



Ciencia y Tecnología del Mar

ISSN: 0716-2006

cona@shoa.cl

Comité Oceanográfico Nacional

Chile

VALDOVINOS, CLAUDIO; CÁRDENAS, JAVIERA; ALDEA, CRISTIAN; AZÓCAR, MARYSOL;
PEDREROS, PABLO; HENRÍQUEZ, MARIELA
BIODIVERSIDAD MARINA EN EL NORTE DE LA PROVINCIA MAGALLÁNICA (43° 49'-41° 32' S):
COMPOSICIÓN Y PATRONES ESPACIALES DE DIVERSIDAD DE MOLUSCOS SUBMAREALES
Ciencia y Tecnología del Mar, vol. 31, núm. 2, 2008, pp. 109-121
Comité Oceanográfico Nacional
Valparaíso, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=62412167006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

BIODIVERSIDAD MARINA EN EL NORTE DE LA PROVINCIA MAGALLÁNICA (43° 49'-41° 32' S): COMPOSICIÓN Y PATRONES ESPACIALES DE DIVERSIDAD DE MOLUSCOS SUBMAREALES*

MARINE BIODIVERSITY IN THE NORTH OF MAGELLANIC PROVINCE (43° 49'-41° 32' S): COMPOSITION AND SPATIAL PATTERNS OF DIVERSITY OF SUBTIDAL MOLLUSCS

CLAUDIO VALDOVINOS^{1, 2},
JAVIERA CÁRDENAS^{3, 1},
CRISTIAN ALDEA^{3, 4},
MARYSOL AZÓCAR¹,
PABLO PEDREROS¹ &
MARIELA HENRÍQUEZ¹

¹Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile,
Universidad de Concepción.
Casilla 160-C, Concepción, Chile
E-mail: cvaldovi@udec.cl

²Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP).

³Centro de Estudios del Cuaternario Fuego-Patagonia y Antártica (CEQUA).

⁴Departamento de Ecología y Biología Animal. Facultad de Ciencias del Mar.
Campus Vigo Universidad de Vigo, España.

Recepción: mayo de 2007 – Versión corregida aceptada: junio de 2008.

RESUMEN

Los fiordos y aguas interiores presentes al sur de Chile constituyen una zona de gran interés ecológico y zoogeográfico. En el año 2004 se realizó un proyecto de investigación sobre biodiversidad como parte del crucero CIMAR 10 Fiordos, organizado y financiado por el Comité Oceanográfico Nacional de Chile (CONA), que permitió la obtención de muestras de moluscos submareales en el extremo norte de la Provincia Magallánica. En el presente estudio, se entrega un análisis de la composición, diversidad y distribución espacial de la malacofauna obtenida en el crucero. Se muestreó en 23 estaciones, distribuidas entre el seno Reloncaví (41° 31' S) y la boca del Guafo (43° 99' S). Las muestras se obtuvieron mediante una rastra Agassiz (apertura de malla de 10 mm; lances de 10 minutos), a profundidades entre 22- 353 m. Se registró un total de 67 especies, consistentes en un 4% Polyplacophora, 58% Gastropoda, 36% Bivalvia y 1% Scaphopoda. Los resultados muestran que las especies submareales presentan una elevada proporción de especies con carácter austral, propios de la Provincia Magallánica. Los análisis multivariados permitieron reconocer seis áreas dentro del territorio estudiado, claramente reconocibles por su composición y riqueza de especies.

Palabras claves: Moluscos submareales, diversidad, fiordos, Chile.

* Proyecto CONA-C10F 04-20.

ABSTRACT

The fjords and inner waters present in the south of Chile constitute an area of great ecological and zoogeographical interest. In the year 2004 were carried out an investigation project about biodiversity as part of the CIMAR 10 Fiordos cruise, organized and financed by the National Oceanographic Committee of Chile (CONA) that allowed the obtaining of subtidal samples of molluscs in the northern end of the Magellanic Province. In this study we present an analysis of the composition, diversity and space distribution of the molluscan fauna obtained in the cruise. A total of 23 sites, distributed among the Seno Reloncaví (41° 31' S) and the Boca del Guafo (43° 99' S) were sampled. The samples were obtained using an Agassiz trawl (of 10 mm of mesh; sampling 10 minutes), to depths among 22 - 353 m. A total of 67 species were recorded, consistent in 4% Polyplacophora, 58% Gastropoda, 36% Bivalvia and 1% Scaphopoda. The results show that the subtidal species have a high proportion of species with southern features, characteristic of the Magellanic Province. The multivariate analyses allowed to recognize six areas inside the studied territory, clearly recognizable for their composition and species richness.

Key words: Subtidal molluscs, diversity, fjords, Chile.

INTRODUCCIÓN

Los fiordos y aguas interiores presentes al sur de Chile constituyen una zona de gran interés ecológico y zoogeográfico, con una gran riqueza natural de gran potencialidad para la investigación científica (Silva *et al.*, 1997; Brattström & Johanssen, 1983). En las últimas décadas, expediciones científicas como Víctor Hensen (Arntz & Gorny, 1996), y numerosos cruceros CIMAR Fiordos, organizados por el Comité Oceanográfico Nacional - CONA, han aportando significativamente al conocimiento de este territorio, ya sea en aspectos oceanográficos, geomorfológicos y biológicos, entre otros (ver Silva & Palma, 2006).

Desde un punto de vista biogeográfico, este sistema de fiordos y aguas interiores constituye la denominada Provincia Magallánica (42-55° S), claramente delimitada de la Provincia Chileno-Peruana (15-42° S), ya sea por condiciones oceanográficas así como por su particular biodiversidad (Stuardo & Valdovinos, 1992; Camus, 2001; Valdovinos *et al.*, 2003; Fernández *et al.*, 2000; Marquet *et al.*, 2004). En cuanto a esta última, se observa un quiebre en los rangos de distribución de numerosas especies, alrededor de los 42° S (e.g. Porifera,

Polychaeta, Bryozoa, Mollusca). Una característica de mucho interés al sur del punto de quiebre, corresponde a un marcado incremento en la biodiversidad de macroinvertebrados marinos bentónicos, en particular de moluscos (Valdovinos *et al.*, 2003; Marquet *et al.*, 2004).

Otro aspecto interesante observado en la Provincia Magallánica, es que a partir de los 42° S se observa un importante incremento en la diversidad de invertebrados bentónicos, con respecto a la observada en el norte y centro del país. Al respecto, uno de los patrones más prominentes y estudiados en ecología es el gradiente latitudinal de especies, el cual normalmente presenta una alta riqueza en los trópicos y un fuerte descenso hacia las zonas polares (Marquet *et al.*, 2004). Uno de los grupos marinos estudiados han sido los moluscos marinos, los cuales se caracterizan por una alta diversidad de taxa, amplia distribución geográfica y ubicuidad en ensamblajes locales, características que facilitan el estudio de patrones espaciales de diversidad y sus causas subyacentes. A lo largo de la costa Pacífica Oriental se ha señalado la presencia de dos patrones muy contrastantes de moluscos entre los hemisferios Norte y Sur (Valdovinos *et al.*, 2003). En el hemisferio Norte, la diversidad

de especies muestra el patrón clásico, con un fuerte incremento desde los polos hacia los trópicos (Roy *et al.*, 1998). En contraste, en el hemisferio sur (*i.e.* 5° S a 55° S), la diversidad muestra una tendencia inversa, incrementando desde el límite norte de la Provincia Magallánica (en el área de Chiloé), hacia el sur (Valdivinos *et al.*, 2003).

En el año 2004 se realizó un proyecto de investigación sobre biodiversidad como parte del crucero CIMAR 10 Fiordos, organizado y financiado por el Comité Oceanográfico Nacional de Chile (CONA), que permitió la obtención de muestras de moluscos submareales en el extremo norte de la Provincia Magallánica. Específicamente en el área comprendida entre el seno Reloncaví (41° 31' S) y la boca del Guafo (43° 99' S), que corresponde al límite de las provincias biogeográficas descritas en la literatura. En el presente estudio, se entrega un análisis de la composición, diversidad y distribución espacial de la malacofauna bentónica submareal obtenida en este crucero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras fueron obtenidas en el Crucero CIMAR 10 entre el 17 de agosto y 3 de septiembre del 2004, a bordo del Crucero AGOR "Vidal Gormaz". Se muestreó en 23 estaciones submareales (Fig. 1), distribuidas entre el seno Reloncaví (41° 31' S) y la boca del Guafo (43° 99' S). Las muestras se obtuvieron mediante una rastra Agassiz (apertura de malla de 10 mm; lances de 10 minutos), a profundidades entre 22 y 353 m (Tabla I). Las muestras fueron almacenadas en bolsas plásticas etiquetadas y fijadas en formalina neutra al 4%. La separación de los moluscos del residuo de sedimento se realizó en el Laboratorio. Los moluscos fueron identificados hasta el nivel taxonómico más bajo posible, mediante bibliografía especializada. Los ejemplares fueron depositados en el Museo de Zoología de la Universidad de Concepción (UCC, Universidad de Concepción, Colecciones Científicas) y en La-

boratorio de Malacología del Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), de Santiago de Chile.

Las estaciones de muestreo fueron comparadas para definir áreas con similar composición taxonómica empleando el programa PRIMER 6 (Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research) versión 6.1.2. Para ello se analizó una matriz presencia - ausencia de cada taxa por estación de muestreo, empleando como medida de disimilitud el índice de Dice. Las estaciones fueron clasificadas mediante análisis de conglomerados (ligamiento promedio), y ordenadas mediante escalamiento no métrico multidimensional (NMDS). La significancia estadística de los grupos de estaciones definidos según su similitud malacológica, fue realizada empleando el test Simper (Similarity Percentages, Clarke & Warwick, 1994).

RESULTADOS

Se registró un total de 67 especies (Tabla II), consistentes en un 4% por Polyplacophora (Leptochitonidae, Ischnochitonidae), 58% Gastropoda (Lepetidae, Fissurellidae, Trochidae, Turbinidae, Calyptraeidae, Capulidae, Naticidae, Ranellidae, Cerithiopsidae, Epitoniidae, Muricidae, Buccinidae, Columbidae, Nassariidae, Volutidae, Cancellariidae, Turridae, Pyramidellidae, Acteonidae), 36% Bivalvia (Nuculidae, Yoldiidae, Malletiidae, Tindariidae, Limopsidae, Phylobryidae, Mytilidae, Pectinidae, Propeamussidae, Lucinidae, Thyasiridae, Neoleptonidae, Carditidae, Condylocardiidae, Veneridae, Tellinidae, Lyonsiidae, Pandoridae, Cuspidariidae) y 1% Scaphopoda (Rhabdidae). Los resultados muestran que las especies submareales presentan una elevada proporción de especies con carácter austral, propios de la Provincia Magallánica. Del total de 67 taxa registrados, 45 especies son estrictamente magallánicas o antárticas (67%), y 16 presentan una amplia área de distribución que se extiende al sur del área de estudio (24%).

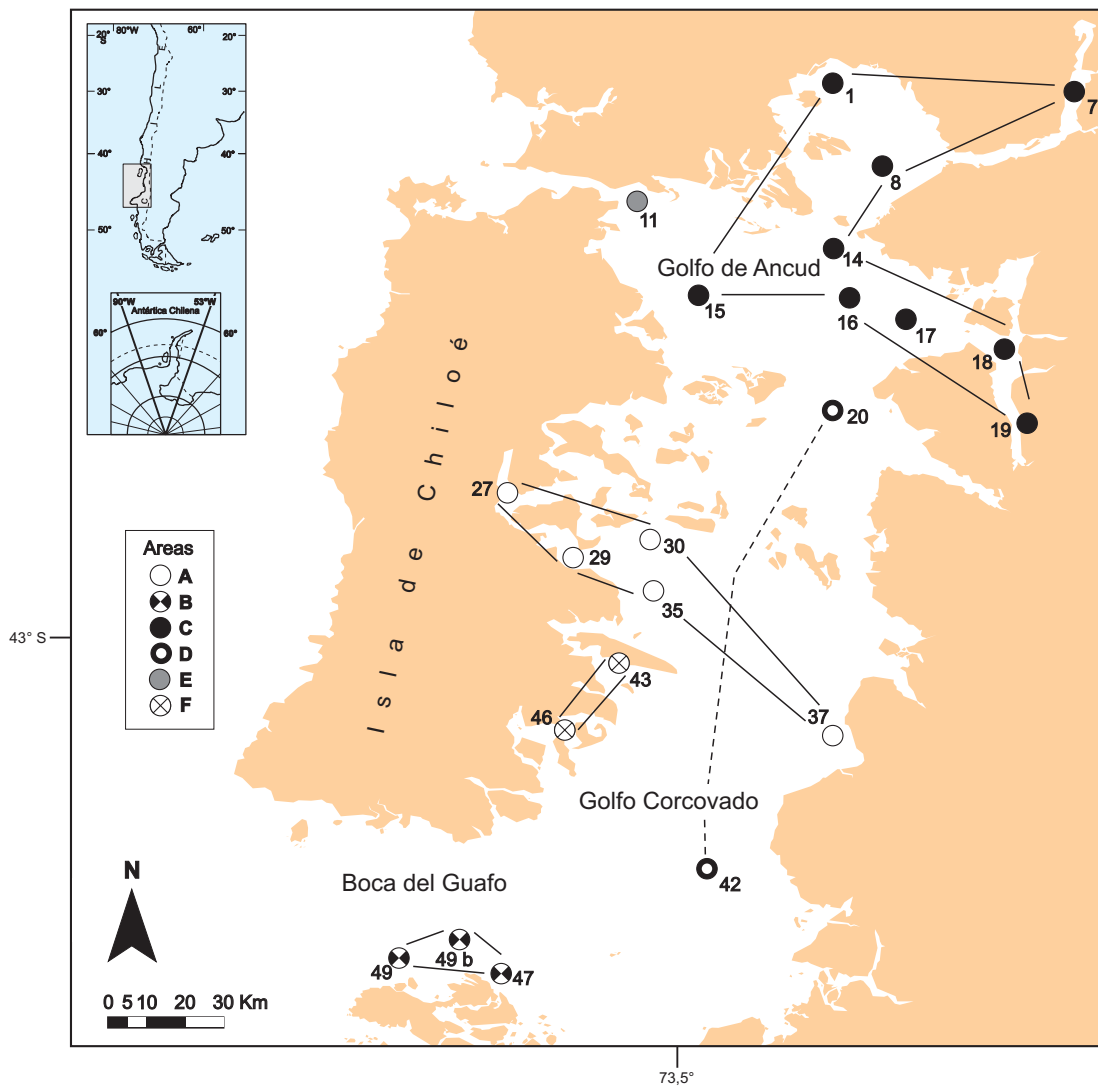


Fig. 1: Área de estudio y localización de los 23 sitios de muestreo considerados en el crucero CIMAR 10 Fiordos. Los sitios han sido clasificados en áreas de similar composición malacológica (ver simbología), empleando análisis de conglomerados y escalamiento nó-métrico multidimensional (ver Figuras 2 y 3).

Fig. 1: Study area and location of the 23 sampling sites considered in the CIMAR 10 Fiordos cruise. The sites have been classified in areas with similar malacological composition (see symbols), using cluster analysis and non-metric multidimensional scaling (see Figures 2 and 3).

Tabla I. Características generales de las 23 estaciones de muestreo realizadas en el crucero CIMAR 10 Fíordos.
Table I. General characteristics of the 23 sampling sites considered in the CIMAR 10 Fjords cruise.

Estación	Localidad	Latitud (S)	Longitud (W)	Profundidad (m)	Tipo de sedimento (escala de Wentwort)
1	Seno Reloncaví	41° 31',44	72° 55',5	285	Limo
7	Estero Reloncaví	41° 33',0	72° 20',04	196	Limo
8	Seno Reloncaví	41° 45',12	72° 50',28	207	Limo
11	Golfo de Ancud	41° 50',94	73° 23',88	214	Arena
14	"	41° 58',5	72° 59',3	230	Arena
15	"	42° 06',24	73° 14',94	192	Limo
16	"	42° 06',96	72° 59',58	261	Limo
17	"	42° 08',5	72° 44',9	353	Limo
18	Estero Comau	42° 13',9	72° 29',8	350	Limo
19	"	42° 26',74	72° 26',1	80	Arena
20	Golfo de Ancud	42° 20',1	72° 55',86	252	Arena
26	Canal Lemus	42° 30',06	73° 33',42	72	Arena
27	Estero Castro	42° 30',18	73° 45',66	22	Limo
29	Canal de Yal	42° 43',02	73° 35',52	145	Arena
30	Golfo Corcovado	42° 43',68	73° 23',52	169	Arena
35	"	42° 51',48	73° 21',9	145	Arena
37	"	43° 11',22	72° 57',78	179	Limo
42	"	43° 27',96	73° 17',1	130	Arena
43	Canal Queilén	43° 00',0	73° 29',88	79	Arena
46	Canal Coldita	43° 09',24	73° 37',86	55	Arena
47	Boca del Guafo	43° 47',7	73° 49',74	214	Grava
49	"	43° 41',28	74° 07',8	219	Grava
49b	"	43° 39',3	73° 51',3	270	Grava

Sólo seis de las especies (9%) son estrictamente de la Provincia Chileno-Peruana.

Con respecto a las especies que presentaron una mayor frecuencia en las estaciones, los gastrópodos: *Nassarius coppingeri* Smith, 1881 y *Euspira patagonica* (Philippi 1845) se registraron en un 87% y 74% del total de estaciones. Mientras que el bivalvo *Ennucula grayi* (D'Orbigny 1846) se presentó en un 61% del total de estaciones. Algunas especies como *Lucinoma antarctica* (bivalvo) y *Dentalium perceptum* (Scaphopoda) se restringieron sólo a las aguas interiores del seno Reloncaví. Por otro lado, las estaciones con mayor diversidad

corresponden a las estaciones 42 y 20 que presentaron 31 especies, seguida por la estación 30 con 26. Las cuales están localizadas en el golfo Corcovado, presentando un sustrato arenoso y con profundidades que fluctúan entre 130 y 238 m. Por otro las zonas con menor diversidad corresponden a las estaciones, 18, 29, 47 y 49b, las dos últimas cercanas a mar abierto.

Los análisis multivariados permitieron reconocer seis áreas dentro del territorio estudiado (Figs. 2 y 3), claramente reconocibles por su composición y riqueza de especies, localización espacial, rango batimétrico y tipo de

Tabla II. Composición de especies de moluscos de las 23 estaciones de muestreo realizadas en el crucero CIMAR 10 Fiordos.

Table II. Molluscs species composition of the 23 sampling sites considered in the CIMAR 10 Fiordos cruise.

CLASE Subclase Orden Familia	Especies	Estaciones
POLYPLACOPHORA		
Neoloricata Leptochitonidae	<i>Leptochiton medinae</i> (Plate 1899)	20, 42, 43, 49
Ischnochitonidae	<i>Nuttalochiton martiali</i> (Rochebrune 1889)	42
	<i>Callochiton puniceus</i> (Gould 1846)	42
GASTROPODA		
Eogastropoda Patellogastropoda Lepetidae	<i>Iothia coppingeri</i> (Smith 1891)	42, 46
Orthogastropoda Fissurellidae	<i>Puncturella conica</i> (D'Orbigny 1841)	8, 11, 30, 42, 49
Trochidae	<i>Calliostoma consimilis</i> (E.A. Smith 1881)	30, 42
	<i>Calliostoma fonkii</i> (Philippi 1860)	14
	<i>Calliostoma nudiusculum</i> (Martens 1881)	11, 30, 46
	<i>Falsimargarita</i> sp	20, 42
Turbinidae	<i>Homalopoma cunninghami</i> (E.A. Smith 1881)	11, 20, 42
Caenogastropoda Calyptraeidae	<i>Crepidula philippiana</i> Gallardo 1977	20, 42
	<i>Crepidula dilatata</i> (Lamarck 1822)	20, 42
Capulidae	<i>Capulus compressus</i> E.A. Smith 1891	30, 42
	<i>Capulus ungaricoides</i> (d'Orbigny 1841)	42
Naticidae	<i>Euspira patagonica</i> (Philippi 1845)	1, 7, 8, 11, 14, 16, 19, 20, 27, 30, 35, 37, 42, 43
Ranellidae	<i>Argobuccinum (A.) pustulosum ranelliforme</i> (King & Broderip 1832)	46
	<i>Fusitriton magellanicus magellanicus</i> (Röding, 1798)	11, 20, 42
Cerithiopsidae	<i>Eumetula pulla</i> (Philippi 1845)	30, 42
Epitoniidae	<i>Epitonium georgettinum</i> Kiener, 1839	27, 30, 37
	<i>Epitonium magellanicum</i> (Philippi 1845)	11, 27, 30, 35
Muricidae	<i>Trophon acanthodes</i> Watson 1882	30, 42
	<i>Trophon bahamondei</i> Mc Lean & Andrade 1982	20, 42
	<i>Trophon pallidus</i> (King & Broderip 1832)	20, 42
	<i>Trophon plicatus</i> (Lightfoot 1786)	20
	<i>Trophon vangoethemi</i> Houart, 2003	30
Buccinidae	<i>Aeneator fontainei</i> (D'Orbigny 1841)	20
	<i>Pareuthria powelli</i> Cernohorsky 1977	11, 15, 20, 30, 42
	<i>Pareuthria cerialis</i> (Rochebrune & Mabilie 1891)	20
	<i>Metreuthria agnesia</i> (Strebel 1905)	30, 42

CLASE Subclase Orden Familia	Especies	Estaciones
	<i>Savatieria coppingeri</i> (E.A. Smith 1881)	20, 30
Columbellidae	<i>Amphissa cancellata</i> Castellanos, 1979	42, 49
Nassariidae	<i>Nassarius gayii</i> (Kiener 1834)	11, 26, 27, 30, 35, 37
	<i>Nassarius coppingeri</i> Smith, 1881	1, 7, 8, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 26, 27, 29, 30, 35, 37, 43, 46, 49
Volutidae	<i>Adelomelon ancilla</i> Lightfoot in Solander, 1786	11, 14, 20
	<i>Odontocymbiola magellanica</i> Gmelin 1791	11
Cancellariidae	<i>Admete schythei</i> Philippi, 1855	11, 20
Turridae	<i>Oenopota magellanica</i> Martens, 1881	20, 30, 35
	<i>Drillia janseni</i> Strebel 1905	11, 20, 27, 30, 35, 43, 49
	<i>Drillia suxdorfi</i> Strebel, 1905	14, 16, 20, 29, 30, 35, 37
Heterostropha Pyramidellidae	<i>Eulimella xenophyes</i> Melvill & Standen, 1912	17
Acteonidae	<i>Acteon biplicatus</i> Strebel, 1908	46
Pulmonata Chilinidae	<i>Chilina patagonica</i> Sowerby, 1841	1,7,11
BIVALVIA		
Protobranchia		
Nuculida Nuculidae	<i>Ennucula grayi</i> (D'Orbigny 1846)	1, 7, 8, 14, 15, 16, 19, 20, 27, 30, 35, 37, 43
Yoldiidae	<i>Yoldiella chilensis</i> Dall 1908	20
Malletiidae	<i>Malletia chilensis</i> Desmoulin 1832	26, 43
Tindariidae	<i>Tindariopsis sulculata</i> Gould, 1852	20, 26, 27, 30, 42
	<i>Tindaria virens</i> Dall 1890	14,17,18
Pteriomorpha		
Arcoida Limopsidae	<i>Limopsis marionensis</i> Smith 1885	1, 8, 14, 15, 16, 17,18, 20
Philobryidae	<i>Philobrya brattstromi</i> Soot-Ryen 1957	42
Mytiloidea Mytilidae	<i>Aulacomya atra</i> (Molina 1782)	46
	<i>Mytilus chilensis</i> Hupé 1854	14
	<i>Choromytilus chorus</i> (Molina 1782)	1
Pectinidae	<i>Zygochlamys patagonica</i> King & Broderip, 1832	1, 20, 30, 35, 42, 43, 46, 47, 49, 49b
Propeamussidae	<i>Delectopecten vitreus</i> (Gmelin 1791)	20, 43, 49
Heterodonta		
Veneroidea Lucinidae	<i>Lucinoma antarctica</i> Philippi, 1855	1, 7, 8, 15, 16, 47
Thyasiridae	<i>Thyasira magellanica</i> Dall 1901	19, 35
Neoleptonidae	<i>Neolepton hupei</i> (Soot-Ryen 1957)	30, 42
Carditidae	<i>Cyclocardia compressa</i> Reeve 1843	11
	<i>Cyclocardia velutinus</i> (Smith 1881)	14, 20, 26, 27, 30, 35, 42, 43, 49, 49b
	<i>Carditella tegulata</i> (Reeve 1843)	20, 42
Condylocardiidae	<i>Carditiopsis flabellum</i> (Reeve 1843)	42
Veneridae	<i>Tawera gayi</i> (Hupé 1854)	42
Tellinidae	<i>Macoma inornata</i> (Hanley 1844)	19, 26, 27, 30, 35, 37, 43
Heterodonta	<i>Entodesma cf cuneata</i> (Gray 1828)	20, 42

CLASE Subclase Orden Familia	Especies	Estaciones
Pholadomyoidea		
Lyonsiidae		
Pandoridae	<i>Pandora cystula</i> Gould 1850	20, 27, 30
Cuspidariidae	<i>Cuspidaria cf. infelix</i> Thiele, 1912	17, 20
PHOLADOMYOIDA		
Dentaliida		
Rhabdidae	<i>Dentalium cf. perceptum</i> Mabilille & Rochebrune 1889	1, 8, 19

Tabla III. Principales características de las seis áreas identificadas de acuerdo a su similitud malacológica (A-F).

Table III. Main characteristics of the six identified areas according to their malacological similarity (A-F).

Área	Estaciones	Rango batimétrico (m) (mín-máx [X±De])	Tipo de sedimento dominante (escala de Wentworth)	Riqueza específica acumulativa (S [% respecto del total])
A	27,29,30,35,37	22 – 179 [132 ± 63]	Arena y limo	28 [41,8%]
B	47,49,49b	214 – 270 [234 ± 31]	Grava	9 [13,4%]
C	1,7,8,14,15,16,17,18,19	80 – 353 [222 ± 38]	Fango	14 [20,9%]
D	20,42	130 – 252 [191 ± 86]	Arena	46 [68,7%]
E	11	214	Arena	15 [23,4%]
F	43, 46	55 – 79 [67 ± 17]	Arena	15 [23,4%]

sedimento (Tabla III). Dentro de estas áreas destaca el área D constituida por las estaciones 20 y 42, que se distribuye en sentido Norte - Sur, entre la isla de Chiloé y el continente (ver Fig. 1). Esta área es altamente diversa, conteniendo el 68,7% de todas las especies registradas en el total de estaciones. Le sigue en diversidad de especies el área A con un 41,8%. Las otras áreas poseen menos de un 25% de las especies. Dentro de estas últimas, el área menos diversa corresponde al área B correspondiente a la boca del Guafo (estaciones 47, 49 y 49b).

DISCUSIÓN

A pesar que los muestreos se llevaron a cabo en el área considerada como punto de quiebre entre las provincias biogeográficas Chileno-Peruana y Magallánica (Brattström & Johanssen, 1983; Stuardo & Valdovinos, 1992; Camus, 2001; Valdovinos *et al.*, 2003; Fernández *et al.*, 2000; Marquet *et al.*,

2004), se encontró una elevada proporción de especies típicamente magallánicas. En el hecho, un 67% de las especies son estrictamente de la Provincia Magallánica y sólo un 9% propias de la provincia Chileno-Peruana. El 24% restante incluyó a especies con una amplia distribución a lo largo de la costa Chilena, cubriendo ambas provincias biogeográficas. En cuanto a su distribución espacial dentro del área estudiada, en las aguas interiores de la isla de Chiloé, entre el seno Reloncaví (41° 31' S) y la boca del Guafo (43° 99' S), es posible reconocer diferentes zonas, dentro de las cuales destaca por su elevada biodiversidad, aquella localizada en sentido Norte - Sur, entre la isla de Chiloé y el continente (estaciones 20 y 42), que contiene el 68% de todas las especies registradas en el área (Fig. 1).

En cuanto a aspectos taxonómicos, se puede decir que el conocimiento que se tiene de los moluscos del área estudiada está bastante avanzado. A modo de ejemplo, del total de taxa

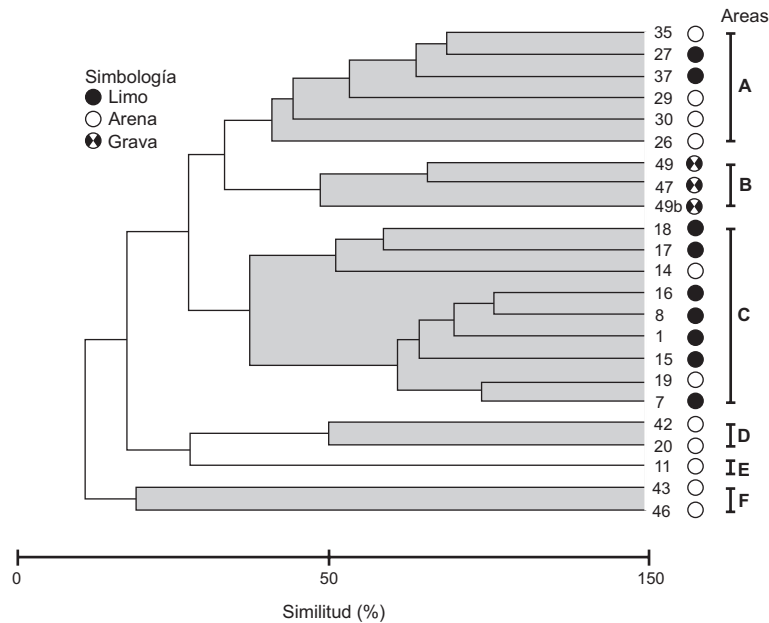


Fig. 2: Dendrograma que agrupa los 23 sitios de muestreo de acuerdo a su similitud malacológica. Los seis grupos diferenciados empleando la prueba Simper ($P < 0,05$), permiten reconocer seis áreas distintas en el territorio estudiado (A-F). Los símbolos indican el tipo de sedimento existente en cada una de los sitios (escala de Wentworth).

Fig. 2: Cluster that group the 23 sampling sites according to their malacological similarity. The six differentiated groups using the Simper test ($P < 0,05$), allow to recognize six different areas in the studied territory (A-F). The symbols indicate the type of sediments existent in each one of the sites (Wentworth scale).

estudiados sólo uno no pudo ser identificado hasta nivel de especie (*Falsimargarita* sp.). Si bien el conocimiento taxonómico que se ha tenido de los moluscos del sector norte de la Provincia Magallánica es relativamente limitado, este ha progresado significativamente en la última década gracias a los estudios llevados a cabo por Reid & Osorio (2000), Osorio & Reid (2004), Valdovinos & Ruth (2005), Osorio *et al.* (2006) y Schwabe *et al.* (2006).

En un contexto biogeográfico, el territorio localizado desde Chiloé al extremo sur de Sudamérica es el área biogeográfica mejor definida en la costa chilena en términos de distribución y endemismo de las especies de invertebrados bentónicos (ver revisión de Camus, 2001). Sin embargo, es algo heterogénea en relación a su afinidad con otras zonas. Por ejemplo, en el caso de los

moluscos, la afinidad de las especies de bivalvos de esta área con los de la zona Antártica, Subantártica y del Atlántico sur de Sudamérica, es muy baja (Soot-Ryen, 1959; Valdovinos, 1999). Una situación bastante similar se observa en el caso de los gastrópodos (Andrade, 1987; Valdovinos, 1999; Valdovinos & Ruth, 2005) y poliplacóforos (Leloup, 1956; Valdovinos, 1999). Por el contrario, habrían nexos más claros en el caso de ofiuroides (Castillo, 1968), isópodos (Menzies, 1962), holoturoídeos (Pawson, 1964), briozoos (Moyano, 1991), equinoídeos (Pawson, 1966), algas (Etcheverry, 1964, Alveal *et al.*, 1973, Santelices, 1980), demospongas (Desqueyroux & Moyano, 1987) o asteroídeos (Codoceo & Andrade, 1978), entre otros. Según Camus (2001), estos patrones revelan que la individualidad y diferenciación biogeográfica del área sur no tiene

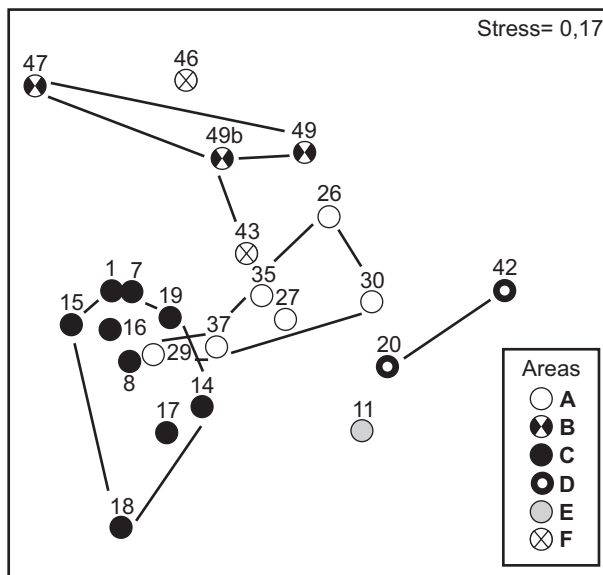


Fig. 3: Ordenación obtenida mediante NMDS que agrupa los 23 sitios de muestreo de acuerdo a su similitud malacológica. Se muestran los seis grupos diferenciados empleando la prueba Simper ($P < 0,05$). Los símbolos indican las mismas áreas reconocidas en la Figura 2.

Fig. 3: NMDS ordination that group the 23 sampling sites according to their malacological similarity. The six differentiated groups using the Simper test ($P < 0,05$) are shown. The symbols indicate the same areas recognized in the Figure 2.

una explicación única, y respondería a una interacción compleja entre el origen, rangos de tolerancia y procesos de dispersión en los distintos taxa. A lo anterior debe sumarse la evolución geomorfológica del área, ya que hasta el momento se desconoce con claridad el rol que pudiera tener la fragmentación del paisaje sobre la diversidad y el grado de endemismo de cada grupo, aunque Valdovinos *et al.* (2003) han sugerido la importancia del área disponible de plataforma continental y la fragmentación del territorio como factor estructurador de los patrones de diversidad. Por ejemplo Valdovinos *et al.* (2003) mostró que los gastrópodos prosobranquios, bivalvos y polioplacóforos son más diversos en el sur de Chile que en cualquier otro lugar del país. Esta misma situación ha sido observada en otros grupos taxonómicos, tales como macroalgas (Santelices, 1980, 1989; Santelices & Marquet, 1998), poríferos (Desqueyroux & Moyano, 1987), briozoos (Moyano, 1983), poliquetos

(Hernández *et al.*, 2005) y holoturoídeos (Pawson, 1964). Otro aspecto es la conexión entre el sur chileno y otras regiones, como el Pacífico occidental, hacia y desde el cual habrían influencias como las señaladas por Dall (1909) para los moluscos del sur de Chile, o el Atlántico sur con el que comparte una fracción importante de especies, por lo que Balech (1954) y Stuardo (1964) consideraron a todo el extremo sur de Sudamérica como una misma provincia.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos al Comité Oceanográfico Nacional (CONA) por financiar este estudio a través del proyecto CIMAR-C10F 04-20. Igualmente se agradece a Tatiana Hromic (jefa científica del crucero) por las facilidades de este estudio. De forma especial agradecemos la colaboración de Antonio

Urbina, Julio Moscoso, Gabriela Mancilla, Carolina Moya, Alex García y Alejandra Stehr.

REFERENCIAS

- ALVEAL, K., H. ROMO & J. VALENZUELA. 1973. Consideraciones ecológicas de las regiones de Valparaíso y Magallanes. *Rev. Biol. Mar*, 15: 1-29.
- ANDRADE, H. 1987. Distribución batimétrica y geográfica de macroinvertebrados del talud continental de Chile central. *Cienc. Tecnol. Mar*, 11: 61-94.
- ARNTZ, W. & M. GORNY. 1996. Cruise report of the Joint Chilean - German - Italian Magellan "Victor Hensen" Campaign in 1994. *Berichte zur Polarforschung* 190: 113 pp.
- BALECH, E. 1954. División zoogeográfica del litoral Sudamericano. *Rev. Biol. Mar*, 4: 184-195.
- BRATTSTRÖM, H. & A. JOHANSEN. 1983. Ecological and regional zoogeography of the marine benthic fauna of Chile. *Sarsia*, 68: 289-339.
- CAMUS, P. 2001. Biogeografía marina de Chile continental. *Rev. Chil. Hist. Nat*, 74: 587-617.
- CASTILLO, J. 1968. Contribución al conocimiento de los ofiurídeos chilenos. *Gayana Zoología (Chile)*, 14: 3-63.
- CLARKE, K. R. & R. M. WARWICK. 1994. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Natural Environment Research Council, Plymouth, Inglaterra. 144 p.
- CODOCEO, M. & H. ANDRADE. 1978. Asterozoos arquibentónicos de Chile central. *Anales del Museo de Historia Natural (Chile)*, 11: 153-174.
- DALL, W. H. 1909. Report on a collection of shells from Perú, with a summary of the littoral marine Mollusca of the Peruvian zoological province. *Proceedings of the United States National Museum*, 37: 147-293.
- DESQUEYROUX, R. & H. MOYANO. 1987. Zoogeografía de demospongias chilenas. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile)*, 58: 39-66.
- ETCHEVERRY, H. 1964. Distribución geográfica de las algas del Pacífico. *Boletín del Instituto de Biología Marina de Mar del Plata (Argentina)*, 7: 17-23.
- FERNÁNDEZ, M., E. JARAMILLO, P. MARQUET, C. MORENO, S. NAVARRETE, P. OJEDA, C. VALDOVINOS & J. VÁSQUEZ. 2000. Diversity, ecology and biogeography of Chilean benthic nearshore ecosystems: an overview and guidelines for conservation. *Rev. Chil. Hist. Nat*, 73: 797-830.
- HERNÁNDEZ, C.E., R.A. MORENO & N. ROZBACZYLO. 2005. Biogeographical patterns and Rapoport's rule in southeastern Pacific benthic polychaetes of the Chilean coast. *Ecography* 28 (3): 363-373.
- LELOUP, E. 1956. Polyplacophora. *Lunds Universitets Arsskrift NF*, 52 (15): 1-93.
- MARQUET, P., M. FERNÁNDEZ, S. NAVARRETE & C. VALDOVINOS. 2004. Diversity emerging: towards a deconstruction of biodiversity patterns. *Frontiers of Biogeography*. M. Lomolino & L. Heaney. *Frontiers of Biogeography*. New directions in the geography of nature. Sinauer Associates, Inc. Publishers (USA), 10: 191-209.

- MENZIES, R. J. 1962. The zoogeography, ecology and systematics of the Chilean marine isopods. Lunds Universitets Arsskrift NF, 57: 1-162.
- MOYANO, H. I. 1983. Southern Pacific Bryozoa: A general view with emphasis on Chilean species. Gayana (Zoología), 46 :3-45.
- MOYANO, H. I. 1991. Bryozoa marinos chilenos VIII: una síntesis zoogeográfica con consideraciones sistemáticas y la descripción de diez especies y dos géneros nuevos. Gayana Zoología (Chile), 55: 305-389.
- OSORIO, C. & D. G. REID. 2004. Moluscos marinos intermareales y submareales entre la boca del Guafo y el estero Elefantes, sur de Chile. Investigaciones Marinas 32 (2): 71-89.
- OSORIO, C., R. PEÑA, L. RAMAJO & N. GARCELON. 2006. Malacofauna bentónica de los canales oceánicos del sur de Chile (43° - 45° S). Cienc. Tecnol. Mar, 29 (1): 103-114.
- PAWSON, D. L. 1964. The Holothuroidea collected by the Royal Society Expedition to southern Chile, 1958-1959. Pacific Science, 18: 453-470.
- PAWSON, D. L. 1966. The Echinoidea collected by the Royal Society of London Expedition to southern Chile, 1958-1959. Pacific Science, 20: 206-211.
- REID, D.G. & C. OSORIO. 2000. The shallow-water marine Mollusca of the Estero Elefantes and Laguna San Rafael, southern Chile. Bulletin of the Natural History Museum Zoology, London 66 (2): 109-146.
- ROY, K., D. JABLONSKI, J. VALENTINE & G. ROSENBERG. 1998. Marine latitudinal diversity gradients: test of causal hypotheses. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA., 95: 3699-3702.
- SANTELICES, B. 1980. Phytogeographic characterization of the temperate coast of Pacific South America. Phycologia, 19: 1-12.
- SANTELICES, B. 1989. Algas marinas de Chile. Distribución. Ecología. Utilización. Diversidad. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, 399 pp.
- SANTELICES, B. & P. A. MARQUET. 1998. Seaweeds, latitudinal diversity patterns, and rapport's rule. Diversity and Distribution 4: 71-75.
- SCHWABE, E., G. FÖRSTERRA, V. HÄUSSER-MANN, R. MELZER & M. SCHRÖDL. 2006. Chitons (Mollusca: Polyplacophora) from the southern Chilean Comau Fjord, with reinstatement of *Tonicia calbucensis* Plate, 1897. Zootaxa, 1341: 1-27.
- SILVA, N., C. CALVETE & H. SIEVERS. 1997. Características oceanográficas físicas y químicas de canales australes chilenos entre Puerto Montt y laguna San Rafael (Crucero CIMAR 1 Fiordos). Cienc. Tecnol. Mar, 20: 23-106.
- SILVA, N. & S. PALMA. 2006. Programa CIMAR Memoria Gestión 1995-2004. Comité Oceanográfico Nacional (CONA). Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA). 85 pp.
- SOOT-RYEN, T. 1959. Pelecypoda. Lunds Universitets Arsskrift NF, 55: 1-86.
- STUARDO, J. & C. VALDOVINOS. 1992. Barreras y límites faunísticos del área Magallánica. En: Gallardo, Ferretti & Moyano Eds. "Oceanografía en Antártica". ENEA Progetto Antartide Italia, 443-451.

- STUARDO, J. 1964. Distribución de los moluscos marinos litorales en Latinoamérica. Boletín del Instituto de Biología Marina (Argentina), 7: 79-91.
- VALDOVINOS, C. & M. RUTH. 2005. Nacellidae limpets of southern end of South America: Taxonomy and distribution. Rev. Chil. Hist. Nat, 78: 497-517.
- VALDOVINOS, C. 1999. Biodiversidad de moluscos chilenos: Base de datos taxonómica y distribucional. Gayana Zool., 63 (2): 111-164.
- VALDOVINOS, C., S. NAVARRETE & P. MARQUET. 2003. Mollusk species diversity in the Southeastern Pacific: why are there more species towards the pole?. Ecology, 26: 239-244.