

## CRUSTACEOS DECAPODOS ASOCIADOS A LA PESQUERIA DE *HETEROCARPUS REEDI* BAHAMONDE 1955 EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE (1)

HÉCTOR ANDRADE V. (\*) PEDRO BÁEZ R. (\*\*)

### RESUMEN

Entre octubre de 1976 y diciembre de 1979 se obtuvieron 23 especies de Crustáceos Decápodos asociados con la pesquería de *Heterocarpus reedi* capturados por barcos arrastreros que operan en Chile Central, a profundidades de 250 a 500 m. frente a la zona comprendida entre Los Vilos y Quintero.

Se hacen consideraciones generales relativas a la distribución de las especies y a las características de las masas de agua en el área.

El análisis del contenido gástrico de ejemplares pertenecientes a 12 especies da un total de 16 ítem alimenticios, encontrándose alguna selectividad específica.

### ABSTRACT

Specimens belonging to 23 species of decapod crustaceans were caught with *Heterocarpus reedi* by trawlers in an area off Central Chile, from Los Vilos to Quintero (October 1976-December 1979), between 250 and 500 m depth. Some general considerations about the distribution of the species related with hydrographic characteristics of the water masses existing in the sampled area are given. Stomach content analysis of specimens belonging to 12 species yield a total of 16 food items. Some specific food selectivity was found.

### INTRODUCCION

El camarón nailon (*Heterocarpus reedi* BAHAMONDE 1955) ha estado sometido a una intensa explotación por más de 25 años, ininterrumpidamente. Sin embargo, existen escasos antecedentes biológicos sobre la fauna asociada a esta pesquería y no hay información en cuanto al nivel trófico que ocupan las diferentes especies en las tramas alimentarias en que participan.

El conocimiento actual de los crustáceos decápodos que habitan sobre la parte inferior de la plataforma y parte superior del talud continental, en la zona central de Chile, ha sido producto de recolecciones esporádicas y los trabajos realizados se refieren fundamentalmente a aspectos taxonómicos

y algunos a poblaciones de ciertas especies, BAHAMONDE (1959, 1963, 1966, 1967 y 1973), BAHAMONDE y HENRÍQUEZ (1970), BAHAMONDE y BÁEZ (1975), ARANA y CRISTI (1971) ILLANES y ZUÑIGA (1972), ARANA *et al* (1975 y 1976) NOZIGLIA y ARANA (1976), ANDRADE y BÁEZ (1977), BÁEZ y ANDRADE (1977 y 1979) y REVUELTA y ANDRADE (1978). En la presente contribución se entregan antecedentes preliminares sobre hábitos alimentarios y distribución de 23 especies de crustáceos decápodos asociados a la pesquería de *Heterocarpus reedi* en la zona central de Chile.

(1) Resultados del Proyecto Estudio de Comunidades Arquibénticas de Chile.

(\*) Departamento de Oceanología, Universidad de Chile, Sede Valparaíso, Casilla 13-D, Vía del Mar.

(\*\*) Departamento de Ciencias, Universidad de Chile, Sede Iquique, Casilla 121, Iquique.

## MATERIAL Y METODO

El material estudiado se obtuvo en faenas de extracción de *Heterocarpus reedi*, mediante pescas de arrastre, efectuadas por el buque camarero GODEN WIND con base de operaciones en la planta congeladora de la industria ISESA de Quintero. Las muestras se recolectaron entre octubre de 1976 y diciembre de 1970, en cinco estaciones situadas entre Los Vilos y Quintero a distancias entre

10 y 20 millas de la línea de costa y a profundidades entre 250 y 500 m (Cuadro 1); se incluyen además tres lugares de recolección adicional para *Projasus bahamondei* GEORGE 1976.

Para análisis del contenido gástrico se consideraron ejemplares adultos de 12 especies obtenidos en un lance realizado frente a Papudo el 8 de noviembre de 1976 y se consideró la presencia de ítems observados en los estómagos con contenidos, descartándose los vacíos.

C U A D R O 1

ESTACIONES DE RECOLECCION DE LAS MUESTRAS

Estación	Localidad	Latitud	Longitud	Rango de profundidad (m)
(*) 1	Coquimbo	30°00'S		350
2	Los Vilos	31°56'S	71°38'—71°47'W	300—400
3	Pichidangui	32°08'S	71°37'—71°45'W	300—450
4	Papudo	32°31'S	71°36'—71°39'W	250—400
5	Zapallar	32°33'S	71°37'—71°40'W	300—450
6	Quintero	32°42'S	71°34'—71°45'W	280—400
(*) 7	Mataquito	35°01'S	71°10'W	500
(*) 8	Constitución	35°20'S	72°55'W	260

(\*) Localidades adicionales en que se obtuvo *Projasus bahamondei*.

## RESULTADOS

## LISTADO TAXONOMICO:

## Suborden Natantia

## Sección Penæidea

## Penæidae

*Hymenopenaeus diomedea* FAXON 1893

## Sección Caridea

## Pasiphaeidae

*Pasiphaea acutifrons* BATE 1888

## Pandalidae

*Heterocarpus reedi* BAHAMONDE 1955

## Glyphocrangonidae

*Glyphocrangon alata* FAXON 1893

## Suborden Reptantia

## Sección Macrura

## Axiidae

*Calastacus rostriserratus* ANDRADE y BAEZ 1977

## Eryonidae

*Stereomastis suhmi* (BATE 1878)

*Stereomastis sculpta* (SMITH 1882)

## Palinuridae

*Projasus bahamondei* GEORGE 1976

## Sección Anomura

## Galatheidae

*Uroptychus milneedwardsii* (HENDERSON 1888)

*Pleuroncodes monodon* (H. MILNE EDWARDS 1837)

*Cervimunida johni* PORTER 1903

*Munidopsis barrerai* BAHAMONDE 1964

*Munida montemaris* BAHAMONDE y LÓPEZ

*Munidopsis villosa chilensis* BAHAMONDE 1964

## Paguridae

*Pagurus delsolari* HAIG 1974

## Lithodidae

*Glyptolithodes cristatipes* (FAXON 1893)*Lithodes murrayi* HENDERSON 1888

## Sección Brachyura

## Geryonidae

*Geryon affinis* MILNE-EDWARDS y BOUVIER 1894

## Atecyclusidae

*Trachycarcinus hystricosus* GARTH 1971

## Majidae

*Libidoclaea granaria* MILNE EDWARDS y LUCAS 1842*Lophorochinia parabranchia* GARTH 1969

## Canceridae

*Cancer porteri* RATHBUN 1930

## Calappidae

*Mursia gaudichaudii* (MILNE EDWARDS 1837)

## DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES

Al analizar la distribución de las 23 especies de decápodos del presente estudio es necesario considerar, inicialmente, la distribución vertical y horizontal de ellas, y posteriormente, relacionarlas con factores físico-químicos conocidos para el sector en que está comprendida el área estudiada.

## DISTRIBUCION VERTICAL

Aunque no nos fue posible efectuar una zonación para conocer la distribución vertical de las especies, en una secuencia ordenada en el área estudiada, se puede asumir que el muestreo se realizó en la zona comprendida entre la parte inferior de la plataforma y superior del talud continental (250-500 m). El Cuadro 2 resume los rangos batimétricos conocidos para las especies. Las diferencias batimétricas estarían en relación, principalmente, con la latitud en que han sido encontradas.

Es posible distinguir 4 categorías de especies en relación con el rango batimétrico conocido: 1) especies que alcanzan hasta la zona intermareal, *Lithodes murrayi* y *Cancer porteri*; 2) especies que habitan entre 10 y 400 m, *Pleuroncodes monodon*, *Cervimunida johni* y *Mursia gaudichaudii*; 3) especies que habitan entre 120 y 500-800 m, *Projasus bahamondei*, *Pagurus delsolari*, *Glyptolithodes*

*cristatipes*, *Calastacus rostriserratus*, *Uroptychus milneedwardsii*, *Munidopsis barrerae*, *Munida montemaris*, *Munida villosa chilensis* y *Lophorochinia parabranchia*; y 4) especies que alcanzan profundidades mayores a 800 m, *Hymenopenaeus diomedea*, *Pasiphaea acutifrons*, *Glyphocrangon alata*, *Heterocarpus reedi*, *Stereomastis suhmi*, *Stereomastis sculpta*, *Trachycarcinus hystricosus*, *Geryon affinis* y *Libidoclaea granaria*.

## CUADRO 2

## RANGO BATIMETRICO CONOCIDO DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS (EN METROS)

<i>Hymenopenaeus diomedea</i>	240 - 1000
<i>Pasiphaea acutifrons</i>	326 - 1400
<i>Heterocarpus reedi</i>	200 - 1000
<i>Glyphocrangon alata</i>	250 - 1500
<i>Calastacus rostriserratus</i>	250 - 500
<i>Stereomastis suhmi</i>	150 - 2220
<i>Stereomastis sculpta</i>	457 - 2869
<i>Projasus bahamondei</i>	175 - 450
<i>Uroptychus milneedwardsii</i>	300 - 800
<i>Pleuroncodes monodon</i>	20 - 400
<i>Cervimunida johni</i>	50 - 550
<i>Munidopsis barrerae</i>	250 - 500
<i>Munida montemaris</i>	250 - 500
<i>Munidopsis villosa chilensis</i>	250 - 800
<i>Pagurus delsolari</i>	275 - 650
<i>Glyptolithodes cristatipes</i>	245 - 800
<i>Lithodes murrayi</i>	0 - 689
<i>Geryon affinis</i>	200 - 2000
<i>Trachycarcinus hystricosus</i>	200 - 1124
<i>Libidoclaea granaria</i>	60 - 2000
<i>Lophorochinia parabranchia</i>	128 - 509
<i>Cancer porteri</i>	0 - 515
<i>Mursia gaudichaudii</i>	10 - 450

## DISTRIBUCION HORIZONTAL

En el análisis de la distribución horizontal consideraremos todas las localidades en que han sido señaladas las 23 especies de decápodos: 1) especies presentes, hasta ahora, sólo en Chile, *Heterocarpus reedi*, *Calastacus rostriserratus*, *Projasus bahamondei*, *Uroptychus milneedwardsii*, *Pleuroncodes monodon*, *Cervimunida johni*, *Munidopsis barrerae*, *Munida montemaris* y *Munida villosa chilensis*; 2) especies comunes a Chile y Perú, *Pagurus delsolari*, *Trachycarcinus hystricosus* y *Lophorochinia parabranchia*; 3) especies comunes a Chile y Perú a otros sectores del Pacífico Suroriental: *Hymenopenaeus diomedea*, *Glyphocrangon alata*, *Glyptolithodes cristatipes*, *Cancer porteri* y *Mursia gaudichaudii*; 4) especies presentes

en Chile (y probablemente en Perú) y en otros sectores del Pacífico, *Pasiphaea acutifrons*; y 5) especies de amplia distribución, *Stereomastis suhmi*, *Stereomastis sculpta*, *Lithodes murrayi*, *Geryon affinis* y *Libidoclaea granaria*.

#### ANÁLISIS DE CONTENIDO GÁSTRICO

El Cuadro 3 resume el análisis del contenido gástrico para 12 especies consideradas.

Los ítems ingeridos por estos decápodos pueden ser divididos en 4 grupos de acuerdo con la movilidad que presentan: 1) estáticos: sedimentos y foraminíferos; 2) sésiles: poríferos, briozoos e hidrozoos; 3) lentos: políquetos, pelecípodos, gastrópodos, equinoideos, ofiuroides, anfípodos, tanaidáceos e isópodos; y 4) rápidos: cefalópodos, crustáceos decápodos y peces. Estos grupos sugieren adaptaciones de los depredadores que permitan la captura exitosa de sus presas.

CUADRO 3  
CONTENIDO GÁSTRICO DE 12 ESPECIES DE CRUSTACEOS DECAPODOS  
ASOCIADOS A LA PESQUERA DE *H. REEDI*

ITEMS	<i>Hymenopenaeus diomedea</i> (35.1-68.8)	<i>Heterocarpus reedi</i> (33.3-70.8)	<i>Glyptocrangon alata</i> (28.1-40.2)	<i>Stereomastis suhmi</i> (22.8-25.8)	<i>Stereomastis sculpta</i> (33.0-42.4)	<i>Projasus bahamondei</i> (35.0-55.0)	<i>Pleuromcodes monodon</i> (29.6-50.7)	<i>Pagurus dalsolari</i> (13.1-29.5)	<i>Glyptolithodes cristatipes</i> (40.1-69.9)	<i>Trachycarcinus hystricosus</i> (22.2-36.8)	<i>Libidoclaea granaria</i> (59.5-79.5)	<i>Mursia gaudichaudii</i> (33.4-57.4)
Sedimento	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Foraminíferos	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Poríferos		+	+	+		+	+			+	+	+
Briozoos									+		+	
Hidrozoos	+			+		+			+			+
Políquetos				+								+
Pelecípodos	+		+				+		+		+	+
Gastrópodos		+				+			+			
Equinoideos						+						
Ofiuroides		+	+			+	+	+	+			+
Anfípodos				+		+			+	+		
Tanaidáceos						+						
Isópodos						+				+		+
Cefalópodos						+						
Decápodos	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+
Peces			+	+	+	+			+	+		+
Total ítems	5	6	7	8	3	13	4	4	10	6	7	9
Nº de estómagos examinados	21	34	27	18	14	55	21	15	30	12	94	16

(\*) entre paréntesis el rango de longitud cefalotorácica en mm.

MARSHALL y ORR (1960) señalan que el alimento de los crustáceos puede ser clasificado como: a) comida animal capturada por predadores, incluyendo animales capturados activamente y pequeños animales capturados con el detrito; b) comida de origen animal, muerta o en estado de desintegración, ingerida por los recolectores y c) comida de origen vegetal. Del material examinado (Cuadro 3) se observa que todas las especies son principalmente predadoras y en parte detritívoras. Los restos de sedimento constituyen un elemento frecuente en la dieta de las 12 especies, restos de crustáceos decápodos Peneidae, Pandalidae, Axiidae y Galatheidae y foraminíferos de 15 especies representan otros ítems de importancia en la alimentación de estos decápodos. Los equinodermos están representados en su mayoría por restos de ofiuroides y espinas de equinoideos y los restos de poliquetos corresponden a ejemplares de Aproditidae. *Libidoclaea granaria* y *Glyphocrangon alata* predan sobre una especie de la familia Pectinidae y de Nuculidae respectivamente; en contenidos estomacales de *Projasus bahamondei* se han encontrado restos de tanaidáceos del género *Apseudes* y el ofiuroídeo *Ophiomastus molinae*, citado por CODOCEO *et al.* (1978). En todas las especies se encontraron escasos estómagos vacíos que no fueron considerados para este análisis.

## DISCUSION

GARTH y HAIG (1971) en un trabajo sobre decápodos obtenidos por la expedición ANTON BRUUN en 1965, en la fosa Chile-Perú, señalan que se ha aumentado la atención a la temperatura en la definición de zonas límites, considerando que a una determinada latitud la temperatura es un factor de la profundidad, con la excepción de condiciones especiales como en cuencas oceánicas. MENZIES *et al.* (1973) para un esquema de zonación y distribución vertical realizado frente a Perú distinguen: una fauna de la provincia intermareal (0-2 m); una fauna de la provincia de la plataforma (5-1238 m), con temperaturas del agua entre 13°C y 4.7°C; una fauna de la zona de transición arquibéntica (1930-3320), con temperaturas entre 2.3°C y 1.8°C, bajo la capa de mínima de oxígeno y una provincia abisal (3320-6400 m), donde

la temperatura alcanza valores inferiores de 1.8°C. SIEVERS y SILVA (1975) en un trabajo sobre masas de agua y circulación en el Pacífico Suroriental efectuado entre 18° y 33° S señalan que el oxígeno se distribuye en superficie de manera homogénea con valores cercanos a 5 ml/l, que "en niveles inferiores se produce una mayor variación del contenido de oxígeno apreciándose ya en los 75 m una zona de valores muy bajos frente a Arica. En el nivel de 250 m el oxígeno llega a valores extremos los que, en general, son inferiores a 1 ml/l". Estos mismos autores agregan que en la capa subsuperficial se encuentran valores inferiores a 0.1 ml/l y que en las secciones del sur se encuentra un máximo, bajo el mínimo que corresponde al Agua Intermedia Antártica, que esta masa de agua va disminuyendo en espesor y en contenido de oxígeno de sur a norte y se caracteriza por temperaturas entre 4°C y 8°C y un mínimo de salinidad entre 34.3‰ y 34.5‰. SILVA y SIEVERS (en prensa) encontraron frente a Coquimbo (30°S) valores de oxígeno 0.5 ml/l entre 110 y 380 m y frente a Valparaíso (33°S) valores 0.5 ml/l entre 120 y 350 m, con temperaturas entre 12°C y 9°C, y 11°C y 8°C, respectivamente. Frente a Valparaíso a 420 m aproximadamente la temperatura fue de 7°C y los valores de oxígeno 2.0 ml/l. Para el área y profundidades del presente estudio se puede afirmar que corresponde a una zona influenciada principalmente por el Agua Intermedia Antártica y en menos grado por el Agua Ecuatorial Subsuperficial, ubicada por encima.

La distribución vertical y horizontal de las especies está en estrecha relación con las características físico-químicas del agua en que se encuentran. NOZIGLIA y ARANA (*op. cit.*) estiman que *Hymenopenaeus diomedae* se ubica en el Agua Intermedia Antártica, en temperaturas entre 4°C y 7°C. BAHAMONDE y HENRÍQUEZ (1970) señalan a *Heterocarpus reedi* bajo el límite del Agua Intermedia Antártica, por debajo del agua de origen tropical. DOFLEIN (1904) ubica a *Geryon affinis* entre 2°C y 5°C de temperatura. GEORGE y MAIN (1967) señalan al género *Projasus* en temperaturas entre 5°C y 10°C y profundidades mayores de 250 m. *Lophrochinia parabranchia* ha sido recolectada en profundidades de 509-469 m en agua con temperaturas de 8.1°C. y *Trachycarcinus hystricosus* entre

935-970 m, con temperaturas de 4.5°C (GARTH y HAIG, *op. cit.*). Para una comprensión amplia de la distribución de estas especies habría que agregar, a los factores ya señalados, la naturaleza del sedimento, la evolución del grupo o taxa, las características topográficas del fondo y las adaptaciones morfofisiológicas de los organismos que les permiten vivir bajo condiciones rigurosas en algunas ocasiones, o extremas, en cuanto a la variación de ellos. Tal sería el caso de *Lophorochinia parabranchia* en que GARTH y HAIG (*op. cit.*) consideran que las voluminosas cámaras branquiales y las aberturas excurrentes representan adaptaciones que le permiten vivir en agua con bajo contenido de oxígeno.

En relación a los hábitos alimentarios que presentan los ejemplares de las 12 especies analizadas en el presente estudio se puede afirmar que todos son predadores y detritívoros con régimen omnívoro. *Projasus bahamondei* se presenta, aparentemente, como el principal decápodo depredador y en segundo término se ubican *Glyptolithodes cristatipes* y *Mursia gaudichaudii*.

#### AGRADECIMIENTOS

Al capitán y tripulación del buque camaronero GODEN WIND, por las facilidades otorgadas para la recolección de las muestras, en especial al Sr. ALEJANDRO GONZÁLEZ. A la Srta. CARMEN GLORIA ARANCIBIA, por el trabajo dactilográfico.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANDRADE, H. y P. BÁEZ
- 1977 *Calastacus rostriserratus* n. sp. (Crustacea, Decapoda, Macrura, Axiidae). An. Mus. Hist. Nat. Valpo., 10: 65-67.
- ARANA, P. y A. CRISTI
- 1971 Parámetros biométricos de la gamba, *Hymenopenaeus diomedea*. Inv. Mar., 2 (2): 21-40.
- ARANA, P., T. MELO, L. NOZIGLIA, J. SEPÚLVEDA, N. SILVA, G. YANY y E. YAÑEZ
- 1975 Los recursos demersales de la Región de Valparaíso, Chile. Rev. Com. Perm. Pacífico Sur, 3: 39-61.
- ARANA, P., L. NOZIGLIA y G. YANY
- 1976 "Crecimiento, reproducción, factor de condición y estructura poblacional del camarón nylon (*Heterocarpus reedi*) (Crustácea, Decapoda, Caridea). Cienc. y Tec. del Mar, CO-NA 2: 3-98.
- BÁEZ, P. y H. ANDRADE
- 1977 *Geryon affinis* Milne-Edwards y Bouvier 1894 frente a las costas de Chile (Crustácea, Decapoda, Brachyura, Geryonidae). An. Mus. Hist. Nat., Valpo., 10: 215-219.
- 1979 Crustáceos decápodos arquibentónicos frecuentes frente a la costa de Chile central. An. Mus. Hist. Nat., Valpo., 12: 219-231.
- BAHAMONDE, N.
- 1955 Hallazgo de una especie nueva de *Heterocarpus* en aguas chilenas: *Heterocarpus reedi* n. sp. Invest. Zool. Chilenas, 2 (7): 105-114.
- 1959 Decápodos chilenos: La familia Homaridae. Inv. Zool. Chilenas, 5: 221-227.
- 1963 Decápodos en la fauna preabismal de Chile. Not. Mens. MNHN., 81: 10 pp.
- 1966 Consideraciones sobre crustáceos decápodos de la fauna preabismal en Chile. Memoria del Primer Seminario Latinoamericano sobre el Océano Pacífico Oriental, U. Nac. Mayor S. Marcos, Lima, Perú.
- 1967 *Rhinolithodes (Glyptolithodes) cristatipes* Faxon, frente a la costa chilena (Crustacea, Decapoda, Anomura, Lithodidae. Not. Mens. MNHN., 136: 3-7.
- 1973 *Munidopsis hamata* Faxon en Chile (Crustacea, Decapoda, Anomura). Not. Mens. M.N. H.N., 203-204: 10-11.
- BAHAMONDE, N. y P. BÁEZ
- 1975 *Trachycarcinus hystricosus* GARTH 1971, nuevo para la fauna carcinológica chilena (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Atelecyclidae). Not. Mens. MNHN., 226-227: 3-8.
- BAHAMONDE, N. y G. HENRÍQUEZ
- 1970 Sinopsis de datos biológicos sobre el camarón nylon *Heterocarpus reedi* BAHAMONDE, 1955. FAO Fish. Rep. 4 (57): 1607-1627.
- CODOCEO, M., P. BÁEZ y H. ANDRADE
- 1978 Segundo registro de *Ophiomastus molinae* Castillo, 1968 (Echinodermata, Ophiuroidea, Ophiuroidea). Not. Mens. MNHN., 261: 10.
- DOFLEIN, F.
- 1904 Brachyura. Wiss. Ergebn. Deutschen Tiefsee-Exped. "VALDIVIA" 6: 1-314, 6 láms.
- GARTH, J. y J. HAIG
- 1971 Decapod Crustacea (Anomura and Brachyura) of the Perú-Chile Trench. Anton Bruun Report (6): 3-20.

GEORGE, R. y A. MAIN

- 1967 The evolution of spiny lobsters (Palinuridae): a study of evolution in the marine environment. *Evolution*, 21: 803-820.

ILLANES, J. y O. ZUÑIGA

- 1972 Contribución a la morfología de la "gamba" (*Hymenopenaeus diomedea*, Faxon) de la zona Central de Chile (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). *Inv. Mar.*, 3 (1): 1-22.

MARSHALL, S. y A. ORR

- 1960 Feeding and Nutrition: 227-258. Capítulo 6 in *The Physiology of Crustacea*, Vol. I. Metabolism and growth. WATERMAN, T. H. (Ed.) Ac. P. I-XVII + 670 pp.

MENZIES, R., R. GEORGE y G. ROWE

- 1973 *Abyssal Environment and Ecology of the Worlds Oceans*. John Wiley & Sons (Ed.). I-XXIII + 488 pp.

NOZIGILIA, L. y P. ARANA

- 1976 Observaciones biológico-pesqueras de la gamba, *Hymenopenaeus diomedea* Faxon 1893, en el Pacífico Suroriental (Crustacea: Decapoda: Penaeidae). *Rev. Com. Perm. Pacífico Sur*, 5: 63-83.

REVUELTA, G. y H. ANDRADE

- 1978 Nueva localidad para *Lithodes murrayi* Henderson 1888 en el Pacífico Sur Oriental. *Not. Mens. MNHN.*, 261: 3-4.

SIEVERS, H. y N. SILVA

- 1975 Masas de agua y circulación en el Pacífico Suroriental. Latitudes 18°S-33°S. (Operación Oceanográfica "MARCHILE VIH"). *Cienc. y Tec. del Mar. Contrib. CONA N° 1: 7-67.*

SILVA, N. y H. SIEVERS

- Masas de agua y circulación en la región de la rama costera de la corriente de Humboldt. Latitudes 18°S-33°S (Operación Oceanográfica MARCHILE X y ERFEN I). (En prensa).