



# informe progresivo

nº  
108

Setiembre  
1999

**Crucero de Investigación del Calamar Gigante  
BIC SNP-2 9903-04, 23 marzo al 12 abril 1999**

*Luis Mariátegui R., Ricardo Tafur J., Juan Argüelles T.,  
Piero Villegas A., Walter García D. y Julio Alarcón V. .... 3*

DGIRH-58

Publicación periódica mensual de distribución nacional. Contiene información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos técnicos sobre temas marítimos. EL INFORME PROGRESIVO tiene numeración consecutiva. Deberá ser citado como Inf. Prog. Inst. Mar Perú.

**INSTITUTO DEL MAR DEL PERU (IMARPE)**

**Esq. Gamarra y Gral. Valle, Chucuito, Callao.**

**Apartado 22, Callao, Perú.**

**Tel: 429-7630 / 420-2000 Fax: 465-6023**

**Email: [imarpe+@imarpe.gob.pe](mailto:imarpe+@imarpe.gob.pe)**

**Asesora científica**

**Dra. Norma Chirichigno Fonseca**

**Editor científico**

**Dr. Pedro G. Aguilar Fernández**

**© 1999. 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+@imarpe.gob.pe](mailto:imarpe+@imarpe.gob.pe)**

**Hecho el depósito de ley N° 99-3180.**

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

**Impresión: Gráfica Técnica SRL.**

**Calle Los Talladores 184, Urb. El Artesano - Ate**

**Teléfono: 436-3140 / 437-5842**

**Tiraje: 300 ejemplares**

**CRUCERO DE INVESTIGACION DEL CALAMAR GIGANTE  
BIC SNP-2 9903-04, 23 MARZO AL 12 ABRIL 1999**

*Luis Mariátegui R.  
Juan Argüelles T.*

*Ricardo Tafur J.  
Piero Villegas A.*

Dirección de Evaluación de Invertebrados  
Marinos. DGIRH. IMARPE

*Walter García D.*  
Dirección de Oceanografía Física y  
Pronósticos Oceanográficos. DGIO. IMARPE

*Julio Alarcón V.*  
Dirección de Tecnología de  
Extracción. DGIP. IMARPE

**CONTENIDO**

Resumen .....	3
1. Introducción .....	4
2. Materiales y métodos .....	4
3. Resultados .....	9
3.1 Aspectos pesqueros .....	9
3.2 Aspectos biológicos .....	10
3.3 Aspectos oceanográficos .....	11
3.4 Relación recurso ambiente .....	12
4. Discusión .....	13
5. Conclusiones .....	14
6. Referencias .....	15
Participantes .....	15
Tablas .....	16
Figuras .....	18

**RESUMEN**

Se presentan los resultados del Crucero de Investigación del Calamar Gigante, realizado a bordo del BIC SNP-2, del 23 de marzo al 12 de abril de 1999, de Puerto Pizarro al Callao y desde las 20 mn a 90 mn de la costa.

Se realizaron 40 operaciones de pesca empleando 4 máquinas calamareras automáticas y 3 perfiles oceanográficos, además de obtener información de parámetros oceanográficos en cada operación de pesca, en superficie y a la profundidad de captura del recurso.

El calamar gigante o pota (*Dosidicus gigas*) se encontró distribuido de Puerto Pizarro al Callao, desde las 20 mn hasta las 80 mn de la línea de costa, localizándose un área de mayor concentración del recurso entre las 45-55 mn de línea de costa. Entre Paita y Salaverry presentó una distribución muy dispersa, al igual que en el área desde Salaverry hasta el Callao.

La captura total del calamar gigante fue de 545,23 kg, con valores de CPUE comprendidos entre 0,0 a 25,11 kg/máq/hora. Se confirmó la alta selectividad del método jigging para la captura del calamar gigante.

La composición por tamaños del calamar gigante presentó un rango de 14 a 37 cm de longitud dorsal de manto (LDM), con talla media de 23,92 cm, identificándose hasta tres grupos modales de 20, 26 y 30 cm; predominaron los especímenes inmaduros estadio I en hembras (74,25 %) y machos (44,07 %), siendo la proporción sexual de 2,80:1 favorable a hembras.

La temperatura superficial del mar (TSM) mostró una distribución paralela a la costa propia de la estación de verano. En la franja costera Puerto Pizarro al Callao se apreció el desarrollo de

las Aguas Costeras Frías con gran proyección hacia el norte. Las anomalías térmicas (ATSM) variaron de  $-2,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  (80 mn de Punta Falsa) a  $+3,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  (90 mn de Puerto Pizarro).

En la salinidad superficial del mar (SSM) se observó el desplazamiento de la isohalina de 34,4 ups desde Pimentel hasta Punta Falsa.

Las condiciones oceanográficas se presentaron variadas: frías desde Pimentel hasta Casma; y cálidas al norte de Talara lo mismo que entre Supe y Callao.

## 1. INTRODUCCIÓN

Siendo el calamar gigante ó pota uno de los invertebrados marinos de mayor importancia comercial en el Perú, que sustenta una actividad industrial y artesanal, de gran impacto económico en los últimos años, se hace necesario realizar investigaciones para ampliar la información sobre la distribución, concentración y características biológico - poblacionales del recurso, dirigida a lograr el nivel óptimo de explotación.

En 1995 la flota calamarera capturó 80 808 t de pota. A partir del otoño del mismo año, se presentaron anomalías térmicas negativas frente a las costas del Perú, ocasionando dispersión y migración del recurso hacia aguas cálidas. En 1996 se concentró frente a las costas de Centroamérica donde se registró el 88,9 % de la captura obtenida en dicho año (MARIÁTEGUI *et al.* 1997).

Durante los meses de julio y agosto de 1997, la flota calamarera capturó 1 752,2 y 4 069,3 t respectivamente encontrándose el calamar gigante desde la frontera norte hasta los  $16^{\circ}\text{S}$ , entre las 30 y 125 mn de la línea de costa (MARIÁTEGUI *et al.* 1998).

En 1998, se efectuó una pesca experimental a bordo del B/P Han Shin 117 que capturó 693,3 kg de pota, encontrándose el recurso disperso frente a la costa peruana, asociado al sistema de circulación de corrientes y masas de agua que tipificaron el Fenómeno El Niño 1997-1998 y el proceso de atenuación posterior. En diciembre de 1998, enero y febrero de 1999, el recurso se encontró formando importantes densidades frente a la costa norte, favorecido por las condiciones oceanográficas presentes en la zona norte.

El Instituto del Mar del Perú, a través de la Dirección de Evaluación de Invertebrados Marinos, planificó y ejecutó el Crucero de Investigación del Calamar Gigante 9903-04 a bordo del SNP-2, desde Puerto Pizarro hasta el Callao, con el objeto de recopilar información actualizada sobre el estado biológico - poblacional del calamar gigante y las condiciones oceanográficas en el área y periodo de estudio. Los resultados presentados en este informe contribuirán a orientar las medidas para el manejo del recurso.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

### MATERIAL

El Crucero de Investigación del Calamar Gigante 9903-04 se realizó a bordo del BIC SNP-2, entre el 23 de marzo y 12 de abril de 1999, en el área enmarcada entre los  $03^{\circ}29,9\text{ S}$  y  $12^{\circ}30,2\text{ W}$ , desde las 20 mn hasta una distancia de 90 mn de la línea de costa, según carta de trayecto y operaciones de pesca (Fig. 1).

### Características del BIC SNP-2:

Eslora	:	21,50 m
Manga	:	5,20 m
Puntal	:	2,50 m
Fabricante	:	SIMA
Año de construcción	:	1998
Capacidad de petróleo	:	4 760 glns. - 18 m <sup>3</sup>
Capacidad de agua dulce	:	2 396 glns. - 9 m <sup>3</sup>
Consumo combustible	:	260 glns/día
Capacidad de bodega	:	25 m <sup>3</sup>
Lastre (fijo)	:	7,2 t
Mamparos estancos	:	4
Motor principal	:	CAT. 3406 C-TA
Potencia	:	365 hp/1800 rpm
Velocidad de crucero	:	10 nudos
Potencia eléctrica	:	27 kW grupo electrógeno (2)
Acomodación	:	15 personas
Autonomía	:	15 días
T.R.B.	:	63,48 t
T.R.N.	:	5,99 t
Desplazamiento ligero	:	84 t
Desplazamiento máximo	:	120 t

Los equipos electrónicos del BIC SNP-2 para la navegación, comunicación y emergencia son:

#### Equipos

Ecosonda Furuno FCV-586  
Radar Marino Furuno 1832  
GPS Furuno GP-30  
Radio Teléfono VHF-FM Furuno FM-26 10  
Piloto automático Furuno FAP-330  
Radio Teléfonos Furuno HF-SSB FS- 15002 (2)  
Corredera  
Compás electrónico Furuno  
Compás magnético Ritchie  
Indicador de temperatura Furuno T-200  
Radio baliza (SPIRB) acr. modelo RLB-27

Previamente al desarrollo del crucero, se acondicionó la embarcación BIC SNP-2 con el sistema de captura mediante máquinas calamareras automáticas, sistema de luces y anclaje de acuerdo a la siguiente relación:

- Instalación de las bases metálicas o asientos de 4 máquinas calamareras automáticas dobles.
- Colocación de cuatro rampas cortas de 1,78 x 1,20 m con una inclinación de 200 con respecto al eje horizontal.
- Instalación de cables eléctricos para sistema de luces, que consta de 8 lámparas de 1,5 kW.

- Colocación de un mástil metálico, donde se adaptaron los soportes de la vela.
- Acondicionamiento en la proa para la maniobra del sistema de anclaje (anda de capa, flotadores y cabos).
  - Máquinas calamareras automáticas dobles  
Hamade Jigging Machines  
Tipo MD-35E-S año: 1982 04
  - Rampas cortas de de 1,78 x 1,20 m 04
  - Lámparas de 1,5 kW 08
  - Lastre de fierro (1 kg) por máquina 02
  - Jigging de diversos colores  
con separaciones de 100 cm (# por línea) 20
  - Sistema de anclaje  
Ancla de capa, vela
  - Línea principal (c/u 100 m) Nylon monofilamento  
N° 80
  - Línea de lastre (c/u 5 m) Nylon monofilamento  
N° 30
  - Línea de jigging (c/u 1 m) Nylon monofilamento  
N° 20

La descripción del sistema de captura del calamar gigante o pota es como sigue:

### **Máquinas calamareras**

Se instalaron cuatro máquinas calamareras automáticas dobles (MCAD); cada máquina cuenta con dos tambores rotativos, donde se envuelven las líneas o cordeles, las MCAD se distribuyeron dos a estribor y dos a babor, fijadas sobre la estructura cuadrada o base metálica.

### **Rampas**

Las rampas son estructuras de transportes, que permiten un traslado rápido y cómodo del calamar capturado hacia las bandejas. Las rampas que se utilizaron fueron 4, una para cada MCAD y son del tipo corta, de 1,78 x 1,20 m con alero a los costados de 14 cm, cuya estructura es dirigida hacia arriba para evitar el escape de la pota.

### **Poteras**

La potera, también llamada robador o jigging, es un señuelo o falsa carnada, de 7 cm de largo y provista de filudos ganchos (púas). La cantidad de poteras o jiggings presentes en una línea depende de la cantidad y tamaño del calamar gigante existente. Cada línea consta de 20 jiggings fosforescentes de colores variados, de diferentes textura (blandos y flexibles) y tamaños (Tabla 1).

### **Líneas**

Es la longitud total de línea que existe enroscada en el tambor o bobina, el primer tramo es la línea madre o principal (100 m de nylon monofilamento N° 80 para cada una de las MCAD); el

segundo, son los tramos de la línea de captura que vincula las poteras o jiggins (1 m de nylon monofilamento N° 20 entre cada jiggins) y a la porción final (línea de lastre) que concluye con la plomada o peso (5 m nylon monofilamento N° 30 para cada uno de los lastres).

### **Sistema de iluminación**

Es la luz que puede brindar un buque en la zona de pesca durante el transcurso de la noche; parte de esta luz logra penetrar en la masa líquida y éste es el factor primordial del sistema de captura con máquinas calamareras. Para el presente crucero se instaló una línea de cable eléctrico de 8 focos de 1,5 kW dispuestos al centro de la cubierta a 3,45 m de altura.

### **Sistema de anclaje**

La embarcación debe evitar el cabeceo, roleo y no debe ser arrastrada por el viento y la corriente, en consecuencia, evitar alejarse del cardumen de pota. La mejor estabilidad de la embarcación se logra con el sistema de anclaje, compuesto principalmente por el ancla de capa y la vela, los cuales presentan las siguientes características:

- *Ancla de capa.*- Está conformada por la capa de lona de 8 m de largo x 50 m de diámetro (semejante a un paracaídas); posee 40 tirantes de 30 m; una campana de acero de 20 kg; cabo nylon torcido de 30 mm Ø x 100 m de largo; cabo polietileno torcido de 12 mm Ø x 150 m de largo y una boya cilíndrica de 1,3 x 1,0 m.
- *La Vela.*- Está compuesta por dos tapas trapezoidales de 3,80 m (base mayor); 2,85 m (base menor); 4,90 m (lado recto) y 5,9 m (lado oblicuo).

## **METODOS**

### **Operación de captura**

La operación de captura del calamar gigante se inició con la maniobra de cuadrar la embarcación en puntos establecidos, orientando la proa al viento. Para ello se tiende el sistema de anclaje de la siguiente manera: se lanza la boya (sujetada por el cabo polietileno) que está unida al ancla de capa por un tramo de 10 m de cabo; de la capa se proyectan los tirantes unidos a la campana que está sujeta al cabo nylon; ambos cabos (30 y 12 mm) son alargados cuando la embarcación da marcha atrás hasta templar dichos cabos; inmediatamente se amarran para luego izar la vela por la popa. Esta maniobra permite la estabilidad del buque, momento en el cual se activa el sistema de iluminación, para luego iniciar el funcionamiento de las MCAD.

Durante el momento de la captura se realizó pesca manual con líneas y poteras (pinta). Esta pesca se inició en el momento del encendido de las MCAD y finalizó el momento de apagado. Participaron dos o tres personas.

La toma de datos de captura, esfuerzo y características de las MCAD se obtuvo en posiciones establecidas, que por lo general estuvieron comprendidas en tres zonas (20, 50 y 80 mn de la costa). Los transectos fueron definidos de acuerdo a la distribución que presentaba el recurso y las aberturas entre transectos definidas por la disponibilidad del tiempo que fue asignado para la ejecución del presente crucero. Se realizó un total de 40 operaciones de pesca, cada una

comprendida entre las 18:00 y 06:00 horas del día siguiente. En cada operación se tomaron los siguientes datos: Tiempo efectivo (inicio y final), posición inicial y final (latitud y longitud), profundidad de líneas, peso de captura, número de ejemplares, temperatura superficial del mar (TSM), distancia de la costa y fecha, entre otros datos (Tabla 2).

También se obtuvo información sobre los colores y textura de las poteras que presentaron mayor efectividad de pesca.

La carta de distribución del calamar gigante se realizó mediante el sistema de contorneo por rangos de captura por unidad de esfuerzo (CPUE), para ello se hizo uso del programa de cómputo de interpolación Surfer v6.04, asignándole valores relativos mediante la siguiente escala:

<i>Valores relativos CPUE (kg/máq/h)</i>	<i>Color</i>
0,16 - 50	Verde
50 - 150	Amarillo
150 - 190	Rojo
> 190	Negro

### **Muestreo biológico**

Para la medición de cada ejemplar se usó la longitud dorsal del manto (LDM) al centímetro inferior. Para la determinación de la madurez, se utilizó la escala propuesta por NESIS (1970) para *Dosidicus gigas*.

Se tomó una submuestra de 261 ejemplares, 167 hembras y 94 machos tratando de cubrir todo el rango de tallas para el análisis macroscópico de la madurez sexual.

Se colectaron ovarios de 2 especímenes por rango de tallas y por área de pesca, según un muestreo estratificado al azar. También se realizaron colecciones de estatolitos para los estudios de edad y crecimiento.

Para el examen macroscópico del contenido estomacal, se consideraron cuatro grados de llenura (vacío, semilleno, lleno y full) y cinco ítems alimentarios (peces, crustáceos, calamar, digerido y "otros" o no identificados). Se analizaron 77 estómagos a bordo que comprendieron a 58 hembras con LDM de 145 a 367 mm, y a 19 machos de 191 a 327 mm. Se colectaron, además, 177 estómagos para un análisis más detallado en la sede central del IMARPE.

### **Muestreo oceanográfico**

Para el estudio oceanográfico se utilizaron los siguientes equipos y materiales:

- 02 Botellas Niskin de 5 L
- 02 Termómetros de inversión
- 02 Termómetros de superficie
- 02 Cabos de 150 m de nylon de ¼" de diámetro

- 02 Mensajeros
- 02 Baldes plásticos de 15 L
- 150 Frascos de polietileno d 250 mL con tapas y tips

El muestreo oceanográfico consistió de lanzamientos de botellas Niskin a profundidades estándar hasta los 150 m, colectándose muestras de agua de mar para las determinaciones de salinidad, oxígeno disuelto, nutrientes y clorofila a, así como registro de la temperatura del mar.

El oxígeno disuelto se colectó en frascos de vidrio de color ámbar de 100 mL con tapa esmerilada y se analizaron de acuerdo a la metodología de WINKLER modificada por CARRIT y CARPENTER (1966). Las muestras de nutrientes (fosfatos, silicatos, nitratos y nitritos) fueron congeladas para su análisis en el laboratorio de la Sede Central. Las muestras de clorofila a se preservaron con Carbonato de Magnesio y guardadas en refrigeración hasta su posterior análisis, de acuerdo a la bibliografía (STRICKLAND y PARSONS 1968).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Aspectos pesqueros

##### *Distribución y concentración del calamar gigante*

Se observó la presencia del calamar gigante entre Puerto Pizarro y Callao. Se presentó en las siguientes zonas de distribución: la primera de Puerto Pizarro a Paita de 20 a 77 mn de la costa; la segunda zona entre Pimentel y Pacasmayo de 50 a 80 mn de la costa y luego pequeñas áreas frente a la costa de Chicama; entre Huarmey y Supe a 60 - 80 mn de la costa; y por último entre la costa de Huacho y Callao a 50 - 90 mn de la costa (Fig. 2).

La mayor concentración del calamar gigante se presentó frente a Cabo Blanco (04°04,8'5), a 45 mn de la costa, con profundidad máxima de captura de 40 m y TSM de 22,8 °C; y frente a Punta Balcones (04°48,8'5), a 46 mn de costa, con profundidad máxima de captura de 30 m y TSM de 21,3 °C (Fig. 2).

##### *Captura*

La captura total fue de 545,23 kg que correspondieron a 21 operaciones positivas, fluctuando de 0,28 a 162,72 kg por operación, siendo las de mayor captura las operaciones 5 y 8 con 162,72 kg y 146,40 kg, respectivamente. En la Tabla 1 se presentan los resultados de las capturas por líneas y por tipo de potera.

Las capturas de las 04 MCAD representaron un 88,45 %, mientras que a la pinta fueron de 11,55 % con una captura total de 545,23 kg (Tabla 2). La captura máxima fue obtenida en la máquina N° 2 con una captura de 168,04 kg y un promedio de 12,06 kg/operación.

##### *Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)*

Los valores de CPUE estuvieron comprendidos entre 0,0 y 25,11 kg/máq/h (Tabla 3).

La captura total por MCAD fue de 482,27 kg con un tiempo de trabajo de 47,91 h, siendo el CPUE promedio de 10,06 kg/máq/h. El mayor valor de CPUE fue obtenido por la máquina N° 2: 53,38 kg/máq/h.

### 3.2 Aspectos biológicos

#### *Composición por tamaños*

Se midieron 696 ejemplares, 513 hembras y 183 machos. Las tallas variaron entre 14 y 37 cm de longitud dorsal del manto (LDM), con la talla media de 23,92 cm. Se identificó una moda principal en 20 cm y modas secundarias en 18, 26, 30 y 35 cm (Fig. 4c).

En el análisis por sexos se observó una distribución similar de tallas, con una mínima de 14 cm y máxima de 37 cm para hembras y 36 cm para machos, con medias de 23,96 y 23,79 respectivamente. Las hembras presentaron una moda principal de 20 cm y los machos de 18 cm (Figs. 4a y 4b).

La composición por tallas y por sexos no presenta diferencias significativas al 95% de probabilidad, lo que indicaría que tanto hembras como machos presentan la misma estructura, pudiendo alcanzar las mismas tallas máximas.

#### *Relaciones biométricas*

Las curvas teóricas de la relación longitud del manto - peso total del calamar se presentan por sexos, observándose una tendencia muy similar entre ellas (Fig. 5)

Hembras:

$$P = 0,0004 L^{2,9101}$$

$$r^2 = 0,95$$

Machos:

$$P = 0,00003 L^{2,9542}$$

$$r^2 = 0,97$$

#### **Madurez sexual**

El calamar gigante mostró baja actividad reproductiva tanto en hembras como en machos. Predominaron los especímenes en estadio I, inmaduros, con 74,25% para hembras y 44,09% para machos.

En porcentajes menores se encontraron ejemplares en estadio II -madurantes con 22,16 % y 27,96 % y III - desovantes con 2,40 % y 27,96 % para hembras y machos, respectivamente. En el caso de los machos el porcentaje de individuos madurantes fue el mismo que el de desovantes. El 78 % de las hembras no mostraron evidencias de copulación. Un mínimo porcentaje de hembras (1,19 %) se encontró en estadio IV - desovados (Fig. 6).

### Contenido estomacal

El análisis macroscópico del contenido estomacal dio como resultado: vacíos (22%), peces (21 %), digeridos (17%), "no identificados" (16 %), calamar (14 %) y crustáceos (10 %) (Fig. 7).

El número de estómagos por grado de llenura y el porcentaje de estos se da en la siguiente tabla:

Grado de Llenura	Nº Estómagos	Porcentaje
0 vacío	18	23,38
1 semilleno	37	48,05
2 lleno	18	23,38
3 full	4	5,19
TOTAL	77	100

### 3.3 Aspectos oceanográficos

#### *Distribución de la temperatura superficial del mar*

La TSM presentó una distribución paralela a la costa propia de la estación de verano, con un valor mínimo de 17,2 °C (5 mn frente a Chimbote) y máximo de 26,2 °C (20 mn frente a Puerto Pizarro). En la franja costera Puerto Pizarro al Callao se apreció el desarrollo de las Aguas Costeras Frías con gran proyección hacia el norte. Entre Huarmey y Callao se observó la formación de un núcleo de 21 – 22 °C asociado a la presencia de aguas oceánicas (Fig. 8).

#### *Anomalías térmicas*

Las anomalías térmicas (ATSM) obtenidas en base a los promedios patrones dados por ZUTA y URQUIZO (1972) y REYNOLDS (1985), variaron de -2,7 °C (80 mn de Punta Falsa) a + 3,1 °C (90 mn de Puerto Pizarro). Los valores negativos se observaron entre Pacasmayo y Huarmey y a distancias mayores de 60 mn de Máncora a Pimentel asociados a aguas de mezcla y al desarrollo de Aguas Costeras Frías. Los valores positivos se registraron desde los 10° S (sur de Huarmey) hasta Chancay y entre Caleta La Cruz y Talara, esta última influenciada por la presencia de Aguas Ecuatoriales. En general, las áreas con valores de anomalías térmicas negativas predominaron en la mayor parte del área prospectada (Fig. 9).

#### *Distribución de la salinidad superficial del mar*

La salinidad superficial del mar (SSM) presentó el desplazamiento de la isohalina de 34,4 ups hasta Punta Falsa. Así mismo, se observó un fuerte gradiente halino al norte de Talara, y presencia de Aguas Tropicales Superficiales (ATS) con valores menores de 33,8 ups al norte de los 4°20'; las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) se siguieron registrando hasta Pimentel. Frente a Huarmey - Callao se presentaron salinidades mayores de 35,1 ups propias de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS). Las Aguas Costeras Frías (ACF) con salinidades de 34,8 a 35,1 ups se localizaron con mayor amplitud de Pimentel a Huarmey (Fig. 10).

### *Distribución del oxígeno disuelto en aguas de mar*

La distribución de oxígeno disuelto a nivel superficial presentó valores que fluctuaron de 3,61 a 7,46 mL/L. Valores de 5 - 6 mL/L ocuparon el área desde Caleta La Cruz hasta Callao. La isolínea de 5 mL/L se encontró distribuida desde Caleta La Cruz hasta Chimbote dentro de las 10 y 80 millas respectivamente y la de 6 mL/L frente a Chicama, Chimbote, Supe y Callao. Concentraciones de 4 mL/L se encontraron en Chimbote y un núcleo con máximos de 7 mL/L frente a Huarmey (Fig. 11).

### *Estructura vertical de temperatura y salinidad*

#### Sección: Puerto Pizarro

La estructura térmica mostró una termoclina conformada por 10 isotermas (15 °C – 24 °C) con dos características saltantes; muy intensa (1 °C/6m) a 90 mn de la costa y débil (1 °C/12m) en áreas próximas a la costa. La salinidad registró isohalinas de 33,1 a 35,0 ups, observándose tres masas de aguas diferentes: ATS con valores menores de 33,8 ups hasta las 50 mn de la costa y con espesor de 20 m de profundidad, AES con valores menores de 34,8 ups entre los 20 - 50 m cerca de la costa y más superficial por fuera de las 80 mn (Fig. 12).

#### Sección: Sechura

La termoclina (16 °C – 22 °C) se ubicó sobre los 60 m de profundidad, debilitándose al acercarse a la costa. La salinidad fluctuó entre 33,8 y 35,1 ups, observándose AES en una capa variable de 0 - 16 m y un núcleo de ASS con salinidades de 35,1 ups (Fig. 13).

#### Sección: Chimbote

Presentó una termoclina (15 °C – 20 °C) observándose el ascenso de las isotermas de 17 °C–18 °C sobre los 20 m de profundidad, como producto del desarrollo del afloramiento costero en una franja no mayor de 25 mn de la costa. La estructura halina registró en casi toda la sección vertical salinidades de 34,96 a 35,15 ups asociadas a las ACF y un pequeño núcleo de ASS con valores mayores de 35,1 ups entre los niveles de 18-40 m de profundidad y por hilera de las 70 mn de distancia (Fig. 14).

### *Estructura vertical de oxígeno disuelto*

La distribución vertical del oxígeno disuelto presentó concentraciones altas de 5 y 6 mL/L hasta los 15 m de profundidad en las áreas de Puerto Pizarro y Chimbote. En Sechura, la distribución del oxígeno superficial tuvo valores de 4 mL/L debido a la incursión de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES).

La iso-oxígena de 1 mL/L se halló por debajo de los 15 m de profundidad en Pto. Pizarro por la presencia de las Aguas de la Extensión Sur de la Corriente Cromwell (ESCC). En cambio en Sechura esta concentración se ubicó a 20 m, profundizándose hasta los 90 m dentro de las 40 millas y en Chimbote se ubicó entre los 25 y 30 m de profundidad (Fig. 15).

## **3.4 Relación recurso-ambiente**

La presencia del calamar gigante se registró en gran parte del área prospectada, en mayor grado en aguas asociadas a temperaturas superficiales de 17,2 y 26,2 °C, y salinidades superficiales de 32,8 a 35,2 ups.

La profundidad de pesca estuvo comprendida entre los 0 y 100 m, con un promedio de 40 m, en la cual se obtuvieron las mayores capturas de 146,4 a 162,7 kg por lance.

En general las características oceanográficas correspondieron a aguas de mezcla de Aguas Costeras Frías, Aguas Subtropicales Superficiales, Aguas Tropicales Superficiales y Aguas Ecuatoriales Superficiales, las que fueron favorables para la presencia del recurso, en concentraciones mayores a las encontradas en anteriores prospecciones y cruceros.

#### 4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el Crucero SNP-2 9903-04, referidos a capturas y áreas de concentración, fueron los mejores encontrados en las últimas prospecciones; la abundancia del calamar gigante expresada en captura por unidad de esfuerzo (CPUE) varió de 0 a 25,11 kg/maq/h, siendo mayor a la hallada en el Crucero 9810-11, de 0 a 14,17 kg/maq/h (IMARPE 1998b). La pota se encontró distribuida de Puerto Pizarro a Paita desde las 20 mn hasta las 77 mn de la línea de costa, localizándose un área de mayor concentración del recurso entre las 45 y 55 mn de la costa.

La prospección pesquera del calamar gigante realizada en la EP Carmen Rosa y Yutta XIII, del 21 de abril al 01 de mayo de 1998, cubrió el área comprendida entre los 3°30'S y 6°30'S de 5 a 100 mn de distancia a la costa, habiendo hallado valores de CPUE de 0,05 a 4,25 kg/máq/h, que son menores a los registrados en el presente crucero, lo cual indica un sustantivo incremento de la disponibilidad del recurso.

La estructura de tallas encontrada en el presente crucero, no presenta diferencias significativas al 95% de probabilidad utilizando la prueba de KOLMOGOROV – SMIRNOV respecto a la presentada entre mayo - junio de 1998 durante el Crucero BIC José Olaya Balandra 9805 – 06 (IMARPE 1998a) y durante marzo de 1996 (MARIÁTEGUI *et al.* 1998), lo que hace suponer una estructura constante durante fines de verano e inicios de otoño en el periodo 1996-1998, mientras que durante este mismo periodo en los años 1991 a 1996 (pesquería comercial), sí existen diferencias significativas al 95% respecto a los hallados en este crucero, lo que indicaría una posible migración del recurso, variación de la dieta y parámetros ambientales que deberían ser objeto de estudio más detallado.

De acuerdo al análisis de los resultados de la determinación macroscópica de la madurez gonadal, el estadio predominante fue el estadio I, inmaduro, seguido por el estadio II, madurante, y en menor frecuencia los estadios III, desovante, y IV, desovado, mostrando que el recurso se encuentra en etapa de reposo sexual. Estos resultados difieren de los encontrados en la prospección realizada en abril de 1998 a bordo de la EP Carmen Rosa y Yutta XIII cuando los estadios predominantes fueron el III y el I (IMARPE 1998a), semejantes a los observados durante los años 1991-1995 durante la pesquería comercial.

En la franja costera desde Puerto Pizarro al Callao se apreció el desarrollo de las Aguas Costeras Frías con gran proyección hacia el norte, característica totalmente opuesta a la observada en la primera etapa del Crucero Pelágico 9902-03 (IMARPE 1999) que estuvo influenciado por el desplazamiento de aguas cálidas ecuatoriales en la parte norte y oceánicas en la zona centro y sur.

La presente prospección registró disminuciones térmicas de 2 °C frente a Chimbote y 4 °C frente a Pimentel con respecto a lo evaluado en el Crucero Pelágico 9902-03.

La salinidad superficial del mar (SSM) presentó el desplazamiento de la isohalina de 34,4 ups desde Pimentel (Crucero 9902-03) hasta Punta Falsa.

En la sección Sechura la salinidad fluctuó entre 33,8 a 35,1 ups, observándose AES en una capa variable de 0 - 16 m y un núcleo de ASS con salinidades de 35,1 ups, que se presenta como un rezago de esta masa de agua observada con mayor amplitud en el Crucero Pelágico 9902-03.

En la sección vertical de Chimbote se observó un gran cambio en cuanto a masa de agua ya que las ASS predominantes en la capa de 0-70 m en el Crucero Pelágico 9902-03 se redujo a un área mínima.

La buena captura obtenida del calamar gigante en el presente crucero (545,23 kg), confirmaría las condiciones favorables para la presencia del recurso en concentraciones mayores a las registradas en los cruceros 9810-11 (166,53 kg) y 9902-03 (493,3 kg); debemos mencionar que la flota artesanal registró buenas capturas de pota en los primeros meses del presente año. Teniendo en cuenta que los meses de verano e inicios de otoño son históricamente de bajo rendimiento en las capturas del calamar gigante y de acuerdo a lo monitoreado y a la información de macroescala obtenida a través de Internet, se espera la normalización del mar peruano en los próximos meses, y se prevé disponer de mayores niveles de abundancia de calamar gigante.

## 5. CONCLUSIONES

1. Se registró la presencia del recurso calamar gigante en gran parte del área de la prospección y asociado a aguas de mezcla.

2. El rango de tallas de los ejemplares capturados estuvo comprendido entre 14 y 37 cm para las hembras y entre 14 y 36 cm para machos, con tallas medias de 23,96 y 23,79 cm, respectivamente.

3. El estadio de madurez predominante fue el estadio I - inmaduro con 74,25 % para hembras y 44,09 % para machos.

4. El análisis macroscópico del contenido estomacal mostró la predominancia del ítem peces (20,99%) seguido de no identificados (16,05%), calamar (15,58%) y crustáceos (9,88%).

5. La TSM mostró una distribución paralela a la costa propia de la estación de verano. En la franja costera desde Puerto Pizarro al Callao se apreció el desarrollo de las aguas Costeras Frías con gran proyección hacia el norte.

6. Las anomalías térmicas ATSM obtenidas en base a los promedios patrones, variaron de -2,7 °C (80 mn de Punta Falsa) a +3,1 °C (90 mn de Puerto Pizarro).

7. Las estructuras verticales de Puerto Pizarro y Sechura mostraron un cambio gradual en cuanto a masas de agua, a diferencia de Chimbote donde se produjo un cambio notable reduciendo a las ASS a una pequeña área.

8. La distribución vertical de la sección Puerto Pizarro se caracterizó por el hundimiento de la isolínea de 1 mL/L por debajo de los 150 m, debido a la presencia de la ESCC.

## 6. REFERENCIAS

- CPPS. 1999. Boletín del Alerta Climática. Comisión Permanente del Pacífico Sur/CPPS. N°102, 2 p.
- CARRIT, D. y J. CARPENTER. 1966. Comparison and evaluation of currently employed modifications of Winkler method for determining dissolved oxygen in sea water. *J. Mar. Res.* N° 24:286-318.
- IMARPE. 1998a. Prospección biológico pesquera del calamar gigante en el área norte del litoral. Informe Ejecutivo. IMARPE.
- IMARPE. 1998b. Crucero 9810-11 de Investigación sobre el calamar gigante. Informe Ejecutivo. IMARPE
- IMARPE. 1999. Crucero 9902-03 de Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos. Informe Ejecutivo. IMARPE
- LEWIS, E. L. 1980. The Practical Salinity Scale 1978 and its Antecedentes. *WEE Journal of Oceanic Engineering*. Vol. OES-5, N-1. Jan 1980 p7.
- MARIÁTEGUI, L., O. MORÓN, R. VARGAS Y B. BUTRÓN. 1997. Prospecciones pesqueras costeras del recurso calamar gigante o pota *Dosidicus gigas*. *Inf. Prog. Inst. Mar Perú* 70: 29-45.
- MARIÁTEGUI, L., R. TAFUR, N. DOMÍNGUEZ, W. GARCÍA Y M. NACARINO. 1998. Distribución, captura y CPUE del calamar gigante *Dosidicus gigas* a bordo de buques calamareros. *Inf. Prog. Inst. Mar Perú* 75: 25-50.
- NESIS, K. N. 1970. The biology of the giant squid of Peru and Chile, *Dosidicus gigas*, *Oceanology*, Wash. 10: 108/118.
- REYNOLDS, R. W. 1985. A monthly average climatology of sea surface water temperature. Technical Report NWS 31 National Meteorological Center NOAA. Silver Spring MD 1 -35.
- SIEGEL, S. 1991. Estadística no Paramétrica. Editorial Trillas, México. 344 pp.
- STRICKLAND, J. D. H. y T. R. PARSONS. 1960. A manual of sea water analysis. *Bull. Fish. Res. Board Canada* 125. 185 pp.
- UNESCO. 1981. International Oceanographic Tables UNESCO. Place de Fontenoy Paris 7e. France.
- ZUTA, S. y O. GUILLÉN. 1970. Oceanografía de las Aguas Costeras del Perú. *Bol. Inst. Mar Perú* 2 (5)288-299.
- ZUTA, S. y W. URQUIZO. 1972. Temperaturas promedio de la superficie del mar frente a la costa peruana. *Bol. Inst. Mar Perú*. 2, (8).

### PERSONAL PARTICIPANTE EN EL CRUCERO DE INVESTIGACIÓN DEL CALAMAR GIGANTE

#### DIRECCIÓN CIENTÍFICA

##### Dirección General de Investigación de Recursos Hidrobiológicos

Ing. Luis Mariátegui Rosales	Jefe de Crucero
Blgo. Ricardo Tafur Jiménez	Jefe de Grupo
Blgo. Juan Argüelles Torres	
Bach. Blgo. Piero Villegas Apaza	

##### Dirección General de Investigación en Pesca

Bach. Ing. Julio Alarcón Vélez	Jefe de Grupo
Téc. Rolfer Cárdenas Angulo	

##### Dirección General de Investigaciones Oceanográficas

Bach. Ing. Walter García Díaz	Jefe de Grupo
Téc. Miguel Sarmiento Díaz	

##### Personal Participante en la Elaboración del Informe:

Luis Mariátegui Rosales	Biología, Pesquería del Recurso e Interpretación de los resultados (*)
Ricardo Tafur Jiménez	Aspectos Biológicos
Juan Argüelles Torres	Aspectos Biológicos
Piero Villegas Apaza	Aspectos Biológicos
Julio Alarcón Vélez	Aspectos Pesqueros
Walter García Díaz	Aspectos Oceanográficos

(\*) Responsable de la integración del informe final

## TABLAS

Tabla 1. Capturas por MCAD y Línea en el Crucero BIC SNP-2 9903-04

Maq.	Línea	Tipo de Potera	Tamaño de Poteras	Nº de poteras por línea	Nº de poteras por máquina	Captura kg por línea
1	A	12 duros, 8 blandos	chico y grandes	20	40	89,00
	B	10 duros, 10 blandos	chico y grandes	20		67,97
2	A	8 duros, 12 blandos	chico y grandes	20	40	68,30
	B	8 duros, 12 blandos	chico y grandes	20		99,70
3	A	6 duros, 14 blandos	chico y grandes	20	40	66,33
	B	6 duros, 14 blandos	chico y grandes	20		29,66
4	A	6 duros, 14 blandos	chico y grandes	20	40	24,93
	B	6 duros, 14 blandos	chico y grandes	20		36,38

Tabla 3. Captura por Unidad de Esfuerzo de las Operaciones por Día - Crucero BIC SNP-2 9903-04

Fecha	Operaciones		Captura total (kg)	Ejempares Capturados	Captura a la Pinta (kg)	Captura MCAD (kg)	CPUE (kg/h/maq.)			
	Positivas	Negativas					Maq 1	Maq 2	Maq 3	Maq 4
26.03.99	3	0	83,36	288	3,40	79,96	9,15	8,39	0,22	0,55
27.03.99	2	0	191,03	294	7,25	183,78	22,64	25,11	20,35	9,00
28.03.99	3	0	156,13	369	19,95	136,18	19,47	19,35	11,60	6,33
29.03.99	3	0	37,64	59	6,26	31,38	1,65	2,52	2,22	1,52
02.04.99	1	2	21,34	50	0,89	20,45	1,39	1,12	0,75	2,12
03.04.99	2	1	13,06	33	0,30	12,76	0,50	0,98	0,49	1,03
04.04.99	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
05.04.99	2	1	0,72	2	0	0,72	0	0,09	0,06	0
06.04.99	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
07.04.99	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
08.04.99	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
09.04.99	2	1	8,98	12	5,28	3,70	0	0,21	0,38	0,79
10.04.99	2	1	32,15	59	19,63	12,52	0,51	1,20	0,81	0,24
11.04.99	1	2	0,82	2	0	0,82	0	0,07	0	0,18
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>545,23</b>	<b>1168</b>	<b>62,96</b>	<b>482,27</b>				

Tabla 2. Captura de calamar gigante de las operaciones de pesca de las MCAD y a la pinta. Crucero BIC SNP-2 9903-04

Nº de Oper.	Fecha	Hora		Tiempo (horas)	Posición		MCAD			Captura Pinta (kg)	% Captura		Captura Total	Nº de Ejem	TSM (°C)	Observaciones
		Inicio	Final		Latitud	Longitud	Maq.	Prof. Línea	Cap (kg)		MCAD	Pinta				
1	26.03.99	18:05	20:20	2,25	03°29,9	81°00,9	4	40 - 60	0,72	0,00	100,00	0,00	0,72	3	26,2	2 personas a la pinta
2	27.03.99	0:20	1:21	1,02	03°29,7	81°30,6	4	40	75,23	3,40	95,68	4,32	78,63	279	24,7	3 personas a la pinta
3	27.03.99	5:50	6:56	1,10	03°31,0	82°01,0	3	40 - 60	4,01	0,00	100,00	0,00	4,01	6	24,3	2 personas a la pinta
4	27.03.99	18:00	19:30	1,50	04°03,1	82°28,3	4	40 - 60	28,31	0,00	100,00	0,00	28,31	84	24,0	2 personas a la pinta
5	28.03.99	0:12	1:05	0,88	04°04,8	81°58,7	4	40	155,47	7,25	95,54	4,46	162,72	210	22,8	3 personas a la pinta
6	28.03.99	18:14	19:20	1,10	04°04,3	81°28,4	4	30 - 80	4,78	0,00	100,00	0,00	4,78	27	23,8	2 personas a la pinta
7	29.03.99	0:25	0:55	0,50	04°48,5	81°29,5	4	30	2,65	2,30	53,54	46,46	4,95	11	21,8	2 personas a la pinta
8	29.03.99	5:22	6:10	0,80	04°48,8	82°04,4	4	30	128,75	17,65	87,94	12,06	146,4	331	21,3	3 personas a la pinta
9	29.03.99	17:40	19:12	1,53	04°47,0	82°37,2	4	30 - 80	4,75	0,00	100,00	0,00	4,75	6	22,5	2 personas a la pinta
10	30.03.99	0:55	2:05	1,17	05°31,7	82°26,4	4	30 - 40	10,98	0,78	93,37	6,63	11,76	26	22,0	2 personas a la pinta
11	30.03.99	4:55	6:11	1,27	05°31,5	82°07,5	4	30 - 40	15,65	5,48	74,07	25,93	21,133	27	21,8	2 personas a la pinta
12	02.04.99	18:04	19:15	1,18	05°32,4	81°26,0	4	40 - 60	20,45	0,89	95,83	4,17	21,34	50	18,7	2 personas a la pinta
13	03.04.99	0:35	1:38	1,05	06°17,4	81°19,7	4	40 - 50 - 60 - 80	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	18,9	2 personas a la pinta
14	03.04.99	4:50	6:24	1,57	06°33,8	81°38,7	4	40 - 50	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	21,7	2 personas a la pinta
15	03.04.99	17:40	19:15	1,58	06°56,9	82°05,6	4	40 - 50 - 60	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	22,7	2 personas a la pinta
16	04.04.99	0:15	1:25	1,17	07°12,1	81°32,1	4	30 - 40 - 60	3,12	0,30	91,23	8,77	3,42	10	22,1	2 personas a la pinta
17	04.04.99	4:50	6:20	1,50	07°04,7	81°08,8	4	40 - 60	9,64	0,00	100,00	0,00	9,64	23	19,7	2 personas a la pinta
18	04.04.99	17:45	18:30	0,75	06°47,7	80°37,5	4	40 - 60	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	19,8	2 personas a la pinta
19	05.04.99	0:27	1:27	1,00	07°09,8	80°10,7	4	30 - 40	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	19,2	2 personas a la pinta
20	05.04.99	5:05	6:25	1,33	07°30,4	80°24,4	4	40 - 60	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	20,1	2 personas a la pinta
21	05.04.99	17:38	19:25	1,78	07°55,7	80°47,3	4	30 - 60 - 90	0,28	0,00	100,00	0,00	0,28	1	21,5	2 personas a la pinta
22	06.04.99	0:18	2:05	1,78	08°29,7	80°32,3	4	20 - 40 - 60	0,44	0,00	100,00	0,00	0,44	1	21,9	2 personas a la pinta
23	06.04.99	5:00	6:25	1,28	08°18,3	80°13,0	4	30 - 40 - 60	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	19,8	2 personas a la pinta
24	06.04.99	18:20	19:30	1,17	07°55,6	79°42,4	4	20 - 40 - 60	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	19,1	2 personas a la pinta
25	07.04.99	1:15	2:30	1,25	08°29,9	79°17,1	4	30 - 40 - 60	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	18,2	2 personas a la pinta
26	07.04.99	18:16	19:15	0,98	08°42,5	79°36,4	4	30 - 50 - 60	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	19,9	2 personas a la pinta
27	07.04.99	23:45	0:45	1,00	09°12,1	80°00,6	4	30 - 60	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	20,5	2 personas a la pinta
28	08.04.99	5:10	6:10	1,00	09°42,2	79°47,3	4	30 - 40 - 60	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	20,5	2 personas a la pinta
29	08.04.99	15:45	16:30	0,75	09°26,9	79°08,5	4	30 - 60 - 80	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	19,4	2 personas a la pinta
30	08.04.99	23:40	0:45	1,08	09°17,0	78°53,0	4	30 - 40	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	18,2	2 personas a la pinta
31	09.04.99	5:00	6:00	1,00	09°47,3	78°38,7	4	40 - 60 - 80	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	18,4	2 personas a la pinta
32	09.04.99	17:51	18:30	0,65	10°21,3	78°54,8	4	30 - 40	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	20,5	2 personas a la pinta
33	09.04.99	23:00	23:45	0,75	10:39,0	79°29,2	4	30 - 40	2,78	3,48	44,41	55,59	6,26	10	21,3	2 personas a la pinta
34	10.04.99	5:02	6:19	1,28	10°53,0	78°51,4	4	40 - 50	0,92	1,80	33,82	66,18	2,72	2	22,6	2 personas a la pinta
35	10.04.99	17:41	19:00	1,32	11°25,7	77°58,0	4	30 - 40 - 100	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	19,7	2 personas a la pinta
36	10.04.99	23:35	1:20	1,75	11°48,1	78°28,6	4	30	8,42	14,03	37,51	62,49	22,446	44	21,9	2 personas a la pinta
37	11.04.99	3:35	5:03	1,47	11°53,7	78°36,7	4	30 - 40	4,10	5,60	42,27	57,73	9,7	15	22,5	2 personas a la pinta
38	11.04.99	17:50	18:47	0,95	12°30,2	78°09,2	4	30 - 40 - 50	0,82	0,00	100,00	0,00	0,82	2	19,7	2 personas a la pinta
39	11.04.99	22:58	0:08	1,17	12°09,3	77°44,3	4	30 - 40	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	18,8	2 personas a la pinta
40	12.04.99	2:45	4:00	1,25	11°59,1	77°29,0	4	30 - 50	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	18,1	2 personas a la pinta
Total									482,27	62,96			545,23	1168		

FIGURAS

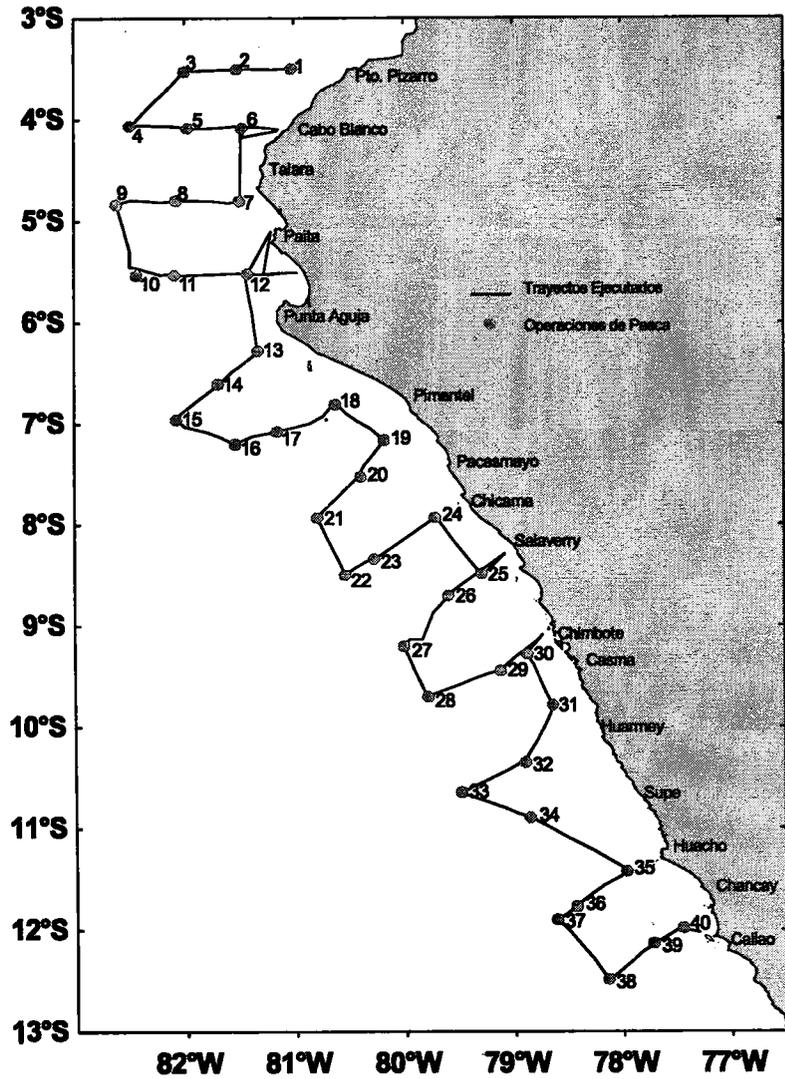


FIGURA 1. Carta de trayectos ejecutados y operaciones de pesca. Crucero de investigación del calamar gigante BIC SNP-2 9903-04 de Puerto Pizarro al Callao.

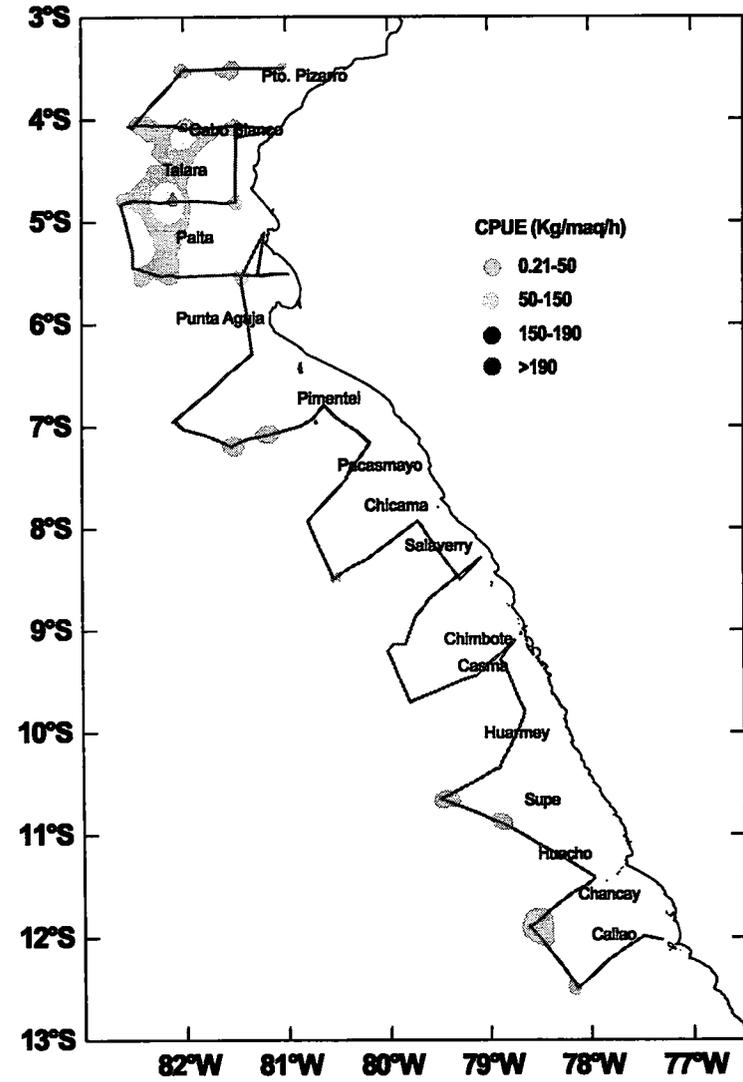


FIGURA 2. Carta de distribución y concentración por CPUE del calamar gigante. Crucero BIC SNP-2 9903-04 de Puerto Pizarro al Callao.

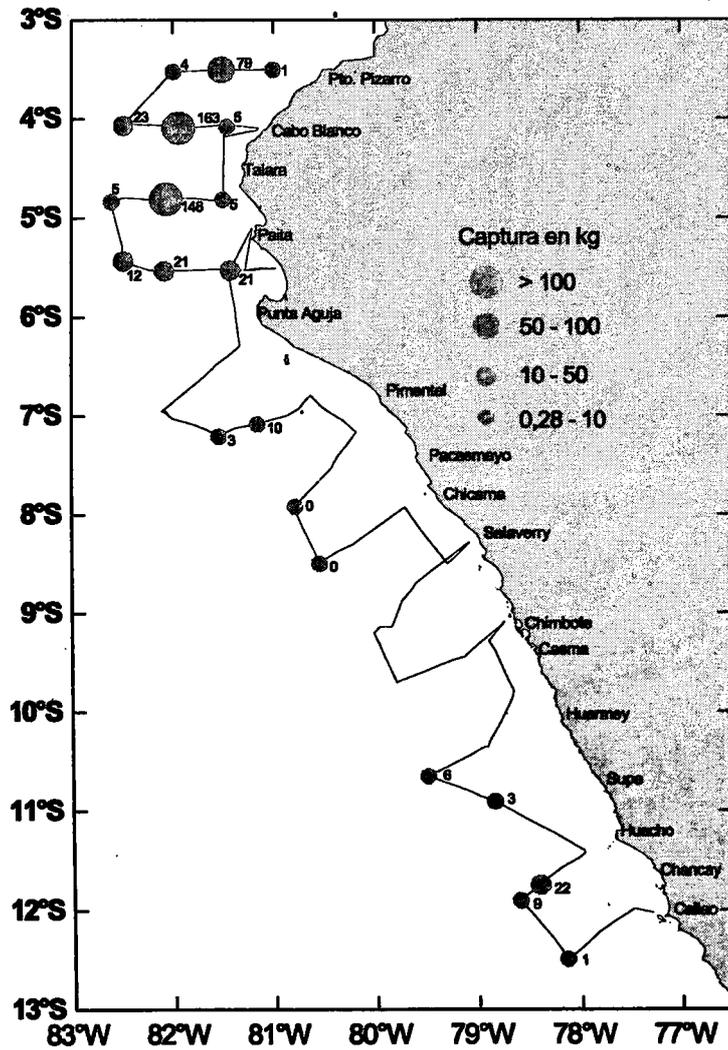


FIGURA 3. Carta de captura del calamar gigante. Crucero SNP-2 9903-04 de Puerto Pizarro al Callao.

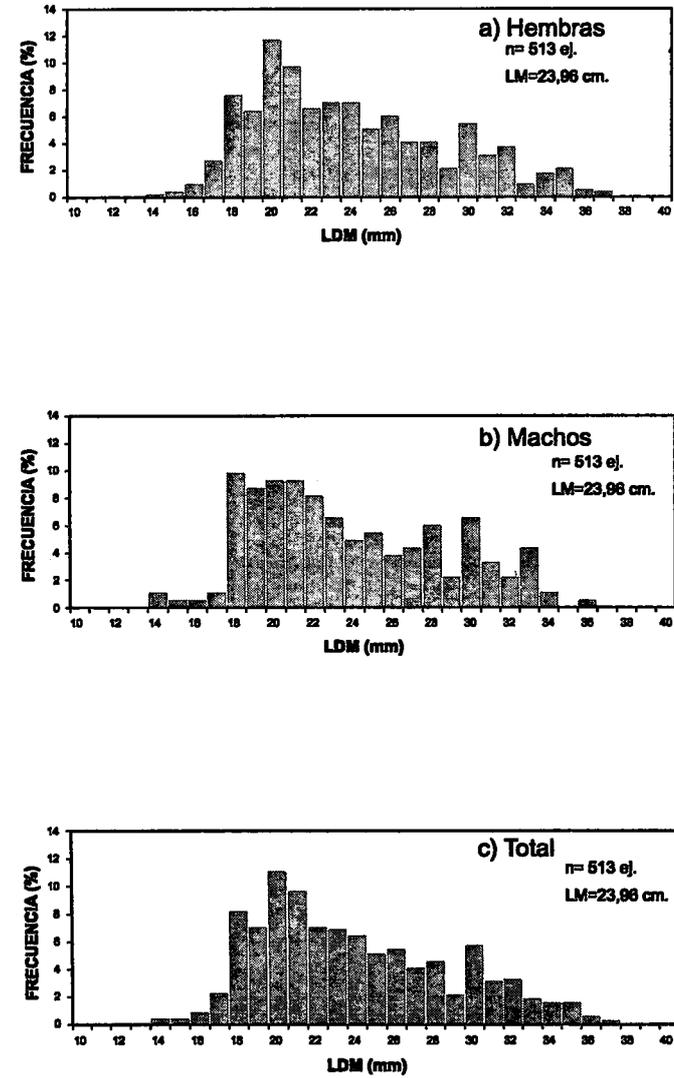


FIGURA 4. Composición por tamaños del calamar gigante. Crucero BIC SNP-2 9903-04 de Puerto Pizarro al Callao.

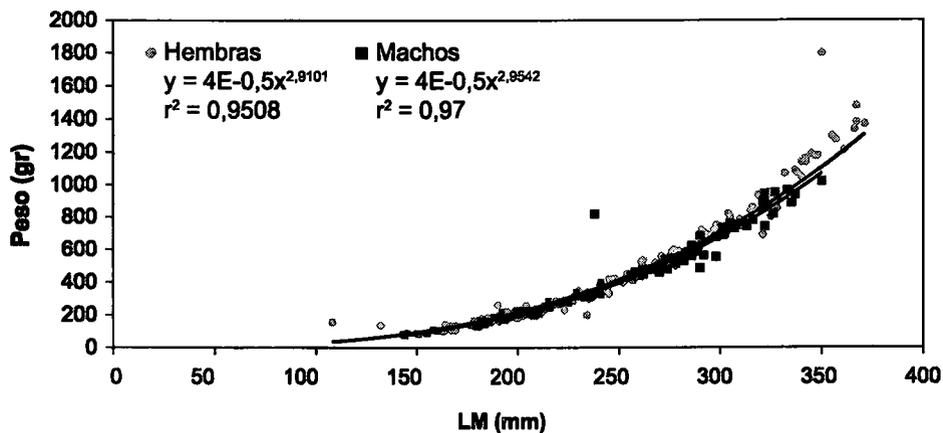


FIGURA 5. Relación longitud de manto. Peso total del calamar gigante. Crucero BIC SNP-2 9903-04 de Puerto Pizarro al Callao.

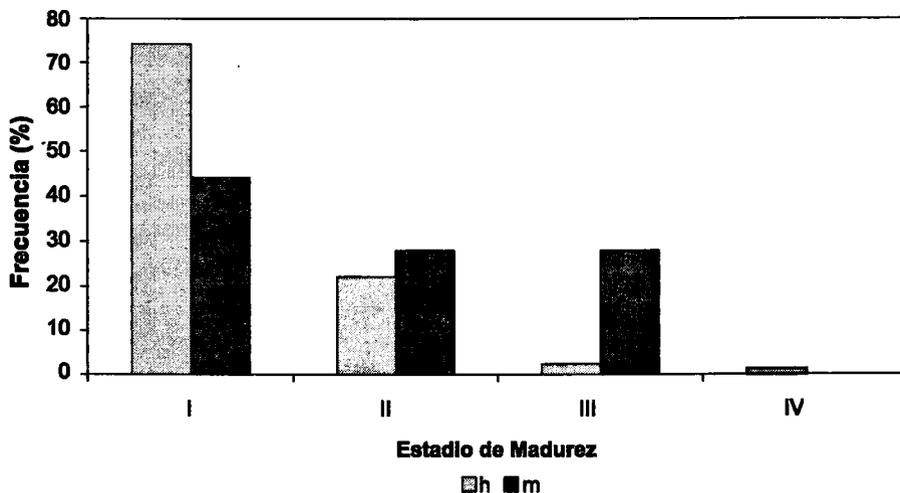


FIGURA 6. Variación de los estadios de madurez del calamar gigante. Crucero BIC SNP-2 9903-04 de Puerto Pizarro al Callao.

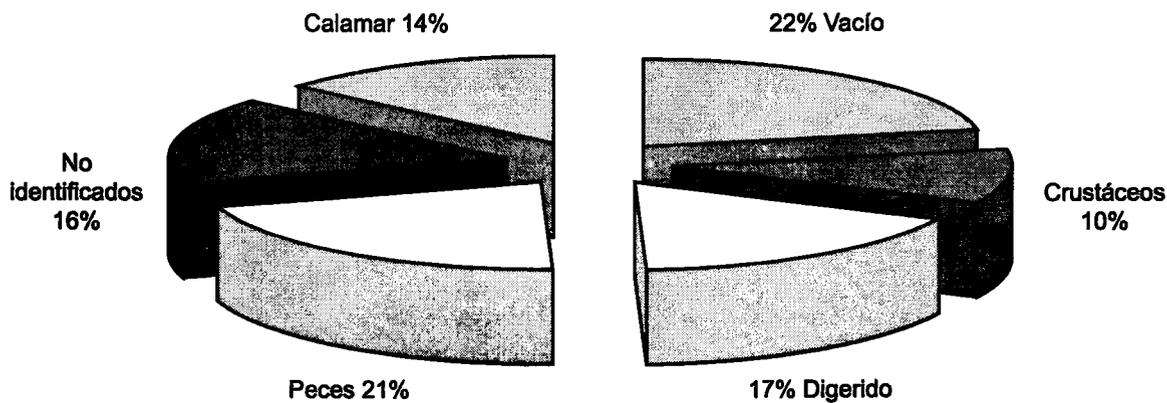


FIGURA 7. Análisis macroscópico del contenido estomacal del calamar gigante. Crucero BIC SNP 2 9903-04 de Puerto Pizarro al Callao.

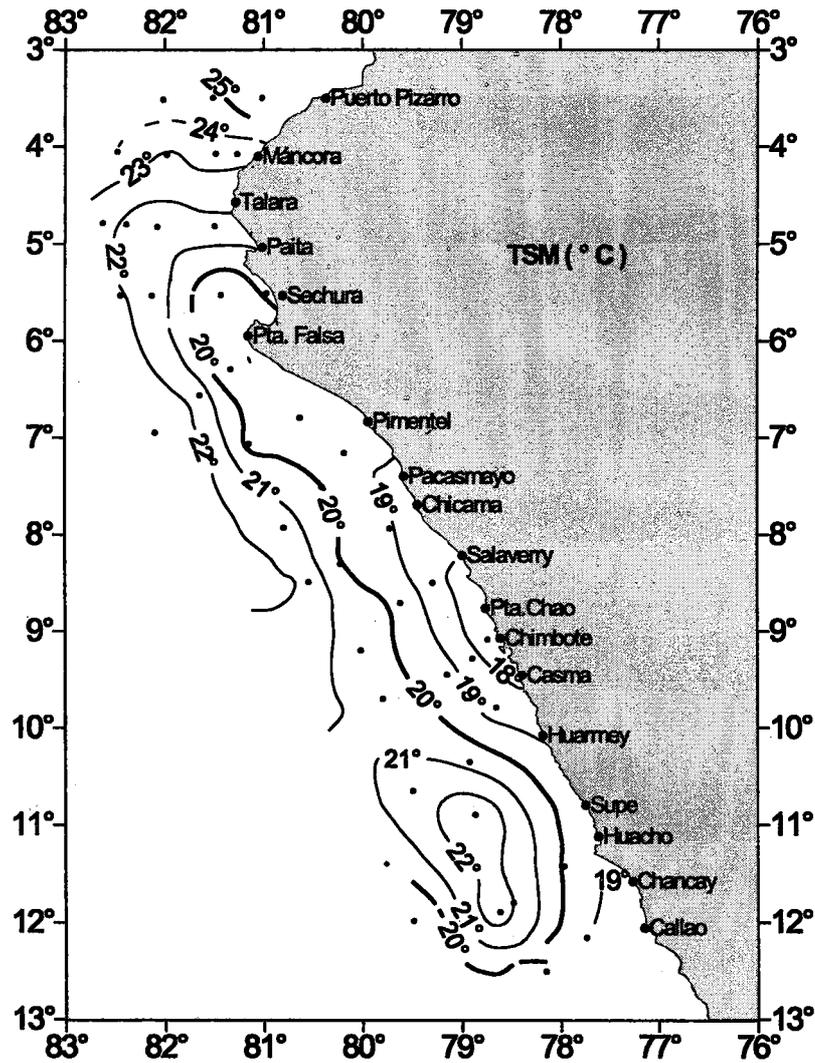


FIGURA 8. Distribución de la temperatura superficial del mar (°C). Crucero de investigación del calamar gigante BIC SNP-2 9903-04 de Puerto Pizarro al Callao.

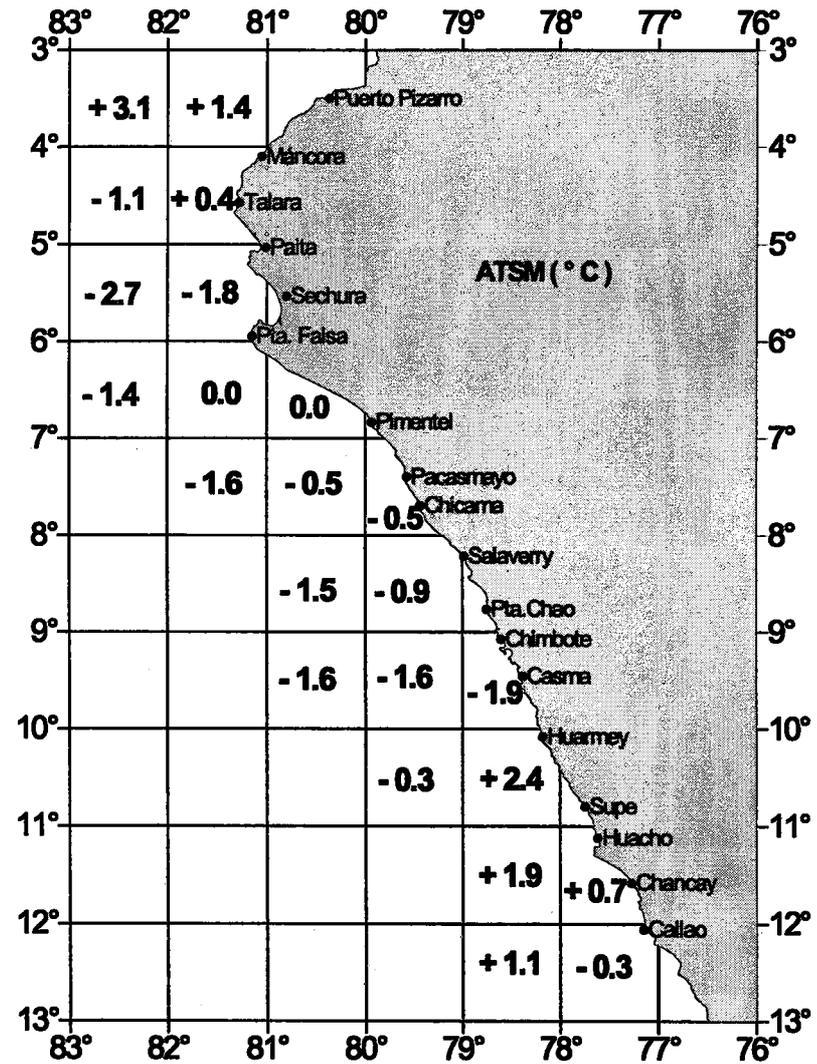


FIGURA 9. Carta de anomalías térmicas ATSM (°C). Crucero de investigación del calamar gigante. BIC SNP-2 9903-04 de Puerto Pizarro al Callao.

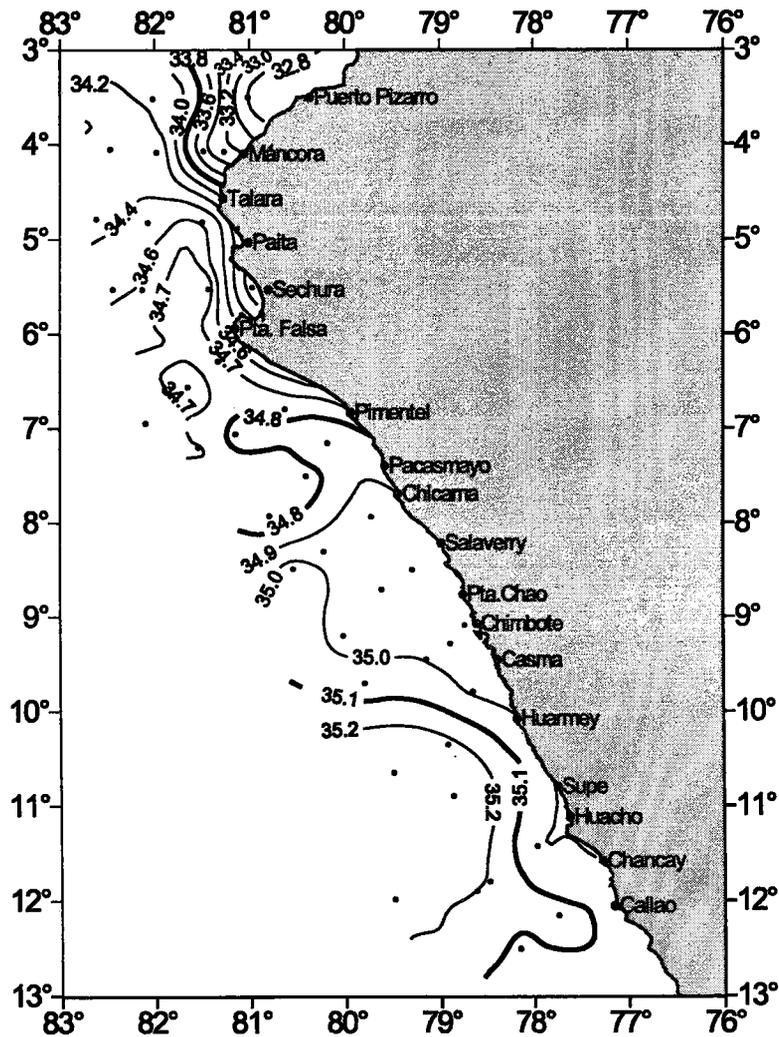


FIGURA 10. Distribución de la salinidad superficial del mar (ups).  
Crucero de investigación del calamar gigante. BIC SNP-2 9903-04  
de Puerto Pizarro al Callao.

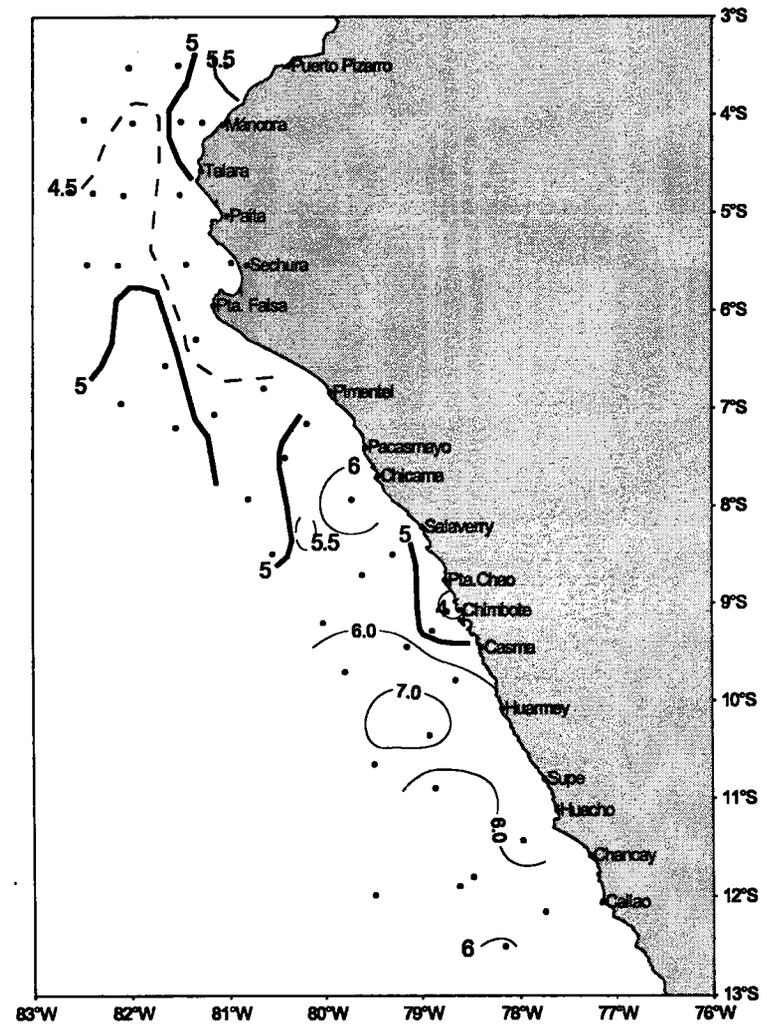


FIGURA 11. Distribución del oxígeno disuelto (mL/L) en la superficie del mar (°C).  
Crucero de investigación del calamar gigante. BIC SNP-2 9903-04  
de Puerto Pizarro al Callao.

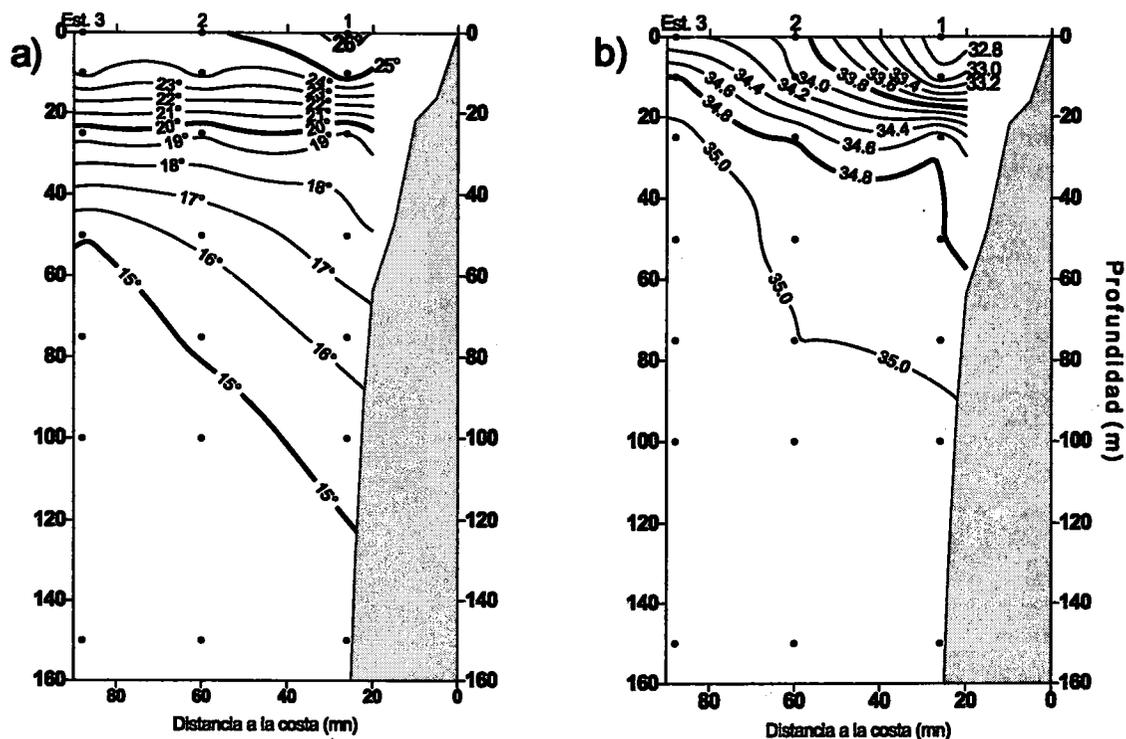


FIGURA 12. Sección Puerto Pizarro (03°30'S). 26-27 marzo 1999. Distribución vertical de:  
a) Temperatura (°C) y b) Salinidad (ups). Crucero BIC SNP-2 9903-04 de Puerto Pizarro al Callao.

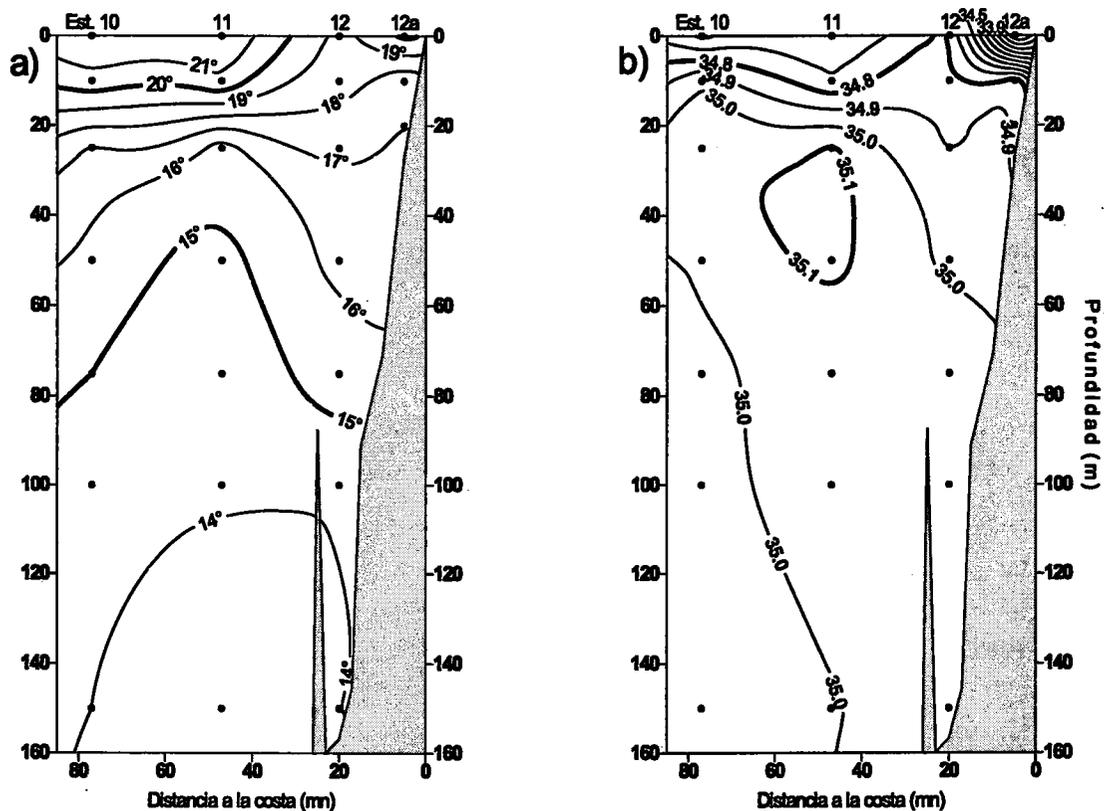


FIGURA 13. Sección Sechura (05°30'S) 30 marzo y 02 abril 1999. Distribución vertical de:  
a) Temperatura (°C), b) Salinidad (ups). Crucero BIC SNP-2 9903-04 de Puerto Pizarro al Callao.

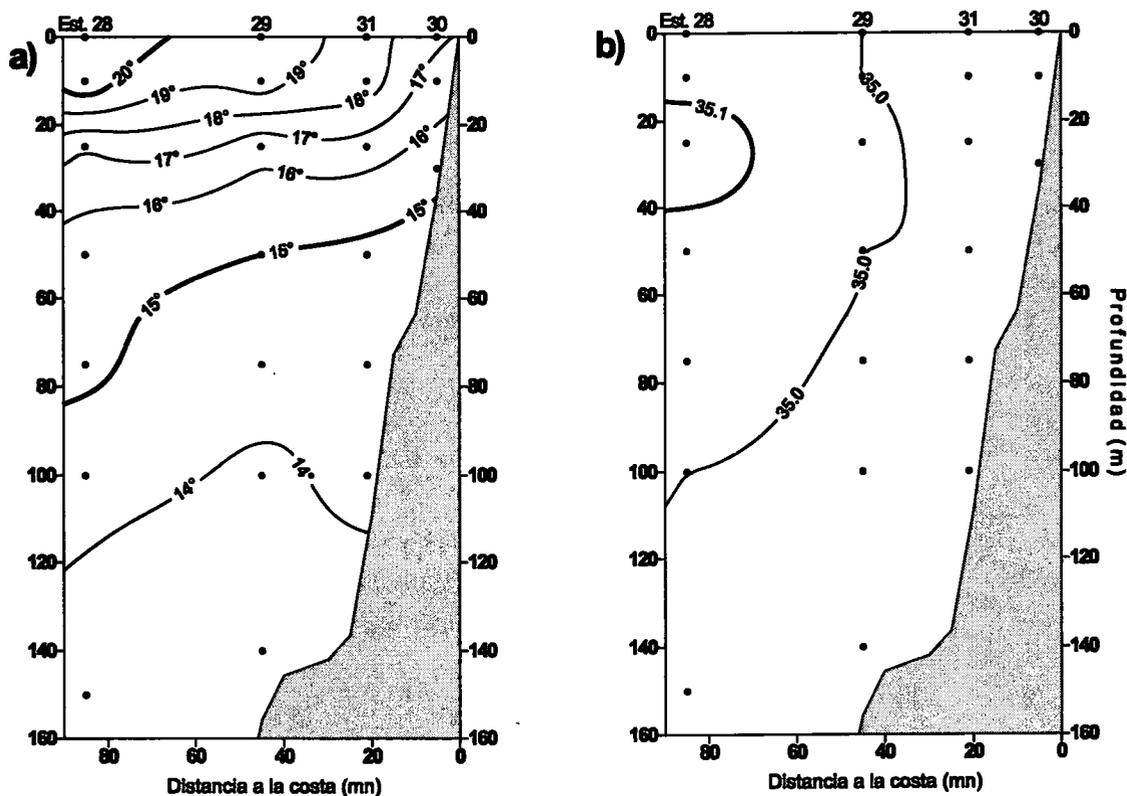


FIGURA 14. Sección Chimbote (09°05'S). 08-09 abril 1999. Distribución vertical de: a) Temperatura (°C) b) Salinidad (ups). Crucero BIC SNP-2 9903-04 de Puerto Pizarro al Callao.

**CR. BIC SNP-2 9903-04**

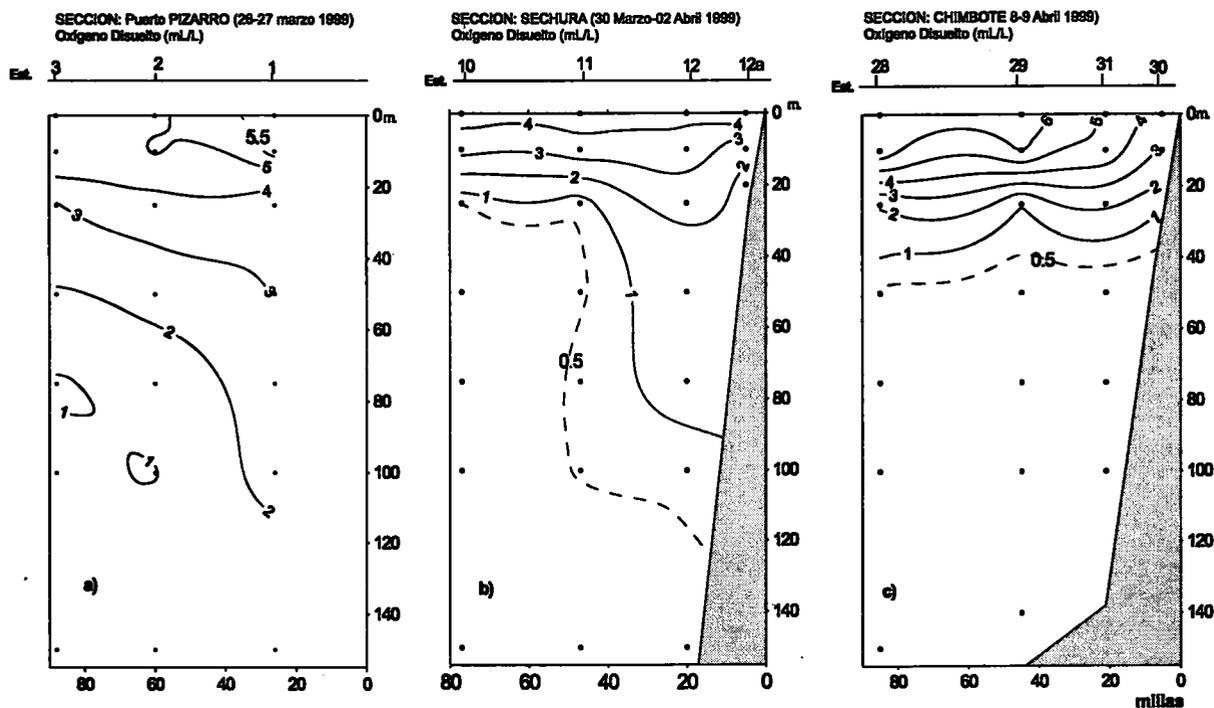


FIGURA 15. Distribución vertical de oxígeno disuelto (mL/L) en las secciones a) Puerto Pizarro, b) Sechura y c) Chimbote. Crucero de investigación del calamar gigante BIC SNP-2 9903-04 de Puerto Pizarro al Callao.