

AMICI MOLLUSCARUM

Número 20(1), año 2012



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: Vista interna y externa de valva derecha de un ejemplar de *Diplodon chilensis* (D. Jackson y D. Jackson)

Imagen de la contracubierta: Vista ventral y dorsal de *Aylacostoma chloroticum* (R.E. Vogler).

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

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

AMICI MOLLUSCARUM
Sociedad Malacológica de Chile (SMACH)

Comité editorial

Editor jefe

Gonzalo Collado Universidad de Chile, Santiago, Chile

Editor de producción

Cristian Aldea Fundación CEQUA, Punta Arenas, Chile

Editores asociados

Omar Ávila-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 nombre 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 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, seguidos 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, Diagnóstico, 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 20(1)

Año 2012

Contenido

ARTÍCULOS

- Population dynamic and secondary production of *Olivella minuta* (Gastropoda: Olividae) on Sandy Beach in Northeastern Brazil
Pedro Henrique Viana de Araújo y Cristina de Almeida Rocha-Barreira..... 7
- Moluscos marinos del sector Bahía de Puerto Padre - Bahía de Nipe, Cuba
Yander Luis Diez García y Abdiel Jover Capote 17
- Registro de *Diplodon chilensis* (Bivalvia: Hyriidae) en contextos arqueológicos de la Provincia de Choapa, norte semiárido de Chile
Douglas Jackson y Donald Jackson..... 29

COMUNICACIONES BREVES

- Nuevos aportes a la lista sistemática de moluscos continentales ocurrentes en el Estado de Santa Catarina, Brasil
A. Ignacio Agudo-Padrón..... 35

FICHAS DE MOLUSCOS

- Aylacostoma chloroticum* Hylton Scott, 1954: antecedentes de la especie
Roberto E. Vogler..... 43

NOTICIAS

- Próximos congresos**..... 47

Population dynamic and secondary production of *Olivella minuta* (Gastropoda: Olividae) on Sandy Beach in Northeastern Brazil

Dinámica poblacional y producción secundaria de *Olivella minuta* (Gastropoda: Olividae) en una playa arenosa del noreste de Brasil

Pedro Henrique Viana de Araújo¹ y Cristina de Almeida Rocha-Barreira*²

¹Laboratório de Ecologia do Ictioplâncton; Instituto de Oceanografia da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, Brasil.

²Laboratório de Zoobentos; Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Brasil.

*Autor corresponsal, e-mail: cristina.labomar@gmail.com

Abstract

Olivella minuta (Link, 1807) is a common gastropod inhabitant exposed sandy beaches in Northeastern and Southeastern Brazil. The population biology and secondary production of this species were studied every 15 days from July 2004 to July 2006 on Meireles beach, state of Ceará, Northeastern Brazil. Growth and mortality were estimated from length-frequency data using computer-based methods. Life span was estimated by an inverse von Bertalanffy growth equation, considering t-max as 95% of the asymptotic length. Mass-specific growth-rate was used to calculate secondary production. Densities of *O. minuta* varied considerably during the period of study, with lesser values in the second year. The growth rate do not varied seasonally, with the 0.7 for two years. Mortality rates did not differ significantly between years ($Z = 4.70$ and 3.03 year⁻¹, for the first and second year, respectively). Life span estimated was nearly 4 years. Estimated secondary production varied between 4.13 and 1.6 g AFDW m⁻² year⁻¹, while annual P/B ratio varied between 1.87 and 1.49.

Key words: gastropods, population structure, biomass, P/B.

Introduction

In an ecosystem the production is the way by which the energy becomes available to be transmitted from a trophic level to another one, being an important measure of the populations functioning and providing a quantitative base to understand the importance of a population in the community (Waters, 1977; Dolbeth *et al.*, 2005). This parameter is in function of the population growth of the individuals that can supply subsidies to elucidate the transference of energy of the ecosystem, the rational handling of the biological resources (Waters, 1977; Downing, 1984).

Gastropods and bivalves are among the most conspicuous members of the macrofauna of exposed sandy beaches (Brown and McLachlan, 2006), and there are few studies relate to the

population dynamics and the secondary production for this group in Brazilian sandy beaches (Caetano *et al.*, 2003; Denadai *et al.*, 2004).

Olividae caenogastropods inhabit sandy shores in tropical and subtropical regions of the world (Petuch and Sargent, 1986), measuring from 10 mm to 100 mm in size (Smith, 1998). The genus *Olivella* Swainson, 1831 has 109 species distributed for the whole world. The Olividae Latreille, 1825 are represented in the Brazilian coast by 19 species of *Olivella*: *O. minuta*, *O. ambli* Watson, 1882, *O. ephamilla* Watson, 1882, *O. nivea* (Gmelin, 1791), *O. floralia* (Duclos, 1853), *O. petiolita* (Duclos, 1835), *O. mutica* (Say, 1822), *O. orejasmirandai* Klappenbach, 1986, *O. hyphala* Pimenta and Absalão, 2003, *O. formicacorsii*

Klappenbach, 1962, *O. riosi* Klappenbach, 1991, *O. tehuelcha* (Duclos, 1840), *O. watermani* Olsson, 1956, *O. arionata* Absalão, 2000, *O. careorugula* Absalão and Pimenta, 2003, *O. klappenbachi* Pimenta and Absalão, 2003, *O. olssoni* Altena, 1971, *O. plata* (Ihering, 1909) and *O. puelcha* (Duclos, 1840).

Olivella minuta inhabits the swash zone and surf zone of Brazilian sandy beaches from Ceará to Santa Catarina (Rios, 1994, 2009). This snail remains semi-buried moving by superficial excavation using the propodium; it also has a siphon short that protrudes above the substrate surface. It feeds on dead matter, small mollusks, crustaceans, polychaetes and algae. It uses small fragments of shells for fixation of their eggs. It is common and abundant in sandy areas beachrocks near the intertidal zone.

According to Rocha-Barreira *et al.* (2005), *O. minuta* is one of most abundant species in sandy beaches of Ceará. However, studies of this genus are sparse and mainly concern systematic (Klappenbach, 1964, 1965, 1966; Thomé, 1966; Absalão and Pimenta, 2003) and anatomy (Marcus and Marcus, 1959; Jurberg, 1970; Lopes, 1991; Borzone, 1995; Borzone and Vargas, 1999; Pastorino, 2007).

In the present study we describe the growth, mortality, life span and secondary production of *O.*

minuta in a sandy beach of northeastern Brazil, based on a two years study.

Material and methods

Study area

The Meireles beach is located in the Mucuripe bay in the Fortaleza, Ceará, Brazil. This beach has beachrocks in the midlittoral zone extending to subtidal zone, with tide pools, and low hydrodynamic influence (Franklin-Júnior *et al.*, 2005). Among beachrocks there are sandy areas. The tidal range can reach 3.2 m and the topography is smooth (Furtado-Ogawa, 1970).

Sampling and laboratory procedures

The population of *O. minuta* at Meireles beach (3°43'28.57" S; 38°29'33.50" W) was sampled every 15 days from July 2004 to July 2006, from swash zone always at low daily spring tide (Fig. 1). Ten samples of sediments spaced 5 m were collected in intertidal swash zone parallel to the waterline. Each sample was collected using a square of 0.25 m² and sieved on a 0.3 mm mesh. The sediment was fixed 4% formalin solution. In laboratory, the snails were separated and individual shell lengths were measured using a digital vernier caliper with 0.05 mm accuracy.

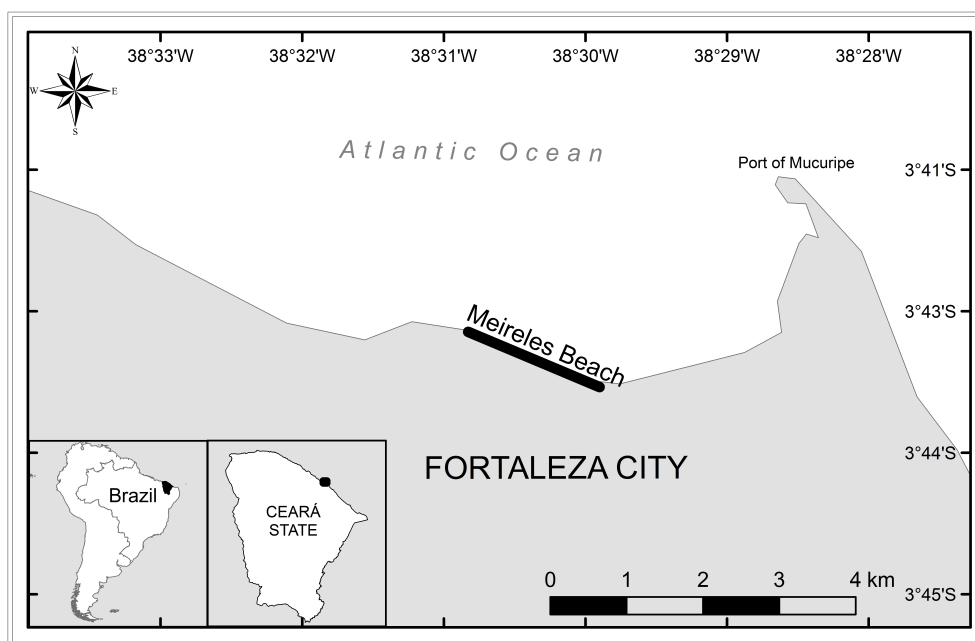


Figure 1. Map showing sampled area in the Meireles Beach, city Fortaleza - Ceará, Brazil.

Population parameters

The data were grouped monthly for method of the descriptive statistics. Growth and mortality functions were estimated from the monthly length measurements in the population (12 length-frequency samples with individual lengths grouped into 0.9 mm size classes). The routine Electronic Length Frequency Analysis (ELEFAN) of the package FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT II) was used to fit a seasonal von Bertalanffy model (Gayaniilo *et al.*, 2005) to the set of restructured length-frequency samples. This curve has the form: $L_t = L_\infty \{1 - e^{-K(t-t_0) + (CK/2_{ts})} \}$, where L_t is length (mm) at time t ; L_∞ is the theoretical maximum length that the species would reach if it lived indefinitely; K is the curvature parameter; C is a constant for the amplitude of oscillation in seasonal growth; t_0 is age at zero length; and ts is the initial point of seasonal oscillation in relation to $t = 0$ and WP (winter-point, i.e. the period of growth reduction, expressed as a decimal fraction of the year). The graphical representation of this equation produces a curve that is evaluated through the goodness of fit index R_n (Gayaniilo *et al.*, 2005).

The instantaneous mortality rate (Z) was calculated by the single negative exponential model, using the length-converted catch curve method (Pauly *et al.*, 1995) of the FISAT program (Gayaniilo *et al.*, 2005). Life span was estimated by an inverse von Bertalanffy growth equation, considering maximum length as 95% of the asymptotic length (King, 1995). The mean age was calculated by inverse of von Bertalanffy (Sparre *et al.*, 1997): $t_i = t_0 - (1/k) \ln(1 - L_i/L_\infty)$, where mean age (T_m) is $T_m = \sum t_i/n$ and t_i is instantaneous age. The estimates of L_∞ and K were used to estimate the growth performance index (ϕ') (Pauly *et al.*, 1984) of *O. minuta* using the equation: $\phi' = 2 \log_{10} L_\infty + \log_{10} K$.

Secondary production

Approximately 50 individuals considering the smallest and largest sizes observed were dried at 70°C for 48 h, weighed, and ashed in a muffle furnace for 4 h at 600°C. The relationship between shell length and ash-free dry weight (AFDW) of snails was estimated by linear regression analysis, with the data converted to natural logarithms in the equation: $\ln W = \ln a + b \ln L$, where W is the mean ash-free dry weight per individual (g); L is the length of the size class (mm); and a is the intercept on the Y axis and b is the slope of the regression

line. Production was estimated by mass specific growth rate (MSGR) of Crisp (1984) expressed as follows: $P = \sum \sum N_i \cdot W_i \cdot G_i \cdot \Delta t$, where N_i is the mean number of individuals in size class i ; G_i is the mass specific growth rate of size class i , W_i the mean weight of the size class i and Δt is the interval of time. Mass specific growth rate (G_i) can be obtained by: $G_i = b \cdot K \cdot (L_\infty - L_i) / L_i$, where b is coefficient relation between shell length and AFDW equation; L_∞ is the theoretical maximum length that the species would reach if it lived indefinitely; K is the curvature parameter; and L_i is mean length in size class i . Annual mean biomass was calculated as: $B = \sum \sum f_i \cdot W_i \cdot \Delta t$. The turnover rates (P/B), derived of the ratio between annual secondary production (P) and annual mean biomass (B), was also calculated.

Statistical analysis

An analysis of covariance (ANCOVA) was used to compare mortality rates between years, using age as the covariate and an analysis of variance (ANOVA) for comparing variation mean shell length between the years. The Mann-Whitney U-test was used to compare biomass and secondary production between years. The t -test for independent samples by groups was used to verify variation density between the years. In all statistical analyses, a significance level of 5% was adopted. For these analyses the Statistica 7.0 Software was used.

Results

Population abundance, growth, life span, and mortality

During the study period 4.903 snails were collected and measured, 3.506 in the first year (July 2004–June 2005) and 1.397 in the second year (July 2005 – July 2006). The smallest individual was 0.5 mm and the largest 10.94 mm. Densities of *O. minuta* varied considerably during the study period with lesser values found in the second year. However, the population showed a peak of density during November 2004 and September/October 2005 producing significant difference between the years ($t = 2.27$, $df = 22$, $p < 0.05$) (Fig. 2).

Estimates of growth indicated moderate seasonal oscillations ($C = 0.2$ and 0.001), with slowest growth rates occurring in March for the first year, and in February for the second year (Table 1). The values of the index of performances of

the growth curve were similar between the years: 2.10 and 2.03, for the first and second years respectively (Fig. 3). There was no significance

variation of the average shell length of the individuals between the years (ANOVA $F = 3.54$, $df (1/ 22)$, $p > 0.05$).

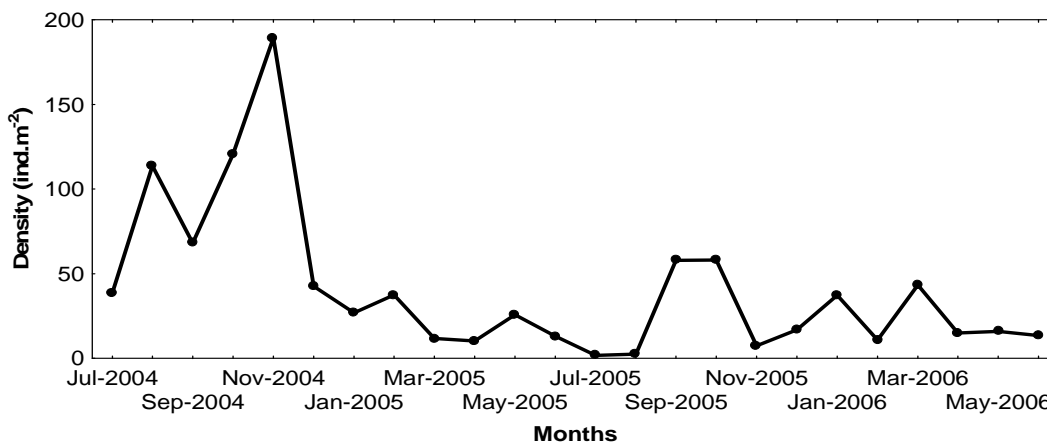


Figure 2. Monthly variations in density (ind. m⁻²: mean ± SD) of *Olivella minuta* at Meireles beach from July 2004 to July 2006.

Table 1. Growth, mortality and life span estimates for *Olivella minuta* at Meireles Beach. L_{∞} , asymptotic length (mm); K , curvature parameter (yr⁻¹); C , intensity of seasonal oscillation; WP , point of slowest growth rate in the year; Rn , goodness of fit index; Z , mortality rates (yr⁻¹); T_0 , theoretical age in length zero; t_{max} , life span (yr) and Rn , index goodness.

Period	L_{∞}	K	C	WP	Z	T_0	T_{max}	Rn
July 2004 – July 2005	13.5	0.7	0.2	0.25	4.7	-0.287	3.988	0.307
July 2005 – July 2006	12.45	0.7	0.01	0.3	3.03	-0.293	3.982	0.324

The recruitment was continuous and predominantly from March to September in both years studied. Recruitment peak was also observed in June in both years of study (Fig. 4).

The estimated life span (t_{max}) was 3.99 and 3.98 years, for the first and second years, respectively. The instantaneous mortality (Z) was 4.70 year⁻¹ in the first year and 3.03 year⁻¹ in the second year. Mortality rates showed not significantly different between years (ANCOVA $F = 3.64$, $df (1/21)$, $p > 0.05$).

The population structure was characterized by unimodal adults presence in most months studied. The population of *O. minuta* has not reached advanced ages probably due to the high rate of instantaneous mortality. Only 1.70 % of the population was above the estimated average age. 27.3 % of snails were between the sizes 0.5 mm and 5.9 mm and the highest concentration (66.16%) between 5.9 mm and 9.05 mm (Fig. 5). The smallest

individual found was 0.5 mm in size with an estimated age of 21.6 days and the largest individual found was 10.94 mm in size with an estimated age of 3.3 years. The average age of individuals of *O. minuta* was 1.18 years (N: 3.506 and SD: 0.43) from July 2004 to June 2005 and 1.55 years (N: 1.397 and SD: 0.42) from July 2005 to July 2006. Considering the two years studied, the average age was 1.28 years (N: 4903 and SD: 0.46).

Secondary production

The regression equation between length-ash free dry weight for *O. minuta* was $\ln W = \ln 5E-05 + 3.14 \ln L$ ($n=107$, $r=0.92$, $p < 0.0001$) (Fig. 6). Estimates of mean annual biomass and secondary production by the mass-specific growth rate between years and size-frequency methods were slightly higher for the first year (4.13 g AFDW m⁻² yr⁻¹) and lower for the second year (1.60 g AFDW

m⁻² yr⁻¹), however they were not significantly different between years (U= 44.00, p > 0.05; U= 42.00, p > 0.05 for biomass and secondary production, respectively) (Fig. 7). The renovation rates

(P/B ratio) were 1.87 and 1.49 for first and second year respectively. Because the predominance of adults the secondary production was higher in these classes (Fig. 8).

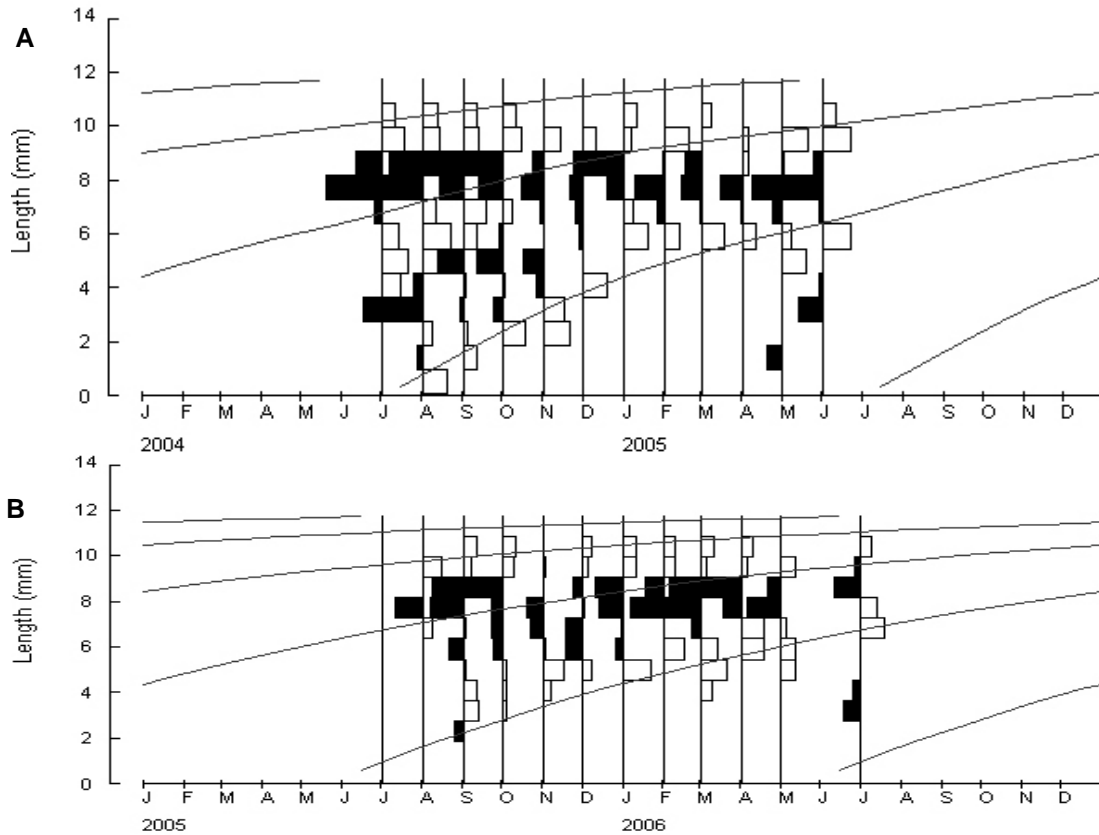


Figure 3. Seasonal growth curve fitted for *Olivella minuta* at Meireles beach. First year: July 2004–June 2005 (A), Second year: July 2005–July 2006 (B).

Discussion

In the present study there was low or no oscillation of the growth in function of the temperature. The coefficient of oscillation "C" had the maximum value 0.2, which features a maximum variation in temperature of 2°C/year. This was considered a low value, since the beach Meireles is located at 3°43'S, where the temperature variation is minimal. Thus, the oscillation of the growth of *O. minuta* was small, being the end of the rainy season (February, March and April) one of the factors responsible by the beginning of the reproductive process. According to Araújo *et al.* (2007) the population of *O. minuta* in Meireles has peak of reproduction in June. The period of fall or stopped of growth (WP) occurs in February and March before the gonadal maturation period.

The growth performance indices (ϕ') at two years of the study were very similar. This fact shows that the growth parameters estimated differ little among themselves and so there is no difference between the annual growth curve, but a continuity between the curves in the years analyzed.

The recruitment period started in March and followed to September in both years studied. Recruitment peak was observed in June in both years of study. This is probably due to input of nutrients in the system due to rainfall, increasing the availability of food for higher trophic levels. Part of this energy is used for the next reproductive event, through the production of gametes. In the dry season the lack of variation in salinity also contributes to the development of intracapsular *O. minuta*.

This was evidenced by Fernandes (2006) in the same population of *O. minuta*, with breeding during the year and peaks occurring in September and

October 2004, corresponding to mid dry season in the state of Ceará.

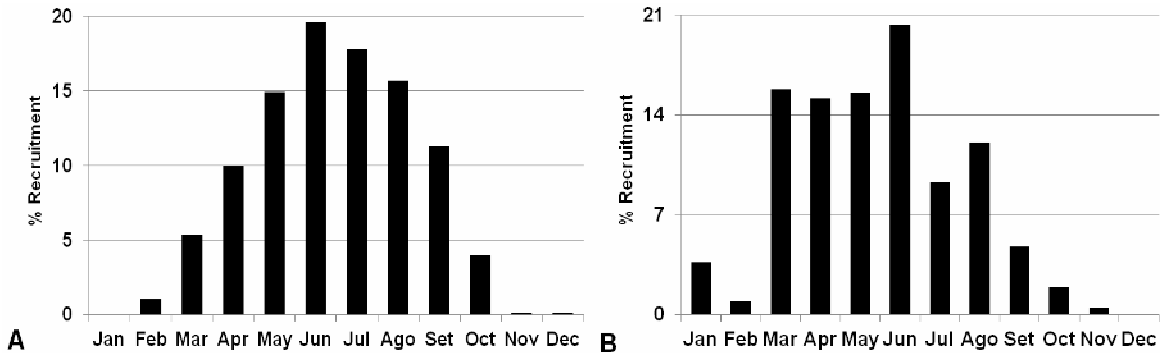


Figure 4. Standard recruitment of *Olivella minuta* at Meireles Beach during the period of July 2004 – June 2005 (A) and June 2005 – July 2006 (B).

According to Heller (1990), the growth of gastropods is related with size and the very small mollusks tend to have life expectancy between 2 and 3 years. The *O. minuta* life span (t max) is considered small compared to other gastropods, for example 17 years in *Zidona dufresnei* (Donovan, E., 1823) (Giménez *et al.*, 2004) and 20 years in *Adelomelon brasiliiana* (Lamarck, 1811) (Cledón *et al.*, 2005). Among the species of Olividae, the *O. minuta* life span is similar to *Olivancilaria vesica vesica* (Gmelin, 1791) ranging between 4.28 and 4.99 years (Caetano *et al.*, 2003) and less than *Olivella biplicata* (Sowerby, 1825) that has between 8-12 years (Stohl, 1969) and *Oliva oliva* (Linnaeus, 1758) with approximately 10 years (Tursch *et al.*, 1995).

In this study, the mortality rate of *O. minuta* was moderate to high, showing higher mortality than *O. vesica vesica* with a maximum of 3.12 (Caetano *et al.*, 2003). The mortality rate showed high levels in August 2004 and May 2005, after the reproductive event, as evidenced by Araújo *et al.* (2007), indicating that the great reproductive effort can cause death of the individuals due to the energetic expense. This mortality may also be related to predation of *O. minuta* by other invertebrates such as gastropods and starfishes (Rios *et al.*, 1970; Nojima, 1988; Bitter, 2000; Ventura *et al.*, 2001).

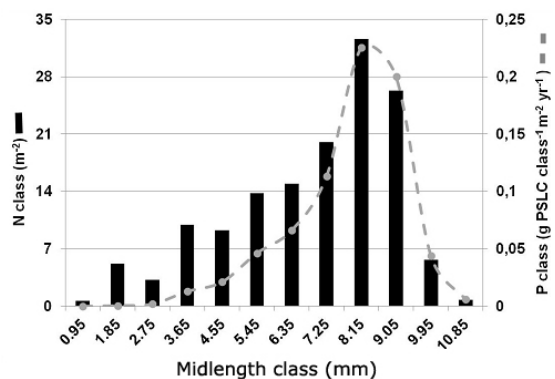


Figure 5. Distribution frequency (class N-1 m⁻²) and secondary production (g SFWM class⁻¹ m⁻² yr⁻¹) of *Olivella minuta* from July 2004 to July 2006 at Meireles Beach (r^2 0.95).

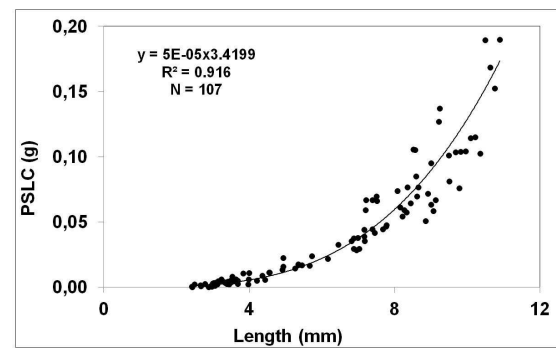


Figure 6. Ash Free Dry Weight and shell length of *Olivella minuta* at Meireles Beach.

The values of the secondary production for *O. minuta* ranged from 1.6 to 4.13 g AFDW m⁻² yr⁻¹, lower than *Ventrosia ventrosa* (Montagu, 1803), estimated in 5.5 to 8.4 g AFDW m⁻² yr⁻¹ (Siegismund, 1982), *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774), 12.09 g AFDW m⁻² yr⁻¹ (Dudgeon, 1986),

Chilina gibbosa Sowerby, 1841 14.18 g AFDW m⁻² yr⁻¹ (Bosnia *et al.*, 1990) and *Hydrobia ulvae* (Pennant, 1777) 8.0 g AFDW m⁻² yr⁻¹ (Sola, 1996). However, *O. minuta* has greater secondary production than *Bullia melanoides* (Deshayes, 1832), that is 1.06 g AFDW m⁻² yr⁻¹ (Ansell *et al.*, 1978), *Bullia rhodostoma* (Reeve, L.A., 1847),

0.59 g PSLC m⁻² yr⁻¹ (McLachlan *et al.*, 1979), *Turbo sarmaticus* (Linnaeus, 1758), 1.18 to 3.66 g AFDW m⁻² yr⁻¹ (McLachlan *et al.*, 1980), *O. vesica vesica* 0.174 to 0.213 g AFDW m⁻² yr⁻¹ (Caetano *et al.*, 2003) and *Cerithium atratum* (Born, 1778), 1,15 g AFDW m⁻² yr⁻¹ (Denadai *et al.*, 2004).

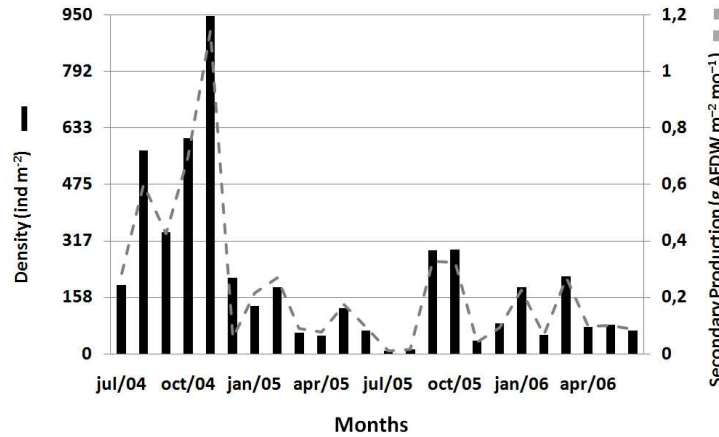


Figure 7. Annual secondary production and density of *Olivella minuta* at Meireles Beach, from July 2004 to June 2005 ($r^2=0.97$).

As the population of *O. minuta* is dominated by adults, the secondary production is higher in sizes from 5.9 mm to 8.6 mm. There were two peaks of secondary production, August-November 2004 and September-October 2005. These periods probably corresponded to reproductive events of the population, when there was a high mortality due to the reproductive effort and the high mortality of recruits. These periods are also characterized by renewal and energy flow of the population through death and birth of individuals.

Populations dominated for older organisms, such as *O. minuta*, tend to have low values of P/B ratio (Urban and Campos, 1994; Noda, 1997), although has shown higher values than *B. rhodostoma*, 0.9 yr⁻¹ (McLachlan *et al.*, 1979), and *T. sarmaticus*, 0.48 to 0.69 (McLachlan *et al.*, 1980). This is consequence of the decline of the mass-specific growth rate with age (Noda, 1997). According to Caetano *et al.* (2003), populations that show a high P/B ratio consist of small individuals, with a rapid growth rate and short life expectancy, while low P/B values are associated with large individuals with a slow growth rate and long life expectancy. *Olivella minuta* population has a high P/B ratio, with small snails, as well as high growth rate due to its continuous reproduction (Araújo *et al.*, 2007) and reduced longevity com-

pared with other gastropods species as *Buccinum undatum* Linnaeus, 1758, *Z. dufresnei*, *O. biplicata* and *O. oliva*.

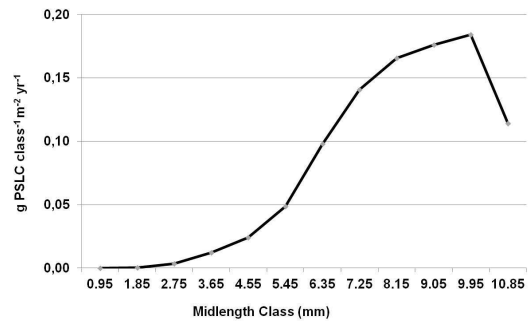


Figure 8. Secondary production (g SFWM ind⁻¹ yr⁻¹) according to size class *Olivella minuta* ($r^2=0.90$).

Acknowledgments

The authors are grateful to the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for PIBIC grant. The authors also thank to MSc. Ismália Cassandra Dias and MSc. Liana Rodrigues Queiroz for help us with FISAT II program and statistical analyses.

References

- Absalão, R.S. and A.D. Pimenta. 2003. A new subgenus and three new species of Brazilian deep water *Olivella* Swainson, 1831 (Mollusca, Gastropoda, Olivellidae) collected by the RV Marion Dufresne in 1987. *Zoosystema* 25: 177-185.
- Ansell, A. D., D.S. McLusky, A. Stirling and A. Trevallion. 1978. Production and energy flow in the macrobenthos of two sandy beaches in south west India. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh* 76: 269-296.
- Araújo, P.H.V, C.A. Rocha-Barreira and D.A.F. Oriá. 2007. Caracterização das fases do ciclo reprodutivo de *Olivella minuta* (Link,1822) (Mollusca: Gastropoda: Olividae) na Praia do Meireles, Fortaleza, Ceará, Brasil. *Proceedings of XX Encontro Brasileiro de Malacologia*. 262 pp.
- Bitter, R. 2000. Nicho Complementario en tres especies de asteroideos del género *Astropecten*. *Croizatia* 1(1): 31-37.
- Borzone, C.A. 1995. Ovicápsulas de prosobranquios (Mollusca:Gastropoda) de una playa arenosa expuesta del sur del Brasil. *Iheringia* 79: 47-58.
- Borzone, C.A. and K.M. Vargas. 1999. Substrato para postura em *Olivancillaria vesiva vesica* (Neogastropoda: Olividae) no litoral do Paraná, Brasil. *Iheringia* 86: 55-60.
- Bosnia ,A.S., F.J. Kaisin and A. Tablado, 1990. Population dynamics and production of the freshwater snail *Chilina gibbosa* Sowerby, 1841 (Chiliniidae, Pulmonata) in a North-Patagonian reservoir. *Hydrobiologia* 190: 97-110.
- Brown, A.C. and A. McLachlan. 2006. *Ecology of sandy shores*, Elsevier, Amsterdam, 373 pp.
- Caetano, C.H., V. Veloso and R. Cardoso. 2003. Population biology and secondary production of *Olivancillaria vesica vesica* (Gmelin, 1791) (Gastropoda: Olividae) on a sandy beach in Southeastern Brazil. *Journal of Molluscan Studies* 69: 67-73.
- Cledón, M., P.E. Penchaszadeh and W. Arnt. 2005. Gonadal cycle in an *Adelomelon brasiliiana* (Neogastropoda: Volutidae) population off Buenos Aires province, Argentina. *Marine Biology* 147: 439-445.
- Crisp, D.J. 1984. Energy flow measurements. In: Holme NA, McIntyre AD, eds, *Methods for the study of marine benthos*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, pp. 284-372.
- Denadai, M.R., A.C.Z. Amaral and A. Turra. 2004. Biology of a tropical intertidal population of *Cerithium atratum* (Born, 1778) (Mollusca, Gastropoda). *Journal of Natural History* 38: 1695-1710.
- Dudgeon, D. 1986. The life cycle, population dynamics and productivity of *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda: Prosobranchia: Thiaridae) in Hong Kong. *Journal of Zoology* 208: 37-53.
- Fernandes, D.A.O. 2006. Desenvolvimento intracapsular em *Olivella minuta* (Link, 1807). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 58 pp.
- Franklin-Junior, W., H. Matthews-Cascon, L.E.A. Bezerra, C.A.O. Meireles and M.O. Soares. 2005. Levantamento da macrofauna bentônica de ambientes consolidados (região entre-marés de praias rochosas). Relatório Técnico, Zoneamento Ecológico e Econômico da Zona Costeira do Estado do Ceará, SEMACE/FCPC/LABOMAR- UFC, Fortaleza. 111 pp.
- Furtado-Ogawa, E. 1970. Contribuição ao conhecimento da fauna malacológica intertidal de substratos duros do Nordeste brasileiro. *Arquivos de Ciências do Mar* 10(2): 193-196.
- Gayanilo F.C. Jr., P. Sparre and D. Pauly. 2005. *FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II*. Revised version. Worldfish Center, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 168 pp.
- Giménez, J., T. Brey, A. Mackensen and P.E. Penchaszadeh. 2004. Age, growth and mortality of the prosobranch *Zidona dufresnei* (Donovan, 1823) in the Mar del Plata area, south-western Atlantic Ocean. *Marine Biology* 145:707-712.
- Heller, J. 1990. Longevity in molluscs. *Malacologia* 31: 259-295
- Jurberg, P. 1970. Sobre a estrutura da concha de *Olivancillaria urceus* (Roding, 1798) (Mollusca, Olividae). *Revista Brasileira de Biologia* 30: 39-42.
- King, M. 2007. *Fisheries biology, assessment and management*. Fishing Books News, Oxford. 382 p.
- Klappenbach, M.A. 1964. A new species of *Olivancillaria* from Uruguay and Brazil. *Nautilus* 77: 132-134.
- Klappenbach, M.A. 1965. Consideraciones sobre el genero *Olivancillaria* d'Orbigny, 1840 (Moll., Gastr.) y description de dos nuevas

- especies de aguas argentinas y uruguayas. *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 8: 1-10.
- Klappenbach, M.A. 1966. *Olivancillaria vesica* (Gmelin, 1791) has priority over *Olivancillaria auricularia* (Lamarck, 1810) (Moll., Gastr.). *Archive fur Molluskenkunde* 95: 75-77.
- Lopes, P.T.C. 1991. A different colour pattern in *Olivancillaria vesica auricularia* (Lamarck, 1810) (Mollusca, Gastropoda) from the beaches of southern Brazil and Uruguay. *Siratus* 9: 6-9.
- Marcus, E. and E. Marcus. 1959. Studies on Olividae. *Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (Zoologia)* 22: 99-188.
- McLachlan, A. and G. Van Der Horst. 1979. Growth and production of two molluscs from an exposed sandy beach. *South African Journal of Zoology* 14: 194-201.
- McLachlan, A. and H.W. Lombard. 1980. Growth and production in exploited and unexploited populations of a rocky shore gastropod, *Turbo sarmaticus*. *Veliger* 23: 221-229.
- Nojima, S. 1988. Stomach contents and feeding habits of four sympatric sea star, genus *Astropecten* (Echinodermata: Asteroidea) from Northern Kyushu, Japan. *Publications of Amakusa Marine Biology Laboratory* 9: 67-76.
- Pastorino, G. 2007. Sexual dimorphism in shells of the southwestern Atlantic gastropod *Olivella plata* (Ihering, 1908) (Gastropoda: Olividae). *Journal of Molluscan Studies* 73: 283-285.
- Pauly, D., J. Moreau and N. Abad. 1995. Comparison of age-structured and length-converted catch curves of brown trout *Salmo trutta* in two French rivers. *Fisheries Research* 22: 197-204.
- Petuch, E.J. and D.M. Sargent. 1986. Atlas of the living olive shells of the world. Coastal Education and Research Foundation, Virginia, 253 pp.
- Rios, E.C. 2009. Compendium of Brazilian Sea Shells. Rio Grande, 668 pp.
- Rios, E.C. and T.A. Oleiro. 1970. Moluscos del contenido estomacal de dos espécimes de *Astropecten* de Rio Grande de Sul, Brasil. *Comunicaciones de la Sociedad de Malacología del Uruguay* 19(3): 7-11.
- Siegmund, H.R. 1982. Life cycle and production of *Hydrobia ventrosa* and *H. neglecta* (Mollusca: Prosobranchia). *Marine Ecology Progress Series* 7: 75-82.
- Smith, B.J. 1998. Family Olividae. In: Beesley PL, Ross GJB, Wells A, eds, *Mollusca: The southern synthesis, Fauna of Australia*, 5, Part B, CSIRO Publishing, Melbourne, pp. 835-837.
- Sparre, P. and S. Venema. 1997. Introduction to tropical fish stock assessment, Part 1. FAO, Roma. 337 pp.
- Tursch, B., J.M. Ouin and J. Bouillon. 1995. On the structure of a population of *Oliva oliva* (L., 1758) in Papua, New Guinea. *Apex* 10: 29-38.
- Ventura, C.R.R., M.C.G. Grillo and F.C. Fernandes. 2000. Feeding niche breadth and feeding niche overlap of Paxilloid starfish (Echinodermata: Asteroidea) from a midshelf upwelling region, Cabo Frio, Brazil. In: *Proceedings of the 10th International Echinoderm Conference*, Dunedin, Nova Zelândia. pp. 227-233.

Recibido: 24 de febrero de 2012.

Aceptado: 22 de junio de 2012.

Moluscos marinos del sector Bahía de Puerto Padre - Bahía de Nipe, Cuba

Marine mollusks from Puerto Padre Bay – Nipe Bay, Cuba

Yander Luis Diez García*¹ y Abdiel Jover Capote²

¹Administración Portuaria Santiago de Cuba, Ave. Jesús Menéndez s/n, e/ Jagüey y Enramada, CP 90100, Santiago de Cuba, Cuba.

*Autor corresponsal, e-mail: abdiel@cnt.uo.edu.cu

²Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Ave. Patricio Lumumba s/n, Santiago de Cuba, CP 90500 Cuba.

Resumen

Considerando la importancia de los recursos marinos de la costa nororiental de Cuba, una de las menos estudiadas del país, se realizó un inventario de la malacofauna del sector Bahía de Puerto Padre-Bahía de Nipe, a partir de material recolectado durante los años 2007-2011. Se identificaron 266 especies (5 poliplacóforos, 160 gasterópodos, 2 cefalópodos, 97 bivalvos y 2 escafópodos), que representan el 17,2 % de las identificadas para la plataforma cubana. De estas especies, 179 se adicionan a la lista de especies de la costa nororiental de Cuba (69 %). Los biotopos con mayor riqueza de especies fueron los fondos rocosos-arenosos (130) y las praderas marinas (80) y los de menor riqueza el supralitoral rocoso (13) y los manglares (11). Debido a la alta riqueza de especies, entre estas 13 vulnerables por su explotación, el área es de singular importancia para la conservación de los moluscos.

Palabras claves: plataforma, ecología, composición, distribución, biotopos.

Abstract

Considering the importance of the marine resources of the northeastern coast of Cuba, one of those fewer studied of the country, an inventory of the malacofauna of Puerto Padre Bay - Nipe Bay sector, starting from material collected during the years 2007-2011, was carried out. An amount of 266 species were identified (5 polyplacophores, 160 gastropods, 2 cephalopods, 97 bivalve and 2 scaphopods), which represent the 17.2 % of those identified for the Cuban continental shelf. Of these species, 179 are added to the list of species of the northeastern coast of Cuba (69 %). The biotopes with more wealth of species were the rocky-sandy bottoms (130) and the prairies (80) and those of smaller wealth the supralitoral rocky (13) and the mangroves (11). Due to the high wealth of species, among 12 vulnerable for their exploitation, the area is of singular importance for the conservation of the mollusks.

Key words: continental shelf, ecology, composition, distribution, biotope.

Introducción

La fauna de moluscos marinos del archipiélago cubano comprende unas 1.545 especies (1.123 gasterópodos, 320 bivalvos, 39 escafópodos, 36 cefalópodos, 26 poliplacóforos y un aplacóforo). La mayoría de éstas, 1.162 (75,2 %), se distribuyen en las zonas nerítica y litoral mientras que para la zona circalitoral y el sistema afital o profundo se

registran 323 (20,7 %) y unas 60 especies (3,8 %) tienen hábitos de vida pelágicos. El conocimiento sistemático de la malacofauna cubana es el más completo que existe sobre los invertebrados marinos del archipiélago (Espinosa, 2007), difiriendo considerablemente el nivel de conocimientos acumulado entre las ecozonas de la plataforma. Así, el

Golfo de Batabanó y las aguas interiores y exteriores del Archipiélago Sabana-Camagüey han recibido atención preferencial por su accesibilidad e importancia para la pesca y el turismo marítimo. Los Golfos de Ana María y Guacanayabo, la zona noroccidental de la isla y la estrecha faja de plataforma que bordea las provincias orientales, han sido pobremente estudiadas, aunque en todas ellas se han realizado investigaciones que han aportado información importante sobre su diversidad de organismos (Claro, 2007).

Considerando la importancia de este grupo faunístico, tanto ecológica como económica, se inventarió las especies de moluscos existentes en la zona, esperando facilitar la toma de decisiones y

acciones encaminadas a la protección de los ecosistemas marinos del área.

Materiales y métodos

El presente estudio abarca la zona comprendida entre las bahías de Puerto Padre y Nipe, costa nororiental de Cuba, que incluye siete localidades muestreadas: Bahía de Puerto Padre, Punta Tomate-Playa Corella (Punta Tomate, Playa La Llanita, Playa Corella), Bahía de Naranjo, Playa Esmeralda-Playa Guardalavaca (Playa Esmeralda, Playa Las Caleticas, Playa Guardalavaca), Playa Puerto Rico-Playa Morales, Bahía de Banes y Bahía de Nipe (Playa Melilla y Playa El Perico) (Fig. 1).

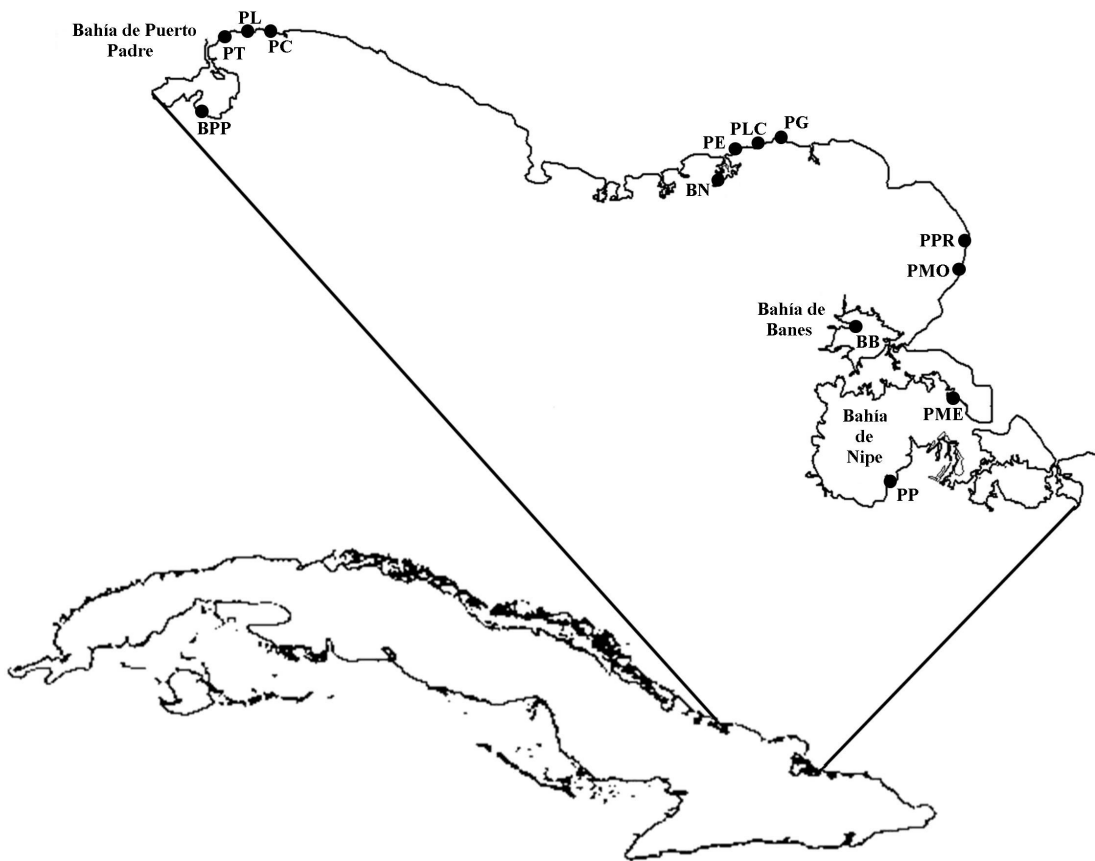


Figura 1. Ubicación geográfica de las localidades estudiadas del sector costero Bahía de Puerto Padre-Bahía de Nipe. BPP= Bahía de Puerto Padre, PT= Punta Tomate, PL= La Llanita, PC= Playa Corella, BN= Bahía de Naranjo, PE= Playa Esmeralda, PLC= Playa Las Caleticas, PG= Playa Guardalavaca, PPR= Playa Puerto Rico, PMO= Playa Morales, BB= Bahía de Banes, PME= Playa Melilla, PP= Playa El Perico.

Figure 1. Geographical location of the studied sites of the Bahía de Puerto Padre-Bahía de Nipe sector.

Los muestreos se realizaron entre los años 2007 y 2011, de forma intensiva, al menos trimestralmente durante uno de los años y el resto esporádicamente. Se tuvo en cuenta los diferentes biotopos, desde el supralitoral hasta los tres metros de profundidad. Se tomaron tanto las conchas en buen estado como los individuos encontrados vivos. La identificación de las especies se realizó utilizando la literatura especializada de los moluscos del Atlántico, en especial del Caribe y Cuba (Abbott, 1954; Warmke y Abbott, 1961; Ardovini y Cossignani, 2004; Espinosa *et al.*, 2005, 2007), revisándose además numerosos artículos en revistas. La lista taxonómica se realizó según el ordenamiento propuesto por Espinosa (2007).

El material colectado forma parte de las colecciones del Museo Charles Ramsdem de la Torre (Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba) y de la Colección Personal de Moluscos Marinos de Yander Luis Diez García.

Resultados

Se identificaron 266 especies de moluscos, pertenecientes a cinco clases: 5 Polyplacophora, 161 Gastropoda, 2 Cephalopoda, 96 Bivalvia y 2 Scaphopoda, de las cuales 179 se adicionan a la lista de especies de la costa nororiental de Cuba (69 %) (Tabla 1).

La localidad con mayor riqueza de especies fue Playa Esmeralda-Playa Guardalavaca (188; 71 %), seguida de Punta Tomate-Playa Corella (99; 38 %), Bahía de Naranjo (90; 34 %), Bahía de Nipe (65; 25 %), Playa Puerto Rico-Playa Morales (62;

24 %) y Bahía de Banes (56; 22 %). La localidad de menor riqueza fue Bahía de Puerto Padre (19; 8 %).

El mayor número de especies se encontró en los fondos rocosos-arenosos (130), seguido de las praderas de angiospermas (80), los macizos de coral (41), mesolitoral rocoso (26), fondos arenoso-rocosos con vegetación (22), supralitoral rocoso (13), manglares (11) y una especie de hábitos pelágicos, *Janthina janthina* (Linné, 1758). Un pequeño grupo de 34 especies fueron recolectadas en forma de conchas vacías, mayormente en muestras de arenas, por lo que se desconoce su distribución en los biotopos, aunque las mismas son reportadas en la literatura como habitantes de fondos rocosos y arenosos.

Se define la distribución y hábitat de *Olivella bululla* (Reeve, 1850) en aguas cubanas, encontrada en oquedades de los macizos de coral a 2 m de profundidad, en Playa Esmeralda-Playa Guardalavaca. Esta especie se encontraba reportada en la literatura para las aguas cubanas, pero sin estos datos; fue considerada rara por las pocas veces que ha sido encontrada.

De las especies recolectadas, 13 son consideradas en estado Vulnerable según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN): *Cittarium pica* (Linné, 1758), *Strombus pugilis* Linné, 1758, *Strombus costatus* Gmelin, 1791, *Strombus gigas* Linné, 1758, *Strombus raninus* Gmelin, 1791, *Cyphoma gibbosum* (Linné, 1758), *Cassis flammea* (Linné, 1758), *Cassis madagascariensis* Lamarck, 1822, *Cassis tuberosa* (Linné, 1758), *Charonia variegata* (Lamarck, 1816), *Arca zebra* (Swainson, 1833), *Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791) y *Spondylus americanus* Hermann, 1781 (IUCN, 2006).

Tabla 1. Distribución de las especies de moluscos marinos en las localidades y biotopos del sector Bahía de Puerto Padre-Bahía de Nipe, costa nororiental de Cuba.

Table 1. Distribution of the species of marine mollusks in the sites and biotopes of the Puerto Padre Bay - Nipe Bay, northeastern coast of Cuba.

Especies	Localidades							BTP
	BPP	PTC	BNA	PEG	PPM	BBA	BNI	
Polyplacophora								
<i>Stenoplax purpurascens</i> (C.B. Adams, 1845)					x			1
<i>Chiton marmoratus</i> Gmelin, 1791				x				1, 2
<i>Chiton squamosus</i> Linné, 1764		x		x	x	x		4
<i>Chiton tuberculatus</i> Linné, 1758								1
<i>Acanthopleura granulata</i> (Gmelin, 1791)	x		x	x	x	x		1, 4, 5

Tabla 1. (Continuación).

Especies	Localidades							BTP
	BPP	PTC	BNA	PEG	PPM	BBA	BNI	
Gastropoda								
<i>Lottia antillarum</i> (Sowerby, 1831)*				x				1
<i>Lottia jamaicensis</i> (Gmelin, 1791)			x	x				1
<i>Lottia leucopleura</i> (Gmelin, 1791)				x				1, 4
<i>Patelloida pustulata</i> (Helbling, 1779)		x	x	x				1, 2
<i>Hemitoma octoradiata</i> (Gmelin, 1791)			x	x				1
<i>Hemitoma emarginata</i> (Blainville, 1825)*				x				1
<i>Diodora dysoni</i> (Reeve, 1850)*		x	x		x			1
<i>Diodora listeri</i> (d'Orbiny, 1842)		x	x	x	x	x		1
<i>Diodora minuta</i> (Lamarck, 1822)			x	x				1
<i>Diodora viridula</i> (Lamarck, 1822)*				x				1
<i>Fissurella fascicularis</i> Lamarck, 1822		x		x	x			1
<i>Fissurella angusta</i> (Gmelin, 1791)*				x	x			1
<i>Fissurella barbadensis</i> (Gmelin, 1791)		x	x	x	x			1, 3, 4
<i>Fissurella nodosa</i> (Born, 1778)				x	x			1, 3, 4
<i>Fissurella rosea</i> (Gmelin, 1791)*		x		x	x			1, 4
<i>Lucapina sowerbii</i> (Sowerby, 1835)*		x		x				1
<i>Lucapina suffusa</i> (Reeve, 1850)				x				1
<i>Cittarium pica</i> (Linné, 1758)		x		x	x	x		1, 3, 4
<i>Synaptocochlea picta</i> (d'Orbiny, 1842)*				x				8
<i>Tegula excavata</i> (Lamarck, 1822)*				x				1
<i>Tegula fasciata</i> (Born, 1778)		x		x				1
<i>Tegula lividomaculata</i> (C. B. Adams, 1845)*		x		x				1
<i>Turbo castanea</i> Gmelin, 1791		x	x	x	x	x	x	1, 2, 3
<i>Astraliium phoebium</i> (Röding, 1798)				x				3
<i>Lithopoma caelatum</i> (Gmelin, 1791)		x	x	x	x			1, 3
<i>Lithopoma tectum</i> (Lightfoot, 1786)		x	x	x	x			1, 3
<i>Lithopoma tuber</i> (Linné, 1758)*			x	x	x			1, 3
<i>Eulithidium adamsi</i> (Philippi, 1853)				x				1, 4, 8
<i>Eulithidium affine</i> (C. B. Adams, 1850)				x				8
<i>Eulithidium bellum</i> (M. Smith, 1937)				x				1, 4, 8
<i>Nerita fulgurans</i> Gmelin, 1791*	x					x		4, 5
<i>Nerita peloronta</i> Linné, 1758		x	x	x	x			4, 5
<i>Nerita tessellata</i> Gmelin, 1791		x	x	x	x	x		4, 5
<i>Nerita versicolor</i> Gmelin, 1791		x	x	x	x	x		4, 5
<i>Puperita pupa</i> (Linné, 1758)		x		x	x			5
<i>Neritina virginea</i> (Linné, 1758)*	x	x		x	x			1, 2, 7
<i>Smaragdia viridis</i> (Linné, 1758)		x	x	x	x			2, 7

Tabla 1. (Continuación).

Especies	Localidades							BTP
	BPP	PTC	BNA	PEG	PPM	BBA	BNI	
<i>Cerithium atratum</i> (Born, 1778)			x				x	1, 2
<i>Cerithium eburneum</i> Bruguière, 1792			x		x			1, 2
<i>Cerithium litteratum</i> (Born, 1778)		x	x	x	x	x		1, 2
<i>Cerithium lutosum</i> Menke, 1828*				x	x			1, 2
<i>Bittium varium</i> (Pfeiffer, 1840)*				x				1, 8
<i>Batillaria minima</i> (Gmelin, 1791)*	x	x		x		x		2
<i>Fossarus ambiguus</i> (Linnaeus, 1758)*				x				1, 8
<i>Himea lineata</i> (da Costa, 1778)*				x	x			1
<i>Supplanaxis nucleus</i> (Bruguière, 1789)*				x	x			1
<i>Modulus carchedonius</i> (Lamarck, 1822)*	x						x	2
<i>Modulus modulus</i> (Linné, 1758)	x		x	x		x	x	1, 2
<i>Cerithidea costata</i> (da Costa, 1778)*	x	x						6
<i>Echinolittorina angustior</i> (Mörch, 1876)				x				4
<i>Echinolittorina ziczac</i> (Gmelin, 1791)				x	x	x		4, 5
<i>Littoraria angulifera</i> (Lamarck, 1822)*		x	x	x				4, 6
<i>Nodilittorina dilatata</i> (d'Orbigny, 1842)*				x	x			4, 5
<i>Nodilittorina glaucocincta</i> (Mörch, 1876)*				x	x			4, 5
<i>Nodilittorina mespillum</i> (Mühlfeld, 1824)*	x							4, 5
<i>Tectarius antoni</i> (Philippi, 1846)*				x	x			4, 5
<i>Cenchritis muricatus</i> (Linné, 1758)		x		x	x	x		4, 5
<i>Caecum textile</i> Folin, 1869*				x				8
<i>Elephantulum imbricatum</i> (Carpenter, 1858)*				x				8
<i>Meioceras nitidum</i> (Stimpson, 1851)*				x				8
<i>Truncatella caribaensis</i> Reeve, 1842*				x				1
<i>Truncatella scalaris</i> (Michaud, 1830)*				x				1
<i>Strombus pugilis</i> Linné, 1758*		x					x	2
<i>Strombus costatus</i> Gmelin, 1791*		x	x	x	x		x	2
<i>Strombus gigas</i> Linné, 1758						x	x	2
<i>Strombus raninus</i> Gmelin, 1791		x			x		x	2
<i>Hipponix antiquatus</i> (Linné, 1767)		x	x	x	x			1
<i>Cheilea equestris</i> (Linné, 1758)*		x	x	x				1, 3
<i>Crepidula aculeata</i> (Gmelin, 1791)*	x		x				x	1, 2
<i>Crepidula plana</i> Say, 1822*	x						x	1
<i>Xenophora conchyliophora</i> (Born, 1780)*		x			x			3
<i>Dendropoma annulatus</i> (Daudin, 1800)*				x	x			1, 4
<i>Petalococonchus erectus</i> (Dall, 1889)*		x	x	x	x	x		4
<i>Petalococonchus macgintyi</i> Olsson y Harrison, 1953*			x	x				1
<i>Serpulorbis decussatus</i> (Gmelin, 1791)*		x		x	x			1
<i>Erosaria acicularis</i> Gmelin, 1791*				x				3

Tabla 1. (Continuación).

Especies	Localidades							BTP
	BPP	PTC	BNA	PEG	PPM	BBA	BNI	
<i>Macrocypraea zebra</i> Linné, 1758*		x	x					3
<i>Talparia cinerea</i> (Gmelin, 1791)*				x	x			3
<i>Cyphoma gibbosum</i> (Linné, 1758)		x		x	x			3
<i>Trivia pediculus</i> (Linné, 1758)*		x		x				3
<i>Natica livida</i> Pfeiffer, 1840*		x		x	x		x	2, 7
<i>Naticarius canrena</i> (Linné, 1758)*		x		x			x	3
<i>Stigmaulax cancellatus</i> Hermann, 1781*				x				3
<i>Polinices lacteus</i> (Guilding, 1854)		x		x	x	x	x	1, 3
<i>Sinum perspectivum</i> (Say, 1831)*		x						3
<i>Tonna galea</i> (Linné, 1758)*		x		x	x		x	1
<i>Bursa cubaniana</i> (d'Orbiny, 1842)*		x						1, 3
<i>Cassis flammea</i> (Linné, 1758)				x				1, 2
<i>Cassis madagascariensis</i> Lamarck, 1822				x				1, 2
<i>Cassis tuberosa</i> (Linné, 1758)		x		x				1, 2
<i>Cypraecassis testiculus</i> (Linné, 1758)				x				1, 2
<i>Semicassis granulatum</i> (Born, 1778)*				x				1, 2
<i>Cymatium muricinum</i> (Röding, 1798)*				x		x	x	1, 2
<i>Cymatium nicobaricum</i> (Röding, 1798)*				x				1, 2
<i>Cymatium cynocephalum</i> (Lamarck, 1816)*			x			x	x	1, 2
<i>Cymatium comptum</i> (A. Adams, 1855)*			x			x		1
<i>Cymatium labiosum</i> (Wood, 1828)*			x					1
<i>Charonia variegata</i> (Lamarck, 1816)		x		x				1, 3
<i>Cerithiopsis flavum</i> (C. B. Adams, 1850)*				x				8
<i>Seila adamsi</i> (H. C. Lea, 1845)*				x				8
<i>Janthina janthina</i> (Linné, 1758)*					x			9
<i>Epitonium albidum</i> (d'Orbiny, 1842)*				x				1
<i>Epitonium equinaticosta</i> (d'Orbiny, 1842)*				x				8
<i>Cosmotriphora melanura</i> (C. B. Adams, 1850)*				x				8
<i>Iniforis turrithomae</i> (Holten, 1802)				x				8
<i>Nototriphora decorata</i> (C. B. Adams, 1850)*				x				8
<i>Murex cabritii</i> Bernardi, 1858*							x	2
<i>Chicoreus florifer</i> (Reeve, 1855)			x	x		x		1, 2
<i>Chicoreus pomum</i> (Gmelin, 1791)						x	x	1, 2
<i>Trachypollia nodulosa</i> (C. B. Adams, 1845)				x				1, 3
<i>Plicopurpura patula</i> (Linné, 1758)				x	x			4, 5
<i>Stramonita rustica</i> (Lamarck, 1822)*				x				1
<i>Thais deltoidea</i> (Lamarck, 1822)		x		x				1
<i>Bailya parva</i> (C. B. Adams, 1850)*				x				1
<i>Engina turbinella</i> (Kiener, 1835)*				x				1

Tabla 1. (Continuación).

Especies	Localidades							BTP
	BPP	PTC	BNA	PEG	PPM	BBA	BNI	
<i>Pollia auritula</i> (Link, 1807)*				x				1
<i>Columbella mercatoria</i> (Linné, 1758)				x	x			1, 2
<i>Nitidella nitida</i> (Lamarck, 1822)*				x				1
<i>Zafrona pulchella</i> (Blainville, 1829)*				x				8
<i>Conella ovulata</i> (Lamarck, 1822)*				x				1, 3
<i>Mitrella ocellata</i> (Gmelin, 1791)*				x				1
<i>Steironepion maculata</i> (C. B. Adams, 1850)*				x				8
<i>Nassarius antillarum</i> (d'Orbiny, 1842)*			x					1
<i>Nassarius candissimum</i> (C. B. Adams, 1850)*				x				1
<i>Nassarius hotessieri</i> (d'Orbiny, 1842)*		x		x	x			1
<i>Nassarius vibex</i> (Say, 1822)*	x						x	1
<i>Fasciolaria tulipa</i> (Linné, 1758)		x	x	x	x	x		1, 2, 3
<i>Latirus infundibulum</i> (Gmelin, 1791)							x	2
<i>Leucozonia nassa</i> (Gmelin, 1791)		x	x	x				1
<i>Melongena melongena</i> (Linné, 1758)*		x	x			x	x	2
<i>Morum oniscus</i> (Linné, 1767)*				x				1
<i>Vasum muricatum</i> (Born, 1778)*						x	x	2
<i>Olivella bullula</i> (Reeve, 1850)*				x				3
<i>Olivella nivea</i> (Gmelin, 1791)*				x				3
<i>Olivella mutica</i> (Say, 1822)*				x				3
<i>Persicula fluctuata</i> (C. B. Adams, 1850)*				x				3
<i>Dentimargo</i> sp.				x				8
<i>Prunum guttatum</i> (Dillwyn, 1817)*		x		x				1, 3
<i>Volvarina</i> sp.1				x				8
<i>Volvarina</i> sp.2				x				8
<i>Mitra barbadensis</i> (Gmelin, 1791)*		x		x				1
<i>Mitra nodulosa</i> (Gmelin, 1791)*		x		x				1
<i>Mitra semiferruginea</i> (Reeve, 1845)*				x				1
<i>Vexillum bibsae</i> (Nowell-Usticke, 1969)*				x				1
<i>Conus cardinalis</i> Hwass, 1792*				x				1
<i>Conus mus</i> Hwass, 1792*		x		x				1
<i>Conus regius</i> Gmelin, 1791*				x				1
<i>Pilsbryspira jayana</i> (C. B. Adams, 1850)*								8
<i>Pyrgocythara densestriata</i> (C. B. Adams, 1850)*				x				8
<i>Pyramidella candida</i> Mörch, 1875*				x				3
<i>Pyramidella dolabrata</i> (Linné, 1758)*				x				3
<i>Turbonilla</i> sp.				x				8
<i>Acteocina candeii</i> (Orbigny, 1842)*				x				8
<i>Haminoea antillarum</i> (d'Orbigny, 1842)*		x						8

Tabla 1. (Continuación).

Especies	Localidades							BTP
	BPP	PTC	BNA	PEG	PPM	BBA	BNI	
<i>Bulla striata</i> Bruguière, 1792*	x	x		x	x		x	3
<i>Elysia crispata</i> (Mörch, 1863)*				x				1, 2
<i>Aplysia dactylomela</i> Rang, 1828*			x	x				1
<i>Dolabrifera dolabrifera</i> (Rang, 1828)*			x					1
<i>Melampus coffeus</i> (Linné, 1758)*		x		x		x		6
<i>Pedipes mirabilis</i> (Mühlfeld, 1816)*				x				6
<i>Ovatella myosotis</i> (Draparnaud, 1804)*				x				8
Cephalopoda								
<i>Spirula spirula</i> (Linné, 1758)*				x	x			8
<i>Octopus vulgaris</i> Cuvier, 1797*				x				1, 2, 3
Bivalvia								
<i>Arca imbricata</i> Bruguière, 1789		x	x	x		x	x	1
<i>Arca zebra</i> (Swainson, 1833)			x	x		x	x	1
<i>Barbatia cancellaria</i> (Lamarck, 1819)		x	x			x	x	1
<i>Barbatia candida</i> (Heilblind, 1779)*			x	x			x	1
<i>Barbatia domingensis</i> (Lamarck, 1819)*		x		x			x	1
<i>Anadara notabilis</i> (Röding, 1798)*	x		x	x		x	x	2
<i>Anadara chemnitzii</i> (Philippi, 1851)*	x						x	2
<i>Lunarca ovalis</i> (Bruguière, 1789)*							x	2
<i>Arcopsis adamsi</i> (Dall, 1886)		x	x			x	x	1
<i>Axinactis decussata</i> (Linné, 1758)*			x	x				8
<i>Tucetona pectinata</i> (Gmelin, 1791)*		x		x				8
<i>Brachidontes modiolus</i> (Linné, 1767)		x		x	x			1, 2
<i>Hormomya exustus</i> (Linné, 1758)	x	x	x	x	x	x	x	1, 4, 6
<i>Ischadium recurvum</i> (Rafinesque, 1820)*			x					6
<i>Modiolus americanus</i> (Leach, 1815)		x	x	x				2
<i>Modiolus squamosus</i> Beaufort, 1967*			x					2
<i>Lioberus castaneus</i> (Say, 1822)*			x					2
<i>Lithophaga bisulcata</i> (d'Orbigny, 1842)			x			x		1
<i>Pteria colymbus</i> (Röding, 1798)				x				1
<i>Pinctata imbricata</i> Röding, 1798			x	x		x		1
<i>Isognomon alatus</i> (Gmelin, 1791)*		x	x			x		1, 4, 6
<i>Isognomon bicolor</i> (C. B. Adams, 1845)				x	x			1
<i>Isognomon radiatus</i> (Anton, 1839)		x	x	x	x	x		1
<i>Pinna carnea</i> (Lightfoot, 1786)		x	x	x			x	2
<i>Atrina rigida</i> (Lightfoot, 1886)*			x			x	x	2
<i>Lima caribaea</i> d'Orbigny, 1842		x		x			x	1, 3
<i>Ctenoides scabra</i> (Born, 1778)							x	1, 3

Tabla 1. (Continuación).

Especies	Localidades							BTP
	BPP	PTC	BNA	PEG	PPM	BBA	BNI	
<i>Limaria pellucida</i> (C. B. Adams, 1846)							x	1
<i>Crassostrea virginica</i> (Gmelin, 1791)	x	x	x			x		1, 6
<i>Dendrostrea frons</i> (Linné, 1758)				x	x			3
<i>Plicatula gibbosa</i> Lamarck, 1801*		x		x				1
<i>Euvola ziczac</i> (Linné, 1758)*			x			x	x	2
<i>Bractechlamys antillarum</i> (Récluz, 1853)*				x				3
<i>Aequipecten muscosus</i> (Wood, 1828)*			x					2
<i>Argopecten gibbus</i> (Linné, 1758)*				x				2
<i>Argopecten nucleus</i> (Born, 1778)*						x	x	2
<i>Caribachlamys ornata</i> (Lamarck, 1819)*				x				3
<i>Caribachlamys sentis</i> (Reeve, 1853)*				x				3
<i>Spondylus americanus</i> Hermann, 1781		x	x	x				3
<i>Spondylus ictericus</i> Reeve, 1856*							x	3
<i>Anomia simplex</i> d'Orbigny, 1842*			x				x	1, 2
<i>Lucina pensylvanica</i> (Linné, 1758)*		x	x	x	x	x		7
<i>Codakia orbicularis</i> (Linné, 1758)		x	x	x	x	x	x	7
<i>Ctena orbiculata</i> (Montagu, 1808)*		x	x	x		x	x	1, 7
<i>Ctena pectinella</i> (C. B. Adams, 1852)*							x	1, 7
<i>Parvilucina costata</i> (d'Orbigny, 1842)*			x			x		1, 2
<i>Divalinga dentata</i> (Wood, 1815)*		x		x				7
<i>Divalinga quadrisulcata</i> (d'Orbigny, 1842)*		x	x	x				7
<i>Pegophysema philippiana</i> (Reeve, 1850)*			x			x		2
<i>Phacoides pectinatus</i> (Gmelin, 1791)*			x				x	6, 7
<i>Diplodonta notata</i> Dall y Simpson, 1900*			x			x		2
<i>Diplodonta nucleiformis</i> (Wagner, 1838)*			x			x		2
<i>Basterotia quadrata</i> (Hinds, 1843)*			x	x				1
<i>Cardita gracilis</i> (Shuttleworth, 1856)*								1
<i>Chama congregata</i> (Conrad, 1833)*			x			x		1
<i>Chama florida</i> Lamarck, 1819*		x		x				1
<i>Chama macerophylla</i> (Gmelin, 1791)*		x	x	x		x	x	1
<i>Pseudochama inezae</i> F. M. Bayer, 1943*			x					1
<i>Pseudochama radians</i> (Lamarck, 1819)*		x	x	x				1
<i>Trachycardium isocardia</i> (Linné, 1758)*		x	x			x	x	2
<i>Papyridea soleniformis</i> (Bruguère, 1789)*		x	x			x	x	2
<i>Trigonocardia antillarum</i> (d'Orbigny, 1842)*		x						1, 2
<i>Trigonocardia media</i> (Linné, 1758)*		x	x	x				1, 2
<i>Laevicardium laevigatum</i> (Linné, 1758)		x	x	x			x	2
<i>Laevicardium mortoni</i> (Conrad, 1830)*		x					x	2
<i>Laevicardium pictum</i> (Ravenel, 1861)*				x				2

Tabla 1. (Continuación).

Especies	Localidades							BTP
	BPP	PTC	BNA	PEG	PPM	BBA	BNI	
<i>Maetra fragilis</i> Gmelin, 1791*			x			x	x	2
<i>Tellina radiata</i> Linné, 1758		x		x	x			7
<i>Acorylus gouldi</i> (Hanley, 1846)*				x				7
<i>Angulus tampaensis</i> (Conrad, 1866)*			x					2
<i>Eurytellina lineata</i> (Turton, 1819)*	x							2, 7
<i>Scissula candeana</i> (d'Orbigny, 1842)*		x						7
<i>Scissula similis</i> (Sowerby, 1806)*		x						7
<i>Tellinella listeri</i> Röding, 1798		x		x	x			7
<i>Arcopagia fausta</i> (Pulteney, 1799)		x	x	x	x	x	x	2, 7
<i>Strigilla mirabilis</i> (Philippi, 1841)*		x		x				7
<i>Strigilla pisiformis</i> (Linné, 1758)*				x				7
<i>Macoma constricta</i> (Bruguère, 1792)*		x						8
<i>Semele proficua</i> (Pulteney, 1799)*			x			x	x	2
<i>Semele purpurascens</i> (Gmelin, 1791)*	x		x				x	2
<i>Asaphis deflorata</i> (Linné, 1758)		x	x	x	x	x	x	6
<i>Heterodonax bimaculatus</i> (Linné, 1758)*		x			x		x	7
<i>Tagelus divisus</i> (Spengler, 1794)*			x				x	2
<i>Polymesoda maritima</i> (d'Orbigny, 1842)*		x						2, 6
<i>Ventricolaria rigida</i> (Dillwyn, 1817)*			x	x				2
<i>Chione cancellata</i> (Linné, 1767)		x	x	x		x	x	2
<i>Lirophora paphia</i> (Linné, 1767)*			x			x	x	2
<i>Anomalocardia auberiana</i> (d'Orbigny, 1842)*		x						2
<i>Anomalocardia brasiliiana</i> (Gmelin, 1791)*							x	2
<i>Protothaca granulata</i> (Gmelin, 1791)*	x							2
<i>Pitar fulminatus</i> (Menke, 1828)*			x					2
<i>Pitar simpsoni</i> (Dall, 1889)*		x						2
<i>Megapitaria maculata</i> (Linné, 1758)*							x	2
<i>Choristodon typica</i> (Jonas, 1844)*	x						x	1
<i>Corbula equivalvis</i> Philippi, 1836*							x	8
<i>Corbula caribaea</i> d'Orbigny, 1842*							x	8
Scaphopoda								
<i>Antalis antillarum</i> (d'Orbigny, 1842)*				x				8
<i>Bathoxiphus didymum</i> (Watson, 1879)*				x				8

(*) Nuevos reportes para la costa nororiental de Cuba. BPP (Bahía de Puerto Padre), PTC (Punta Tomate-Playa Corella), BNA (Bahía de Naranjo), PEG (Playa Esmeralda-Playa Guardalavaca), PPM (Playa Puerto Rico-Playa Moreles), BBA (Bahía de Banes), BNI (Bahía de Nipe); BTP (biotopo). 1 (Fondos rocosos-arenosos), 2 (Praderas de angiospermas), 3 (Macizos de coral), 4 (Mesolitoral rocoso), 5 (Supralitoral rocoso), 6 (Manglares de *Rhizophora mangle*), 7 (Fondos arenoso-fangosos con vegetación), 8 (Muestras de arena), 9 (Pelágico).

(*) *New records for the northeastern coast of Cuba. BPP (Puerto Padre Bay), PTC (Tomate Point – Corella Beach), BNA (Naranja Bay), PEG (Esmeralda Beach - Guardalavaca Bay), PPM (Puerto Rico Beach - Moreles Beach), BBA (Banes Bay), BNI (Nipe Bay); BTP (biotope). 1 (Rocky-sandy bottoms), 2 (Angiosperms prairies), 3 (Spursand-grooves), 4 (Intertidal rocky shore), 5 (Rocky supralittoral), 6 (Rhizophora mangle mangroves), 7 (Sandy-muddy bottoms whit vegetation), 8 (Samples of sand), 9 (Pelagic).*

Discusión

Las especies colectadas representan el 17,2 % de las reportadas para la plataforma cubana (Espinosa, 2007), de las cuales el 60 % corresponde a gasterópodos y el 37 % a bivalvos, estando poco representados los poliplacóforos, cefalópodos y escafópodos. Esta riqueza de especies se considera elevada en comparación con lo informado para otras áreas de la plataforma cubana, en dependencia del esfuerzo de muestreo. Espinosa *et al.* (2005, 2007) encontraron 753 especies en la Península de Guanahacabibes, por lo que es de esperar que una gran cantidad de especies aun no hayan sido encontradas en este sector.

El elevado número de especies que se adicionan al listado de moluscos de la zona nororiental de la plataforma cubana (68 % de las colectadas) puede estar relacionado con los escasos estudios realizados sobre la taxonomía de este grupo. De igual forma se monitorearon numerosos biotopos y ecosistemas, en correspondencia con la gran diversidad de recursos que utilizan estos organismos.

El número de especies se incrementará considerablemente en el futuro debido a que queda numeroso material por determinar, entre estas conchas de animales muertos y especies de pequeño tamaño cuya taxonomía es compleja, así como con la realización de estudios a mayor profundidad y sobre otros biotopos.

Las localidades con mayor riqueza de especies corresponden a sectores de playas (Punta Tomate-Playa Corella y Playa Esmeralda-Playa Guardalavaca), formadas en lagunas arrecifales, en los que convergen la mayor parte de los biotopos estudiados. Estos ecosistemas heterogéneos favorecen el incremento del número de especies debido al aumento de microhábitats (Begon *et al.*, 1990), permitiendo la segregación de nicho, la reducción de la competencia y la coexistencia de las especies (Wahl y Hoppe, 2002).

En la localidad Playa Esmeralda-Playa Guardalavaca, la de mayor riqueza de especies, se desarrolla el segundo mayor polo de turismo de playa del país, con emplazamiento de grandes complejos hoteleros y el desarrollo de actividades subacuáticas. Sin embargo, la falta de estudios precedentes no permite evaluar el efecto real de estas actividades económicas sobre la comunidad de

moluscos marinos, lo que podría ser objeto de análisis tomando este trabajo como línea base de estudios futuros.

En este estudio se manifiesta un predominio de los gasterópodos sobre los demás grupos de moluscos. Sin embargo, en algunas playas cubanas no se manifiesta alta riqueza de moluscos, como por ejemplo Playa Cojímar, donde en 40 años de estudios se han colectado 66 especies (Ortiz, 2001) y en la laguna costera de El Guanal 18 (Guardia *et al.*, 2003).

Los ecosistemas de bahías son más estables y homogéneos que otros, predominando en los primeros los fondos blandos y los manglares, donde se asienta un menor número de moluscos, favoreciendo el predominio de los bivalvos (Hogarth, 2007). El hecho que en la Bahía de Puerto Padre se haya encontrado la menor riqueza de especies, siendo la de menor similitud con el resto de las localidades, puede estar determinado porque en la misma se realizan numerosas actividades comerciales-portuarias y se genera contaminación por vertimiento de desechos industriales, urbanos y agrícolas, aspectos señalados entre los principales causantes de deterioro de los ecosistemas acuáticos (Gómez *et al.*, 2001; González-Díaz *et al.*, 2003).

Aunque las especies de *Volvarina Hinds*, 1844 no fueron determinadas hasta el nivel de especie debido a las complejidades taxonómicas para su identificación, para lo cual es necesario contar con ejemplares vivos, se consideran entre los pocos moluscos marinos que presentan endemismo local. Esta característica se favorece porque las mismas presentan desarrollo directo y solo depositan un huevo que no tiene desarrollo planctónico (Espinosa *et al.*, 2010, 2011).

Las poblaciones de las especies vulnerables, nueve gasterópodos y tres bivalvos, se encuentran sometidas a la explotación pesquera para uso de su carne en la alimentación o de sus conchas en la artesanía (Carrillo *et al.*, 1999). El gasterópodo *C. pica*, una de las especies más explotadas, carece de un programa de manejo y conservación debido al desconocimiento del estado de conservación de sus poblaciones en el Caribe (Osorno *et al.*, 2009). El resto de las especies encontradas no se consideran en ninguna categoría de amenaza, pudiendo estar sesgado por el desconocimiento sobre la dinámica poblacional de la mayoría de ellas.

Agradecimientos

Los autores agradecen a Luis Angel Lajonchere, especialista del museo Felipe Poey de la Universidad de La Habana, por la ayuda en la determinación de algunos materiales, así como a las personas que realizaron la revisión crítica del manuscrito, en especial a José Espinosa del Instituto de Oceanología de Cuba.

Referencias bibliográficas

- Abbott, R.T. 1954. American Sea Shells. Van Nostrand Reinhold, New York. 541 pp.
- Ardevini, R. y T. Cossignani. 2004. West Africa Seashells. L'Informatore Piceno, Ancona. 319 pp.
- Begon, M.; J.L. Harper y C.R. Townsend. 1990. Ecology: individuals, populations and communities. Blackwell Sci. Publ. Brookline Village. 945 pp.
- Carrillo, C., R. Coyula y S. Gómez. 1999. Evaluación del cobo (*Strombus gigas*) en la zona de pesca de Casilda. Revista de Investigaciones Marinas 20(1-3): 17-22.
- Claro, R. 2007. La Biodiversidad Marina de Cuba. (CD-ROM), Instituto de Oceanología, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, Cuba.
- Espinosa, J. 2007. Moluscos. Lista de especies registradas en Cuba (octubre de 2006). En: Claro R. (ed.) La Biodiversidad Marina de Cuba. (CD-ROM), Instituto de Oceanología, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, Cuba.
- Espinosa, J., J. Ortea, L. Moro y M. Caballer. 2004. Los Moluscos como Indicadores de Biodiversidad Marina. Avicennia 17: 107-118.
- Espinosa, J., J. Ortea, M. Caballer y L. Moro. 2005. Moluscos marinos de la península de Guanacabibes, Pinar del Río, Cuba, con la descripción de nuevos taxones. Avicennia 18: 1-83.
- Espinosa J., J. Ortea, R. Fernández-Garcés, L. Moro. 2007. Adiciones a la fauna de moluscos marinos de la península de Guanacabibes (I), con la descripción de nuevas especies. Avicennia 19: 63-87.
- Espinosa, J., J. Ortea y L. Moro. 2010. Nuevos datos y nuevas especies de la familia Marginellidae Fleming, 1828 (Molusca: Neogastropoda) en el archipiélago cubano. Revista de la Academia Canaria de Ciencias 21(3-4): 59-79.
- Espinosa, J., J. Ortea y L. Moro. 2011. Nuevos datos sobre la familia Marginellidae (Molusca: Neogastropoda) en Cuba, con la descripción de nuevas especies. Revista de la Academia Canaria de Ciencias 22(4): 161-188.
- Gómez, L., Y. Larduet y N. Abrahantes. 2001. Contaminación y biodiversidad en ecosistemas acuáticos. El fitoplancton de la Bahía de Santiago de Cuba. Revista de Investigaciones Marinas 22(3): 191-197.
- González-Díaz, P., E. de la Guardia y G. González-Sansón. 2003. Efecto de efluentes terrestres sobre las comunidades bentónicas de arrecifes coralinos de Ciudad de La Habana, Cuba. Revista de Investigaciones Marinas 24(3): 193-204.
- Guardia, E. de la, G. González-Sansón y C. Aguilar. 2003. Biodiversidad marina en la laguna costera El Guanal, Cayo Largo, Cuba. Revista de Investigaciones Marinas 24(2): 111-116.
- Hogarth, P. 2007. The Biology of Mangrove and Seagrasses. Oxford University Press, UK. 273 pp.
- Ortiz, M. 2001. Lista de invertebrados marinos, estuarinos y semiterrestres de la playa de Cojímar, en la costa norte de la provincia Ciudad de La Habana. Revista de Investigaciones Marinas 22(2): 93-102.
- Osorno, A., D.L. Gil-Agudelo y L.A. Gómez-Lemos. 2009. Plan de Investigación para la Conservación de *Cittarium pica* (Linnaeus, 1758). INVEMAR. Santa Marta, Colombia. Serie de Publicaciones Especiales No. 16. 72 pp.
- IUCN 2006. IUCN red list of threatened species. Disponible en: www.iucnredlist.org. Revisado: Julio 2006. DOI, <http://dx.doi.org/>.
- Wahl, M. y K. Hoppe. 2002. Interactions between substratum rugosity, colonization density and periwinkle grazing efficiency. Marine Ecology Progress Series 225: 239-249.
- Warmke, G. y R.T. Abbott. 1961. Caribbean Seashells. Livingston Publishing Company, Wynnewood, PA. 348 pp.

Recibido: 12 de marzo de 2012.

Aceptado: 21 de junio de 2012.

Registro de *Diplodon chilensis* (Bivalvia: Hyriidae) en contextos arqueológicos de la Provincia de Choapa, norte semiárido de Chile

Diplodon chilensis record in archaeological contexts in the Choapa Province, semiarid North of Chile

Douglas Jackson*¹ y Donald Jackson²

¹Sociedad Malacológica de Chile.

*Autor corresponsal, e-mail: sillitus@hotmail.com

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

Resumen

Se reporta la presencia de *Diplodon chilensis* para la Provincia de Choapa procedentes de contextos arqueológicos de data Prehispánica. El registro de esta especie sugiere su consumo ocasional y la utilización de sus valvas como ornamentos. Los resultados muestran que el límite norte de su actual distribución en la cuenca del Limarí (30°28'S; 71°05'O) fue continua con la cuenca hidrográfica del Choapa durante tiempos prehispánicos.

Palabras claves: bivalvos, arqueología, tiempos prehispánicos, distribución.

Abstract

We report the presence of *Diplodon chilensis* from prehispanic archaeological contexts at the Choapa province. This species record suggests occasional consume and shell used as ornaments. These data shows that the northern limit of its current distribution in the Limarí basin (30°28'S; 71°05'W) was continuous with that of the hydrographic basin of Choapa during prehispanic times.

Key words: bivalves, archaeology, prehispanic times, distribution.

Introducción

Existe abundante evidencia arqueológica del consumo de moluscos marinos por poblaciones prehispánicas que habitaron el norte semiárido de Chile (Jackson, 2002; Jackson y Báez, 2005; Méndez y Jackson, 2006). Sin embargo, el conocimiento del consumo de moluscos dulceacuícolas como la almeja de agua dulce, *Diplodon chilensis* Gray, 1828, que si bien se conoce para contextos arqueológicos del centro sur de Chile (Jackson y Jackson, 2008), no había sido informado para el norte semiárido del país. En este marco se reportan evidencias inéditas del consumo y uso utilitario de este molusco para contextos arqueológicos de la Provincia del Choapa, Región de Coquimbo, Chile.

Diplodon chilensis pertenece al orden Unionoida Stoliczka, 1871 (Graf y Cummings, 2009), cuyas valvas se caracterizan por presentar un hipostraco nacarado (cara interna) y externamente estar cubiertas por una capa desarrollada denominada periostraco verde oscuro o negro, y una placa charnelar con pocos dientes, entre los cuales el diente lateral es alargado y contiguo al diente cardinal. En general, presenta forma oblonga alargada con el manto ampliamente expandido hacia el margen de la abertura ventral. Son organismos que viven principalmente enterrados en substratos fango-arenosos, filtrando para su alimentación fitoplancton y fitobento que se encuentran en

suspensión en la columna de agua y sustrato respectivamente (Lara *et al.*, 2002).

Los uniónididos tienen un origen Gondwánico con representantes en Australia, Sudamérica, India, África y Madagascar (Graf y Cummings, 2009). En Sudamérica se encuentran representados por la familia Hyriidae Swainson, 1840 que incluye varias especies del género *Diplodon* (Spix, 1827) que habitan principalmente sistemas hidrográficos continentales del centro-sur de América (Manzur, 1970; Parada y Peredo, 2002; Rumi *et al.*, 2007). En Chile se encuentran dos especies, *Diplodon solidulus* (Philippi, 1869) y *D. chilensis*, que tienen una distribución discontinua que abarca desde el río Grande en la Provincia de Limarí (30°28'S; 71°05'O) hasta los 55° S en Magallanes (Parada y Peredo 2006; Valdovinos, 1999).

Los estudios de restos malacológicos muchas veces son parciales al caracterizar los contextos conchíferos de origen antrópico principalmente sobre la base de evidencias de las especies marinas más abundantes y de mayor valor económico, subvalorando las especies dulceacuícolas como el “chorito de agua dulce”, que en algunos casos pueden aportar valiosos antecedentes del entorno ambiental de tales contextos. Este sesgo se debe también a la alta fragmentación de las valvas cuyos fragmentos presentan escasos rasgos diagnósticos que dificultan su identificación, lo que gravita en la real diversidad de los conjuntos conchíferos.

En este marco, se ha estudiado el material malacológico de 19 sitios arqueológicos del valle de El Mauro (31° S), Provincia del Choapa, entre los cuales, cuatro de ellos presentaban restos de *D. chilensis*. Sobre la base de estas evidencias, se evalúa el rol económico y utilitario que tuvieron estos bivalvos, así como su modo de recolección para los grupos humanos que habitaron la zona. También se plantean algunas implicancias sobre su distribución geográfica en los sistemas hidrográficos del norte semiárido de Chile.

Materiales y métodos

Las evidencias estudiadas provienen de sitios arqueológicos ubicados en el área del valle de El Mauro, al interior de la comuna de Los Vilos, Provincia del Choapa, a una altitud de 850 msnm.

Las muestras se obtuvieron de excavaciones sistemáticas de rescate arqueológico, las cuales abarcaron muestras significativas respecto al área total de cada sitio, como así mismo se segregó estratigráficamente la presencia de distintos componentes culturales para cada asentamiento prehispánico. Todos los depósitos de las excavaciones fueron tamizados con un harnero con malla de 4 mm para recuperar las evidencias culturales, entre éstos los restos de moluscos. El material se segregó por grupos taxonómicos y tipo de hábitat, marino y dulceacuícola, éstos últimos constituidos exclusivamente por restos de *D. chilensis*.

Las muestras de estos moluscos se encuentran formadas principalmente por valvas enteras o sus fragmentos. La limpieza de fragmentos de valvas se realizó en seco, utilizando brochas de pelo semi-rígido para desprender la tierra adherida. Para visualizar eventuales huellas de uso y marcas antrópicas, se utilizó un microscopio estereoscópico, previo lavado con alcohol etílico al 95 % y agua destilada, para luego ser secadas a temperatura ambiente (25° C). Aquellas conchas con restos de periostraco solo se limpiaron con un pincel fino, para evitar el desprendimiento de éste. Posteriormente y sobre la base de las características diagnósticas de la charnela y sus respectivos dientes (Parada *et al.*, 1989; Parada y Peredo, 2002) se procedió a su identificación taxonómica. Para la cuantificación se consideró la lateralidad de cada valva, tomando en cuenta cada placa charnelar; ante la ausencia de charnela en algunos niveles estratigráficos, se estimó el número mínimo de ejemplares considerando fragmentos de bordes más diagnósticos. Para observar el comportamiento estratigráfico, la cuantificación se realizó considerando componentes culturales (niveles estratigráficos cada 10 cm) para cada sitio. Estos resultados fueron comparados entre sitios y componentes culturales, en relación al total de moluscos (incluyendo los marinos) y con respecto a la abundancia de *D. chilensis*. Las medidas se tomaron con un pie de metro, considerando la longitud total entre el borde anterior y posterior de las valvas. Para dos de los contextos estudiados se obtuvieron muestras de carbón para dataciones radiocarbónicas (*Center for Applied Isotope Studies, University of Georgia*), lo que permitió precisar la cronología inferida de las características culturales de cada contexto. La terminología que indica temporalidad, es la utilizada normalmente en arqueología, al respecto referidos como: AC (antes de Cristo), DC (Después de Cristo) y AP (antes del presente).

Resultados

Las evidencias recuperadas de las excavaciones estratigráficas de 28 sitios arqueológicos del valle de El Mauro muestran que 19 presentan moluscos y entre éstos, solo cuatro registran restos de *D. chilensis* (MAU094, MAU083, MAU067 y MAU066). Estos cuatro sitios corresponden a campamentos habitacionales asociados a basurales producto de la actividad humana, consistente en fogones y restos culturales que incluyen alfarería, instrumentos líticos y restos alimenticios constituidos por diferentes especies de vertebrados (guanacos, aves, roedores y peces) y acumulaciones de conchas de moluscos, cuyos contextos arqueológicos corresponden a los períodos Alfarero Temprano (300 AC- 1.000 DC), Intermedio Tardío (1.000-1.400 DC), Tardío (1.400-1.536 DC) e Histórico (1.536 en adelante) de la secuencia prehispánica del norte semiárido.

El sitio MAU094 presenta la mayor abundancia, con 114 fragmentos (67,06%) de *D. chilensis* (Fig. 1). En este sitio, los restos se concentran principalmente en cinco cuadrículas de excavación que agrupan el 92,9% de todos los restos registrados, lo que sugiere que estas cuadrículas son áreas de actividad de desconche y posiblemente de consumo. En cuanto a su distribución estratigráfica el 94,7% (Fig. 2) de los restos se concentra en los niveles superiores (Nivel I al V), lo que permite atribuirlos temporalmente a las ocupaciones de poblaciones Diaguita de los períodos Intermedio Tardío y Tardío (datadas con 19 fechas radiocarbónicas entre 979 ± 25 y 450 ± 20 años AP), no obstante que en este sitio también existen otras evidencias del período Alfarero Temprano.



Figura 1. Vista externa e interna de valva derecha de un ejemplar de *Diplodon chilensis*, registrado en la unidad D1 del nivel IV (30-40 cm) del sitio MAU094.

Figure 1. External and internal view of right valve of a specimen of *Diplodon chilensis* registered to the unity D1 level IV MAU094 site.

En el caso de MAU083, el registro de *D. chilensis* está integrado por 29 ejemplares, constituyendo la especie de molusco mejor representada en el sitio, alcanzando el 63,0% y con una máxima frecuencia en el nivel estratigráfico III (20-30 cm). En este caso, el contexto incluye ocupaciones del período Alfarero Temprano, Intermedio-Tardío e Histórico. No obstante los depósitos estratigráficos se encuentran removidos, sobre la base de las asociaciones culturales de este sitio es posible sugerir que los restos de *D. chilensis* corresponden al período Intermedio Tardío (Diaguita), datado entre 840 y 940 ± 25 años AP. El sitio MAU067 presenta moluscos en sus cinco niveles estratigráficos, sin embargo el nivel II (10-20 cm) es el que presenta mayor abundancia, concordando también con la mayor concentración de *D. chilensis* que alcanza al 34,6%.

Las evidencias de este contexto datado con 13 fechas radiocarbónicas entre 410 ± 20 y 820 ± 25 años A.P., indica que se trata de asociaciones culturales asignadas a ocupaciones Diaguita de los períodos Intermedio Tardío y Tardío.

En el caso del sitio MAU066, sólo se encontró un fragmento de concha de *D. chilensis* en el nivel I (0-10 cm) de la cuadrícula A1. Aunque gran parte de la ocupación de este sitio es del período Alfarero Temprano (fechas radiocarbónicas de 1.450 ± 25 y 1.510 ± 20 AP), también existen evidencias del período Intermedio Tardío (Diaguita), lo que no permite precisar con exactitud su temporalidad. Por otra parte, en los niveles II y IV del sitio MAU094 se encontraron cuatro valvas de *D. chilensis* con perforaciones que indican su uso como pendiente, al

igual que en el nivel III del sitio de MAU083, donde se registran dos de estos ornamentos (Fig. 3). Estas piezas presentan orificios elaborados inmediatamente bajo el umbo de las valvas, lo que permite ser usados como pendientes. No obstante lo anterior, también se registraron en los contextos otros pendientes, pero elaborados sobre *Perumitylus purpuratus* (Lamarck, 1819) (chorito maico) y *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) (ostión).

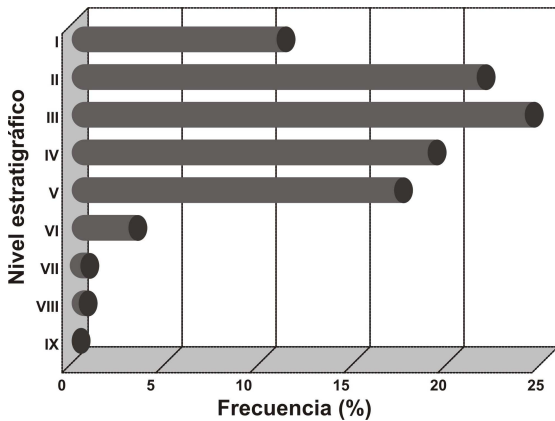


Figura 2. Frecuencia de restos de *Diplodon chilensis* por nivel estratigráfico registrados en el Sitio MAU094.

Figure 2. Frequency remains *Diplodon chilensis* by stratigraphic level registered at the MAU094 site.



Figura 3. Vista interna y externa de valva derecha de espécimen de *Diplodon chilensis* con perforaciones; registrado en la Unidad H3 del Nivel III (20-30 cm) del sitio MAU083.

Figure 3. Internal and external view of right valve of specimen perforated *Diplodon chilensis* registered to the unity H3 level III MAU083 site.

Discusión

A pesar de los escasos restos de placas cardinales (charnelas) y ejemplares completos, se puede distinguir en las valvas de *D. chilensis* los dientes bien definidos y laterales, además de una impresión bien definida del músculo aductor anterior y restos de periostraco, lo que permite atribuir a esta especie los restos de concha encontrados en el valle de El Mauro. Por otra parte, de acuerdo a estos caracteres, se descarta que se trate de *D. solidulus*, especie que se encuentra restringida a la Región de Los Lagos (Bonetto *et al.*, 1986; Valdovinos, 1999). De un total de 28 sitios arqueológicos intervenidos estratigráficamente, 19 de ellos (67,9%) presentan moluscos y de éstos sólo cuatro (21,1%) presentan restos de *D. chilensis* (Fig. 4). Esto muestra, por una parte, que el consumo de moluscos marinos fue más frecuente, a pesar de que su obtención se debió realizar en la costa de Los Vilos, situada a 50 km al Oeste del valle de El Mauro. Por otra parte, la frecuencia de valvas de *D. chilensis* es mínima en relación al total de sitios con moluscos, así como en cada sitio donde fue registrado.

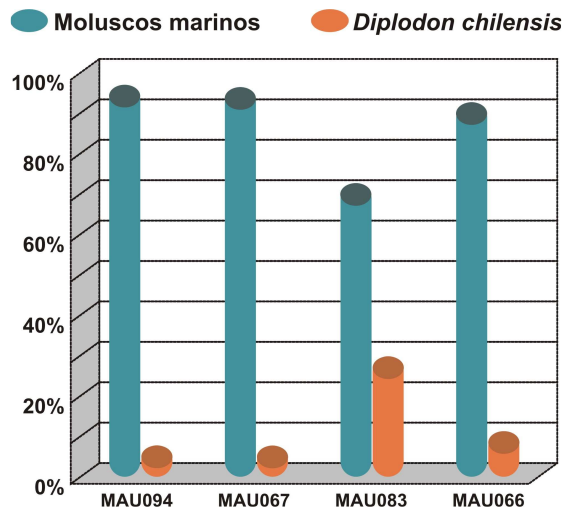


Figura 4. Relación porcentual entre moluscos marinos y *Diplodon chilensis* registrados en los sitios.

Figure 4. Percentage relationship between sites where were registered marine mollusks and *Diplodon chilensis*.

Considerando que la biomasa representada por los moluscos marinos es sustantivamente mayor que aquella proporcionada por *D. chilensis*, especie que no forma grandes bancos en los ríos (Lara *et al.*, 1988), este recurso debió obtenerse en forma ocasional. En cuanto a la filiación cultural, los restos de valvas se asocian a fragmentos de ce-

rámica de la cultura Diaguita, de ocupaciones del período Alfarero Intermedio Tardío y Tardío en los sitios MAU094, MAU067 y MAU083, mientras que para el sitio MAU066 los restos de valvas se presentan en ocupaciones del período Alfarero Temprano y del Intermedio Tardío.

Dado que el “chorito de agua dulce” habita sistemas hidrográficos lénticos y de baja profundidad, donde forman agregaciones entre 10 ind/m² hasta 361 ind/m² (Lara y Parada, 1988, 2008), su extracción no presentaría mayor dificultad, por tratarse además de un recurso disponible en la cuenca del río Chopa y sus tributarios como el río Illapel, Chalinga y el estero Camisas, que se encuentran en las inmediaciones del valle de El Mauro. Esto representaría un recurso alimenticio de cierta predictibilidad, sin embargo, la ausencia de evidencias de combustión de valvas quemadas en las muestras no significa necesariamente que no fueron utilizadas como recurso alimenticio. Por otra parte, se sabe del consumo ocasional de *Diplodon* en otros contextos arqueológicos del centro sur de Chile (Lara *et al.* 1988; Jackson y Jackson 2008), así como en Argentina (Prates, 2004; Prates y Marsans, 2007).

Las valvas de *D. chilensis* también fueron utilizadas como ornamentos (pendientes), las que fueron seleccionadas probablemente por presentar una cara ventral con una superficie particularmente llamativa al ser nacarada. Llama la atención que pendientes similares o iguales a los descritos se han documentado en contextos del alfarero de Chile central, como los hallados en Quebrada El Salitral (Stehberg y Pinto, 1980) y en el sitio habitacional de Blanca Gutiérrez (obs. pers.; Jackson y Jackson, 2008).

En cuanto a la integridad de las valvas de *D. chilensis*, estas se encuentran altamente fragmentadas debido a que presentan una estructura delicada con una concha de reducido espesor lo que sumado a la forma arqueada y lanceolada de sus valvas, permite que se fracturen fácilmente por algunos efectos como el pisoteo, al afectar diferencialmente la posición estructural de las valvas (Müller, 1969). No obstante lo anterior, llama la atención que algunos restos aún conserven parte de su periostraco, lo que sugiere que los restos fueron cubiertos rápidamente, no siendo afectados por factores ambientales.

En relación a las tallas, la medida de dos ejemplares de 46 mm de longitud muestra que no existe diferencia con respecto a las talla modales de poblaciones actuales que varían entre 41 mm y 85 mm (Lara y Parada 2008; Lara *et al.*, 1988), sin

embargo, estas dos medidas son superiores a la moda registrada en otros sitios arqueológicos como el de Quillén donde las tallas varían entre 31 y 45 mm (Lara *et al.*, 1988).

El registro de *D. chilensis* en este estudio permitiría asumir que el límite norte de la actual distribución que la especie alcanza por el norte en la localidad de Carachilla en el río grande del afluente del río Limarí (Parada *et al.*, 2007) estuvo presente desde tiempos prehispanicos, generando una continuidad distribucional con la cuenca hidrográfica del Choapa (31° S) y del Limarí (30° S) desde al menos unos 1500 años antes del presente. La ausencia de registros actuales de especímenes o bancos de *D. chilensis* en la cuenca del Choapa puede ser atribuido a falta de muestreos recientes, por lo que se hace necesario realizar prospecciones para corroborar si actualmente existe o no continuidad distribucional en las cuencas mencionadas.

Agradecimientos

Esta investigación se ha realizado en el marco del proyecto “Análisis Rescate Arqueológico Valle de El Mauro, Universidad de Chile-Minera Los Pelambres”. Agradecemos también a Eileen Riedemann por el trabajo fotográfico de su autoría.

Referencias bibliográficas

- Bonetto, A., M.P. Tassara y A. Rumi. 1986. *Australis* n. subgen. de *Diplodon* Spix (Bivalvia, Unionadea) y posibles relaciones con Hyriidae australianos. Boletín Sociedad Biología de Concepción 57: 55-61.
- Graf, D.L. y K. Cummings. 2009. Actual and alleged freshwater mussels (Mollusca: Bivalvia: Unionoidea) from Madagascar and Mascarenes, with description of a new genus, *Germainia*. Proceeding of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 158: 221-238.
- Jackson, D. 2002. Cazadores y recolectores del Holoceno Medio del Norte Semiárido de Chile. Tesis para optar al grado de Magíster en Arqueología, Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Santiago.
- Jackson, D. y P. Báez. 2005. Recursos litorales del semiárido de Chile: Adaptaciones costeras

- durante el Holoceno. En: E. Figueroa B. (eds.) Biodiversidad Marina: Valoración, uso y perspectivas ¿Hacia dónde va Chile? Editorial Universitaria. Pp.149-164.
- Jackson, D. y D. Jackson. 2008. Antecedentes arqueológicos del género *Diplodon* (Spix, 1827) (Bivalvia, Hyriidae) en Chile. *Gayana* 72(2): 188-195.
- Lara, G. y E. Parada. 1988. Distribución espacial y densidad de *Diplodon chilensis* (Gray, 1828) en el Lago Villarrica (39°18'S; 72°05'W). *Boletín Sociedad Biología de Concepción* 59: 105-114.
- Lara, G., E. Parada y S. Peredo. 2002. Alimentación y conducta alimentaria de la almeja de agua dulce *Diplodon chilensis* (Bivalvia: Hyriidae). *Gayana* 66(2): 107-112.
- Lara, G., E. Parada, S. Peredo, J. Inostroza y H. Mora. 1988. La almeja de agua dulce *Diplodon chilensis* (Gray, 1828), un recurso potencial. *Boletín Museo Regional de La Araucanía, Temuco*, 3: 33-40.
- Lara, G. 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.
- Manzur, M.C.D. 1970. Lista dos moluscos bivalves das familias Hyriidae e Mycetopodidae para o Estado do Rio Grande do Sul. *Iheringia (Zoología)* 39: 33-95.
- Méndez C. y D. Jackson. 2006. Causalidad o concurrencia, relaciones entre cambios ambientales y sociales en los cazadores recolectores durante la transición entre el Holoceno medio y tardío (Costa del semiárido de Chile). *Chungará* 38:169-180.
- Müller, A.H. 1969. Fossilization (Taphonomy). En: R.C. Moore, (eds.) *Treatise on Invertebrate Paleontology*. Geol. Soc. Amer. & University of Kansas. (A2-A78)
- Parada, E. y S. Peredo. 2002. Estado actual de la taxonomía de bivalvos dulceacuícolas chilenos: progresos y conflictos. *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 691-701.
- Parada, E. y S. Peredo. 2006. Estado del conocimiento de los bivalvos dulceacuícolas de Chile. *Gayana* 70(1): 82-87.
- Parada E., S. Peredo, G. Lara y F. Antonin. 1989. Contribución al conocimiento de los Hyriidae Chilenos. *Boletín Sociedad Biología de Concepción* 60: 173-182.
- Parada, E., S. Peredo, J. Valenzuela y D. Manushevich. 2007. Extention of the Current Northern distribution range of freshwater mussel *Diplodon chilensis* (Gray, 1828) (Bivalvia: Hyriidae) in Chile. *Gayana* 71(2): 212-215.
- Prates, L. 2004. Arqueología de la cuenca media del río Negro (Provincia de Río Negro). Una primera aproximación. *Intersecciones en Antropología* 5: 55-69.
- Prates, L. y N. Marsans. 2007. El uso de moluscos de agua dulce (*Diplodon chilensis patagonicus*) en el sitio Angostura 1 (Departamento de General Conesa, Río Negro). *Intersecciones en Antropología* 8: 355-359.
- Rumi, A., E. Gutiérrez, V. Núñez y G. Darrigran. 2007. Malacología Latinoamericana. Moluscos de agua dulce de Argentina. *Revista Biología Tropical* 56(1): 77-111.
- Stehberg, R. y A. Pinto. 1980. Ocupaciones Alfareras Tempranas Quebrada El Salitral, Cordón de Chacabuco. *Revista Chilena de Antropología* 3: 57-73.
- Valdovinos, C. 1999. Biodiversidad de moluscos Chilenos: Base de datos taxonómicos y distribucional. *Gayana* 63(2): 111-164.

Recibido: 17 de abril de 2012.

Aceptado: 22 de junio de 2012.

Nuevos aportes a la lista sistemática de moluscos continentales ocurrentes en el Estado de Santa Catarina, Brasil

New contributions to the systematic list of continental mollusks occurring in the State of Santa Catarina, Brazil

A. Ignacio Agudo-Padrón

Projeto "Avulsos Malacológicos - AM", Caixa Postal 010, Florianópolis, SC, Brasil, Cep 88010-970.
E-mail: ignacioagudo@gmail.com

Hoy, el estudio de la diversidad de moluscos continentales, terrestres y de agua dulce existente en el territorio del Estado de Santa Catarina/SC, la porción geo-política más pequeña y central de la región sur del Brasil (Agudo-Padrón 2008 a) (Fig. 1) así como en otros lugares del mundo, resulta urgente, en vista de las rápidas modificaciones que actualmente sufre su medio ambiente natural, consecuencia de las diversas actividades humanas

allí realizadas, creando situaciones de amenaza todavía poco comprendidas regionalmente (Agudo-Padrón 2009c, 2010a,b, 2011a,b,d,e,i,m). Esto se ha visto agravado en algunos casos por deficiencias en el conocimiento taxonómico de ciertas especies (Agudo-Padrón, 2011k), así como también del rápido y complejo proceso de invasión experimentado por especies exóticas (Agudo-Padrón, 2008b, 2010c, 2011h, 2012d).

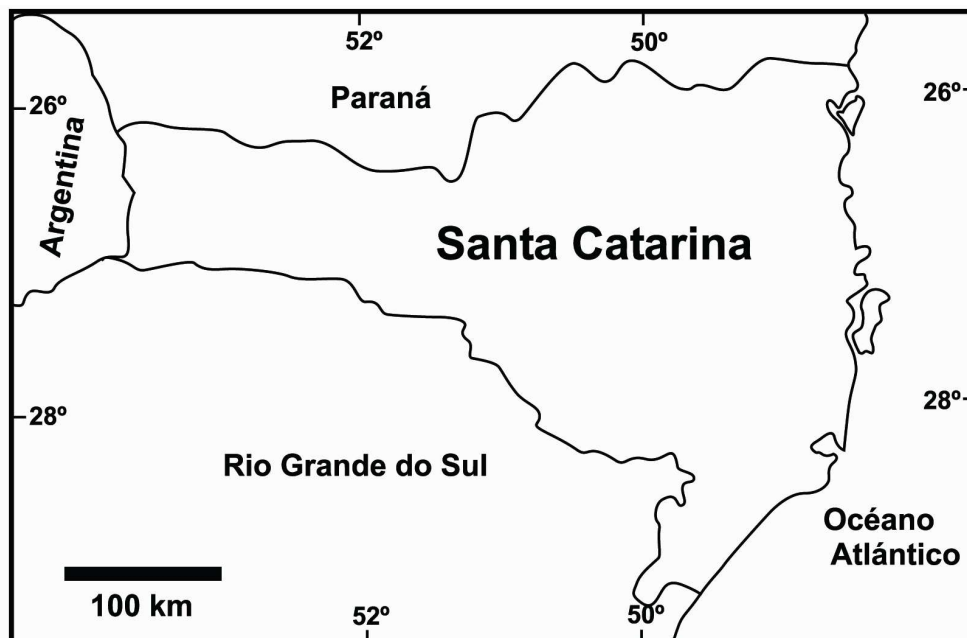


Figura 1. Región de estudio: territorio geográfico del Estado de Santa Catarina/SC, porción central sur del Brasil. Para una descripción ver Agudo-Padrón (2008a: 149-150).

Figure 1. Region of study: geographical territory of the Santa Catarina State / SC, central southern portion of Brazil. For a description see Agudo-Padrón (2008a: 149-150).

Basado en una amplia revisión bibliográfica y el examen de especímenes depositados en colecciones institucionales, incluyendo muestras obtenidas en el transcurso de trabajos realizados en campo (Agudo-Padrón, 2009b, 2011c,l,m; Agudo-Padrón y Bleicker 2009), la presente contribución incorpora el registro de 34 *taxa* a previos inventarios sistemáticos conocidos de moluscos continentales del Estado de Santa Catarina/ SC (Agudo-Padrón, 2008a, 2009a, 2011n, 2012d), incluyendo 30 *taxa* de Gastropoda y 4 de Bivalvia distribuidas en 28 géneros y 18 familias, para un nuevo e incrementado registro de 194 especies y subespecies regionalmente conocidas.

El ordenamiento taxonómico propuesto, incluyendo categorías de género, especie y subespecie, continúa acompañando, básicamente, la propuesta original de Agudo-Padrón (2008a), fundamentada en las contribuciones monográficas de Simone (2006) y Thomé *et al.* (2006). Información adicional acerca del material tipo depositado en museos y distribución geográfica conocida, correspondiente a las especies relacionadas, puede ser obtenida de los trabajos de Mansur (1970), Salgado y Coelho (2003), Simone (2006), Thomé *et al.* (2007), Simone (2008), Ohlweiler *et al.* (2009) y Gomes *et al.* (2011).

Abreviaturas

CMOUPF – Coleção de Moluscos do Museu Zoológico Augusto Rushi - MUZAR, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Passo Fundo – UPF, Passo Fundo, RS, Brasil.

MCNU – Coleção Malacológica do Museu de Ciências Naturais da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Canoas, RS, Brasil.

MCP – Coleção Malacológica do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, Porto Alegre, RS, Brasil.

MZSP – Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, SP, Brasil.

GASTROPODA

(28 especies, 22 géneros, 13 familias)

CAENOGASTROPODA

Familia Helicinidae Gray, 1842

Helicina angulata Sowerby, 1873

Citada para el Estado en Agudo-Padrón (2011a); Ilha Fluvial/ margem direita, Rio Itajaí-Açu, Blumenau, SC (Fig. 2).

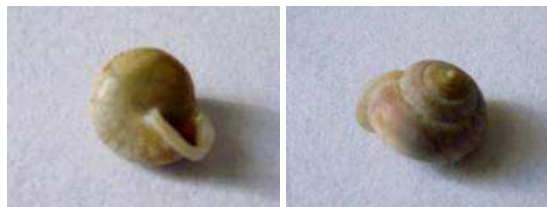


Figura 2. *Helicina angulata* Sowerby, 1873 CMOUPF 0454, 6 mm.

Figure 2. *Helicina angulata* Sowerby, 1873 CMOUPF 0454, 6 mm.

Familia Hydrobiidae Troschel, 1857

Littoridina australis (d'Orbigny, 1835)

Citada para el Estado en Agudo-Padrón (2010b).

Littoridina davisii Silva & Thomé, 1985

Citada para el Estado en Agudo-Padrón (2011g).

Potamolithus lapidum (d'Orbigny, 1835)

Citada para el Estado en Agudo-Padrón (2010b, 2011f, 2011j).

Familia Thiariidae Gill, 1871 (1823)

Aylacostoma sp.

Ilha Fluvial/margem direita, Rio Itajaí-Açu, Blumenau, SC (Fig.3). Especie en proceso de determinación taxonómica, ilustrada y comentada en Agudo-Padrón (2011a,d,m) y Agudo-Padrón y Bleicker (2011).



Figura 3. *Aylacostoma* sp., CMOUPF 0451, ~37 mm.

Figure 3. *Aylacostoma* sp., CMOUPF 0451, ~37 mm.

GYMNOMORPHA/ SOLEOLIFERA

Familia Veronicellidae Gray, 1840

Angustipes erinaceus (Colosi, 1921)

Citada para el Estado en Ohlweiler *et al.* (2009) sobre el status sinónimo de *Belocaulus willibaldoi* Ohlweiler, Mota y Gomes 2009. Registros inéditos en museos (Suzete Rodríguez Gomes, PhD, USDA APHIS PPQ NIS, Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Estados Unidos, pers. com.): Bairro Capoeiras, Florianópolis, SC (MZSP 97118, 97231), Bairro Barreiros, São José, Grande Florianópolis, SC (MZSP 97168, 97219, 97227).

PULMONATA

Familia Ancyliidae Rafinesque, 1815

Uncancylus concentricus (d'Orbigny, 1835)

Citada para el Estado en Agudo-Padrón (2011f,j).

Familia Subulinidae Thiele, 1931

Leptinaria cf. anomala (Pfeffer, 1846)

Estação Ecológica Costão da Serra, Siderópolis, SC (Darolt, 2009).

Lamellaxis goodalli (Miller, 1822)

Parque Ecológico Municipal José Milanese, Criciúma, SC (Corrêa, 2010).

Lamellaxis (Leptopeas) mizius Marcus y Marcus, 1968

Parque Ecológico Municipal José Milanese, Criciúma, SC (Corrêa, 2010).

Obeliscus pattalus Pilsbry 1960

Parque Ecológico Municipal José Milanese, Criciúma, SC (Corrêa, 2010).

Obeliscus sylvaticus (Wagner, 1827)

Parque Ecológico Municipal José Milanese, Criciúma, SC (Corrêa, 2010).

Familia Bulimulidae Tryon, 1896

Leiostracus sp.

Linha Ervalzinho, São José do Oeste, SC (Fig. 4). Especie en proceso de determinación taxonómica.

Drymaeus acuminatus Da Costa, 1906

Aqueduto de São Miguel, Biguaçu, SC (CMOUPF 0433).

Drymaeus cf. muelleggeri Jaekel, 1927

Palhoça, Grande Florianópolis, SC (MCNU-S 034).

Drymaeus poecilus (d'Orbigny, 1835)

Citada para el Estado en Agudo-Padrón (2010b, 2011f,j).

*Rhinus cf. cilliatu*s (Gould, 1846)

Estação Ecológica Costão da Serra, Siderópolis, SC (Darolt, 2009); Parque Ecológico Municipal José Milanese, Criciúma, SC (Corrêa, 2010).



Figura 4. *Leiostracus* sp., MCP 09550, 21 mm.

Figure 4. *Leiostracus* sp., MCP 09550, 21 mm.

Familia Amphibulimidae Crosse y Fischer, 1873

Simpulopsis corrugata Guppy, 1866

Parque Ecológico Municipal José Milanese, Criciúma, SC (Corrêa 2010).

Familia Odontostomidae Pilsbry y Vanatta, 1898

Macrodontes thielei Pilsbry, 1930

Linha Ervalzinho, São João do Oeste, Extremo Oeste SC (Fig. 5a; Agudo-Padrón, 2010b); Itapiranga, Extremo Oeste (Fig. 5b).



Figura 5. *Macrodontes thielei* Pilsbry, 1930. A, CMOUPF 0474, 45 mm. B, MCP 09234, 47 mm.

Figure 5. *Macrodontes thielei* Pilsbry, 1930. A, CMOUPF 0474, 45 mm. B, MCP 09234, 47 mm.

Familia Streptaxidae Gray, 1806

Streptaxis pfeifferi (Pilsbry, 1930)

Linha Ervalzinho, São João do Oeste, Extremo Oeste SC (Fig. 6; Agudo-Padrón, 2010b).

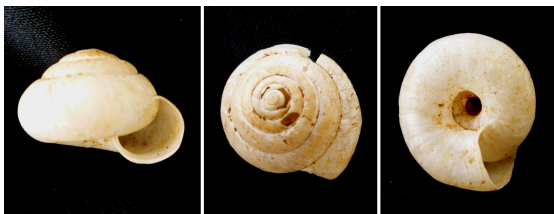


Figura 6. *Streptaxis pfeifferi* (Pilsbry, 1930), CMOUPF 0475, 16 mm.

Figure 6. *Streptaxis pfeifferi* (Pilsbry, 1930), CMOUPF 0475, 16 mm.

Familia Systrophiidae Thiele, 1927

Happia iheringi (Clessin, 1888)

Linha Ervalzinho, São João do Oeste, Extremo Oeste de SC, CMOUPF 0472 (Agudo-Padrón, 2010b).

Happiella grata (Thiele, 1927)

Citada para el Estado en Agudo-Padrón (2010b).

Scolodonta iheringi (Pilsbry, 1900)

Estação Ecológica Costão da Serra, Siderópolis, SC (Darolt, 2009).

Familia Charopidae Hutton, 1884

Zilchogyra zulmae Miguel, Ramiris y Thomé, 2004
Estação Ecológica Costão da Serra, Siderópolis, SC (Darolt, 2009).

Lilloiconcha superba (Thiele, 1927)

Estação Ecológica Costão da Serra, Siderópolis, SC (Darolt, 2009).

Radioconus amoenus (Thiele, 1927)

Estação Ecológica Costão da Serra, Siderópolis, SC (Darolt, 2009).

Radiodiscus vazi Fonseca e Thomé, 1995

Estação Ecológica Costão da Serra, Siderópolis, SC (Darolt, 2009); Parque Ecológico Municipal José Milanese, Criciúma, SC (Corrêa, 2010).

Rotadiscus amacaezensis (Hidalgo, 1869)

Estação Ecológica Costão da Serra, Siderópolis, SC (Darolt, 2009).

Familia Gastrodontidae Tryon, 1866 (= Zonitidae Mörch, 1864)

Para una discusión taxonómica preliminar de la familia, ver Agudo-Padrón (2011f: 12, 2011j: 16).

Zonitoides arboreus (Say, 1816)

Citada para el Estado en Agudo-Padrón (2010b, 2011f,j).

Familia Vertiginidae Fitzinger, 1833

Vertigo ovata Say, 1822

Citada para el Estado en Agudo-Padrón (2010b, 2011f,j).

BIVALVIA

(4 especies, 4 géneros, 3 familias)

UNIONOIDA

Familia Hyriidae Swainson, 1840

Diplodon (Rhipidodonta) koseritzi (Clessin, 1888)

Passos Maia, Alto Rio Chapecó, Oeste SC (Fig. 7; Agudo-Padrón, 2012d).

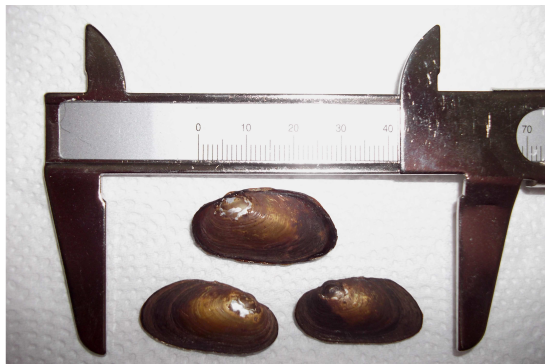


Figura 7. *Diplodon (Rhipidodonta) koseritzi* (Clessin, 1888), MCP 09559.

Figure 7. *Diplodon (Rhipidodonta) koseritzi* (Clessin, 1888), MCP 09559.

Familia Mycetopodidae Gray, 1840

Anodontites moricandi (Lea, 1860)

Citada previamente para el Estado en Agudo-Padrón (2008: 171).

VENEROIDA

Familia Corbiculidae Gray, 1847

Cyanocyclus (= *Neocorbicula*) *limosa* (Maton, 1809)
Lageado dos Fragosos, Concórdia, SC, CMOUPF 0297 (Agudo-Padrón, 2010b); Balneário Rio Taíta, Rio Mampituba, São João do Sul, SC, CMOUPF 0308.

MYTILOIDA

Familia Mytilidae Rafinesque, 1815

Limnoperna fortunei (Dunker, 1857)
Anita Garibaldi, Rio Pelotas, Oeste SC (Fig. 8; Agudo-Padrón 2012d).



Figura 8. *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857), MCP 09547.

Figure 8. *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857), MCP 09547.

Especies confirmadas para el Estado

PULMONATA

Familia Succineidae Beck, 1837

Omalonyx convexus (Heynemann, 1868)

Babosa anfibia nativa citada previamente sobre el status sinónimo de *Omalonyx convexus* (Martens, 1868) en Agudo-Padrón (2008a: 154), posteriormente actualizado en Agudo-Padrón (2009b, 2011c, 2012b).

Familia Philomycidae Keferstein, 1866

Meghimatium pictum (Stoliczka, 1873)

Babosa exótica citada previamente en Agudo-Padrón (2008a: 157) sobre el status sinónimo de *Pallifera* sp. y con varias localidades reconocidas para el Estado en Gomes *et al.* (2011) y Agudo-Padrón (2011h).

Familia Limacidae Gray, 1824

Lehmannia valentiana (Férussac, 1823)

Babosa exótica (Fig. 9) citada previamente como “especie dudosa” en Agudo-Padrón (2008a: 170), con varias localidades reconocidas para el Estado (Agudo-Padrón, 2011h, 2012a).



Figura 9. *Lehmannia valentiana* (Férussac, 1823), MCP 9264.

Figure 9. *Lehmannia valentiana* (Férussac, 1823), MCP 9264.

Para la región geográfica objeto del presente estudio se han encontrado un total de 34 *taxa* nuevos, incluyendo 30 Gastropoda (6 de agua dulce, 24 terrestres) y 4 Bivalvia, distribuidos en 28 géneros y 18 familias. Previo a este trabajo, se habían registrado otras 160 especies y subespecies, incluyendo 136 Gastropoda y 24 Bivalvia, sistemáticamente distribuidas en 80 géneros y 35 familias (Agudo-Padrón, 2008a), totalizando 194 especies y subespecies continentales, entre las cuales 24 Gastropoda corresponden a especies endémicas de la región (Tabla 1) y las restantes 170 son de amplia distribución, incluyendo 24

exóticas (Agudo-Padrón y Lenhard, 2010; Agudo-Padrón, 2011h, 2012c) y 146 nativas del Brasil y América del Sur.

Finalmente, en relación a representantes de la familia Hydrobiidae, Clavijo *et al.* (2011: 78) oportunamente comentan y refuerzan lo siguiente:

“...Agudo-Padrón (2008) no incluyó *Heleobia robusta* en la nómina de especies presentes en el Estado de Santa Catarina (Brasil). Dado que el sistema de lagunas del litoral de Rio Grande do Sul se continúa en Santa Catarina, es altamente probable la presencia de *H. robusta* para este Estado”.

Tabla 1. Gasterópodos continentales endémicos del Estado de Santa Catarina, SC, región Central Sur del Brasil (Agudo-Padrón 2008a; Presente estudio).

Table 1. Continental endemic gastropods of Santa Catarina State, SC, Central Southern region of Brazil (Agudo-Padrón 2008a; Present study).

Familia	Especie
Helicinidae Gray, 1842	<i>Alcudia iheringi</i> Wagner, 1910
Hydrobiidae Troschel, 1857	<i>Potamolithus kusteri</i> (Ihering, 1893)
Thiaridae Gill, 1871	<i>Aylacostoma</i> sp.
Lymnaeidae Rafinesque, 1815	<i>Lymnaea rupestris</i> Paraense, 1982
Bulimulidae Tryon, 1896	<i>Leiostracus</i> sp.
	<i>Protoglyptus dejectus</i> (Fulton, 1907)
	<i>Rhinus obeliscus</i> Haas, 1936
	<i>Thaumastus sellovii</i> (King, 1831)
Amphibulimidae Crosse y Fischer, 1873	<i>Simpulopsis (Eudioptus) araujo</i> Breure, 1975
	<i>Simpulopsis (Simpulopsis) pseudosulculosa</i> Breure, 1975
	<i>Simpulopsis (Simpulopsis) wiebesi</i> Breure, 1975
Odontostomidae Pilsbry y Vanatta, 1898	<i>Bahiensis occultus</i> (Reeve, 1849)
	<i>Bahiensis reevei</i> (Deshayes, 1851)
	<i>Macrodontes fasciatus</i> (Pfeiffer, 1869)
	<i>Macrodontes thielei</i> Pilsbry, 1930
	<i>Moricandia parallela</i> (Pfeiffer, 1857)
Streptaxidae Gray, 1806	<i>Rectartemon muelleri</i> (Thiele, 1927)
	<i>Streptaxis cypsele</i> (Pfeiffer, 1849)
	<i>Streptaxis iheringi</i> Thiele, 1927
	<i>Streptaxis pfeifferi</i> (Pilsbry, 1930)
Systrophiidae Thiele, 1927	<i>Happia vitrina muelleri</i> Thiele, 1927
Charopidae Hutton, 1884	<i>Radioconus amoenus</i> (Thiele, 1927)
	<i>Radiodiscus goeldii</i> (Thiele, 1927)
	<i>Zilchogyra clara</i> (Thiele, 1927)

Referencias bibliográficas

- Agudo-Padrón, A.I. 2008a. Listagem sistemática dos moluscos continentais ocorrentes no Estado de Santa Catarina, Brasil. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay* 9(91): 147-179.
- Agudo-Padrón, A.I. 2008b. Vulnerabilidade da rede hidrográfica do Estado de Santa Catarina, SC, ante o avanço invasor do mexilhão-dourado, *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857). *Revista Discente Expressões Geográficas* 4(4): 75-103.
- Agudo-Padrón, A.I. 2009a. Recent terrestrial and freshwater molluscs of Santa Catarina State, SC, Southern Brazil region: a comprehensive synthesis and check list. *VISAYA Net*, Cebú - Philippines: 1-12.
- Agudo-Padrón, A.I. 2009b. First confirmed record of amphibian slugs *Omalonyx* (Gastropoda: Pulmonata: Succineidae) for Santa Catarina's Island, Southern Brazil. *FMCS Newsletter Ellipsaria* 11(1): 18-19.

- Agudo-Padrón, A.I. 2009c. Endangered continental mollusks of Santa Catarina State, Southern Brazil: an brief overview. *FMCS Newsletter Ellipsaria* 11(2): 7-8.
- Agudo-Padrón, A.I. 2010a. The mollusc fauna of Santa Catarina State, Southern Brasil: knowledge gained from 13 years of research. *IUCN/SSC Internet Newsletter Tentacle* (18): 32-37.
- Agudo-Padrón, A.I. 2010b. Mollusk fauna of Santa Catarina's State, SC, Southern Brazil region: 14 years synthesis of knowledge and research. *FMCS Newsletter Ellipsaria* 12(1): 10-15.
- Agudo-Padrón, A.I. 2010c. O camarão de cultivo produzido no Nordeste do Brasil como vetor de introdução e dispersão do caramujo invasor *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) (Thiaridae) no Estado de Santa Catarina. *Informativo SBMa* 41(171): 10-12.
- Agudo-Padrón, A.I. 2011a. Mollusc fauna of Santa Catarina State, Central Southern Brasil: current state of knowledge. *IUCN/SSC Internet Newsletter Tentacle* 19: 22-24.
- Agudo-Padrón, A.I. 2011b. The continental molluscs of Santa Catarina State, Central Southern Brasil: need for more population studies. *IUCN/SSC Internet Newsletter Tentacle* 19: 24-26.
- Agudo-Padrón, A.I. 2011c. Occurrence of amphibian slugs *Omalonyx* (Gastropoda: Pulmonata: Succineidae) in the "Serra do Tabuleiro" Ecological State Park region, Santa Catarina's State, SC, Southern Brasil. *FMCS Newsletter Ellipsaria* 13(1): 19-20.
- Agudo-Padrón, A.I. 2011d. Mollusca and environmental conservation in Santa Catarina State (SC, Southern Brazil): current situation. *Biodiversity Journal* 2(1): 3-8.
- Agudo-Padrón, A.I. 2011e. Current knowledge on population studies on five continental molluscs (Mollusca, Gastropoda et Bivalvia) of Santa Catarina State (SC, Central Southern Brazil region). *Biodiversity Journal* 2(1): 9-12.
- Agudo-Padrón, A.I. 2011f. The malacological contribution of the entomologist Fritz Plaumann (1902-1994) in Santa Catarina's State, Southern Brazil region. *Boletim SIMMA* (17): 10-13.
- Agudo-Padrón, A.I. 2011g. Freshwater mollusc additions to inventory of Santa Catarina's State, SC, Southern Brazil Region, with brief comments about some little-known continental forms. *FMCS Newsletter Ellipsaria* 13(2): 20-25.
- Agudo-Padrón, A.I. 2011h. Exotic molluscs in Santa Catarina's State, Southern Brazil region (Mollusca, Gastropoda et Bivalvia): check list and regional spatial distribution knowledge. *Biodiversity Journal* 2(2): 53-58.
- Agudo-Padrón, A.I. 2011i. Threatened freshwater and terrestrial mollusks of Santa Catarina State, Southern Brazil (Mollusca, Gastropoda et Bivalvia): check list and evaluation of regional threats. *Biodiversity Journal* 2(2): 59-66.
- Agudo-Padrón, A.I. 2011j. History of South American Continental Malacology: The Malacological Contribution of the German Entomologist Fritz Plaumann (1902 - 1994) in Santa Catarina State, Southern Brazil. *FMCS Newsletter Ellipsaria* 13(3): 12-17.
- Agudo-Padrón, A.I. 2011k. A Little South American Freshwater Mussel/Naiad Taxonomic Controversy: *Rhipidodonta* or *Diplodon* ? *FMCS Newsletter Ellipsaria* 13(3): 17-19.
- Agudo-Padrón, A.I. 2011l. About *Eupera klappenbachi* Mansur & Veitenheimer, 1975, a very little native freshwater clam (Sphaeriidae) in Santa Catarina, Central Southern Brazil. *FMCS Newsletter Ellipsaria* 13(4): 23-25.
- Agudo-Padrón, A.I. 2011m. About the threatened freshwater mollusk fauna of the Itajaí-Açu river basin valley, Santa Catarina's State, SC, Central Southern Brazil. *FMCS Newsletter Ellipsaria* 13(4): 33-37.
- Agudo-Padrón, A.I. 2011n. Evaluative summary of the Santa Catarina's State mollusk fauna, Central Southern Brazil, after 15 years of research. *FMCS Newsletter Ellipsaria* 13(4): 37-46.
- Agudo-Padrón, A.I. 2012a. Conservation of endemic land snails in southern Brasil: new records of alien european slugs in the highlands of Santa Catarina State. *IUCN/SSC Internet Newsletter Tentacle* (20): 24-25.
- Agudo-Padrón, A.I. 2012b. New geographical record of amphibian slugs *Omalonyx* (Gastropoda: Pulmonata: Succineidae) in the North of Santa Catarina's State, Southern Brazil. *FMCS Newsletter Ellipsaria* 14(2): 22-23.
- Agudo-Padrón, A.I. 2012c. Exotic and invasive freshwater/ limnic mollusks in Brazil: a quick review of current knowledge, with

- special emphasis on the Southern region. FMCS Newsletter Ellipsaria 14(2): 20-22.
- Agudo-Padrón, A.I. 2012d. Two new freshwater mussel records from Upper Uruguay River Basin region in Santa Catarina State/ SC, Central Southern Brazil. FMCS Newsletter Ellipsaria 14(3): 21-24.
- Agudo-Padrón, A.I. y M.S. Bleicker. 2009. Malacological research in the "Serra do Tabuleiro" Ecological State Park, Santa Catarina's State, SC, Southern Brasil. IUCN/SSC Internet Newsletter Tentacle (17): 9 - 12.
- Agudo-Padrón, A.I. y M.S. Bleicker. 2011. Additional new records on continental and marine molluscs of Santa Catarina State, SC, Southern Brazil region: synthesis and check list. FMCS Newsletter Ellipsaria 13(1): 20-26.
- Agudo-Padrón, A.I. y P. Lenhard. 2010. Introduced and invasive exotic molluscs in Brazil: an brief overview. IUCN/SSC Internet Newsletter Tentacle (18): 37-41.
- Clavijo, C., F. Scarabino y M.C.P. da Silva. 2011. Primer registro de *Heleobia robusta* Pons da Silva y Veitenheimer-Mendes, 2004 (Caenogastropoda: Cochliopidae) para Uruguay. Amici Molluscarum, Número Especial: 77-79.
- Corrêa, N.X. 2010. Comunidade de gastrópodes em áreas verdes urbanas no Município de Criciúma, SC. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, Criciúma, SC, Brasil. 37 pp.
- Darolt, S.M. 2009. Diversidade de moluscos terrícolas na estação ecológica Costão da Serra, em Siderópolis, SC. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, Criciúma, SC, Brasil. 36 pp.
- Gomes, S.R., J.B. Picanço, E. Colley, A.I. Agudo-Padrón, E. Nakano, y J.W. Thomé. 2011. A newly introduced and invasive land slug in Brazil: *Meghimatium pictum* (Gastropoda, Philomycidae) from China. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 161(1): 87-95.
- Mansur, M.C.D. 1970. Lista dos moluscos bivalves das famílias Hyriidae e Mycetopodidae para o Estado do Rio Grande do Sul. Iheringia, Série Zoologia, (39):33-95.
- Ohlweiler, F.P., D.J.G.Mota y S.R. Gomes. 2009. A new species of *Belocaulus* (Gastropoda: Veronicellidae) from southern and southeastern Brazil. The Nautilus 123(2): 34-42.
- Salgado, N.C. y A.C. dos Santos Coelho. 2003. Moluscos terrestres do Brasil (Gastrópodes operculados ou não, exclusive Veronicellidae, Milacidae e Limacidae). Revista de Biologia Tropical 51(3): 149-189.
- Simone, L.R.L. 2006. Land and freshwater molluscs of Brazil. Editora Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, São Paulo, Brasil. 390 pp.
- Simone, L.R.L. 2008. Corrigenda for the book "Land and Freshwater Molluscs of Brazil" (2006). Strombus 15(2): 30-31.
- Thomé, J.W. S.R. Gomes y J.B. Picanço. 2006. Os caracóis e as lesmas dos nossos bosques e jardins. Editora União Sul-Americana de Estudos da Biodiversidade - USEB, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. 123 pp.
- Thomé, J.W., J.O. Arruda, L.F. Da Silva. 2007. Moluscos terrestres no Cone Meridional da América do Sul, diversidade e distribuição. Ciência y Ambiente (35): 9-28.

Recibido: 7 de mayo de 2012.

Aceptado: 10 de agosto de 2012.

***Aylacostoma chloroticum* Hylton Scott, 1954: antecedentes de la especie**

Roberto E. Vogler

División Zoología Invertebrados, Museo de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Paseo del Bosque s/n°, B1900WFA, La Plata, Argentina. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). E-mail: robertovogler@fcnym.unlp.edu.ar; robertovogler@yahoo.com.ar

Sistemática

Clase Gastropoda Cuvier, 1795
Subclase Orthogastropoda Ponder y Lindberg, 1995
Superorden Caenogastropoda Cox, 1960
Orden Sorbeoconcha Ponder y Lindberg, 1997
Superfamilia Cerithioidea Férussac, 1819
Familia Thiaridae Gill, 1871
Género *Aylacostoma* Spix, 1827
***Aylacostoma chloroticum* Hylton Scott, 1954**

Sinonimia

Aylacostoma chlorotica Hylton Scott, 1954: 45; Castellanos, 1981: 10, 11, 17; Quintana, 1982: 118; Castellanos y Landoni, 1995: 774, 796; Rumi *et al.*, 2004: 214; Simone, 2006: 12, 79.
Aylacostoma chloroticum: Cazzaniga, 1992: 303; Quintana y Mercado Lazckó, 1997: 26; Mansur, 2000; Quintana *et al.*, 2001-2002: 110; Gutiérrez Gregoric *et al.*, 2006: 54, 57; Rumi *et al.*, 2006: 199, 204; Gutiérrez Gregoric *et al.*, 2007: 109; Ostrowski de Núñez y Quintana, 2008: 647, 648, 652-654; Rumi *et al.*, 2008: 80; Núñez *et al.*, 2010: 50, 58; Vogler *et al.*, 2010: 471.
Hemisinus chloroticus: Martín y César, 2004: 15.

Comentario: *Aylacostoma chloroticum* fue descrita por Hylton Scott como *Aylacostoma chlorotica*. La autora consideró el nombre genérico como femenino, pero la terminación *-stoma* lo hace neutro (Cazzaniga, 2011), por lo que fallaba la concordancia y fue corregida por Cazzaniga (1992). El nombre *Hemisinus chloroticus* Hylton Scott que mencionan Martín y César (2004) nunca fue publicado como nombre válido, sino que responde al rótulo manuscrito que acompaña a los paratipos.

Descripción

Conchilla cónico fusiforme desgastada en el ápice, a veces totalmente truncada (Fig. 1A). Color pardo claro a pardo verdoso (Hylton Scott, 1954; Castellanos, 1981). Diminutas manchas lineares, dispuestas en espiral, de color marrón oscuro rojizo en algunos ejemplares adultos. Protoconcha lisa, únicamente presente en especímenes juveniles (de la bolsa incubadora), con dos vueltas convexas y redondeadas. Los ejemplares juveniles presentan, desde estadios embrionales, muy delicadas manchas lineales de color rojo vinoso, exceptuando la banda subsutural, que no lleva decoración (Fig. 1B; Hylton Scott, 1954). Teleoconcha de hasta ocho vueltas, la mayoría de las veces solo con tres a cuatro vueltas persistentes. Espira alta de anfractos plano-convexos, última vuelta moderadamente convexa. Superficie esculturada con cordones planos y surcos estrechos, algo irregulares en cada anfracto; esta escultura puede estar atenuada en algunos ejemplares (Castellanos, 1981). Sutura plana, rebajada no excavada (Hylton Scott, 1954). Bandas transversales oscuras alrededor de la cabeza, tentáculos y región dorsal del pie.

Distribución geográfica

Aylacostoma chloroticum es una especie neotropical que se distribuye en el río Paraná, en la región conocida como Alto Paraná, entre Argentina y Paraguay. De acuerdo a Núñez *et al.* (2010) la distribución de la especie está incluida en la provincia malacológica Misionera. La especie es endémica de la región, con un rango de distribución que abarcaba poco menos de 150 km de río, entre los 56°50' O y los 55°40' O de longitud, en un área donde abundaban islas, islotes, rápidos y co-

rrederas. La construcción de la Represa Binacional Yacyretá (Argentina-Paraguay) y posterior llenado de su embalse (desde 1993 hasta 2011) impactó negativamente en la distribución de la especie, que

actualmente se restringe a una única población conocida en la localidad argentina de Candelaria, Misiones (27°26'50,96" S; 55°45'0,84" O).

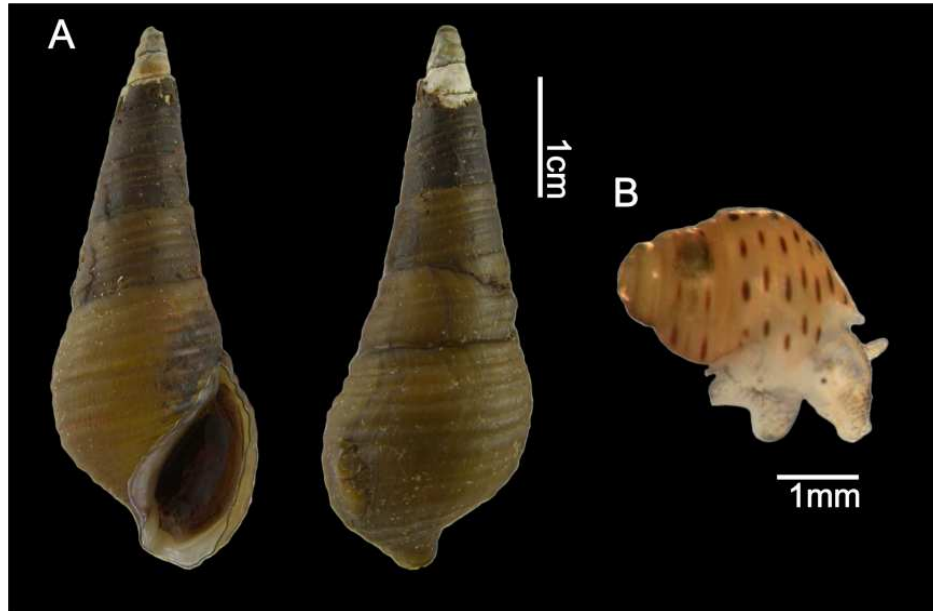


Figura 1. *Aylacostoma chloroticum*. A. Ejemplar vivo recolectado en la desembocadura del Arroyo San Juan, Misiones, Argentina (27°25'0,95" S; 55°42'46,88" O). Longitud total: 40,5 mm. B. Juvenil obtenido en la disección de la bolsa incubadora de un ejemplar adulto.

Figure 1. *Aylacostoma chloroticum*. A. Living specimen collected in Arroyo San Juan, Misiones, Argentina (27°25'0.95" S; 55°42'46.88" W). Shell length: 40.5 mm. B. Young snail obtained by dissection of brood pouch from an adult specimen.

Hábitat

Aylacostoma chloroticum es una especie dulcea-cuícola. Habita ambientes de alta energía, como eran los rápidos de Apipé en el río Paraná (actualmente inundados por el embalse Yacyretá), donde esta especie había sido registrada a escasa profundidad junto a otras dos especies del género, y dos morfotipos no determinados (Quintana y Mercado Lazckó, 1997; Quintana *et al.*, 2001-2002). También se han registrado ejemplares que habitan sustratos limoso y arenoso, en ambientes más protegidos del río Paraná, con menor velocidad de corriente del agua.

Aspectos ecológicos y reproductivos

Aylacostoma chloroticum es una especie estenoica, intolerante a niveles bajos de oxígeno disuelto. Su dieta conocida incluye microalgas (Chlorophyta, Rhodophyta) y su ciclo de vida se asocia con los primitivos pulsos de crecida y estiaje en el río

Paraná. Se ha informado una longevidad superior a siete años para ejemplares de esta especie criados en acuarios. Su reproducción es por partenogénesis, e incuban a sus crías en un marsupio adventicio o bolsa de cría; la liberación anual de crías sucede en dos eventos reproductivos estacionales, y cada evento reproductivo involucra en promedio 3-4 crías, que alcanzan un tamaño considerable dentro del marsupio (Quintana *et al.*, 2001-2002). En relación al parasitismo, *A. chloroticum* resulta el primer hospedador intermediario de una especie de tremátodo recientemente descrita, *Stephanoprora aylacostoma* Ostrowski de Núñez y Quintana, 2008.

Aspectos genéticos

La mayoría de los atributos genéticos de la especie son desconocidos. Un estudio citogenético preliminar determinó un número aproximado de 50 cromosomas metacéntrico-submetacéntricos y subte-

lococéntricos (Hoffmann *et al.*, 2006). A la fecha el cariotipo para la especie no ha sido establecido. En un estudio molecular de la población relictual de *Candelaria* (Misiones, Argentina), se estandarizaron los códigos de barras genéticos para la especie, *i.e.* región parcial del gen citocromo oxidasa subunidad 1, de una longitud de 658 pares de bases (Vogler *et al.*, 2010). En ese estudio no se encontró variabilidad genética en los ejemplares analizados y se sugirió que la población podría haberse originado por un evento fundador, derivado de la reproducción partenogenética de la especie. Las secuencias de ADN mencionadas se encuentran disponibles en GenBank bajo los números de acceso JF346878 a JF346882.

Estado de conservación

Aylacostoma chloroticum está catalogada como una especie endémica y vulnerable para la Argentina (Núñez *et al.*, 2010). Figura como “extinguida en estado silvestre” en la Lista Roja de las Especies Amenazadas de la UICN (Mansur, 2000). La situación de esta especie en su ambiente natural es crítica, debido a la drástica modificación que sufrieron los ambientes que habitaba la especie tras el llenado del embalse Yacyretá. Solo persiste en un único sitio de emplazamiento, en un área que sufrió importantes modificaciones como inundación y modificación de la línea de costa como consecuencia de alcanzarse la cota definitiva prevista por Yacyretá y por la construcción de la avenida costanera de la localidad de Candelaria (Misiones, Argentina). No obstante, la especie está siendo reproducida en cautiverio a través de un programa de conservación *ex situ* del que participan la Entidad Binacional Yacyretá, el Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” y la Universidad Nacional de Misiones (Argentina).

Referencias bibliográficas

Castellanos, Z.J.A. de 1981. La familia Thiaridae Morrison 1952 en la Argentina. En: Ringuelet R.A. (ed.) Fauna de agua dulce de la República Argentina. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Buenos Aires. pp. 7-18.

Castellanos, Z.J.A. de y N.A. Landoni. 1995. Mollusca Pelecypoda y Gastropoda. En: Lopretto, E.C. y G. Tell (eds.). Ecosistemas de aguas continentales. Metodologías para su estudio. Ediciones Sur, La Plata. Vol. 2. pp. 759-801.

Cazzaniga, N.J. 1992. Dr. María Isabel Hylton Scott (1889-1990). A brief biography and bibliography. *Walkerana* 6: 295-313. [Reproducción facsimilar en: López, H.L., N.J. Cazzaniga y J. Ponte Gómez. 2010. Ictiólogos de la Argentina: María Isabel Hylton Scott. ProBiota, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Serie Técnica y Didáctica 14(19): 1-50.

Cazzaniga, N.J. 2011. El género de los géneros. Una guía para formar y coordinar nombres científicos en zoología. EdiUNS, Bahía Blanca. 446 pp.

Gutiérrez Gregoric, D.E., V. Núñez, N.S. Ferrando y A. Rumi. 2007. First record of invasive snail *Melanoides tuberculatus* (Müller) (Gastropoda: Prosobranchia: Thiaridae) for the Iguazú River Basin, Argentina - Brazil. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay* 9(90): 109-112.

Gutiérrez Gregoric, D.E., V. Núñez, A. Rumi, y M.A. Roche. 2006. Freshwater gastropods from Del Plata Basin, Argentina. Checklist and new locality records. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay* 9(89): 51-60.

Hoffmann, Y.G., N.S. Vera, R.E. Vogler, J.G. Peso, A.S. Fenocchio y M.C. Pastori. 2006. Estudios citogenéticos preliminares en *Aylacostoma chloroticum* (Mollusca), una especie en vías de extinción. En: Libro de resúmenes del II Congreso Nacional de Conservación de la Biodiversidad. Buenos Aires. 1 pp.

Hylton Scott, M.I. 1954. Dos nuevos melánidos del Alto Paraná (Mol. Prosobr.). *Neotropica* 1: 45-48.

Mansur, M.C.D. 2000. *Aylacostoma chloroticum*. En: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. (www.iucnredlist.org). Consultado el 6 de junio de 2012.

Martín, S.M. e I.I. César. 2004. Catálogo de los tipos de moluscos (Gastropoda, Bivalvia, Cephalopoda) del Museo de La Plata. Fundación Museo de La Plata, La Plata. 76 pp.

Núñez, V., D. E. Gutiérrez Gregoric y A. Rumi. 2010. Freshwater gastropod provinces from Argentina. *Malacología* 53: 47-60.

Ostrowski de Nuñez, M. y M.G. Quintana. 2008. The life cycle of *Stephanoprora aylacostoma* n.sp. (Digenea: Echinostomatidae), parasite of the threatened snail *Aylacostoma chloroticum* (Prosobranchia, Thiaridae), in

- Argentina. Parasitology Research 102: 647-655.
- Quintana, M.G. 1982. Catálogo preliminar de la malacofauna del Paraguay. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia 11(3): 61-158.
- Quintana, M.G. y A.C. Mercado Laczkó. 1997. Caracoles de los rápidos en Yacyretá. Ciencia Hoy 7: 22-31.
- Quintana, M.G., J.G. Peso y D.C. Pérez. 2001-2002. Alteración del régimen fluvial y reemplazo de especies de Thiaridae en el embalse de Yacyretá (Argentina-Paraguay). Journal of Medical and Applied Malacology 11: 107-112.
- Rumi, A., D.E. Gutiérrez Gregoric, V. Núñez, I.I. César, M.A. Roche, M.P. Tassara, S.M. Martín y M.F. López Armengol. 2006. Freshwater gastropoda from Argentina: species richness, distribution patterns, and an evaluation of endangered species. Malacologia 49(1): 189-208.
- Rumi, A., D.E. Gutiérrez Gregoric, V. Núñez y G.A. Darrigran. 2008. Malacología Latinoamericana. Moluscos de agua dulce de Argentina. Revista de Biología Tropical 56(1): 77-111.
- Rumi, A., D.E. Gutiérrez Gregoric, V. Núñez, M.P. Tassara, S.M. Martín, M.F. López Armengol y A. Roche. 2004. Biodiversidad de moluscos de agua dulce de la Región Mesopotámica, Argentina. Miscelánea, INSUGEO 12: 211-216.
- Simone, L.R.L. 2006. Land and freshwater molluscs of Brazil. EGB, Fapesp, São Paulo. 390 pp.
- Vogler, R.E., A. Rumi, J.G. Peso y C.F. Argüelles. 2010. Códigos de barra genéticos en *Aylacostoma chloroticum* (Gastropoda: Thiaridae), especie amenazada de Argentina. En: Libro de Resúmenes del XIV Congreso Latinoamericano de Genética. p. 471.

Recibido: 5 de mayo de 2012.

Aceptado: 19 de junio de 2012.

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 **UNICAMP** **INSTITUTO BUTANTAN** **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

Organizan:

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

Universidad de Magallanes

Sociedad Chilena de Ciencias del Mar

Simposio "Biodiversidad de moluscos acuáticos chilenos: panorama actual y perspectivas"

Lunes 22 de octubre de 2012
Universidad de Magallanes

Organizadores: Cristian Aldea, Gonzalo Collado
cristian.aldea@cequa.cl - collado.gonzalo@gmail.com

SOCIEDAD MALACOLÓGICA DE CHILE
SMACH

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).

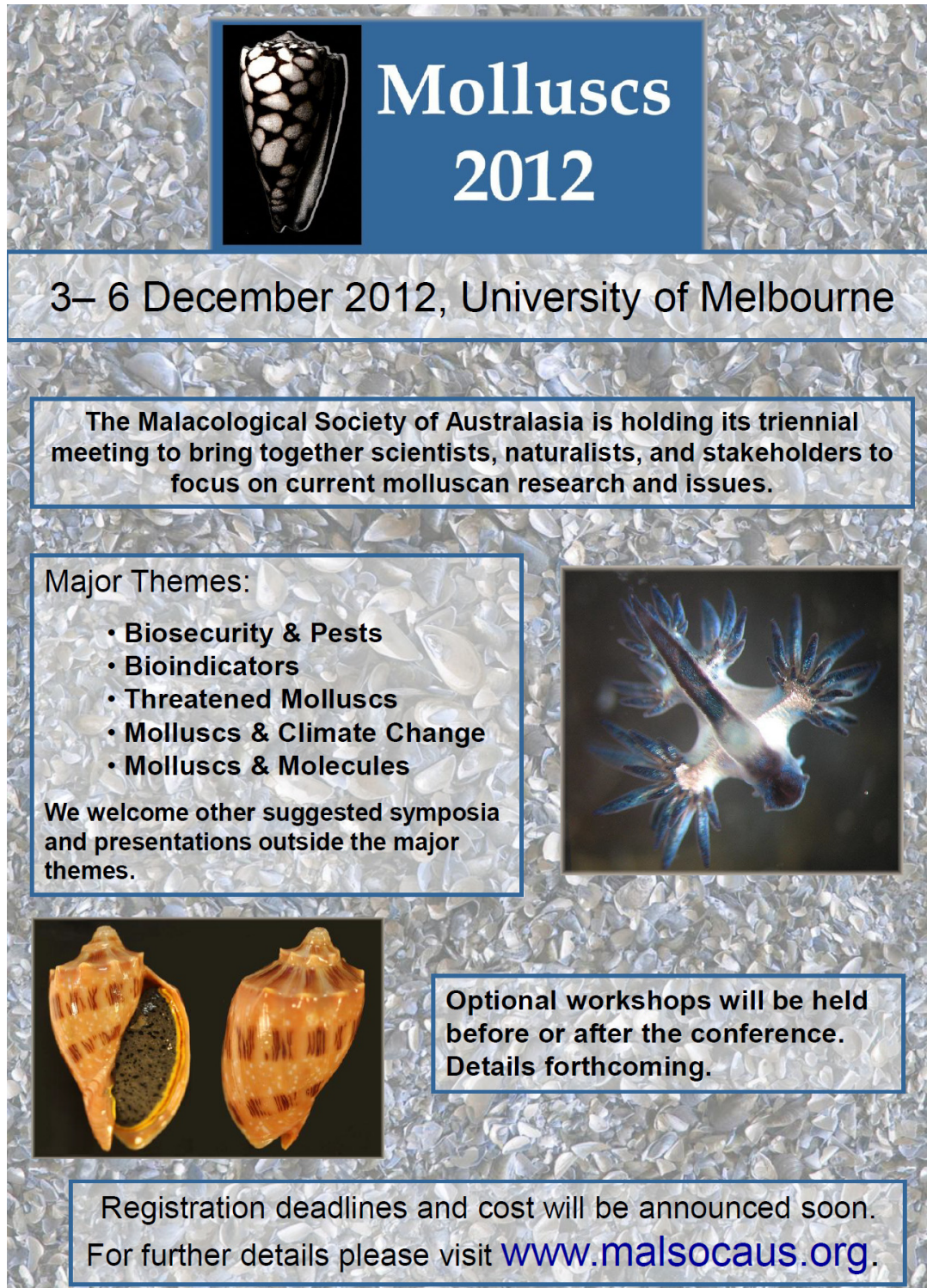
Más información: <http://www.congresocienciasdelmar.cl/>



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.

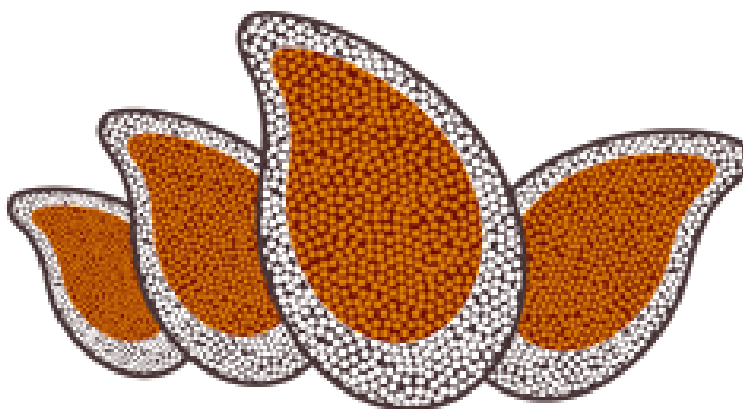


Registration deadlines and cost will be announced soon. For further details please visit www.malsocaus.org.

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>

