



**IMARPE**

# **Localización, distribución y concentración de langostinos rojos de profundidad**

**Crucero BIC Humboldt 9607 - 08  
18 de julio a 06 de agosto de 1996**

**INSTITUTO DEL MAR DEL PERU**



Publicación especial

Mayo 1997

Callao, Perú

**CONSEJO DIRECTIVO DEL IMARPE**

*Vicealmirante (r) LUIS GIAMPIETRI ROJAS*  
PRESIDENTE

*Contralmirante LUIS MORENO GONZALES*  
VICEPRESIDENTE

*Ingeniero Pesquero JORGE ZUZUNAGA ZUZUNAGA*  
DIRECTOR EJECUTIVO

*Ingeniero Pesquero OSWALDO FLORES SALDAÑA*  
DIRECTOR

*Doctor ROMULO JORDAN SOTELO, Biólogo*  
DIRECTOR

*Economista GODOFREDO CAÑOTE SANTAMARINA*  
DIRECTOR

*Economista GONZALO LOAYZA DEVESCOVI*  
DIRECTOR



**IMARPE**

# **Localización, distribución y concentración de langostinos rojos de profundidad**

**Crucero BIC Humboldt 9607 - 08  
18 de julio a 06 de agosto de 1996**

**ALBERTINA KAMEYA**

Dirección de Estudios Taxonómicos y Evaluación de Recursos Potenciales. DGIRH

**RAÚL CASTILLO**

Laboratorio Costero de Paíta

**LUIS ESCUDERO**

Dirección de Tecnología de Electroacústica. DGIP

**ENRIQUE TELLO**

Area de Sensoramiento Remoto. DOF. DGIO

**VERÓNICA BLASKOVIC'**

Area de Evaluación de Recursos Demersales. DIRDC. DGIRH

**JOSÉ CÓRDOVA**

Area de Hidroquímica y Productividad. DOQ. DGIO

**YURI HOOKER**

Dirección de Estudios Taxonómicos y Evaluación de Recursos Potenciales. DGIRH

**MARIANO GUTIÉRREZ**

Dirección de Tecnología de Detección. DGIP

**SERGIO MAYOR**

Area de Bentos y Sedimentología. DOB. DGIO.

Publicación especial

Mayo 1997

Callao, Perú

**Asesor científico**

*Dr. Rómulo Jordán Sotelo*

**Conducción editorial**

*Dr. Pedro Aguilar Fernández*

© 1997. *Instituto del Mar del Perú*

*Esquina Gamarra y General Valle*

*Apartado Postal 22*

*Callao, PERU*

*Teléfono 429.7630 / 420.2000*

*Fax (511) 465 6023*

*E-mail: imarpe+@amauta.rcp.net.pe*

*Hecho el depósito de ley.*

*Reservados todos los derechos de reproducción total  
o parcial, la fotomecánica y los de traducción.*

*ISSN: 0378-7702 (International Center for the Registration of Serials, Paris).*

*Impresión: VISUAL SERVICE SRL.*

*José de la Torre Ugarte 433 - Lince.*

*Teléfono 442.4423*

*Portada: Haliporoides diomedea, "gamba".*

*Foto: Biólogo Yuri Hooker.*

# LOCALIZACION, DISTRIBUCION Y CONCENTRACION DE LANGOSTINOS ROJOS DE PROFUNDIDAD

Crucero BIC HUMBOLDT 9607-08

18 de julio a 06 de agosto de 1996

Publicación Especial

*Albertina Kameya    Raúl Castillo    Luis Escudero*

*Enrique Tello    Verónika Blaskovic'    José Córdova*

*Yuri Hooker    Mariano Gutiérrez    Sergio Mayor*

---

## CONTENIDO

Resumen .....	7
Introducción .....	8
Material y métodos .....	10
Resultados .....	12
Topografía del área de evaluación .....	12
Características ecológicas del área evaluada .....	15
Distribución, concentración y aspectos biológicos de los principales langostinos de profundidad .....	20
Características de distribución, concentración y biología de otros recursos de profundidad .....	26
Condiciones oceanográficas durante el crucero .....	29
Discusión .....	35
Conclusiones .....	36
Referencias .....	36

---

# LOCALIZACION, DISTRIBUCION Y CONCENTRACION DE LANGOSTINOS ROJOS DE PROFUNDIDAD

Crucero BIC HUMBOLDT 9607-08

18 de julio a 06 de agosto de 1996

*Albertina Kameya*<sup>1</sup>

*Raúl Castillo*<sup>2</sup>

*Luis Escudero*<sup>3</sup>

*Enrique Tello*<sup>4</sup>

*Verónica Blaskovic*<sup>5</sup>

*José Córdova*<sup>6</sup>

*Yuri Hooker*<sup>1</sup>

*Mariano Gutiérrez*<sup>7</sup>

*Sergio Mayor*<sup>8</sup>

## RESUMEN

KAMEYA, A., R. CASTILLO, L. ESCUDERO, E. TELLO, V. BLASKOVIC, J. CORDOVA, Y. HOOKER, M. GUTIÉRREZ, S. MAYOR. 1997. Localización, distribución y concentración de langostinos rojos de profundidad. Crucero BIC Humboldt 9607-08. Informe Especial, mayo 1997.

El crucero "Localización, Concentración y Distribución de los Langostinos Rojos de Profundidad", se desarrolló entre el 18 de julio y el 06 de agosto de 1996, utilizando una red de arrastre tipo Granton, modelo 400/130. Se exploró el área comprendida entre Puerto Pizarro y Huarmey a profundidades entre 254 y 1 021 m.

A partir de la información obtenida en el rastreo acústico, realizado en el área citada y del conocimiento de la existencia de dos biocenosis en la zona arquibentónica, una al norte y la otra al sur del Banco de Máncora, se determinó realizar el estudio sistemático y bioecológico del recurso objetivo, en el área comprendida entre 03°24' a 04°05' S y 81°00' a 81°25' W.

En esta área de evaluación, la captura estuvo constituida por peces (86,92%), crustáceos (8,04%), moluscos (2,78%), equinodermos (1,20%), cnidarios (1,00%), poríferos (0,03%), anélidos (0,03%), briozoarios (0,001%) y sipuncúlidos (0,004%). Se registraron 38 especies de crustáceos, de los cuales 7 constituyeron los denominados langostinos de profundidad: *Heterocarpus vicarius*, *Haliporoides diomedea*, *Nematocarcinus agassizii*, *Heterocarpus hostilis*, *Psathyrocaris fragilis*, *Plesionika trispinus* y *Pasiphaea magna*.

Los más importantes langostinos rojos de profundidad se presentaron desde los 08°18.20' S hasta los 03°32.11' S, principalmente al sur del Banco de Máncora, a profundidades entre 382 y 1 021 m.

La densidad media (t/mn<sup>2</sup>) del total de langostinos rojos de profundidad, para el área de evaluación estuvo comprendida entre 0,0017 y 0,420 t/mn<sup>2</sup>.

Se determinó una profundización de los langostinos rojos fuera de su área habitual, asociado a un desplazamiento de la mínima de oxígeno hacia mayores profundidades. Esto determinó poca disponibilidad de los principales langostinos rojos de profundidad.

Se destaca la mayor frecuencia de la "gamba" *Haliporoides diomedea* entre 0,2 a 1,6 ml/l de oxígeno disuelto, con sus mayores densidades entre 0,8 a 1,6 ml/l. El "camarón naylor" *Heterocarpus vicarius*, mostró las mayores concentraciones a menores tenores de oxígeno (0,17 a 0,25 ml/l).

Se establecieron relaciones biométricas de las principales especies de langostinos rojos de profundidad.

**PALABRAS CLAVE:** langostinos rojos de profundidad, langostinos rojos, langostinos, *Heterocarpus*, *Haliporoides*, *Nematocarcinus*, *Psathyrocaris*, *Plesionika*, *Pasiphaea*, norte del Perú.

1. Dirección de Estudios Taxonómicos y Evaluación de Recursos Potenciales. DGIRH. IMARPE.
2. Laboratorio Costero de Paíta. IMARPE.
3. Dirección de Tecnología de Electroacústica. DGIP. IMARPE.
4. Área de Sensoramiento Remoto. DOF. DGIO. IMARPE.
5. Área de Evaluación de Recursos Demersales. DIRDC. DGIRH. IMARPE.
6. Área de Hidroquímica y Productividad. DOQ. DGIO. IMARPE.
7. Dirección de Tecnología de Detección. DGIP. IMARPE.
8. Área de Bentos y Sedimentología. DOB. DGIO. IMARPE.

## ABSTRACT

KAMEYA, A., R. CASTILLO, L. ESCUDERO, E. TELLO, V. VLASKOVIC', J. CÓRDOVA, Y. HOOKER, M. GUTIÉRREZ, S. MAYOR. 1997. Localization, distribution and concentration of red deep shrimps. Cruise RV Humboldt 9607-08. Informe Especial, May 1997.

The cruise "Localization and distribution of red deep shrimps" was carried out from July 18 to August 06, 1996. Based on acoustic data from biocenosis of the archibenthic zone at the north and south of the Mancora Bank, it was decided to perform a systematic and biological study on potential resources (mainly shrimps) in the area between 03°24' to 04°05' S and 81°00' to 81°25' W. The most important deep red shrimps were found from 08°20' S up to 03°32,11' S, mainly at south of Mancora Bank at a depth between 382 and 1 021 m.

In the surveyed area, the catch composition was: fishes (86.96%), crustaceans (8.04%), molluscs (2.78%), echinoderms (1.20%), cnidarians (1.00%), poriferans (0.03%), annelids (0.03%), briozoans (0.001%) and sipunculans (0.004%). A total of 38 species of crustaceans were reported; seven of them are denominated "deep red shrimps": *Heterocarpus vicarius*, *Heterocarpus hostilis*, *Psathyrocaris fragilis*, *Plesionika trispinus* and *Pasiphaea magna*.

The total average density ( $t/mn^2$ ) of the red shrimps for the surveyed area was between 0,0017 and 0,420  $t/mn^2$ .

The deep red shrimps were abnormally distributed in deeper layer than they usually do, associated with the minimum oxygen layer.

It was conspicuous the presence of "gamba" *Haliporoides diomedae* between 0.2 to 1.6 ml/l of oxygen, with its higher density between 0.8 to 1.6 ml/l. The "camaron nylon" *Heterocarpus vicarius*, showed higher concentrations at lower oxygen level.

It was established biometric relationships of the principal species of deep red shrimps.

KEY WORDS: depth red shrimps, red shrimps, shrimps, *Heterocarpus*, *Haliporoides*, *Nematocarcinus*, *Psathyrocaris*, *Plesionika*, *Pasiphaea*, northern Peru, Peru.

## INTRODUCCION

Hace casi tres décadas, en 1966 los langostinos rojos de profundidad fueron registrados por primera vez por el Dr. Enrique Del Solar a bordo del "Anton Bruun" (DEL SOLAR 1987). Este científico promovió y estimuló la investigación de especies que habitan la zona arquibentónica y batial del fondo marino peruano, con la finalidad de descubrir recursos para el desarrollo de nuevas pesquerías en beneficio nacional (Fig. 1).

Posteriormente, nuevas exploraciones fueron realizadas en otras embarcaciones extranjeras como el "Kaiyo Maru" (1968) y "Challwa Japic N° 1 (1971)" (Japón), así como también, en el "Wiracocha" de bandera nacional (1970).

En base a la información disponible, el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), realizó cuatro cruces de corta duración a bordo del BIC SNP-1, desde 1970 a 1972, con el objetivo de conocer la magnitud y distribución de los crustáceos de aguas profundas con especial referencia a los "langostinos o gambas rojas". En noviembre de 1970 y enero de 1971 se realizó una prospección en el litoral norte, encontrándose varias especies de crustáceos, destacando el *Heterocarpus* spp., *Haliporoides diomedae*

y *Nematocarcinus agassizii*. En enero de 1972 se investigó el litoral sur, en la zona comprendida entre Callao y extremo sur, observándose una menor abundancia de estas especies de profundidad.

En 1990, el IMARPE reinició las investigaciones ejecutando el Cr. BIC NANSEN 9004-05, determinando un área de pesca comprendida entre 03°41'8" S y 03°49'4" S y 81°24' W, a profundidades entre 540 y 880 m. Los camarones rojos fueron capturados entre 578 y 880 m de profundidad, en temperaturas de 5,1 a 7,1 °C, salinidad de 34 ‰ y concentraciones de oxígeno de 0,50 a 1,25 ml/l, fosfatos de 1,7 a 2,9  $\mu\text{-at/l}$  y silicatos de 33 a 91  $\mu\text{g/l}$ . En esta oportunidad se determinaron 19 especies de crustáceos, siendo las de mayor captura la "gamba" *Haliporoides diomedae* y el "camarón patón" *Nematocarcinus agassizii*, con biomasa estimada de 627,46 t ( $\pm 8,33$ ) en un área de 20  $\text{mn}^2$ .

En base a tales investigaciones se determinó en la zona arquibentónica (fondo del talud continental entre 200 y 1 000 m de profundidad), la existencia de dos biocenosis establecidas al norte y sur del Banco de Mancora. La del norte estaría integrada por *Heterocarpus* spp., *Munida* sp. y *Plesionika trispinus* sp. La del sur, en donde se presume una menor influencia del Golfo de Guayaquil, estaría integrada

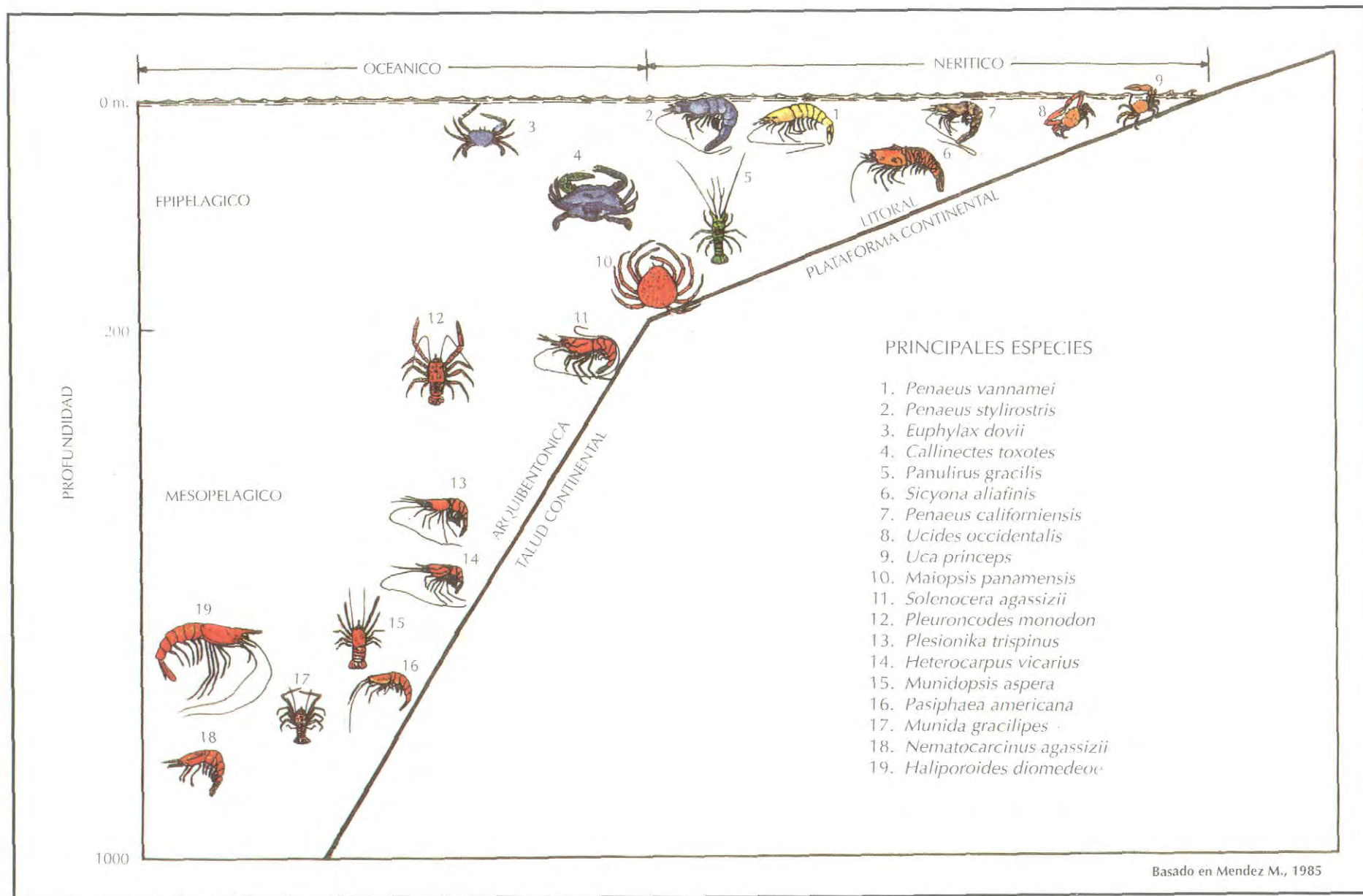


FIGURA 1. Distribución vertical de los crustáceos decápodos. Crucero BIC Humboldt 9607-08.



principalmente por *Haliporoides diomedae* y *Nematocarcinus agassizii*.

Desde inicios de 1995, las condiciones oceanográficas frente a la costa peruana, se presentaron de normales a ligeramente frías, con predominio de anomalías térmicas negativas durante todo el año. En otoño de 1996, las condiciones frías del mar peruano se mantuvieron y el mismo comportamiento fue observado en el Pacífico Tropical y Ecuatorial.

Continuando con las investigaciones de estos recursos y con la finalidad de ampliar el espectro de recursos a explotar, y de propender al desarrollo de nuevas pesquerías, se realizó el crucero BIC Humboldt 9607-08, cuyos resultados se presentan en este informe.

## MATERIAL Y METODOS

El crucero se efectuó entre el 18 de julio y el 06 de agosto de 1996, abarcando el área entre Huarney y Puerto Pizarro, sobre el talud continental entre 368 y 1021 m de profundidad.

Se ejecutaron de 1 a 3 lances de pesca por día, totalizando 31 en toda el área de estudio (Huarney - Puerto Pizarro) (Fig. 2), de los cuales 21 correspondieron al área de evaluación (03°24' a 04°05' S y 81°00' a 81°25' W) (Fig. 3). Los lances se realizaron entre las 05:00 y las 19:00 horas, con 30 minutos de arrastre efectivo a velocidad promedio de 3 nudos.

Las figuras 49 a 86 son fotografías tomadas por el biólogo YURI HOOKER.

### Ubicación de las zonas de arrastre

El área explorada es de relieve accidentado, pendiente abrupta y desemboca en fosas muy profundas, por lo tanto, para identificar zonas apropiadas para el arrastre, se efectuó un barrido acústico de reconocimiento, antes de los lances de comprobación.

Para ubicar las áreas de distribución de los langostinos rojos de profundidad y su fauna acompañante, entre las isóbatas de 200 y 1 000 brazas (aprox. 360 a 1 820 m), se hizo una batimetría mediante un rastreo simple conformado por grillas de 5 mn de separación.

Con la información obtenida durante el rastreo acústico, y el conocimiento previo de la exis-

tencia de dos biocenosis en la zona arquibentónica al norte y sur del Banco de Máncora (DEL SOLAR *et al.* 1970, 1971, 1972; DEL SOLAR 1987; y VILCHEZ *et al.* 1971), se ejecutó el estudio sistemático y bioecológico del recurso objetivo en el área comprendida entre las latitudes 03°24' S a 81° 00' W y 04°05' S a 81°25' W .

Para la evaluación directa (estimación de la densidad media) se empleó el método de área barrida, utilizando una red de arrastre tipo Granton modelo 400/130, con un copo de malla de 90 mm presentando en su interior un paño anchovetero de 13 mm.

Los parámetros del comportamiento del arte se obtuvieron mediante el método directo de semejanza de triángulos, calculándose la abertura horizontal de las puertas, alas y boca de la red, así como también, el área rastreada (mn<sup>2</sup>) y el volumen de filtración (m<sup>3</sup>).

El fondo fue observado utilizando tres ecosondas SIMRAD de distintas frecuencias de emisión de sonido: EK-12 de 12 kHz (para profundidades de hasta 1 700 m); EK-38 de 38 kHz (para profundidades de hasta 800 m); y EK-400 de 120 kHz (para profundidades de hasta 400 m). Como equipamiento auxiliar se utilizó un indicador de profundidad SIMRAD IS y un sonar de la misma marca ST-102.

La composición de la captura total obtenida en el área de evaluación, se expresa en términos de peso (kg) y frecuencia de ocurrencia.

Para la obtención del peso de la captura se empleó balanzas romanas de 25 y 50 kg, luego las muestras fueron separadas por especies y colocadas en un recipiente de PVC para su posterior pesaje en la sede central del IMARPE, utilizando una balanza de precisión de 0,001 g de aproximación.

### Identificación

En la identificación de peces e invertebrados se utilizó las siguientes referencias: "Clave de peces marinos del Perú" (CHIRICHIGNO 1974), "Lista de crustáceos del Perú" (CHIRICHIGNO 1970), "Clave de identificación y distribución de los langostinos y camarones del mar y ríos de la costa del Perú" (MÉNDEZ 1981), *Gastroptychus cavimurus* sp. nov. species (BABA 1977), New taxa of Brachyuran crabs

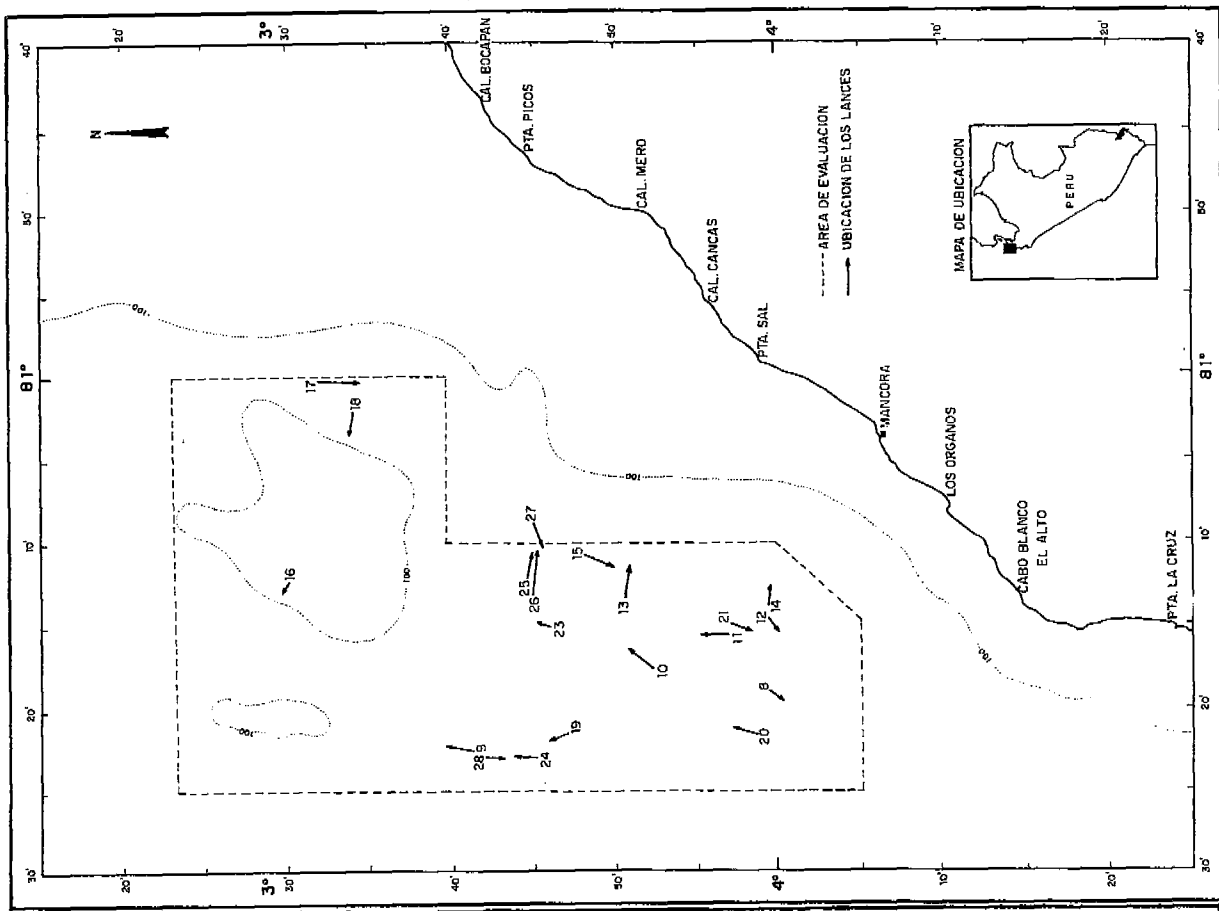


FIGURA 3. Areas de evaluación. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

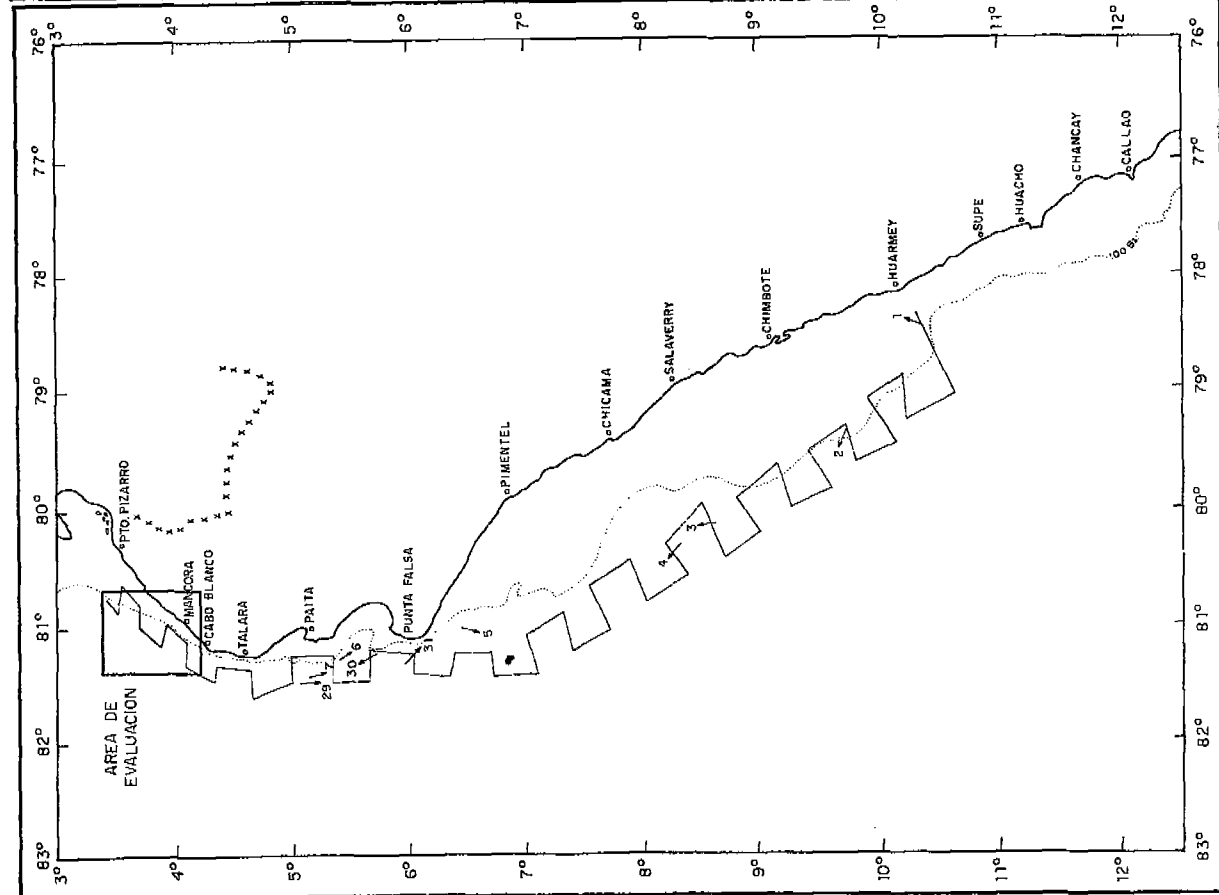


FIGURA 2. Trayectos ejecutados. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

from deep water off western Peru and Costa Rica (GARTH 1973), "Lithodidae, nueva familia de cangrejos gigantes en el Perú" (DEL SOLAR 1981), "Lista sistemática de moluscos marinos del Perú" (ALAMO y VALDIVIESO 1987), "Fishes of the World" (NELSON 1994), "Mollusks of the world" (1992), "Los Galatheidos del Perú" (MÉNDEZ y KAMEYA, en preparación), "Zoología de invertebrados" (BARNES 1989), "The Stomatopods of the west coast of America" (SCHMITT 1940), The new species of *Pagurus* from deep water off Peru and Chile (Decapoda, Anomura, Paguridae) (HAIG 1974).

### Muestreo y determinación del rendimiento y densidad

En el muestreo biológico de los principales langostinos se tomaron las siguientes medidas: longitud del cefalotórax (LC), longitud total (LT) y peso total (PT). Las medidas se efectuaron con un vernier milimetrado y el peso con una balanza de precisión (0,001 g de aproximación). Asimismo, se determinó el sexo y, la condición sexual se clasificó de acuerdo a MÉNDEZ (1981).

El rendimiento y densidad media de los principales langostinos de profundidad en el área evaluada, se expresa como kg/mn y t/mn<sup>2</sup>, respectivamente.

La densidad media se obtuvo por el método de área barrida (ESPINO y WOSNITZA-MENDO 1984), y sus resultados están referidos para tres estratos de profundidad: I [300-500 m], II [501-800 m] y III [> 801 m].

### La estructura comunitaria de los crustáceos asociada al contenido de oxígeno

La comunidad arquibentónica, principalmente de los crustáceos, fue evaluada en cada uno de los lances, mediante el índice de proporción de equidades de SHANNON-WIENER (Shannon-Wiener Evenness Proportion (SEP) (MC NANUS y PAULY 1990), el cual al expresar la razón entre las diversidades de biomasa y abundancia, proporciona una medida del grado de estrés a consecuencia de los bajos niveles de oxígenos en el fondo.

Adicionalmente, parámetros comunitarios como la diversidad de SHANNON (H'), riqueza de especies (S), abundancia total y el índice SEP como

variables dependientes y la concentración de oxígeno como variable independiente, fueron sometidos a un análisis de correlación múltiple. A partir de la matriz obtenida con el índice de PEARSON, se analizó la regresión del índice SEP en función de la abundancia total de crustáceos y el contenido de oxígeno disuelto en el fondo.

Debido a la heterogeneidad observada en la distribución de cada variable, se procedió a la transformación logarítmica de algunas de ellas, con la finalidad de cumplir las asunciones estadísticas necesarias en los análisis multivariados paramétricos.

### Oceanografía

Los trabajos comprendieron la toma de datos durante 31 lances de pesca y 71 estaciones oceanográficas, de las cuales 55 fueron superficiales y 16 hidrográficas hasta 500 m de profundidad, en 4 perfiles: Huarmey, Punta Falsa, Máncora y Puerto Pizarro (Fig. 4). En los lances de pesca y líneas hidrográficas, se efectuaron lanzamientos de botellas Niskin y lanzamientos de CTD, obteniéndose información de parámetros oceanográficos en los niveles estándar de 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200, 300 y 500 m.

La salinidad se analizó con un salinómetro de inducción portátil. Los valores obtenidos se calibraron de acuerdo a la metodología de LEWIS (1978) y UNESCO (1981). El análisis del oxígeno disuelto se realizó "in situ", según el método de WINKLER modificado por CARRIT y CARPENTER (1966). Las muestras para analizar los nutrientes, se preservaron congeladas hasta el análisis en la Sede Central del IMARPE por el método de STRICKLAND y PARSONS (1968). Para caracterizar las masas de agua se utilizaron los índices definidos por ZUTA y GUILLÉN (1972).

En total se colectaron 265 datos de temperatura, salinidad, oxígeno y nutrientes. En adición, se obtuvieron 10 muestras de bentos y sedimentos.

## RESULTADOS

### Topografía del área de evaluación

El área determinada para realizar el estudio sistemático, poblacional y bioecológico del recurso objetivo se estimó en 835 mn (Fig. 3).

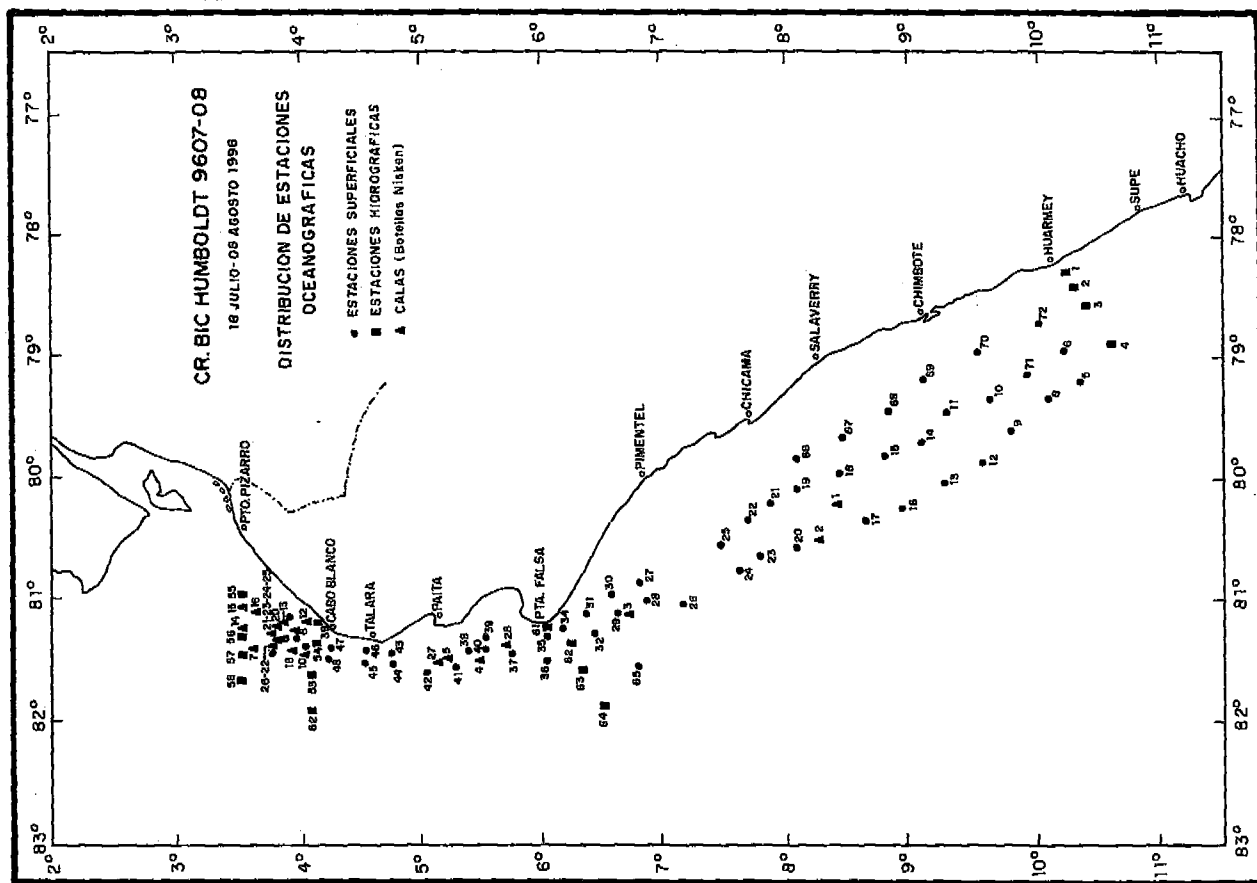


FIGURA 4. Carta de posiciones. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

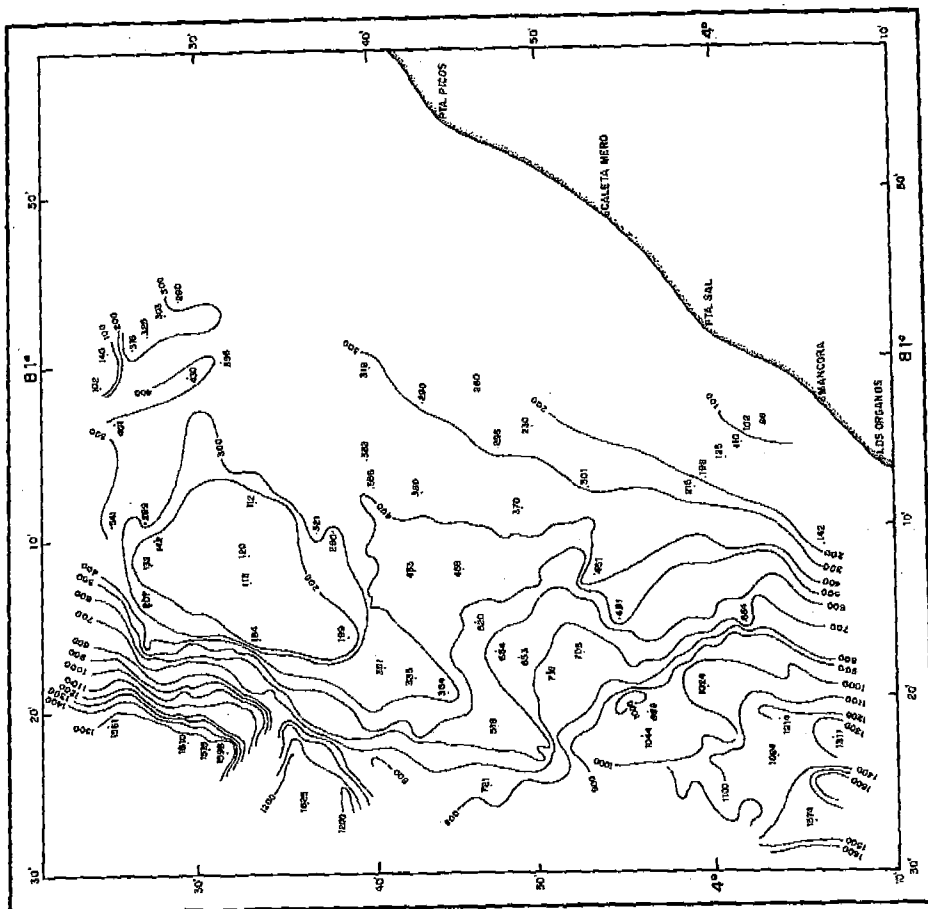


FIGURA 5. Carta Batimétrica (03°21' S a 04°10' S - 81°30' W a 80°50' W). Crucero BIC Humboldt 9607-08.

TABLA 1. LANCES DE COMPROBACION. CR. BIC HUMBOLDT 9607-08

LANCER	FECHA	PROFUNDIDAD		RUMBO		VELOCIDAD (nudos)	LONG.CABLE (m)	POSICION				RESULTADOS					
		Inicial	Final	Inicial	Final			INICIAL		FINAL		A.H.PUERTA	A.H.ALAS	A.H.BOCA	RECORRIDO	AREA RASTR.	VOL.FILTR.
		(m)	(m)					Latitud	Longitud	Latitud	Longitud	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)	(mm <sup>2</sup> )
1	96-07-19	257	254	70	67	3.5	750	10° 26.57'	78° 33.26'	10° 26.24'	78° 32.41'	43.5	11.06	7.59	0.89	0.005	13.674
2	96-07-20	358	360	290	301	3.5	1075	09° 44.93'	79° 25.01'	09° 44.38'	79° 25.80'	59.75	15.19	10.41	0.82	0.006	18.754
3	96-07-21	539	560	330	340	3.9	1600	08° 27.37'	80° 06.76'	08° 25.74'	80° 07.80'	67.54	17.17	11.79	1.72	0.016	23.667
4	96-07-21	793	788	309	309	3.5	2000	08° 18.20'	80° 22.07'	08° 17.39'	80° 22.90'	72.66	18.48	12.68	1.17	0.011	22.843
5	96-07-22	403	397	185	190	3.2	1000	06° 37.47'	81° 00.36'	06° 38.38'	81° 00.85'	56	12.71	9.77	1.07	0.007	16.092
6	96-07-23	455	469	138	310	3.2	1000	05° 29.34'	81° 19.92'	05° 29.02'	81° 20.24'	56.05	14.25	9.78	1.06	0.008	16.109
7	96-07-23	852	875	175	175	2.9	2195	05° 08.01'	81° 29.56'	05° 08.84'	81° 29.68'	85	21.62	14.84	0.95	0.011	22.152
8	96-07-24	1021	1020	190		2.2	2200	03° 59.77'	81° 19.23'	04° 00.69'	81° 19.70'	79.38	20.18	13.86	1.25	0.014	15.695
9	96-07-24	642	623	13	21	2.4	1500	03° 41.87'	81° 22.83'	03° 40.06'	81° 22.40'	63.74	16.21	11.13	1.23	0.01	13.749
10	96-07-26	750	774	15	12	4	1800	03° 52.66'	81° 17.32'	03° 51.14'	81° 16.95'	66.05	16.79	11.53	1.52	0.014	23.739
11	96-07-26	569	533	338	338	3.4	1400	03° 57.37'	81° 15.24'	03° 55.86'	81° 15.76'	71.31	18.13	12.45	1.98	0.019	21.788
12	96-07-27	562	697	200	201	3	1500	03° 59.79'	84° 14.96'	04° 00.58'	81° 15.50'	67.64	17.2	11.81	1	0.009	18.237
13	96-07-28	572	493	90	110	3	1350	03° 50.51'	81° 12.82'	03° 51.27'	81° 11.05'	57.96	14.74	10.12	1.85	0.013	15.627
14	96-07-28	540	492	90	87.9	3.6	1250	03° 59.74'	81° 13.41'	03° 59.76'	81° 12.17'	54.08	13.75	9.44	1.2	0.009	17.492
15	96-07-28	412	396	156	162	3.5	1050	03° 48.45'	81° 10.79'	03° 50.20'	81° 10.49'	58.5	14.87	10.21	1.75	0.014	18.394
17	96-07-29	394	375	170	175	3.2	1000	03° 32.11'	81° 00.10'	03° 34.96'	81° 00.26'	67.62	17.19	11.81	2.89	0.027	19.452
18	96-07-29	382	379	284	271	3	900	03° 34.45'	81° 01.93'	03° 34.25'	81° 03.26'	61.42	15.62	10.72	1.5	0.013	16.553
19	96-07-30	513	540	350		3.1	1250	03° 47.35'	81° 21.60'	03° 46.36'	81° 22.03'	54.08	13.75	9.44	1.55	0.011	15.063
20	96-07-30	985	970	10	5	3.1	2100	03° 58.84'	81° 21.41'	03° 57.44'	81° 21.62'	70.61	17.96	12.33	1.55	0.015	19.674
21	96-07-30	568	613	177	174	3.1	1300	03° 57.24'	81° 15.37'	03° 58.41'	81° 15.35'	66	16.78	11.52	1.25	0.011	18.382
22	96-07-31	416	414	358	356	3.1	1050	03° 43.87'	81° 09.84'	03° 42.71'	81° 09.66'	78.75	20.03	13.75	2.12	0.023	21.940
23	96-07-31	515	522	355	360	2.4	1250	03° 46.41'	81° 15.20'	03° 45.55'	81° 15.06'	63.7	16.21	11.12	1.72	0.015	13.737
24	96-08-01	640	652	353	346	2.5	2350	03° 45.35'	81° 23.18'	03° 44.15'	81° 23.31'	57.92	14.73	10.11	1.39	0.011	13.010
25	96-08-01	444	423	105	115	3.1	1050	03° 45.00'	81° 12.36'	03° 45.23'	81° 10.87'	76.1	17.8	13.29	1.54	0.015	21.206
26	96-08-01	458	418	110	125	3.5	1100	03° 46.26'	81° 13.30'	03° 45.41'	81° 10.50'	73.33	18.65	12.8	2.8	0.028	23.060
27	96-08-02	389	407	234	233	2.9	1050	03° 45.39'	81° 9.16'	03° 45.94'	81° 10.19'	71.05	18.06	12.41	1.93	0.019	18.524
28	96-08-02	661	649	175	185	2.6	1375	03° 42.45'	81° 23.15'	03° 43.62'	81° 23.28'	58.88	14.97	10.28	1.3	0.011	13.757
29	96-08-03	868	863	187	160	2.5	1650	05° 07.04'	81° 29.60'	05° 08.11'	81° 29.58'	69.51	17.68	12.14	1.04	0.01	15.622
30	96-08-03	622	646	317	345	3.1	1250	05° 43.51'	81° 21.17'	05° 43.00'	81° 21.34'	72.71	18.49	12.69	0.77	0.008	20.249
31	96-08-04	982	996	167	155	2.6	2000	06° 04.44'	81° 21.03'	06° 05.49'	81° 20.84'	67.62	17.19	11.5	0.87	0.008	15.390

La batimetría mostró una complicada configuración del fondo para realizar faenas de arrastre (Fig. 5). El análisis preliminar del sedimento, caracteriza al fondo de tipo rocoso (al sur de la región del Banco de Máncora) con cobertura de sedimento areno-limoso.

#### Comportamiento de la red de arrastre de fondo (figs. 6a y 6b)

Los lances de comprobación durante el rastreo acústico y de evaluación, se efectuaron desde los 03°24' S hasta los 10°30' S, a profundidades que variaron entre 257 y 1021 m (arrastre inicial) y entre 254 y 1020 m (arrastre final).

Se realizaron 31 lances de pesca, de los cuales 21 correspondieron al área de evaluación. La Tabla 1 presenta la información básica de los lances de pesca.

Los resultados de las observaciones del comportamiento de la red se presentan a continuación:

Las variaciones de las aberturas horizontales de las puertas fueron de 43,5 a 85 m, abertura horizontal de las alas de la red de 11,06 a 21,62 m, la abertura horizontal de la boca de 7,59 a 14,8 m y área rastreada de 0,005 - 0,028 mn<sup>2</sup>.

#### Parámetros de la red de arrastre de fondo Granton (400/130)

Número de lances	:	31
Profundidad de arrastre (m)	:	254-1021
Velocidad de arrastre (nudos)	:	2,2-4
Longitud cable principal (m)	:	750-2200
Relación long.cable/profundidad	:	3:1-2:1
Abertura horizontal puertas (m)	:	43,5-85
Abertura horizontal alas (m)	:	11,06-21,62
Abertura horizontal boca (m)	:	7,59-14,8
Millas rastreadas (mn)	:	0,77-2,89
Area rastreada (mn <sup>2</sup> )	:	0,005-0,028
Volumen de filtración (m <sup>3</sup> /s)	:	13,0-23,73

#### Relación profundidad-longitud del cable

La relación de la longitud del cable (LC) con la profundidad (Prof) del lugar, varió de 3 a  $\frac{1}{4}$  (a profundidades menores de 600 m) y de 2 a 1 (a profundidades mayores de 650 m), debido a no contar con

el suficiente cable para utilizar la relación anterior. La expresión  $Y = 274,6875 + 1,885 X$  ( $r = 0,944$ ) sustenta esta relación (Fig. 7).

#### Características ecológicas del área evaluada

##### Estructura de la comunidad en la zona evaluada

La estructura de la comunidad en el área evaluada, estuvo constituida por 41 familias de peces, 28 de crustáceos y más de 15 de moluscos (Tabla 2). Además, otras familias pertenecientes al grupo equinodermos (asteroideos, equinoideos, holoturoideos, estelleroideos y crinoideos), anélidos (poliquetos), cnidarios (antozoarios e hidrozoarios), poríferos, cordados (ascideas), sipuncúlidos y briozoarios (Tablas 3 a 6 y Fig. 8).

##### Composición por especies de las capturas

En el área evaluada se capturaron un total de 688,527 kg, de los cuales 598,469 kg fueron peces (86,92%), 55,365 kg crustáceos (8,041 %), 19,138 kg moluscos (2,78%), 8,238 kg equinodermos (1,196%), 6,897 kg cnidarios (1,002%), 0,201 poríferos kg (0,029 %), 0,177 kg anélidos (0,025%) 0,01 kg briozoarios (0,001%) y 0,032 kg sipuncúlidos (0,004 %) (Tablas 3-6).

Respecto a los peces, se capturaron 60 especies que totalizaron 598,469 kg, siendo la más abundante la "merluza" *Merluccius gayi peruanus* (536,870 kg), "carbonero con barbo" *Physiculus* sp. (15,260 kg), "peces diablo" *Scorpaena* spp. (9,160 kg), peces de la familia Congridae (8,930 kg), "anguila" *Ophichthus pacifici* (4,257 kg) y "pejes rata" *Coryphaenoides* spp. (4,055 kg).

En términos de frecuencia de ocurrencia destaca también la merluza, igualmente las especies de la familia Congridae. Las capturas en peso de peces luminosos (*Vinciguerria lucetia*) y peces murciélagos (*Dibranchus* spp.) fueron escasas; sin embargo, las ocurrencias en los lances fueron significativas (Tabla 3).

Se registraron 38 especies de crustáceos, que totalizaron 55,365 kg, de los cuales 7 constituyeron los denominados langostinos de profundidad, destacando en peso las siguientes:

Tabla 2. ESTRUCTURA DE LA BIOCENOSIS ARQUIBENTONICA EN EL AREA EVALUADA DURANTE EL CR. BIC HUMBOLDT 9607-08

PISCES			CRUSTACEA:				
	FAMILIAS	Nº ESPECIES	%		FAMILIAS	Nº ESPECIES	%
1	Alepocephalidae	3	3,66	1	Atelecyclidae	2	3,85
2	Anoplogastridae	1	1,22	2	Axiidae	2	3,85
3	Bathylagidae	2	2,44	3	Benthescymnidae	1	1,92
4	Bregmacerotidae	1	1,22	4	Calapidae	1	1,92
5	Bythitidae	3	3,66	5	Cancridae	1	1,92
6	Chimaeridae	2	2,44	6	Chirobtylidae	1	1,92
7	Congridae	4	4,88	7	Doripidae	1	1,92
8	Cynoglossidae	1	1,22	8	Galatheidae	11	21,15
9	Dalatiidae	2	2,44	9	Glyphocrangonidae	1	1,92
10	Halosauridae	1	1,22	10	Homolodromidae	1	1,92
11	Ipnopidae	1	1,22	11	Inachodidae	1	1,92
12	Liparidae	1	1,22	12	Lithodidae	2	3,85
13	Lophiidae	1	1,22	13	Lophogastridae	1	1,92
14	Macrouridae	10	12,20	14	MYSIDACEA	1	1,92
15	Melamphidae	1	1,22	15	Nematocarcinidae	1	1,92
16	Melanocetidae	2	2,44	16	Oplophoridae	1	1,92
17	Merlucciidae	1	1,22	17	Paguridae	1	1,92
18	Moridae	2	2,44	18	Palicidae	4	7,69
19	Myctophidae	5	6,1	19	Pandalidae	3	5,77
20	Myxinidae	1	1,22	20	Pasiphaeidae	4	7,69
21	Nernichthyidae	2	2,44	21	Pisidae	1	1,92
22	Neoscopelidae	1	1,22	22	Polychelidae	2	3,85
23	Nettastomatidae	1	1,22	23	PYGNOGONIDA	1	1,92
24	Notacanthidae	1	1,22	24	Raninidae	1	1,92
25	Notosudidae	1	1,22	25	Sergestidae	1	1,92
26	Ogcocephalidae	2	2,44	26	Solenoceridae	1	1,92
27	Oneirodidae	1	1,22	27	Squillidae	2	3,85
28	Ophichthidae	4	4,88	28	Xanthidae	2	3,85
29	Ophidiidae	5	6,10		Sub Total	52	100
30	Photichthyidae	1	1,22				
31	Rajidae	3	3,66		MOLLUSCA:		
32	Rhinobatidae	1	1,22		CEPHALOPODA		
33	Scorpaenidae	4	4,88	1	Octopodidae	3	13,04
34	Serrivomeridae	1	1,22	2	Histioteuthidae	1	4,35
35	Scyliorhinidae	2	2,44	3	Ophisthoteuthidae	1	4,35
36	Sternoptychidae	1	1,22		GASTEROPODA		
38	Synaphobranchidae ?	1	1,22	4	Bullidae	1	4,35
39	Trachichthyidae	1	1,22	5	Cimatidae	1	4,35
40	Triglidae	1	1,22	7	Nassaridae	1	4,35
41	Zoarcidae	1	1,22	8	Nuculidae	1	4,35
				9	Olividae	1	4,35
	Sub Total	82	100				

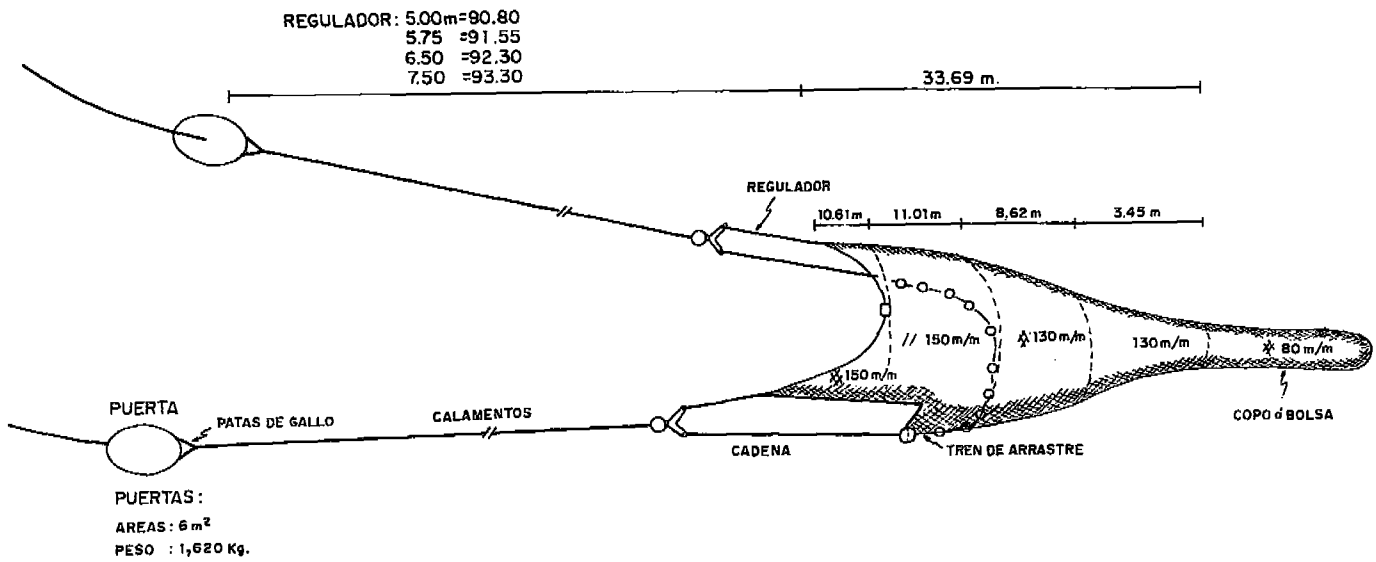


FIGURA 6a. Red de arrastre de fondo Granton 400/130. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

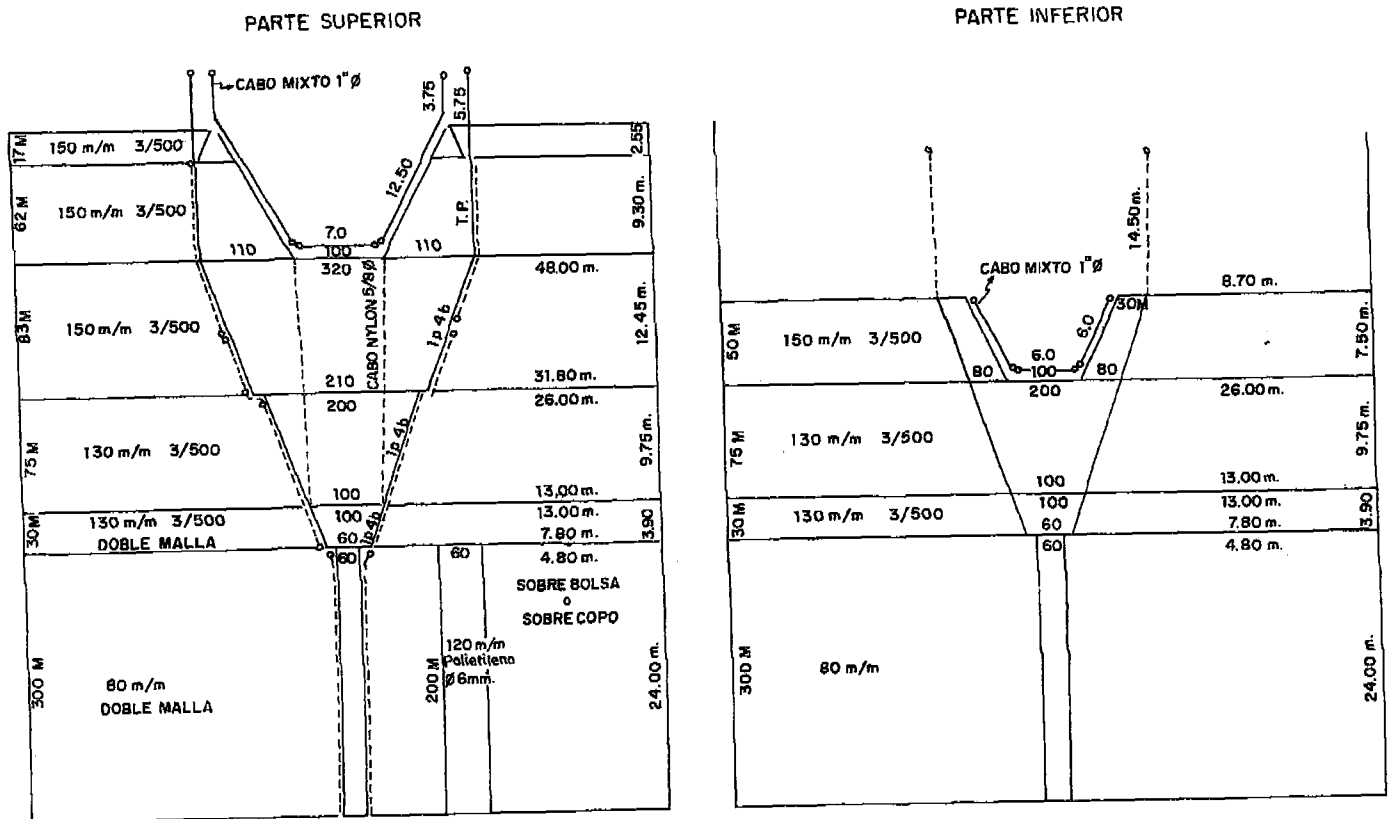


FIGURA 6b. Plano de la red de arrastre de fondo 400/130. Crucero BIC Humboldt 9607-08.



Tabla 3. COMPOSICION DE LA CAPTURA EN EL AREA EVALUADA (kg) DURANTE EL CRUCERO BIC HUMBOLDT 9607-08

ESPECIES	CAPTURA TOTAL (kg)	%	FRECUENCIA DE OCURRENCIA	%
<b>PISCES</b>				
<i>Aculeola nigra</i>	0,110	0,02	1	6
<i>Alepocephalus tenebrosus</i>	0,580	0,10	2	11
<i>Anoplogaster cornuta</i>	0,210	0,04	2	11
<i>Apristurus nasutus</i>	0,220	0,04	1	6
<i>Bathylagus</i> spp.(2 especies)	0,015	0,01	2	11
<i>Benthosema panamense</i>	0,025	0,01	1	6
<i>Bregmaceros bathymaster</i>	0,001	0,01	1	6
<i>Cataetix rubrirostris</i>	0,410	0,07	5	28
<i>Coryphaenoides</i> spp. (3 especies)	4,055	0,68	9	50
<i>Dibranchius</i> spp.(2 especies)	1,925	0,32	10	56
<i>Dicrolene</i> spp.(2 especies)	1,540	0,26	3	17
Especies no identificada (5)	0,637	0,11	3	17
ALEPOCEPHALIDAE (3 especies)	0,120	0,02	1	6
CONGRIDAE (4 especies)	8,930	1,49	12	67
LIPARIDIDAE (1 especie)	0,060	0,01	1	6
SYNAPHOBRANCHIDAE (1 especies)	0,020	0,01	1	6
<i>Halosaurus radiatus</i>	0,162	0,03	6	33
<i>Hildebrandea nitens</i>	0,091	0,02	3	17
<i>Hoplostethus pacificus</i>	0,840	0,14	8	44
<i>Hydrolagus macrophthalmus</i>	0,750	0,13	1	6
<i>Lophiodes</i> sp.	1,235	0,21	6	33
<i>Macrourus canus</i>	1,970	0,33	9	50
<i>Melanocetus</i> spp. ( 2 especies)	0,070	0,01	1	6
<i>Melamphaes</i> sp.	0,012	0,01	1	6
<i>Merluccius gayi peruanus</i>	536,870	89,71	13	72
<i>Monomitopus</i> sp.	0,040	0,01	1	6
<i>Myxine circifrons</i>	0,540	0,09	2	11
<i>Nemichthys</i> spp. (2 especies)	0,785	0,13	5	28
<i>Nezumia</i> sp.	0,090	0,02	1	6
<i>Notacanthus spinosus</i>	0,005	0,01	2	11
<i>Ophichthus pacifici</i>	4,257	0,71	8	44
<i>Physiculus nematopus</i>	0,100	0,02	1	6
<i>Physiculus</i> sp.	15,260	2,55	7	39
<i>Pontinus clemensi</i>	0,450	0,08	2	11
<i>Batraja</i> sp.	0,680	0,11	1	6
<i>Scopelosaurus hubbsi</i>	0,007	0,00	2	11
<i>Scorpaena</i> spp. ( 2 especies)	9,160	1,53	7	39
<i>Stomias colubrinus</i>	1,220	0,20	4	22
<i>Symphurus</i> sp.	0,080	0,01	1	6
<i>Triphoturus mexicanus</i>	0,005	0,01	1	6
<i>Venefica tentaculata</i>	0,140	0,02	2	11
<i>Vincigerria lucetia</i>	0,377	0,06	13	72
<i>Xenomystax atrarius</i>	4,415	0,74	10	56
<b>TOTAL</b>	<b>598,469</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	

Tabla 4. COMPOSICION DE LA CAPTURA EN EL AREA EVALUADA (kg) DURANTE EL CRUCERO BIC HUMBOLDT 9607-08

ESPECIES TOTAL	CAPTURA % (Kg)	FRECUENCIA DE OCURRENCIA	%	
<b>CRUSTACEA</b>				
<i>Acanthephyra faxoni</i>	0,042	0,08	4	22
<i>Axius</i> spp.	0,241	0,44	3	17
<i>Benthescymus tanneri</i>	0,082	0,15	3	17
<i>Cancer porteri</i>	4,890	8,83	7	39
<i>Ethusa</i> sp	0,002	0,01	1	6
<i>Galatheidae</i>	0,085	0,15	4	22
<i>Gastroptychus cavimurus</i>	0,075	0,14	2	11
<i>Glyphocrangon alata</i>	0,004	0,01	1	6
<i>Glyptolithodes cristatipes</i>	0,347	0,63	3	17
<i>Gnathophausia gracilis</i>	0,030	0,05	2	11
<i>Haliporoides diomedea</i> (*)	3,075	5,55	10	56
<i>Heterocarpus hostilis</i> (*)	0,400	0,72	2	11
<i>Heterocarpus vicarius</i> (*)	23,365	42,20	8	44
<i>Homolodromia robertsi</i>	0,001	0,01	1	6
Isopoda	0,002	0,01	1	6
<i>Munida hispida</i>	0,563	1,02	4	22
<i>Munidopsis</i> spp.	0,013	0,02	5	28
<i>Nematocarcinus agassizii</i> (*)	0,750	1,35	9	50
<i>Pagurus imarpe</i>	0,003	0,01	3	17
<i>Paralomis inca</i>	1,200	2,17	1	6
<i>Pasiphaea americana</i>	0,573	1,03	11	61
<i>Pasiphaea magna</i> (*)	0,007	0,01	1	6
Picnogonido	0,002	0,01	2	11
<i>Plesionika trispinus</i> (*)	0,080	0,14	2	11
<i>Polycheles</i> sp	0,197	0,36	4	22
<i>Psathyrocaris fragilis</i> (*)	0,100	0,18	1	6
<i>Squilla bigelowi</i>	19,000	34,32	8	44
<i>Stereomastis s. pacifica</i>	0,210	0,38	2	11
<i>Trachicarcinus histicosus</i>	0,026	0,05	2	11
<b>TOTAL</b>	<b>55,365</b>	<b>100</b>	<b>18</b>	

(\*): Langostinos rojos de profundidad

<i>Heterocarpus vicarius</i> Faxon, 1893	84,12 %
<i>Haliporoides diomedea</i> (Faxon), 1893	11,07 %
<i>Nematocarcinus agassizii</i> Faxon, 1893	2,70 %
<i>Heterocarpus hostilis</i> Faxon, 1893	1,44 %
<i>Psathyrocaris fragilis</i> Wood-Mason, 1893	0,36 %
<i>Plesionika trispinus</i> Squires y Barragán, 1976	0,28 %
<i>Pasiphaea magna</i> Faxon, 1893	0,03 %
<b>TOTAL</b>	<b>100,00 %</b>

La especie de camarón rojo *Haliporoides diomedae*, se destacó por la mayor ocurrencia en las operaciones de pesca (Tabla 4).

Otro recurso potencial es la denominada "centolla" o "cangrejo gigante", registrándose en esta oportunidad la especie *Paralomis inca*. Su baja captura y frecuencia de ocurrencia en los lances está en relación al tipo de arte empleado en este crucero, ya que éstas son capturadas principalmente con otro tipo de aparejo (trampas).

Respecto a los moluscos, se capturaron 25 especies, con un total de 19,138 kg. Fueron más abundantes los "pulpos" *Benthoctopus* sp., *Grimpotoothis bruuni* y *Pareledone* sp. y el "caracol perlado" *Bathybembix bairdeii*. En términos de frecuencia de ocurrencia, igualmente destacan *G. bruuni* y *Benthoctopus* sp. (Tabla 5).

Se obtuvieron 8,238 kg de equinodermos con 14 especies, siendo los más abundantes los "pepinos de mar" (Holoturoideos) y "estrellas de mar" (asteroideos). Entre los cnidarios (malaguas, corales y anémonas) se capturaron 8 especies (6,897 kg), en donde las anémonas y malaguas fueron las que tuvieron las mayores capturas. Los poliquetos fueron los más representativos en el grupo de anélidos (que en conjunto pesaron 0,177 kg). Además, se capturaron sipuncúlidos (1 especie con 0,032 kg), briozoarios (1 especie con 0,01 kg) y poríferos (2 especies con 0,201 kg) (Tabla 6).

La figura 8 muestra el significativo porcentaje de peces capturados en el área evaluada (influenciado por el alto volumen de "merluza" *Merluccius gayi peruanus*), no observada en anteriores exploraciones. Excluyendo la captura de esta especie, el porcentaje de crustáceos se incrementa 4 veces y la captura de peces se reduce en un 50% (Fig. 9).

#### *Influencia del oxígeno en las comunidades de crustáceos bentónicos*

La correlación entre el índice SEP (Índice de proporción de equidades) y los valores de oxígenos fue 60,93 %, con un coeficiente de determinación de 65,49 %, evidenciando una fuerte dependencia lineal inversa entre ambas variables (Fig. 10).

Los valores del índice SEP (Índice de Proporción de Equidades) variaron entre 0,61 a 1,5, indi-

Tabla 5. COMPOSICION DE LA CAPTURA DE MOLUSCOS EN EL AREA EVALUADA (kg) DURANTE EL CRUCERO BIC HUMBOLDT 9607-08

ESPECIES	CAPTURA TOTAL (kg)	%	FRECUENCIA DE OCURRENCIA	%
MOLLUSCA				
Bivalvo sp. 1	0.001	0.01	1	6
Bivalvo sp. 2	0.011	0.06	4	22
Bivalvo sp. 3	0.011	0.06	3	17
Bivalvo sp. 4	0.001	0.00	1	6
Bivalvo sp. 5	0.014	0.07	2	11
<i>Solemyia panamensis</i>	0.001	0.00	1	6
Calamar sp. 1	0.165	0.86	4	22
Calamar sp. 2	0.033	0.17	3	17
<i>Bathybembix bairdeii</i>	0.550	2.87	5	28
Gasteropodo	0.015	0.08	5	28
Cimatidae	0.015	0.08	1	6
Fasciolaridae	0.018	0.09	3	17
Huevo de Molusco	0.080	0.42	1	6
Nassaridae	0.035	0.18	2	11
Naticidae	0.004	0.02	2	11
Nuculidae	0.055	0.29	2	11
Olividae	0.014	0.07	3	17
<i>Grimpotoothis bruuni</i>	1.075	5.62	6	33
<i>Benthoctopus</i> sp. 1	0.300	1.57	1	6
<i>Pareledone</i> sp.	0.350	1.83	1	6
<i>Benthoctopus</i> sp. 2	16.165	84.47	7	39
<i>Histioteuthis corona cerasina</i>	0.050	0.26	1	6
<i>Thysanoteuthis</i>	0.100	0.52	1	6
Turridae	0.030	0.16	3	17
Zonulispirinae	0.046	0.24	4	22
TOTAL	19.138	100	18	

cando aquellos más altas condiciones moderadas de estrés en la taxocenosis de crustáceos, debido a los bajos tenores de oxígeno. Los valores menores determinan condiciones de estabilidad proporcionadas por concentraciones más favorables de oxígeno, lo que se refleja en mayores valores de diversidad en número de individuos ( $H'$ ), número de especies e índice de equidad de Pielou. Esto ocurre entre los

Tabla 6. COMPOSICION DE LA CAPTURA EN EL AREA EVALUADA (kg) DURANTE EL CRUCERO BIC HUMBOLDT 9607-08

ESPECIES	CAPTURA TOTAL (kg)	%	FRECUENCIA DE OCURRENCIA	%
<b>EQUINODERMATA</b>				
<i>Calamocrinus diomedae</i>	0.001	0.01	1	6
Equinoideo sp. 1	0.175	2.12	4	22
Asteroideo (3 especies)	1.985	24.10	7	39
Holothuroideo (3 especies)	5.510	66.89	1	6
Ophiuroideo (6 especies)	0.567	6.88	2	11
SUBTOTAL	8.238	100	18	
<b>CNIDARIA</b>				
Anemona	2.352	34.10	6	33
Ascidias	0.015	0.22	2	11
Coral negro	0.150	2.17	1	6
Gorgonia 1	0.600	8.70	1	6
Gorgonia 2	0.120	1.74	1	6
Malaguas	2.310	33.49	6	33
Pennula de mar	0.050	0.72	1	6
Pennula de mar	1.300	18.85	1	6
SUBTOTAL	6.897	100	18	
<b>ANNELIDA</b>				
Poliqueto sp. 1	0.027	15.25	4	22
Poliqueto sp. 2	0.025	14.12	2	11
Poliqueto sp. 3	0.025	14.12	3	17
Poliqueto sp. 4	0.003	1.69	1	6
Poliqueto sp. 5	0.097	54.80	7	39
SUBTOTAL	0.177	100	18	
<b>SIPUNCULA</b>				
<i>Sipunculidos</i>	0.032	100.00	3	17
SUBTOTAL	0.032	100	18	
<b>BRYOZOA</b>				
Briozoarios	0.010	100.00	1	6
SUBTOTAL	0.01	100	18	
<b>PORIFERA</b>				
Esponja	0.001	0.50	1	6
<i>Hyalonema</i> sp.	0.200	99.50	1	6
SUBTOTAL	0.201	100	18	
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>688.527</b>		<b>18</b>	

600 y 800 m de profundidad (estrato II). Resulta interesante destacar que la diversidad detectada con índices para aquellos lances efectuados más allá de los 1000 m fue la menor para los crustáceos.

Por otro lado, la abundancia total de crustáceos justifica el 78 % de la variabilidad en el índice SEP (Fig. 11), lo que significa que los valores más altos de abun-

dancia se estarían presentando en aquellos puntos con niveles significativos de estrés (valores más altos del índice SEP). Esto puede ser explicado por el gran aporte en abundancia de *Heterocarpus vicarius*, especie al parecer más tolerante a las condiciones de bajo contenido de oxígeno disuelto; lo que estaría condicionando una mayor dominancia y un consecuente descenso en la diversidad numérica. El estrato (300-500) adyacente a la mínima de oxígeno sería el lugar de tales eventos.

### Distribución, abundancia, concentración y aspectos biológicos de los principales langostinos de profundidad

#### Distribución, abundancia y concentración

De acuerdo a los resultados de las calas de comprobación (rastreo acústico) y evaluación por área barrida, los principales langostinos de profundidad, se presentaron desde los 08°18,20' S hasta los 03°32,11' S, principalmente al sur del Banco de Máncora, a profundidades entre 382 y 1 021 m.

Los valores de la densidad media ( $t/mn^2$ ) del total de langostinos rojos de profundidad, para el área de evaluación estuvieron comprendidos entre 0,0017 y 0,420  $t/mn^2$  (Fig. 12).

A continuación se presentan los rendimientos expresados como capt/mn ( $kg/mn$ ) y densidad media ( $t/mn^2$ ) de los principales langostinos rojos:

#### *Haliporoides diomedae*

Los rendimientos estuvieron comprendidos entre 0,013-0,710  $kg/mn$ , con promedio de 0,124  $kg/mn$ . Los valores más altos se presentaron a profundidades mayores de 1000 m y entre 600 - 700 m (Fig. 13).

La densidad media osciló entre 0,0013 y 0,073  $t/mn^2$ , con una media de 0,013  $t/mn^2$ . La mayor densidad media estratificada (0,063  $t/mn^2$ ) se observó en el estrato III [ $>801$  m], decreciendo hacia profundidades menores (Fig. 14).

#### *Nematocarcinus agassizii*

Los valores de la captura/mn fluctuaron entre 0,006 - 0,194  $kg/mn$ , con promedio de 0,029  $kg/mn$ . En algunos lances los valores más altos se presentaron entre 450 y 650 m (Fig. 15).

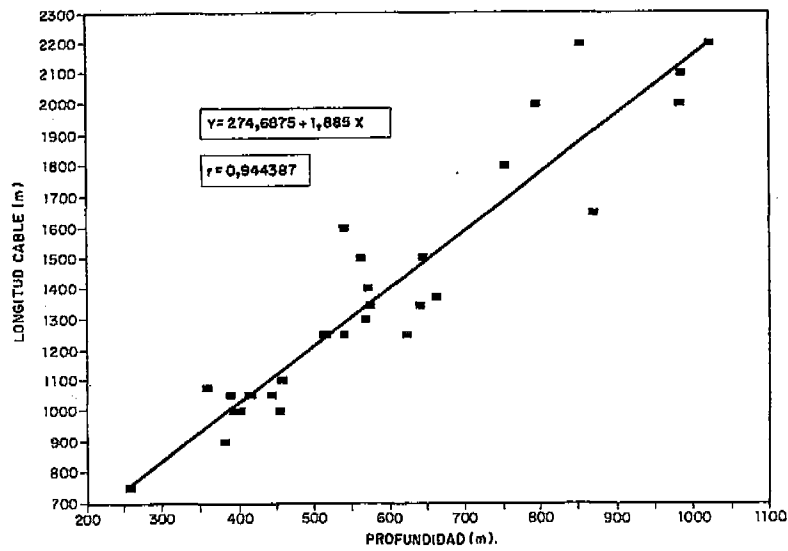


FIGURA 7. Relación entre la profundidad y la longitud del cable. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

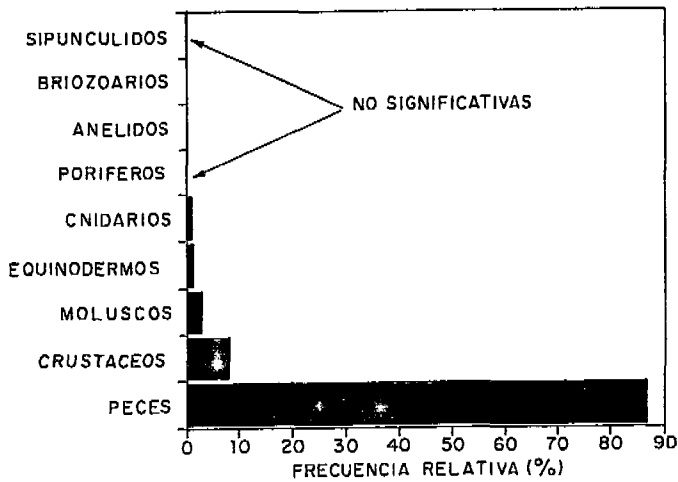


FIGURA 8. Composición porcentual (%) de la captura en el área evaluada, incluyendo la merluza. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

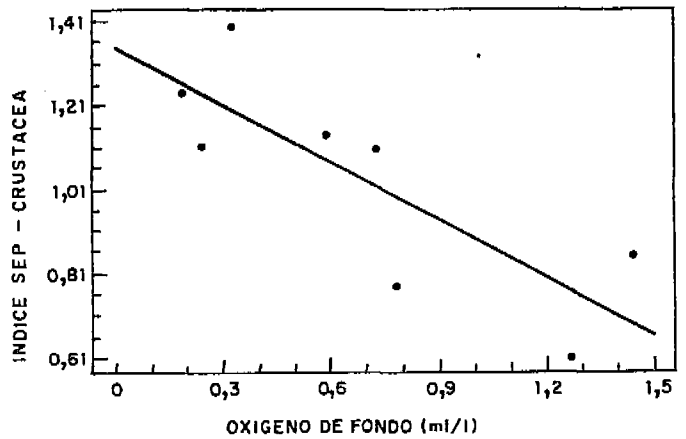


FIGURA 10. Regresión del índice SEP como función del oxígeno disuelto de fondo. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

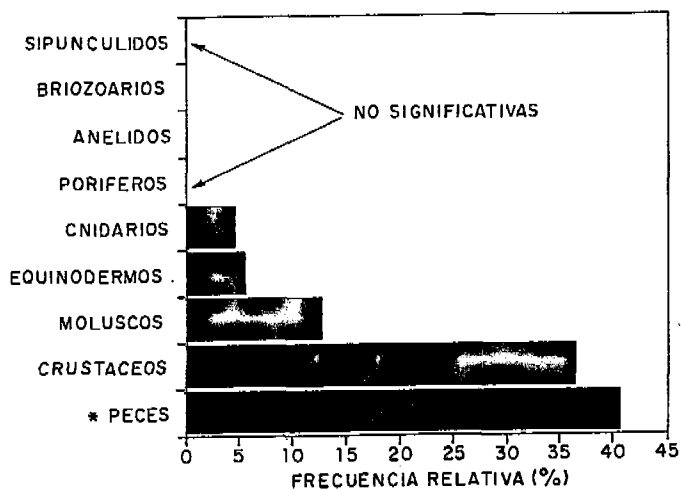


FIGURA 9. Composición porcentual (%) de la captura en el área evaluada. Crucero BIC Humboldt 9607-08.  
\* Se excluyen las capturas de merluza.

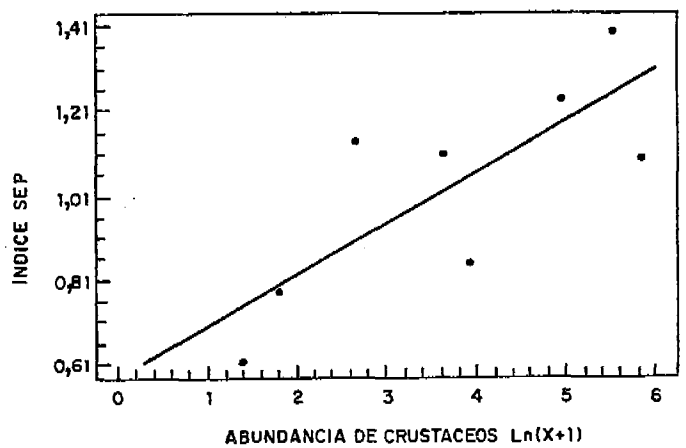


FIGURA 11. Regresión del índice SEP como función de la abundancia de crustáceos. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

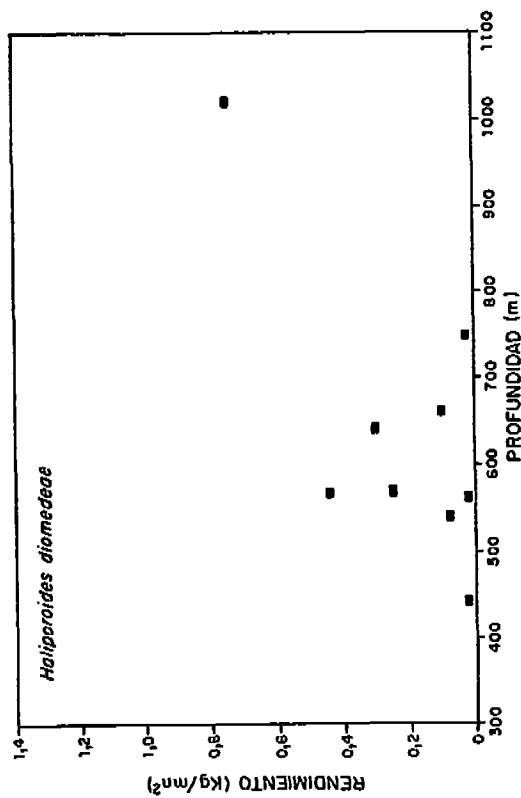


FIGURA 13. Captura/esfuerzo (kg/mm) según profundidad. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

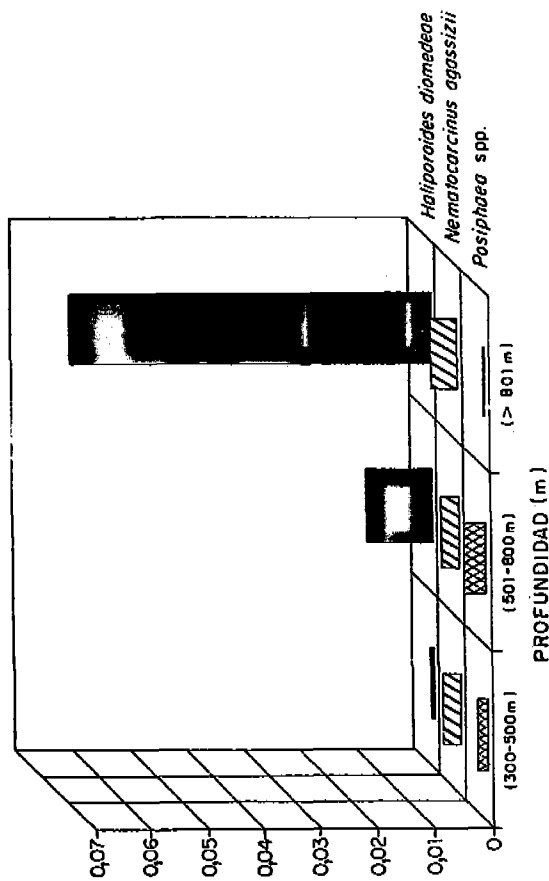


FIGURA 14. Densidad media (t/mm²) principales langostinos de profundidad. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

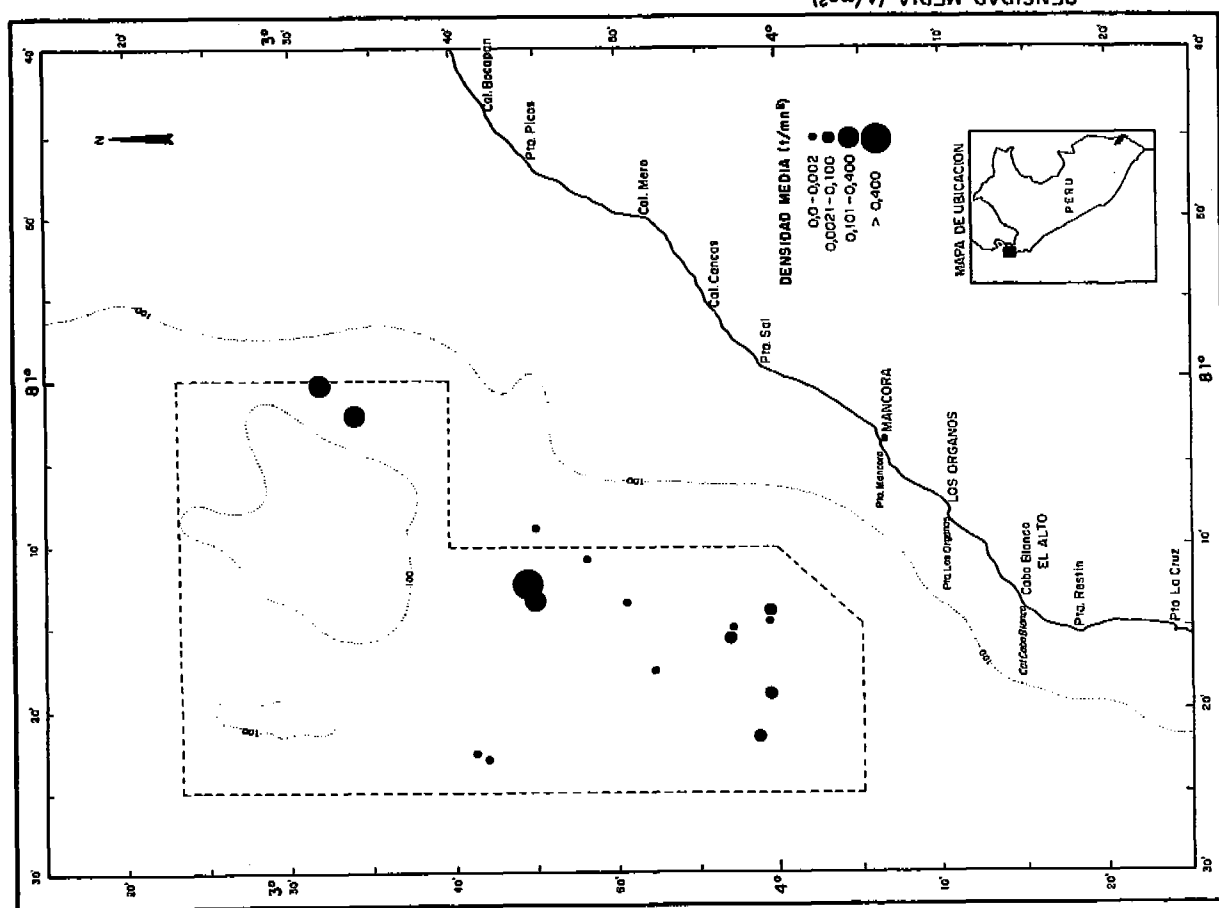


FIGURA 12. Densidad media (t/mm²) del total de langostinos rojos de profundidad en el área de evaluación. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

Las densidades medias oscilaron entre 0,0003 y 0,02 t/mn<sup>2</sup>, con una media en 0,0032 t/mn<sup>2</sup>. El estrato III (>801 m) mostró la mayor densidad (0,0044 t/mn<sup>2</sup>) (Fig. 14).

#### *Pasiphaea* spp.

La densidad media fluctuó entre 0,0015 y 0,004 t/mn<sup>2</sup>, con una media de 0,0025 t/mn<sup>2</sup>. La mayor densidad media estratificada (0,004 t/mn<sup>2</sup>) se observó en el estrato II (501-800 m) (Fig. 14).

#### *Heterocarpus vicarius*

Los rendimientos estuvieron comprendidos entre 0,103 a 3,806 kg/mn, con promedio de 0,593 kg/mn. Los valores más altos se presentan a profundidades menores de 500 m (Fig. 16).

La densidad media fue 0,066 t/mn<sup>2</sup>, fluctuando los valores entre 0,0013 y 0,393 t/mn<sup>2</sup>. La densidad media estratificada más alta (0,170 t/mn<sup>2</sup>) se encontró en el estrato I (300-500 m), disminuyendo hacia mayores profundidades (Fig. 17).

La densidad media estratificada de *H. vicarius*, decrece rápidamente a partir de los 50 m de profundidad, conforme se incrementa la profundidad, sucediendo lo contrario con *H. diomedae* (Fig. 17).

La mayor densidad media estratificada para el total de crustáceos de profundidad fue 0,177 t/mn<sup>2</sup>, observándose la mayor densidad en el estrato I (0,362 t/mn<sup>2</sup>), siguiendo en importancia el estrato III (0,144 t/mn<sup>2</sup>) (Fig. 18).

#### Relación concentración-oxígeno

El contenido de oxígeno cerca del fondo experimentó cambios significativos de acuerdo a la profundidad. La tendencia de estos cambios mostró el proceso de inversión del contenido oxígeno en el fondo.

A profundidades entre 400 y 550 m se observaron los valores más bajos (0,17 a 0,36 ml/l), incrementándose significativamente entre 570 y 700 m, alcanzando tenores de 0,8 a 1,78 ml/l, disminuyendo luego entre 750 y 800 m de profundidad, para incrementarse más allá de los 1 000 m (Fig. 19).

La relación recurso-ambiente, está expresada en la distribución de la densidad de los principales

langostinos rojos con la concentración de oxígeno a nivel de fondo.

Los valores de densidad media de *Haliporoides diomedae*, se encontraron en rangos de oxígeno entre 0,2 a 1,6 ml/l. Las mayores densidades de esta especie se ubicaron entre 0,8 a 1,6 ml/l (Fig. 20).

En *Heterocarpus vicarius* las mayores concentraciones se presentaron en un rango de contenido de oxígeno muy reducido (0,17 a 0,25 ml/l) (Fig. 21).

#### Aspectos biológicos

##### *Heterocarpus vicarius*

##### Composición por tamaños

Se analizaron 699 ejemplares con una longitud de cefalotórax entre 14 y 40 mm; moda 31 y media 30,5 mm (Fig. 22).

##### Longitud total (LT) - Longitud cefalotórax (LC)

Para la relación Longitud total(LT) - Longitud cefalotórax (LC), se analizaron 48 machos y 55 hembras, hallándose las siguientes relaciones:

$$\begin{aligned} LC &= 2,5350 + 0,3766 LT & r &= 0,94 & \text{machos} \\ LC &= 2,9835 + 0,3152 LT & r &= 0,86 & \text{hembras} \end{aligned}$$

Los valores encontrados muestran una similitud de crecimiento por sexos, principalmente a partir de los 87 mm (Fig. 23).

##### Longitud cefalotórax (LC) - Peso total. (P)

Se midieron y pesaron 50 ejemplares (22 machos y 28 hembras) entre 20 - 46 mm de longitud de cefalotórax y de 1,2 a 23 g de peso total. Las expresiones:

$$\begin{aligned} P &= -13,0135 + 0,7392 LC & r &= 0,93 & \text{machos} \\ P &= -17,1983 + 0,9053 LC & r &= 0,83 & \text{hembras} \end{aligned}$$

permiten deducir que el incremento en peso, fue similar para ambos sexos hasta aproximadamente 27 mm de longitud de cefalotórax, a partir del cual se hace ligeramente mayor en las hembras (Fig. 24).

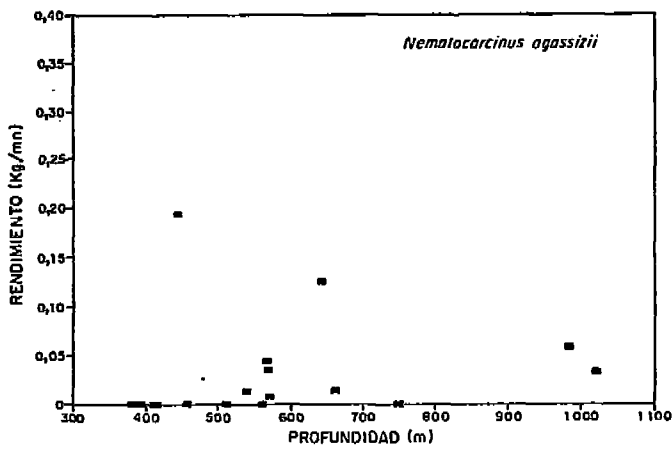


FIGURA 15. Rendimiento de *Nematocarcinus agassizii* (kg/mn) según profundidad. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

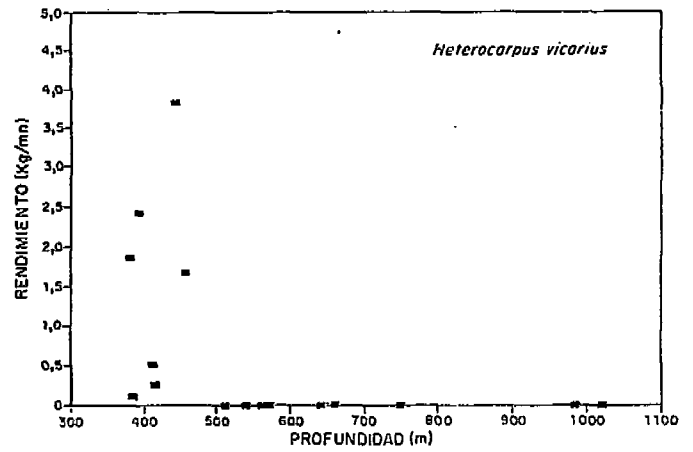


FIGURA 16. Rendimiento de *Heterocarpus vicarius* (kg/mn) según profundidad. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

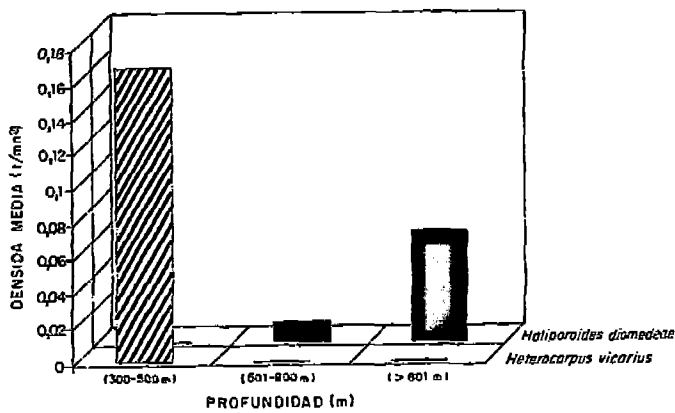


FIGURA 17. Densidad media (t/mn<sup>2</sup>) de *Haliporoides diomedea* y *Heterocarpus vicarius*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

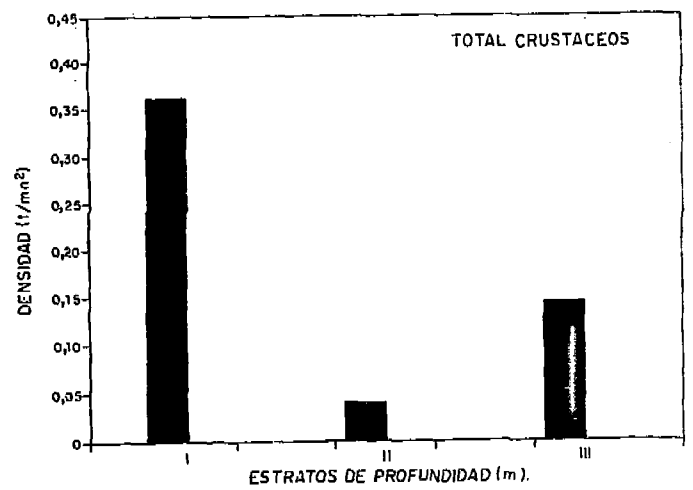


FIGURA 18. Densidad media estratificada (t/mn<sup>2</sup>). Crucero BIC Humboldt 9607-08.

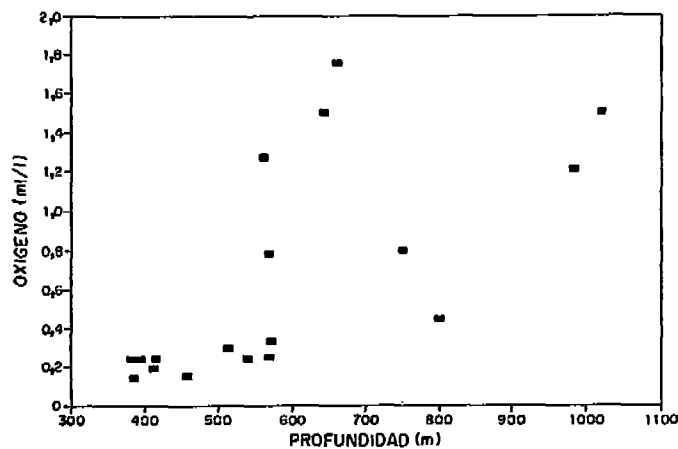


FIGURA 19. Relación oxígeno - profundidad. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

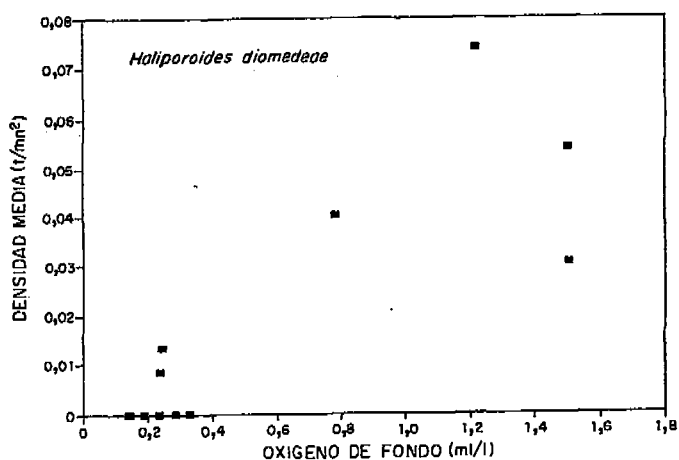


FIGURA 20. Relación densidad - oxígeno de fondo de *Haliporoides diomedea*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

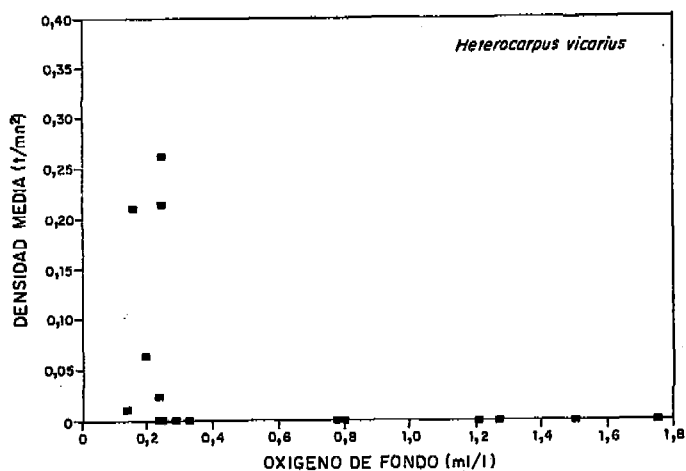


FIGURA 21. Relación densidad - oxígeno de fondo de *Heterocarpus vicarius*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

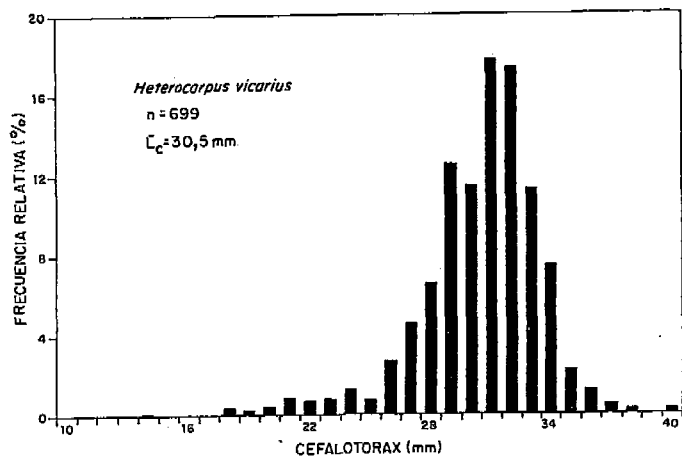


FIGURA 22. Composición por tamaños de *Heterocarpus vicarius*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

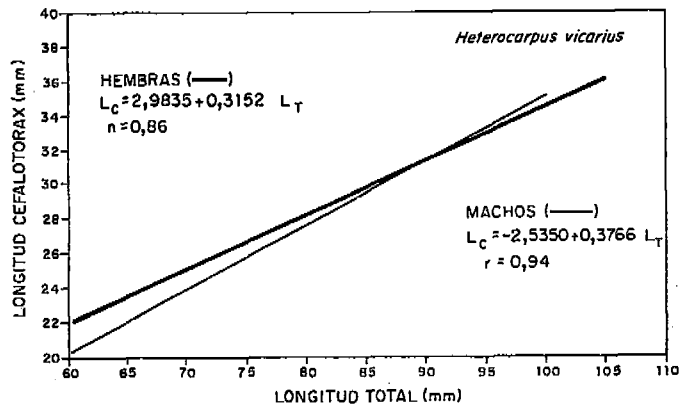


FIGURA 23. Relación longitud total - cefalotórax por sexos de *Heterocarpus vicarius*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

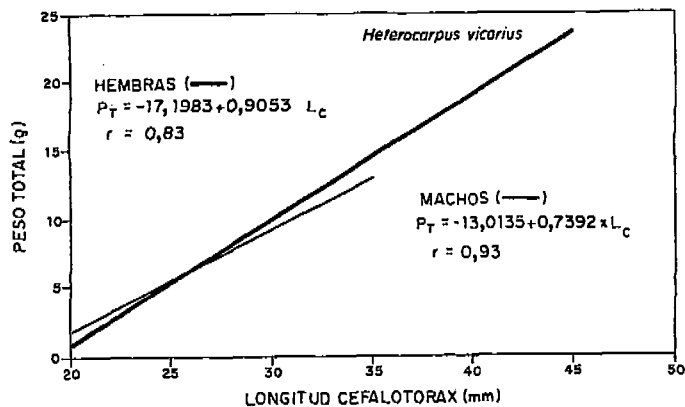


FIGURA 24. Relación longitud cefalotórax - peso total por sexos de *Heterocarpus vicarius*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.



### Condición sexual

De un total de 103 ejemplares analizados, predominaron los estadios IV (madurante) y II (inmaduro) para ejemplares hembras (40,1 y 37,2 %, respectivamente)(Fig. 25).

La reversión sexual observada en esta especie, imposibilitó definir adecuadamente el sexo de los machos.

### *Haliporoides diomedae*

#### Composición por tamaños

Se midieron 113 ejemplares (machos y hembras), con una longitud de cefalotórax entre 20 y 54 mm. Destacándose varias modas, siendo las más representativas aquellas ubicadas en 33 y 36 mm, con una media en 38,5 mm (Fig. 26).

Las longitudes de los ejemplares fluctuaron entre 27 y 37 mm en los machos, y 20 y 58 mm en las hembras, respectivamente. La distribución de la frecuencia de tallas referida a la longitud cefalotorácica, evidencia un gráfico polimodal tanto en machos como en hembras.

#### Longitud total (LT) - Longitud cefalotórax (LC)

De 106 ejemplares (30 machos y 76 hembras), la relación Longitud cefalotórax-longitud total definió las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned} LT &= 33,650 + 2,428 LC \quad r = 0,86 \quad \text{machos} \\ LT &= 21,659 + 2,630 LC \quad r = 0,96 \quad \text{hembras} \end{aligned}$$

El crecimiento del cefalotórax no guarda correspondencia directa con la longitud total, ya que el cociente entre el cefalotórax y la longitud total se incrementa proporcionalmente con la talla, no obstante la aparente diferencia que se observa en la figura, se puede utilizar cualquiera de las dos ecuaciones para expresar esta relación.

#### Longitud cefalotórax (LC) - Peso total (P)

En las expresiones :

$$\begin{aligned} PT &= 0,0076 LC^{2,106} \quad (\text{hembras}) \quad r = 0,92 \quad n = 49 \\ PT &= 0,0063 LC^{2,197} \quad (\text{machos}) \quad r = 0,66 \quad n = 64 \end{aligned}$$

de la relación longitud cefalotórax y peso total, se observa una significativa diferencia entre ambos

sexos. El crecimiento relativo en peso es más rápido en los machos ( $k = 1,152$ ) que en las hembras ( $k = 0,940$ )(Fig. 28).

### Condición sexual

De un total de 63 ejemplares, se encontró el predominio de los estadios IV (madurante) y III (inmaduros) (42,0 y 38,6 %, respectivamente), para el total de machos y hembras (Fig. 29).

### *Nematocarcinus agassizii*

#### Composición por tamaños

De un total de 51 ejemplares el rango de longitud de cefalotórax fue entre 16 y 30 mm, la moda y media se ubicaron en 27 y 25,2 mm, respectivamente (Fig. 30).

### *Acanthephyra faxoni*

#### Composición por tamaños

Se midieron 56 ejemplares, dentro de un rango de longitud de cefalotórax entre 13 y 22 mm y una longitud media de 17,2 mm (Fig. 31) con distribución bimodal en 14 y 18 mm.

De un total de 38 ejemplares con una longitud total entre 41 y 74 mm, la media fue de 58,9 mm. La distribución de longitud total se caracteriza por ser multimodal (Fig. 32).

#### Longitud total (LT) - Longitud cefalotórax (LC)

La relación Longitud total(LT)-Longitud cefalotórax (LC) se expresa en la siguiente ecuación (Fig. 33):

$$LC = -0,63881 + 0,30281 LT \quad r = 0,91$$

### Características de concentración y biología de otros recursos de profundidad

Se constató la presencia de merluza (*Merluccius gayiperuanus*) en las subáreas "A" (03°-04° S) y "D" (06°-07° S), principalmente en el área de evaluación de los langostinos rojos, a profundidades entre 300 y 661 m.

En la subárea "A" se encontraron las mejores concentraciones de esta especie, la densidad media

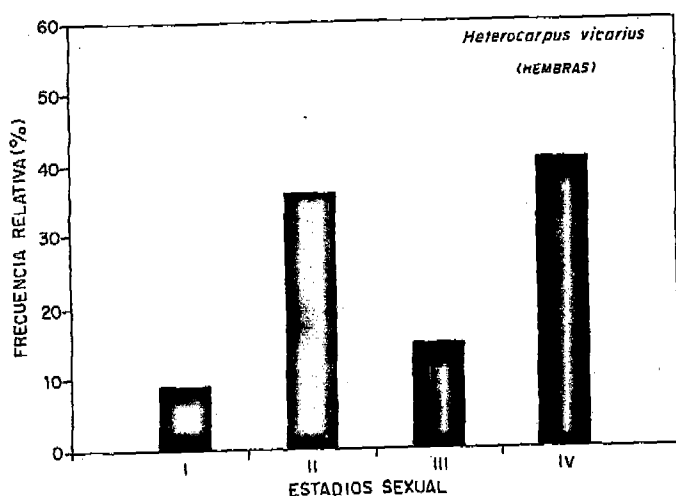


FIGURA 25. Composición por estadios sexuales de *Heterocarpus vicarius* (hembras). Crucero BIC Humboldt 9607-08.

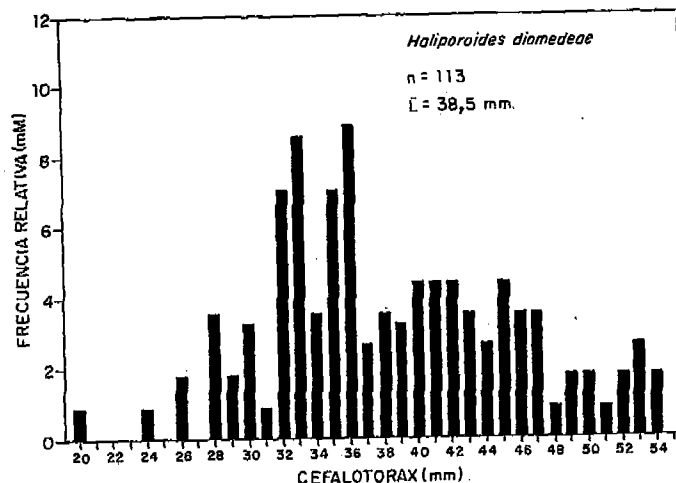


FIGURA 26. Composición por tamaños de *Haliporoides diomedae*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

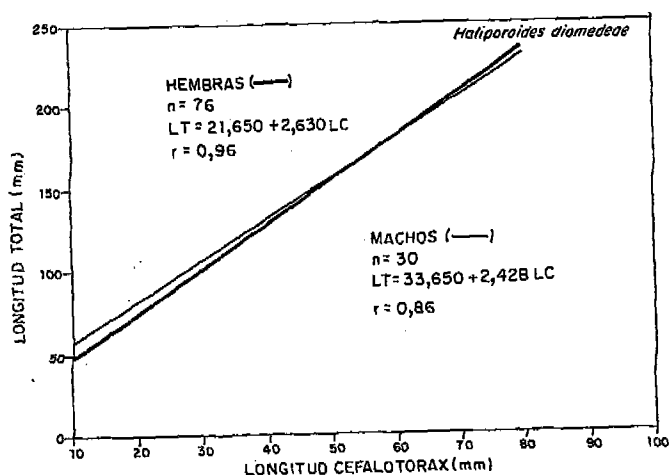


FIGURA 27. Relación longitud cefalotórax - longitud total de *Haliporoides diomedae*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

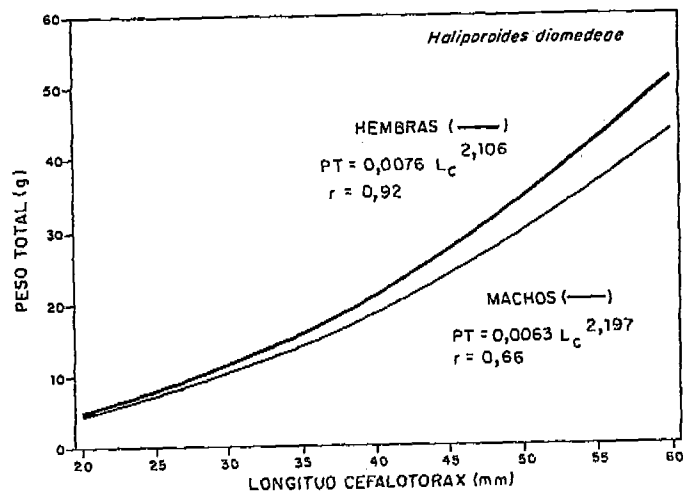


FIGURA 28. Relación longitud cefalotórax - peso total de *Haliporoides diomedae*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

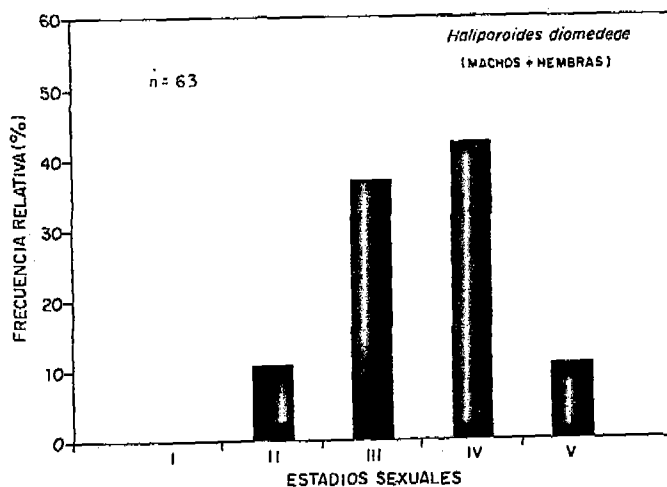


FIGURA 29. Composición por estadios sexuales de *Haliporoides diomedae*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

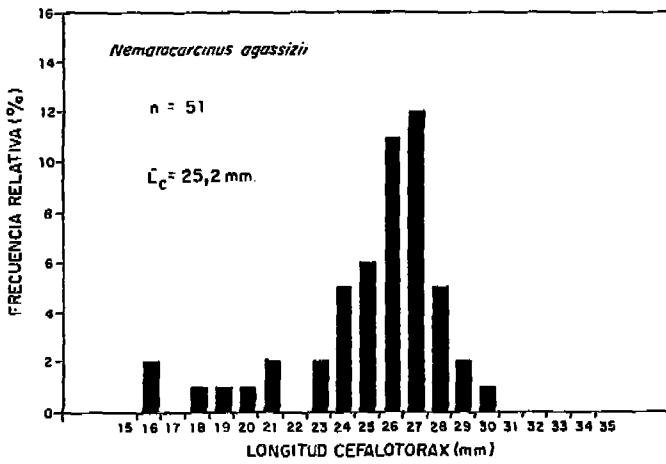


FIGURA 30. Composición por tamaños de *Nematocarcinus agassizii*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

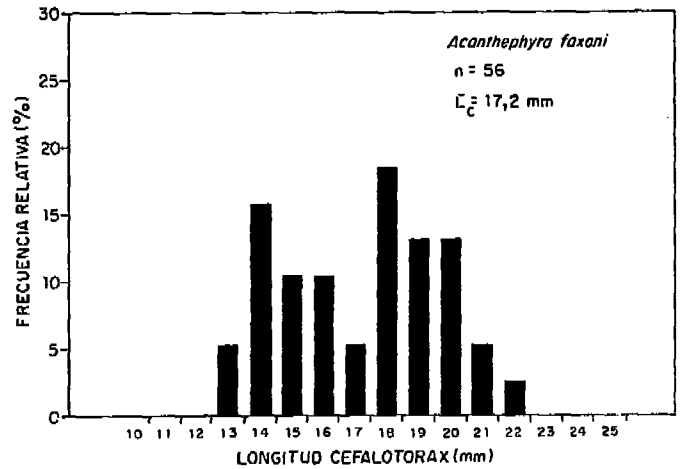


FIGURA 31. Composición por tamaños Longitud cefalotórax (mm) de *Acantheephyra faxoni*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

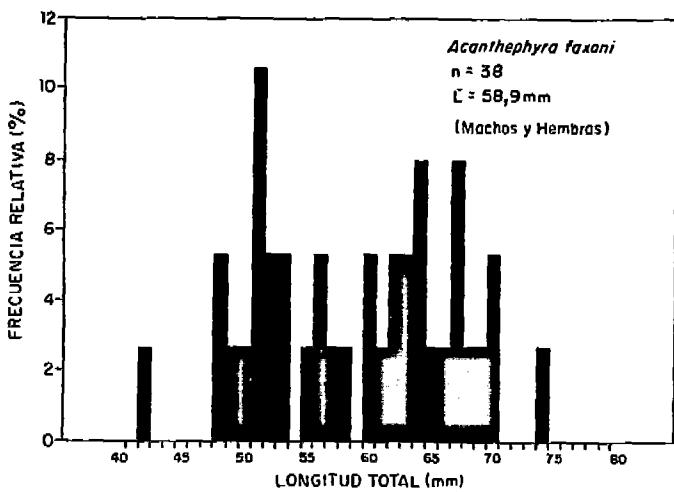


FIGURA 32. Composición por tamaños Longitud total (mm) de *Acantheephyra faxoni*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

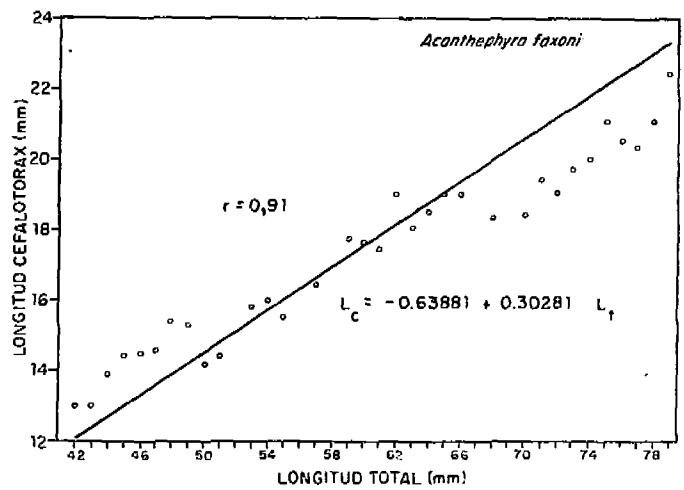


FIGURA 33. Longitud total - Longitud cefalotórax de *Acantheephyra faxoni*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

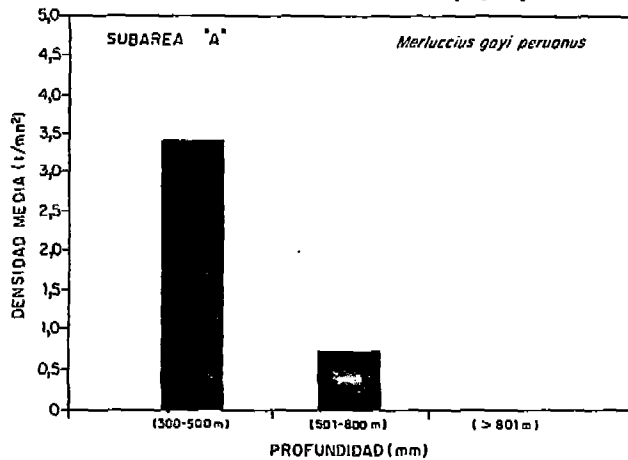


FIGURA 34. Densidad media ( $1/m^2$ ) de merluza *Merluccius gayi peruanus* por estrato de profundidad. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

estratificada fue 1,68 t/mn<sup>2</sup>. La mayor densidad (3,39 t/mn<sup>2</sup>) le correspondió al estrato I [300-500 m], siguiendo en importancia el estrato II [501-800 m] con 0,72 t/mn<sup>2</sup> (Fig. 34).

En la subárea "A" se midieron 267 ejemplares machos dentro de un rango de tallas de 20 a 45 cm, con una media de 34,7 cm (Fig. 35); las hembras totalizaron 674 ejemplares, fluctuando de 20 a 79 cm, siendo la media de 39,1 cm (Fig. 36).

En la subárea "D", el rango de tallas de 47 ejemplares machos, fluctuó entre 25 y 37 cm y la media de 30,1 cm (Fig. 35). De las 83 hembras medidas, el rango fue de 24 a 47 cm, con una media en 32,8 cm (Fig. 36).

Las longitudes medias para hembras y machos, para las subárea A y D fueron 37,8 y 31,8 cm., respectivamente (Fig. 37).

Sexualmente, se presentó en franco proceso de maduración. En la subárea A, de un total de 293 ejemplares, destacó el estadio III (68%) y en la subárea D, de un total de 115 ejemplares predominó el estadio IV (43%), Fig. 38).

Respecto a otros peces de profundidad, las densidades medias fueron muy pequeñas: Scorpaenidae y Congridae (0,035 y 0,033 t/mn<sup>2</sup>), *Coelorhynchus canus* y *Nemichthys spp* (0,0017, 0,008 y 0,003 t/mn<sup>2</sup>, respectivamente).

### Condiciones oceanográficas durante el crucero

#### Características de la superficie del mar

La temperatura superficial del mar (TSM) varió de 15,2 °C (5 mn de Punta Falsa) a 22,3 °C (27 mn de Puerto Pizarro). La distribución de las isotermas guardó cierto paralelismo entre sí de Huarmey a Punta Falsa, con un gradiente térmico conformado por 7 isotermas (17-22 °C), caracterizó la zona entre Talara y Cabo Blanco (Fig. 39).

Las aguas cálidas (> de 18 °C) se observaron al norte de Talara y a 80 mn de Chimbote, mientras que las aguas frías (< de 17 °C) se situaron dentro de las 60 mn de la costa.

Las anomalías térmicas superficiales del mar (ATSM), obtenidas en base a los promedio patrón

dados por ZUTA y URQUIZO (1972) y REYNOLDS (1981), mostraron valores entre -1,7 °C (a 60 mn de Huarmey) y +1,5 °C (60 mn de Puerto Pizarro) durante julio y de -1,7 °C a -0,3 °C a inicios de agosto. Las anomalías con valores positivos, se registraron al norte de Paita asociadas a la proyección de las aguas ecuatoriales de menor salinidad provenientes del norte (Fig. 40).

Las Aguas Tropicales Superficiales (ATS), se ubicaron al norte de los 4° S, con temperaturas > de 22 °C y salinidades < de 33,8 ‰ hasta 60 mn frente a Puerto Pizarro. Las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), se proyectaron hasta Talara, asociadas a temperaturas de 19 a 21 °C y salinidades de 33,8 a 34,8 ‰.

Las Aguas Costeras Frías (ACF) con salinidades < de 35,05 ‰ y temperaturas < de 17 °C, se observaron de Huarmey a Talara, con una amplitud media de 50 mn a la costa, área de distribución normal para la estación de invierno.

Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), se encontraron al sur de Punta Falsa, a distancia mayores de 50 mn de la costa, con temperaturas de 18-19 °C y salinidades mayores de 35,1‰. Frente a Huarmey se apreció la mayor influencia de éstas aguas al aproximarse a 17 mn de la costa.

El Frente Ecuatorial (frontera entre las Aguas Tropicales Superficiales y Aguas de la Corriente Peruana), se presentó al norte de Talara (04°30' S) con un contraste térmico de 17 °C a 22 °C y un gradiente halino de 0,1‰ cada 4 millas. Esta banda de aguas cálidas y bajas salinidades, se observó hasta 60 mn de la costa, con un espesor de 30 m.

El contenido de oxígeno disuelto en el área de estudio varió entre 2,8 a 5,4 ml/l. Entre Punta Falsa y Huarmey se observaron iso-oxígenas con valores de 5,0 y 4,0 ml/l a 50 y 30 mn respectivamente. De Punta Falsa a Talara los valores de 3,0 y 4,0 ml/l indicaron el desarrollo del afloramiento costero dentro de las 20 mn. Mientras que entre Máncora y Puerto Pizarro, se encontraron las más altas concentraciones (5,0 ml/l), influenciadas por ASS (Fig. 41).

La distribución de la salinidad superficial del mar (SSM, ‰), presentó una variación de 33,48 ‰ (27 mn frente a Puerto Pizarro) a 33,25‰ (82 mn

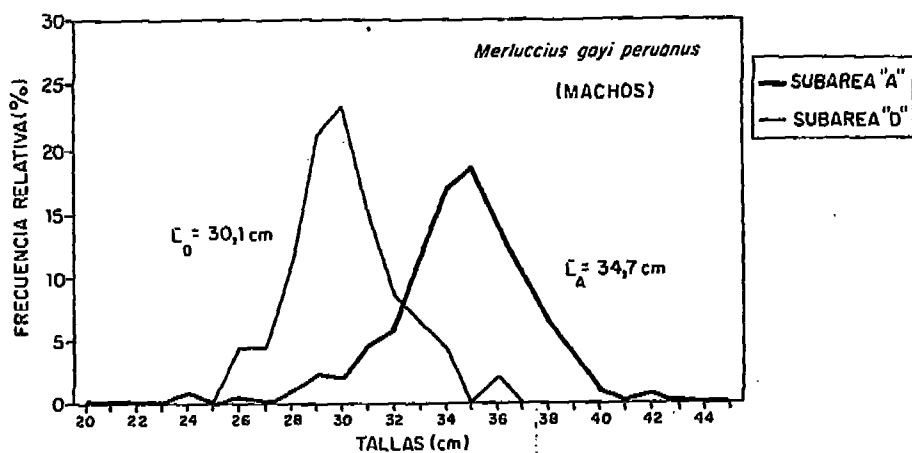


FIGURA 35. Estructura por tallas por subáreas de *Merluccius gayi peruanus* (machos). Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 36. Estructura por tallas por subáreas de *Merluccius gayi peruanus* (hembras). Crucero BIC Humboldt 9607-08.

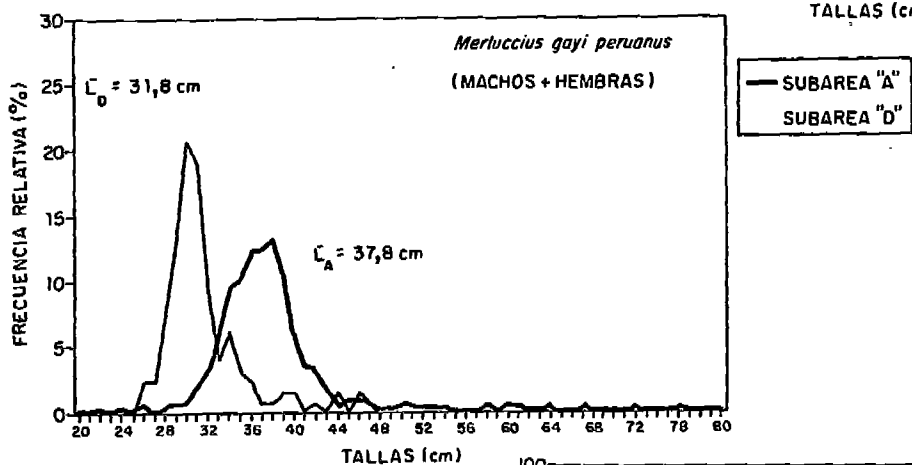
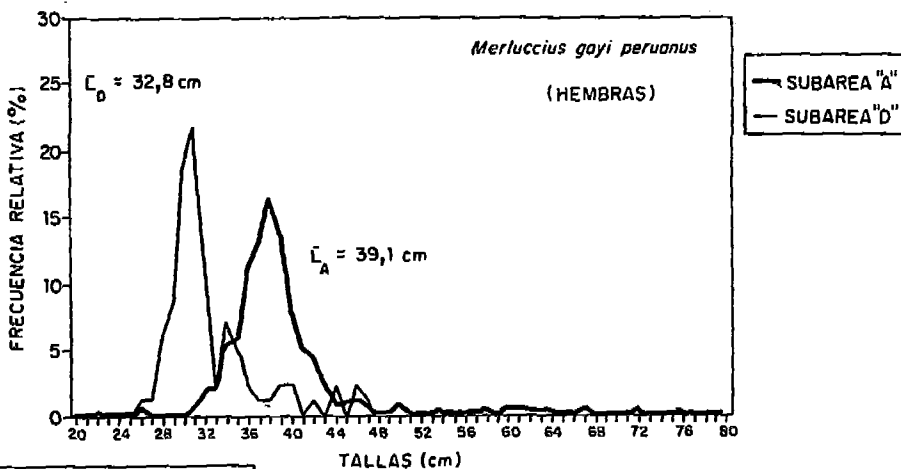
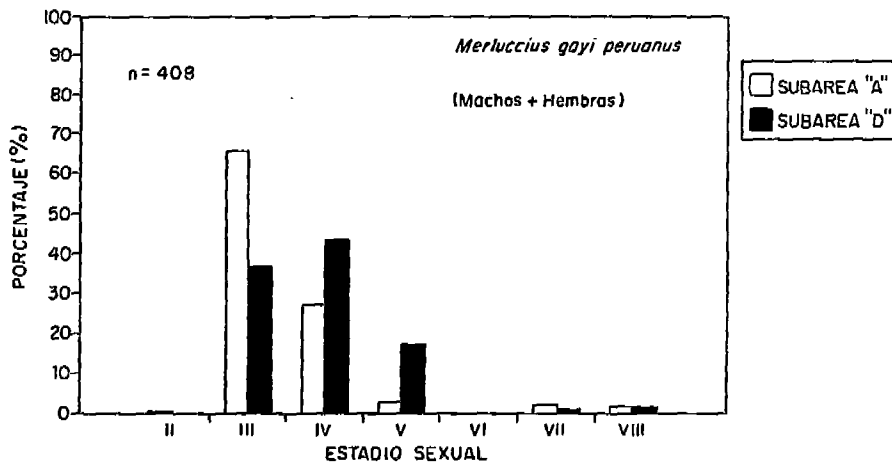


FIGURA 37. Estructura por tallas por subáreas de *Merluccius gayi peruanus* (machos + hembras). Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 38. Condición sexual de la merluza *Merluccius gayi peruanus*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.



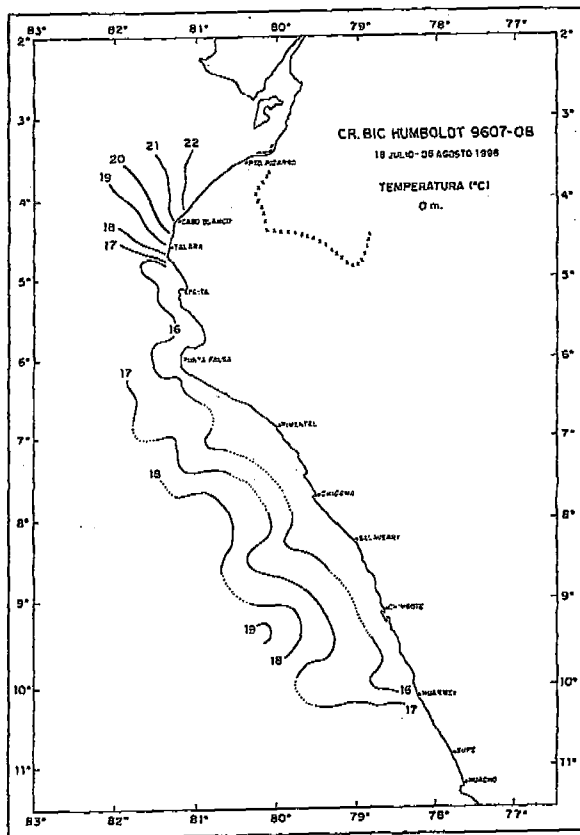


FIGURA 39. Distribución de temperatura superficial del mar (°C), Crucero BIC Humboldt 9607-08.

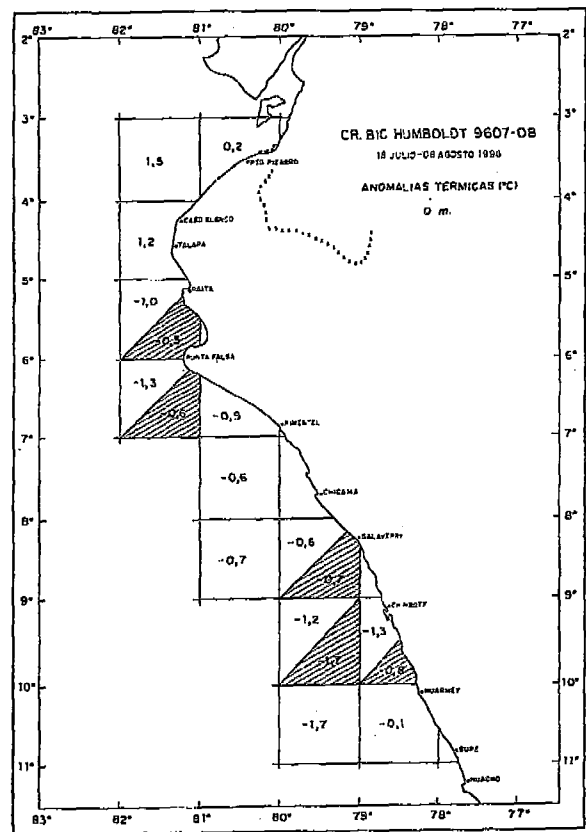


FIGURA 40. Anomalías térmicas (°C). Crucero BIC Humboldt 9607-08.

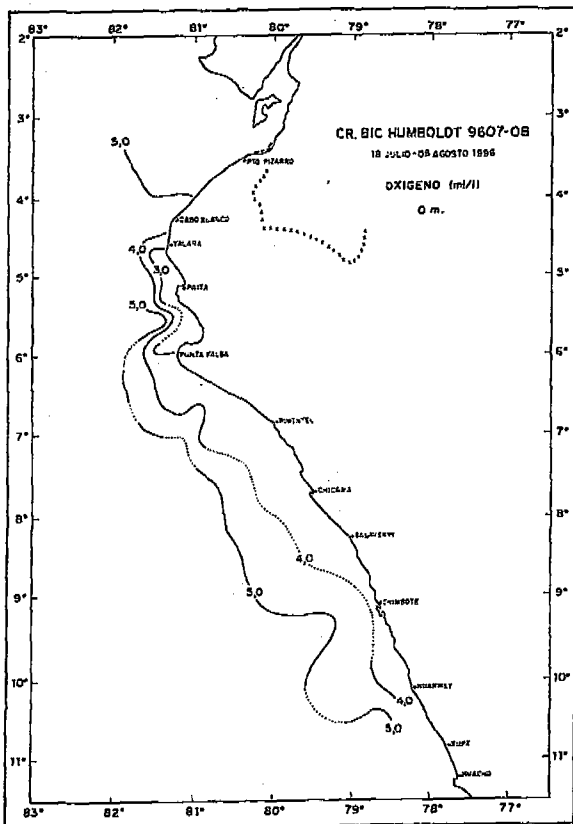


FIGURA 41. Distribución superficial de oxígeno disuelto (ml/l). Crucero BIC Humboldt 9607-08.

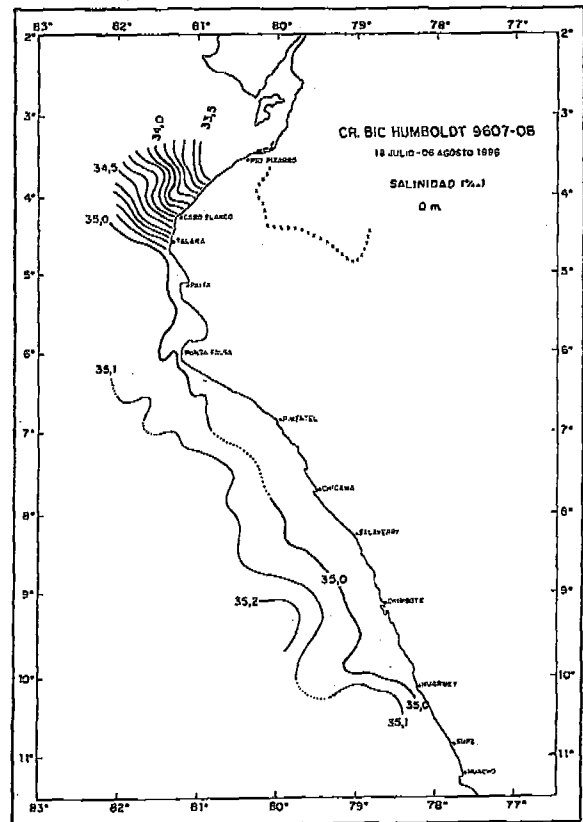


FIGURA 42. Distribución de salinidad superficial del mar (‰). Crucero BIC Humboldt 9607-08.

frente a Chimbote). La presencia de un gradiente halino de 0,1‰, con salinidades de 33,5 a 34,8‰, caracterizó el frente ecuatorial al norte de Talara. En la zona costera, debajo de los 4°30' S (Talara) valores menores de 35,05‰ propios del régimen costero, se desarrollaron con extensiones menores de 50 mn (Fig. 42).

#### *Características oceanográficas subsuperficiales*

Frente a Puerto Pizarro y Máncora, la termoclina se ubicó sobre los 40 m de profundidad, con gradientes térmicos de 15 a 21 °C y 15 a 19 °C respectivamente. En ambas secciones se apreció el hundimiento de la isoterma de 15 °C, dentro de las 55 y 30 mn respectivamente, debido a la presencia del flujo costero de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell. Entre los 40 y 200 m se observó una capa homotérmica, por debajo de ella una masa de agua estable hasta 500 m de profundidad (Figs. 43a y 44a).

En Puerto Pizarro, salinidades entre 33,3 y 35,0‰ presentaron un fuerte gradiente halino, con influencia de Aguas Tropicales Superficiales (ATS) en la capa de 0 a 12 m y Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) hasta los 40 m (Fig. 43b). Mientras que en Máncora, salinidades entre 33,9 y 35,0‰ delimitaron la capa de AES hasta un espesor de 20 m (Fig. 44b).

La oxíclina entre Puerto Pizarro y Máncora se ubicó sobre los 50 m, conformada por las iso-oxígenas de 2,0 y 4,0 ml/l. Entre los niveles de 50 y 200 m de profundidad las concentraciones de oxígeno disuelto fueron de 1,0 a 2,0 ml/l, debido a la presencia de aguas de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell. La mínima de oxígeno (0,5 ml/l) se presentó entre los 200 y 300 m de profundidad (Fig. 43c y 44c).

Punta Falsa no presentó una termoclina definida, observándose la isoterma de 15 °C sobre los 50 m de profundidad. Dentro de las 30 mn de la costa la isoterma de 14 °C se profundizó de 100 a 200 m, debajo de ella mostró una capa estable y homogénea hasta los 500 m (Fig. 45a).

Salinidades mayores de 35,1‰ asociadas a las ASS, se observaron fuera de las 50 mn, entre los 10-50 m de profundidad, mientras que próximo

a la costa ACF, con valores halinos de 35,0-35,05‰ y térmicos de 15-16‰ predominaron entre 0-90 m (Fig. 45b).

Huarmey presentó una termoclina formada por tres isotermas 15-17 °C sobre los 50 m de profundidad, con mayor intensidad fuera de las 30 mn y débil al aproximarse a la costa (Fig. 46a). Debajo de los 100 m isotermas menores de 14 °C definieron una capa estable, con una capa homotérmica entre los 100 y 200 m.

Salinidades mayores de 35,1‰, propias de las ASS, se ubicaron fuera de las 20 mn, con un espesor de 40 m. Entre los 100 y 200 m se observó una capa homosalina de 35‰ coincidente con la capa homotérmica, asociada a las aguas costeras frías (Fig. 46b).

Frente a Punta Falsa y Huarmey, la oxíclina se presentó en términos generales sobre los 50 m de profundidad, conformada por las iso-oxígenas de 1,0 y 4,0 ml/l. La mínima concentración de oxígeno disuelto se presentó entre los 40 y 50 m a la altura de Huarmey, y en Punta Falsa entre los 150 y 200 m de profundidad (Fig. 45c y 46c).

En el área costera de Puerto Pizarro y Máncora, se observó un flujo subsuperficial asociado con la presencia de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC). Este flujo se localizó entre 50 y 300 m de profundidad dentro de las 50 mn, con temperaturas de 13 a 15 °C y salinidades de 35,0 a 34,95‰. Este flujo fue más intenso que el observado en el crucero Oceanográfico a bordo del BIC Humboldt 9605-06.

#### *Características oceanográficas del área de mayor captura*

La zona de mayor captura del langostino rojo de profundidad, se localizó entre los 03°34' S - 04°00' S y 81° 10' W - 81°30' W, próxima al Banco de Máncora. En esta zona se observó un fondo marino muy irregular, con la presencia de dos masas de agua subsuperficiales. Entre los 250 a 600 m de profundidad se observaron Aguas Ecuatoriales Profundas (AEP), asociadas a valores de temperaturas de 12,4 a 6,9 °C, salinidades de 34,86 a 34,69‰ y oxígeno de 0,3 a 0,1 ml/l (Figs. 47 y 48).

Entre los 600 a 1 180 m de profundidad, se observaron Aguas Antárticas Intermedia (AAI), aso-

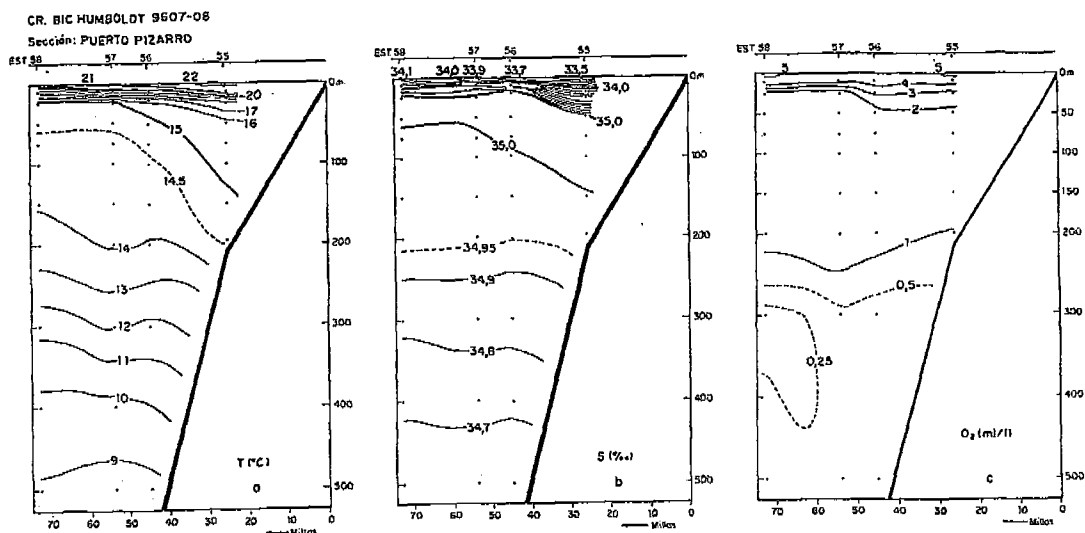


FIGURA 43. Distribución vertical de: a) Temperatura (°C); b) Salinidad (‰); c) Oxígeno (ml/l), frente a Puerto Pizarro. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

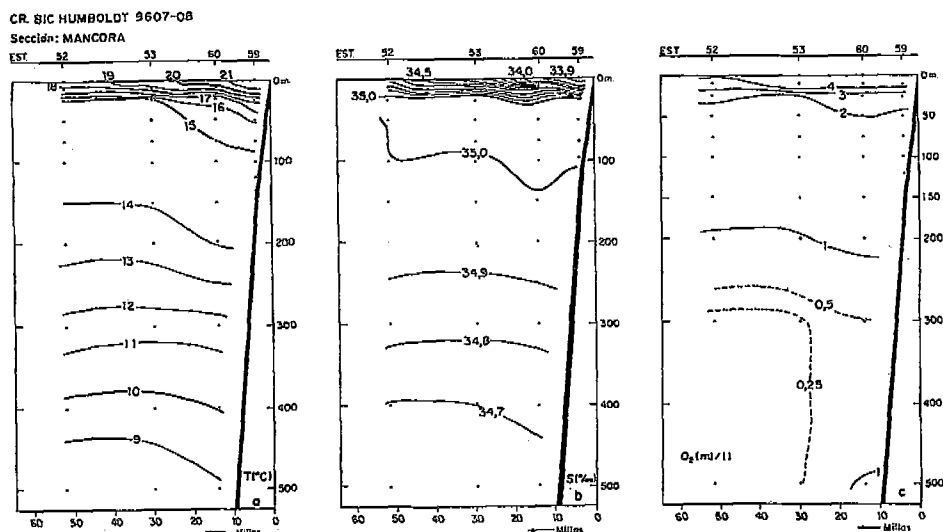


FIGURA 44. Distribución vertical de: a) Temperatura (°C); b) Salinidad (‰); c) Oxígeno (ml/l), frente a Máncoira. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

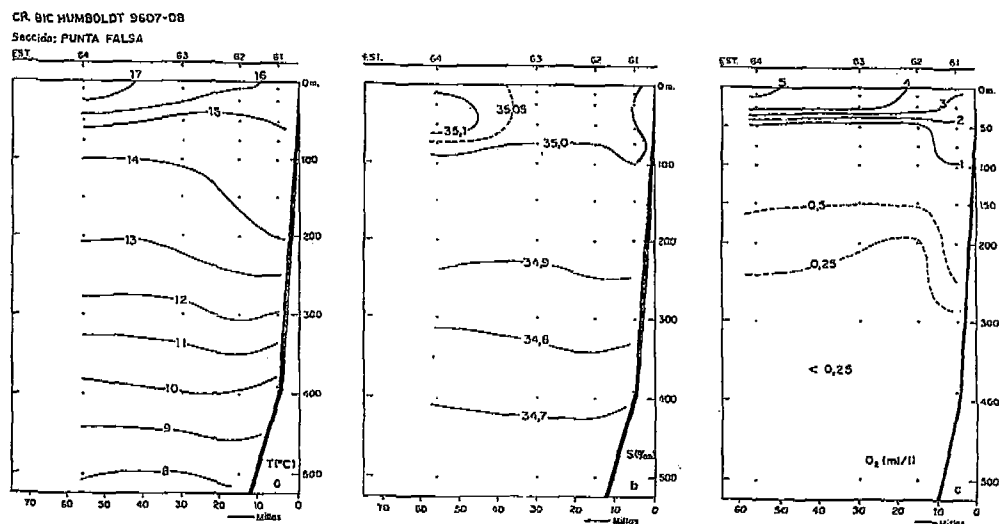


FIGURA 45. Distribución vertical de: a) Temperatura (°C); b) Salinidad (‰); c) Oxígeno (ml/l), frente a Punta Falsa. Crucero BIC Humboldt 9607-08.



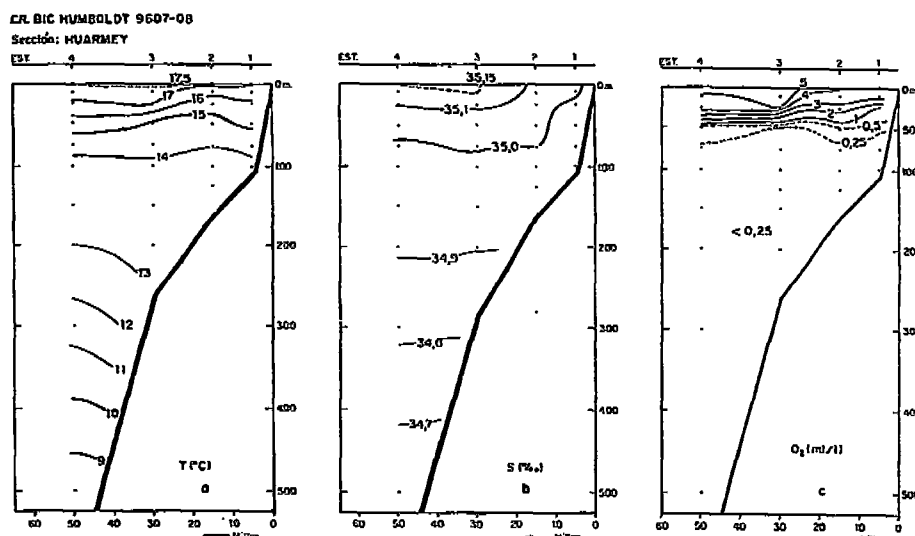


FIGURA 46. Distribución vertical de: a) Temperatura (°C); b) Salinidad (‰); c) Oxígeno (ml/l), frente a Huarmey. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

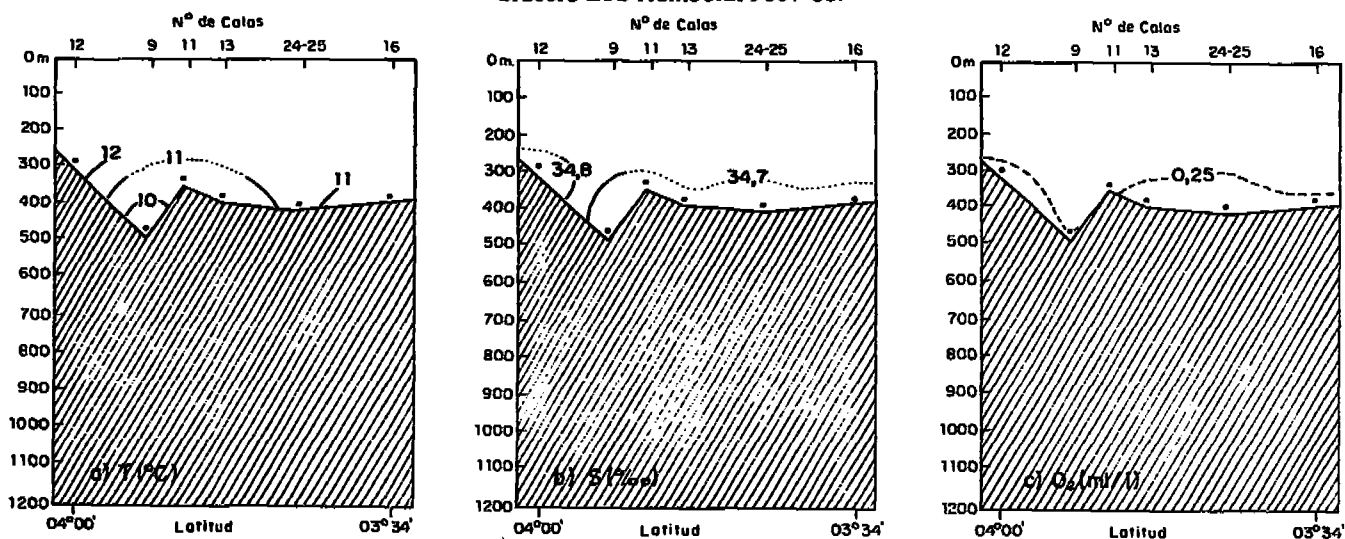


FIGURA 47. Sección latitudinal alrededor de los 81°08', a) Temperatura, b) Salinidad, c) Oxígeno. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

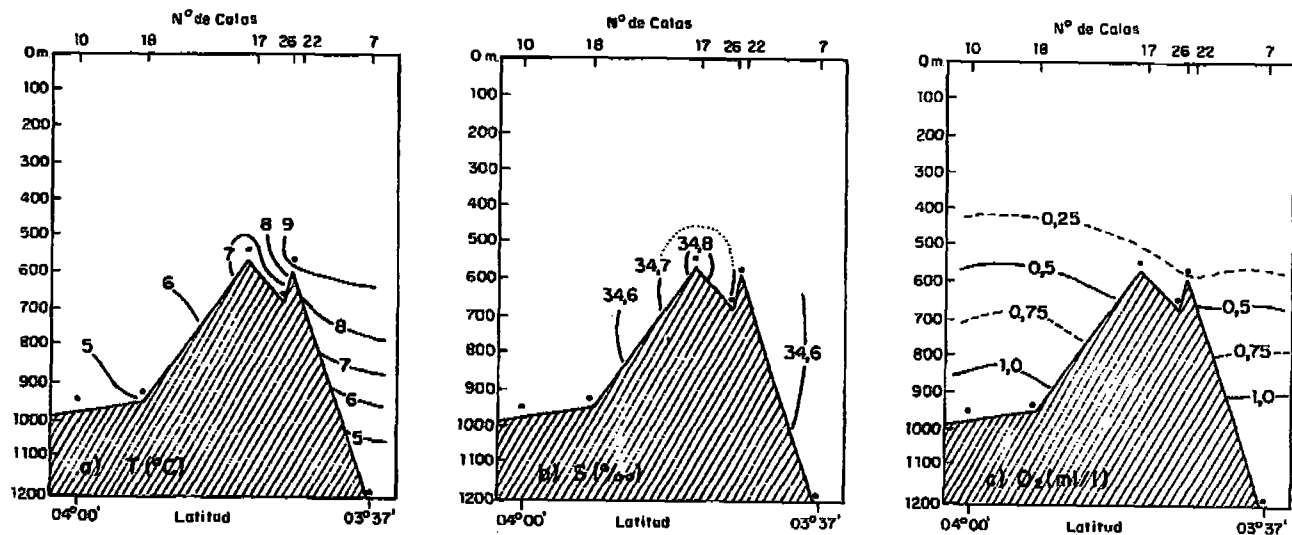


FIGURA 48. Sección latitudinal alrededor de los 81°23', a) Temperatura, b) Salinidad, c) Oxígeno. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

ciadas a temperaturas de 6,2 a 4,4 °C, salinidades de 34,68 a 34,54 ‰ y oxígeno de 0,5 a 1,5 ml/l.

El contenido de oxígeno cerca al fondo del mar, experimentó incrementos significativos de acuerdo a la profundidad, mostrando el proceso de inversión del contenido de oxígeno, a profundidades mayores a 600 m.

Entre los 300-600 m de profundidad, se observaron los menores valores de oxígeno, ubicándose la mínima (0,5 ml/l) alrededor de los 600 m de profundidad. Debajo de la capa de los 650 m, el oxígeno mostró el proceso de inversión asociada a la circulación profunda de los océanos, explicado por ZUTA y GUILLÉN (1970). Incrementándose hasta 1,5 ml/l a los 1 180 m de profundidad (Figs. 47 y 48).

El "camarón nylon" *Heterocarpus vicarius* que se presentó en mayor abundancia, se encontró en un rango muy reducido de oxígeno entre 0,7 a 0,25 ml/l y la "gamba roja" *Haliporoides diomedae*, entre 0,2 y 1,6 ml/l, con mayores densidades entre 0,8 a 1,6 ml/l.

## DISCUSION

El tipo de fondo tiene relación directa con la distribución de los langostinos rojos de profundidad, siendo las capturas bajas en zonas arcillosas o de laja, y más abundantes sobre sustratos de tipo blanco y suave como fango y fango arenoso (MÉNDEZ 1981), como la encontrada en el presente crucero.

En los lugares de pesca, la mínima de oxígeno (0,5 ml/l) se ubicó alrededor de los 600 m, mientras en el otoño de 1990 se la detectó por encima de los 400 m. El desplazamiento de los langostinos rojos fuera de su área habitual estuvo asociado al desplazamiento de la mínima de oxígeno hacia mayores profundidades. En efecto, la escasa disponibilidad de algunas especies de langostinos rojos de profundidad, estuvo asociado al desplazamiento de la mínima de oxígeno.

Por otro lado, se ha podido comprobar que algunas especies como *Heterocarpus vicarius*, limitan su distribución con la profundidad, lo que estaría relacionado con los tenores de oxígeno, es decir, su densidad disminuye con el incremento de este parámetro, lo contrario sucede con *H. diomedae*.

El predominio de la "merluza" *Merluccius gayi peruanus* en las capturas y la escasa disponibilidad de los langostinos rojos de profundidad, se explica con el desplazamiento de la mínima de oxígeno, la que produjo el desplazamiento de ambos recursos. De tal forma, que la competencia por espacio, ocasionó que la "gamba" *Haliporoides diomedae* y el "camarón patón" *Nematocarcinus agassizii* se hayan desplazado a mayores profundidades, cuyo fondo es más accidentado.

Asimismo, la merluza se presentó como gran predador de estos langostinos (hecho corroborado por observaciones directas de su contenido estomacal).

Las Aguas Antárticas Intermedias (AAI), favorecen la presencia de una alta variedad de especies.

El número de especies de langostinos de profundidad, capturado en el presente crucero, fue semejante al encontrado en el crucero realizado en 1990 (BIC Nansen 9004-05). En esta oportunidad se capturó el "camarón nylon" *Heterocarpus vicarius*, especie que no fue registrada en el mencionado crucero, debido a que se encuentra a menores profundidades que la investigada en aquella oportunidad. En este caso, debido a los actuales cambios ambientales, esta especie estuvo concentrada en áreas más profundas.

## Aspectos de morfología y morfometría

En *Haliporoides diomedae* la talla máxima alcanzada respecto a la longitud de cefalotórax (LC), fue similar a lo registrado por MÉNDEZ (1981), RETAMAL (1977), NOZIGLIA y ARANA (1976), pero menor que lo encontrado por VÉLEZ *et al.* (1992).

En *Nematocarcinus agassizii*, la talla máxima de la longitud de cefalotórax (LC), fue mayor que lo registrado por MÉNDEZ (1981) y menor que lo registrado por VÉLEZ *et al.* (1992).

En relación a la longitud total - longitud cefalotórax, para el caso de *Haliporoides diomedae* existe dimorfismo sexual. Las hembras presenta un crecimiento diferente antes de la madurez sexual, debido a que necesitan una mayor longitud de cefalotórax, con la finalidad de disponer de una mayor capacidad para los productos gonadales una vez alcanzada la madurez sexual.

## CONCLUSIONES

1. En toda el área de estudio, se determinaron 205 especies de las cuales, 82 fueron peces, 47 crustáceos, 30 moluscos, 20 equinodermos, 12 cnidarios, 9 poliquetos, 1 sipuncúlido, 1 briozoario y 2 poríferos.

2. De las 47 especies de crustáceos registrados en toda el área de estudio, 7 especies constituyeron los langostinos rojos de profundidad: *Heterocarpus vicarius*, *H. hostilis*, *Haliporoides diomedae*, *Nematocarcinus agassizii*, *Psathyrocaris fragilis*, *Plesionika trispinus* y *Psiphaea magna*.

3. Los langostinos de profundidad se hallaron distribuidos desde frente a Salaverry (08°18,20'S) hasta alrededor del Banco de Máncora (03° 32,11'S), principalmente en área sur.

4. Los valores de densidad media (t/mn<sup>2</sup>) del total de los langostinos rojos de profundidad, para el área de evaluación fluctuó entre 0,00017 y 0,420 t/mn<sup>2</sup>). Con un promedio de 0,01 t/mn<sup>2</sup>).

5. Los langostinos de profundidad, se encontraron en un ambiente con una temperatura de 4 a 7 °C y oxígeno de 0,8 a 1,8 ml/l, entre 382 y 1 021 m de profundidad.

6. En el área "A" (03°04' S) y "D" (06° 07' S) se constató la presencia de la "merluza" *Merluccius gayi peruanus* a profundidades entre 368 y 661 m, registrándose la mayor captura en la subárea "A", fluctuando las tallas de 20 a 45 cm, con una media en 34,7 cm. En la subárea "D", las tallas fluctuaron de 25 a 37 cm, siendo la media 30,1 cm.

## Referencias

- ALAMO, V. y V. VALDIVIESO, 1987. Lista sistemática de moluscos marinos del Perú. Bol. Inst. Mar Perú. Vol. Extraordinario: 1 - 205.
- ARANA, P. y A. CRISTI. 1971. Parámetros biométricos de la gamba, *Hymenopenaeus diomedae*. Inv. Mar., 2 (2): 21- 40.
- BABA, K. 1977. *Gastroptychus cavimurus* sp. nov., A new Chirostylid (Crustacea, Decapoda, Anomura) from off the western coast of South America. Zool. Mededelingen, 52 (16): 56.
- BARNES, R.D., 1987. Zoología de los Invertebrados. Ed. Interamericana, México: 957 pp.
- CARRIT, D. y W. CARPENTER, 1966. Comparison and evaluation of currently employed modifications of the Winkler method for determining dissolved oxygen in sea water. J. Mar. Res., 24: 286-318.
- CHIRICHIGNO, N., 1970. Lista de crustáceos del Perú (Decapoda y Stomatopoda). Inf. Inst. Mar Perú, 35: 1-95.
- CHIRICHIGNO, N., 1974. Clave para identificar los peces marinos del Perú. Inf. Inst. Mar Perú, 44: 1-388.
- CHIRICHIGNO, N., 1978. Nuevas adiciones a la ictiofauna marina del Perú. Inf. Inst. Mar Perú, 46:1-109.
- DANCE, P., 1992. Shells. Edited by Dorling Kindersley, Limited, London: 256 pp.
- DEL SOLAR, E., y V. ALAMO, 1970. Exploración sobre distribución de langostinos y otros crustáceos en la zona norte. Crucero SNP-1, 7009 (30 agosto al 04 de setiembre 1970). Inst. Mar Perú. Ser. Inf. Esp. 70: 1-18.
- DEL SOLAR, E. y M.N. MISTAKIDIS, 1971. Informe de Crucero SNP-1, 7105. Exploración de Crustáceos. Inst. Mar Perú. Ser. Inf. Esp. 89: 1-10.
- DEL SOLAR, E. y L. FLORES P. 1972. Exploración de Crustáceos (zona sur). Crucero SNP-1, 7201. Inst. Mar Perú. Ser. Inf. Esp. 107: 1-8.
- DEL SOLAR, E. 1987. Recursos marinos de la zona arquibentónica peruana. Bol. Lima 50: 77-86.
- DEL SOLAR, E. 1981. Lithodidae, nueva familia de cangrejos gigantes en el Perú. Bol. Lima, 14: 68-81.
- ESPINO, M. y C. WOSNITZA-MENDO. 1984. Manuales de evaluación de peces N° 1. Area barrida. Inf. Inst. Mar Perú 86: 1-31.
- GARTH, J. 1973. New taxa of Brachyura crabs from deep water off Western Peru and Costa Rica. Bull. Southern California Academic of Sciences, 72(1): 1-11.
- HAIG, J., 1974. Two new species of *Pagurus* from deep water off Peru and Chile (Decapoda, Anomura, Paguridae). Crustaceana 27(2): 119-127.
- LEWIS E. L. 1980. The Practical Salinity Scale 1978 and its antecedents IEEE J. Ocean. Engineering, OE-5: 1-50.
- MÉNDEZ, M. 1981. Clave de identificación y distribución de los langostinos y camarones (Crustacea: Decapoda) del mar y ríos de la costa. Bol. Inst. Mar Perú 5: 170.
- MÉNDEZ, M. y A. KAMEYA. Clave para identificar especies de la familia Galatheidae (en preparación).
- MC MANUS, J. y D. PAULY. 1990. Measuring Ecological stress: variation on a theme by R. M. Warwick. Mar. Biol. 106: 305-308.
- NELSON, J. 1994. Fishes of the world. A John & Wiley & Sons, INC. 3° ed. New York. U.S.A.: 416.
- NOZIGLIA, L. y P. ARANA. 1976. Observaciones biológico-pesqueras de la gamba *Hymenopenaeus diomedae* Faxon 1893, en el Pacífico Sur-oriental (Crustacea: Decapoda: Penaeidae). Rev. Com. Perm. Pacífico Sur, 5: 63 - 83.
- RETAMAL, M.A. 1977. Los Crustáceos decápodos chilenos de importancia económica. Gayana, 39: 1 - 49.
- STRICKLAND, J., y T. PARSONS. 1968. Sea water analysis. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, 125: 1 - 20.
- SCHMITT, W. 1940. The Stomatopods of the west coast of America. Allan Hancock Pacific Expedition, 5(4): 225 pp.
- UNESCO. 1981. International Oceanographic Tables UNESCO. Place de Fontenog Paris 7e, France: 53 pp.
- VÉLEZ, J., A. KAMEYA, C. YAMASHIRO, N. LOSTAUNAU y O. VALIENTE. 1992. Investigación del recurso potencial langostino rojo de profundidad a bordo del BIC "FRIDTJOF NANSEN" (25 de abril - 25 de mayo, 1990). Inf. Inst. Mar Perú 104: 1 - 24.
- VÍLCHEZ, R., E. DEL SOLAR y M. VIACAVA. 1971. Informe de Cru-

cero 7011 (3era. Parte) y 7101. Inst. Mar Perú. Ser. Inf. Esp.78: 1 - 14.  
ZUTA, S. y O. GUILLÉN, 1970. Oceanografía de las Aguas Coste-  
ras Peruanas. Bol. Int. Mar Perú 2 (5): 157 - 324.

ZUTA, S. y URQUIZO, W. 1972. Temperatura Promedios de la Su-  
perficie del Mar frente a la Costa Peruana, período 1928  
- 1969. Bol. Inst. Mar Perú 2 (8): 459-520.

### PERSONAL PARTICIPANTE EN EL CRUCERO BIC HUMBOLDT 9607-08

Blga. Albertina Kameya Kameya	Jefe de Crucero
Blgo. Raúl Castillo Rojas	Jefe Grupo de Biología
Ing° Enrique Tello Alejandro	Jefe Grupo Oceanografía
Ing° Luis Escudero Herrera	Jefe Grupo de Pesca
Ing° Mariano Gutiérrez Torero	Jefe Grupo de Acústica
Blga. Verónica Blaskovic' Huayta	Biología
Blgo. Sergio Mayor Pastor	Bentos
Blgo. Yuri Hooker Mantilla	Ictiología
Blgo. Juan Cabanillas Chinchayán	Crustáceos
Blgo. Víctor Moscoso Villacorta	Crustáceos
Blgo. Miguel Romero Camarera	Crustáceos
Blga. Miluska Soto Ladrón de Guevara	Invertebrados
Blgo. Anatolio Taype Izarra	Invertebrados
Ing° Adrián Ramírez Quesada	Invertebrados
Ing° Segundo Beltrán Poma	Acústica
Ing° José Córdova Garayar	Oceanografía
Blga. Joanna Alfaro Shigueto	Mamíferos
Tec. Jorge Pazos Rojas	Acústica
Ing° Helen Huambo Chávez	Apoyo logístico

FIGURA 49. BIC Humboldt, realizando una faena de pesca en el área evaluada (frente a Máncora). Crucero 9607-08.

FIGURA 50. La red con la captura. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 51. Resultados de la captura de gran cantidad de "langostino rojo de profundidad" *Heterocarpus vicarius*, acompañado de la "merluza" *Merluccius gayi peruanus* y "jaivas" *Cancer porteri*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 52. El volumen de captura de la "merluza" *Merluccius gayi peruanus* a grandes profundidades fue inusual, ya que esta especie generalmente habita al borde de la plataforma continental. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 53. Selección de capturas en cubierta. Crucero BIC Humboldt 9607-08.



49



50



51



53



52

FIGURA 54. *Heterocarpus vicarius* "camarón nylon", es una especie explotada en Costa Rica y Panamá, su similar *Heterocarpus hostilis* es muy comercializada en Chile. Se distribuye desde el Golfo de California hasta el Perú. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 55. *Haliporoides diomedae* "gamba", es una especie que supera los 20 cm de longitud total y se distribuye desde el Golfo de Panamá hasta el sur de Chile (37°40' S). Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 56. El langostino de profundidad, constituyó un gran porcentaje en el alimento de la "merluza" *Merluccius gayi peruanus*, como se observa en el contenido estomacal de la figura. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 57. Diferentes grados de madurez sexual de la hembra de *Heterocarpus vicarius* "gamba". Crucero BIC Humboldt 9607-08.

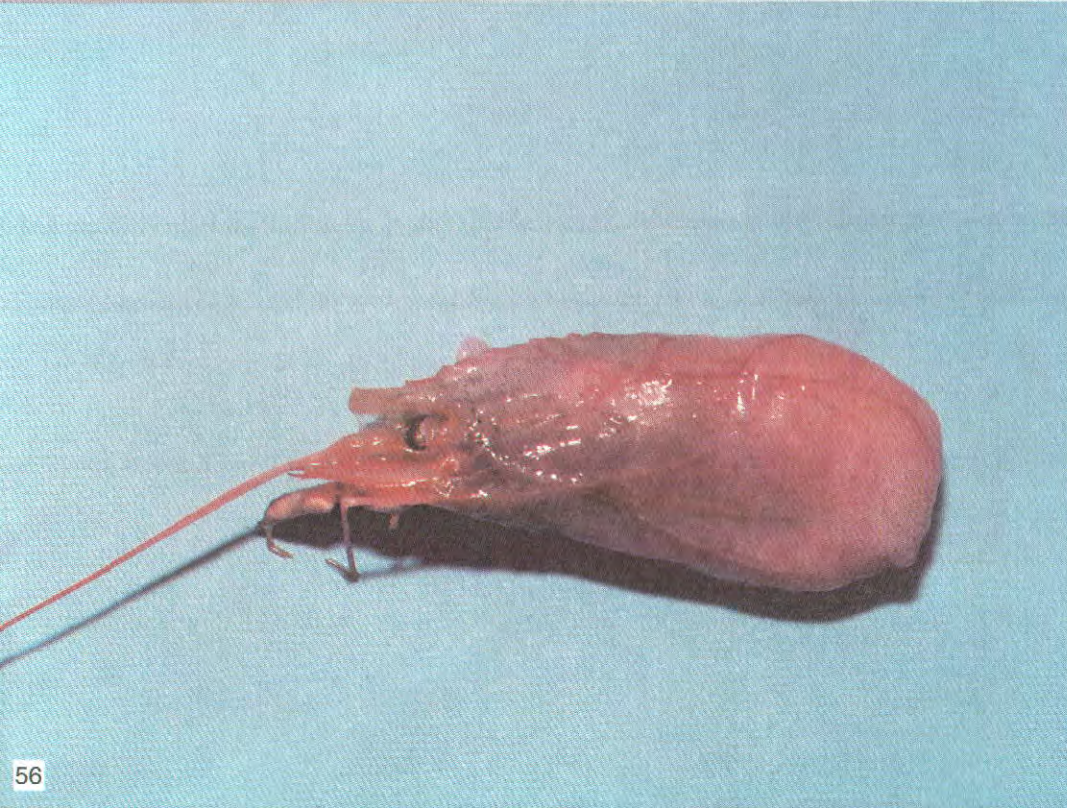




FIGURA 58. *Glyptolithodes cristatipes*, es una de las 9 especies de "centolla" o "cangrejos gigante" o "king crab", recurso muy cotizado en el mercado externo, especialmente Japón y Estados Unidos de Norteamérica. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 59. *Benthoctopus* sp., es un "pulpo" que alcanza tallas comerciales, pesando más de 5 kg. Es un activo predador de moluscos arquibentónicos como el "caracol perlado" *Bathybembix bairdi*. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 60. Holothurido. "Pepino de mar" o "ancoco", recurso muy comercializado en China y Japón. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 61. *Hyalonema* sp. es una esponja cuyo cuerpo presenta enormes espículas de sílice que alcanzan los 40 cm de largo. El sílice es un material muy cotizado en electrónica. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 62. Como fauna acompañante, se capturó un buen número de "centollas" *Paralomis inca*, las cuales fueron analizadas en el laboratorio del BIC Humboldt. Crucero 9607-08.

FIGURA 63. *Bathybembix bairdi* "caracol perlado". Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 64. *Munida hispida* "camaroncito rojo", crustáceo nadador de aguas profundas, cuyos machos se caracterizan por tener largas quelas. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 65. Las estrellas de mar fueron muy abundantes, siendo la menos frecuente la mostrada en la fotografía. Crucero BIC Humboldt 9607-08.



58



59



60



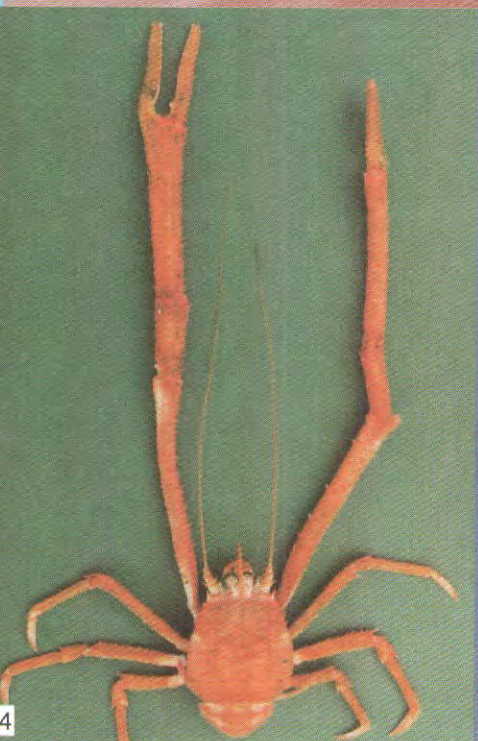
61



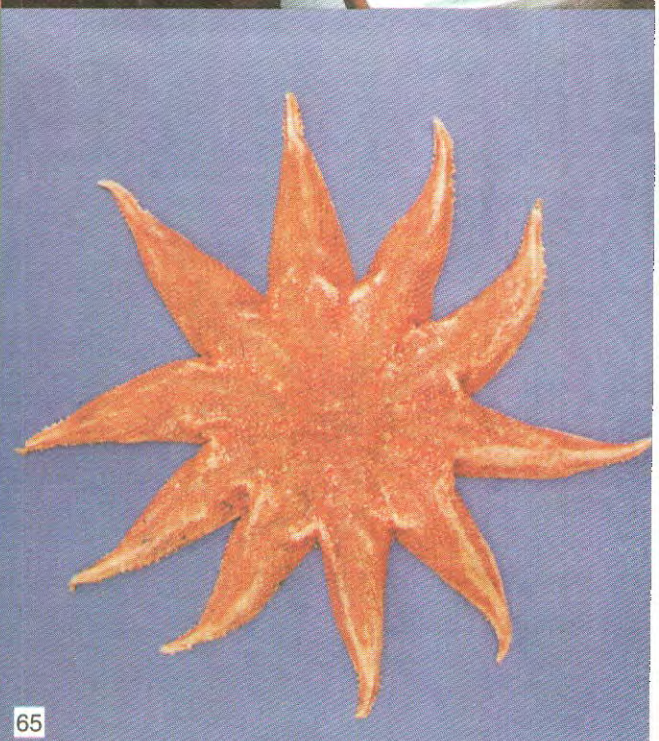
62



63



64



65

FIGURA 66. El *Dentalium* sp. es un peculiar molusco en forma de colmillo de elefante. Vive verticalmente dentro del fango, dejando libre en la superficie el extremo más delgado de la concha para respirar. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 67. El pulpo *Pareledone* sp. es difícilmente encontrado. Es un molusco bentónico del cual se conoce muy poco. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 68. *Axius* sp. "langostilla", es un crustáceo de intenso color rojo, característica distintiva de gran cantidad de animales de profundidad, por ser este color el primero en ser absorbido por el agua con la profundidad, haciéndose imperceptible. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 69. *Hymenaster quadrinus* "estrella de mar", es un equinodermo cuyo origen se remonta en el Cámbrico. Presenta los brazos unidos por una membrana carnosa, que lo utiliza como bolsa incubatriz para alojar numerosos embriones. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 70. El *Stereomastis sculptus* es un crustáceo nadador, que tiene su cefalotórax adaptado como órgano de flotación para facilitar su natación. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 71. *Solenomya panamensis*, un pelecípodo que se distribuye desde aguas poco profundas (50 m) hasta más de 1600 m. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 72. *Grimpoteuthis bruuni*, es un pequeño pulpo nadador de aguas profundas, que se caracteriza por sus pequeños tentáculos, presentando dos pequeñas aletillas sobre el manto. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 73. *Pasiphaea magna* "camaroncito vidrio", uno de los crustáceos más importantes dentro de la cadena trófica de aguas profundas. Este camaroncito es el principal alimento de la mayoría de los peces de esta zona. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 74. *Ceramaster leptoceramus*, es una de las estrella de mar más comunes en la zona arquibentónica que presenta brazos triangulares cortos. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 75. *Gnathophausia gracilis*, pequeño crustáceo (Mysidacea) de llamativo color rojo. Crucero BIC Humboldt 9607-08.



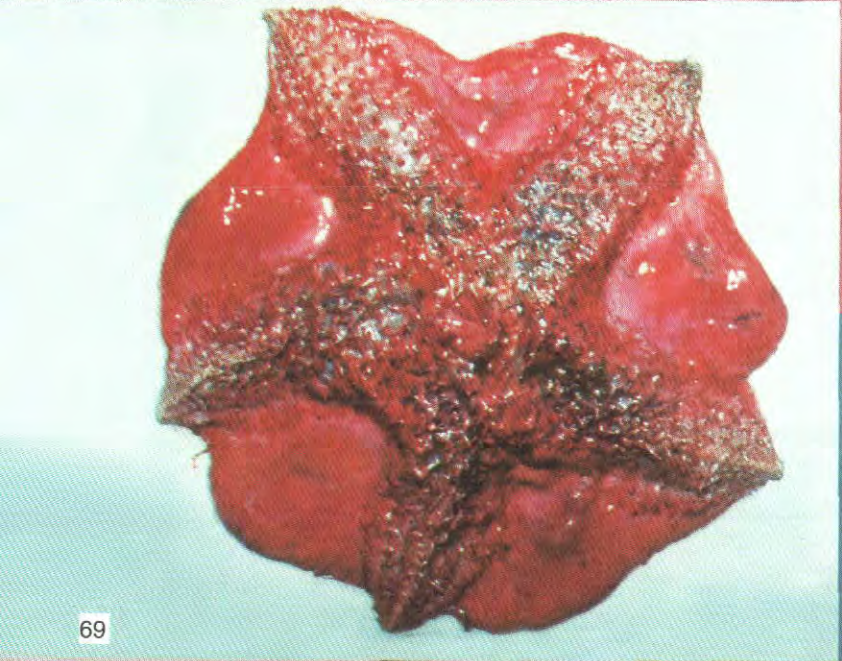
66



67



68



69



70



71



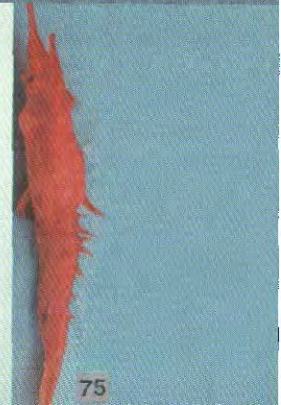
72



73



74



75

FIGURA 76. Especies de la familia Macrouridae, conocidos como "peje rata". En otros países como Japón, debido a su sabor a crustáceos, es utilizado para preparar pastas (surime). Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 77. *Anoplogaste cornuta*, pez que a pesar de no sobrepasar los 15 cm, es un formidable depredador de crustáceos nadadores y pequeños peces. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 78. *Stonias colubrinus*, es típico de aguas profundas que se caracteriza por presentar en la zona ventral del cuerpo varias hileras de fotóforos (órganos luminosos). Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 79. *Mixine circifrons*, es uno de los peces menos evolucionados. Se alimenta de peces y otros animales muertos que encuentran en el fondo, es carroñero y no posee mandíbulas ni ojos. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 80. *Hoplostetus pacificus*, fue el pez más común durante el crucero, estando presente en casi todas las capturas. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 81. *Oneirodes luetkeni*, es un pez capaz de engullir presas más grandes que ellos mismos por tener boca y estómago expandibles. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

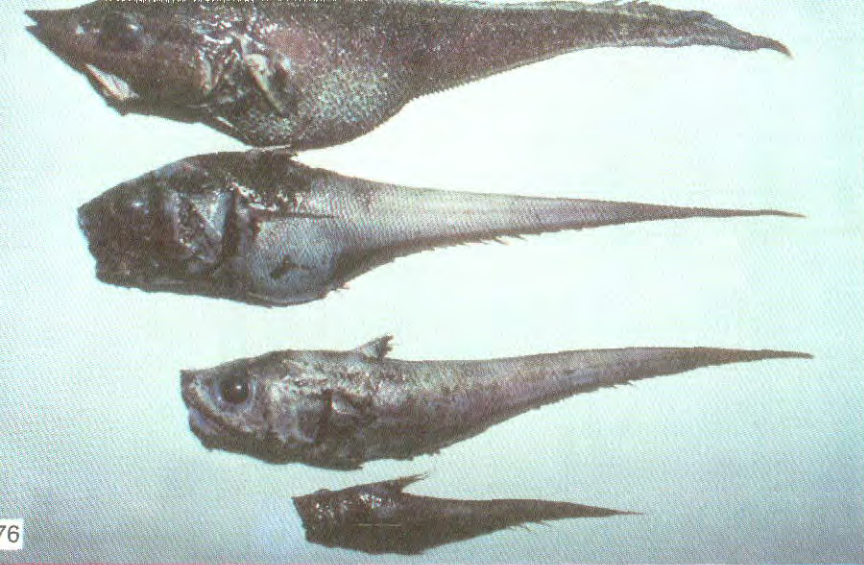
FIGURA 82. *Alepocephalus tenebrosus*, su intenso color negro los hace invisibles en la penumbra de las profundidades, aún si son iluminados por otros organismos. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 83. La diversidad ictiológica es sorprendente, habiéndose capturado 82 especies de peces pertenecientes a 41 familias. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 84. *Oneroides* sp. (a) y *Melanocetus* sp. (b), peces típicos de aguas profundas. Las antenas que presentan sobre la boca, la utilizan para atraer otros peces que confunden este órgano con gusanos, siendo de esta manera capturados. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

FIGURA 85. *Hydrolagus macrophthalmus* "quimera", es un recurso potencial que puede alcanzar hasta 1,5 m de long. total, cuyo hígado contiene un aceite muy fino, y su carne es comestible. Crucero BIC Humboldt 9607-08.

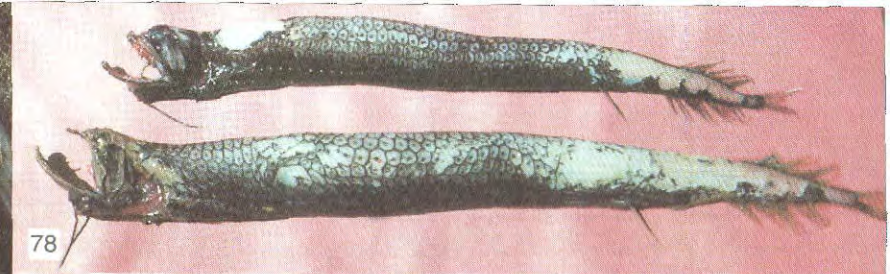
FIGURA 86. *Trachyrhynchus helolepis* "peje rata", representante común de los Macrouridos. Pez adaptado a la vida de fondo blando, en donde busca su alimento (moluscos y poliquetos), escarbando con su largo hocico. Crucero BIC Humboldt 9607-08.



76



77



78



79



80



81



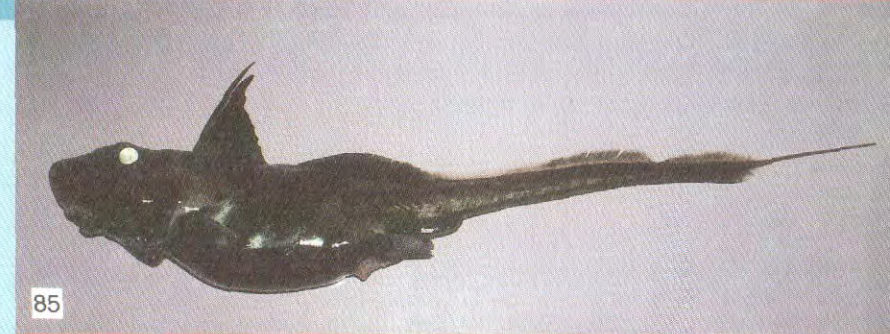
82



83



84



85



86