

## CONTENIDOS GÁSTRICOS DE LA LANGOSTA DE VALPARAÍSO *PROJASUS BAHAMONDEI* GEORGE, 1976 (CRUSTACEA: DECAPODA: PALINURIDAE) DE LOS MONTES SUBMARINOS DEL CORDÓN NAZCA

PEDRO D. BÁEZ R.<sup>1</sup> CRISTIÁN D. RIQUELME<sup>2</sup> y JORGE A. WEINBORN DEL V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Sección Hidrobiología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago.

e-mail: pbaez@mnhn.cl

<sup>2</sup> Fundación Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA), Avda. Larrain 9975, La Reina, Santiago.

e-mail: cdriquelmej@hotmail.com

<sup>3</sup> Iridaea S. A., Ladislao Errázuriz 2126, Depto. 101, Providencia, Santiago.

e-mail: antonio\_weinborn@iridaea.cl

### RESUMEN

Se estudió el contenido gástrico de *Projasus bahamondei* George, 1976, basado en 163 ejemplares (61 machos y 102 hembras), capturados entre 360 y 400 m de profundidad, en los montes submarinos del Cordón Nazca, a 400 millas al oeste del límite Chile-Perú, entre diciembre de 1990 y febrero de 1991. En ellos se identificaron: bacterias (*Thioploca* sp.), foraminíferos, hidrozooos, crustáceos (lepídidos, copépodos, huevos y otros restos), moluscos gastrópodos, peces teleosteos, material orgánico muy desintegrado y sedimentos. No se detectaron diferencias estadísticamente significativas al comparar los contenidos estomacales de machos y hembras en relación a número y frecuencia de ítems (Índice de Winner=0,98). Tampoco se observó diferencias significativas entre sexos en la relación longitud-peso ( $P < 0,05$ ).

Palabras clave: Langosta de Valparaíso, Langosta enana, Dalmacita, *Projasus bahamondei*, Cordón Nazca, Palinúridos de Chile.

### ABSTRACT

Gastric contents of the Valparaíso spiny lobster *Projasus bahamondei* George, 1976 (Crustacea: Decapoda: Palinuridae) from the Cordón Nazca submarine hills. The gastric content of *Projasus bahamondei* George, 1976, was studied based on 163 stomachs from 61 male and 102 females, captured since the beginning of December 1990 to the end of February 1991, between 360 and 400 m. of depth in the submarine hills of Cordón Nazca, at 400 miles off the western Chile-Perú border. The content is integrated by 11 items: bacteria (*Thioploca* sp.), foraminifera, hydrozoans, crustaceans (lepadids, copepods, eggs, other remnants), gastropods, fishes, not identified organic matter and, sediments. Male and female diets were not significantly different if compared the number and frequency of items (Winner index=0.98). The weight-length relationship does not exhibit significant differences between males and females ( $P < 0.05$ ).

Key words: Valparaíso lobster, Spiny lobster, *Projasus bahamondei*, Dalmacita, Cordón Nazca, Chilean palinurids.

### INTRODUCCIÓN

*Projasus bahamondei* George, 1976, es una langosta Palinuridae cuya captura, frente a Chile continental, se asocia a veces con la pesquería del camarón nailon, *Heterocarpus reedii*, de la gamba, *Haliporoides diomedea* y de los langostinos colorado y zanahoria, *Pleuroncodes monodon* y *Cervimunida johni*, respectivamente (Andrade y Báez, 1980). Los adultos de esta langosta tienen una amplia distribución geográfica en el bentos del Pacífico Sur Este, frente a Chile sudamericano, norte y central, como también en las cercanías de los archipiélagos de Juan Fernández e islas Desventuradas (Weinborn *et al.*, 1991). Con los hallazgos de la especie efectuados en los montes submarinos del Cordón Nazca se ha evidenciado también que esta especie es un prometedor recurso potencial para el

desarrollo de una pesquería en aguas internacionales. Por lo tanto, es urgente efectuar estudios biológicos y pesqueros orientados a conocer su ciclo de vida y su rol ecológico a fin de establecer las bases científicas necesarias para regular su eventual extracción masiva.

La alimentación de las langostas en condiciones naturales sólo ha sido estudiada en algunas especies: *Panulirus argus* del Caribe (Barroso-Fernández, 1971 y Lipcius and Herrnkind, 1982), *P. interruptus* de la costa de California (Winget, 1968), *P. japonicus* de Japón (Kubo, 1964), *P. longipes* del Océano Índico occidental (Dall, 1975), *Jasus lalandei* de Sud Africa (Fielder, 1965), *J. paulensis* de las islas St. Paul, Océano Índico (Beurois, 1972) y las langostas del Oeste de Australia (Anónimo, 1978). También hay estudios en *Palinurus mauritanicus* y *Panulirus regius* de la costa occidental de Africa mantenidos en cautiverio (Maigret 1978-1979). Es notoria la falta de antecedentes respecto a las especies que se encuentran frente a Chile en el Océano Pacífico. Con referencia a *Projasus bahamondei* sólo tres trabajos se han referido a su alimentación: Andrade (1986), Codoceo *et al.*, (1978) y Andrade y Báez (1980).

### MATERIAL Y MÉTODOS

Los ejemplares de *Projasus bahamondei* fueron capturados en pescas exploratorias efectuadas por el B/O ruso «Oddisey» entre diciembre de 1990 y febrero de 1991, a una profundidad entre 360 y 400 m, en los montes submarinos del Cordón Nazca, a unos 400 millas al oeste del límite entre Chile y Perú (Fig. 1). Se utilizaron trampas cebadas con carne de pescado. La maniobra de captura contó con el apoyo de un batiscafo, con el que se pudo observar grandes concentraciones de esta langosta en el sector (Figs. 2 y 3).

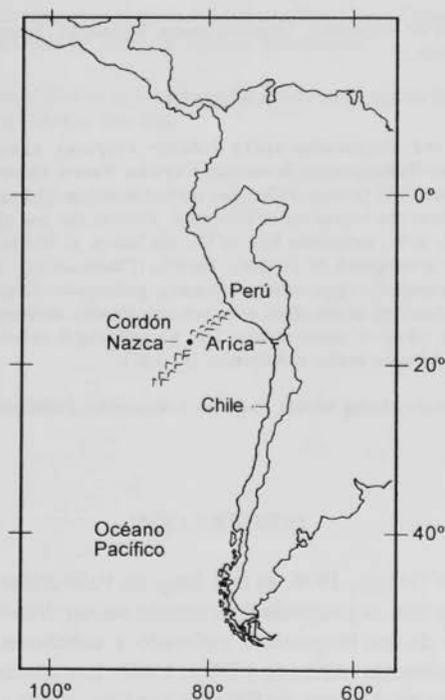


FIGURA 1. Sector de los montes submarinos del Cordón Nazca donde se obtuvieron las muestras de *Projasus bahamondei* (diciembre 1990-enero 1991).

Se aprovechó el material examinado para medir la talla de los ejemplares y pesarlos para establecer la relación entre peso total y tamaño de los machos y de las hembras, según la fórmula que sigue, donde **a** y **b** son constantes:

$$Pt = a \times Lt^b$$

Los estómagos de los 163 ejemplares estudiados, 61 machos y 102 hembras, se fijaron en formalina (8%) y se conservaron en etanol de 70° para con su examen bajo microscopio estereoscópico identificar los diferentes ítems presas y sus respectivas frecuencias. Para determinar los foraminíferos y las bacterias



FIGURA 2. *Projasus bahamondei* en el sector nororiental del cerro Estrella, montes submarinos del Cordón Nazca. Fotografía tomada con el batiscafo del B/O ruso Odissey a 335 m de profundidad.



FIGURA 3. *Projasus bahamondei* en el sector oriental del cerro Profesor Mesiatsev en los montes submarinos del Cordón Nazca. Fotografía tomada con el batiscafo del B/O ruso Odissey a 330 m de profundidad.

*Thioploca* se siguieron los criterios de Kennett y Srinivasan (1983) y Gallardo (1977), respectivamente. La dieta entre sexos fue comparada usando el índice de Winner, el cual considera la presencia y/o ausencia de ciertos ítems y la abundancia de cada uno de ellos (Saiz 1980), según la ecuación:

$$Sw = \sum(X - Y) / \sqrt{(\sum X^2 - \sum Y^2)} \quad \text{donde } 0 \leq Sw \leq 1$$

X e Y, en este caso, son los valores de frecuencia de aparición de cada ítem en ambos sexos (Cuadros 1 y 2).

CUADRO 1. Composición, número y frecuencia de presas en contenidos gástricos de *Projasus bahamondei* George, 1976, provenientes de los montes submarinos del Cordón Nazca.

Frecuencia del ítem en	MACHOS		HEMBRAS		TOTAL	
	n	%	n	%	n	%
<b>Ítems</b>						
<i>Thioploca</i> sp (T)	4	6,6	8	7,8	12	(7,4)
Foraminíferos (F)	49	80,3	72	70,6	121	(74,2)
Hidrozoos (H)	4	6,6	3	2,9	7	(4,3)
Lepádidos (L)	1	1,6	1	0,9	2	(1,2)
Copépodos (C)	5	8,2	1	0,9	6	(3,7)
Restos Crustáceos (R.c.)	39	63,9	74	72,6	113	(69,3)
Huevos crustáceos (H.c.)	3	4,9	11	10,8	14	(8,6)
Gastrópodos (G)	1	1,6	2	1,9	3	(1,8)
Peces (P)	11	18,0	10	9,8	21	(12,9)
Mat. Org. no Det. (M.n.)	14	22,9	26	25,5	40	(24,5)
Sedimentos (S)	45	73,8	65	63,7	110	(67,5)
<b>N° Estómagos</b>	<b>61</b>		<b>102</b>		<b>163</b>	

%: Frecuencia relativa en porcentaje (El n° de estómagos analizados corresponde al 100%).

CUADRO 2. Distribución de presas según tallas de los ejemplares de *Projasus bahamondei* George, 1976, en los montes submarinos del Cordón Nazca.

TALLA (mm)	PRESAS										
	T	F	H	L	C	Rc	Hc	G	P	Mn	S
110-115,9	-	3	-	-	-	3	-	-	-	-	3
116-120,9	3	9	1	-	1	7	-	-	-	3	11
121-125,9	1	20	2	-	2	20	2	-	3	7	20
126-130,9	2	29	2	2	1	23	5	1	4	10	26
131-135,9	1	13	-	-	-	14	1	-	4	6	12
136-140,9	2	15	1	-	-	10	1	1	-	6	13
141-145,9	-	6	-	-	1	7	-	-	-	2	5
146-150,9	1	4	-	-	-	3	-	-	-	1	5
151-155,9	2	12	1	-	1	11	3	-	4	4	7
156-160,9	-	4	-	-	-	3	-	-	2	-	2
161-165,9	-	4	-	-	-	8	-	-	2	1	4
166-170,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
171-175,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
176-180,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
181-185,9	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>119</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>110</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>108</b>

T: *Thioploca*, F: Foraminíferos, H: Hidrozoos, L: Lepádidos, C: Copépodos, Rc: Restos de crustáceos, Hc: Huevos de crustáceos, G: Gastrópodos, P: Peces, Mn: Materia orgánica no determinada, S: Sedimentos.

## RESULTADOS

La proporción entre machos y hembras es de 1:2, respectivamente. El tamaño de los ejemplares examinados de *Projasus bahamondei* fluctuó entre 111,0 y 159,0 mm para machos y entre 111,0 y 184,9 mm para hembras. En los machos se observó una moda principal en el intervalo 120,0 – 124,9 mm y otra a los 155,0 – 159,9 mm. En las hembras, en cambio, las modas se encuentran en los intervalos de 125,0 – 129,9 mm, 150,0 – 154,9 mm, 160,0 – 164,9 mm y 180,0 – 184,9 mm. Los pesos variaron entre 72 y 75 gr. en machos y entre 25 y 89 gr. en hembras. Se observó una alta correlación entre peso-longitud para cada sexo, sin diferencias significativas entre las pendientes e interceptos de ambas relaciones (Figs. 4 y 5).

$$\begin{aligned} \text{Machos; } \log Wt &= -4,46 + 2,85 \cdot \log Lt & r^2 &= 0,74 \\ \text{Hembras; } \log Wt &= -3,99 + 2,64 \cdot \log Lt & r^2 &= 0,77 \end{aligned}$$

Nº estómagos

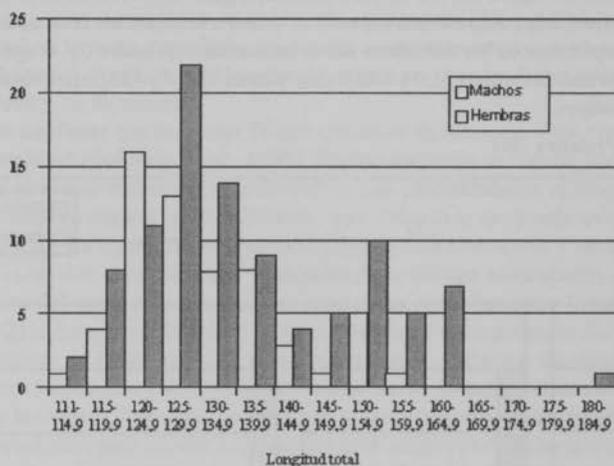


FIGURA 4. Composición por talla de ejemplares de *Projasus bahamondei* George, 1976 capturados en los montes submarinos del Cordón Nazca.

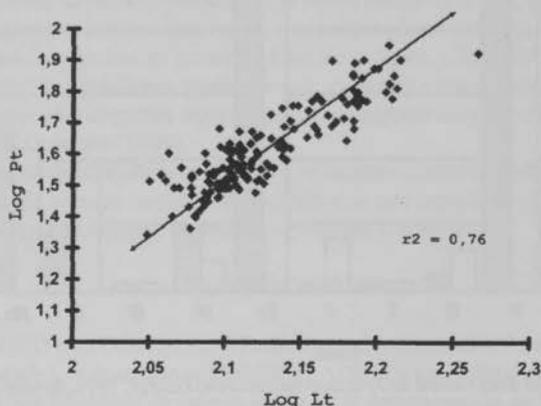


FIGURA 5. Relación peso total (Pt) - longitud total (Lt) (logarítmica), de ejemplares de *Projasus bahamondei* George, 1976 capturados en los montes submarinos del Cordón Nazca.

Los contenidos gástricos presentaban un alto grado de fragmentación. Se reconocieron once ítems (Cuadros 1 y 2). Particularmente interesantes son las bacterias del género *Thioploca*, constituidas por filamentos largos, verdes, translúcidos y muy entrelazados. Los foraminíferos estuvieron representados por 14 especies, 13 de ellas planctónicas: *Globigerinoides quadrilobatus*, *Globigerinoides ruber*, *Globorrotalia hirsuta*, *Globorrotalia crassiformis*, *Globorrotalia truncatulinoides*, *Globorrotalia menardii* (= *cultrata*), *Globorrotalia* sp., *Globigerirella aequilateralis* (= *siphonifera*), *Globigerinella* sp., *Globigerina quinqueloba* y *Globigerina* sp., *Sphaeroidinella dehiscens* y sólo una bentónica: *Casidulina* sp. De hidrozooos se encontraron pequeños trozos de colonias sésiles. De gastrópodos se hallaron sólo opérculos y restos de rádulas. Se reconocieron además, huevos de crustáceos: esféricos, pedunculados y con vitelo amarillento. Dentro del ítem «material orgánico no identificado», se consideró una serie de cuerpos esféricos de color café, además de espinas, setas y filamentos. El ítem peces, estuvo integrado a su vez por ojos, vértebras y escamas. Foraminíferos, restos de crustáceos y sedimento, fueron los ítems más frecuentes, tanto en hembras como en machos (Fig. 6).

No hay diferencias significativas en los contenidos gástricos de machos y hembras ( $Sw = 0,98$ ), tanto en lo que se refiere a la composición específica, como a la abundancia de cada ítem. Al relacionar las tallas de los ejemplares con los diferentes ítems encontrados (Cuadro 2), se aprecia que ejemplares con longitudes comprendidas entre 121,0 y 140,9 mm y entre 151,0 y 155,9 mm, tienen mayor número de presas en sus estómagos.

Frecuencia relativa (%)

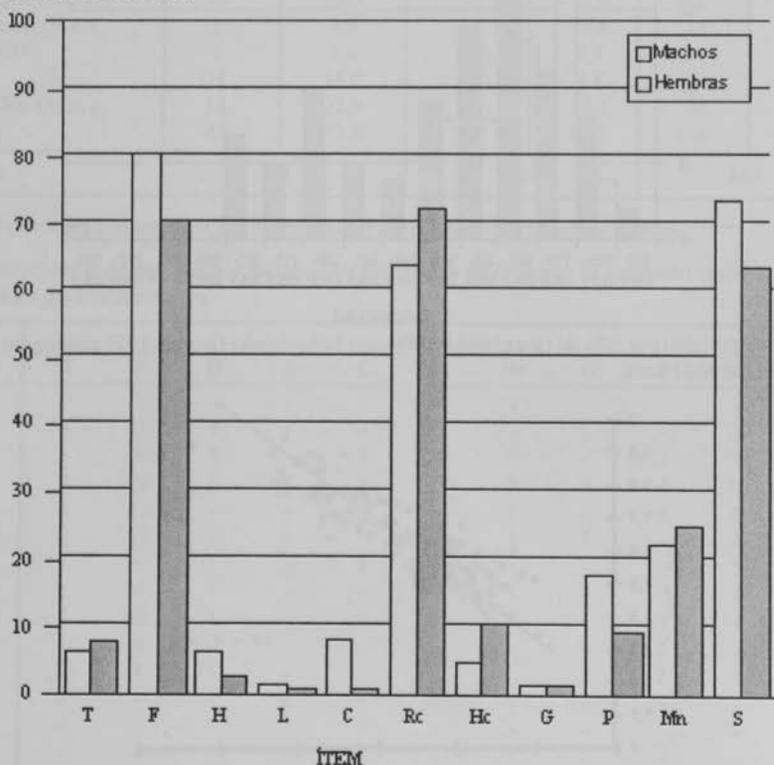


FIGURA 6. Composición de la dieta natural de *Projasus bahamondei* George, 1976, de ejemplares capturados en los montes submarinos del Cordón Nazca.

T: *Thioploca*, F: Foraminíferos, H: Hidrozooos, L: Lepídidos, C: Copépodos, Rc: Restos de crustáceos, Hc: Huevos de crustáceos, G: Gastrópodos, P: Peces, Mn: Materia orgánica no determinada, S: Sedimentos.

## DISCUSIÓN

Aunque aún existen grandes limitaciones para conocer la alimentación natural de las langostas marinas mediante el análisis de los contenidos gástricos, éste sigue siendo un método adecuado para aproximarse a ello. La fragmentación de las presas por la acción del molinillo gástrico y las diferencias en la velocidad de digestión y asimilación de las diferentes presas, pueden ser, indudablemente, causas de errores. Es un método sencillo para obtener un primer indicio sobre interacción entre especies (Sotomayor y Zamorano 1985) y conocer su rol eventual en la estructura y dinámica de la comunidad de la cual forman parte.

En esta muestra del Cordón Nazca, foraminíferos y restos de crustáceos fueron las presas más frecuentes, tanto en hembras como en machos (Fig. 6) debido, probablemente, a que tanto la concha de los primeros, como los caparazones de los segundos son más difíciles de digerir que las partes blandas, por lo cual permanecen durante un tiempo mayor en los estómagos. Considerando la alta frecuencia de foraminíferos y sedimentos encontrados en el total de estómagos (75% y 68%), podría suponerse que los obtienen al remover la parte superficial del fondo, comportamiento que ya ha sido observado en otros decápodos (Auster & Crockett 1984) ya que la mayor parte de los foraminíferos encontrados son de origen planctónico y no bentónicos.

Este estudio confirma que bacterias *Thioploca* sirven de alimento a los organismos de la fauna bentónica de profundidad (Gallardo *et al.*, 1995). Dichas bacterias se han registrado hasta 280 m de profundidad frente al litoral chileno (Gallardo 1977). Las profundidades mucho mayores en que se obtuvieron estas muestras, sugiere adicionalmente, que *Thioploca* sp. puede existir a profundidades mayores que las citadas. La significativa presencia de restos de crustáceos y peces y en particular de foraminíferos podría resultar especialmente indicadora de su hábitos alimentarios detritófagos.

El incremento del número de presas en los ejemplares con tallas entre 121,0-135,9 mm y 136,0-140,9 mm (Cuadro 2) se debe, probablemente, al mayor número de ejemplares de dichas tallas analizados. Tanto en las relaciones de peso-longitud, como en lo que se refiere a las presas presentes en los contenidos gástricos de machos y hembras del estudio no se observan diferencias estadísticamente significativas entre los sexos. Dado que las muestras fueron recolectadas en un período relativamente corto del año, los resultados sólo pueden ser considerados válidos para dicho período únicamente. A lo anterior se debiera agregar el posible sesgo producido por el tipo de arte de pesca empleado.

Es interesante destacar además que, en el contenido gástrico de *Projasus bahamondei* del Cordón Nazca, igual como sucede cerca de la costa frente al litoral central de Chile, predominan los organismos sésiles o de movimiento lento. En ambos casos, el espectro alimentario más amplio corresponde a los decápodos provenientes de pescas de arrastre (Andrade y Báez, 1980). De hecho, se han encontrado gastrópodos, sedimento, foraminíferos, equinodermos, poríferos y peces entre las presas más frecuentes. De acuerdo con la diversidad de presas ingeridas se puede agregar ahora el calificativo de «oportunista» al rol de «depredador» (Andrade, 1986).

Como se ha sugerido (Caballero *et al.*, 2000), se hace necesario intensificar los estudios biológicos y pesqueros con el fin de conocer mejor el rol ecológico de esta especie en el Pacífico sureste, así como el tamaño y dinámica del recurso ante su posible extracción comercial.

## AGRADECIMIENTOS

Al capitán del B/O ruso Odissey, A. Y. Radtchenko, la obtención del material biológico y las fotos obtenidas con el batiscafo y su donación al MNHNCL. Al Sr. Víctor Zúñiga las figuras que acompañan al texto. Al Profesor Rubén Martínez, su valiosa ayuda en la determinación de las principales especies de foraminíferos reconocidas y al Profesor Nibaldo Bahamonde la revisión crítica del manuscrito y las interesantes sugerencias aportadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, H.  
1986 Observaciones bioecológicas sobre invertebrados demersales de la zona central de Chile. En: Arana (ed) La Pesca en Chile: 40-45. Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso.
- ANDRADE, H. y BÁEZ, P.  
1980 Crustáceos decápodos asociados a la pesquería de *Heterocarpus reedi* Bahamonde, 1955, en la Zona Central de Chile. Boletín Museo Nacional de Historia Natural 37: 261-267.
- ANÓNIMO  
1978 Young western lobster has big algae diet. Australian Fish. 37(3):25
- AUSTER, P. y CROCKETT, L. R.  
1984 Foraging tactics of several Crustacean species for infaunal prey. Journal of Shellfish Research. 4(2): 139-143.
- BARROSO-FERNANDEZ, L.  
1971 Sobre alimentación de langosta *Palinurus argus* (Latr.): Comisión Asesora Regional de Pesca para el Atlántico Sudoccidental (CARPAS) 5(31): 1-7.
- BEUROIS, J.  
1972 Regime alimentaire de la langouste,  *Jasus paulensis* (Meller, 1862) des îles Saint-Paul et Amsterdam (Ocean Indien). Resultants preliminaires. Téthys 3(4): 943-948.
- CABALLERO, L., ARANCIBIA, H. y ALARCÓN, R.  
2000 Pesca de langosta *enana* (*Projasus bahamondei*) con trampas Fathoms plus en lanchas artesanales: antecedentes técnicos y operacionales. Resúmenes XX Congreso de Ciencias del Mar, Concepción 2000, Concepción: 87.
- CODOCEO, M., BÁEZ, P. y ANDRADE, H.  
1978 Segundo registro de *Ophiomastus molinae* Castillo, 1968 (Echinodermata, Ophiuroidea, Ophiuroidea). Noticiario Mensual del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile 261: 10.
- DALL, W.  
1975 Indices of nutritional state in the western rock lobster *Panulirus longipes* (Milne-Edwards). II Gastric fluid constituents. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 18(1): 1-18.
- FIELDER, D. R.  
1965 The spiny lobster,  *Jasus lalandei* (Milne-Edwards) in South Australia. 3. Food, feeding and locomotor activity. Australian J. Mar. Freshwat. Res. 16(3): 351-367.
- GALLARDO, V. A.  
1977 Large benthic microbial communities in sulphide biota under Peru-Chile Subsurface Countercurrent. Nature 268: 331-332.
- GALLARDO, V. A., CARRASCO, F. D., ROA, R. y CAÑETE, J. I.  
1995 Ecological patterns in the benthic macrobiota across the continental shelf off central Chile. Ophelia 40(3): 167-188.
- KENNET, J. P. y SRINIVASAN, S.  
1983 Neogene Planktonic Foraminifera. A phylogenetic Atlas. Hutchinson Ross Publishing Co., 265 p.
- KUBO, I.  
1964 On the feeding pattern of the Japanese spiny lobster, *Panulirus japonicus* V. Siebold. Jap. Soc. Sci. Fish. Bull. 30(1): 14-20.
- LIPCIUS, R. N. y HERRNKIND, W. F.  
1982 Molt cycle alteration in behavior, feeding and diel rhythms of a Decapod Crustacean, the spiny lobster *Panulirus argus*. Marine Biology 68: 241-252.
- MAIGRET, J.  
1978-1979 Notes sur l'alimentation en captivité des langoustes de la côte ouest-Africaine (*Palinurus mauritanicus* Gruvel 1911) (*Panulirus regius* Brito Capello 1864). Bull. Centre Nat. Rech. Oceanogr. Pêche Mauritanie 7-8: 50-63.
- SAIZ, F.  
1980 Experiencias en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. Arch. Biol. Med. Exp. 13(4): 387-402.

SOTOMAYOR, J. F. y ZAMORANO, J. M.

1985 Hábitos alimentarios de *Acantocyclus gayi* Milne Edwards y Lucas, 1844 y *A. hassleri* Rathbun, 1988 (Decápodos: Atelecyclidae), en el intermareal rocoso de Mehuín, Chile. *Medio Ambiente* 7(2): 135-142.

WEINBORN, J. A., BAEZ, P. y RADTCHENCO, A. Y.

1991 Langosta en el mar presencial. *Chile Pesquero* 67: 21-14.

WINGET, R. R.

1968 Trophic relationship and metabolic energy budget of the California spiny lobster, *Panulirus interruptus* (Randall). Masters Thesis, San Diego State Univ. 232 p.

Contribución recibida: 15.06.05; aceptada: 02.08.05.