

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y ABUNDANCIA RELATIVA DE EQUINODERMOS EN EL ESTRECHO DE MAGALLANES, CHILE*

SPATIAL DISTRIBUTION AND RELATIVE ABUNDANCE OF ECHINODERMS FROM THE STRAIT OF MAGELLAN, CHILE*

ERIKA MUTSCHKE¹
CARLOS RÍOS^{1,2}

¹ Instituto de la Patagonia,
Universidad de Magallanes,
Casilla 113-D, Punta Arenas.
E-mail: erika.mutschke@umag.cl
² Dirección de Programas Antárticos,
Universidad de Magallanes,
Casilla 113-D, Punta Arenas.

Recepción: 13 de mayo de 2005 - Versión corregida aceptada: 21 de marzo de 2006.

RESUMEN

Los equinodermos constituyen uno de los grupos faunísticos más diversificado en el litoral de Chile, pero en general los estudios realizados hasta la fecha comprenden principalmente estudios de tipo taxonómico. En este trabajo, se analizan los patrones de distribución y abundancia relativa de las especies de equinodermos presentes en el estrecho de Magallanes, sobre la base de muestreos semi-cuantitativos realizados a lo largo del estrecho durante el crucero CIMAR 3 Fiordos (Proyecto CONA-C3F 97-14), efectuado en octubre de 1997 a bordo del buque AGOR "Vidal Gormaz" de la Armada de Chile.

Basándose en el análisis de distribución espacial de 20 especies de asteroideos, es posible determinar tres subunidades faunísticas de distribución de especies dentro del estrecho de Magallanes: a) una zona de influencia Atlántica que incluye las zonas desde este océano hasta cercanías del paso Ancho, b) una zona transicional desde el paso Ancho a hasta bahía Snug y c) una zona de influencia Pacífica que incluye desde el canal Tortuoso hacia el Pacífico.

Palabras claves: Subantártica, bentos, equinodermos, asteroideos, distribución.

ABSTRACT

Echinoderms are amongst the most diverse marine taxa along the Chilean coast. In the current study the distribution and relative abundance patterns of Echinoderm species are presented from samples taken along the Strait of Magellan. The semi-quantitative sampling was undertaken during the CIMAR 3 Fiordos Campaign (Proyecto CONA-C3F 97-14), in October 1997 on the Chilean navy vessel, AGOR "Vidal Gormaz". From the analysis of spatial distribution of 20 asteroid species, three faunistic subunits of species distribution were determined within the Strait of Magellan. These were; a) Atlantic influenced zone (from Atlantic Ocean to near Paso Ancho), b) transitional zone (from Paso Ancho to Snug Bay), and c) Pacific influenced zone (Tortuoso Channel to the Pacific Ocean).

Key words: Subantarctic, benthos, echinoderms, asteroids, distribution.

*Proyecto CONA-C3F 97-14.

INTRODUCCIÓN

Entre los invertebrados bentónicos de la costa del Pacífico Sur Oriental, los equinodermos constituyen uno de los grupos faunísticos más diversificado y relativamente bien conocidos desde un punto de vista taxonómico, particularmente en el litoral de Chile (Agassiz, 1881; Koehler, 1900; Koehler, 1901; Mortensen, 1952; Fisher, 1940; Larraín, 1995). Para la costa chilena se han registrado 129 especies de equinodermos (Asteroidea, Echinoidea y Ophiuroidea), señalándose que más de la mitad de las especies, es decir, cerca del 52% de las especies de la región antitropical de Sudamérica son endémicos y 38% de estas especies se encuentran presentes en la región Antártica (Ekman, 1953). Frecuentemente, el grupo aparece citado como dominante dentro de las comunidades bentónicas en función de su alta contribución a la riqueza de especies, su abundancia y la influencia directa e indirecta en la estructuración de las comunidades sublitorales (Arntz & Gorny, 1996; Ojeda & Santelices, 1984).

Los equinodermos del extremo sur de Sudamérica comenzaron a ser estudiados tempranamente por L. Feuillée a comienzos de 1770 (Larraín, 1995). Posteriormente, se realizaron numerosas expediciones científicas a la zona austral de América (Sladen, 1889; Lyman, 1878; Mortensen, 1910; Fisher, 1940; Madsen, 1956; Larraín *et al.*, 1999; entre muchos otros), obteniéndose abundantes colecciones de material dentro del cual se incluyen los equinodermos. Sin embargo, el estado actual del conocimiento científico sobre el grupo, incluso todavía en aspectos taxonómicos, es notablemente deficitario en contraste con el nivel y profundidad del conocimiento alcanzado para las áreas del norte, centro y sur de Chile. Las dificultades de acceso a las colecciones originales, la dispersión mundial de éstas y la escasez de trabajos sinópticos, generan complicaciones adicionales para el estudio aún pendiente del phylum Echinodermata y de muchos invertebrados marinos de la región de Magallanes (Arntz, 1999).

En este trabajo, se analizan los patrones de distribución y abundancia relativa de las especies de equinodermos presentes en el estrecho de Magallanes, sobre la base de muestreos semicuantitativos realizados a lo largo del estrecho y considerando, además, diferentes profundidades. En consecuencia, los objetivos generales del estudio fueron: a) determinar las especies de equinodermos asociados a diferentes sectores del estrecho de Magallanes, y b) evaluar la similitud faunística a lo largo del gradiente ambiental que se genera en el estrecho de Magallanes de-

bido a la influencia de los océanos Atlántico, Pacífico y Antártico. La pregunta central del trabajo es si los equinodermos presentes en el estrecho de Magallanes constituyen elementos faunísticos asociables ya sea a la fauna de origen Atlántico o a la del Pacífico, según sean las porciones o sectores geográficos específicos que se consideren. Los objetivos específicos fueron: 1) identificar el elenco taxonómico de equinodermos asociados a los sistemas sublitorales del estrecho de Magallanes, 2) relacionar la información taxonómica con los sitios de captura de los especímenes con el fin de determinar los patrones de distribución geográfica, y 3) establecer de manera preliminar las relaciones biogeográficas de los equinodermos presentes en el estrecho de Magallanes.

MATERIAL Y MÉTODO

Área de estudio

El estudio fue realizado a partir de muestras recolectadas en el estrecho de Magallanes (Fig. 1), durante la realización del crucero CIMAR 3 Fjordos, efectuado en octubre de 1997 a bordo del buque AGOR "Vidal Gormaz" de la Armada de Chile (CONA, 1999).

El estrecho de Magallanes es considerado como una confluencia natural de masas de aguas provenientes desde los océanos Pacífico y Atlántico que presentan, además, una estrecha relación con el ecosistema antártico. La distancia entre las entradas del Pacífico y del Atlántico es de aproximadamente 570 km (Mazzochi, *et al.*, 1995). A lo largo de su eje principal diferentes tipos de umbrales y plataformas generan cuencas específicas que juegan un rol clave en la determinación de los patrones de corrientes y circulación de las masas de agua. Según Antezana *et al.* (1992), el estrecho se puede dividir en 6 cuencas principales, caracterizadas por fondos de diferentes geomorfología y sedimentología (Brambati & Colantoni, 1991).

Trabajo de campo y de laboratorio

Los muestreos se efectuaron empleando una red Agassiz (AGT) modificada, con un ancho de boca de 1,5 m y un tamaño de malla de 10 mm. La AGT fue lanzada en un total de 22 estaciones de muestreo, en una oportunidad cada vez, obteniéndose muestras factibles de ser analizadas en 15 estaciones. La localización de las estaciones de muestreo, desde la boca oriental del estrecho de Magallanes hasta su boca occidental, se presenta en la Fig. 1.

Las profundidades de muestreo, número de estación y coordenadas geográficas se indican en la Tabla I. Los valores de profundidad, que fluctuaron entre los 24 y 604 metros de profundidad, representan el promedio desde la llegada de la red al fondo marino hasta su elevación. El tiempo efectivo de arrastre varió generalmente entre los 8 y 15 minutos, dependiendo de la geomorfología sublitoral local.

De cada captura obtenida con la AGT se tomó una submuestra de 5 litros para el análisis semicuantitativo de la fauna presente, siguiendo el procedimiento de Arntz *et al.* (1996). Las submuestras fueron fijadas en formalina en agua de mar al 5%, neutralizada con sal de bórax, tamizadas en el Laboratorio de Hidrobiología del Instituto de la Patagonia (Punta Arenas, Chile) empleando cernidores con una abertura de malla de 0,5 y 1 mm, y separando los ejemplares en grupos taxonómicos superiores. Los especímenes correspondientes a la subclase Asterozoa fueron particularmente separados del resto de los organismos para su posterior análisis e identificación taxonómica.

Para la identificación del material se siguieron diversas claves taxonómicas, en especial las de Bernasconi (1953; 1962; 1964a), Fisher (1940), Larraín (1975) y Clark & Downey (1992).

Análisis de las muestras

El análisis de distribución espacial sólo se aplicó al taxón Asterozoa, dada su mejor representación

dentro de las estaciones de muestreo. Para evaluar las similitudes entre las estaciones de muestreo y delimitar los patrones de distribución espacial se utilizaron métodos multivariados de ordenación y clasificación provistos en el programa computacional PRIMER desarrollado por el Plymouth Marine Laboratory, U.K. (Clarke & Warwick, 2001; Clarke & Gorley 2001).

Para ello, los datos originales de abundancia relativa fueron transformados utilizando la raíz cuarta previa aplicación del índice de Bray-Curtis (Bray & Curtis, 1957). La clasificación de las estaciones de muestreo como conglomerados, fue realizada a partir de la matriz de similitud utilizando la técnica de agrupación del vecino más cercano. Como método de ordenación adicional para evaluar la separación de los grupos obtenidos previamente, se utilizó el escalamiento multidimensional (Multidimensional Scaling MDS) conforme con lo descrito por Clarke & Warwick (2001).

RESULTADOS

En total, se colectaron 1.433 ejemplares de equinodermos, pertenecientes a los subphyla Pelmazoza (clase Crinozoa) y Eleuterozoa (clases Asterozoa, Ophiurozoa, Echinozoa y Holothurozoa), que corresponden por lo menos a 38 especies en buen estado de conservación para análisis posteriores. El listado de los taxa determinados y sus abundancias se entrega en la Tabla II, mientras que un resumen de las dis-

Tabla I. Fechas de muestreo, localización geográfica y profundidades de las estaciones muestreadas con red Agassiz durante el Crucero CIMAR 3 Fjords realizado en el estrecho de Magallanes (octubre de 1997).

Table I. Dates, geographic location and depth of the sample stations. Samples were collected using Agassiz trawls from the cruise ship CIMAR 3 Fjords in the Strait of Magellan in October 1997.

Nº Estación	Ubicación geográfica en el estrecho de Magallanes	Fechas muestreo	Latitud (S)	Longitud (W)	Profundidad promedio (m)
1	Boca Oriental (Atlántico)	6/10/97	52° 27,40	68° 35,00	70
2	Sector Posesión	6/10/97	52° 19,40	69° 12,20	40
3	Primera Angostura	7/10/97	52° 38,60	69° 46,48	24
4	Segunda Angostura	7/10/97	52° 41,10	70° 10,20	41
5	Paso Ancho	7/10/97	53° 3,60	70° 32,80	88
6	Paso Ancho	7/10/97	53° 16,50	70° 41,20	177
56	Bahía Inútil	8/10/97	53° 32,60	69° 54,70	50
55	Bahía Inútil	8/10/97	53° 36,30	70° 16,00	270
8	Bahía Snug	14/10/97	53° 51,80	71° 32,00	260
9	Isla Wood	15/10/97	53° 45,10	71° 59,90	313
10	Paso Tortuoso	15/10/97	53° 33,70	72° 28,60	404
15	Boca Occidental (Pacífico)	16/10/97	52° 44,40	74° 55,60	90
14	Boca Occidental (Pacífico)	16/10/97	52° 39,50	74° 48,50	66
12	Cabo Tamar	16/10/97	52° 58,60	73° 48,60	604
16	Golfo de Xaultegua	16/10/97	53° 8,65	73° 4,70	411

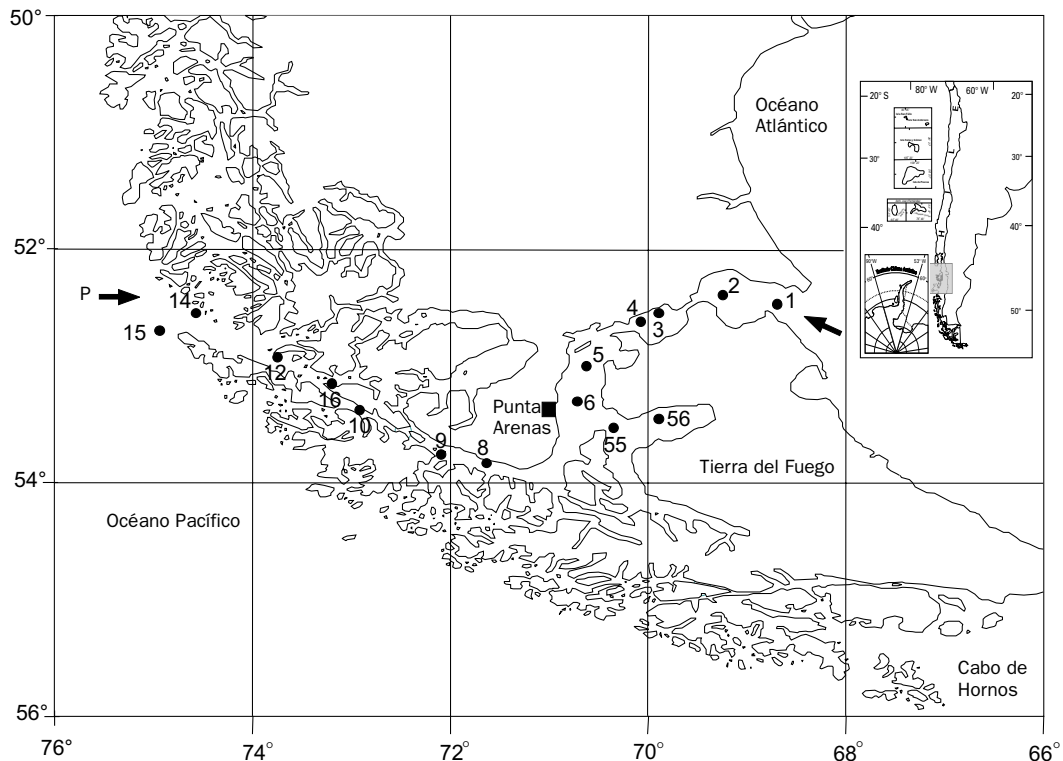


Fig. 1: Área de trabajo en el estrecho de Magallanes durante la Campaña del AGOR "Vidal Gormaz", Crucero CIMAR 3 Fiordos efectuado en el año 1997. Las flechas indican las entradas occidental (P) y oriental (A) del estrecho de Magallanes. Los puntos y numeración correspondiente representan los sectores de muestreo.

Fig. 1: Study site at the Strait of Magellan covered with the AGOR "Vidal Gormaz", during the CIMAR 3 Fjords cruise in the 1997 campaign. The arrows show the western (Pacific) and eastern (Atlantic) entrances to the Strait. Sampling sectors are represented by dots and numbers.

tribuciones batimétricas y latitudinales de las especies recolectadas se muestra en la Tabla I.

La clase Asteroidea fue la más recurrente dentro de las estaciones de muestreo, colectándose en todas las sectores ubicados entre las entradas del Atlántico y del Pacífico. Asimismo, esta clase fue la que presentó una mayor riqueza específica, representando aproximadamente el 53% del total de especies identificadas (Fig. 2). En total, se determinaron 20 especies de estrellas de mar, las que presentaron una distribución batimétrica entre 24 y 604 m (Tabla II). Con respecto a la distribución geográfica de las especies, éstas se distribuyen ampliamente en el sector estudiado, a excepción de *Ctenodiscus procurator* encontrada solamente en las estaciones de muestreo más cercanas al océano Pacífico. Un aspecto interesante es la presencia de *Hippasteria cf. falklandica* en la zona de paso Tortuoso, sector en el límite noreste del paso Ancho (Est. 10).

Tanto la clase Ophiuroidea como Echinoidea presentaron una riqueza específica relativamente intermedia, equivalente al 13% del total de especies identificadas en cada caso (Fig. 2). La primera de ellas fue el grupo de mayor abundancia numérica en el total de las muestras al conformar aproximadamente un 72% del total de especímenes colectados (Tabla II).

De la clase Ophiuroidea se identificaron 5 especies (Tabla II), siendo *Ophiosten amitinum* la más abundante además de presentar un rango de distribución batimétrica amplio al cubrir desde aguas someras a profundas. En relación con Echinoidea se identificaron 5 especies (Tabla II), de las cuales tres corresponden a la subclase Regularia (*Arbacia dufresnei*, *Austrocidaris lorioli* y *Pseudechinus magellanicus*) y dos a la subclase Irregularia (*Trypillaster philippi* y *Brisaster moseley*). La especie más abundante fue el pequeño erizo no comestible *Pseudechinus magellanicus* que además presenta una amplia distribución batimétrica. Algo si-

Tabla II. Especies de equinodermos identificados para el sublitoral del estrecho de Magallanes, en localidades comprendidas entre sus entradas occidental (Pacífico) y oriental (Atlántico) y que se individualizan según el número de AGT.

Table II. Echinoderm species from the Strait of Magellan sub-littoral sites, between the western (Pacific) and eastern (Atlantic) entrances. Sites are shown numbered.

Especies/Estación	1	2	3	4	5	6	56	55	8	9	10	15	14	12	16
Profundidad	70	40	24	41	88	177	50	270	260	313	404	90	66	604	411
CRINOIDEA															
<i>Promastocrinus kerguelensis</i>	0	0	0	0	0	5	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Crinoidea indet.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ASTEROIDEA															
<i>Cosmasterias lurida</i>	2	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cycethra verrucosa</i>	2	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anasterias antarctica</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ganeria falklandica</i>	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Patriella fimbriata</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Solaster regularis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ctenodiscus procurator</i>	0	0	0	0	0	2	29	12	10	0	0	0	0	6	22
<i>Cheiraster (Luidiaster) planeta</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anasterias</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bathybiaster loripes</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	1	4
<i>Labidiaster radiosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0
<i>Porania (Porania) antarctica magellanica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	3	0	0	0
<i>Henricia obesa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0
<i>Henricia studeri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Odontaster penicillatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Hippasteria cf. falklandica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ceramaster patagonicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Lophaster stellans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Odontaster meridionalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
<i>Calyptaster tenuissimus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
OPHIUROIDEA															
<i>Gorgonocephalus chilensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophiocten amitinum</i>	0	0	0	0	0	15	324	534	0	0	5	0	0	0	0
<i>Ophiuroglipha lymani</i>	0	0	0	0	0	55	9	8	5	5	65	0	0	0	0
<i>Ophiacanta vivipara</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophiactis asperula</i>	0	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
ECHINOIDEA															
<i>Austrocidaris lorioli</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Arbacia dufresnei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pseudechinus magellanicus</i>	0	6	1	0	11	20	0	0	0	0	9	0	0	0	0
<i>Brisaster mosleyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trypilaster philippi</i>	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	2
HOLOTHUROIDEA															
<i>Psolus patagonicus</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	79	0	0	0	0	0
<i>Pseudocnus dubiosus leoninus</i>	4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0	0
<i>Hemoiedema spectabilis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Holothuroidea gen. spec. indet 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Holothuroidea gen. spec. indet 2	0	0	0	0	0	0	34	0	0	12	0	0	0	2	0
Holothuroidea gen. spec. indet 3	0	0	0	0	0	4	0	0	0	7	0	0	0	0	0

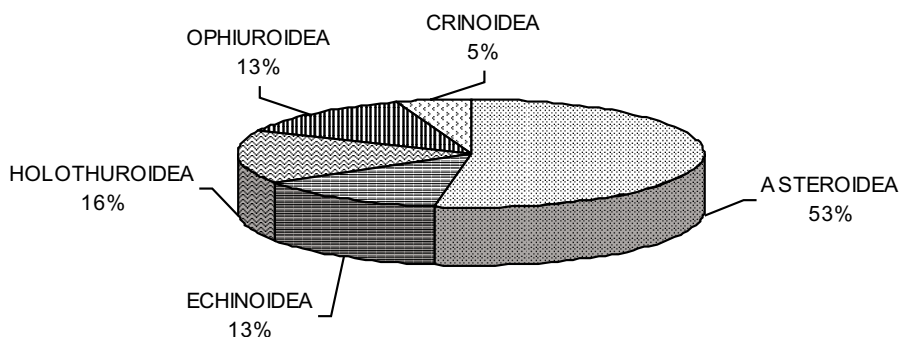


Fig. 2: Representación porcentual de las distintas clases de equinodermos colectados en el estrecho de Magallanes, entre las entradas occidental (Pacífico) y oriental (Atlántico)

Fig. 2: Percentages of the different classes of Equinoderms collected at the Strait of Magellan at the western (Pacific) and eastern (Atlantic) entrances.

milar se encontró para *Arbacia dufresnei*. En estos dos casos, las distribuciones en profundidad fueron superiores a los indicados en la literatura.

La clase Holothuroidea representó cerca del 11% (n=153) del total de ejemplares colectados (Tabla II) y contribuyó con aproximadamente el 16% al total de especies identificadas (Fig. 2). Aunque corresponde a una clase no bien conocida taxonómicamente en el país, fue factible la identificación de tres especies, permaneciendo otras tres en revisión. *Psolus patagonicus* fue colectado mayoritariamente hacia la salida al Pacífico y en profundidades algo superiores a 300 m. *Pseudocnus leoninus dubiosus* se distribuyó a lo largo de todo el estrecho y hasta profundidades superiores a 300 m. Finalmente, *Hemoiedema spectabilis* fue colectado únicamente en bahía Posesión, cercana a la salida al Atlántico (Tabla II).

La clase Crinoidea apareció representada en dos estaciones de muestreo, contabilizándose 11 ejemplares que no superan el 1% del total de individuos colectados. En general, esta clase corresponde a un taxón de escasa representación en aguas del estrecho de Magallanes, y de los 11 ejemplares colectados 9 se identificaron como *Promachocrinus kerguelensis*. Los restantes especímenes permanecen sin determinación. Su distribución en el estrecho de Magallanes se restringe a la zona ubicada entre el paso Ancho e isla Wood.

El resultado del análisis comunitario realizado a partir de los organismos que componen la

clase Asteroidea se presenta en el dendrograma de la Fig. 3. En general, se pueden discriminar tres agrupaciones de estaciones en función de las especies de asteroideos presentes en cada una de ellas. Una agrupación comprende las estaciones localizadas en bahía Posesión, paso Ancho 1, Primera Angostura, entrada o boca oriental y Segunda Angostura. Una segunda agrupación comprende localidades que se asocian al denominado paso Ancho dentro del estrecho y que se encuentra en la porción intermedia entre el Pacífico y el Atlántico, caracterizada por una alta estratificación del agua, con un sistema pelágico diversificado y que, además, está en contacto con diferentes cuencas limítrofes. Finalmente, un tercer grupo considera estaciones localizadas hacia la entrada al Pacífico del estrecho de Magallanes, que correspondería a la subárea influenciada por el océano Pacífico con una compleja estratificación del agua y aportes costeros importantes. El canal Tortuoso que se ubica en el límite entre paso Ancho y la zona anterior a la subárea del Pacífico también muestra características distintivas desde el punto oceanográfico por ser una zona de transición y muestra un fuerte hidrodinamismo con un aumento de la riqueza de especies. Estos grupos también pueden ser reconocidos en el ordenamiento multidimensional (MDS) (Fig. 3).

De acuerdo con los porcentajes de similitud obtenidos para el conglomerado 1 las especies mayoritariamente responsables de la diferenciación son *Cyathra verrucosa* (60%), *Ganeria falklandica* (22%) y *Cosmasterias lurida* (17%).

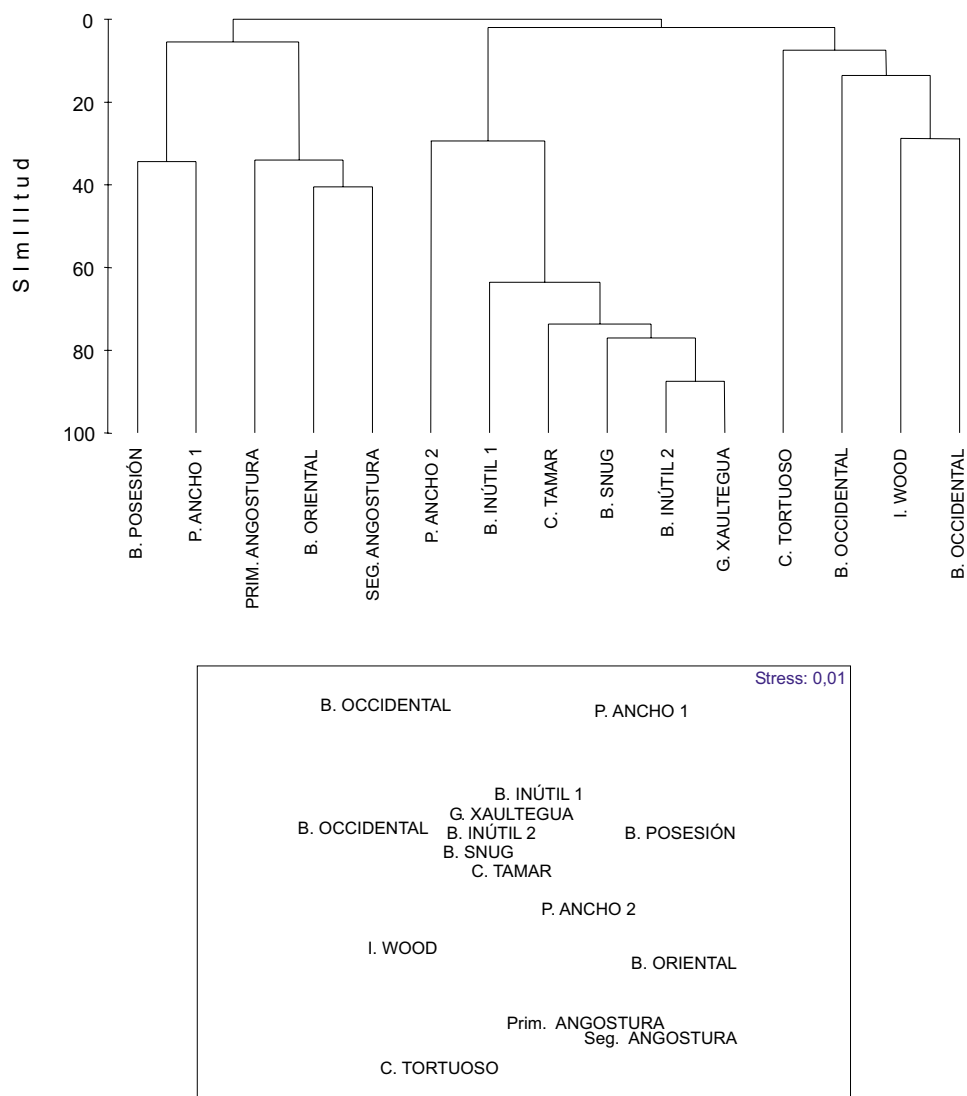


Fig. 3: Dendrograma y ordenación MDS resultantes a partir del análisis de asteroideos colectados a lo largo del estrecho de Magallanes, desde las entradas occidental (Pacífico) y oriental (Atlántico). Para ubicación de los sectores véase Fig. 1.

Fig. 3: Dendrogram and ordination (nMDS) analyses of asteroids along the Strait of Magellan from the western (Pacific) and eastern (Atlantic) entrances (see also Fig. 1).

Para el caso del conglomerado 2 las diferencias están dadas principalmente por *Ctenodiscus procurator* (70%) y *Bathybiaster loripes* (20%), en menor porcentaje contribuyen también a diferenciar las agrupaciones *Porania (Porania) antarctica magellanica* y *Henricia obesa*. Los Asteroideos con una ocurrencia menor al 5% fueron excluidos del análisis por representar probablemente sólo una colecta ocasional.

DISCUSIÓN

No existen estudios específicos previos para el estrecho de Magallanes, en relación con aspectos de distribución y abundancia de los equinodermos. Recientemente, Lancellotti & Vásquez (2000) indicaron la presencia de 52 especies de equinodermos (Asteroidea, Holothuroidea, Ofiuroidea y Echinoidea) para la región magallánica, basándose sólo en re-

gistros bibliográficos para la zona los cuales concuerdan con lo indicado previamente por Larrain (1995), a pesar de no existir una cita explícita respecto del número de especies de la Región Magallánica.

En relación con la clase Asteroidea, de las 20 especies identificadas para el estrecho de Magallanes en este estudio, 12 habían sido reportadas previamente por Madsen (1956). Este autor indicó la presencia de 29 especies distribuidas en todo el extremo sur de Chile, incluyendo áreas desde la isla Grande de Chiloé hasta el cabo de Hornos por el Pacífico, considerándolas como "especies templadas frías". Aunque Madsen (1956) no especificó una sectorización de áreas de colecta de material para el área austral, en las tres estaciones de muestreo establecidas durante su estudio en el estrecho de Magallanes sólo recolectó 3 especies de estrellas de mar, las cuales fueron recurrentes en el presente trabajo. Sin embargo, la diferencia se puede atribuir a un problema de esfuerzo de muestreo, tal como ocurre con otros grupos de invertebrados para la región en general (Montiel, 2005). Por otro lado, Bernasconi (e.g. 1953, 1964b) determinó para la región Magallánica (incluyendo en ella a las islas Falkland/Malvinas) 37 especies de asteroideos, por lo que las especies identificadas sólo para el estrecho de Magallanes representan más del 50% de lo estimado por dicha autora. Larrain (1995) mencionó la existencia de un total de 109 especies de asteroideos presentes en el litoral chileno, incluyendo la región Antártica, la subregión de Scotia y la subregión Antártica continental. Sin embargo, no consideró una división zoogeográfica específica para la región de Magallanes aún cuando las especies identificadas para el estrecho, excepto *Hippasteria* cf. *falklandica*, están incluidas dentro de su sinopsis biosistémica. La especie *H. falklandica* ha sido reportada como constituyente de la asterofauna presente en las islas Falkland/Malvinas (Fisher, 1940). Larrain *et al.* (1999) encontraron 14 especies de estrellas de mar en muestreos realizados específicamente en la porción central del estrecho de Magallanes, durante la realización de la Campaña del R/V "Victor Hensen" (Véase Arntz & Gorny, 1996). De las especies reportadas por Larrain *et al.* (*op. cit.*), *Hippasteria hyadesi* y *Asterodon granulosus* no fueron recolectadas en el presente trabajo. Ambas habían sido mencionadas previamente en los trabajos de Bernasconi (*op. cit.*) pero no fueron registradas por Madsen (*op. cit.*). Finalmente, 10 de las especies colectadas en el estrecho están incluidas dentro del listado entregado por Brattström & Johanssen (1983).

Los equinoideos en general son bien conocidos para Chile (Mortensen, 1910; 1952; Larrain, 1975; 1995). Larrain (1995) registró 30 especies para Chile continental y 10 para la Provincia Magallánica y Antártica, en correspondencia con lo indicado previamente por Bernasconi (1960, 1964b). En el presente trabajo sólo se identificaron 5 de las 10 especies indicadas por Larrain (1995), comprendiendo 3 erizos regulares y 2 irregulares de amplia distribución en el Pacífico y Atlántico. *Pseudechinus magellanicus* comprende una distribución subantártica que incluye el extremo sur de Sudamérica, África, Australia y numerosas islas en los océanos Pacífico, Atlántico e Índico (Larrain, 1995).

En su revisión de la Clase Holothuroidea, Larrain (1995) indicó la existencia de 74 especies nominales para Chile, incluyendo la región Antártica, pero sin especificar el número de especies para Magallanes. En este estudio se recolectaron a lo menos 6 especies, tres de las cuales se encuentran identificadas en el ámbito específico. Previamente, Pawson (1969) había registrado 27 especies para el sur de Chile, incluyendo las islas subantárticas, de las cuales 15% resultaron ser endémicas, 50% comunes y 33% de amplia distribución geográfica. En el presente trabajo, las especies determinadas corresponden a las de amplia distribución y consideradas como comunes en el trabajo de Pawson (*op. cit.*).

Respecto de la clase Ophiuroidea, *Ophiactis asperula* y *Ophiuroglypha limany* presentan una distribución subantártica mientras que *Gorgonocephalus chilensis* una distribución circumpolar (Castillo, 1968). Adicionalmente, se registraron las especies *Ophioctem amitinum* y *Ophiacanta vivipara* descritas previamente para la zona por Fell *et al.* (1969). Todas las especies recolectadas pertenecen a la fauna Magallánica según el criterio de Castillo (1968) y Bernasconi & D'Agostino (1977).

El taxón Crinoidea representa un grupo con registros aislados en Chile (Codoceo & Andrade, 1980). En este trabajo sólo se recolectaron 11 individuos pertenecientes a lo menos dos especies (*Promachocrinus kerguelensis*), la cual presenta una amplia distribución geográfica en el extremo sur de Sudamérica (Branch *et al.*, 1993).

La región subantártica es una de las pocas regiones zoogeográficas formada completamente por pequeñas islas oceánicas (Briggs, 1974) y, dentro de ésta, el estrecho de Magallanes puede ser considerado como un sector interesante tanto desde el punto de vista zoogeográfico como ecológico. Su cercanía relativa con el continente

antártico, del que se separa sólo por el arco de Escocia y su continuidad con el continente americano definirían algunas características claves de su naturaleza zoogeográfica.

Este paso presenta peculiares condiciones hidrológicas derivadas de la presencia de diferentes masas de aguas oceánicas que provienen de los sectores Atlántico, Pacífico y también se encuentra parcialmente influenciado por corrientes subantárticas del océano Pacífico Sur (Guglielmo *et al.*, 1997). De esta manera, se generan condiciones abióticas y bióticas que contribuyen a generar una singularidad ecológica (*e.g.* Panella *et al.*, 1991; Setti & Veniali, 1991; Brambati *et al.*, 1991; Colizza, 1991; Celio, 1991; Stuardo & Valdovinos, 1991; Antezana *et al.*, 1991; Guglielmo *et al.*, 1997) con probables patrones de distribución y abundancia característicos para grupos de organismos marinos.

Los elementos faunísticos presentes en esta zona han sido incluidos en el área de la costa chilena bañada por aguas templadas frías denominada Región Magallánica desde un punto de vista zoogeográfico (Balech, 1954; Dahl, 1960; Knox, 1960), la cual se extiende aproximadamente entre los 41° S (Puerto Montt) y 56° S (Cabo de Hornos). Brasström & Johanssen (1983) incluyeron al estrecho dentro de la Región Templada Fría.

En general, la mayoría de los equinodermos colectados durante el CIMAR 3 Fiordos presentaron una distribución relativamente amplia desde la zona Atlántica hasta la Pacífica y corresponden a una fauna característica de la Región Magallánica. Al analizar las especies del taxón Ophiuroidea registrados en este trabajo, ninguna de las especies encontradas son endémicas del sector. Especies como *Gorgonocephalus chilensis* y *Ophiacanta vivipara* presentan una amplia distribución circumpolar y otras como *Ophiuroglypha lymani* y *Ophiactis asperula* se distribuyen en la región Subantártica (Castillo, 1968). De acuerdo a Castillo (1968) en la zona sur de Sudamérica se pueden distinguir tres zonas biogeográficas, las cuales concuerdan con la Provincia Magallánica de Balech (1954) y de Knox (1960). Sin embargo, no existe un estudio detallado del sistema estrecho de Magallanes como unidad o subunidad biogeográfica por parte de estos autores u otro más recientes.

Si bien es cierto, *Ophiocten amitinum* corresponde a la especie más abundante del muestreo (sus ejemplares corresponden a más de la mitad

de los equinodermos recolectados), llama la atención que Castillo (1968) no lo haya registrado y que tanto antes como después Ekman (1953) y Bernasconi & D'Agostino (1977) también lo calificaron como una especie que se presenta numerosamente.

Por otro lado, los resultados de este trabajo sugieren la existencia de límites distribucionales definidos por algunas de las especies, particularmente de Asteroidea, colectadas en el estrecho de Magallanes. Entre las especies colectadas en sectores más cercanos a la zona de influencia atlántica resulta relevante *Hipassteria cf. falklandica*. Al respecto, sólo se conocen registros previos aislados de la especie para las islas Falkland/Malvinas (Fisher, 1940), Bernasconi (1953) y Larrain *et al.* (1999), por lo que, de confirmarse la identidad específica del espécimen colectado en el estrecho de Magallanes, el registro de la especie ampliaría notablemente su área de distribución geográfica.

En relación con las especies que presentan una mayor contribución relativa a la diferenciación de grupos de estaciones, *Ctenodiscus procurator* puede ser considerado como un componente preferentemente Pacífico, con un probable límite de distribución hacia el Atlántico en el sector de paso Ancho. Esta especie ha sido considerado como un elemento dominante dentro de las comunidades bentónicas del Campo Patagónico de Hielo Sur (Soto *et al.*, 2003)¹. *Ceramaster patagonicus* corresponde a un género considerado como endémico para Magallanes (Madsen, 1956; Larrain, *et al.*, 1999) y sólo se colectó un espécimen hacia la entrada Atlántica. Los géneros *Cosmasterias*, *Odontaster* y *Solaster* han sido considerados como típicamente patagónicos (Bernasconi, 1953) aunque presentan conexiones antárticas (Mutschke, *Obs. Pers.*), al igual que *Lophaster* y *Cycethra* (Fisher, 1940). *Patiria* y *Henricia* tienen una distribución geográfica muy amplia, cubriendo toda la Región Magallánica o zona de aguas frío-templadas (Dahl, 1960). *Porania*, *Hippasteria* y *Ganeria* corresponden a géneros que están distribuidos desde Chiloé hasta el sur de Sudamérica y alcanza hacia el este el Plateau de las islas Falkland/Malvinas. Además, son géneros que se encuentran ampliamente distribuidos en la plataforma continental argentina (Bernasconi, 1964b; 1953), y que podrían ser movilizados por efectos de la influencia de las corrientes de las Falkland/Malvinas. De las 20 especies registradas en este trabajo, sólo una

¹ Soto, P., E. Mutschke & C. Ríos. 2003. Distribución y abundancia de equinodermos en el sector comprendido entre la boca del Guafo y laguna San Rafael, XI Región, Chile. XXIII Congreso de Ciencias del Mar, Sociedad Chilena de Ciencias del Mar - Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.

fue reportada por Bastida *et al.* (1992) en su trabajo relacionado con las comunidades bentónicas de la plataforma continental argentina.

Por lo tanto, como resultado del análisis de la distribución espacial de los Asteroideos es posible determinar tres subunidades faunísticas de distribución de especies dentro del estrecho de Magallanes, tomando en cuenta también su alta heterogeneidad de hábitat en relación al sustrato y geomorfología: a) una zona de influencia Atlántica que incluye las zonas desde éste océano hasta cercanías del paso Ancho. Este grupo de localidades que tienen una clara relación geográfica y oceanográfica con la subárea somera del estrecho de Magallanes y definida por Guglielmo *et al.* (1997) como influida por el océano Atlántico, caracterizado por una fuerte incursión de mareas, fuerte hidrodinamismo, baja profundidad y poca productividad, b) una zona transicional desde el paso Ancho a hasta bahía Snug y c) una zona de influencia Pacífica que incluye desde el canal Tortuoso hacia el Pacífico.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos especialmente a nuestro colaborador Jorge Ramírez V. y a la tripulación del AGOR "Vidal Gormaz" (Armada de Chile) por el apoyo prestado durante las actividades de recolección de las muestras. El financiamiento provino de la International Foundation of Science de Suecia (grant A/2503-1) y del Comité Oceanográfico Nacional (Chile) (Proyecto CONA-C3F 97-14). Finalmente y de manera muy especial agradecemos también a dos revisores anónimos sus observaciones, sugerencias y mejoras del mismo.

REFERENCIAS

- AGASSIZ, A. 1881. Report on the Echinoidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Voyage of H.M.S. "Challenger" Reports on the Scientific Results. Zoology 3(9): 1-321.
- ANTEZANA, T., L. GUGLIELMO & E. GHIRARDELLI. 1992. Microbasins within the Strait of Magellan affecting zooplankton distribution. In V.A. Gallardo, O. Ferretti & H. Moyano (eds.) Oceanografía in Antartide. ENEA-PNRA, Rome, pp 453-458.
- ANTEZANA, T., V. DELLAROSSA, A. ZÚÑIGA & A. ROSAS. 1991. Features of the pelagic environment of Chilean fjords. In: Gallardo, V.A.,

O. Ferretti & H.I. Moyano (eds.) Oceanografía en Antártica. 459-466.

- ARNTZ, W. E., M. GORNY, M. LARDIES, E. MUTSCHKE & C. RÍOS. 1996. Benthic macrofauna sampled with the Agassiz trawl. Berichte zur Polarforschung. Cruise report of the Joint Chilean- German-Italian Magellan "Victor Hensen" Campaign in 1994. 190: 43-51.
- ARNTZ, W. 1999. Magellan-Antarctic: Ecosystems that drifted apart. Summary Review. Scientia Marina, 63(Supl. 1): 503-511.
- ARNTZ, W. & M. GORNY. 1996. Cruise report of the Joint Chilean-German-Italian Magellan "Victor Hensen" Campaign in 1994. Ber. Polarforsch., 11: 1-113.
- BALECH, E. 1954. División zoogeográfica del litoral Sudamericano. Rev. Biol. Mar., Montemar 4(1, 2, 3): 184-195.
- BASTIDA, R., A. ROUX & D. MARTÍNEZ. 1992. Benthic communities of the Argentine continental shelf. Oceanologica Acta, 15(6): 687-698.
- BERNASCONI, I. 1953. Monografía de los equinoideos argentinos. Anales Museo Historia Natural Montevideo. 2ª Ser. 6(2): 1-58.
- BERNASCONI, I. 1962. Asteroideos argentinos. III. Familia Odontasteridae. Rev. Mus. Argentino "B. Rivadavia" 9(1): 1-25.
- BERNASCONI, I. 1964a. Asteroideos argentinos. IV. Familia Ganeriidae. Rev. Mus. Argentino "B. Rivadavia" 9(4): 59-89.
- BERNASCONI, I. 1964b. Distribución geográfica de los Equinoideos y Asteroideos de la extremidad austral de Sudamérica. Bol. Inst. Biología marina, 7: 43-50.
- BERNASCONI, I. & M.M. D'AGOSTINO. 1977. Ofiuroideos del mar epicontinental argentino. Rev. Mus. Argentino "B. Rivadavia" 5(5): 65-114.
- BRAMBATI, A. & P. COLANTONI. 1991. Preliminary report on a seismic survey in the Strait of Magellan. Bollettino di Oceanologia Teorica ed Applicata, 9(2-3): 99-105.
- BRAMBATI, A., G. FONTALAN & U. SIMEONI. 1991. Recent sediments and sedimentological

- processes in the Strait of Magellan. *Bollettino di Oceanologia Teorica ed Applicata*, 9(2-3): 217-260.
- BRANCH, M. L., M. JANGOUX, V. ALVÁ, C. I. MASSIN & S. STAMPANATO. 1993. The Echinodermata of subantarctic Marion and Prince Edward Islands. *S. Afr. J. Antarct. Res.*, 23(1 y 2): 37-70.
- BRATTSTRÖM, H. & A. JOHANSEN. 1983. Ecological and regional zoogeography of the marine benthic fauna of Chile. *Sarsia*, 68: 289-339.
- BRAY, J. R. & J. T. CURTIS. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, 27: 325-349.
- BRIGGS, J. C. 1974. *Marine zoogeography*. McGraw-Hill Book Company. New York, London, Toronto. 474 pp.
- CASTILLO, J. 1968. Contribución al conocimiento de los ofiuroideos chilenos. *Gayana Zoología* 14: 1-63.
- CELIO, M. 1991. Preliminary report on thermohaline features of Canales Beagle, Ballenero, Brecknock, Cockburn and Magdalena (Southern Hemisphere), Autumn 1991. *Bollettino di Oceanologia Teorica ed Applicata*. 2-3 (9): 281-286.
- CLARK, A. M. & M. E. DOWNEY. 1992. *Starfishes of the Atlantic*. Natural History Museum Publications. 551 pp.
- CLARKE, K. R. & R. M. WARWICK. 2001. *Changes in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation*. 2nd edition. PRIMER-E: Plymouth. 144 pp.
- CLARKE, K. R. & R. N. GORLEY. 2001. *PRIMER v5: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E: Plymouth. 91 pp.
- CODOCEO, M. & H. ANDRADE. 1980. *Solanometra antarctica* (Carpenter, 1888) en la región arquibéntica de Chile central. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile*, 37: 229-234.
- COLIZZA, E. 1991. Preliminary report on coastal morphology and sea-bottom sediments of the Canales Beagle, Ballenero, Brecknock, Cockburn and Magdalena. *Bollettino di Oceanologia Teorica ed Applicata*. 2-3 (9): 273-280.
- CONA. 1999. *Resultados Crucero CIMAR 3 Fiordos. Resúmenes Ampliados*. Comité Oceanográfico Nacional-Chile. 144 pp.
- DAHL, E. 1960. The cold temperate zone in Chilean seas. *Proc. Roy. Soc.* 152: 631-633.
- EKMAN, S. 1953. *Zoogeography of the Sea*. Sidgwick & Jackson ed. 417 pp.
- FELL, H. B., T. H. HOLZINGER & M. SHERRADE. 1969. Ophiuroidea. In: V.C. Bushnell and J.W. Hedgepeth eds. *Antarctic Map Folio Series*. Folio 11: 42-43. American Geographical Society, New York.
- FISHER, W. K. 1940. Asteroidea. *Discovery Reports* XX: 69-306.
- GUGLIELMO, L., A. ACUÑA & A. GRANATA. 1997. Proyecto estrecho de Magallanes: un caso de estudio interdisciplinario. In: Tarifeño, E. (ed.) *Gestión de Sistemas Oceanográficos del Pacífico Oriental*: 77-92.
- KOEHLER, R. 1900. Note préliminaire sur les Echinides et les Ophiures de l'Expédition Antarctique Belge. *Bulletin de L'Academie Royal de Belgique, Classe des Sciences* 11: 814-820.
- KOEHLER, R. 1901. Echinides et ophiures. *Resultats du voyage du S.Y. Belgica 1897-99*. 40 pp.
- KNOX, G. A. 1960. Littoral ecology and biogeography of the southern oceans. *Proc. Roy. Soc. B.*, 152(949): 577-624.
- LANCELLOTTI, D. & J. VÁSQUEZ. 2000. Zoogeografía de macroinvertebrados bentónicos de la costa de Chile: contribución para la conservación marina. *Revista Chilena de Historia Natural*, 73(1): 99-129.
- LARRAÍN, A. 1975. Los Equinoideos regulares fósiles y recientes de Chile. *Gayana Zool.* 35: 1-189.
- LARRAÍN, A. 1995. Biodiversidad de equinodermos chilenos: estado actual del conocimiento y sinopsis biosistemática. *Gayana Zool.* 59(1): 73-96.
- LARRAÍN, A., E. MUTSCHKE, A. RIVEROS & E. SOLAR. 1999. Preliminary report on Echinoidea and Asteroidea (Echinodermata) of the Joint Chilean-German-Italian Magellan "Victor Hensen" Campaign, 17 October - 25

- November 1994. *Sci. Mar.*, 63 (Supl. 1): 433-438.
- LYMANN, Th. 1878. Ophiuridae and Astrophytidae of the exploring voyage of HMS "Challenger" under Prof. Sir Wyville Thomson FRS. Part I. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard* 5(7): 65-158.
- MAZZOCCHI, M. G., G. ZAGAMI, A. IANORA, L. GUGLIELMO, N. CRESCENTI & J. HURE. 1995. Copepods. In: L. Guglielmo & A. Ianora (eds.) *Atlas of marine Zooplankton. Straits of Magellan*. Springer-Verlag. 279 pp.
- MADSEN; F. J. 1956. Asteroidea, with a survey of the Asteroidea of the Chilean shelf. *Repts. of the Lund University Chile Expedition 1948-49*. *Lunds. Universitets Aarskrift N.F. Avd. 2*, 52(2): 53 pp.
- MONTIEL, A. 2005. Biodiversity, zoogeography and ecology of polychaetes from the Magellan region and adjacent areas. *Ber. Polarforschung*, 505: 100 pp.
- MORTENSEN, T. 1910. The Echinoidea of the Swedish South Polar Expedition. *Wissenschaftliche Ergebnisse der Schwedische Südpolar Exped. 1901-1903*. Stockholm. 6(4): 1-114.
- MORTENSEN, T. 1952. Echinoidea and Ophiuroidea. *Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49* (3). *Acta Univ. Lund, N.F., Av. 2*, 47(8): 1-22.
- OJEDA, F. P. & B. SANTELICES. 1984. Invertebrate communities in holdfast on *Macrocystis pyrifera*. *Marine Ecology Progress Series*, 16: 65-73.
- PANELLA, S., A. MICHELATO, R. PERDICARO, G. MAGAZZÙ, F. DECEMBRINI & P. SCARAZZATO. 1991. A preliminary contribution to understanding the hidrological characteristics of the Strait of Magellan: Austral Spring 1989. *Bollettino di Oceanologia Teorica ed Applicata*. 2-3 (9): 107-126.
- PAWSON, D. L. 1969. Holothuroidea from Chile. Report No. 46 of the Lund University Chile Expedition 1948-1949. *Sarsia* 38: 121-146.
- SETTI, M. & F. VENIALI. 1991. Bottom sediments in the Strait of Magellan: Mineralogy of the fine fraction. *Bollettino di Oceanologia Teorica ed Applicata*. 2-3 (9): 193-202.
- SLADEN, P. W. 1889. Report on the Asteroidea dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. *Voyage of H.M.S. "Challenger" Reports on the Scientific Results*. *Zoology* 30 (51): 1-893.
- STUARDO, J. & C. VALDOVINOS. 1991. Barreras, límites faunísticos y provincias biogeoquímicas en sudamérica austral. In: Gallardo, V.A., O. Ferretti & H.I. Moyano (eds.). *Oceanografía en Antártica*. 443-452.