

Al. Dr. E. Macpherson
muy cordialmente,
M. Andrade

Observaciones bioecológicas sobre invertebrados demersales de la zona Central de Chile

HÉCTOR ANDRADE V.
Instituto de Oceanología
Universidad de Valparaíso
Casilla 13-D, Viña del Mar, Chile

RESUMEN: Se analiza la macrofauna demersal recolectada durante faenas de pesca por arrastre en la zona central de Chile. Las muestras estudiadas fueron obtenidas entre 250 y 500 m de profundidad, en el área comprendida entre Coquimbo (30°S) y Constitución (35°20'S).

Muchas especies de esta fauna presentan desarrollo directo, especialmente los equinodermos y crustáceos decápodos *Macrura* y *Anomura*.

Las características corporales de las especies estudiadas muestran que esta fauna está integrada por organismos de gran talla en el caso de los moluscos, crustáceos decápodos y equinodermos. Además, los moluscos presentan, en su mayoría, conchas delgadas y frágiles.

El análisis de relaciones tróficas de las especies bentónicas estudiadas muestra una estrecha relación entre el sustrato y la forma de obtención del alimento.

Finalmente, se pone de manifiesto que las especies sobre las cuales se ejerce la mayor presión de extracción comercial (camarón nailon: *Heterocarpus reedi* y langostinos: *Pleuroncodes monodon* y *Cervimunida johni*), jugarían un rol importante en la dinámica ecológica de las comunidades demersales de la zona central de Chile, especialmente desde un punto de vista trófico.

ABSTRACT: An analysis of the macrofauna collected by commercial shrimp trawlers off central Chile is reported. Samples were obtained between 250 and 500 m depth from Coquimbo (30°S) and Constitución (35°20'S).

Many of the faunal species present direct development. Specifically the equinoderms and the crustacean decapods (mainly *Macrura* and *Anomura*).

The size range of the species in this study shows that most of the molluscs, crustacean decapods and equinoderms correspond to large specimens. However, most of the molluscs have a thin and fragile shell.

The analysis of the trophic relations of the benthic species shows a clear correspondence between the substrate and the feeding habits.

It is stressed that those species upon which there is a higher fishing pressure (*Heterocarpus reedi* and *Cervimunida johni*) would play an important role in the ecological dynamics of the benthic-demersal communities in the central Chile region.

INTRODUCCIÓN

La fauna de la plataforma continental inferior, del talud y de las grandes profundidades del mar de Chile permanecen poco conocidas, especialmente de las zonas norte y central del país. Las grandes expediciones del siglo pasado y comienzo del actual que llegaron a esta parte del continente se dedicaron principalmente al estudio del sector austral de Sudamérica.

En este último período, los estudios han sido extendidos más hacia el norte y entre algunas expediciones se pueden señalar las "MARCHILE" (que comenzaron en 1960), "EL-TANIN" (1962) y "ANTON BRUUN" (1966). De estas expediciones han resultado diversos trabajos dedicados principalmente al estudio de aspectos sistemáticos de diferentes grupos de invertebrados y peces. También estudios de esta naturaleza y otros sobre poblaciones de

especies de importancia económica comienzan a efectuarse después de 1950, paralelamente al desarrollo de la pesquería por arrastre en la zona Central del País, por investigadores nacionales principalmente.

El desarrollo pesquero industrial de la zona Central de Chile ha estado relacionado con la explotación de especies demersales que, por su abundancia y preferencia en los mercados, han constituido recursos económicos importantes. Sin embargo, hasta ahora se han realizado pocos estudios orientados a conocer la estructura y dinámica de las comunidades a las cuales pertenecen estas especies y en las que constituirían elementos importantes tanto en las relaciones intra como extracomunitarias.

En la presente contribución se analizan diversos aspectos biológicos (tamaño, reproducción y desarrollo, alimentación y relaciones tróficas y asociaciones entre especies) de invertebrados obtenidos en el transcurso de

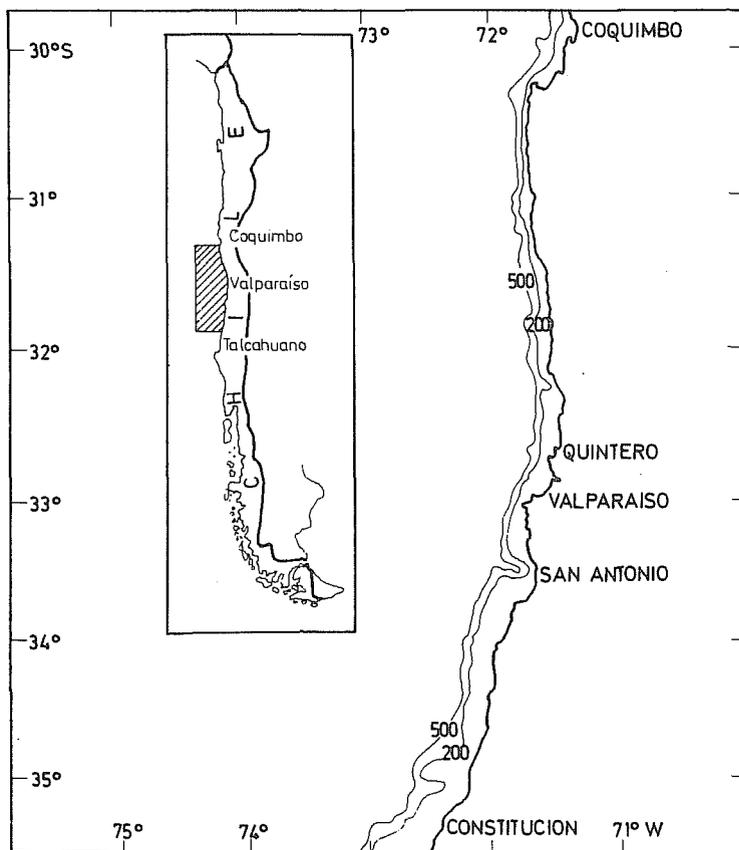


Fig. 1. Zona de estudio de los fondos de arrastre de Chile Central. Las isóbatas (200 y 500) están expresadas en metros.

actividades de pesca de arrastre en la zona Central de Chile. Algunos resultados del estudio faunístico de este material han sido publicados y otros se encuentran en preparación por diversos autores. Los trabajos ya publicados conciernen a crustáceos decápodos (ANDRADE, 1980; ANDRADE y BÁEZ, 1977 y 1980; BÁEZ y ANDRADE, 1977 y 1979; REVUELTA y ANDRADE, 1978), equinodermos (ANDRADE *et al.*, 1980; CODOCEO y ANDRADE, 1978, 1980 y 1982; CODOCEO *et al.*, 1978), moluscos gastrópodos (McLEAN y ANDRADE, 1982) y ascidias (MONNIOT y ANDRADE, 1983).

MATERIAL Y MÉTODOS

El material estudiado fue obtenido durante actividades de pesca por arrastre, realizadas en la zona Central de Chile, entre noviembre de 1976 y mayo de 1981, por el buque camarero "GODEN WIND".

Este buque de 27 m de eslora por 6,5 m de manga, construido en 1947, posee una bodega de 150 m³ y está equipado de un motor DIESEL de 370 HP. La velocidad de arrastre era de 4 nudos aproximadamente y la profundidad máxima de trabajo entre 450 y 500 m. La profundidad y topografía del fondo fueron determinadas por medio de un ecosonda ELAK. Este barco, con base de operaciones en Quintero, al norte de Valparaíso, estaba dedicado principalmente a la captura de "camaron nailon" *Heterocarpus reedi*.

La zona de pesca, comprendida inicialmente entre Los Vilos (31°56'S) y Quintero (32°42'S), se extendió luego hasta Coquimbo (29°58'S) a partir de 1980 (Figura 1). Los arrastres se efectuaron entre 250 y 500 m de profundidad, a distancias de 5 a 15 millas de la línea costera, en lugares susceptibles de proporcionar rendimientos aceptables, sobre fondos de arena fangosa y/o fango arenoso y gravas.

Los arrastres, de 2 a 3 horas de duración, se efectuaron tanto de día como de noche durante períodos variables entre 48 y 76 horas. Los camarones y langostinos capturados eran rápidamente separados sobre la cubierta de la embarcación y puestos en cajas de maderas para ser almacenados en la bodega a baja temperatura.

El material de invertebrados y peces destinados a ser estudiados era separado y fijado en formol (4%) en recipiente de plástico de 50 litros. Las muestras, así obtenidas, eran transportadas al Instituto de Oceanología de la Universidad de Valparaíso para su estudio. También han sido consideradas muestras adicionales obtenidas esporádicamente por otras embarcaciones, entre Concón (32°50'S) y Constitución (35°20'S).

Tabla I
COMPOSICION DE LA FAUNA
DE INVERTEBRADOS
DE LOS FONDOS ESTUDIADOS

Taxa	Nº de Especies	%
PORIFERA	10	7,1
<i>Demospongiae</i>	10	7,1
CNIDARIA	12	8,5
<i>Pennatulacea</i>	1	0,7
<i>Gorgonacea</i>	4	2,9
<i>Alcyonacea</i>	1	0,7
<i>Scleractinaria</i>	1	0,7
<i>Actinaria</i>	5	3,6
POLYCHAETA	8	5,7
BRACHIOPODA	1	0,7
MOLLUSCA	34	24,3
<i>Gasteropoda</i>	15	10,7
<i>Bivalvia</i>	5	3,6
<i>Cephalopoda</i>	14	10,0
ARTHROPODA	36	25,7
<i>Pycnogonida</i>	1	0,7
<i>Cirripedia</i>	2	1,4
<i>Stomatopoda</i>	1	0,7
<i>Natantia</i>	5	3,6
<i>Macrura</i>	4	2,9
<i>Anomura</i>	15	10,7
<i>Brachyura</i>	8	5,7
ECHINODERMATA	33	23,6
<i>Crinoidea</i>	1	0,7
<i>Asteroidea</i>	19	13,6
<i>Ophiuroidea</i>	7	5,0
<i>Echinoidea</i>	4	2,9
<i>Holothuroidea</i>	2	1,4
TUNICATA	6	4,3
<i>Ascidacea</i>	4	2,9
<i>Pyrosomatida</i>	2	1,4
Total	140	—

RESULTADOS

Un total de 140 especies de invertebrados fueron identificados a partir del material biológico obtenido durante las faenas de pesca por arrastre en la zona central de Chile. La composición de esta fauna se entrega en la Tabla 1.

LISTADO TAXONÓMICO

DEMOSPONGIAE

Poecillastra compressa (Bowerbank, 1866)
Tetilla leptoderma Sollas, 1886
Suberites puncturatus Thiele, 1905
Polymastia isidis Thiele, 1905
Bubaris vermiculata (Bowerbank, 1866)
Tyloidesma vestibularis Wilson, 1904
Tedania charcoti Topsent, 1908
Ophlitaspongia membranacea Thiele, 1905
Spinularia sp.
Mycale sp.

PENNATULACEA

Balticina sp.

GORGONACEA

Callogorgia sp.
Muriceides sp.
Swiftia sp.
Paramuriceidae sp.

ALCYONACEA

Anthomastus sp.

SCLERACTINARIA

Bathycyathus chilensis Milne-Edwards y Haime, 1848

ACTINIARIA

Liponema multiporum Hertwig, 1882
Actinostola intermedia Carlgren, 1889
Hormathia pectinata (Hertwig, 1882)
Phelliactis pelophila Reimann-Zürneck, 1973
Stephanauge nexilis (Verrill, 1922)

POLYCHAETA

Aphrodita cf. *magellanica* Malard, 1891
Laetmonice producta Grube, 1877

Harmothoe cf. *spinosa* Kinberg, 1855

Harmothoe sp.

Asychis sp.

Eunice antennata Savigny, 1820

Eunice frauenfeldi Grube, 1868

Terebella ehlersi Gravier, 1907

BRACHIOPODA

Liothyrella cf. *scotti* Foster, 1974

GASTEROPODA

Diodora codoceoe McLean y Andrade, 1982
Bathybembix humboldti Rheder, 1971
Bathybembix macdonaldi Dall, 1890
Calliostoma (Otukaia) chilena Rheder, 1971
Calliostoma (Otukaia) delli McLean y Andrade, 1982
Capulus ungaricoides (Orbigny, 1841)
Fusitriton magellanicus (Röding, 1798)
Trophon bahamondei McLean y Andrade, 1982
Columbarium tomicici McLean y Andrade, 1982
Aeneator castillai McLean y Andrade, 1982
Aeneator fontainei (Orbigny, 1841)
Aeneator loisae Rheder, 1971
Miomelon alarconi Stuardo y Villarroel, 1974
Cancellaria (Crawfordina) stuardoi McLean y Andrade, 1982
Ptychosyrinx chilensis Berry, 1968

BIVALVIA

Eunnuclula grayi (Orbigny, 1846)
Limopsis marionensis Smith, 1885
Delectopecten polyleptus (Dall, 1908)
Acesta patagonica (Dall, 1902)
Xylophaga globosa Sowerby, 1835

CEPHALOPODA

Rossia mastigophora Berry, 1911
Semirossia tenera patagonica Thore, 1959
Octopus fontanianus Orbigny, 1835
Octopus vulgaris Cuvier, 1797
Ommastrephes bartrami (Lesueur, 1821)
Dosidicus gigas (Orbigny, 1835)
Octopoteuthis deletron Young, 1972
Onychoteuthis borealisjaponicus Okada, 1927
Histioteuthis heteropsis (Berry, 1913)
Histioteuthis dofleni (Pfeffer, 1912)
Leachia dislocata Young, 1972

Helicocranchia pfefferi Massy, 1907
Brachioteuthis picta Chun, 1910
Abraliopsis sp.

PYCNOGONIDA

Pallenopsis sp.

CIRRIPEDIA

Scalpellidae sp. 1
 Scalpellidae sp. 2

STOMATOPODA

Pterygosquilla armata (Milne-Edwards, 1837)

NATANTIA

Acanthephyra sp.
Pasiphaea acutifrons Bate, 1888
Haliporoides diomedea (Faxon, 1893)
Heterocarpus reedi Bahamonde, 1955
Ghyphocrangon alata Faxon, 1893

MACRURA

Stereomastis sculpta (Smith, 1882)
Stereomastis suhmi (Bate, 1878)
Calastacus rostriserratus Andrade y Báez, 1977
Projasus bahamondei George, 1976

ANOMURA

Lithodes murrayi Henderson, 1888
Glyptolithodes cristatipes (Faxon, 1893)
Paralomis chilensis Andrade, 1980
Pagurus comptus White, 1874
Pagurus delsolari, Haig, 1974
Uroptychus parvulus Henderson, 1885
Chirostylus hendersoni (Alcock y Anderseon, 1899)
Pleuroncodes monodon (Milne-Edwards, 1837)
Munida montemaris Bahamonde y López, 1964
Munida propingua Faxon, 1893
Cervimunida johni Porter, 1903
Munidopsis barrerae Bahamonde, 1964
Munidopsis hamata Faxon, 1885
Munidopsis villosa chilensis Bahamonde, 1964
Munidopsis sp.

BRACHYURA

Geryon affinis Milne-Edwards y Bouvier, 1894
Eurypodius latreillei Guérin, 1828
Eurypodius longirostris Miers, 1886

Libidoclaea granaria Milne-Edwards y Lucas, 1842

Lophorochinia parabranchia Garth, 1969
Mursia gaudichaudii (Milne-Edwards, 1837)
Trachycarcinus hystricosus Garth, 1971
Cancer porteri Rathbun, 1930

CRINOIDEA

Solanometra antarctica (Carpenter, 1888)

ASTEROIDEA

Psilaster charcoti (Koehler, 1906)
Odontaster penicillatus (Philippi, 1870)
Acodontaster elongatus elongatus (Sladen, 1889)
Acodontaster elongatus granuliferus (Koehler, 1912)
Hippasteria hyadesi Perrier, 1891
Cryptopeltaster philippii Codoceo y Andrade, 1981
Ceramaster patagonicus (Sladen, 1889)
Pseudarchaster discus (Sladen, 1889)
Luidia magellanica Leipoldt, 1895
Solaster regularis Sladen, 1889
Lophaster stellans Sladen, 1889
Paralophaster antarcticus Koehler, 1912
Henrichia studeri (Perrier, 1891)
Poraniopsis echinaster Perrier, 1891
Diplopteraster verrucosus
Anasterias varium (Philippi, 1870)
Comasterias lurida (Philippi, 1870)
Doraster gawashgari Moyano y Larraín, 1976
 Brisingsidae sp.

OPHIUROIDEA

Gorgonocephalus chilensis (Philippi, 1858)
Astrotoma agassizii Lyman, 1875
Ophionotus victoriae Bell, 1902
Asteroschema rubrum (Lyman, 1882)
Ophiomastus molinae Castillo, 1968
Ophiomusium biporicum Castillo, 1968
Ophiacantha antarctica Koehler, 1900

ECHINOIDEA

Echinothuridae sp.
Arbacia dufresnei Blainville, 1825
Sterechinus agassizii Mortense, 1910
Sterechinus bernasconiae Larraín, 1975

HOLOTHUROIDEA

Psolus squamatus (Kören, 1844)
Stichopus mollis (Hutton, 1872)

ASCIDIACEA

- Styela changa* Monniot y Andrade, 1983
Styela magalhaensis Michaelsen, 1898
Molgula diaguaita Monniot y Andrade, 1983
Molgula pedunculata Herdman, 1881

PYROSOMATIDA

- Pyrostremena spinosum* (Herdman, 1888)
Pirosomella operculata (Neumann, 1908)

OBSERVACIONES SOBRE
LA REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO

Crustáceos

Natantia

De las especies de la fauna estudiada, la mejor conocida es *Heterocarpus reedi*. La fecundidad de esta especie es relativamente elevada; según ARANA y NOZIGLIA (1975) y ARANA *et al.* (1975), ella varía de acuerdo a la talla, las hembras ovíferas de 25 mm de LC (longitud cefalotorácica) tenían en promedio 1.700 huevos y aquellas de 35 mm de LC, 3.280 huevos. Las observaciones efectuadas en el presente trabajo confirman las obtenidas por los autores antes mencionados, ya que las hembras observadas (de 18,4 a 54,5 mm de LC) portaban entre 1.350 y 3.740 huevos de 640 a 960 μm de diámetro. Aunque con anterioridad, ARANA y TIFFOU (1970) habían señalado para las mismas tallas (25 y 35 mm) promedios de 3.216 y 9.325 huevos, respectivamente.

H. reedi es una especie incubante y la duración de la incubación es de 6 meses aproximadamente. Las posturas la realizan durante todo el año (a excepción del verano) con un máximo de junio a septiembre y tienen un desfase entre las zonas norte y sur (ARANA y NOZIGLIA, 1975 y ARANA *et al.*, 1975).

En el caso de *Ghyphocrangon alata*, la fecundidad es mucho más reducida, WICKSTEN (1979) señala un ejemplar con 28 huevos y otro con 51; en el presente estudio, se observaron hembras ovíferas (de LC 28,9 a 38,9 mm) portando entre 37 y 64 huevos de gran talla, de 1.500 a 2.000 μm de diámetro. Se trata probablemente de una especie incubante.

Macrura

El Palinuridae *Projasus bahamondei* presenta una fecundidad relativamente elevada. Las

observaciones realizadas mostraron hembras ovíferas (de LC 54,2 a 75,6 mm) portando de 3.280 a 7.640 huevos de 720 a 960 μm de diámetro, encontrándose hembras ovíferas y juveniles durante todas las épocas del año. También se recolectaron algunos puerulus, de 23 mm de LC aproximadamente.

Las hembras ovíferas de las dos especies de *Stereomastis* tienen huevos pequeños y numerosos, de 640 a 820 μm de diámetro, en número superior a 2.200 (un conteo total no fue posible debido a que muchos huevos se habían desprendido).

Anomura

Los litódidos de Chile central muestran una fecundidad relativamente baja en comparación a otras especies de esta familia. Para *Paralomis chilensis* se conoce sólo una hembra ovífera de 55,4 mm de LC (ejemplar tipo) que portaba 1.613 huevos de 1.200 a 1.500 μm de diámetro (ANDRADE, 1980). Entre los ejemplares de *Glyptolithodes cristatipes* se observaron hembras ovíferas portando de 1.700 a 2.383 huevos, de 1.000 a 1.400 μm de diámetro (LC comprendidas entre 63,3 y 68,0 mm). En cuanto a *Lithodes murrayi*, su fecundidad no es conocida en ejemplares de Chile, pero ARNAUD y DO-CHI (1977) señalan de 388 a 3.582 huevos de 1.920 a 2.880 μm de diámetro para hembras ovíferas de 56 a 82 mm de LC.

A modo de comparación, el Lithodidae magallánico *Lithodes antarctica* muestra una fecundidad más elevada que *L. murrayi*, con 4.111 a 39.303 en tallas comprendidas entre 77,5 y 131 mm de LC (CAMPODONICO y GUZMÁN, 1972). Sin embargo, la fecundidad es aún mucho más elevada en *Paralithodes camtschatica* del Pacífico norte, que según WALLACE *et al.* (1949) tiene de 150.000 a 400.000 huevos.

Las hembras ovíferas de *Pagurus delsolari* examinadas (entre 15,2 y 20,0 mm de LC) portaban de 1.040 a 1.460 huevos de 720 a 830 μm de diámetro. Hembras ovíferas de *Pagurus dimorphus*, recolectados en la Patagonia chilena, portaban de 530 a 845 huevos (LC comprendidas entre 8,5 y 13,9 mm) de 800 a 1.280 μm de diámetro.

Las hembras de Chirostylidae tienen una fecundidad muy baja. En *Uroptychus parvulus*, LC comprendidas entre 4,5 y 8,9 mm, se observaron de 8 a 22 huevos de 900 a 950 μm de

diámetro; la eclosión se produce probablemente en otoño pues dos de estas hembras portaban huevos en estado muy avanzado de desarrollo a comienzo de esta estación. Dos hembras ovíferas (de 23,6 y 25,8 mm de LC) de *Chirostylus hendersoni* portaban 49 y 91 huevos de 1.400 a 1.900 μm de diámetro, respectivamente. En ambas especies, los huevos son poco numerosos, pero de diámetros relativamente grande, tratándose probablemente de especies incubantes.

La fecundidad de las especies de Galatheiidae es muy variable; las dos especies de importancia económica, el langostino colorado *Pleuroncodes monodon* y el langostino amarillo *Cerimunida johni* muestran una fecundidad relativamente alta mientras que hembras ovíferas de otras especies de esta familia portaban un número reducido de huevos.

GUTIÉRREZ y ZÚÑIGA (1977) señalan hembras ovíferas de *P. monodon* de 19 a 38 mm LC (frecuencia máxima: 27 mm) portando en promedio 900 huevos por espécimen en el intervalo 30-35 mm LC. ALEGRÍA *et al.* (1963) señalan que en el caso de *C. johni* se encuentran hembras ovíferas desde el comienzo de marzo hasta noviembre y alcanzan su madurez sexual cerca de 31 mm de LC; el número de huevos varía según la talla, de 3.400 a 6.900 para LC comprendidas entre 31 y 40 mm.

Se observaron 5 hembras de *Munidopsis barrerae* (16,5 a 19,5 mm de LC) portando de 64 a 148 huevos de 950 a 1.400 μm de diámetro y 3 hembras ovíferas de otra especie de *Munidopsis* (que no corresponde a ninguna de las hasta ahora conocidas de Chile) portando de 51 a 145 huevos de 1.000 a 1.300 μm de diámetro, de LC entre 19,3 y 22,0 mm.

Por otra parte, GARTH y HAIG (1971) señalan hembras de *Munida propingua* de 23,2 a 31,5 mm de LC (rostró incluido) pero no indican el número ni tamaño de los huevos.

Brachyura

Las mayores fecundidades conocidas, entre los crustáceos decápodos del presente estudio, corresponden a especies de este grupo. La especie más prolífica, del material examinado, corresponde a *Cancer porteri* con valores estimados entre 283.500 y 334.690 huevos. Con anterioridad, ANTEZANA *et al.* (1965) señalan hembras ovíferas de esta especie (de LC entre 61,3 y 64,9 mm) portando de 288.750 a

305.938 huevos y que el período de postura, en Valparaíso, es de septiembre a diciembre. Según FAGETTI (1960) los huevos miden 380 μm de diámetro promedio en el momento de la postura y de 420 a 450 μm en la eclosión.

También se conocen hembras ovíferas de *Eurypodius latreillei* de 17,7 y 53,5 mm LC (GARTH, 1957). ZARENKOV (1968) señala que un ejemplar ovífero de la misma LC portaba 421 huevos de 580 a 650 μm de diámetro. Una hembra examinada en este estudio (de 26,4 mm de LC) portaba 3.050 huevos, aproximadamente. Es probable que la hembra ovífera examinada por ZARENKOV (1968) haya perdido parte de sus huevos.

En este estudio, además, fueron examinadas 13 hembras de *Libidoclaea granaria* (de LC entre 47,3 y 64,6 mm) portando entre 7.750 y 12.200 huevos de 640 a 800 μm de diámetro. Un ejemplar ovífera de *Lophorochinia parabranchia* examinado (de 53,2 mm de LC) portaba 12.456 huevos de 760 a 980 μm de diámetro.

Otro braquiuro del cual se observaron hembras ovíferas es *Trachycarcinus hystricosus*, con LC comprendidas entre 25,5 y 32,9 mm, portando de 870 a 4.150 huevos de 800 a 1.100 μm de diámetro.

Equinodermos

Las especies estudiadas presentan frecuentemente características de desarrollo típico de la fauna de equinodermos antárticos y subantárticos; es decir, se observa muy a menudo los fenómenos de incubación y desarrollo directo.

Asteroídea

ARNAUD (1974) señala que los fenómenos de incubación son muy frecuentes en el caso de los asteroídeos antárticos y subantárticos y que sus modalidades parecieran ser constantes dentro de una misma familia.

La única especie de Astropectinidae recolectada, *Psilaster charcoti*, tiene según BERNASCONI (1970) grandes óvulos (casi de 1 mm de diámetro), ricos en vitelo y sus estados larvales son probablemente cortos.

Dos de las 3 especies de Solasteridae del material estudiado, *Lophaster stellans* y *Paralophaster antarcticus*, incuban sobre el disco. Algunos ejemplares de *L. stellans* portaban masas

de huevos de color naranja incluso un ejemplar llevaba un espécimen juvenil depigmentado.

Según ARNAUD (1974), los Pterasteridae antárticos y subantárticos incuban bajo la membrana supradorsal. Es probable que sea también el caso de *Diplopteraster verrucosus*, especie perteneciente a esta familia en el cual se observaron masas de huevos (aún no maduros) en esa zona.

Ophiuroídea

ARNAUD (1974) señala que en los ofiuroides antárticos y subantárticos, los embriones se desarrollan en las bursas internas y agrega que se debe a MORTENSEN (1936) un estudio de estos fenómenos en el que este autor señala la tendencia a una incubación intraovárica.

Es posible clasificar los ofiuroides estudiados en 2 categorías: especies con formas larvales libres (probablemente lecitotróficas) y especies ovovivíparas.

En la primera categoría se puede incluir a *Gorgonocephalus chilensis*, que según MORTENSEN (1952) es una especie con larvas de vida libre, *Asteroschema rubrum*, en la cual se observaron huevos relativamente grandes (800 μm de diámetro aproximadamente) y *Ophiacantha antarctica* que de acuerdo a MORTENSEN (1936) presenta huevos grandes y probablemente larvas lecitotróficas.

Entre las especies ovovivíparas se puede incluir a *Ophionotus victoriae*, de la cual CASTILLO (1967) señala que es una especie con huevos pequeños y numerosos. También se puede considerar a *Astrotoma agassizii* que según MORTENSEN (1936) tiene huevos pequeños y numerosos que podrían indicar una etapa pelágica libre, posteriormente BERNASCONI (1965) demostró que era una especie hermafrodita ovovivípara.

Echinoídea

De las especie de este grupo, solamente *Arbacia dufresnei* tiene un modo de desarrollo conocido. BERNASCONI (1953) indica que es una especie con larvas de vida libre.

Sobre el test de ejemplares de *Sterechinus bernasconiae* se observaron huevos grandes y numerosos, pero no fue posible deducir su tipo de desarrollo. La especie antártica *S. neumayeri* es conocida por su corta fase larval ben-

tónica (PEARSE y GEISE, 1966) y es posible que *S. bernasconiae* tenga el mismo tipo de larvas, que correspondería a un desarrollo larval demersal según la clasificación de MILEIKOVSKY (1971).

Holothuroídea

ARNAUD (1974) señala que *Psolus squamatus* incubaba en los tegumentos de la base.

CONSIDERACIONES SOBRE LA TALLA Y LA CALCIFICACIÓN

La fauna de los fondos estudiados se caracteriza por la presencia de organismos de gran tamaño, pertenecientes principalmente a los moluscos, crustáceos y equinodermos (las tallas máximas encontradas para algunas especies se señalan en la Tabla II).

Casi todos los asteroídeos son de gran tamaño. Entre los ofiuroides destacan *Gorgonocephalus chilensis*, *Astrotoma agassizii* y *Asteroschema rubrum*. Entre los equinoídeos se puede citar al Echinothuridae y entre los grandes holotúridos a *Stichopus mollis*.

En general, los crustáceos decápodos son también de grandes dimensiones. *Geryon affinis* alcanza la mayor talla conocida para los braquiuros de Chile.

Los moluscos están representados por especies de gran talla y en menor grado por especies de tallas pequeñas. Las especies de gastrópodos presentan conchas más bien delgadas; *Aeneator fontainei*, especie de amplia repartición batimétrica, en la zona central de Chile, muestra una disminución del espesor del test y de su ornamentación en función de la profundidad (MCLEAN y ANDRADE, 1982). A pesar que los gasterópodos y algunos bivalvos son relativamente grandes sus tallas son reducidas en comparación a las especies de la región magallánica. Sin embargo, esta diferencia puede deberse a la ausencia de aportes fluviales importantes y a las temperaturas relativamente bajas de las aguas profundas en Chile Central que dificultan la precipitación del carbonato de calcio, hecho que ha sido señalado por numerosos autores para otros sectores de la zona antártica y subantártica (*i.e.* CANTERA y ARNAUD, 1984). Un Fissurellidae, *Diodora codoceuae* ilustra bien este fenómeno ya que su concha es delgada y muy frágil,

Tabla II
TALLAS MAXIMAS (EN mm) OBSERVADAS PARA ALGUNAS ESPECIES DE
INVERTEBRADOS DE LOS FONDOS DE ARRASTRE
DE LA ZONA CENTRAL DE CHILE

Especie	Tamaño	Especie	Tamaño
<i>Liponema multiporum</i>	100 ^(a)	<i>Munida propinqua</i>	37,0 ^(d)
<i>Actinostola intermedia</i>	95 ^(a)	<i>Cervimunida johnei</i>	48,2 ^(d)
<i>Liothyrella cf. scotti</i>	41,4 ^(b)	<i>Geryon affinis</i>	152,1 ^(c)
<i>Bathybembix humboldti</i>	69,7 ^(b)	<i>Libidoclaea granaria</i>	68,7 ^(c)
<i>Fusitriton magellanicus</i>	94,0 ^(b)	<i>Lophorochinia parabranchia</i>	53,2 ^(d)
<i>Columbarium tomicici</i>	78,4 ^(b)	<i>Mursia gaudichaudii</i>	62,7 ^(c)
<i>Aeneator loisae</i>	103,4 ^(b)	<i>Hippasteria hyadesi</i> R= 144;	r = 65
<i>Acesta patagonia</i>	103,5 ^(b)	♀ <i>Doraster gawashgari</i> R= 109;	r = 11
<i>Pterygosquilla armata</i>	45,4 ^(c)	<i>Gorgonocephalus chilensis</i>	66,0 ^(c)
<i>Haliporoides diomedea</i>	60,9 ^(d)	<i>Astrotoma agassizii</i>	30,6 ^(e)
<i>Heterocarpus reedi</i>	56,7 ^(c)	<i>Ophionotus victoriae</i>	51,4 ^(e)
<i>Projasus bahamondei</i>	75,6 ^(c)	Echinothuridae	112,0 ^(c)
<i>Glyptolithodes cristatipes</i>	86,8 ^(c)	<i>Sterechinus bernasconiae</i>	92,0 ^(e)

(a) Diámetro disco oral.

(b) Alto.

(c) Largo cefalotórax.

(d) Largo cefalotórax sin rostro incluido.

(e) Diámetro disco.

R = Radio centro del disco
extremo del brazo.

r = Radio del disco.

mientras que en los Fissurellidae litorales es generalmente gruesa.

pecies, *B. humboldti* y *B. macdonaldi*, tienen probablemente esta forma de nutrición.

OBSERVACIONES

SOBRE EL RÉGIMEN ALIMENTARIO Y RELACIONES TRÓFICAS

El conocimiento sobre la dieta alimentaria de organismos marinos de Chile es relativamente escaso, especialmente en el caso de las especies no litorales.

Aparentemente, el material examinado no muestra una gran complejidad en las relaciones tróficas, tanto por los análisis realizados como por lo indicado en la literatura revisada.

Se señala a continuación el régimen alimentario de algunas especies de moluscos, crustáceos y equinodermos de los fondos estudiados. Además, se intenta clasificar el conjunto de la fauna estudiada en función de los modos de obtención de los alimentos.

Moluscos

De los gastrópodos, se sabe que las especies del género *Bathybembix* son limívoras. Las dos es-

Crustáceos

En general, los crustáceos decápodos son depredadores activos con cierto grado de especificidad alimentaria, o en otros casos son especies menos selectivas.

En la figura 2 se ilustra el régimen alimentario de 6 de las especies de Penaeidae, Caridae y Macrura más frecuentes de los fondos de arrastre de Chile Central.

Natantia

Se constata un régimen alimentario compuesto de presas diversas (principalmente foraminíferos, restos de esponjas, hidrozooos, crustáceos decápodos, ofiuroides, gastrópodos, bivalvos y peces).

En los estómagos de *Glyptocrangon alata*, ha sido encontrado frecuentemente el bivalvo *Ennucula grayi* (Orbigny, 1846) y muchas veces un solo ejemplar de esta especie es suficiente para llenar completamente el estómago. ANDRADE y BÁEZ (1980) señalan para esta especie, foraminíferos, esponjas, bivalvos, ofiuroides, crustáceos decápodos, peces y sedimento.

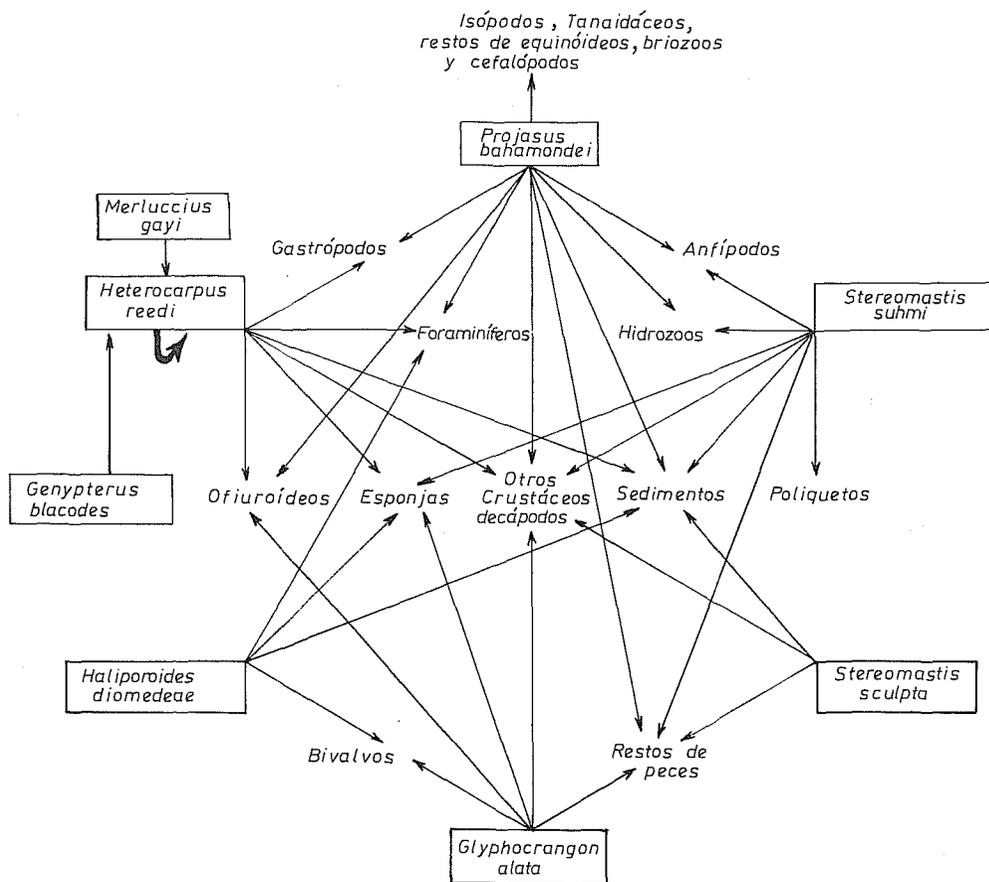


Fig. 2. Relaciones tróficas de 6 especies frecuentes de Natantia y Macrura de los fondos estudiados.

Macrura

Asimismo, estos últimos autores indican para *Haliporoides diomedea*: foraminíferos, esponjas, bivalvos, crustáceos decápodos y sedimento; para *Heterocarpus reedi*: foraminíferos, esponjas, gastrópodos, ofiuroideos, crustáceos decápodos y sedimentos.

CODOCEO *et al.* (1978) mencionan un ejemplar del ofiuroideo *Ophiomastus molinae* encontrado en el estómago de la langosta *Projasus bahamondei*. Los análisis efectuados por ANDRADE y BÁEZ (1980) en 12 especies de decápodos, de los fondos estudiados, muestran que este Palinuridae presenta el espectro alimentario más amplio: foraminíferos, esponjas, hidrozoos, gastrópodos, equinoideos, anfípodos, isópodos, decápodos, peces, cefalópodos y sedimento; para *Stereomastis suhmi* señalan: foraminíferos, esponjas, hidrozoos, poliquetos, anfípodos, crustáceos decápodos, peces y sedimento; y para *S. sculpta*: crustáceos decápodos, peces y sedimentos.

Anomura

En la figura 3 se ilustra el régimen alimentario de 9 especies anomuros y braquiuros más frecuentes de los fondos estudiados.

Según ANDRADE y BÁEZ (1980), del análisis de los contenidos estomacales de *Ghyptolithodes cristatipes*, *Pagurus delsolari* y *Munida propinqua** se encontraron los siguientes resultados: para *G. cristatipes*, foraminíferos, hidrozoos, bivalvos, gastrópodos, ofiuroideos, anfípodos, crustáceos decápodos, peces y sedimentos; para *P. delsolari*, restos de ofiuroideos, foraminíferos y sedimentos; y para *M. propinqua*, restos de ofiuroideos, de peces, foraminíferos y sedimentos.

Para *Lithodes murrayi* de las islas Crozet, ARNAUD y DO-CHI (1977) señalan un régimen más o menos omnívoro (algas incluidas), con

*Esta especie fue erróneamente señalada como *Pleuromcodes monodon* por estos autores.

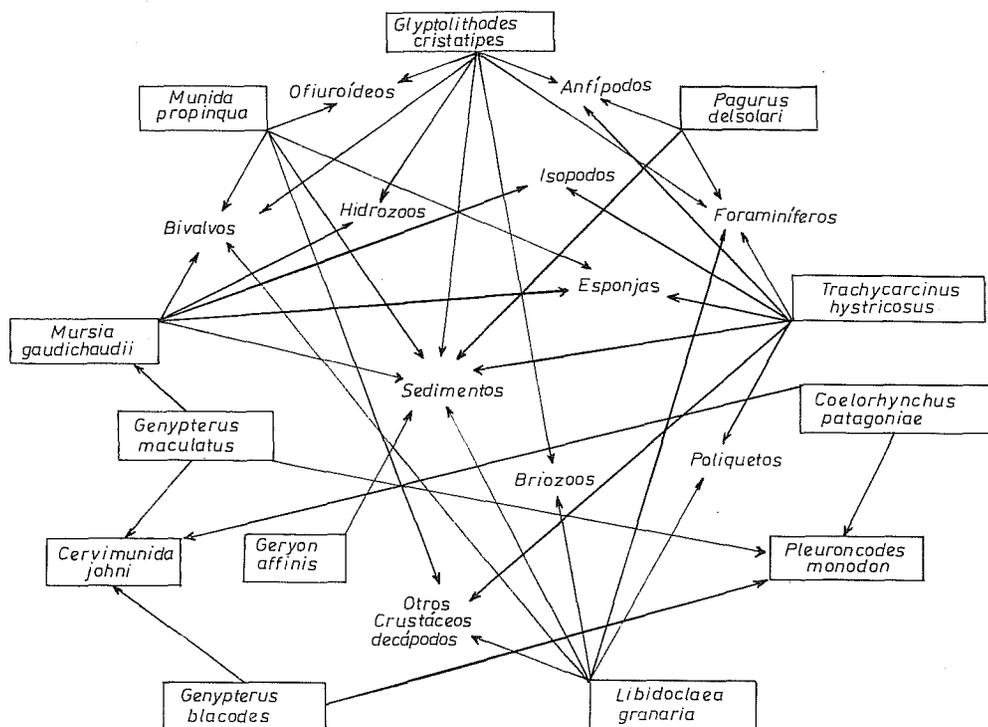


Fig. 3. Relaciones tróficas de 9 especies frecuentes de Anomura y Brachyura de los fondos de arrastre de Chile central.

tendencia oportunista llegando hasta la necro-fagia. Según estos autores, el régimen alimentario de esta especie está compuesto de organismos sésiles (hidrozoos, algas, foraminíferos, briozoos, poliquetos tubícolas y esponjarios), de organismos sedentarios o poco vágiles (gastropodos, poliquetos errantes, bivalvos, restos de equinoideos y picnogónidos) y de organismos vágiles (isópodos Cirolanidae y Serolidae, anfípodos gamáridos, restos de peces y una mandíbula de cefalópodo), con algunos casos de canibalismo.

Brachyura

En el estómago de un ejemplar de *Geryon affinis* sólo fue encontrado restos de sedimentos.

Los análisis efectuados por ANDRADE y BÁEZ (1980) de los contenidos estomacales de tres especies de braquiuros, *Libidoclaea granaria*, *Mursia gaudichaudii* y *Trachycarcinus hystricosus*, proporcionaron los resultados que a continuación se señalan: para *L. granaria*, restos de esponjas, hidrozoos, poliquetos, ofiuroides, isópodos, cefalópodos, peces, foraminíferos y sedimentos (se ha observado con bas-

tante frecuencia la presencia del bivalvo Pectinidae *Delectopecten polyleptus* en los contenidos estomacales de esta especie); *M. gaudichaudii*, restos de esponjas, hidrozoos, poliquetos, ofiuroides, isópodos, cefalópodos, peces, foraminíferos y sedimentos; y en los contenidos estomacales de *T. hystricosus* se señala, restos de esponjas, anfípodos, isópodos, crustáceos decápodos, peces, foraminíferos y sedimentos.

Los crustáceos decápodos más abundantes (*Heterocarpus reedi*, *Cervimunida johni* y algunos otros) juegan un importante rol en las tramas tróficas de las comunidades estudiadas, no sólo como depredadores sino también como presas, muy buscadas por peces batipelágicos y demersales. RETAMAL (1977) señala que *Pleuroncodes monodon* es la presa principal (94%) del Congridae *Genypteris maculatus* (Tschudi), con una frecuencia de 75%, y es también un elemento importante en la alimentación de *Hippoglossina macrops* Steindachner, pez abundante del bentos infralitoral de Chile Central. ARANCIBIA y MELÉNDEZ (1984), agregan como predadores a *Merluccius gayi* (Guichenot), *Coelorhynchus aconcagua* Iawamoto,

Centroscyllium granulatum (Günther) y *Raja chilensis* Guichenot. Asimismo, HAIG (1955) señala dos ejemplares de *Ceriumunida johni* obtenidos en el estómago de un Congridae (*Genypterus* sp.) e incluso el ejemplar tipo de este crustáceo fue recolectado de la misma manera. También otros autores señalan a algunas de estas especies como componentes de la dieta de organismos demersales, especialmente peces (ARANA Y WILLIAMS, 1970; OJEDA Y CAMUS, 1977; BAHAMONDE Y ZAVALA, 1981), aunque los porcentajes pueden variar considerablemente para cada depredador en función de la talla y época del año.

Equinodermos

Asteroídeos

Es ampliamente conocido que los asteroídeos son a menudo organismos terminales en las cadenas alimentarias bentónicas y son raramente presas de otros organismos.

En el estómago del único ejemplar de *Psilaster charcoti* recolectado, se obtuvo un ejemplar completo de *Ptychosyrinx chilensis*. Pero, según ARNAUD (1974), *P. charcoti* es además una especie necrófaga potencial.

Comasterias lurida es reconocida por su voracidad, especialmente sobre los bancos de Mytilidae de la zona sur de Chile.

FISCHER (1940) señaló a un ejemplar de *Solaster regularis* conteniendo restos de una especie del género *Pteraster* en el estómago.

Ofiuroides

La especie más abundante de los fondos estudiados, es *Astrotoma agassizii*. Muy a menudo fue recolectada en las ramificaciones de gorgónidos o de alcionarios y sobre el eje de un penatúlido del género *Balticina*. MORTENSEN (1936) señala que *A. agassizii* pareciera alimentarse de organismos planctónicos utilizando probablemente la larga y delgada parte terminal de sus brazos. Este mismo autor indica la presencia de restos de copépodos y de un anfípodo, probablemente Hyperidae en el estómago de un ejemplar grande. FELL (1961), sobre la base de un análisis de fotografías tomadas *in situ*, conforma las observaciones de MORTENSEN (1936). De acuerdo a las observaciones efectuadas en el presente estudio, en un total

de 72 ejemplares de esta especie, no fue posible identificar a ninguna presa. Se trata muy probablemente de una especie suspensívora y su localización sobre los Cnidarios antes señalados, tendría por objeto facilitar la obtención de alimento permitiendo aprovechar mejor las corrientes próximas del fondo.

Es probable que *Gorgonocephalus chilensis* se alimente de manera análoga a *A. agassizii*, los ejemplares examinados ocupaban una posición similar entre las ramas de gorgónidos o de alcionarios y están provistos igualmente de brazos que terminan en forma alargada y delgada.

Otra especie de ofiuroides, *Asteroschema rubrum*, recolectada entre las ramificaciones de gorgónidos (Paramuricidae) tendría el mismo modo de colecta de alimentos.

Por otra parte, *Ophionotus victoriae* ha sido señalada como necrófaga potencial (ARNAUD, 1974).

Equinoídeos

En el interior de las estructuras digestivas de *Sterechinus bernasconiae*, se encontró sólo sedimento con foraminíferos y restos de conchas.

Holoturoídeos

En el tubo digestivo de *Stichopus mollis* fueron observados los mismos elementos que en el equinoídeo precedente.

CATEGORÍAS TRÓFICAS DE LA FAUNA BENTÓNICA ESTUDIADA

En los organismos bentónicos estudiados es posible reconocer tres categorías tróficas, en consideración al modo de obtención del alimento: micrófagos limívoros, micrófagos suspensívoros y macrófagos depredadores y necrófagos.

Micrófagos limívoros

Como ya ha sido señalado, los fondos estudiados están compuestos principalmente de sedimentos relativamente finos (fangos y arena). Los invertebrados de esta categoría ingieren sedimento con objeto de aprovechar la materia orgánica y los microorganismos asociados a los granos.

Entre algunos de estos organismos se puede mencionar a los gastrópodos *Bathybembix humboldti* y *B. macdonaldi*, el asteroídeo *Poraniopsis echinaster*, el holoturoídeo *Stichopus mollis* y los equinoídeos Echinothuridae y *Sterechinus bernasconiae*.

Micrófagos suspensívoros

En esta categoría se incluyen a aquellos organismos que se alimentan de partículas o de pequeños organismos en suspensión que se encuentran cerca del fondo.

Entre éstos las esponjas, según BERGQUIST (1978) son filtradores de partículas inferiores de 50 μm . Este mismo autor señala que la principal fuente de alimentación de las esponjas es la materia orgánica que cae de las capas de agua superficiales, constituida principalmente de restos de organismos pelágicos.

Las 5 especies de actinias pueden ser también clasificadas en esta categoría. Sin embargo, *Hormathia pectinata* y *Actinostola intermedia* pueden pertenecer también a la tercera categoría.

El gastrópodo *Capulus ungaricoides*, además de alimentarse del detrito depositado sobre la concha del huésped, es posible que utilicen la trompa para perforar la concha y tomar alimento desde el huésped sobre el que vive asociado (McLEAN y ANDRADE, 1982).

Los bivalvos *Ennucula grayi*, *Limopsis marionensis*, *Delectopecten polyleptus* y *Acesta patagonica*; los ofiuroides *Gorgonocephalus chilensis*, *Astrotoma agassizii* y *Asteroschema rubrum*; el holotúrido *Psolus squamatus* y *Solanometra antarctica* y las 4 especies de ascidias pueden también ser consideradas en este grupo, aunque *Molgula pedunculata*, la más grande de las 4, puede ser adscrita a la categoría siguiente.

Los organismos que componen esta categoría, micrófagos suspensívoros, pueden a su vez ser divididos en dos subgrupos, de acuerdo a su movilidad: sedentarios o móviles. Entre los sedentarios se pueden incluir las actinias y las ascidias, aunque *Molgula pedunculata* y *Styela changa* viven sobre el cefalotórax de un braquiuro, lo que favorecería la búsqueda de alimento y coloca estas dos ascidias en un subgrupo intermedio. Las restantes especies de este subgrupo son micrófagas suspensívoras típicamente móviles.

Macrófagos depredadores y necrófagos

Comprende la mayor parte de las especies del material estudiado: organismos que se desplazan sobre el sedimento o nadan cerca y aquellos que se entierran en él en búsqueda de sus presas.

En esta categoría se incluyen a la mayor parte de los poliquetos, gastrópodos, asteroídeos y todos los crustáceos decápodos bentónicos.

ASOCIACIONES ENTRE ESPECIES

A las asociaciones ya mencionadas de los ofiuroides *Gorgonocephalus chilensis*, *Astrotoma agassizii* y *Asteroschema rubrum*, con los gorgónidos y alcionarios, habría que señalar la existente entre el gastrópodo *Capulus ungaricoides* y el bivalvo *Acesta patagonica*.

Además se ha observado la presencia del ofiuroides *Ophiacantha antarctica* entre las espinas del asteroídeo *Poraniopsis echinaster*. *O. antarctica* queda así protegida y se desplaza más rápidamente que por sus propios medios, aumentando su radio de acción para la búsqueda de su alimento. Inversamente, la presencia del ofiuroides es probablemente ventajosa para el asteroídeo asegurando la limpieza de su parte aboral impidiendo el asentamiento de posibles epibiontes (teniendo en cuenta que este asteroídeo no posee pedicelarios).

Otra situación, un tanto diferente, se produce entre el ofiuroides *Ophiomusium biporicum* y el Crinoídeo *Solanometra antarctica*. Al parecer, el ofiuroides es comensal del crinoídeo y aprovecha los restos de alimento de este último. También se observó, en el material estudiado, la presencia de un poliqueto del género *Harmothoe* entre los brazos del mismo crinoídeo.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Muchas especies de la fauna bentónica estudiada presentan desarrollo directo y algunas son incubantes, pero también hay especies con desarrollo pelágico. Los fenómenos de incubación son bastante frecuente entre los crustáceos (macruros y anomuros más particularmente) y equinodermos, en éstos la incuba-

ción pareciera estar relacionada a la estenotermia que presentan estas especies.

Las dimensiones corporales de las especies estudiadas muestran que esta fauna está compuesta principalmente por especies de gran talla entre los moluscos, crustáceos y equinodermos. Además, los moluscos tienen, en su mayoría, una concha delgada y frágil, característica de muchas especies de aguas relativamente frías (CANTERA y ARNAUD, 1984).

El análisis de las relaciones tróficas de las especies bentónicas muestra una estrecha relación entre el sustrato y el modo de obtención del alimento. La endofauna del sector estudiado parece ser rica en especies limívoras y suspensívoras que aprovechan directa o indirectamente la productividad primaria elevada de las aguas superficiales.

La importancia ecológica, particularmente trófica, de las especies de interés comercial, en especial de los crustáceos decápodos *Heterocarpus reedi*, *Cervimunida johni* y *Pleuroncodes monodon* es altamente significativa en las comunidades de los fondos estudiados. Estas especies juegan un importante rol tanto como depredadores (macrófagos) y, al mismo tiempo, como presas de otros organismos demersales. También presentan un cierto grado de protección de su progenitura.

Las perspectivas de desarrollo de la pesquería por arrastre en la zona central de Chile pueden incluirse en lo expresado por ROBINSON (1984), quien señala que las posibilidades, a nivel mundial, de aumentar las capturas de especies demersales son limitadas y que actualmente se capturan muchas especies (por arrastreros camarones) que después no son desembarcadas.

Por otra parte, se hace necesario la realización en forma conjunta de estudios biológicos y pequeros, como ha sido destacado por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (UNESCO, 1984), con el objeto de conocer el rol de las especies explotadas comercialmente en el ecosistema general, el que no puede ser comprendido en forma aislada.

AGRADECIMIENTOS

Al capitán y a la tripulación del buque camarónero "GODEN WIND", en especial al Sr. ALEJANDRO GONZÁLEZ, por su cooperación en la obtención de material biológico. Al Dr. PATRICK

M. ARNAUD, de la Station Marine d'Endoume, Marsella, por la ayuda en la interpretación de aspectos biológicos de la fauna de las regiones antárticas y subantárticas. A los especialistas extranjeros y nacionales que contribuyeron a la determinación del material biológico, particularmente a la Prof. MARÍA CODOCEO, del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago.

REFERENCIAS

- ALEGRÍA, V.; S. AVILÉS y N. BAHAMONDE. 1963. Observaciones preliminares sobre la madurez sexual del langostino (*Cervimunida johni* Porter, 1903) (Crustacea, Decapoda, Anomura). *Inv. zool. chilenas*, 9: 133-159.
- ANDRADE, H. 1980. Nueva especie de *Paralomis* para aguas de Chile: *Paralomis chilensis* n. sp. (Crustacea, Anomura, Lithodidae). *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat.*, 37: 261-267.
- ANDRADE, H. y P. BÁEZ. 1977. *Calastacus rostriserratus* n. sp. (Crustacea, Decapoda, Macrura, Axiiidae). *An. Mus. Hist. Nat., Valparaíso*, 10: 65-67.
- ANDRADE, H. y P. BÁEZ. 1980. Crustáceos decápodos asociados a la pesquería de *Heterocarpus reedi* Bahamonde, 1955, en la zona central de Chile. *Bol. Mus. Hist. Nat.*, 17: 174-180.
- ANDRADE, H.; M. CODOCEO y P. BÁEZ. 1980. Consideraciones biogeográficas y ecológicas de equinodermos arquibentónicos de Chile central. *Bol. Inst. Oceanogr. S. Paulo*, 29(2): 37-39.
- ANTEZANA, T.; E. FAGETTI y M.T. LÓPEZ. 1965. Observaciones bioecológicas en decápodos comunes en Valparaíso. *Rev. Biol. Mar.*, 12 (1-3): 1-60.
- ARANA, P.; T. MELO; L. NOZIGLIA; I. SEPÚLVEDA; G. YANY y E. YÁÑEZ. 1975. Los recursos demersales de la región de Valparaíso, Chile. *Rev. Com. Perm. Pacífico Sur*, 3: 39-61.
- ARANA, P. y L. NOZIGLIA. 1975. Aspectos biológicos y pesqueros del camarón nailon (*Heterocarpus reedi*) en la costa central de Chile. Simposio sobre Ciencias Pesqueras, Ensenada, México.
- ARANA, P. y M. TIFFOU. 1970. Madurez sexual, sexualidad y fecundidad del camarón nailon (*Heterocarpus reedi*). *Inv. Mar.*, 1(11): 261-284.
- ARANA, P. y S. WILLIAMS. 1970. Contribución al conocimiento del régimen alimentario de la merluza (*Merluccius gayi*). *Inv. Mar.*, 1(7): 139-154.
- ARANCIBIA, H. y R. MELÉNDEZ. 1984. Alimentación de la fauna íctica acompañante de las pescas comerciales del langostino colorado. Resúmenes Cuartas Jornadas de Ciencias del Mar, Valparaíso.
- ARNAUD, P.M. 1974. Contribution à la bionomie

- benthique des régions antarctiques et subantarctiques. *Téthys*, 6(3): 465-656.
- ARNAUD, P.M. et DO-CHI. 1977. Données biologiques et biométriques sur les lithodes *Lithodes murrayi* (Crustacea; Decapoda; Anomura) des îles Crozet (SW océan Indien). *Mar. Biol.* 38: 147-159.
- BÁEZ, P. y H. ANDRADE. 1977. *Geryon affinis* Milne-Edwards y Bouvier, 1894, frente a las costas de Chile (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Geryonidae). *An. Mus. Hist. Nat., Valparaíso*, 10: 215-219.
- BÁEZ, P. y H. ANDRADE. 1979. Crustáceos decápodos arquibentónicos frecuentes frente a la costa de Chile central. *An. Mus. Hist. Nat., Valparaíso*, 12: 219-231.
- BAHAMONDE, N. y P. ZAVALA. 1981. Contenidos gástricos en *Gerypteris maculatus* (Tschudi) y *Gerypteris blacodes* (Schneider) capturados en Chile entre 31° y 37°S (Teleostomi, Ophiidiidae). *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat.*, 38: 53-59.
- BERGQUIST, P.R. 1978;. Sponges, London, Hutchinson, 268 pp.
- BERNASCONI, I. 1953. Monografía de los equinoideos argentinos. *An. Mus. Hist. Nat., Montevideo* (Ser. 2), 6(2): 1-58.
- BERNASCONI, I. 1965. *Astrotoma agassizii* Lyman, especie vivípara del Atlántico sur (Ophiuroidea, Gorgonocephalidae). *Physis*, 25(69): 1-5.
- BERNASCONI, I. 1970. Equinodermos antárticos. 2. Asteroideos. 3. Asteroideos de la extremidad norte de la península antártica. *Rev. Mus. Argent. Cs. Nat. (Zool.)*, 9(10): 217-281, 20 Láms.
- CAMPDONICO, I. y L. GUZMÁN. 1972. Fecundidad de la centolla *Lithodes antarctica* Jacquinet (Crustacea, Decapoda, Anomura). *An. Inst. Patagonia, Punta Arenas*, 3: 249-258.
- CANTERA, J. et P.M. ARNAUD. 1984. Les gastéropodes prosobranches des îles Kerguelen et Crozet (Sud de l'Océan Indien). Comparaison écologique et particularités biologiques. *C.N.F.R.A. (Com. Nat. Franc. Rech. Ant.)*, 56: 1-169.
- CASTILLO, J. 1967. Ophiuroideos colectados por la XIX Expedición Antártica Chilena. *Inst. Ant. Chileno, Publ.* 13: 1-34.
- CODOCEO, M. y H. ANDRADE. 1978. Asterozoos arquibentónicos de Chile central. *An. Mus. Hist. Nat., Valparaíso*, 11: 153-174.
- CODOCEO, M. y H. ANDRADE. 1980. *Solanometra antarctica* (Carpenter, 1888) en la región arquibentónica de Chile central. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat.*, 37: 229-234.
- CODOCEO, M. y H. ANDRADE. 1982. Nuevo asteroideo para Chile: *Cryptopelaster philippi* n. sp. (Goniasteridae, Hippasteriinae). *Rev. Biol. Mar.*, 17(3): 379-387.
- CODOCEO, M.; P. BÁEZ y H. ANDRADE. 1978. Segundo registro de *Ophiomastus molinae* Castillo, 1968 (Echinodermata, Ophiuroidea, Ophiuridae). *Not. mensual Mus. Nac. Hist. Nat.*, 261: 10.
- FAGETTI, E. 1960. Primer estadio larval de cuatro crustáceos braquiuros de la bahía de Valparaíso. *Rev. Biol. Mar., Valparaíso*, 10(1-3): 143-154.
- FELL, H.B. 1961. The fauna of the Ross Sea. 1. Ophiuroidea N.Z. Dep. Sci. Ind. Res., *Bull.*, 142: 9-79, 19 Láms.
- FISHER, W. 1940. Asteroidea. *Discovery Reports*, 20: 69-306.
- GARTH, J. 1957. The Crustacea Decapoda Brachyura of Chile. Rep. of the Lund University Chile Expedition 1948-1949, N° 29. *Acta Univ. Lund.*, (N.F., Avd. 2) 53(7): 1-130.
- GARTH, J. and J. HAIG. 1971. Decapod Crustacea (Anomura and Brachyura) of the Perú-Chile trench. *Anton Bruun Report*, 6: 6.1-6.20.
- GUTIÉRREZ, J. y O. ZÚÑIGA. 1977. *Pleuroncodes monodon* H. Milne Edwards en la bahía de Mejillones del Sur, Chile (Crustacea, Decapoda, Anomura). *Rev. Biol. Mar.*, 16(2): 161-169.
- HAIG, J. 1955. The Crustacea Anomura of Chile. Rep. of the Lund University Chile Expedition 1948-1949, N° 20. *Acta Univ. Lund.*, (N.F., Avd. 2) 51(12): 1-68.
- MCLEAN, J. and H. ANDRADE. 1982. Large archibenthal gastropods of central Chile: collection from an expedition of the "Anton Bruun" and the Chilean shrimp fishery. *Contrib. Sci., USA*, 342: 1-20.
- MILEIKOVSKY, S.A. 1971;. Types of larval development in marine bottom invertebrates, their distribution and ecological significance: a re-evaluation. *Mar. Biol.*, 10: 193-213.
- MONNIOT, C. y H. ANDRADE. 1983. Ascidias arquibentónicas de Chile central. *Rev. Biol. Mar.*, 19(2): 133-141.
- MORTENSEN, T. 1936. Echinoidea and Ophiuroidea. *Discovery Reports*, 12: 199-348, 9 Láms.
- MORTENSEN, T. 1952. Echinoidea and Ophiuroidea. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-1949, N° 3. *Acta Univ. Lund.*, (N.F., Avd. 2) 47(8): 1-22.
- OJEDA, F. y J. CAMUS. 1977. Morfometría y nichotrófico de *Coelorhynchus patagoniae* Gilbert y Thompson (Pisces: Macruridae). *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat.*, 35: 99-104.
- PEARSE, J.S. and A.C. GEISE. 1966. Food, reproduction and organic constitution on the common antarctic echinoid *Sterechinus neumayeri* (Meissner). *Biol. Bull.*, 130: 387-401.
- RETAMAL, M.A. 1977. Los crustáceos decápodos chilenos de importancia económica. *Gayana (Zool.)*, 39: 1-49.
- REVUELTA, G. y H. ANDRADE. 1978. Nueva localidad para *Lithodes murrayi* Henderson, 1888, en

- el Pacífico sur oriental. Not. mensual Mus. Hist. Nat., 261: 3-4.
- ROBINSON, M.A. 1984. Tendencias y perspectivas de la pesca mundial. FAO Cir. Pesca, N° 772: 16 pp.
- UNESCO, 1984. Ocean Science for the year 2000, UNESCO (Coi), Paris: 95 pp.
- WALLACE, M.; C.J. PERTUIT and A.R. HUATUM. 1949. Contribution to the biology of the king crab (*Paralithodes camtschatica* Tilesius). Fish. Leafl. Fisch. Wild. Serv., USA, 340: 1-50.
- WICKSTEN, M.K. 1979. New records of the species of *Ghyphocrangon* in the northeastern Pacific ocean (Caridae: *Ghyphocrangonidae*). Proc. Biol. Soc. Wash., 92(2): 217-224.
- ZARENKOV, N.A. 1968. Crustacea Decapoda Collected by the Soviet Antarctic Expeditions in the antarctic and antiboreal regions (en ruso), In: Andriashev, A.P. y P.V. Ushakov, (Eds.), Biological results of the Soviet Antarctic Expedition (1955-1958), vol. 4 Issled. Faunei Morei, 6(14): 153-199 (en ruso). (English Transl., 1970: Israel Progr. Sci. Transl., Jerusalem, TT 5659: 151-201.