ed.) Biodiversidad de Chile; Patrimonio y Desafíos. pp. 204-225.
- Valdovinos, C. 2006b. Estado del conocimiento de los gastropodos dulceacuícolas de Chile. *Gayana* 70(1): 88-95.
- Valdovinos C. y R. Cuevas. 1996. Tasas de aclarancia de *Diplodon chilensis* (Bivalvia: Hyriidae): un suspensívoro bentónico dulceacuícola de Chile Central. *Medio Ambiente* 13(1): 114-118.
- Valdovinos C. y R. Cuevas. 2001. Tratamiento de aguas servidas utilizando *Diplodon chilensis* (Bivalvia: Hyriidae): un suspensívoro bentónico dulceacuícola de Chile central. *Medio Ambiente* 13(1): 114-118.

Recibido: 28 de octubre de 2011.

Aceptado: 6 de febrero de 2012.

Fecundación interna en *Bankia martensi* (Stempell, 1830) (Bivalvia: Teredinidae) del sur de Chile

Internal fecundation in *Bankia martensi* (Stempell, 1830)
(Bivalvia: Teredinidae) in southern Chile

Marcel Velásquez*¹, Carlos S. Gallardo² y Carlos Lira¹

¹Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar (ECAM), Isla de Margarita, Venezuela. *Autor corresponsal, e-mail: marcelvelasquez2@gmail.com

²Instituto de Zoología, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Los moluscos bivalvos de la Familia Teredinidae Rafinesque, 1815 constituyen uno de los principales agentes involucrados en la degradación de maderas en ambientes marinos y estuarinos (Turner, 1966; Velásquez *et al.*, 2008). Esta familia comprende un total de 66 especies, de las que se conocen aproximadamente 31 para el océano Atlántico y 26 para el Pacífico (Turner, 1966; Scheltema, 1971; Hendrickx, 1986), de las cuales hasta el momento, para las costas chilenas sólo han sido reportadas dos: *Lyrodus pedicellatus* (Quatrefages, 1849) y *Bankia martensi* (Stempell, 1830) (Stuardo *et al.*, 1969; Campos y Ramorino, 1990; González *et al.*, 2003). *Bankia martensi* constituye uno de los bivalvos perforadores de madera de mayor importancia económica que habita las costas chilenas, debido al daño que provoca en las estructuras donde se fija (pilotes de muelles, viviendas, embarcaciones y sistemas de cultivo) (Stuardo *et al.*, 1969; Campos y Ramorino, 1990). Sin embargo, los estudios acerca de *B. martensi* en las costas de Chile son escasos, y gran parte de la información existente se refiere a la descripción de estadios larvales (Campos y Ramorino, 1990), estructura de los espermatozoides (Guerra y González, 2004) y otros aspectos de su biología reproductiva (González *et al.*, 2003). *Bankia martensi* se caracteriza por presentar hermafroditismo simultáneo en etapa adulta y desarrollar madurez sexual femenina temprana (González *et al.*, 2003).

Durante la reproducción, los teredinidos pueden exhibir tres estrategias de fertilización (Turner, 1966): (1) los gametos de ambos sexos son liberados al agua de mar donde ocurre la fertilización; (2) la esperma es liberada al agua de mar

por los machos y posteriormente es retenida por el sifón inhalante de la hembra; la fertilización de los ovocitos se llevaría a cabo en la cavidad del manto, y (3) una posible transferencia de espermatozoides, que ocurriría a través de la inserción del sifón exhalante de un macho en el sifón inhalante de la hembra. Hasta la fecha, para *B. martensi* sólo ha sido documentada la primera de estas estrategias (Eckelbarger y Reish, 1972). El presente trabajo describe por primera vez la ocurrencia de fecundación interna en *B. martensi* bajo condiciones de laboratorio.

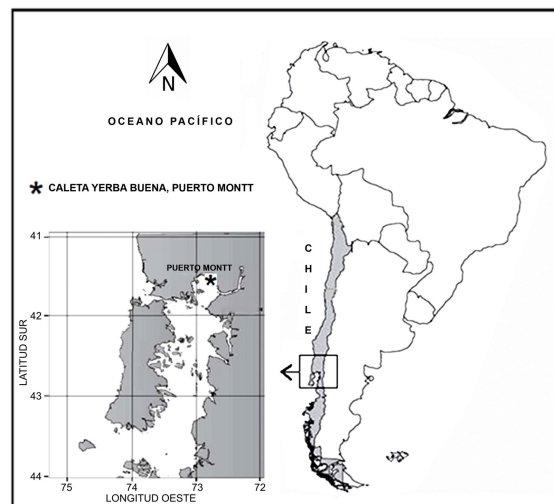


Figura 1. Área de estudio en Caleta Yerba Buena, Puerto Montt, Chile.

Figure 1. Study area in Yerba Buena Cove, Puerto Montt, Chile.

Ejemplares de *Bankia martensi* fueron obtenidos en la localidad pesquera de Caleta Yerba Buena (41°40'34" S - 72°39'43" O), Puerto Montt, Sur de Chile (Fig. 1), en el mes de septiembre de 2009. La recolección fue realizada a partir de la extracción de maderos que se encontraban sumergidos en el mar, a una profundidad promedio de 10 m, con ayuda de equipo de buceo autónomo (SCUBA). Los troncos que mostraban indicios de perforación fueron trasladados fuera del agua, donde se observó si presentaban individuos vivos, en cuyo caso, fueron colocados en un contenedor térmico con agua de mar para mantenerlos húmedos durante su traslado hacia el Laboratorio de Recursos Acuáticos de La Universidad Austral de Chile (UACH), Calfuco (costa valdiviana), Región de Los Ríos. Una vez en el laboratorio, fueron seleccionados cuatro troncos (de 1,2 m de largo) que presentaban individuos vivos de la especie, y colocados por pares en dos acuarios distintos de circuito abierto, dotados con un sistema de intercambio de agua de mar filtrada a 0,5 µm, a una temperatura entre 10,0–10,5 °C y una salinidad de 35 UPS.

Los troncos de uno de los acuarios fueron sometidos a estrés térmico sumergiéndolos en agua a 9°C, para inducir el desove de los organismos. Las condiciones iniciales fueron mantenidas inalterables en el segundo acuario para su uso como control. En los casos que se observó fertilización interna, ésta fue interrumpida para tomar muestras del líquido aparentemente transferido y determinar la presencia de ovocitos o espermatozoides.

Se observó que los ejemplares sometidos a estrés térmico comenzaron a liberar los gametos (ovocitos y espermatozoides) al agua de mar a través de los sifones exhalantes, diez minutos después de haber sido trasladados al acuario con agua de mar a 9°C. La fertilización externa es una de las características reproductivas que frecuentemente se presenta en la mayoría de los moluscos bivalvos (Lebour, 1938; Brusca y Brusca, 2002), entre ellos varias especies de teredínidos, como *Bankia gouldi* (Bartsch, 1908) (Sigerfoos, 1908), *Bankia setacea* (Tryon, 1863) (Coe, 1941; Quayle, 1953), *Bankia indica* Nair, 1954 (Nair, 1956a, b), *Nausitora dunlopei* Wright, 1864 (Smith, 1963) y *Nototeredo norvegica* (Spengler, 1792) (Lebour, 1938, 1946; Nair, 1962).

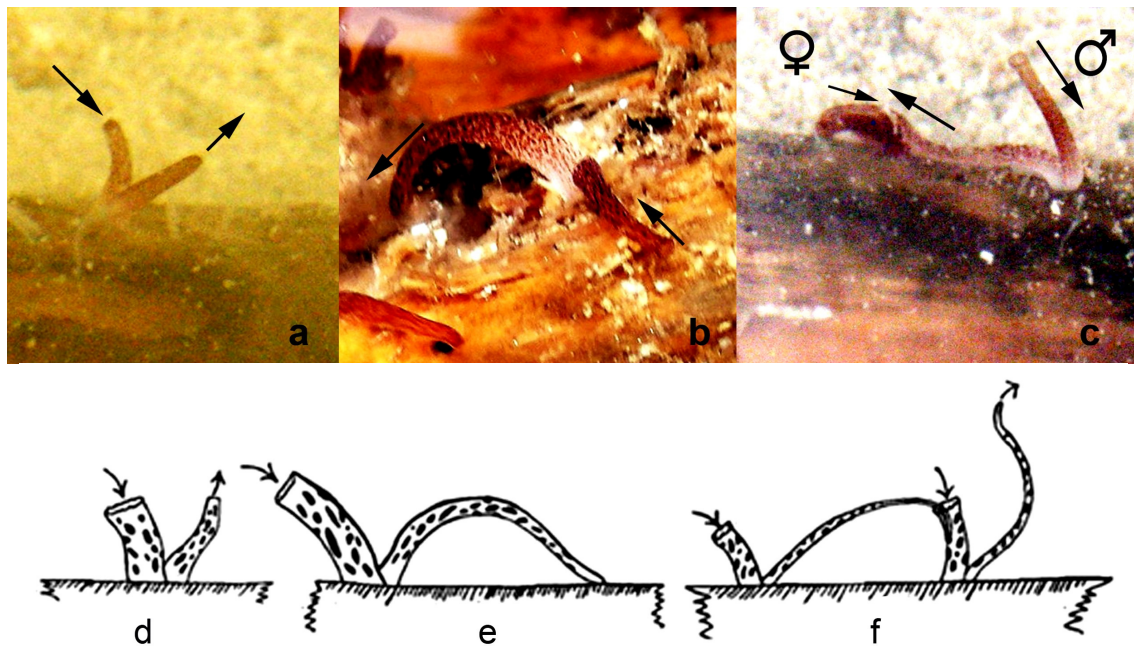


Figura 2. Actividad de los sifones de *Bankia martensi* observada en el presente estudio (a-c) y por Clapp (1951) (d-f): a y d: en posición normal; b y e: iniciando la actividad de apareamiento, con los sifones del macho buscando los de la hembra; c y f: sifón exhalante del macho insertado en el sifón inhalante de la hembra.

Figure 2. Siphons activity of *Bankia martensi* observed in this study (a-c) and by Clapp (1951) (d-f): a and d: in normal position; b and e: beginning mating activity, with the male siphons seeking the female's ones, c and f: male exhalant siphon inserted into the inhalant siphon of the female.

En el segundo acuario no hubo liberación de gametos al medio por parte de los individuos, pero al octavo día de mantenimiento se observó que los individuos de mayor tamaño (machos) introducían los sifones exhalantes en las aberturas de los sifones inhalantes de los más pequeños (hembras) (Fig. 2a-c). Transcurridos 15 minutos tras este proceso, las hembras comenzaron a liberar cigotos caracterizados por la presencia de una cubierta de fecundación. El fenómeno fue observado en un total de 120 individuos (240 sifones), y en el 20% de los casos la fertilización fue interrumpida para determinar el tipo de gametos presentes en el líquido transferido (Fig. 3), evidenciándose en todos ellos la presencia de espermatozoides, tal como fue sugerido por Turner (1966) para *Bankia gouldi*. La conducta de fertilización interna observada para *B. martensi* en el presente estudio es similar a la descrita por Clapp (1951) para *B. gouldi* y por Townsley *et al.* (1966) para *B. setacea*, quienes señalan una posible transferencia de esperma mediante la inserción del sifón exhalante del macho en el sifón inhalante de la hembra (Fig. 2d-f).

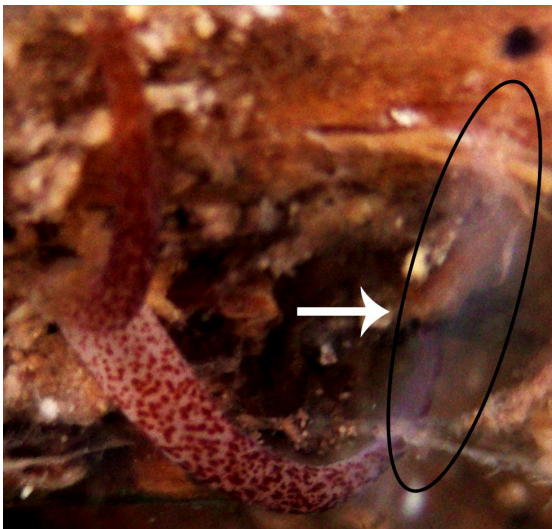


Figura 3. Sifón exhalante de un individuo macho de *Bankia martensi* liberando esperma después de ser interrumpida la fecundación.

Figure 3. Exhalant siphon of a male individual of *Bankia martensi* releasing sperm after to be interrupted fertilization.

Un análisis del diámetro de los cigotos con cubierta de fecundación demostró que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre los huevos obtenidos por fecundación externa

e interna, variando entre $49,6 \pm 5,4 \mu\text{m}$ ($n = 100$) y $51,4 \pm 6,4 \mu\text{m}$ ($n = 100$), respectivamente (datos no publicados). Estos resultados sugieren que *Bankia martensi* despliega dos de las tres estrategias de fertilización que pueden presentarse, según Turner (1966), en la Familia Teredinidae. La presencia de los dos tipos de fertilización (interna y externa) en una misma especie de este género había sido reportada previamente en las especies *B. gouldi* (Clapp, 1951) y *B. setacea* (Townsley *et al.*, 1966). Es necesario evaluar si el resto de las especies congénéricas también presentan ambos mecanismos de fertilización.

Agradecimientos

El autor principal agradece al Dr. Dirck Schories y a su equipo de trabajo por la ayuda prestada para el traslado de los ejemplares y al técnico Don León Matamala, Laboratorio de Recursos Acuáticos de la Universidad Austral de Chile (UACH), por el apoyo suministrado durante la realización del presente estudio.

Referencias bibliográficas

- Brusca, R. y G. Brusca. 2002. Invertebrates. Second edition. Sinauer Associates, Inc. Publishers. 936 pp.
- Campos, B. y L. Ramorino. 1990. Larvas y postlarvas de Pholadacea de Chile (Mollusca: Bivalvia). *Revista de Biología Marina* 25(1): 15-63.
- Clapp, W.F. 1951. Observations on living Teredinidae. Fourth Progress Report [Rept. No. 7550], William F. Clapp Laboratories Inc., Duxbury, Mass. pp. 1-9.
- Coe, W.R. 1941. Sexual phases in wood-boring molluscs. *Biological Bulletin* 81(2): 76-168.
- Eckelbarger, K.J y D.J. Reish. 1972. A first report of self-fertilization in the wood-boring family Teredinidae (Mollusca: Bivalvia). *Bulletin Southern California Academy of Sciences* 71: 48-50.
- González, M., R. Guerra, L. Spormann, M. Pérez y D. López. 2003. Reproducción en *Bankia martensi* (Stempell, 1830) (Bivalvia: Teredinidae) en el sur de Chile. XI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar. San José, Costa Rica (22-26/11/2003).
- Guerra, R. y M. González. 2004. Espermatozoide y estructura fina acrosomal de *Bankia Martensi*, Stempell, 1830 (Bivalvia: Teredinidae). VIII Congreso de

- Internacional de Malacología Médica y Aplicada. Ciudad de México, México (10-13/11/2004).
- Hendrickx, M.E. 1986. Range extensions of three species of Teredinidae (Mollusca: Bivalvia) along the pacific coast of America. *The Veliger* 23 (1): 93-94.
- Lebour, M. W. 1938. Notes on the breeding of some lamellibranchs from Plymouth and their larvae. *Journal of Marine Biological Associations of the United Kingdom* 23 (1): 135-138.
- Lebour, M. W. 1946. The species of *Teredo* from Plymouth waters. *Journal of Marine Biological Associations of the United Kingdom* 26(3): 381-389.
- Nair, N.B. 1956a. Sex changes in the wood-boring pelecypod *Bankia indica* Nair. *Journal of the Madras University* 26(2): 277-280.
- Nair, N.B. 1956b. The development of the wood-boring pelecypod *Bankia indica* Nair. *Journal of the Madras University* 26(2): 303-318.
- Nair, N.B. 1962. Ecology of marine fouling and wood-boring organisms of western Norway. *Sarsia* 8: 1-88.
- Quayle, D.B. 1953. The larvae of *Bankia setacea* Tryon. Report of the British Columbia Department of Fisheries 1951, pp. 88-91.
- Scheltema, R. 1971. Dispersal of phytoplanktotrophic shipworm larvae (Bivalvia: Teredinidae) over long distances by ocean currents. *Marine Biology* 11: 5-11.
- Sigerfoos, C.P. 1908. Natural history, organization, and late development of Teredinidae, or shipworms. *Bulletin of the Bureau Fisheries, Washington* 27: 191-231.
- Smith, M. L. 1963. The Teredinidae of the Queensland coast from Cairns to Brisbane. Msc. Thesis, Zoology, University Queensland, Brisbane. 206 pp.
- Stuardo, J., H. Saelzer y R. Rosende. 1969. Sobre el ataque de *Bankia (Bankia) martensi* Stempel (Mollusca: Bivalvia) a maderas chilenas no tratadas. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción* 42: 153-160.
- Townsley, P.M., R.A. Richey y P.C. Trussell. 1966. The laboratory rearing of the shipworm, *Bankia setacea* (Tryon). *National Shellfisheries Association, Proceedings* 56: 49-52.
- Turner, R.D. 1966. A survey and illustrate catalogue of the Teredinidae (Mollusca: Bivalvia). *Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, Mass.* 265 pp.
- Velásquez, M., V. Sánchez y J. Capelo. 2008. Composición, abundancia y distribución de las especies de Moluscos taladradores en la Isla de Margarita, Venezuela. VII Congreso Latino Americano de Malacología. Valdivia, Chile (3-7/11/2008). p. 93.

Recibido: 7 de mayo de 2011

Aceptado: 7 de julio de 2011

Cefalópodos recolectados en el talud continental de Chile central

Cephalopods collected in the continental slope off Central Chile

Christian M. Ibáñez*¹, M. Cecilia Pardo-Gandarillas¹, Diana Párraga²,
Maximiliano Zilleruelo² y Javier Sellanes^{3,4}

¹Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

*Autor corresponsal, e-mail: ibanez.christian@gmail.com

²Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), Valparaíso, Chile.

³Departamento de Biología Marina, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile.

⁴Centro de Investigación Oceanográfica en el Pacífico Sur-Oriental (COPAS), Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

En Chile se han reportado más de 90 especies de cefalópodos (entre 18-56° S), muchas de las cuales son oceánicas y de amplia distribución en el océano Pacífico (Rocha, 1997; Vega, 2009; Ibáñez *et al.*, 2009). Las especies que se pueden encontrar en la zona del talud continental superior (150-1500 m de profundidad) corresponden a pulpos bentónicos, sepiólidos y calamares neríticos. En el norte de Chile, Villarroel *et al.* (2001) registraron cinco especies de cefalópodos (3 calamares y 2 octópodos) capturados como fauna acompañante de la pesca de arrastre de crustáceos alrededor de 400 m de profundidad. En el mismo año, Vega *et al.* (2001) incluyen nuevos registros de cefalópodos en Chile, incrementando de 92 a 98 el número de especies, llegando a 110 especies más recientemente (Vega, 2009). Tanto Rocha (1997) como Vega (2009) señalan problemas taxonómicos por la carencia de datos en aguas chilenas, haciendo difícil la inclusión de ciertas especies en los registros de cefalópodos. En este contexto, Ibáñez *et al.* (2009) revisaron el listado de especies presentes en Chile y determinaron que existen unas 84 especies válidas en Chile continental. La mayoría de los estudios revisados son compilaciones de la literatura y revisiones de ejemplares del Museo Nacional de Historia Natural (e.g., Rocha 1997; Vega *et al.*, 2001; Vega, 2009; Ibáñez *et al.*, 2009). Por lo tanto, es muy importante obtener ejemplares de cefalópodos para poder resolver con mayor certeza si dichas especies están realmente presentes en la costa chilena (Ibáñez *et al.*, 2010).

El objetivo de este estudio es hacer una descripción de la fauna de cefalópodos recolectados en el talud continental de Chile central, en base a ejemplares obtenidos de algunos cruceros de in-

vestigación y como fauna acompañante de la pesca de crustáceos.

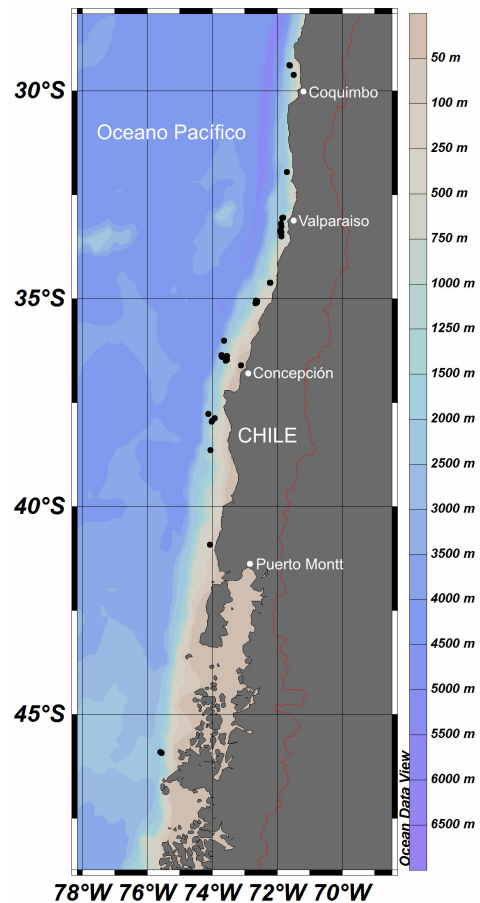


Figura 1. Sitios de recolección de los cefalópodos.

Figure 1. Sites where cephalopods were collected.

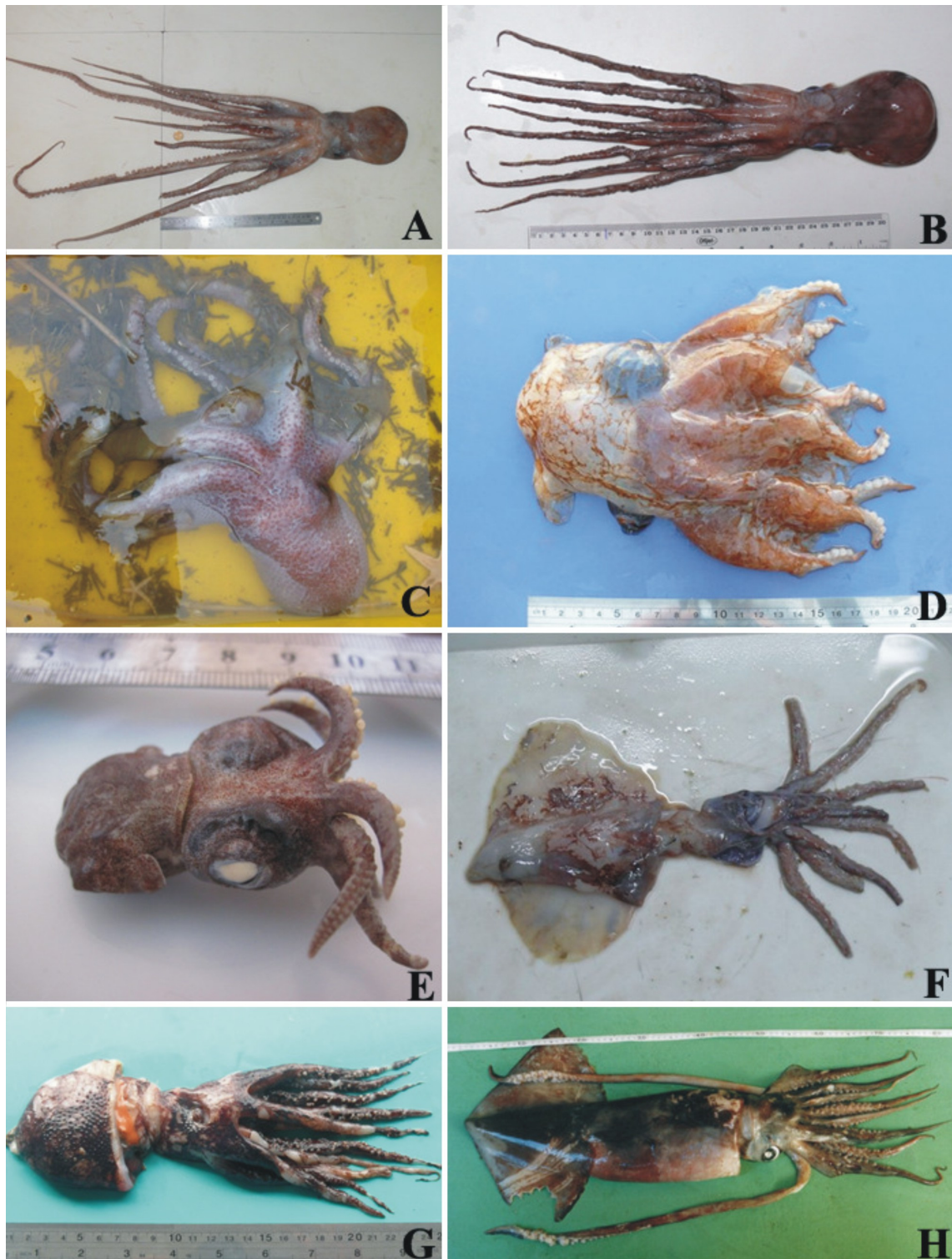


Figura 2. Algunas de las especies recolectadas en este estudio. A: *Muusoctopus longibrachus* (110 mm LM), B: *Muusoctopus* sp. (95 mm LM), C: *Graneledone* sp. (110 mm LM), D: *Opisthoteuthis* sp. (60 mm LM), E: *Semirossia patagonica* (20 mm LM), F: *Octopoteuthis* sp. (75 mm LM), G: *Histioteuthis* sp. (90 mm LM), H: *Dosidicus gigas* (440 mm LM). LM= longitud del manto.

Figure 2. Some collected species in this study. A: *Muusoctopus longibrachus* (110 mm ML), B: *Muusoctopus* sp. (95 mm ML), C: *Graneledone* sp. (110 mm ML), D: *Opisthoteuthis* sp. (60 mm ML), E: *Semirossia patagonica* (20 mm ML), F: *Octopoteuthis* sp. (75 mm ML), G: *Histioteuthis* sp. (90 mm ML), H: *Dosidicus gigas* (440 mm ML). ML= mantle length.

El material examinado consistió de un total de 76 ejemplares de cefalópodos capturados entre las latitudes 29°S y 45°S (Fig. 1), durante tres campañas de investigación abordo del crucero AGOR Vidal Gormaz en 2004, 2006 y 2007, y una campaña a bordo de R/V Melville durante el año 2010. Adicionalmente, se obtuvieron ejemplares de la pesca de arrastre de crustáceos durante 2006 y 2008 frente a Valparaíso. Las muestras fueron fijadas en etanol 96% y en formaldehído al 10% para posteriores análisis moleculares y anatómicos, respectivamente. En el laboratorio se midió la longitud del manto (LM, en mm) y se procedió a la identificación taxonómica utilizando los trabajos de Nesis (1987), Roper *et al.* (1984), Vega (2009) y Jereb y Roper (2005, 2010). Algunos ejemplares fueron depositados en el Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile (MNHNCL), Museo Zoológico de la Universidad de Concepción, Chile

(MZUC-UCCC) y Colección Zoológica de la Universidad Católica del Norte (CZUCN). Los números de registro son los siguientes: MNHNCL 6640, MNHNCL 6641, MZUC-UCCC 32743, CZUCN 2377 y CZUCN 2414.

Se encontró un total de 11 especies correspondientes a 6 calamares, 4 octópodos y un sepiólido, pertenecientes a 8 familias (Tabla 1, Fig. 2). La familia Octopodidae d'Orbigny, 1840 mostró la mayor frecuencia de ocurrencia, mientras que la familia Chiroteuthidae, Gray 1840 la menor (Tabla 1). El pulpo *Muusoctopus longibrachus* (Ibáñez, Sepúlveda y Chong, 2006) representó el 53,9% de las capturas, seguido de *Muusoctopus* sp. con un 16 %, y el resto de las especies mostraron entre un 2 y un 8% de frecuencia. Los cefalópodos estudiados fueron recolectados a una profundidad entre 172 y 1482 m (Tabla 1).

Tabla 1. Cefalópodos recolectados en el talud continental de Chile central.

Table 1. Cephalopods collected in the continental slope off central-Chile.

Especies	Familia	Frecuencia	Latitud (°S)	Profundidad (m)	LM (mm)
<i>Chiroteuthis veranyi</i> (Ferussac, 1835)	Chiroteuthidae	1	29	488	85
<i>Teuthowenia pellucida</i> (Chun, 1910)	Cranchiidae	2	33	504-523	115-120
<i>Histioteuthis</i> sp.	Histioteuthidae	4	29-36	451-512	90-100
<i>Muusoctopus longibrachus</i> (Ibáñez <i>et al.</i> , 2006)	Octopodidae	41	29-45	241-922	9-110
<i>Muusoctopus</i> sp.		12	33-45	339-608	14-95
<i>Graneledone</i> sp.		2	36-37	600-1482	110-165
<i>Opisthoteuthis</i> sp.	Opisthoteuthidae	3	33	337-512	50-61
<i>Octopoteuthis</i> sp.	Octopoteuthidae	2	36-37	414-440	55-75
<i>Semirossia patagonica</i> (Smith, 1881)	Sepiolidae	6	34-45	448-709	10-48
<i>Dosidicus gigas</i> (d'Orbigny, 1835)	Ommastrephidae	1	33	343	440
<i>Todarodes filippovae</i> Adam, 1975		2	38-40	172-461	100-150

La mayoría de las especies registradas en este estudio son frecuentes en la costa chilena (Rocha, 1997; Vega, 2009; Ibáñez *et al.* 2009), exceptuando a *Muusoctopus* sp. y *Graneledone* sp. A su vez, en este estudio se realizó el primer registro de pulpos del género *Graneledone* Joubin, 1918 en el Pacífico sureste, y se amplía el rango latitudinal y batimétrico de *M. longibrachus*, el cual se conocía solamente de la localidad tipo (35°10'S; 72°55'W – 35°20'S; 73°00'W entre 436-439 m) y del archipiélago de Juan Fernández (Ibáñez *et al.*, 2006).

Aunque varias de las especies de cefalópodos y géneros fueron descritos originalmente a partir de ejemplares recolectados en aguas de

Chile, cabe señalar que gran parte de los registros válidos de la costa continental de Chile corresponden a especies no endémicas y de amplia distribución geográfica (Rocha, 1997; Ibáñez *et al.*, 2009). En este sentido, por el momento la única especie endémica de Chile sería el pulpo *Muusoctopus longibrachus* (Fig. 2A). Asimismo, esta especie es común encontrarla como fauna acompañante en la pesca de arrastre (con un 12% de ocurrencia, Ibáñez *et al.*, 2008), dedicada a la explotación de gamba de profundidad (*Haliporoides diomedea* Faxon, 1893). De hecho, se encontraron ejemplares juveniles (<50 mm LM) de ambas especies de *Muusoctopus* Gleadall, 2004 en el talud continental (Fig. 3).

La identidad taxonómica de todas las especies colectadas en este estudio, además, fueron confirmadas con análisis genéticos realizados con genes mitocondriales (Citocromo Oxidasa I, Citocromo Oxidasa III, 16s rRNA) y nucleares (Rhodopsina) (Ibáñez, datos no publicados). En la actualidad, se sigue avanzando con estudios morfológicos y moleculares para describir las especies de los géneros *Muusoctopus*, *Graneledone* y *Opisthoteuthis* Verrill, 1883 que se encontraron en estos cruceros de investigación.



Figura 3. Juvenil de *Muusoctopus* (80 mm longitud del manto) a 702 m de profundidad en el talud continental de Chile frente a Concepción (36°23'S).

Figure 3. Juvenile of *Muusoctopus* (80 mm mantle length) at 702 m depth in the continental slope of Chile off Concepción (36°23'S).

Agradecimientos

El proyecto FONDECYT 1100166 financió la recolección de algunos de los ejemplares incluidos en este estudio.

Referencias bibliográficas

Ibáñez, C.M., R.D. Sepúlveda y J. Chong. 2006. A new species of *Benthoctopus* Grimpe 1921 (Cephalopoda: Octopodidae) from the southeastern Pacific Ocean. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 119(3): 355-364.

Ibáñez, C.M., M.C. Pardo-Gandarillas y D. Párraga. 2008. *Benthoctopus longibrachus*. *Amici Molluscarum* 16: 36.

Ibáñez, C.M., P.A. Camus y F. Rocha. 2009. Diversity and distribution of cephalopod species of the coast off Chile. *Marine Biology Research* 5: 374-384.

Ibáñez, C.M., M.A. Vega y F. Rocha. 2010. Historia de las investigaciones científicas sobre sistemática de cefalópodos en Chile. *Amici Molluscarum* 18: 7-11.

Jereb, P. y C.F.E. Roper. 2005. *Cephalopods of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Cephalopod Species Known to Date. Volume 1. Chambered Nautiluses and Sepioids (Nautilidae, Sepiidae, Sepiolidae, Sepiadariidae, Idiosepiidae and Spirulidae)*. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes, FAO, Rome. 262 pp.

Jereb, P. y C.F.E. Roper. 2010. *Cephalopods of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Cephalopod Species Known to Date. Volume 2. Myopsid and Oegopsid squids*. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes, FAO, Rome. 605 pp.

Nesis, K.N. 1987. *Cephalopods of the world*. T.F.H. Publications Inc., New Jersey. 351 pp.

Rocha, F. 1997. Cephalopods in Chilean waters, a review. *Malacological Review* 30: 101-113.

Roper, C.F.E., M.J. Sweeney y C.E. Nauen. 1984. *Cephalopods of the world (FAO species catalogue (vol. 3), an annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries*. FAO Fisheries Synopsis 3(125): 1-127.

Vega, M.A. 2009. *Cefalópodos de aguas chilenas: Sistemática y biogeografía*. RIL Editores. 285 pp.

Vega, M.A., S. Letelier y E. Carreño. 2001. Colección de cefalópodos del Museo Nacional de Historia Natural: catálogo especies de aguas chilenas. Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile. *Publicación Ocasional* 57: 1-88.

Villarroel, J.C., M.A. Vega y E. Acuña. 2001. Cefalópodos recolectados en la pesquería de crustáceos de la zona norte y centro-sur de Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 36: 83-97.

Recibido: 22 de diciembre de 2011.

Aceptado: 12 de enero de 2012.

***Uncancylus concentricus* (d'Orbigny, 1835): antecedentes de la especie**

Carmen Fuentealba Jara

Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Departamento de Zoología, Universidad de Concepción, Chile.
Casilla 160-C. E-mail: cfuentea@udec.cl

Sistemática

Clase Gastropoda Cuvier, 1797.
Subclase Pulmonata Cuvier, 1797.
Orden Basommatophora Keferstein, 1864.
Familia Ancyliidae Rafinesque, 1815.
Género *Uncancylus* Pilsbry, 1913.
***Uncancylus concentricus* (d'Orbigny, 1835).**

Sinonimia

Uncancylus concentricus ha sido relacionado con los siguientes nombres:

Ancylus concentricus d'Orbigny, 1835.
Ancylus culicoides d'Orbigny, 1835.
Ancylus plagioxus Bourguignat, 1862.
Ancylus rushii Pilsbry, 1897.
Ancylus uncinatus Ancey, 1897.
Hebetancylus concentricus Pilsbry, 1913.
Velletia Fuhrmanni Piaget, 1914.
Uncancylus ameliae Pilsbry, 1920.
Uncancylus calverti Pilsbry, 1920.
Gundlachia concentrica Hubendick, 1967.

Descripción

Concha alta, transparente y delgada, con líneas de crecimiento y estrías radiales, las cuales pueden presentarse algo difusas en algunos casos, especialmente cuando habita ambientes torrentosos. Ápice agudo, bastante recurvado, desplazado hacia atrás desde el punto medio y flexionado sobre el lado derecho (Fig.1). Abertura oval, ancha y con bordes algo ondeados. El color es típicamente leonado a café claro. La rádula presenta un diente central con dos cúspides, predominando la del lado izquierdo e insinuándose el nacimiento de otras dos, una a cada lado (Fernández, 1981). El diente lateral tiene tres cúspides bien notorias y una cuarta cúspide externa muy pequeña. La especie es hermafrodita, la genitalia es un carácter clave para la

diagnosis a nivel específico. La ovotestis presenta alrededor de 25 folículos, la vesícula seminal está ubicada en la porción media del ovispermioducto. La próstata por lo general presenta cinco folículos alargados (d'Orbigny, 1835; Clessin, 1882; Wurtz, 1951; Hylton-Scott, 1963; Hubendick, 1964, 1967; Fernández, 1981; Castellanos, 1982; dos Santos 1995; Lanzer, 1994, 1996).

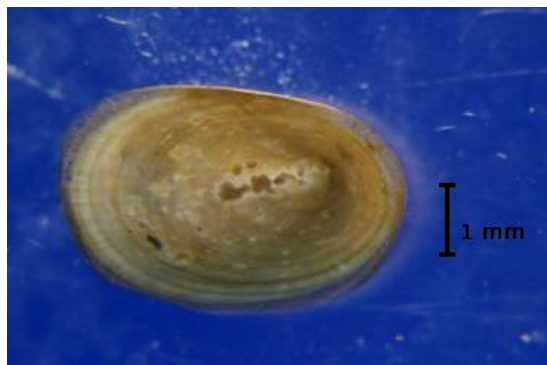


Figura1. Vista dorsal de la concha de *Uncancylus concentricus*. Ejemplar recolectado en lago Lleu-Lleu, Región del Bío-Bío, Chile.

Figure 1. Dorsal view of the shell of *Uncancylus concentricus*. Specimen collected from Lleu-Lleu Lake, Bío-Bío Region, Chile.

Distribución geográfica

Uncancylus concentricus se distribuye preferentemente en América del Sur. Según la literatura y datos de colecciones científicas, la especie fue descrita por primera vez en Uruguay, en las cercanías de Montevideo. La localidad típica, según d'Orbigny (1835), se encuentra en los alrededores

de Montevideo, cerca de la isla Las Ratas, desembocadura del río de la Plata. Su rango de distribución abarca desde Costa Rica (Pilsbry, 1920; Lanzer, 1996) hasta el lago Buenos Aires, Santa Cruz, Argentina (Hylton-Scott, 1963; Lanzer, 1996; Santos, 2003).

En Argentina también se le encuentra en las provincias de Salta, Chaco, Córdoba, Entre Ríos y Buenos Aires. Según Hylton-Scott (1963), uno de los límites meridionales en la Argentina sería el nacimiento del río Deseado (lago Buenos Aires), aproximadamente 46°S. De acuerdo a Hubendick (1967), probablemente se encuentre en Ecuador y Colombia. En Brasil, se encuentra en la región Centro Occidental (Thiengo *et al.*, 2005) y regiones del sur y sudeste (Lanzer, 1996; Santos, 2003). En Chile ha sido reportado latitudinalmente desde los 33°S a los 38°S, asociado a sistemas hídricos de la Zona Semiárida caracterizados por un régimen mixto (Fuentealba *et al.*, 2010). En el presente estudio se obtuvo material biológico del lago Lleu-Lleu (38°09'S, 73°19'O), Provincia de Arauco, Región del Bío-Bío. El tamaño de los ejemplares fluctuó desde 6 a 10 mm, presentando un promedio de 7 a 8 mm de largo, 4 a 5 mm de ancho y 2 a 2,6 mm de alto (n= 34). El Lago Lleu-Lleu pertenece al Sistema de Lagos Nahuelbutanos con características oligotróficas (Parra *et al.*, 2002).

Hábitat

Uncancylus concentricus es una especie dulcea-cuícula, habitando lugares sombríos sobre rocas u hojas de plantas acuáticas, hojas en vías de descomposición, incluyendo troncos de árboles sumergidos. También es posible encontrarlo en cursos de agua estancados, arroyos, lagos o lagunas donde exista una superficie que le permita adherencia; no se han observado ejemplares sobre sustrato limoso o arenoso. dos Santos (2003) lo ha asociado a ambientes con poca corriente, no poluídos y con características meso a oligotróficos.

Aspectos ecológicos

Autores como Lanzer y Veitenheimer-Mendes (1985) han informado la predación por parte de *Dugesia tigrina* (Girard, 1850) y de *Belostoma* sp. (Hemiptera) sobre el género *Uncancylus*. También se encuentra en asociaciones con *Chaetogaster* sp., *Carchesium* sp. (Ciliata) y algas e hidras verdes que crecen densamente sobre su concha. En relación al parasitismo, específicamente en *U. concentricus*, Ostrowski de Nuñez (1972, 1973, 1977, 1981) reportaron la presencia de varias fa-

milias de Trematoda (digeneos) descritas para poblaciones de Buenos Aires, Argentina. Respecto a la diversidad de especies en Chile, también se ha reconocido a *Uncancylus gayanus* (d'Orbigny, 1837) y *Uncancylus foncki* (Philippi, 1866). A nivel latitudinal *Uncancylus gayanus* se ha reportado desde los 33°S a los 38°S mientras que *U. foncki* presenta una distribución más austral, desde 44°S a 56°S (Fuentealba *et al.*, 2010).

Importancia económica

No existen registros sobre su importancia económica en Chile, no obstante, se encuentra en estudio su posible papel como potencial bioindicador (Stuardo, com. pers.).

Referencias bibliográficas

- Castellanos, Z.A. 1982. Estado Actual de Ancyliidae neotropicales. Neotropica 28: 101-102.
- Clessin, S. 1882. Die Familie der Ancylinen. In F.H.W. Martini y J.H. Chemnitz (eds.). Neue Systematisches Conchylien Cabinet 1: 1-80.
- d'Orbigny, A. 1835. Synopsis terrestrium et fluviatilium molluscorum in suo per American meridionalem itinere, ab A. d'Orbigny collectorum. Magasin de Zoology 5: 1-44.
- Dos Santos, S.B. 1995. Estudo crítico dos «ancilídeos neotropicais» como uma contribuição à sistemática de Ancyliidae (Mollusca: Gastropoda; Basommatophora). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 80 pp.
- Dos Santos, S.B. 2003. Estado actual do conhecimento dos ancilídeos na América do Sul (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata: Basommatophora). Revista de Biología Tropical 51 (Supl. 3): 191-224.
- Fernández, D. 1981. Ancyliidae. En: Ringuélet, R.A. (ed.) Fauna de agua dulce de la República Argentina. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Buenos Aires. pp. 101-187.
- Fuentealba, C., J. Morrone y R. Figueroa, 2010. Análisis de endemismo de moluscos dulcea-cuículas de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 83: 289-298.
- Hubendick, B. 1964. Studies on Ancyliidae. The subgroups. Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles. Handlingar 6: 1-72.

- Hubendick, B. 1967. Studies on Ancyliidae. The Australian, Pacific and Neotropical formgroups. Göteborgs Kungl Vetenskap- Och Vitterhets-Samhallets Handlingar Zool. 1: 1-52.
- Hylton-Scott, M.I. 1963. Moluscos terrestres y de agua dulce de la Patagonia. En: Debouteville, C.D. y E. Rapport (eds.) Biologie de l'Amérique Australe. Paris, Centre National de la Recherche Scientifica, vol. 2. pp. 385-398.
- Lanzer, R. y I.L. Veitenheimer-Mendes. 1985. Aspectos morfológicos e biológicos de uma população de *G. concentrica* (Orbigny, 1835) (Mollusca: Ancyliidae) de um açude do sul do Brasil. Iheringia, Série Zoologia 65: 41-56.
- Lanzer, R.M. 1994. Estudo dos Ancyliidae sulamericanos (Pulmonata: Basommatophora): rádula ao microscópio eletrônico de varredura. Biociências 2: 25-38.
- Lanzer, R.M. 1996. Ancyliidae (Gastropoda: Basommatophora) na América do Sul: sistemática e distribuição. Revista Brasileira de Zoologia 13: 175-210.
- Ostrowski de Núñez, M. 1972. Fauna de agua dulce de la República Argentina. I. Anotaciones sobre furcocercarias. Neotropica 18: 137-140.
- Ostrowski de Núñez, M. 1973. Sobre el ciclo biológico experimental de *Posthodiplostomum nanum* Dubois, 1937 (Trematoda, Diplostomatidae). Physis B 32: 121-132.
- Ostrowski de Núñez, M. 1977. Fauna de agua dulce de la República Argentina. VIII. Furcocercarias (Trematoda) nuevas de moluscos de las familias Planorbidae y Ancyliidae. Physis B 34: 117-125.
- Ostrowski de Núñez, M. 1981. El ecotono faunístico subtropical-pampásico y sus cambios históricos. Symposia 6^{as} Jornadas Argentinas de Zoología, La Plata. pp. 75-80.
- Parra, O., C. Valdovinos, R. Urrutia, M. Cisternas, E. Habit y M. Mardones 2002. Caracterización y tendencias tróficas de cinco lagos costeros de Chile central. Limnetica 22: 51-83.
- Pilsbry, H.A. 1920. Costa Rican land and freshwater mollusks. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 72: 2-12.
- Thiengo, S.C., S.B. Santos y M.A. Fernández. 2005. Malacofauna límnic da área de influência do lago da usina hidrelétrica de Serra da Mesa, Goiás, Brasil. I. Estudo qualitativo. Revista Brasileira de Zoologia 22: 867-874.
- Wurtz, C. B. 1951. Catalogue of Ancyliidae of South and Central America and the West Indies, with description of new species. The Nautilus 64:123-131.

Recibido: 14 de marzo de 2011

Aceptado: 12 de agosto de 2011

Revisión de libro: Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Volume 2. Myopsid and Oegopsid Squids*

Francisco Rocha

Departamento de Ecología y Biología Animal. Universidad de Vigo. 36210 Vigo. España. E-mail: frocha@uvigo.es

***Patrizia Jereb y Clyde F.E. Roper, eds. (2010) Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Volume 2. Myopsid and Oegopsid Squids.**

FAO Species Catalogue for Fishery Purposes N°4, Vol. 2. Roma. 605 pp. 10 láminas en color. ISBN: 978-92-5-106720-8.

Este libro es el segundo volumen del catálogo ilustrado de cefalópodos que está publicando la FAO, con objeto de actualizar y ampliar una publicación anterior de 1984. Esta nueva versión consta de tres volúmenes, el primero de ellos publicado en 2005 (Patrizia Jereb y Clyde F.E. Roper. *Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date. Volume 1. Chambered Nautilus and Sepioids*. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes N°4, Vol. 2. Roma. 262 páginas. 9 láminas en color. ISBN: 92-5-105383-9) trató sobre las especies de cefalópodos con concha externa (Nautiloideos) y cefalópodos con concha interna camerada (Sepioideos).

En este segundo volumen, se realiza una completa recopilación de las especies de cefalópodos miópsidos (calamares con el ojo recubierto por una córnea) y oegopsidos (jibias o calamares sin córnea). Cabe destacar que entre estas especies se encuentran los principales recursos pesqueros de cefalópodos que se explotan en la actualidad.

El tercer volumen de este libro, que todavía no ha sido publicado, tratará sobre los cefalópodos octopodos (pulpos) y vampiromorfos.

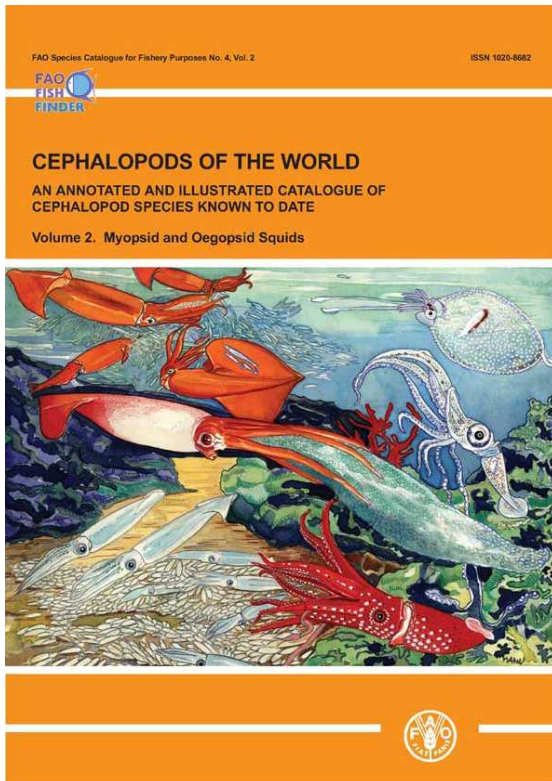
Este volumen, como el anterior, se estructura en torno a fichas sinópticas de cada una de las especies de cefalópodos,

principalmente aquellos de importancia económica, abarcando sus principales características. En cada ficha se trata el nombre y sinónimos de la especie, caracteres diagnósticos, distribución geográfica, hábitat y biología, interés pesquero, nombres locales, aspectos relevantes y bibliografía de referencia. Además, hay una breve introducción sobre el grupo de los cefalópodos y su importancia pesquera, así como datos sobre la explotación de estos recursos a nivel mundial y una clave actualizada y completa para la identificación de las diferentes familias de cefalópodos que se complementa con las fichas y pequeñas claves para las especies más importantes desde el punto de vista comercial dentro de varias de las familias. Si a esto le sumamos listas de las otras especies de cefalópodos no tratadas en esta guía, por carecer de importancia pesquera actual, buenos esquemas de las especies y sus principales características y mapas de distribución actualizados, encontraremos en este libro una excelente guía para la identificación y caracterización de las especies de cefalópodos de interés comercial.

Así, este catálogo de cefalópodos del mundo (tanto este volumen como el anterior y el que aún debe ser publicado) constituyen un valioso elemento de consulta y referencia para el estudio e identificación de las principales especies de cefalópodos del mundo y deberían ser de obligada consulta para cualquiera que se

Rocha: Revisión del libro Cephalopods of the world

dedique al estudio de los cefalópodos y, en especial, sus pesquerías.



Recibido: 6 de septiembre de 2011.
Aceptado: 10 de septiembre de 2011



Seminario Internacional sobre Opistobránquios

El Cuarto Seminario Internacional sobre Opistobránquios (4th IWO) será realizado en Santa Cruz (California), Estados Unidos, desde el 24 al 27 de junio de 2012. El evento se llevará a cabo en el marco de la 45^a Reunión Anual de la Sociedad Occidental de Malacólogos de Estados Unidos.

Más información: <http://biology.fullerton.edu/wsm/conferences.html>



September 25-29, 2012
Venue: UERJ
Rio de Janeiro - Brazil

**XI ICMAM
RIO 2012**

**International Congress on
Medical and Applied Malacology**

**Crossing boundaries:
Integrative Approaches to Malacology**

**Updated information:
Site: www.icmam2012.com.br
E-mail: xiicmam@gmail.com**

FIOCRUZ UERJ UNICAMP INSTITUTO BUTANTAN IMU SOCIEDADE BRASILEIRA DE MALACOLOGIA

Congreso Internacional sobre Malacología Médica y Aplicada

El *International Congress on Medical and Applied Malacology* (XI ICMAM) será realizado en Río de Janeiro, Brasil, desde el 25 al 29 de septiembre de 2012.

Más información: <http://www.icmam2012.com.br/>

2012

Punta Arenas 22-25 de octubre de 2012

XXXII Congreso de Ciencias del Mar

www.congresocienciasdelmar.cl

Ponencias, simposios y cursos:
Campus Universidad de Magallanes

INFORMACIONES:
Email: congresocienciasdelmar@umag.cl
Teléfono: (61)207054

Organizan:

Universidad de Magallanes

Sociedad Chilena de Ciencias del Mar

XXXII Congreso de Ciencias del Mar

El XXXII Congreso de Ciencias del Mar será realizado en Punta Arenas, Chile, desde el 22 al 25 de octubre de 2012. En el evento se realizará un Simposio de Moluscos, organizado por la Sociedad Malacológica de Chile (SMACH).

Más información: <http://www.congresocienciasdelmar.cl/>



Simposio del Consejo Asesor Internacional de Cefalópodos

El *Cephalopod International Advisory Council Symposium 2012* (CIAC'12) será realizado en Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, desde el 27 de octubre al 2 de noviembre de 2012.

Más información: <http://www.abdn.ac.uk/CIAC/>



Molluscs 2012


3– 6 December 2012, University of Melbourne

The Malacological Society of Australasia is holding its triennial meeting to bring together scientists, naturalists, and stakeholders to focus on current molluscan research and issues.

Major Themes:

- Biosecurity & Pests
- Bioindicators
- Threatened Molluscs
- Molluscs & Climate Change
- Molluscs & Molecules

We welcome other suggested symposia and presentations outside the major themes.



Optional workshops will be held before or after the conference. Details forthcoming.

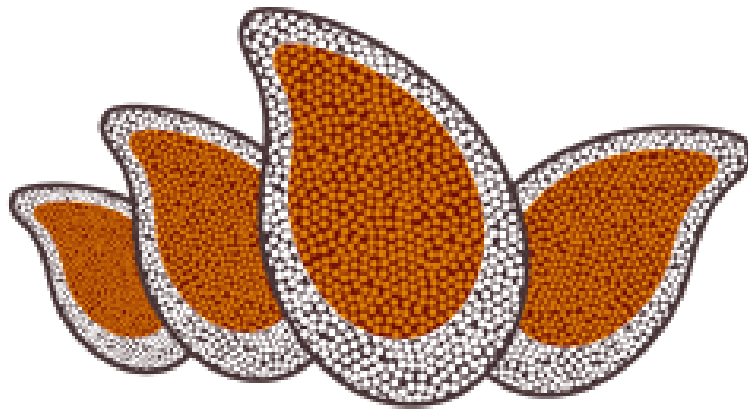


Registration deadlines and cost will be announced soon. For further details please visit www.malsocaus.org.

Moluscos 2012

La Sociedad Malacológica de Australia convoca la Reunión Trienal sobre Moluscos, que será realizada en Melbourne, Australia, desde el 3 al 6 de diciembre de 2012.

Más información: <http://www.malsocaus.org/meetings/2012/2012circular.pdf>



9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON
MOLLUSCAN SHELLFISH SAFETY
SYDNEY, AUSTRALIA
17-21 MARCH 2013

Novena Conferencia Internacional sobre Seguridad de Moluscos

La 9th *International Conference on Molluscan Shellfish Safety* será realizada en Sydney, Australia, desde el 17 al 21 de marzo de 2013.

Más información: <http://www.icmss2013.com>

AMICI MOLLUSCARUM · NÚMERO 19 · AÑO 2011
ISSN 0718-9761 · SOCIEDAD MALACOLÓGICA DE CHILE

