

Diferencias morfométricas de dos especies del género *Eatoniella* en Isla Navarino, Reserva de Biosfera Cabo de Hornos, Chile

Morphometric differences in two species of the genus *Eatoniella* in Navarino Island, Cape Horn Biosphere Reserve, Chile

Sebastián Rosenfeld^{1,2}, Cristian Aldea³, Jaime Ojeda¹,
Andrés Mansilla^{1,2} y Ricardo Rozzi^{2,4,5}

¹Laboratorio de Macroalgas Antárticas y Subantárticas, Universidad de Magallanes, Casilla 113-D, Punta Arenas, Chile. rosenfeld.sebastian@yahoo.com

²Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Santiago, Chile

³Programa GAIA-Antártica, Universidad de Magallanes, Casilla 113-D, Punta Arenas, Chile

⁴Universidad de Magallanes, Parque Etnobotánico Omora, Puerto Williams, Chile

⁵University of North Texas, Department of Philosophy and Religion Studies, Denton, Texas, USA

Abstract. The external morphometrics of shell and radula morphology were performed in two species of micromollusks of the genus *Eatoniella* in Navarino Island, Chile. A total of 50 specimens of *E. picea* and 72 of *E. nigra* were analyzed. These species have similar morphology, but *E. picea* has a smaller diameter/length ratio (0.53 ± 0.02) than *E. nigra* (0.61 ± 0.04). In relation to the radula morphology, *E. picea* has wider middle cuspid teeth and small denticles in its border, meanwhile *E. nigra* has pointed central cuspid teeth.

Key words: Micromollusks, morphology, shell, radula, Subantarctic

INTRODUCCIÓN

Dentro de los moluscos se consideran micromoluscos las especies en las cuales el individuo adulto no supera los 5 mm de longitud (Geiger *et al.* 2007). Aunque los moluscos son el grupo más diverso en el macrobentos litoral y sublitoral, para los que se dispone de abundantes datos taxonómicos comparativos (Valdovinos *et al.* 2003), la mayoría de los estudios sobre biodiversidad no incluyen información sobre micromoluscos (Albano *et al.* 2011). Esto se debe principalmente a su pequeño tamaño, que dificulta la identificación de las especies, contándose con escasa información ecológica o descriptiva. Probablemente existe un gran porcentaje de taxa que aún no han sido descritas o que aún conservan caracteres diagnósticos que no han sido estudiados (Geiger *et al.* 2007). Por ello, es relevante la información descriptiva y más si es útil para diferenciar sus especies, considerando la importancia que tienen los micromoluscos, desde el punto de vista del conocimiento de la biodiversidad y taxonomía (Sasaki 2008, Middelfart *et al.* 2016).

Entre los micromoluscos, uno de los grupos representativos son los gasterópodos del género *Eatoniella* Dall, 1876 (Gastropoda, Eatoniellidae). Este género representa a un grupo de diminutos gasterópodos rizoiformes que se caracterizan

externamente por presentar una concha oval cónica con una marcada inclinación en el labio externo y un opérculo que generalmente presenta un área de inserción opaca (Ponder & Worsfold 1994).

En las costas del Pacífico Sur oriental, Atlántico Sur occidental, islas Subantárticas y la Península Antártica este grupo está representado por 24 especies (Ponder 1983, Worsfold *et al.* 1993, Ponder & Worsfold 1994). Del total de especies conocidas, Ponder & Worsfold (1994) reportaron 10 especies para la costa chilena, de las cuales 7 se registraron en la Provincia Magallánica y solamente 3 más al norte de la Provincia Magallánica: *E. nigra* d'Orbigny, 1840, *E. glomerosa* Ponder & Worsfold, 1994 y *E. mcleani* Ponder & Worsfold, 1994.

Dentro de la Provincia Magallánica las especies *Eatoniella nigra* y *E. picea* Ponder & Worsfold, 1994 son representativas de ambientes intermareales (Ponder & Worsfold 1994). *E. picea* fue descrita para el Estrecho de Magallanes y su distribución está restringida desde los 53°S hasta los 54°S (Ponder & Worsfold 1994, Ojeda *et al.* 2014). Por su parte, *E. nigra* fue descrita bajo el nombre de *Paludestrina nigra* para el norte de Chile (d'Orbigny 1840). Posteriormente, Marincovich (1973) describió la especie *E. latina*, la cual constituía el primer registro de un representante de la familia

Eatoniellidae para el Pacífico Oriental. Sin embargo, Ponder & Worsfold (1994), al revisar las conchas de ambas especies, encontraron una morfología común, más baja, más ovoide y más delgada que las otras especies de color negro presentes en Sudamérica, por tanto, a partir de dicho trabajo, *E. latina* es considerada sinónimo de *E. nigra*. La especie está actualmente distribuida desde el norte de Chile hasta el Estrecho de Magallanes y por el lado Atlántico en la Isla de los Estados (Ponder & Worsfold 1994).

A pesar que estas dos especies han sido señaladas como comunes en ambientes intermareales (Ponder & Worsfold 1994), la información de estos microgasterópodos en la Provincia Magallánica aún es escasa. Por ejemplo, en estudios sobre la ecología o biodiversidad de las playas rocosas intermareales, los microgasterópodos no han sido reportados (e.g., Mutschke *et al.* 1998, Rios & Mutschke 1999, Aldea & Rosenfeld 2011, Rosenfeld *et al.* 2013). El único estudio que registró estas especies fue el análisis de patrones intermareales de Ojeda *et al.* (2014) en costas rocosas de Isla Navarino, canal Beagle. No obstante, es probable que estas especies sean más comunes en ensambles de moluscos intermareales subantárticos y su ecología aún no ha sido investigada. De esta manera, en el presente trabajo se realiza una comparación morfométrica de la relación diámetro/longitud (D/L) de las conchas de ambas especies con el fin de precisar un carácter externo que sirva de herramienta para facilitar el reconocimiento entre *E. nigra* y *E. picea*. Adicionalmente, se incorpora información comparativa sobre la morfología de sus rádulas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio se ubicó en Bahía Róbal, Isla Navarino (54°55'S; 67°39'O), que se encuentra frente al brazo Noreste del Canal Beagle, formando parte de la Reserva de Biosfera Cabo de Hornos. El área se caracterizó por presentar piscinas intermareales, con bolones grandes y medios. Se realizó solo un muestreo en marzo 2010 durante baja marea. Se recolectaron 122 ejemplares vivos sobre algas coralíneas y en frondas varadas de *Lessonia flavicans*. Del total de individuos recolectados, 72 correspondieron a *Eatoniella nigra* y 50 a *E. picea*. El muestreo se realizó siguiendo los protocolos entregados por Geiger *et al.* (2007), para colecta de micromoluscos.

Los especímenes recolectados fueron inmediatamente puestos en frascos plásticos y conservados en alcohol al 96%. Posteriormente, los ejemplares fueron llevados al laboratorio para ser revisados e identificados, utilizando como referencia principal la revisión de Ponder & Worsfold (1994). Para determinar la relación diámetro/longitud (D/L) se midió el ancho

máximo, perpendicular a la altura de la concha, la cual corresponde a la longitud desde el ápice a la base. Para esto se midieron 30 ejemplares de cada especie. Las medidas fueron realizadas utilizando una lupa estereoscópica OLYMPUS® CX31 adosada a una cámara y usando el software Micrometrics® SE. Adicionalmente, se utilizaron las medidas de diámetro y longitud de 10 individuos publicados en el trabajo de Ponder & Worsfold (1994), para las especies *E. nigra* y *E. picea*, 6 individuos de *E. nigra* publicados por Marinovich (1973) para las costas de Iquique y 2 individuos de *E. nigra* publicados por Román (2005) para la localidad de Algarrobo.

Para la obtención de la rádula se siguió el método de Ponder & Yoo (1978) modificado; éste consiste en la maceración del animal en hipoclorito de sodio (NaClO) diluido y su posterior lavado en agua destilada. Las rádulas fueron montadas en portaobjetos, observadas y fotografiadas en un microscopio OLYMPUS® CX31 adosada a una cámara usando el software Micrometrics® SE.

Se utilizó la prueba de Kolgomorov-Smirnov con el fin de evaluar si los datos cumplen los supuestos de homecedasticidad y normalidad. Esta prueba es necesaria para poder analizar la varianza de los datos (Pedrosa *et al.* 2015). Además, se utilizó la prueba estadística t-Student para evaluar si existen diferencias significativas en la relación (D/L), con el software STATISTICA 7.0 (StatSoft 2004)¹.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características morfológicas de las conchas de *Eatoniella picea* y *E. nigra* (Fig. 1 a,b) corresponden a las descritas por Ponder & Worsfold (1994). En relación a las rádulas observadas de las dos especies, la principal diferencia se encuentra en el diente central. *E. picea* tiene una cúspide media ancha y con pequeños denticulos en su extremo (Fig. 2a,c), mientras que *E. nigra* presenta una cúspide central aguda (Fig. 2 b,d).

MORFOMETRÍA DE LAS CONCHAS

Los ejemplares de *E. picea* presentaron una longitud media de $2,07 \pm 0,08$ mm, un diámetro de $1,09 \pm 0,04$ mm y su relación diámetro/longitud fue de $0,53 \pm 0,02$ (Tabla 1) mientras que los ejemplares de *E. nigra* presentaron una longitud media de $1,65 \pm 0,12$ mm, un diámetro de $1,00 \pm 0,05$ mm y su relación diámetro/longitud fue de $0,61 \pm 0,03$ (Tabla 1). La prueba de t-Student determinó que existen diferencias significativas en la relación diámetro/longitud ($t = -11,25$; $P = 0,001$) entre ambas especies.

¹StatSoft. 2004. Statistica for Windows. Computer program manual. StatSoft Inc, Tulsa, USA.

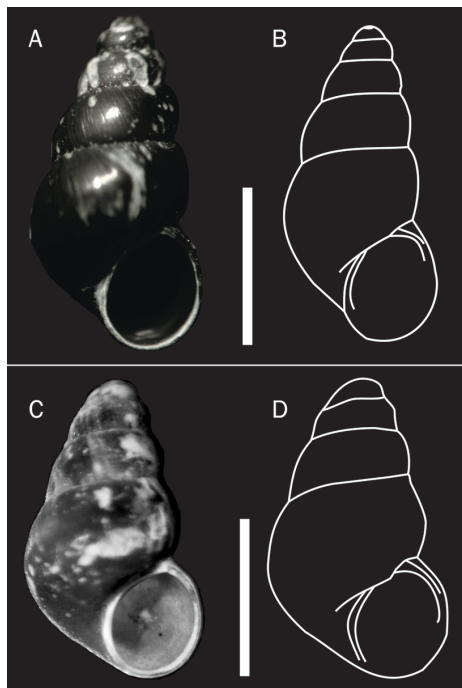


Figura 1. Vista general y dibujos de ejemplares de *Eatoniella picea* (A-B) y *E. nigra* (C-D) de Bahía Róbaló, Isla Navarino Reserva de Biosfera Cabo de Hornos. Barras blancas= 1 mm / General view and drawings specimens of *Eatoniella picea* (A-B) and *E. nigra* (C-D) of Róbaló Bay, Navarino Island Cape Horn Biosphere Reserve. White bars= 1 mm

Los ejemplares recolectados e identificados corresponden con los caracteres externos y forma de la rádula a la descrita por Ponder & Worsfold (1994), y en *E. nigra* las medidas de longitud y diámetro de la concha son similares a las reportadas por Marinovich (1973) y Román (2005) (Tabla 1).

A pesar de que Ponder & Worsfold (1994) realizaron estaciones de muestreo en Canal Beagle y Cabo de Hornos, no registraron especies de *E. nigra* ni tampoco de *E. picea*. Para la Provincia Magallánica el registro más al sur de *E. nigra* se reportó en una estación en Canal Cockburn (54°S y 71°O) y para *E. picea* fue en el Estrecho de Magallanes. Por lo tanto, el trabajo realizado por Ojeda *et al.* (2014) y el registro entregado en este estudio corresponderían a los reportes de distribución más al sur de estas especies.

Por otra parte, mientras en *E. picea* el diámetro es apenas un poco más de la mitad de la longitud total, en *E. nigra* es alrededor del 60%. Complementariamente, al calcular la relación D/L con las medidas de longitud y diámetro entregadas por Ponder & Worsfold (1994), se pudo confirmar que *E. nigra* presenta una concha más ancha que *E. picea* (Tabla 1).

A pesar de la contribución realizada por Ponder & Worsfold (1994) mediante la revisión morfológica y anatómica del género *Eatoniella* para la costa oriental del Pacífico Sur y parte del océano Atlántico, no existen estudios sobre la biodiversidad y ecología de estas especies en la Provincia Magallánica. Por ejemplo, Ponder & Worsfold (1994) reporta *E. picea*, *E. denticula*, *E. nigra* y *E. glomerosa* como especies comunes,

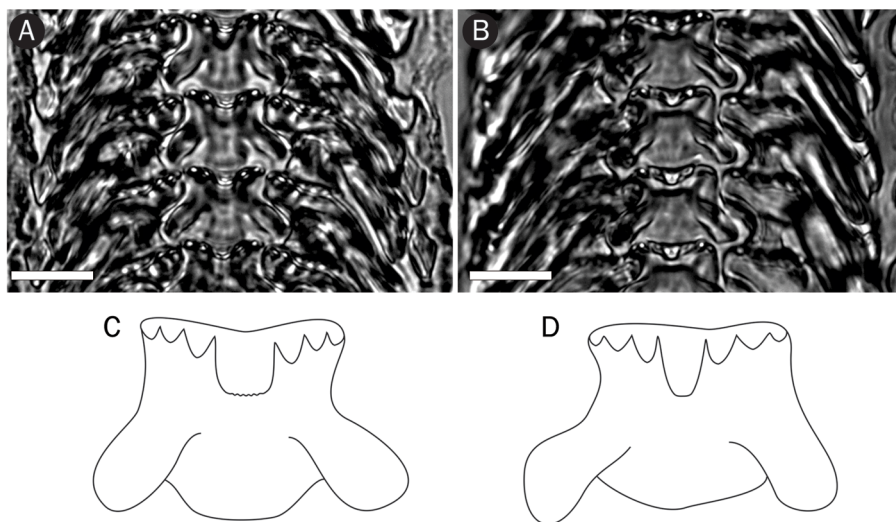


Figura 2. Vista general y dibujos de las rádulas de *Eatoniella picea* (A-C) y *E. nigra* (B-D) de Bahía Róbaló, Isla Navarino Reserva de Biosfera Cabo de Hornos. Barras blancas= 13 µm / General view and drawings of the radulas of *Eatoniella picea* (A-C) and *E. nigra* (B-D) of Róbaló Bay, Navarino Island Cape Horn Biosphere Reserve. White bars= 13 µm

Tabla. 1. Comparación morfométrica de las especies *E. picea* y *E. nigra* colectadas en Bahía Róbalo, Isla Navarino (N= 30). Se utilizaron las medidas morfométricas de las especies intermareales de *Eatoniella* que presentan una coloración gris o negra reportadas por: Ponder & Worsfold (1994), Marincovich (1973) y Román (2005). L= longitud (mm), D= diámetro (mm) y D/L= relación diámetro longitud / Morphometric comparison of the species *E. picea* and *E. nigra* collected in Róbalo Bay, Navarino Island (N= 30). Morphometric measurements of black or grey intertidal *Eatoniella* species were used reported by: Ponder & Worsfold (1994), Marincovich (1973) y Román (2005). L= length (mm), D= diameter (mm) and D/L= diameter length relationship

Especies	Forma de las vueltas	L	D	D/L
<i>Eatoniella picea</i>	moderadamente convexas	2,07 ± 0,08	1,09 ± 0,04	0,53 ± 0,02
<i>Eatoniella nigra</i>	suavemente convexas	1,65 ± 0,12	1,00 ± 0,05	0,61 ± 0,03
<i>Eatoniella picea</i> ¹		2,28 ± 0,11	1,21 ± 0,05	0,53 ± 0,02
<i>Eatoniella nigra</i> ¹		1,71 ± 0,07	1,02 ± 0,04	0,60 ± 0,01
<i>Eatoniella nigra</i> ²		1,65 ± 0,10	1,04 ± 0,07	0,62 ± 0,01
<i>Eatoniella nigra</i> ³		1,58 ± 0,01	0,97 ± 0,03	0,61 ± 0,02
<i>Eatoniella ebenina</i> ¹	planas	3,05 ± 0,13	1,63 ± 0,05	0,54 ± 0,02

¹Ponder & Worsfold (1994), ²Marincovich (1973), ³Román (2005)

las cuales, fueron muestreadas en el intermareal. Por el contrario, los trabajos intermareales de los últimos años (e.g., Mutschke *et al.* 1998, Rios & Mutschke 1999, Aldea & Rosenfeld 2011, Rosenfeld *et al.* 2013), no registran en sus listados ninguna especie del género *Eatoniella*. Otro factor que puede afectar la descripción de microgasterópodos es una incorrecta clasificación de los organismos como juveniles de otras especies, ya que diversos autores han desarrollado técnicas especiales para la recolección y conservación de los micromoluscos (Geiger *et al.* 2007).

El hábitat donde se encontraron los ejemplares concuerda con lo descrito por Ponder & Worsfold (1994). Sin embargo, se encontraron microgasterópodos en una fronda de *Lessonia flavicans* Bory in Dumont d'Urville, 1825 varada en una piscina intermareal donde las rocas están cubiertas por algas coralinas. Al respecto, es importante destacar que este tipo de hábitats, favorecen la presencia de micromoluscos (Salas & Hergueta 1986, Kelaher 2003). Estudios realizados en el alga calcárea *Mesophyllum lichenoides* (J. Ellis) Me Lemoine resaltan la presencia del pequeño tamaño de los ejemplares que habitan estas algas coralíneas, apoyando la hipótesis del uso de estas formaciones como zonas de alta diversidad de micromoluscos (Salas & Hergueta 1986). Esta interacción entre micromoluscos y algas coralíneas es notoria. En trabajos de selección de hábitat, e.g., Olabarria *et al.* (2002), realizaron un experimento en Australia con la especie *Eatoniella atropurpurea* (Frauenfeld, 1867), en el cual mencionan que debido a la capacidad que tienen las algas coralíneas de captar sedimento, radica la importancia para el desarrollo de estos microgasterópodos, esto porque se alimentan de las microalgas asociadas al sedimento, las que también sirven de refugio contra la depredación (Olabarria &

Chapman 2001). Estudios de campo recientes han demostrado la importancia de las especies raras de microgasterópodos que habitan estas formaciones coralíneas, ya que éstas tienen el potencial de contribuir de manera significativa a las funciones ecológicas, porque responden de la misma manera que las especies comunes (Matias *et al.* 2012). Por tanto, es importante generar un mayor conocimiento sobre la composición de los micromoluscos de la costa chilena, con el objetivo de abordar investigaciones ecológicas de campo (e.g., Olabarria *et al.* 2002, Chapman *et al.* 2008, Matias *et al.* 2012), que permitan tener una comprensión del funcionamiento de los ecosistemas marinos costeros (Matias *et al.* 2012).

Recientemente, ha habido un incremento en el conocimiento de la biodiversidad de micromoluscos (e.g., Sasaki 2008, Middlefart *et al.* 2016). Por ejemplo, en Australia de las 10 familias más diversas solamente 3 corresponden a macromoluscos, y las otras 7 corresponden a micromoluscos (Middlefart *et al.* 2016), mostrando que gran parte de su biodiversidad malacológica la componen micromoluscos.

Finalmente, se concluye que la diferencia morfológica en el ancho de la concha entre ambas especies es un punto comparativo para poder reconocer ambas especies. Las futuras investigaciones deben centrarse en las variaciones espacio-temporales de estas poblaciones en la zona intermareal de la Provincia Magallánica.

AGRADECIMIENTOS

Al apoyo logístico brindado por la Universidad de Magallanes sede Puerto Williams representados por Dr. Francisca Massardo, MSc. Ximena Arango, MSc. Cristóbal Pizarro,

Tamara Contador y Rosaria Civitelli. S. Rosenfeld agradece al IEB por la beca ICM, código P05-002. Finalmente se agradece a tres revisores anónimos del manuscrito por sus valiosos comentarios y aportaciones.

LITERATURA CITADA

- Albano PG, B Sabelli & P Bouchet. 2011.** The challenge of small and rare species in marine biodiversity surveys: microgastropod diversity in a complex tropical coastal environmental. *Biodiversity and Conservation* 20: 3223-3237.
- Aldea C & S Rosenfeld. 2011.** Moluscos intermareales de la Playa Buque Quemado (Estrecho de Magallanes, Chile). *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 46: 115-124.
- Chapman MG, AG Underwood & D Blockley. 2008.** Effects of method of deployment of artificial units of habitat on microgastropod colonization. *Marine Ecology Progress Series* 366: 49-57.
- d'Orbigny A. 1840.** Mollusques. *Voyage dans l'Amérique Méridionale* 5: 377-424.
- Geiger D, B Marshall, W Ponder, T Sasaki & A Warén. 2007.** Techniques for collecting, handling, preparing, storing and examining small molluscan specimens. *Molluscan Research* 27(1): 1-50.
- Kelaher B. 2003.** Effects of frond length on diverse gastropod assemblages in coralline turf. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 83: 159-163.
- Marincovich L. 1973.** Intertidal molluscs from Iquique, Chile. *Science Bulletin, Natural History Museum, Los Angeles County* 16: 1-49.
- Matias MG, MG Chapman, AJ Underwood & NE O'Connor. 2012.** Increasing density of rare species of intertidal gastropods: tests of competitive ability compared with common species. *Marine Ecology Progress Series* 453: 107-116.
- Middelfart PU, LA Kirkendale & NG Wilson. 2016.** Australian Tropical marine micromolluscs: An overwhelming bias. *Diversity* 8(17): <doi:10.3390/d8030017>
- Mutschke E, C Ríos & A Montiel. 1998.** Situación actual de la macrofauna presente en el intermareal de bloques y cantos de bahía Laredo, estrecho de Magallanes. *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales, Chile* 26: 5-9.
- Ojeda J, S Rosenfeld, J Marambio, R Rozzi & A Mansilla. 2014.** Patrones estacionales y espaciales de la diversidad de moluscos intermareales de Bahía Róbalo, canal Beagle, Reserva de la Biosfera Cabo de Hornos, Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 49(3): 493-509.
- Olabarria C & MG Chapman. 2001.** Habitat-associated variability in survival and growth of three species of microgastropods. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 81: 961-966.
- Olabarria C, AJ Underwood & MG Chapman. 2002.** Appropriate experimental design to evaluate preferences for microhabitat: an example of preferences by species of microgastropods. *Oecologia* 132: 159-166.
- Pedrosa I, J Juarros-Basterretxea, A Robles-Fernández, J Basteiro & E García-Cueto. 2015.** Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar? *Universitas Psychologica* 14(1): 245-254.
- Ponder WF. 1983.** Rissoiform gastropods from the Antarctic and sub-Antarctic: the Eatoniellidae, Rissoidae, Barleeidae, Cingulopsidae, Orbitestellidae and Rissoellidae (Mollusca: Gastropoda) of Signy Island, South Orkney Islands. *British Antarctic Survey Scientific Reports* 108: 1-96.
- Ponder WF & TM Worsfold. 1994.** A review of the rissoiform gastropods of southwestern South America (Mollusca, Gastropoda). *Contributions in Science, Natural History Museum of Los Angeles County* 445: 1-63.
- Ponder WF & EK Yoo. 1977.** A revision of the Eatoniellidae of Australia (Mollusca, Gastropoda, Littorinacea). *Records of the Australian Museum* 31: 606-658.
- Ríos C & E Mutschke. 1999.** Community structure of intertidal boulder-cobble fields in the Strait of Magellan, Chile. *Scientia Marina* 63(1): 193-201.
- Román R. 2005.** Identificación, abundancia y distribución espacio-temporal de gasterópodos (juveniles y microgasterópodos) del submareal blando de la Rada el Algarrobo. Tesis de Biólogo Marino, Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales, Universidad de Valparaíso, Viña del Mar, 235 pp.
- Rosenfeld S, J Marambio & C Aldea. 2013.** Comparación de ensambles de moluscos en dos sustratos intermareales de la cuenca central del Estrecho de Magallanes. *Amici Molluscarum* 21(2): 7-18.
- Sasaki T. 2008.** Micromolluscs in Japan: taxonomic composition, habitats, and future topics. *Zoosymposia* 1: 147-232.
- Valdovinos C, SA Navarrete & PA Marquet. 2003.** Mollusk species diversity in the Southeastern Pacific: why are there more species towards the pole? *Ecography* 26: 139-144.
- Worsfold TM, G Avern & WF Ponder. 1993.** Shallow water rissoiform gastropods from Tristan da Cunha, South Atlantic Ocean, with records of species from Gough Island. *Zoologica Scripta* 22: 153-166.

Recibido el 4 de noviembre de 2015 y aceptado el 29 de diciembre de 2016

Editor: Claudia Bustos D. / col. Rodrigo Román