



# informe progresivo

nº  
**87**

Agosto  
1998

**Monitoreo oceanográfico pesquero en áreas  
seleccionadas (MOPAS 9703) PAITA - PISCO - ILO**

*Octavio Morón, Patricia Villanueva, Patricia Ayón, Juana Solís . 3.*

DGIO 44

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. 4297630 - 4299811 Fax. 4656023

E - mail: imarpe + @ama.com.pe.net.pe

*Asesora científica*

*Dra. Norma Chirichigno Fonseca*

*Editor científico*

*Dr. Pedro G. Aguilar Fernández*

© 1998. 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*

*Hecho el depósito de ley.*

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

*Impresión: VISUAL SERVICE SRL.*

*José de la Torre Ugarte 433 - Lince.*

*Teléfono 442.4423*

*Tiraje: 300 ejemplares.*

# MONITOREO OCEANOGRÁFICO PESQUERO EN ÁREAS SELECCIONADAS (MOPAS 9703) PAITA - PISCO - ILO

*Octavio Morón*

Dirección de Información y Pronósticos  
Oceanográficos. DGIO. IMARPE

*Patricia Villanueva*

Area de Fitoplancton y Producción Primaria  
DOB. DGIO. IMARPE

*Patricia Ayón*

Area de Zooplancton y Producción Secundaria  
DOB. DGIO. IMARPE

*Juana Solís*

Area de Zooplancton y Producción Secundaria  
DOB. DGIO. IMARPE

## CONTENIDO

Resumen .....	3
1. Introducción .....	4
2. Material y métodos .....	4
3. MOPAS Paita 9703 (31-03/01-04/97) .....	6
3.1 Aspectos oceanográficos en la superficie del mar .....	6
3.2 Aspectos oceanográficos en la sección paralela a la costa .....	6
3.3 Volumen de plancton superficial .....	7
3.4 Discusión .....	7
3.5 Conclusiones .....	7
3.6 Tablas y Figuras .....	9
4. MOPAS Pisco 9703 (24-26/03/97) .....	13
5. MOPAS Ilo 9703 (25-28/03/97) .....	28
6. Anexo 1: Personal .....	46

## Resumen

Durante marzo - abril de 1997, las condiciones ambientales dan cuenta de alteraciones en el ambiente marino, presentándose condiciones cálidas con anomalías positivas de 1,6 °C frente a Paita y anomalías de 3,1 °C de Mollendo al sur, excepto el C. M. 343-81 (-0,6 °C) mientras que en Cerro Azul a Pisco se presentaron anomalías negativas de -0,1 a -2,3 °C.

Las masas de agua presentes durante los monitoreos fueron Aguas Ecuatoriales Superficiales de Talara-Punta Balcones al norte, las que al parecer muestran una intensa proyección hacia el sur; mezclas moderadas de Aguas Costeras Frías y Aguas Subtropicales Superficiales se presentan en el área norte de Pisco; en la zona Sur de los 18 °C (MOPAS Ilo) presenta valores propios de la Subantártica mezclas con agua dulce y Aguas Subtropicales Superficiales.

En la distribución del ictioplancton, la mayor diversidad se registró en el área de Paita con 8 especies, la que coincide con el muestreo efectuado para el mes de enero, registrándose en Pisco e Ilo 6 especies.

La especie común para las 3 áreas de muestreo fue la anchoveta *Engraulis ringens*, cuya distribución y abundancia fue variable para cada área de estudio.

Los huevos de sardina se encontraron en las 3 áreas muestreadas pero no fueron frecuentes, presentándose en número reducido con valor máximo de 2 937 huevos/100m<sup>3</sup> en Paita.

Además de los huevos y larvas de anchoveta se ha registrado la presencia de larvas de otras especies de peces, propias de cada área.

El dinoflagelado *Protoperidinium obtusum* (ACF) fue registrado únicamente en Pisco.

La amplia distribución de *Goniodoma polyedricum*, indicó incursión de AC en Ilo, las que llegaron hasta la costa entre Los Frailes y Los Palos, excepto a 30 mn de Punta Picata donde no fue encontrado.

En MOPAS Pisco, la captura total fue de 5 800 kg en 4 lances de comprobación (Captura más elevada de los MOPAS realizados), el mayor porcentaje correspondió a la especie anchoveta, la misma que presentó tallas de 12,5 a 17,5 cm, seguidamente la cabinza, la que fue capturada en 3 de los 4 lances realizados y con tallas de 19 a 26 cm.

## 1. INTRODUCCION

La información satelital vía Internet, así como la Op. MOPFEN 9703 (PIZARRO) y del bacalao de profundidad (MORÓN y CRISPÍN 1997) dan cuenta de alteraciones del ambiente marino principalmente en el área norte, enlazados a un calentamiento y desplazamiento de Aguas Ecuatoriales Superficiales hacia el Sur.

Después de casi 2 años de condiciones frías, era de esperar un cambio en el ambiente, los últimos meses de 1996, pero estas alteraciones se han evidenciado a partir de febrero de 1997 con la proyección hacia el sur y aproximación a la costa de la isoterma de 27 °C, en el mes de marzo algo bastante anormal para la estación.

La Operación MOPAS 9703 presenta su contribución al seguimiento de las evoluciones de los cambios oceanográficos en las áreas de Paita, Pisco e Ilo.

## 2. MATERIAL Y METODOS

El MOPAS 9703 se realizó entre el 20 al 29 de marzo, monitoreándose las áreas Paita, Pisco e Ilo, la embarcación alquilada en Paita sufrió desperfectos en el motor por lo que sólo se trabajó los días 31 de marzo y el 01 de abril, no culminando los trabajos programados. El MOPAS Pisco cubrió el área entre los 13°27'03"-14°17'06" (24-26/03/97) e Ilo desde los 17°18'- 18°20'S (25-28/03/97).

Las embarcaciones utilizadas para este fin fueron: "San Pedro" de 12 t de bodega, "Chinchihuasi" de 20 t y "Delfín V" de 20 t, para las áreas de Paita, Pisco e Ilo respectivamente (la embarcación "Delfín V" fue cedida gentilmente por Pesca Perú). Las velocidades de estas embarcaciones han variado de 6 a 7 nudos.

Cada una de las embarcaciones ha contado con ecosonda, para realizar un rastreo acústico durante el recorrido y determinar la distribución y concentración de cardúmenes de peces, de acuerdo a la siguiente escala de Categorías de Abundancia Relativa:

- "0" Nulo
- "1" Muy Disperso
- "2" Disperso
- "3" Denso
- "4" Muy Denso

En las áreas de Pisco (Fig. 7a) e Ilo (Fig. 16b) se realizaron transectos perpendiculares a la costa, e intertransectos de 15 a 20 mn, según el plan original (Fig. 1a) utilizando durante el recorrido compás de navegación y un Sistema de Posicionamiento Global

(GPS), mientras que en Ilo a solicitud de Pesca Perú, 2 transectos se ampliaron a 40 y 45 mn de la costa (Fig. 16a).

Para el estudio del ambiente se efectuaron estaciones hidrográficas con muestreos a niveles de 0, 10, 25, 50 y 100 m de profundidad, y estaciones superficiales en los puntos medios de los transectos e intertransectos, se registró la temperatura y se obtuvo muestras de agua para el análisis de salinidad, oxígeno, nutrientes, clorofila "a", fitoplancton cuantitativo en cada uno de los niveles, los mismos que se analizaron en el Laboratorio Central por métodos estandarizados.

Se utilizaron para el muestreo una botella Niskin de 5 L de capacidad, un termómetro de inversión y uno de superficie, así como un balde y frascos para las respectivas muestras.

Se colectaron 30 muestras de zooplancton y 31 de plancton superficial en las tres áreas de estudio, cubriendo en las áreas de Paita y Pisco una distancia máxima de 15 mn, mientras que en Ilo se cubrió aproximadamente 45 mn de la costa, se utilizó redes estándar de 300 y 75 micras de abertura de malla respectivamente. Las muestras se colectaron en arrastres superficiales durante 5 minutos a velocidades que oscilaron entre 2,5 y 3 nudos, y fueron fijadas en formol.

En el laboratorio, los volúmenes de plancton fueron obtenidos por centrifugación a 240 RPM durante 5 minutos.

Los resultados finales se expresan en mililitros de plancton por metro cúbico de agua de mar filtrada (mL/m<sup>3</sup>).

Las muestras fueron analizadas cualitativamente, teniendo en cuenta la proporción de los principales grupos del plancton, así como de las especies más abundantes, otorgándoles valores arbitrarios según metodología estandarizada tal como sigue:

Ausencia	: 0
Presencia	: 1
Poco abundante	: 2
Abundante	: 3
Muy abundante	: 4

La determinación del ictioplancton se hizo en lo posible hasta el nivel de especie y en algunos casos sólo hasta el nivel de familia. Los resultados se expresan en número organismos/m<sup>3</sup>.

Se realizaron lances de comprobación para la determinación de especies y su relación con el ambiente, utilizando redes de cerco (sardinero y/o anchovetero).

Los análisis de oxígeno se realizaron a bordo, empleando el método de WINKLER modificado por CARPENTER (1965), para la salinidad se utilizó el salinómetro Kahlsico RS - 10.

### 3. MOPAS PAITA 9703 (31-03/01-04/97)

#### 3.1 Aspectos oceanográficos en la superficie del mar

##### *Temperatura (°C)*

Por defectos en la embarcación, la información recopilada corresponde sólo a la pierna sur del área de estudio (Punta Falsa-Sechura) (Fig. 2a).

La temperatura entre Punta Falsa - Sechura de 21,4 a 22,5 °C (Tabla 1, Fig. 2b), lo que originó anomalías positivas de 1,6 °C en el Cuadrado Marsden (CM) 308-51 (Fig. 1b).

##### *Salinidad (‰)*

La salinidad presentó concentraciones entre 34,58 y 34,73 ‰ (Fig. 3a). Estos valores son característicos de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES), reafirmando la proyección de estas aguas observadas en el MOPFEN 9703 (PIZARRO 1997), así como en el estudio del bacalao de profundidad (MORÓN y CRISPÍN 1997). Estas bajas concentraciones no son muy comunes a fines de verano en el área mencionada, en condiciones normales estos valores deben estar ubicados al norte de Paita.

##### *Oxígeno (mL/L)*

El oxígeno disuelto fluctuó de 3,26 a 5,41 mL/L, predominando en el área concentraciones > 4,0 mL/L dentro de las 10 mn, entre Punta La Cruz y Sechura se presentaron concentraciones de 5,0 mL/L fuera de las 10 mn (Fig. 3b).

##### *Nutrientes (ug-at/L)*

La distribución de nutrientes en la superficie se caracterizó por presentar concentraciones propias de AES, Fosfatos de 3,0 a 4,0 ug-at/L se encontraron entre Punta La Cruz y Boca Virrilá (Fig. 4a). Los silicatos presentaron concentraciones <2,5 ug-at/L en la mayor parte del área en estudio a excepción del área costera frente a Punta Falsa que presentó concentraciones de 5,0 ug-at/L (Fig. 4b). Los nitratos mostraron isolíneas de 5,0 y 7,0 ug-at/L entre Sechura y Punta Falsa, los nitritos con concentraciones > 0,50 ug-at/L se encontraron en el área prospectada (Figs. 5a y 5b).

#### 3.2 Aspectos oceanográficos en la sección paralela a la costa (a 15 mn aproximadamente)

##### *Temperatura y salinidad*

La columna de agua presentó temperaturas de 17,0 a 17,7 °C a 100 m de profundidad en las estaciones 3 y 5 respectivamente, asociados a altos valores de oxígeno a este nivel (3,05 y 3,50 mL/L). Tanto los valores de temperaturas como los de oxígeno están asociados a presencia de AES y a la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC), la que al parecer muestra una intensa proyección hacia el sur.

### 3.3 Volumen de plancton superficial

#### *Ictioplancton*

Entre Punta Falsa y Sechura, se determinó la presencia de huevos y larvas de anchoveta y sardina, larvas de *Vinciguerria lucetia*, *Mugil curema*, *Myctophum nitidulum*, *Halichoeres* sp y algunas larvas de las familias Sciaenidae y Gobiidae (Tabla 2).

Los huevos de anchoveta se localizaron en todas las estaciones muestreadas entre Punta Falsa y Sechura, con abundancias que oscilaron entre 10 y 33 061 huevos/100m<sup>3</sup>, presentándose la mayor concentración frente a Sechura a 5 millas de distancia a la costa y la menor frente a Punta Falsa a 10 millas de la costa (Fig. 6a).

Las larvas de anchoveta se ubicaron en las estaciones más costeras, frente a Punta Falsa y Sechura a 9 y 2 millas de la costa con 272 y 26 larvas/100m<sup>3</sup>, respectivamente. No encontrándose por fuera de las 9 millas de la costa (Fig. 6b).

Los huevos de sardina se encontraron entre Punta Falsa y Sechura en 3 de las estaciones muestreadas, con abundancias entre 10 y 2 937 huevos/100m<sup>3</sup> y las larvas se encontraron frente a Sechura con 136 larvas/100m<sup>3</sup>.

Se observaron ocho especies. En el mes de enero se habían registrado 10 especies. Esta disminución se debe probablemente a la reducción del área de muestreo.

### 3.4 Discusión

Para la fecha de estudio, las bajas salinidades registradas al sur de Sechura deberían estar ubicadas a la altura de Talara, por lo que las anomalías registradas nos indican proyección de AES hacia el sur.

Comparando los resultados obtenidos en el monitoreo MOPAS 9703, con el MOPAS 9611 se puede deducir que los valores de oxígeno disuelto y nutrientes han disminuido en el área de estudio por la presencia de las AES, aunque los fosfatos muestran un incremento notable de 2,25 a 4,95 ug-at/L.

En Sechura y Punta Falsa (15 mn) se determinó presencia de Aguas Cálidas (AC) en general, dada por la ocurrencia de *Goniodoma polyedricum*, *Pyrophacus steinii* y *Ceratium lunula*.

### 3.5 Conclusiones

- a. Aguas Ecuatoriales Superficiales con temperaturas de 21,4 a 22,5 °C y salinidades de 34,58 a 34,73 ‰ cubrieron la bahía de Sechura, lo que también se ha manifestado con anomalías térmicas positivas de 1,6 °C.
- b. El área frente a Sechura y la Bocana Virrilá muestra valores de oxígeno < 5,0 mL/L que nos indica un alejamiento de las aguas oceánicas.
- c. En el área de Paita los huevos de anchoveta se distribuyeron entre Sechura y Punta Falsa, con abundancias que oscilaron entre 10 y 33 061 huevos/

100m<sup>3</sup>, presentándose la mayor concentración frente a Sechura a 5 millas de distancia a la costa, la menor frente a Punta Falsa a 10 millas de la costa. En tanto que las larvas se ubicaron en las estaciones costeras, frente a Sechura y Punta Falsa.



Tabla 1. Resumen de Datos Oceanográficos. MOPAS PAITA 9703

EST	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF. (m)	TEMPERATURA °C	SALINIDAD ‰	OXIGENO ml/l	FOSFATO (ug-at/l)	SILICATOS (ug-at/l)	NITRATOS (ug-at/l)	NITRITOS (ug-at/l)
1	31/3/97	23:55	05°46'59"	81°05'03"	0	21.40	34.62	4.36	2.22	5.39	9.13	0.93
					10	19.50	34.73	3.26	7.13	12.54	10.67	0.87
2	1/4/97	01:40	05°47'58"	81°11'54"	0	21.80	34.58		3.52	3.78	6.66	0.93
3	1/4/97	06:50	05°47'28"	81°19'06"	0	21.70	34.61	4.87	3.36	3.33	4.66	0.63
					10	21.40	34.61	4.74	4.64	3.96	5.83	0.57
					25	19.90	34.71	3.10	4.13	10.88	11.58	0.89
					50	18.30	34.82	2.51	4.44	8.45	11.54	0.04
					75	17.70	34.88	3.02	4.05	12.9	12.66	0.24
4	1/4/97	06:50	05°41'28"	81°18'35"	0	22.00	34.60		4.99	5.08	4.79	0.41
					10	21.70	34.60	5.41	4.49	5.12	3.07	0.35
					25	19.50	34.78	3.59	4.61	6.61	10.75	0.81
					50	19.20	34.79	2.46	4.87	8.9	12.04	0.18
					75	18.50	34.82	2.34	1.53	10.88	14.55	0.02
5	1/4/95	14:12	05°32'50"	81°18'55"	0	22.50	34.61	5.41	4.49	5.12	3.07	0.35
					10	21.70	34.60	5.32	3.27	4.09	4.35	0.49
					25	19.50	34.78	3.59	4.61	6.61	10.75	0.81
					50	19.20	34.79	2.46	4.87	8.9	12.04	0.18
					75	18.50	34.82	2.34	1.53	10.88	14.55	0.02
6	1/4/97	17:10	05°35'30"	81°11'00"	0	21.90	34.73		4.55	2.29	5.37	0.49
					10	21.80	34.66	4.85	3.58	4.14	4.77	0.61
7	1/4/97	19:50	05°28'42"	81°00'10"	0	21.80	34.66	4.85	3.58	4.14	4.77	0.61
					10	21.60	34.66	4.77	3.54	8.49	5.62	0.51

Tabla 2. Composición v abundancia del ictioplancton (N° individuos/100m<sup>3</sup>). MOPAS PAITA 9703.

Estación	1	3	5	7
Volumen (cc/100m <sup>3</sup> )	66.09	108.27	79.37	578.23
T (°C)	21.4	21.7	22.5	21.8
Anchoveta				
huevos	370	10	238	33061
larvas	26			272
Sardina				
huevos	1851	10	2937	
larvas				136
Vinciguerria				
huevos	1110			
Myctophidae				
Myctophum nitidulum		10		
Mugilidae				
Mugil curema	7			
Labridae				
Halichoeres		10		
Sciaenidae		10		
Gobiidae				68

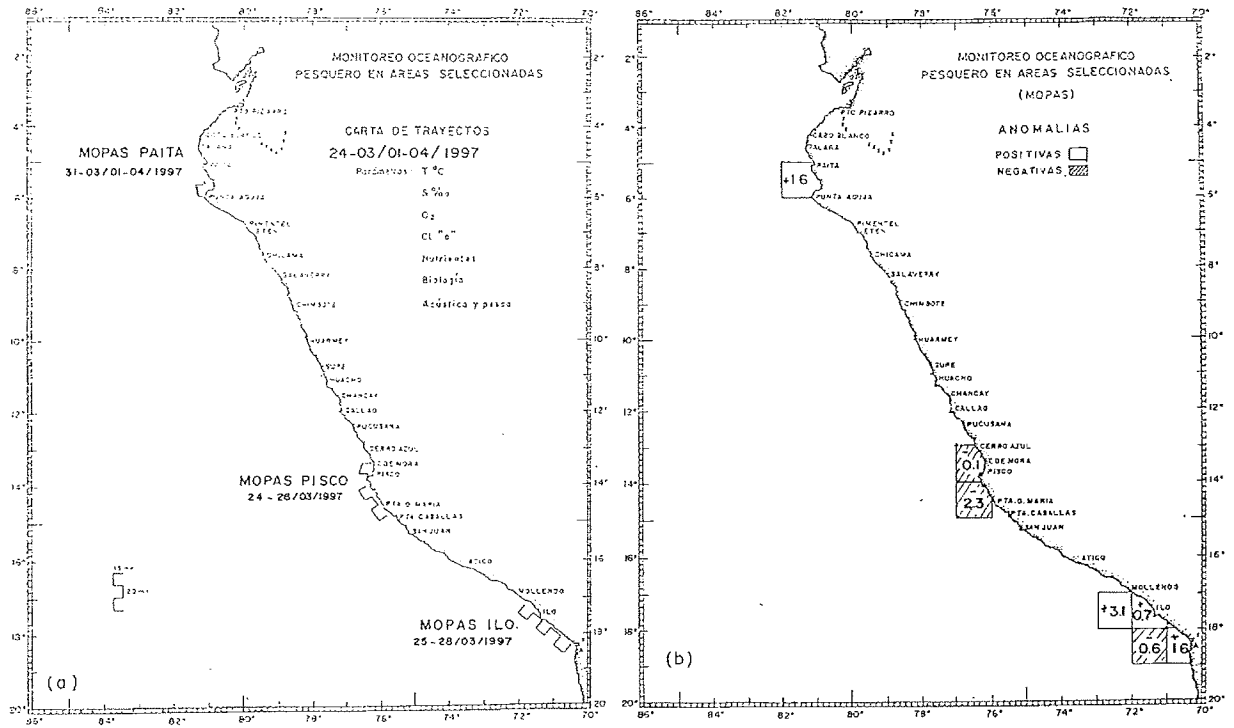


FIGURA 1. Cobertura de la Operación MOPAS 9703-04 /a) y anomalías térmicas (°C) respecto al promedio patrón de marzo-abril.

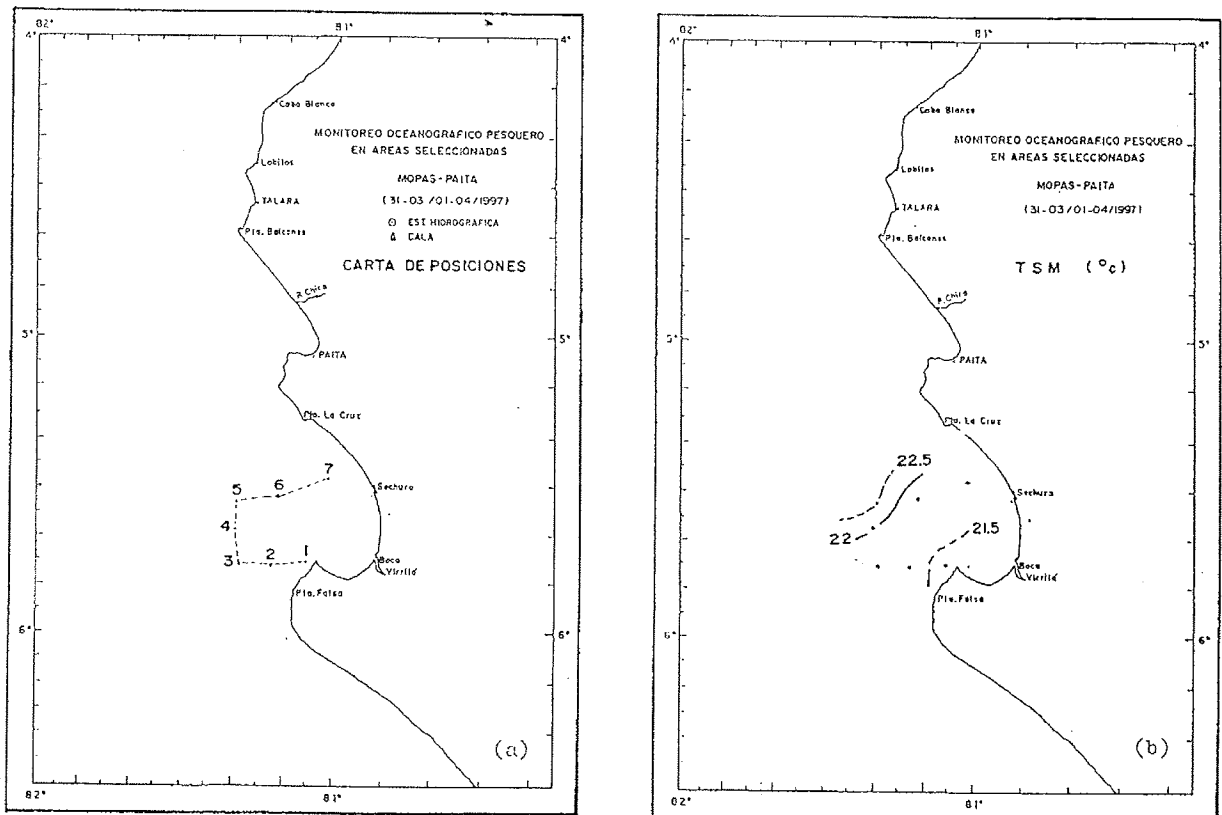


FIGURA 2. Carta de trayecto y estaciones (a) y distribución de la temperatura superficial (b). MOPAS Paita (31-03/01-04/97).

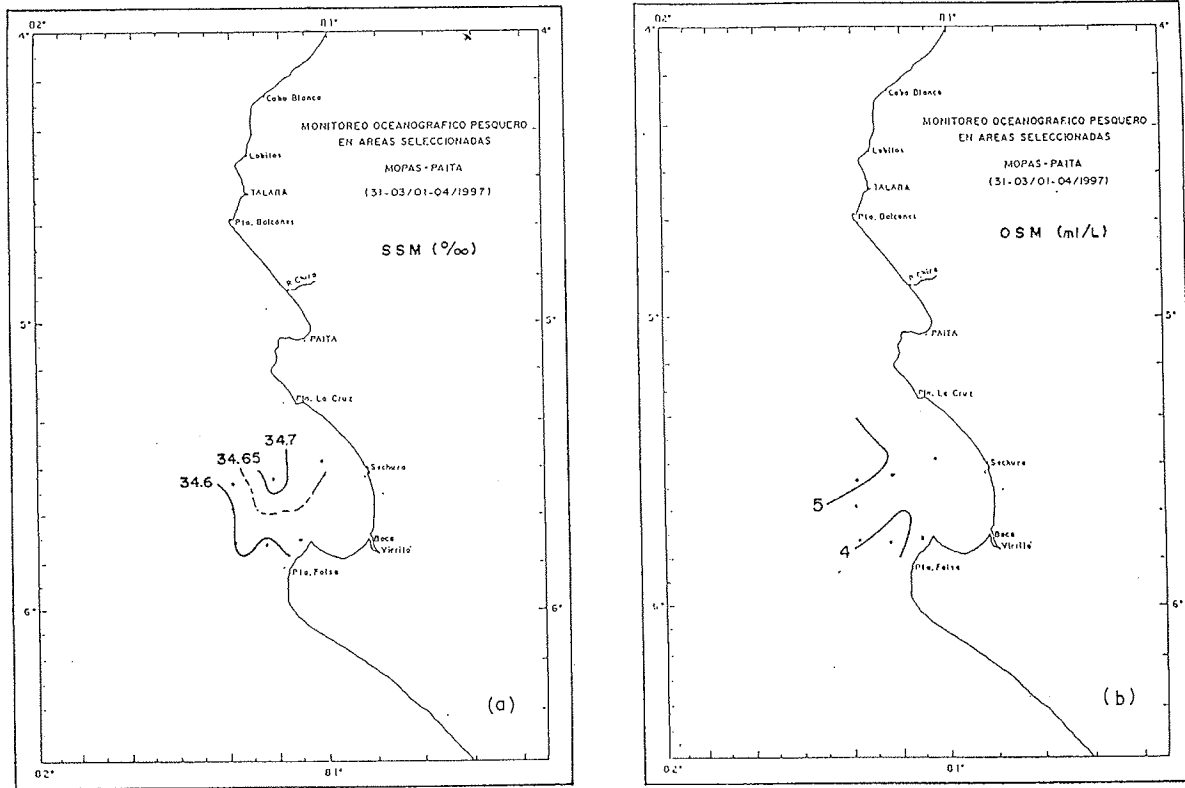


FIGURA 3. Distribución de la salinidad (a) y oxígeno (b) en la superficie del mar. MOPAS Paita 9703-04.

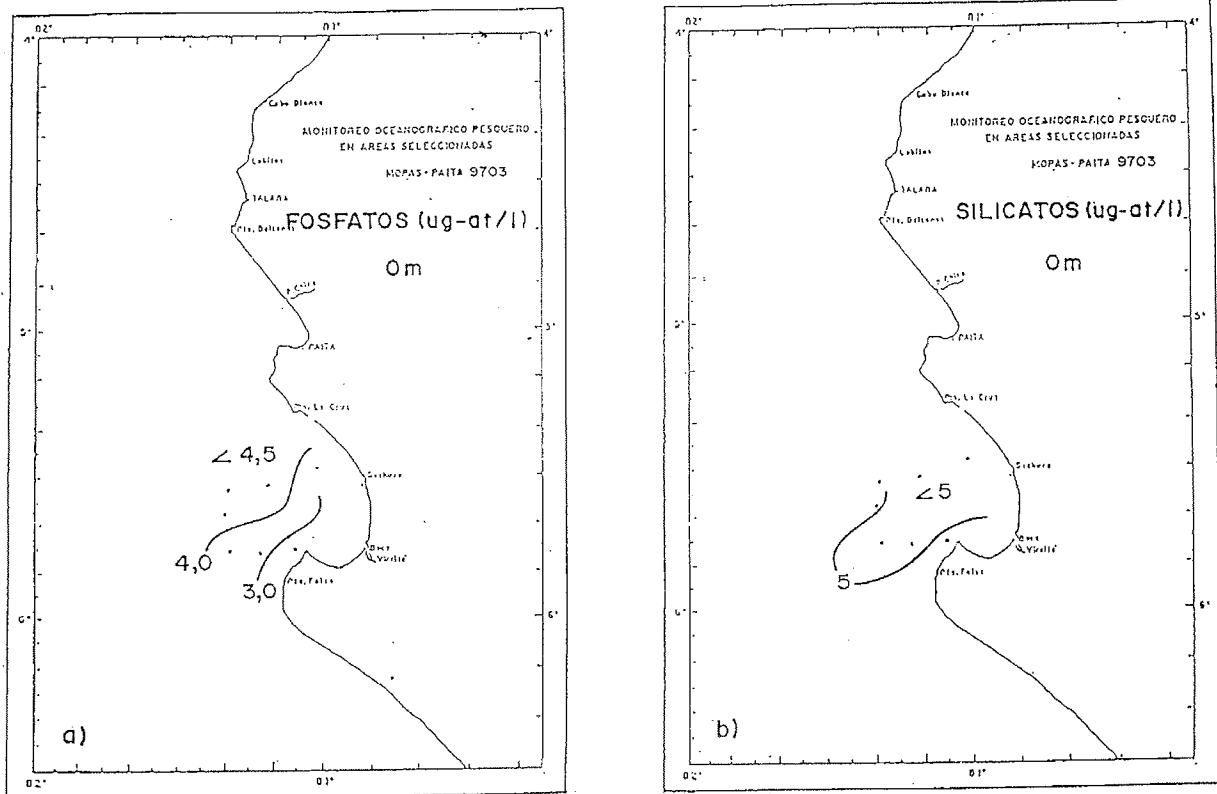


FIGURA 4. Distribución de a) fosfatos y b) silicatos en la superficie del mar. MOPAS -Paita 9703-04.

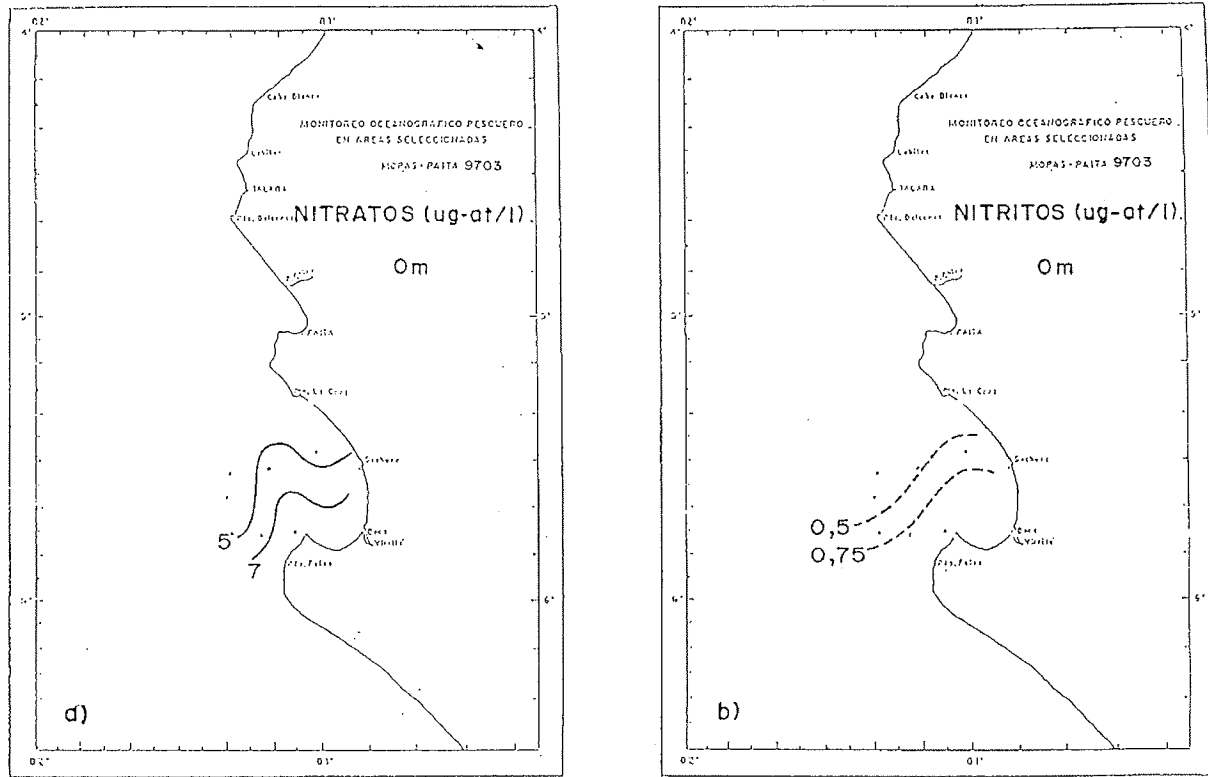


FIGURA 5. Distribución de a) nitratos y b) nitritos en la superficie del mar. MOPAS-Paita 9703-04.

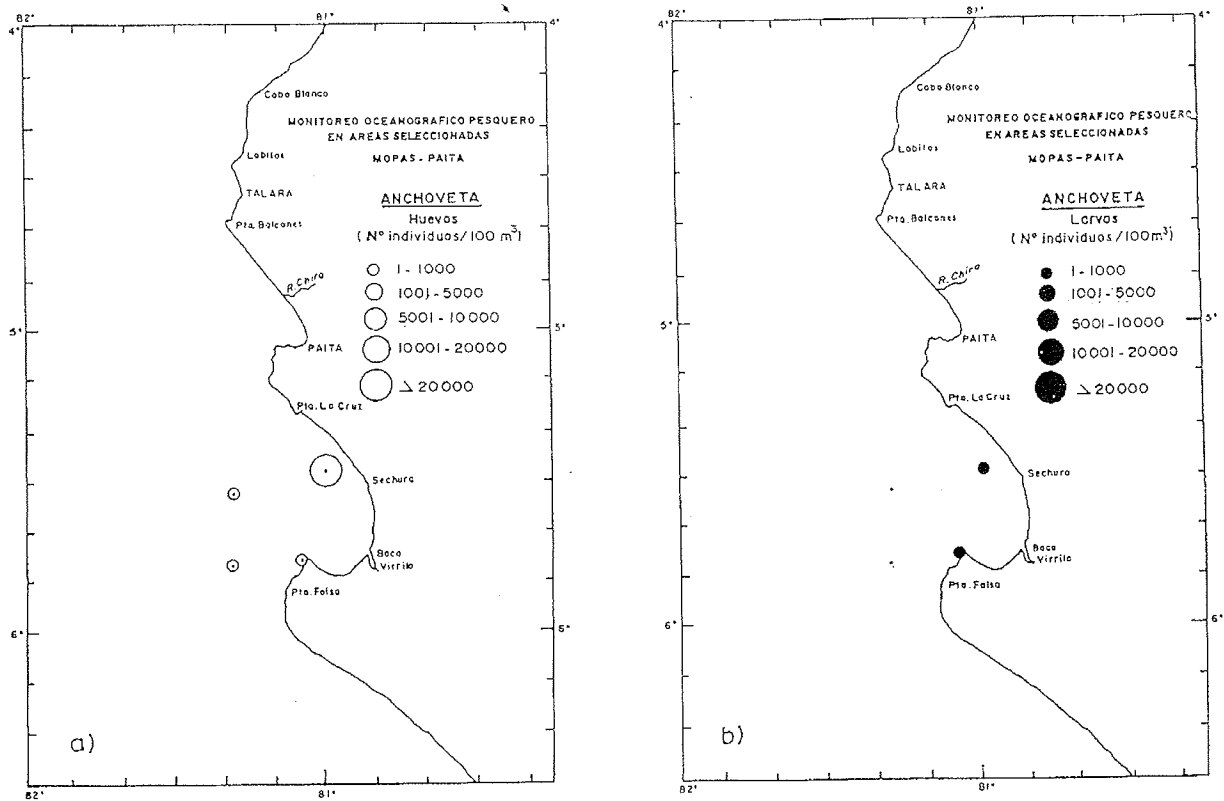


FIGURA 6. Distribución y abundancia de a) huevos y b) larvas de anchoveta. MOPAS-Paita 9703-04.

#### 4. MOPAS PISCO 9703 (24-26/03/97)

##### 4.1 Aspectos oceanográficos en la superficie del mar

###### *Temperatura (°C)*

La temperatura en la superficie del mar varió entre 15,0 y 24,1 °C (Tabla 3), ambos valores extremos se ubicaron cerca a la costa próxima a Mendieta y San Andrés respectivamente. Los máximos valores ( $> 20$  °C) se ubican al Norte de San Gallán, mientras que la parte sur presentó temperaturas entre 15,0 y 17,0 °C, a excepción de la ensenada de Lagunillas donde se registró 19 °C. El frente térmico se presentó muy intenso alrededor de la Isla San Gallán con isoterma de 16 °C a 21 °C (Fig. 7b).

Anomalías térmicas negativas de 0,1 y 2,3 °C se registraron en los C. M. 343-36 y 343-46 respectivamente, disminuyendo 0,9 y 3,9 °C con relación al mes de enero; el fuerte descenso de la TSM registrado en el C. M. 343-46 se debe a que en el mes de referencia se presentaron vientos del norte que proyectaron las aguas cálidas hacia el sur mientras que en marzo se han registrado vientos normales con proyección de agua fría hacia el norte.

###### *Salinidad (‰)*

La concentración de salinidad presentó valores predominantes entre 34,90-35,05 ‰ (Fig. 8a), con excepción de el área costera entre Pisco y Paracas, donde se han presentado valores menores de 34,8 ‰, debido a la mezcla de agua de mar con agua dulce, y como producto de las descargas del río Pisco y los colectores. Por otro lado se distinguen dos pequeños núcleos con valores alrededor de 35,1 ‰, causado por una moderada presencia de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS).

###### *Oxígeno (mL/L)*

El oxígeno disuelto presentó concentraciones entre 1,62 y 6,73 mL/L (Fig. 8b), al sur de Lagunillas y dentro de las 5 mn se encontraron valores de oxígeno propios de zonas de afloramiento 2,0 -3,0 mL/L. En la zona comprendida entre Tambo de Mora - Río Pisco se presentaron concentraciones de oxígeno  $> 6,0$  mL/L relacionados a temperaturas  $> 21$ °C (Fig. 8a ).

###### *Nutrientes (ug-at/L)*

Entre Tambo de Mora y Punta Paracas se observó el predominio de fosfatos de 1,0 ug-at/L, silicatos de 5,0 a 15 ug-at/L, nitratos  $< 2,5$  ug-at/L y nitritos  $< 0,10$  ug-at/L valores que estuvieron relacionados a temperaturas  $> 21$ °C (Figs. 9a, 9b, 10a y 10b).

Al sur de Punta Paracas las concentraciones de fosfatos, silicatos nitratos y nitritos se incrementaron debido a un ligero afloramiento en la zona sur asociado a temperaturas entre 14 y 16 °C.

## 4.2 Aspectos oceanográficos en la sección paralela a la costa (a 15 mn aproximadamente)

### *Temperatura y salinidad*

La columna de agua hasta 100 m de profundidad muestra una termoclina muy superficial (0-15 m) compuesta por la isoterma de 22 a 17 °C y ubicados en el área norte, mientras que hacia el sur se debilita considerablemente, distinguiéndose solamente isotermas de 17-18 °C sobre los 10 m de profundidad. La isoterma de 15 °C se ubica ligeramente distanciada de la termoclina, entre 35 y 45 m de profundidad al sur de Isla San Gallán y frente a Tambo de Mora respectivamente (Fig. 11a).

La salinidad en la sección vertical presenta valores entre 34,98 a 35,12 ‰, un núcleo de salinidades >35,1 ‰ se presenta entre 10-25 m en la estación 3, mezclas moderadas de las Aguas Costeras Frias (ACF) y ASS se aprecian en una amplia capa en el área norte (Fig. 11b).

### *Oxígeno (mL/L)*

Iso-oxígenas de 4,0 a 1,0 mL/L se distribuyeron en forma paralela y continua alrededor de los 30 m de profundidad, la isolínea de 5,0 mL/L muestra discontinuidad, en tanto que la mínima de 0,5 mL/L se localizó por debajo de los 25 m en el norte, profundizándose hasta los 50 m en el sur (Fig. 11c).

### *Nutrientes*

Presentaron una distribución irregular, notándose una surgencia hasta las 10 m de profundidad en el área sur, con valores 2,0 ug-at/L de fosfatos, 20,0 ug-at/L de silicatos 5,0 ug-at/L de nitratos y nitritos de 0,10 a 0,75 ug-at/L (Figs. 12a, 12b, 12c y 12d).

## 4.3 Plancton en superficie

### *Fitoplancton*

Los volúmenes de plancton fluctuaron de 0,2 a 6,0 mL/m<sup>3</sup>, encontrados en las estaciones 21 (norte Isla Chincha) y 11 (Isla La Vieja) respectivamente; el valor promedio de los volúmenes de plancton para el área fue de 1,7 mL/m<sup>3</sup> (Tabla 4).

El fitoplancton superficial predominó en el 58 % del área, el zooplancton lo hizo en el 25 % y el 17 % restante compartieron dominancia el fitoplancton y zooplancton.

Las mayores concentraciones estuvieron dadas por el fitoplancton (volúmenes de 5,0 mL/m<sup>3</sup> y 6,0 mL/m<sup>3</sup>), localizadas a 15 mn al norte de Punta Carretas y a 6 millas frente a bahía Independencia (Fig. 13).

La composición de estas zonas se caracterizó por la abundancia de especies de afloramiento como *Chaetoceros debilis*, *Detonula pumila*, *Lauderia annulata*, *Chaetoceros curvisetus* y *Lithodesmium undulatum* (Tabla 4). Asociados a

dinoflagelados de distribución cosmopolita: *Protoberidinium depressum*, *Ceratium furca*, *Ceratium tripos* y *Ceratium tripos* (cuernos cortos).

#### *Ictioplancton*

Se determinó la presencia de huevos y larvas de anchoveta, huevos de sardina, larvas de *Syngnathus acicularis*, *Labrisomus* sp y de las familias Atherinidae y Blenniidae entre otros (Tabla 5).

Los huevos de anchoveta se localizaron a lo largo de toda el área de estudio desde Tambo de Mora hasta el sur de Punta Quemado con abundancias entre 5 y 1 869 huevos/100m<sup>3</sup>. Las mayores abundancias se encontraron frente a Tambo de Mora y Punta Paracas a 27 y 15 millas de la costa, respectivamente (Fig. 14a).

Las larvas de anchoveta se ubicaron entre Tambo de Mora y Pisco y frente a Bahía Independencia, esta distribución es semejante a la encontrada para el mes de enero (Fig. 14b).

También se determinó la presencia de huevos de sardina frente a Tambo de Mora y Mendieta a 1 y 3 millas de la costa respectivamente. Larvas de la familia Blenniidae y de las especies *Labrisomus* sp y *Syngnathus acicularis* se observaron solamente frente a Punta Lechuza.

La Familia Atherinidae estuvo conformada por larvas de *Odontesthes regia regia* y *Nectarges* sp.. *Nectarges* sp. se encontró frente a Paracas a 4 y 10 millas de la costa mientras que *Odontesthes regia regia* tuvo una mayor distribución desde Punta Lechuza a Punta Quemado.

En este período se observó un posible incremento en el número de especies (7) en comparación con el mes de enero cuando se encontraron 4 especies.

## 4.4 Recursos

### *Distribución y concentración*

De acuerdo a los registros obtenidos por la ecosonda se obtuvo dos áreas con categorías "densa" de cardúmenes de recursos pelágico costeros, ubicados a 1,5 y a 13 mn frente a Tambo de Mora, estos recursos se detectaron entre 5 a 12 m de profundidad (Fig. 15).

Las concentraciones "muy dispersa" y "dispersas" se registraron en mayor proporción y se localizaron entre:

Tambo de Mora y Punta Paracas, a 2 mn de la costa, con una distribución vertical entre 8 y 15 m.

A 2 mn frente a Lagunillas, entre 6 y 14 m de profundidad.

Afuera de la Isla Independencia, a 11 mn de la costa, entre 5 y 10 m de profundidad.

### Operación de pesca

Se efectuaron 4 lances de comprobación; capturándose en total 5800 kg (Tabla 6); En el primer lance, efectuado próximo a la isla San Gallán (13°48'36" y 76°27'12") se capturó 1500 kg, (cabinza, chita y cabrilla). En el segundo lance que se efectuó frente a Lagunillas (13°55'31" y 76°18'17"), se capturó 300 kg entre pejerrey, cabinza y anchoveta (tabla 7). En el tercero frente a San Andrés (13°42'57.7" y 76°17'19.6"), se capturó 3000 kg de anchoveta y en el último frente a las Islas Chincha (13°38'22" y 76°23'35.3"), la captura fue de 1000 kg, capturándose cabinza, cabrilla y jurel.

La composición biométrica (Tabla 8) muestra que la cabinza se ha presentado entre 10 a 26 cm, el pejerrey de 10 a 21 cm y la anchoveta presentó tamaños de 12,5 a 17,5 cm, y una moda de 15 cm.

## 4.5 Discusión

La temperatura en superficie ha disminuido entre 0,9 y 3,9 °C con respecto al mes de enero, mes en el cual se presentó un notable relajamiento de los vientos Alisios del Sur, predominando vientos del norte, con proyección de aguas cálidas hacia el sur.

Observamos variaciones en relación a las zonas de mayor volumen de plancton y en la comunidad fitoplanctónica. En enero de 1996 el mayor volumen (5,0 mL/m<sup>3</sup>) fue localizado frente a Punta Quemada en donde predominaron organismos del zooplancton; mientras que para enero de 1997 el volumen fue de 12,0 mL/m<sup>3</sup> ubicado al norte de Laguna Grande en donde predominaron *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros didymus*, *Chaetoceros affinis* y *Thalassionema nitzschioides*.

Para febrero de 1996 y 1997 la zona de mayor volumen de plancton fue bahía Independencia y la comunidad fitoplanctónica coincidió (organismos pequeños de afloramiento).

La distribución de *Protoperdinium obtusum* (ACF) para el verano de 1996 fue en toda el área, mientras que para inicios del verano del presente año, solo se presentó en forma esporádica en las estaciones costeras, ampliando su distribución hasta las 15 mn entre Lagunillas y Punta Quemada ahora en marzo, indicaría condiciones normales para la época de muestreo.

## 4.6 Conclusiones

Los parámetros Oceanográficos: Temperatura, Salinidad y Oxígeno se presentaron en un rango de 15,0 a 24,1 °C, 34,9 a 35,05 ‰ y 1,62 a 6,73 mL/L respectivamente.

Las descargas del río Pisco y los colectores se han proyectado al área costera de Pisco-Paracas originando una considerable zona de mezcla. También se localizaron dos pequeños núcleos de salinidades >35,1 ‰ en la capa superficial por efecto de una moderada presencia de ASS.



En general, al sur de San Gallán se presentó un moderado afloramiento, con ligera mezcla por la presencia de ASS, como lo indican los valores de los parámetros físicos y químicos estudiados (bajas temperaturas, oxígeno  $< 2,0$  mL/L, concentraciones de fosfatos  $> 3,0$  ug-at/L, silicatos  $> 20,0$  ug-at/L).

La sección vertical paralela a la costa muestra una termoclina muy superficial (0-15m) compuesta por las isotermas de 22 a 17 °C ubicada en el área norte, mientras que hacia el sur se debilita considerablemente, asimismo ligera mezcla de las ACF y las ASS en toda la columna de agua, mayor concentración de nutrientes en la zona sur (principalmente de nitratos y silicatos).

Los valores de nitratos  $< 5,0$  ug-at/L estuvieron relacionados al bajo contenido de oxígeno ( $< 2,0$  mL/L) en las zonas costeras desde Tambo de Mora a Laguna Grande.

El volumen promedio de plancton en superficie para el verano de 1996 fue de  $2,2$  mL/m<sup>3</sup>, valor similar al reportado en enero de 1997 ( $2,1$  mL/m<sup>3</sup>); mientras que para la presente evaluación se observó un ligero decremento a  $1,7$  mL/m<sup>3</sup>. Estos valores están considerados como normales dentro de la franja costera (ROJAS DE MENDIOLA *et al.* 1985).

En Pisco los huevos de anchoveta se presentaron en toda la zona, desde Tambo de Mora hasta el sur de Punta Quemado con abundancias entre 5 y 1 869 huevos/100 m<sup>3</sup>; las larvas se ubicaron entre Tambo de Mora y Pisco y frente a Bahía Independencia.

En el rastreo acústico predominaron concentraciones “muy dispersa” y “dispersa” de recursos pelágicos costeros. Las principales concentraciones “densas” de cardúmenes se registraron frente a Tambo de Mora a 1,5 y a 13 mn de la costa, entre 5 a 12 m de profundidad.

La captura total fue de 5 800 kg en 4 lances de comprobación (Captura más elevada de los MOPAS realizados). El mayor porcentaje correspondió a la especie anchoveta, la misma que presentó tallas de 12,5 a 17,5 cm, seguidamente la cabinza, la que fue capturada en 3 de los 4 lances realizados y con tallas de 19 a 26 cm.

Tabla 3. Resumen de Datos Oceanográficos MOPAS PISCO 9703.

ESTAC.	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF. (m)	TEMP. (°C)	SALINIDAD ‰	OXIGENO ml/l	FOSFATO ug-at/l	SILICATO ug-at/l	NITRATOS ug-at/l	NITRITOS ug-at/l
1	24/03/97	11:40	13°47'55	76°16'27	0	23.0	34.75	4.00	1.00	14.20	2.35	0.16
					10	21.4	34.98	4.87	1.75	12.27	1.60	0.14
2	24/03/97	13:10	13°46'01	76°23'02	0	21.3	35.10	6.04	1.10	8.32	2.55	0.02
3	24/03/97	14:23	13°46'10	76°29'16	0	20.6	35.03	5.51	0.60	11.19	3.39	0.12
					10	15.5	35.12	1.48	2.58	24.86	16.37	1.42
					25	15.4	35.11	0.29	2.75	23.15	13.32	3.19
					50	14.0	35.06	0.24	3.06	31.46	4.58	2.21
					100	13.9	35.04	0.19	3.34	33.13	1.01	0.20
L-1	24/03/97	16:32	13°48'54	76°26'59	0	18.5						
4	25/03/97	02:00	13°52'20	76°32'02	0	16.0	35.01	2.56	2.29	14.20	6.83	0.89
5	25/03/97	03:40	13°57'14	76°31'48	0	17.6	35.00	4.29	1.90	6.20	2.52	0.20
					10	17.5	34.98	3.66	2.40	16.90	6.00	0.32
					25	15.0	35.02	1.67	2.67	20.77	8.52	0.91
					50	13.8	35.00	1.12	5.23	29.35	7.97	1.73
					100	13.8	35.04	1.06	3.40	34.61	1.54	0.22
6	25/03/97	05:55	13°58'02	76°25'00	0	17.6	34.97	5.03	1.81	12.99	2.87	0.18
7	25/03/97	06:58	13°56'36	76°19'19	0	16.9	35.20	1.62	3.46	30.34	4.50	0.10
					10	16.9	35.00	1.33	2.97	20.18	1.24	0.20
					25	14.5	35.03	0.43	6.00	26.43	2.63	0.93
L-2	25/03/97	08:24	13°55'31	76°18'18	0	19.3						
8	25/03/97		13°59'25	76°18'58	0	16.1	35.00	4.83	3.48	17.89	2.76	0.18
9	25/03/97	11:00	14°04'50	76°17'56	0	15.0	35.00	1.63	3.31	29.08	1.91	2.09
					10	14.5	34.98	1.13	4.01	31.69	1.98	2.11
					25	14.1	34.99	0.49	4.02	33.67	4.37	1.60
10	25/03/97	12:10	14°08'70	76°09'00	0	16.2	35.22	2.06	4.36	28.09	2.57	1.52
11	25/03/97	13:22	14°17'17	76°13'43	0	15.6	35.01	2.36	5.19	25.49	7.18	1.44
					10	14.4	35.00	0.69	2.79	26.52	3.70	1.30
					25	14.2	35.05	0.14	1.46	25.04	1.81	0.41
12	25/03/97	14:44	14°20'20	76°19'25	0	16.4	35.00	3.55	2.26	22.25	4.65	0.61
13	25/03/97	16:19	13°24'06	76°26'33	0	17.9	35.03	4.80	1.73	6.56	2.48	0.08
					10	15.9	35.00	4.47	1.68	5.66	1.65	0.14
					25	15.7	35.01	1.99	2.19	10.97	8.54	0.26
					50	14.6	35.02	0.14	1.12	22.65	14.74	0.20
					100	12.8	35.01	0.14	2.17	21.49	20.24	0.10
14	25/03/97	18:20	14°17'29	76°31'56	0	17.3	35.00	5.57	1.19	3.64	3.66	0.06
15	25/03/97	19:39	14°10'32	76°31'52	0	17.1	35.00	6.12	1.12	5.62	0.71	0.10
					10	15.8	35.00	3.66	1.34	11.28	3.34	0.12
					25	15.1	35.04					
					50	14.1	35.02					
					100	14.1	35.00					
16	25/03/97	21:50	14°07'19	76°25'07	0	16.2	35.09					
17	25/03/97	22:51	14°02'16	76°25'15	0	17.3	35.00	3.39	0.85	3.20	3.19	0.14
18	26/03/97	00:20	13°55'07	76°25'13	0	18.8	34.98	4.37	1.00	7.24	2.20	0.04
19	26/03/97	03:39	13°43'49	76°13'59	0	24.1	34.79	3.68	2.14	16.45	1.05	0.30
L-3	26/03/97	08:15	13°42'58	76°17'20	0	21.3						
20	26/03/97	10:07	13°39'07	76°21'02	0	21.5	35.03	5.96	0.83	2.11	0.50	0.10
L-4	26/03/97	10:44	13°38'22	76°23'36	0	20.6						
21	26/03/97	12:10	13°37'51	76°27'05	0	21.2	35.02	6.73	0.80	4.94	0.05	0.06
					10	16.8	35.01	1.87	3.94	6.79	11.84	0.24
					25	15.4	35.08	0.39	8.09	18.97	18.42	0.16
					50	14.8	35.04	0.10	2.25	26.30	3.42	0.06
					100	13.7	35.01	0.10	10.17	31.11	1.86	0.14
22	26/03/97	14:19	13°32'27	76°26'49	0	21.9	35.01	6.58	0.70	2.52	1.02	0.06
23	26/03/97	15:37	13°26'36	76°26'04	0	22.3	35.02	5.97	0.73	3.19	0.75	0.06
					10	17.6	35.03	1.29	1.57	4.99	4.54	0.28
					25	15.7	35.04	0.50	1.43	11.37	1.20	0.16
					50	14.8	35.07	0.14	2.19	20.68	1.16	0.18
					100	14.8	35.05	0.14	3.64	27.60	1.42	1.34
24	26/03/97	17:38	13°27'58	76°19'53	0	22.4	35.03	6.17	1.22	4.41	0.77	0.16
25	26/03/97	18:34	13°28'56	76°14'26	0	21.8	34.97	6.68	1.48	3.39	0.67	0.12
					10	18.9	35.00	2.46	2.23	4.54	0.58	0.06
26	26/03/97	19:39	13°33'58	76°14'48	0	21.9	35.01	6.21	0.92	3.06	0.53	0.06
27	26/03/97	20:30	13°38'33	76°14'55	0	22.0	35.05	6.38	0.61	2.47	0.53	0.06
					10	21.0	35.07	5.41	1.94	6.07	0.58	0.12

Tabla 4. Análisis cualitativo de fitoplancton superficial del MOPAS PISCO 9703.

ESTACION	1	3	5	7	9	11	13	15	21	23	25	27
TSM (°C)	23.0	20.6	17.6	16.9	15.0	15.6	17.8	17.1	21.2	22.3	21.8	22.0
VOLUMEN (ml/m <sup>3</sup> )	0.3	0.7	2.0	2.0	0.7	6.0	2.0	5.0	0.2	1.3	0.4	0.5
DIATOMEAS												
<i>Actinocyclus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Amphiprora</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Amphora</i> sp.	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	1	1	1	1	2	3	1	1	0	0	0	0
<i>Asteromphalus brokeii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros affinis</i>	1	1	0	2	1	2	2	2	1	0	0	1
<i>Chaetoceros compressus</i>	0	0	0	2	1	1	2	2	1	0	0	0
<i>Chaetoceros constrictus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	0	1	1	0	2	3	1	2	0	0	0	0
<i>Chaetoceros debilis</i>	1	0	1	3	3	3	1	2	1	0	0	0
<i>Chaetoceros didymus</i>	0	0	1	1	1	1	2	2	1	0	0	0
<i>Chaetoceros lauderi</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
<i>Chaetoceros radicans</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Chaetoceros socialis</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Cilindrotheca closterium</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus centralis</i>	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
<i>Coscinodiscus granii</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	2	1	0	0	2	1	1	0	1	1	1	1
<i>Coscinodiscus wailesii</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1
<i>Detonula pumila</i>	0	1	1	3	1	0	3	4	0	0	0	0
<i>Grammatophora angulosa</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guinardia delicatula</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Gyrosigma</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemiaulus sinensis</i>	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Lauderia annulata</i>	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
<i>Licmophora abbreviata</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lithodesmium undulatum</i>	1	1	1	1	3	3	1	1	0	0	1	0
<i>Navicula</i> sp.	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
<i>Odontella longicurvis</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>Planktoniella sol</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Pleurosigma</i> sp.	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Proboscia alata f. gracillima</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Proboscia alata f. indica</i>	3	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
<i>Pseudo-nitzschia pacifica</i>	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Pseudonothia doliolum</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia robusta</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Skeletonema costatum</i>	1	0	0	2	1	1	0	1	1	0	0	0
<i>Stephanopsis palmeriana</i>	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	0

(sigue...)

(viene...)

Tabla 4. (continuación) Análisis cualitativo de fitoplancton superficial del MOPAS PISCO 9703.

ESTACION	1	3	5	7	9	11	13	15	21	23	25	27
TSM (°C)	23.0	20.6	17.6	16.9	15.0	15.6	17.8	17.1	21.2	22.3	21.8	22.0
VOLUMEN (ml/m <sup>3</sup> )	0.3	0.7	2.0	2.0	0.7	6.0	2.0	5.0	0.2	1.3	0.4	0.5
<i>Thalassionema nitzschioides</i>												
	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
<i>Thalassiosira angulata</i>												
	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Thalassiosira rotula</i>												
	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira subtilis</i>												
	0	1	1	0	0	3	3	0	0	1	0	0
DINOFLAGELADOS												
<i>Ceratium azoricum</i>												
	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ceratium buceros</i>												
	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
<i>Ceratium furca</i>												
	1	1	1	1	0	1	2	1	2	1	3	1
<i>Ceratium fusus</i>												
	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1
<i>Ceratium tripos</i>												
	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
<i>Ceratium tripos c.c.</i>												
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2
<i>Dinophysis acuminata</i>												
	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>Dinophysis caudata</i>												
	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
<i>Dissodinium elegans</i>												
	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
<i>Dissodinium asymmetricum</i>												
	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1
<i>Goniaulax sp.</i>												
	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Gymnodinium lohmanni</i>												
	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>												
	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0
<i>Pronoctiluca pelagica</i>												
	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Prorocentrum gracile</i>												
	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1
<i>Prorocentrum micans</i>												
	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	3	2
<i>Protoperidinium conicum</i>												
	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
<i>Protoperidinium crassipes</i>												
	1	2	0	1	0	0	0	0	2	0	1	1
<i>Protoperidinium depressum</i>												
	3	3	1	0	0	1	0	0	2	0	1	1
<i>Protoperidinium divergens</i>												
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium granii</i>												
	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>Protoperidinium longispinum</i>												
	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1
<i>Protoperidinium mendiolae</i>												
	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Protoperidinium obtusum</i> (ACF)												
	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
<i>Protoperidinium oceanicum</i>												
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Protoperidinium pellucidum</i>												
	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium steinii</i>												
	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
<i>Scropsiella trochoidea</i>												
	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
SILICOFLAGELADOS												
<i>Dictyocha fibula</i>												
	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0

## LEYENDA :

Ausente	:0	ACF: Aguas Costeras Frias
Presente	:1	
Poco abundante	:2	
Abundante	:3	
Muy abundante	:4	

Tabla 05. Composición y abundancia del ictioplancton (N° individuos/100 m<sup>3</sup>). MOPAS PISCO 9703.

Estación	1	3	5	7	9	11	13	15	21	23	25	27
Volumen (cc/100m <sup>3</sup> )	10.82	19.7	374.79	247.26	8.67	14.86	126.05	51.62	8.41	523.01	134.32	53.36
T (°C)	23	20.6	17.6	16.8	15	15.6	17.9	17.1	21.2	22.3	21.8	22
Anchoveta												
huevos	4	1865	300	50	737	139	17	5	98	1869	168	619
larvas								128		49	20	32
Sardina												
huevos					5						7	
larvas												
Atherinidae												
<i>Odonthesthes regia regia</i>			10	31	2		17	2				
<i>Nectarges</i> sp	41	3										
Labrisomidae												
<i>Labrisomus</i> sp				3								
Blenniidae				3								
Syngnathidae												
<i>Syngnathus acicularis</i>			3									

Tabla 6. Zonas de pesca de los lances (MOPAS PISCO 9703)

LANCE	FECHA	HORA	ZONA DE PESCA	CAPTURA (kg)	TSM (°C)
1	24/03/97	16:32	LA MINA	1500	18.5
2	25/03/97	08:24	LAGUNILLAS	300	20.6
3	26/03/97	08:15	FTE. A SAN ANDRES	3000	21.3
4	26/03/97	10:44	IS.CHINCHA CENTRO	1000	20.6
				5800	

Tabla 7. Composición por especies de las capturas (MOPAS PISCO 9703)

ESPECIES	LANCE 1		LANCE 2		LANCE 3		LANCE 4	
	CAPT.	%	CAPT.	%	CAPT.	%	CAPT.	%
CABINZA	1110.0	74.0	62.0	20.7			751.0	75.1
CABRILLA	195.0	13.0					87.0	8.7
CHITA	195.0	13.0						
PEJERREY			226.0	75.3	155.0	5.2	23.0	2.3
ANCHOVETA			12.0	4.0	2845.0	94.8		
CASTAÑUELA							23.0	2.3
JUREL							46.0	4.6
PINTADILLA							35.0	3.5
SEÑORITA							35.0	3.5
TOTAL	1500.0	100.0	300.0	100.0	3000.0	100.0	1000.0	100.0

Tabla 8. Composición biométrica de las principales especies capturadas (MOPAS PISCO 9703)

LONG. (cm)	LANCE 1	LANCE 2	LANCE 3	LANCE 4
	CABINZA	PEJERREY	ANCHOVETA	CABINZA
10.0	3	1		
11.0		1		1
12.0	4	44		4
12.5			3	
13.0	5	75	3	3
13.5			9	
14.0		63	23	
14.5			45	
15.0	9	28	63	2
15.5			43	
16.0	18	20	17	3
16.5			3	
17.0	35	8	1	4
17.5			1	
18.0	24	3		7
19.0	12	3		4
20.0	7	3		13
21.0		1		13
22.0	1			8
23.0	1			3
24.0	1			
25.0	3			2
26.0	1			
TOTAL	124	250	211	67

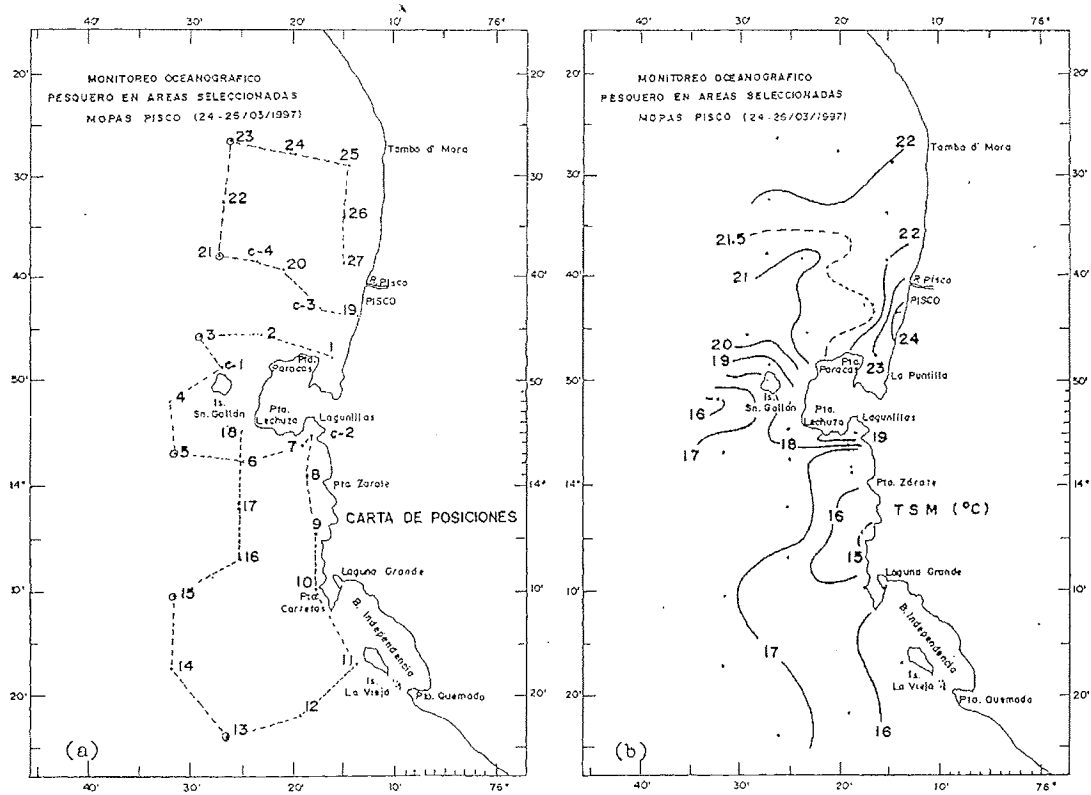


FIGURA 7. Carta de trayecto y estaciones (a) y distribución de la temperatura superficial (b). MOPAS-Pisco 9703-04.

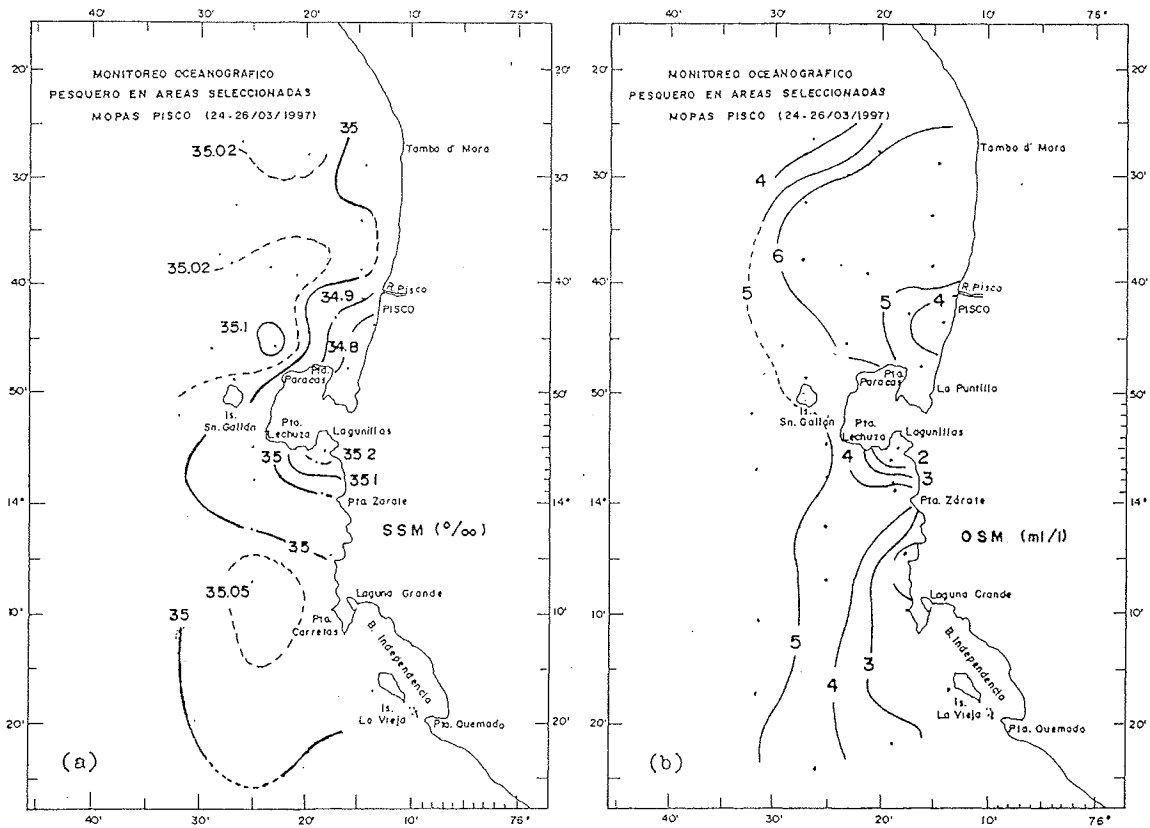


FIGURA 8. Distribución de la salinidad (a) y oxígeno (b) en la superficie del mar. MOPAS-Pisco 9703-04.

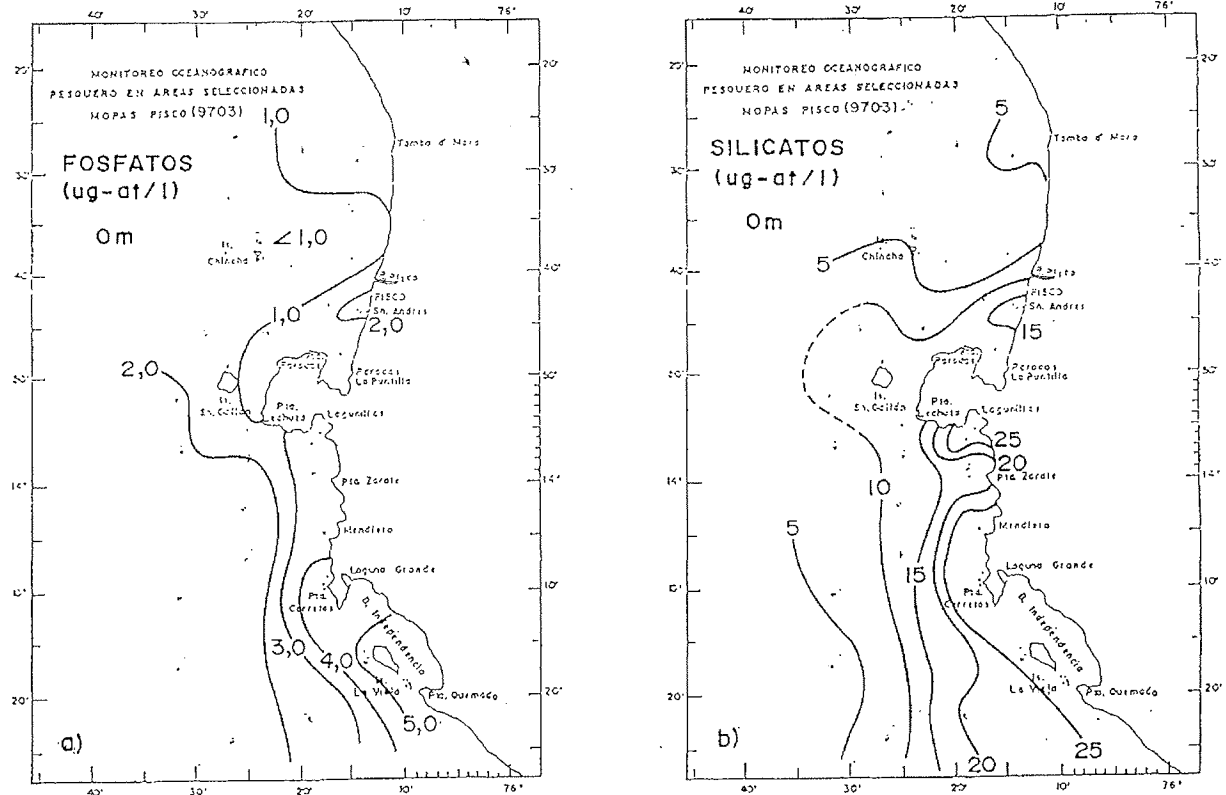


FIGURA 9. Distribución de a) fosfatos y b) silicatos en la superficie del mar. MOPAS-PISCO 9703-04.

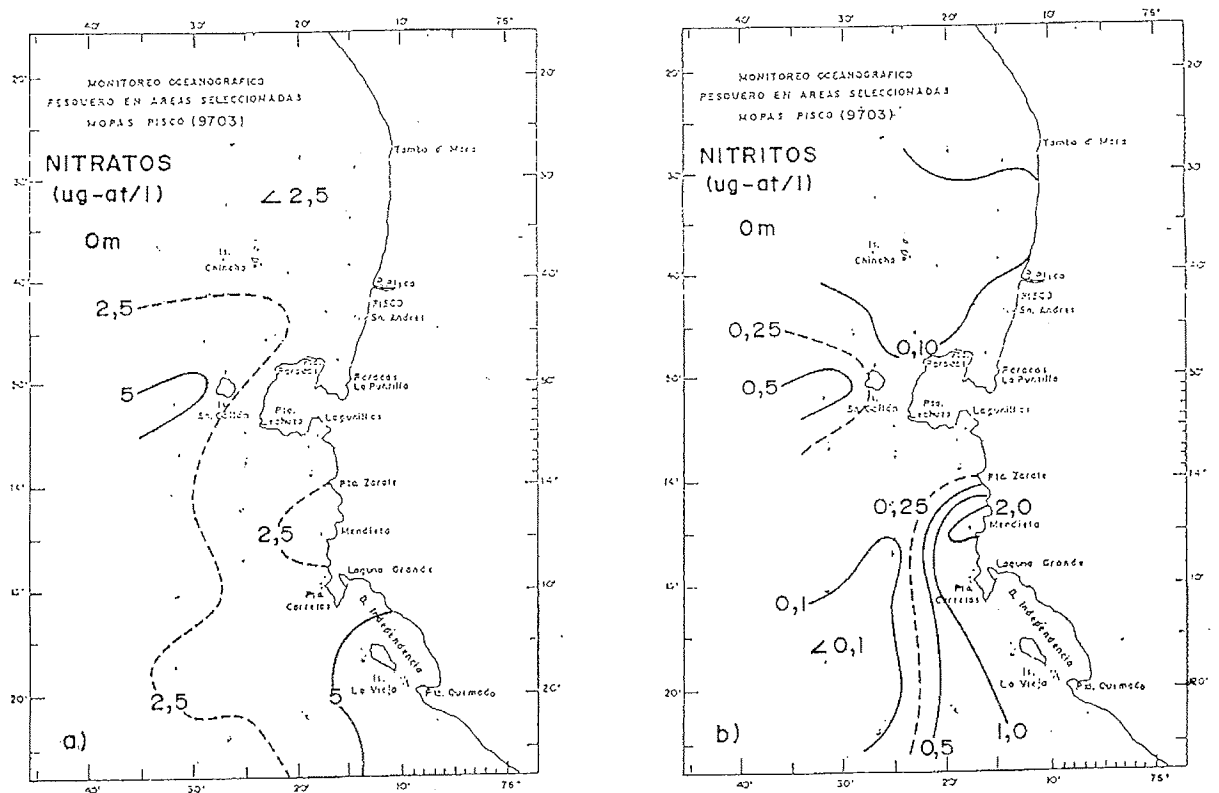


FIGURA 10. Distribución de a) nitratos, b) nitritos en la superficie del mar. MOPAS-PISCO 9703-04.



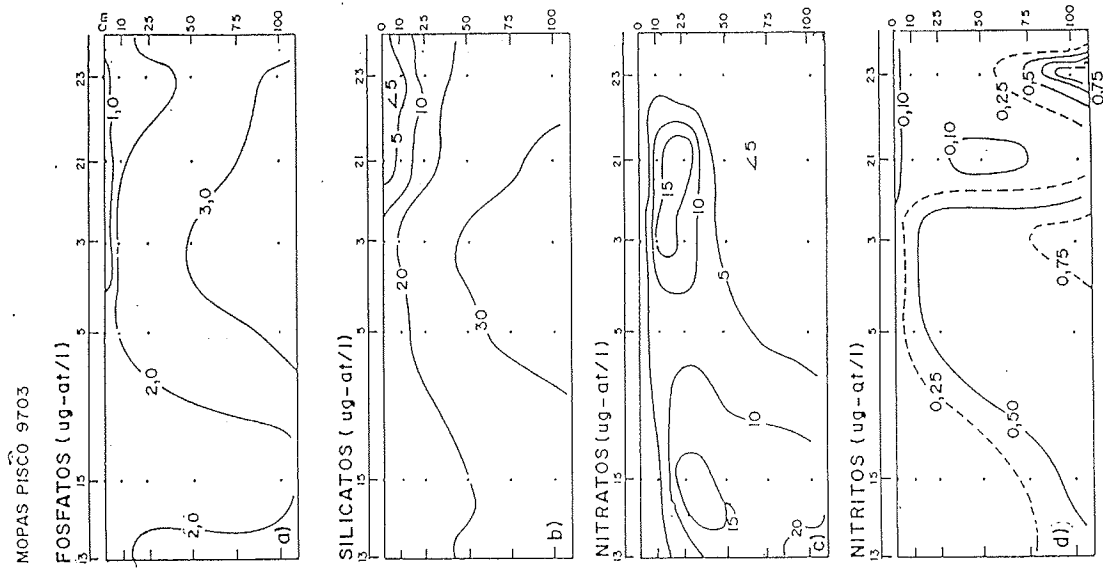


FIGURA 12. Distribución vertical de nutrientes a) fosfatos, b) silicatos, c) nitratos, d) nitritos. MOPAS-Pisco 9703-04.

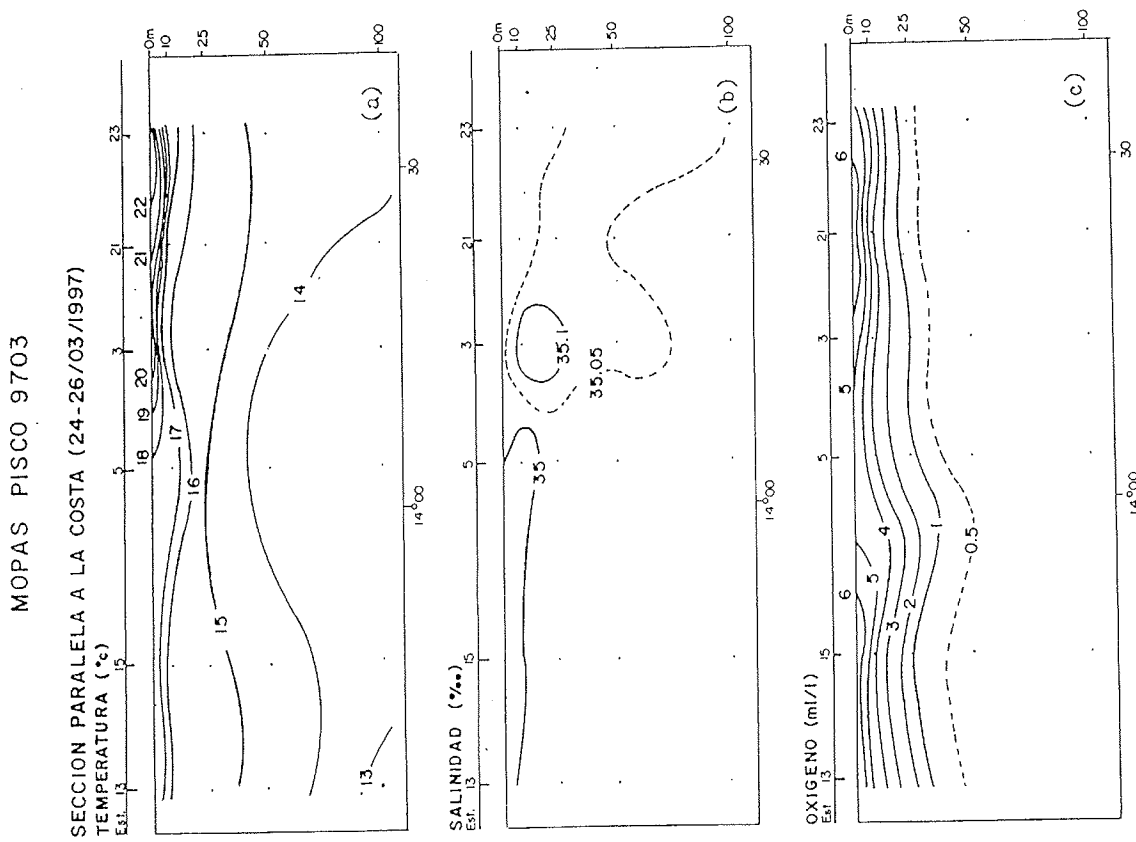


FIGURA 11. Secciones verticales de temperatura (a), salinidad (b) y oxígeno (c), alrededor de las 15 mm frente a Pisco, con datos del MOPAS-Pisco 9703-04.

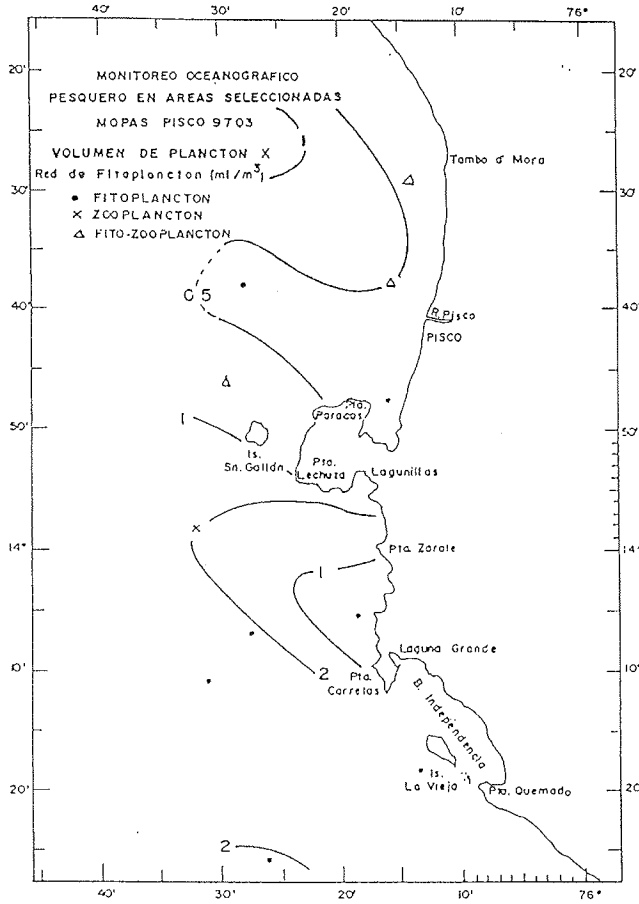


FIGURA 13. Volumen de plancton. MOPAS-Pisco 9703-04

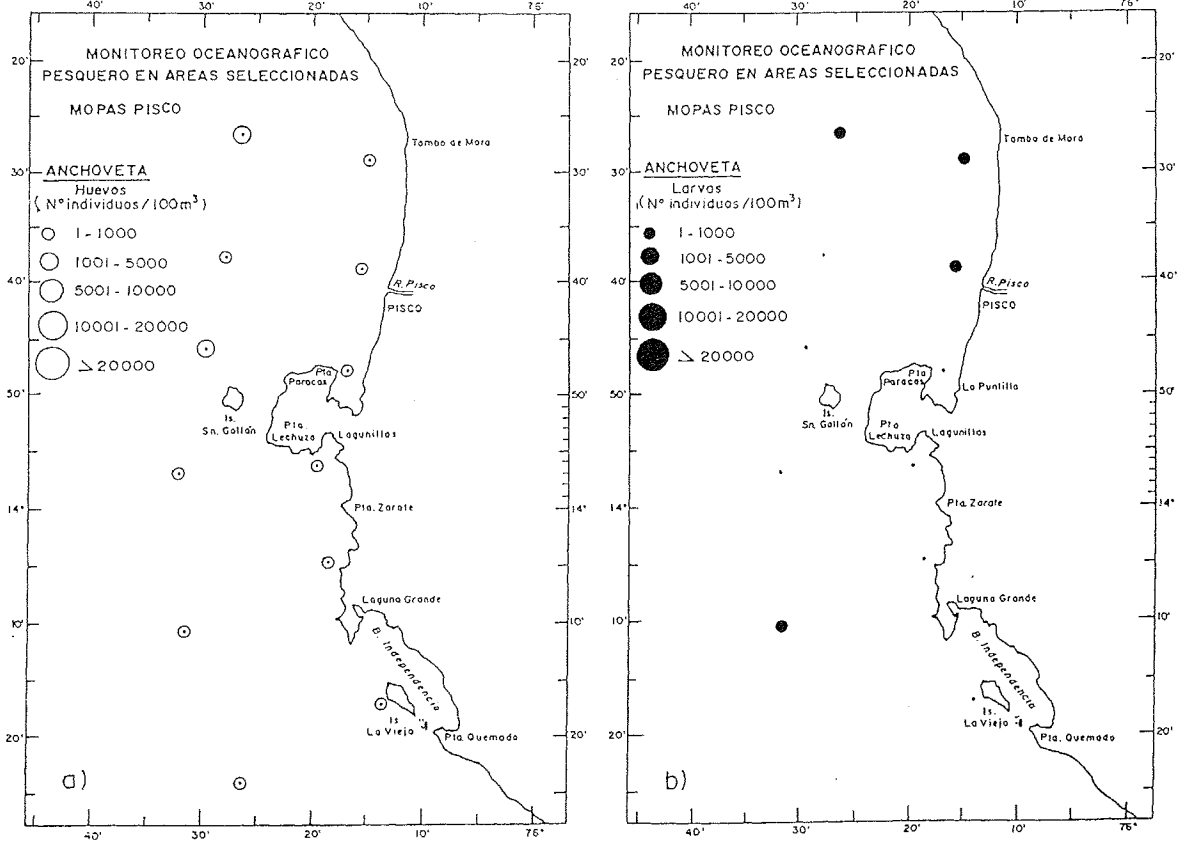


FIGURA 14. Distribución y abundancia de a) huevos y b) larvas de anchoveta. MOPAS-Pisco 9703-04.

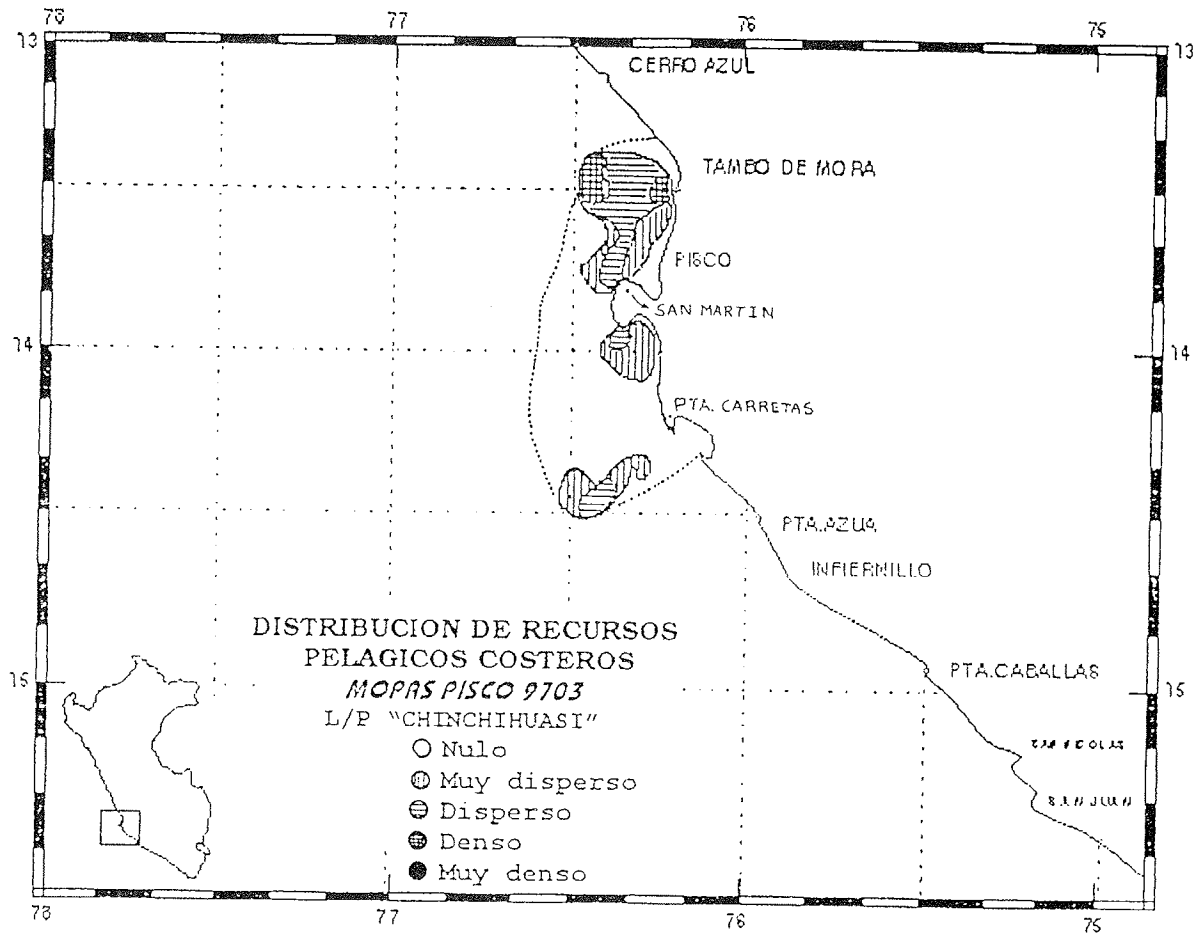


FIGURA 15. Distribución de recursos pelágicos costeros. MOPAS-Pisco 9703-04

## 5. MOPAS ILO 9703 (25-28/03/97)

### 5.1 Aspectos oceanográficos en la superficie del mar

#### *Temperatura (°C)*

La temperatura varió entre 16,1 a 24,8 °C (Tabla 9). Las isotermas de 20 a 23 °C presentaron cierto paralelismo entre sí y a la línea costera, mientras que las de 17-19 °C forman un núcleo entre Punta Sopladera al Sur de Punta Coles, las isotermas de mayor valor se aproximaron a la línea costera en el extremo sur lo que sugiere una incursión de Aguas Subtropicales Superficiales hacia la costa (Fig. 16b).

Anomalías térmicas positivas de 0,7 a 3,1 °C se registraron en los 3 C. M próximos a la costa (343-71, 72 y 80), mientras que anomalía negativa de 0,6 se registró en el C. M. 343-81

#### *Salinidad (‰)*

La capa superficial del área de estudio ha presentado valores propios de Aguas Templadas de la Subantártica (ATSA), mezclas con agua dulce y Aguas Subtropicales Superficiales, en un rango de 34,73 a 35,24 ‰ (Fig. 17a). Los primeros (>34,9 ‰) se presentan en toda la franja costera ocupando áreas que fluctuaron entre 8 mn (Punta Coles-Punta Picata) y 33 mn (frente a Isla Los Frailes). Las aguas de mezcla (ATSA y ASS) se presentan en la parte central, mientras que las ASS (>35,1 ‰) muestra su mayor concentración fuera de las 20 mn frente a Punta Coles.

#### *Oxígeno disuelto*

Concentraciones entre 4,60 y 6,47 mL/L se presentaron en el área de estudio (Fig. 17b) concentraciones menores de 5,0 mL/L sólo se ubican fuera de las 30 mn entre Punta Coles - Morro Sama donde se ha determinado presencia de ASS. Valores mayores de 5 mL/L predominaron en el área. Concentraciones mayores de 6 mL/L se presentan entre Punta Sopladera - Punta Coles, relacionadas con bajas temperaturas y alto contenido de fosfatos y silicatos lo que presumiblemente sea consecuencia de mezcla con agua dulce.

#### *Nutrientes*

En superficie los fosfatos presentaron valores en el intervalo de 0,31 a 4,01 ug-at/L, localizándose las mayores concentraciones al norte de Punta Coles, los mismos que tienden a disminuir conforme se alejan de la costa, al sur de Punta Picata los valores fueron < 1,0 ug-at/L a excepción del área costera frente al río Sama donde se presentaron concentraciones de 2,0 ug-at/L (Fig. 18a). Los silicatos presentaron su mayor concentración frente a Punta Coles generándose un foco localizado de 40,0 ug-at/L, valor que corresponde a la descarga del río Ilo (Fig. 18b). Los valores de nitratos fluctuaron entre 0,25 a 5,83 ug-at/L perteneciendo las concentraciones mayores a áreas cercanas a la costa, mientras que los nitritos mostraron valores de 0,20 ug-at/L frente a Punta Coles, disminuyendo de norte a sur (Figs. 19a, b).

## 5.2 Aspectos oceanográficos en secciones paralela y hacia la costa

### *Perfil oceanográfico frente a islotes Los Frailes*

Presenta una termoclina compuesta por 9 isotermas (23-15 °C), esparcidas entre 3 y 60 m de profundidad y fuera de los 40 mn, esta termoclina asciende disminuyendo la cantidad de isotermas en su avance hacia la costa (Fig.20 a).

La isoterma de 15 °C como base de la termoclina se ubica a 15 m a 3 mn de la costa y a 60m a 46 mn. La sección presenta un predominio de la Aguas Templadas de la Subantártica (ATSA,  $S < 34,8 ‰$ ) y mezclas (34,8-34,9 ‰) con el borde de las Aguas Subtropicales (Fig. 20b).

La distribución vertical de oxígeno presentó sobre los 25 m de profundidad concentraciones entre 5,0 y 6,0 mL/L observándose un afloramiento desde los 75m hasta los 15 m de profundidad, mientras que la mínima se observó debajo de los 45 m (Fig. 20c).

Los fosfatos dentro de los 20 mn presentaron concentraciones de 2,0 y 4,0 ug-at/L disminuyendo mar afuera, los silicatos, nitratos y nitritos presentaron valores pobres en la columna de agua. (Figs. 21a, b, c y d).

### *Perfil oceanográfico al norte de Punta Picata*

El perfil al norte de Punta Picata presenta una termoclina bastante fortalecida con respecto a Islotes con isotermas en profundidades de 25 a 35 m, un desprendimiento de la isoterma de 15 °C por fuera de las 20 mn (Fig. 22a).

Al igual que en el perfil anterior los ATSA y las mezclas con las ASS cubren gran parte de la sección ; solamente la capa superficial y hasta 30 m a 30 mn se aprecian salinidades mayores de 34,9 ‰ (Fig. 22b).

La oxiclina formada por iso-oxígenas de 1,0 a 5,0 mL/L se presentó dentro de las 2 mn entre los 10 y 25 m de profundidad, incrementando su amplitud mar afuera hasta los 90 m de profundidad; mientras que la mínima (0,5 mL/L) se localizó entre los 60 y 90 m de profundidad (Fig. 22c).

Sobre los 25 m de profundidad se observaron concentraciones pobres de nutrientes por la presencia de aguas de mezcla, fosfatos  $< 1,0 \text{ ug-at/L}$ , silicatos y nitratos  $< 5,0 \text{ ug-at/L}$  (Figs. 23a, 23b, 23c y 23d).

### *Sección paralela a la costa (15 mn aproximadamente)*

La sección paralela a 15 mn de la costa, presentó una termoclina compuesta por 8-9 isotermas las que se encuentran ligeramente distanciadas entre sí (termoclina en formación), debido al calentamiento superficial y a la profundización de la isoterma de 15°C con respecto a meses anteriores (Fig. 24a).

Esta termoclina se profundiza hasta los 60 m en la latitud 17°40', lo que nos indica una mayor aproximación de aguas oceánicas (ASS); hacia el sur, en

la latitud 18°15' la termoclina es más superficial, encontrándose sobre los 45 m de profundidad por el mayor impacto de las aguas frías (ATSA). Solamente hasta 20 m de profundidad se apreciaron ASS y mezclas, predominando hasta los 100 m las ATSA.

En esta sección el oxígeno presentó una débil oxiclina conformada por isolíneas de 1,0 a 6,0 mL/L localizándose la mínima de 0,5 mL/L por los 100 m de profundidad (Fig. 24c).

Los nutrientes mostraron en la capa de 0-10 m valores >1,0 ug-at/L de fosfatos, < 5,0 ug-at/L de silicatos, nitratos respectivamente y nitritos de 0,10 ug-at/L, los que estuvieron asociados a temperaturas > 20 °C y salinidades de 34,8 ‰, las concentraciones tienden a incrementarse por debajo de los 10 m (Figs. 25a, b, c y d).

### 5.3 Plancton en superficie

#### *Fitoplancton*

Los volúmenes de plancton superficial variaron entre 0,03 mL/m<sup>3</sup> y 1,44 mL/m<sup>3</sup>, obteniéndose un volumen promedio de 0,47 mL/m<sup>3</sup>; la mayoría de las estaciones (80 %) presentó valores menores a 0,5 mL/m<sup>3</sup> (Tabla 10).

La temperatura superficial del mar (TSM) presentó valores que fluctuaron entre 18,8 °C en Los Frailes y 23,9 °C a 20 mn de Punta Coles.

En más del 90 % del área fue notoria la presencia de restos de organismos en suspensión, abundante detritus y partículas que daban apariencia de "natas".

El fitoplancton superficial predominó en el 27 % de las estaciones, el zooplancton lo hizo en el 67 % y el 6 % restante fue una dominancia compartida de fitoplancton y zooplancton.

La comunidad fitoplanctónica estuvo dada principalmente por mezcla de especies, destacando las diatomeas *Chaetoceros coarctatus*, *Coscinodiscus perforatus* y *Leptocylindrus mediterraneus*; entre los dinoflagelados destacaron especies de Aguas cálidas (AC) en general junto al silicoflagelado *Dictyocha fibula* (Tabla 10).

El mayor volumen de plancton se localizó en Punta Sopladera (Fig. 26), caracterizándose por el predominio de fitoplancton, especialmente del dinoflagelado *Ceratium fusus* que fue muy abundante, siguiéndole en importancia la diatomea nerítica *Chaetoceros curvisetus*.

#### *Ictioplancton*

En esta área se determinó la presencia de huevos y larvas de anchoveta y *Vinciguerria lucetia*, huevos de sardina, larvas de *Psenes sio*, *Lampanyctus* sp, entre otros (Tabla 11).

Los huevos de anchoveta se localizaron latitudinalmente en toda el área muestreada entre Islote Los Frailes y Los Palos con valores que fluctuaron entre 8 y 13 580 huevos/100m<sup>3</sup>. La mayor abundancia de los huevos estuvo frente a Punta Sopladera (Fig. 27a) a 1 milla de la costa.

Sin embargo se observó que entre Islote Los Frailes y Punta Coles se distribuyeron hasta 20 millas de la costa, mientras que al sur de Punta Coles y Los Palos estuvieron presentes solamente en las estaciones más costeras a 2 millas de la costa.

Las larvas de anchoveta se presentaron solamente frente a Punta Coles (Fig. 27b) con 213 larvas/100m<sup>3</sup> a 2,5 millas de la costa.

Comparando esta distribución con la observada en enero se nota una ampliación en la distribución latitudinal de los huevos de anchoveta desde Islote Los Frailes a Los Palos pero una reducción de su distribución longitudinal de 45 a 14 millas de distancia a la costa. En ambos casos las larvas solo se presentaron en un punto de muestreo en enero frente a Punta Picata (5 larvas/m<sup>2</sup>) y en este caso más al norte frente a Punta Coles (213 larvas/100m<sup>3</sup>).

Los huevos de sardina se presentaron sólo frente a Punta Sopladera a 1 milla de distancia a la costa con una concentración de 117 huevos/100m<sup>3</sup>.

Los huevos de *Vinciguerria lucetia* se ubicaron desde Islote Los Frailes hasta Punta Picata entre 20 y 30 millas de distancia a la costa, mientras que las larvas se ubicaron desde Islote Los Frailes hasta Morro Sama entre 3 y 30 millas náuticas. La mayor concentración de los huevos (6222 huevos/100m<sup>3</sup>), se ubicó frente a Punta Picata, a 30 millas de la costa y de las larvas (251 larvas/100m<sup>3</sup>), frente a Punta Coles, en la estación más costera (3 mn). En relación con el mes de enero (tres) hay un incremento en el número de especies (seis).

#### 5.4 Recursos

##### *Distribución y concentración*

La distribución de los recursos pelágicos costeros en el área prospectada, mostraron un predominio de la categoría "muy dispersa" y "dispersa" (Fig. 28). La principal área de la categoría "muy dispersa" y "dispersa" se detectó entre la Islote Los Frailes y Punta Picata, de 20 a 40 mn de distancia a la costa, los cardúmenes se registraron desde los 03 a los 30 m de profundidad.

Otras pequeñas áreas se encontraron entre Punta Picata a Morro Sama entre 04-17 mn de distancia a la costa con cardúmenes registrados desde los 02 a 15 m de profundidad.

Se visualizó que en horas nocturnas los cardúmenes de recursos pelágicos costeros se detectaron principalmente cerca a la superficie, sucediendo lo contrario en horas diurnas en los cuales estos se profundizan.

### Operación de pesca

De la información obtenida por el personal del laboratorio entre los días 25 al 28 de marzo resumimos lo siguiente:

Las principales áreas de pesca fueron Puerto Ilo, Fundición, Refinería, capturándose principalmente las especies camotillo, anchoveta, machete, sardina; estas especies han representado aproximadamente el 98 % de la captura, predominando ampliamente la primera especie en un 91 %.

De las mediciones de las respectivas especies se obtuvo lo siguiente: camotillo, con rango de 5.5-10 cm y una moda de 7.6 cm, la anchoveta con rango de 9-18 cm y moda de 14 cm, el machete de 24 a 30 cm y moda de 25 cm, la sardina con un rango de 23-32 cm con moda de 28 cm.

El rango de menor tamaño está en las especies camotillo y anchoveta (5.5 a 9 cm) y el de mayor tamaño en las especies sardina y machete (23-32 cm).

## 5.5 Discusión

La superficie del mar presenta grandes mezclas entre las Aguas Templadas de la Subantártica, Aguas dulces provenientes del río Ilo y Aguas Subtropicales Superficiales, lo que ha dado lugar a un amplio rango en los valores de temperatura y salinidad. Se presentó un núcleo de bajas temperaturas entre Punta Sopladera-Punta Coles con alto contenido de nutrientes, lo que no es producto del afloramiento, sino más bien por efecto de la descarga del río Ilo.

Comparando los resultados obtenidos en el MOPAS 9703 con los del MOPAS 9611 se deduce que el oxígeno presentó una pequeña disminución, influenciados por temperaturas que fluctuaron en el intervalo de 14 °C a 24 °C, dado que en el MOPAS 9611 entre Punta Coles y la Yarada se hallaron valores de oxígeno de 7,0 mL/L, en ambas prospecciones la mayor concentración de nutrientes se presentó en la zona influenciada por la descarga del río Ilo.

En enero de 1997 se presentó un volumen promedio de plancton de 0,47 mL/m<sup>3</sup> (DELGADO *et al.* 1997), valor similar a lo reportado en marzo de 1996 (SÁNCHEZ 1996) y ahora para el mismo mes en 1997. Quizás debido al muestreo costero que se realiza en las Ev. de contaminación (menos de 5 mn), la comunidad fitoplanctónica en marzo del año pasado se caracterizó por el grupo de diatomeas neríticas, mientras que ahora destacaron mayormente especies de aguas cálidas en general.

Aunque el área de mayor volumen de plancton coincidió en enero y marzo del presente año, la comunidad fitoplanctónica fue diferente. En enero la comunidad estuvo representada en forma muy abundante por *C. furca*, mientras que ahora estuvieron presentes tanto dinoflagelados como diatomeas.

La distribución de *Protooperidinium obtusum* durante casi todo 1996 nos indicó la presencia de ACF en áreas restringidas a la costa (MORÓN *et al.*



1996 y SÁNCHEZ 1997), mientras que en noviembre no fue reportado en Punta Coles y río Sama y tuvo una presencia más restringida pues sólo se reportó entre Los Frailes y Punta Coles.

Comparando con finales de 1996, en enero se pudo apreciar un mayor acercamiento de aguas cálidas en general que llegaron a la costa entre los ríos Locumba y Sama, ampliando su presencia ahora en marzo, pues se observaron que cubrieron toda la zona, igual a lo reportado en el Cr. de Recursos Pelágicos 9702-04.

## 5.6 Conclusiones

- a) Los rangos de temperatura, salinidad y oxígeno en superficie han variado de 16,1 a 24,8 °C, 34,73 a 35,24 ‰, 4,6 y 6,47 mL/L respectivamente.
- b) El oxígeno presentó una distribución homogénea, en la zona norte valores de 6,0 mL/L localizados entre Punta Sopladera y Punta Coles, isolíneas de 5,5 y 5,0 mL/L se extienden fuera de las 10 mn de la costa.
- c) En las secciones verticales frente a Islotes Los Frailes y al norte de Punta Picata predominaron Aguas Templadas de la Subantártica en mayor porcentaje, y mezclas con el borde inferior de las Aguas Subtropicales Superficiales.
- d) En la sección Paralela a 15 mn de la costa presenta un termoclina en formación hasta 50 m de profundidad, debido al calentamiento superficial y a la profundización de la isoterma de 15 °C con respecto a meses anteriores. La oxiclina se presenta entre 10 a 70 m de profundidad.
- e) Los volúmenes de plancton variaron entre 0,03 mL/m<sup>3</sup> y 1,44 mL/m<sup>3</sup> con un volumen promedio de 0,47 mL/m<sup>3</sup>.
- f) En Punta Sopladera se encontró el mayor volumen de plancton, que se caracterizó por el amplio predominio de *Ceratium fusus* y *Chaetoceros curvisetus* que fue abundante.
- g) Aguas Cálidas en general presentaron amplia distribución, en tanto que no se observaron ACF.
- h) En el área de Ilo los huevos de anchoveta se ubicaron latitudinalmente en toda el área muestreada entre Isla Los Frailes y Los Palos con concentraciones que fluctuaron entre 9 y 13580 huevos/100m<sup>3</sup> mientras que las larvas se presentaron solamente frente a Punta Coles con 213 L/100m<sup>3</sup>.
- i) En todo el rastreo acústico predominaron concentraciones "muy dispersas" y "dispersa", se detectó una gran área entre la Isla Los Frailes a Punta Picata desde 20 a 40 mn de la costa, cuyos cardúmenes se registraron desde la superficie del mar a los 30 m de profundidad.
- j) La distribución vertical de los recursos pelágicos costeros se encontraron desde los 02 a 30 m; durante la noche se registraron cerca a la superficie del mar y en el día se profundizaron.
- k) El 91 % de la captura de la zona de Ilo ha correspondido al "camotillo", especie propia de las ATSA que como se ha manifestado predominan en la columna de agua. En una proporción mucho menor se ha capturado anchoveta, machete y sardina.

Tabla 9. Resumen de Datos Oceanográficos. MOPAS 9703

EST. n°	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF. m	TEMP. (°C)	SALIN (‰)	OXIGENO (mL/L)	FOSFATOS (ug-at/l)	SILICATOS (ug-at/l)	NITRATOS (ug-at/l)	NITRITOS (ug-at/l)
1	26-03-97	02:05	17°24.00'	71°27.40'	0	19.90	34.80	5.57				
2		03:45	17°17.00'	71°32.40'	0	18.80	34.78	5.59	2.60	2.92	2.22	0.06
					10	15.20	34.72	4.36	4.30	4.94	3.97	0.06
					25	14.30	34.79	1.69	4.57	8.50	8.64	0.10
					50	14.10	34.88	0.44	4.02	20.41	5.84	0.02
3		05:42	17°21.40'	71°36.80'	0	19.50	34.77	5.59				
4		07:50	17°27.00'	71°46.00'	0	20.10	34.80	6.19	2.96	3.78	0.84	0.04
				10	18.20	34.83	5.90	3.00	3.01	0.28	0.12	
				25	15.80	34.79	5.37	3.56	6.56	0.29	0.04	
				50	14.10	34.64	2.18	3.83	11.96	7.69	0.43	
				100	13.10	34.88	0.68	3.86	22.52	0.95	0.93	
5		10:27	17°35.50'	71°55.50'	0	20.90	34.83	5.90				
6		12:30	17°43.20'	72°05.20'	0	23.30	35.06	6.47	2.18	4.76	0.58	0.06
				10	19.40	35.04	5.95	0.93	6.52	0.47	0.02	
				25	18.00	35.05	5.30	3.24	3.06	0.35	0.00	
				50	16.50	34.85	2.83	2.10	1.53	0.69	0.08	
				100	13.60	34.88	0.82	2.12	1.75	0.40	0.06	
7		15:40	17°49.00'	71°57.70'	0	24.40	35.19	6.14				
8		17:12	17°55.00'	71°54.30'	0	24.60	35.24	5.76				
9		19:16	17°48.20'	71°45.50'	0	23.40	35.21	5.76				
10		21:03	17°43.20'	71°37.70'	0	22.60	35.04	5.48	0.95	1.71	0.25	0.04
				10	20.30	34.60	5.00	2.73	2.02	1.12	0.14	
				25	19.20	34.71	4.36	1.90	1.35	0.35	0.12	
				50	15.90	34.67	3.76	2.92	4.72	4.35	0.22	
				100	13.70	34.71	0.63	4.09	12.05	8.54	0.18	
11		23:50	17°36.20'	71°29.80'	0	19.00	34.77	5.88				
12		23:48	17°30.30'	71°23.40'	0	19.60	34.73	4.14	4.01	5.08	1.64	0.18
				10	15.30	34.79	2.03	2.46	9.35	2.93	0.47	
				25	14.40	34.78	0.48	4.54	19.82	13.33	0.14	
13	25-03-97	21:24	17°38.02'	71°21.40'	0	16.10	34.74	4.01				
14	27-03-97	01:45	17°44.60'	71°23.30'	0	18.90	34.82	5.95	3.00	41.08	3.44	0.12
				10	18.60	34.83	5.85	4.10	26.52	19.56	0.49	
				25	15.40	34.80	3.15	2.43	5.57	1.10	0.18	
15		03:32	17°50.00'	71°28.60'	0	21.80	34.94	5.38				
16		05:09	17°56.20'	71°34.30'	0	23.90	35.16	5.10	0.81	2.20	0.35	0.24
				10	21.60	35.05	4.98	0.93	7.51	0.29	0.14	
				25	18.00	34.83	4.80	0.89	3.10	0.30	0.08	
				50	14.90	34.68	2.84	4.10	9.30	10.09	0.77	
				100	13.70	34.80	0.44	3.86	13.75	12.72	0.16	
17		08:14	18°04.30'	71°44.30'	0	24.50	35.21	5.23				
18		10:00	18°10.50'	71°52.10'	0	24.80	35.16	5.43				
19		12:26	18°11.00'	71°37.20'	0	23.60	35.04	4.78				
20		18:10	18°12.50'	71°27.10'	0	23.70	35.05	5.27	0.31	8.14	1.14	0.10
				10	21.20	35.06	5.06	0.43	7.69	0.36	0.12	
				25	16.00	34.91	4.98	0.44	4.85	0.15	0.10	
				50	15.80	34.71	3.33	1.11	11.46	8.52	0.91	
				100	13.40	34.85	0.48	2.06	20.05	12.19	0.16	
21		20:14	18°07.60'	71°21.30'	0	23.10	35.00	5.08				
22		21:21	18°03.40'	71°16.50'	0	22.40	34.89	5.33	0.83	57.54	5.83	0.10
				10	21.50	34.88	5.27	0.66	3.55	0.76	0.10	
				25	17.90	34.69	5.06	0.74	2.70	0.46	0.12	
				50	14.40	34.67	2.03	2.01	10.92	13.25	1.07	
				100	13.60	34.81	0.39	2.43	24.23	13.70	0.08	
23		23:07	17°57.90'	71°12.90'	0	21.70	34.92					
24	28-03-97	21:15	17°52.50'	71°08.60'	0	19.20	34.83	5.90	0.89	4.72	1.87	0.12
				10	17.50	34.75	5.68	1.46	9.57	1.90	0.14	
				25	14.50	34.70	0.98	2.13	18.70	12.97	0.20	
25		19:46	17°57.00'	71°00.00'	0	19.90	34.79	5.61				

Tabla 9. (Continuación) Resumen de Datos Oceanográficos. MOPAS 9703

EST. n°	FECHA	HORA	LATITUD	LONGITUD	PROF. m	TEMP. (°C)	SALIN (‰)	OXIGENO (mL/L)	FOSFATOS (ug-at/l)	SILICATOS (ug-at/l)	NITRATOS (ug-at/l)	NITRITOS (ug-at/l)
26		18:29	18°01.20'	70°56.40'	0	20.20	34.83	5.53	0.72	5.03	2.16	0.08
					10	16.40	34.71	4.16	1.26	6.83	5.58	0.32
					25	14.50	34.70	1.83	1.91	12.27	12.37	0.16
27		01:25	18°06.00'	71°02.60'	0	20.20	34.89	5.54				
28		02:31	18°11.30'	71°06.00'	0	21.40	34.80	5.47	0.73	3.68	2.49	0.00
					10	20.80	34.84	5.33	0.80	2.56	0.45	0.00
					25	18.30	34.82	5.06	0.72	8.63	1.12	0.08
					50	14.90	34.69	2.41	1.60	9.93	9.96	0.83
					100	13.40	34.88	0.68	0.77	4.06	2.34	0.10
29		06:20	18°16.00'	70°58.30'	0	23.50	35.03	5.28				
30		07:42	18°18.00'	70°51.50'	0	23.60	35.09	5.23	0.75	2.65	0.37	0.08
					10	22.00	35.07	5.18	0.63	1.80	0.17	0.08
					25	18.70	34.78	5.17	0.66	4.67	0.80	0.06
					50	14.40	34.61	2.36	1.70	7.51	12.91	0.28
					100	13.70	34.75	0.59	3.30	17.22	16.87	0.10
31		09:38	18°14.20'	70°47.30'	0	21.30	34.81	4.60				
32		15:39	18°10.50'	70°42.00'	0	20.60	34.81	5.71	2.13	4.50	3.14	0.00
					10	15.80	34.72	2.84	4.45	12.18	7.86	0.51
					25	14.60	34.72	1.51	3.40	15.19	10.59	0.24
33		14:39	18°15.10'	70°35.80'	0	20.90	34.81	5.61				
34		13:11	18°19.20'	70°27.30'	0	20.90	34.82	5.54				
35		10:54	18°19.10'	70°38.40'	0	20.80	34.72	5.24				
36		05:21	18°19.10'	71°02.50'	0	23.30	35.10	5.13				
37	27-03-97	16:41	18°19.40'	71°20.00'	0	24.20	35.11	4.95				
38	27-03-97	13:59	18°19.40'	71°36.30'	0	24.80	35.10	4.94				

Tabla 10. Análisis cualitativo del fitoplancton superficial. MOPAS ILO 9703

ESTACION	2	4	6	10	12	14	16	20	22	24	26	28	30	32	34	
TEMPERATURA (°C)	18,8	20,1	23,3	22,6	19,6	18,9	23,9	23,7	22,4	19,2	20,2	21,4	23,6	20,6	20,9	
VOLUMEN (mL/m <sup>3</sup> )	0,45	0,76	0,21	0,22	1,44	0,18	0,07	0,20	0,05	0,09	0,57	0,09	0,03	0,12	0,18	
<b>DIATOMEAS</b>																
Centrales	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Achnanthes longipes</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Actinopterychus senarius</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
<i>Actinopterychus splendens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
<i>Amphiprora</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Amphora</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Asteromphalus arachne</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Asteromphalus heptactis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
<i>Bacteriastrium delicatulum</i>	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
<i>Bacteriastrium hyaiinum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
<i>Cerataulina pelagica</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chaetoceros aequatorialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Chaetoceros affinis</i>	2	3	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	
<i>Chaetoceros anastomosans</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
<i>Chaetoceros atlanticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	
<i>Chaetoceros coarctatus</i>	0	0	1	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
<i>Chaetoceros compressus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Chaetoceros constrictus</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chaetoceros didymus</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
<i>Chaetoceros lauderi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chaetoceros rostratus</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chaetoceros tetrastichon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Coscinodiscus granii</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	1	1	0	1	0	3	1	1	1	2	0	1	1	1	1	
<i>Cylindrotheca closterium</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Detonula confervacea</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ditylum brightwellii</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
<i>Ethmodiscus gazellae</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Fragilariopsis doliolus</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
<i>Grammatophora marina</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Guinardia delicatula</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Guinardia flaccida</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
<i>Guinardia striata</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Hemiaulus sinensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Leptocylindrus danicus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
<i>Lioloma delicatulum</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Lithodesmium undulatum</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Navicula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
<i>Odontella longicurvis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
<i>Planktoniella sol</i>	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	
<i>Pleurosigma</i> sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Rhizosolenia castracanei</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Rhizosolenia chunii</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Rhizosolenia robusta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Skeletonema costatum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Thalassiothrix longissima</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	

Tabla 10. (continuación) Análisis cualitativo del fitoplancton superficial. MOPAS ILO 9703

ESTACION	2	4	6	10	12	14	16	20	22	24	26	28	30	32	34	
TEMPERATURA (°C)	18,8	20,1	23,3	22,6	19,6	18,9	23,9	23,7	22,4	19,2	20,2	21,4	23,6	20,6	20,9	
VOLUMEN (mL/m <sup>3</sup> )	0,45	0,76	0,21	0,22	1,44	0,18	0,07	0,20	0,05	0,09	0,57	0,09	0,03	0,12	0,18	
<b>DINOFLAGELADOS</b>																
<i>Amphidinium</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ceratium azoricum</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Ceratium buceros</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Ceratium candelabrum</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ceratium contortum</i>	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	
<i>Ceratium extensum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Ceratium furca</i>	1	2	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2	2	
<i>Ceratium fusus</i>	3	1	1	1	4	1	0	1	1	1	2	0	0	3	1	
<i>Ceratium fusus</i> v. <i>seta</i>	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	
<i>Ceratium inflatum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
<i>Ceratium lunula</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ceratium macroceros</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	
<i>Ceratium massiliense</i>	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	
<i>Ceratium pentagonum</i>	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	
<i>Ceratium trichoceros</i>	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
<i>Ceratium tripos</i>	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	
<i>Ceratium tripos</i> c. c.	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	
<i>Ceratocorys horrida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Dinophysis acuminata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Dinophysis caudata</i>	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	
<i>Dinophysis doryphorum</i>	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	
<i>Dinophysis hastata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Dinophysis mitra</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	
<i>Dinophysis ovum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
<i>Dinophysis tripos</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	
<i>Dissodinium elegans</i>	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Dissodinium asymmetricum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
<i>Gonyaulax inflata</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Gonyaulax pacifica</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Gonyaulax polygramma</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	
<i>Gonyaulax</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Goniodoma polyedricum</i> (AC)	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Kofoedinium velletoides</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Oxytoxum elegans</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	
<i>Oxytoxum latum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
<i>Podolampas bipes</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
<i>Procentrum gracile</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Procentrum micans</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
<i>Protoperidinium crassipes</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	
<i>Protoperidinium depressum</i>	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Protoperidinium divergens</i>	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
<i>Protoperidinium grande</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Protoperidinium longipes</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	
<i>Protoperidinium longispinum</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Protoperidinium quarnerense</i>	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	
<i>Protoperidinium steinii</i>	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
<i>Protoperidinium tenuissimum</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	
<i>Protoperidinium tristylum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Protoperidinium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Pyrocystis fusiformis</i>	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
<i>Pyrocystis lunula</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
<i>Pyrophacus steinii</i>	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	

Tabla 11. Composición y abundancia del Ictioplancton. (Nro. individuos/m<sup>3</sup>) MOPAS ILO 9703

Estación	2	4	10	12	14	16	20	22	24	26	28	30	32	34
Volumen (cc/100m <sup>3</sup> )	10,84	8,23	38,61	107,32	116,05	10,66	32,92	7,65	3,9	174,9	11,76	3,67	3,78	1,72
T (°C)	18,8	20,1	22,6	19,6	18,9	23,9	23,7	22,4	19,2	20,2	21,4	23,6	20,6	20,9
Anchoveta														
huevos	9	1047	13	13580	1509				3				78	808
larvas					213									
Sardina														
huevos				117										
larvas														
Nomeidae														
<i>Psenes sio</i>			6											
Myctophidae														
<i>Lampanyctus</i> sp					58									
Pleuronectiformes														
larvas				10										
Phothichthyidae														
<i>Vinciguerria lucetia</i>														
huevos			41	727				6222	709					
larvas			16	90		251		8	23		8	6		
No determinados														
huevos	217		13	605	58	27	25		54	8	100	3832	127	447
larvas	3													

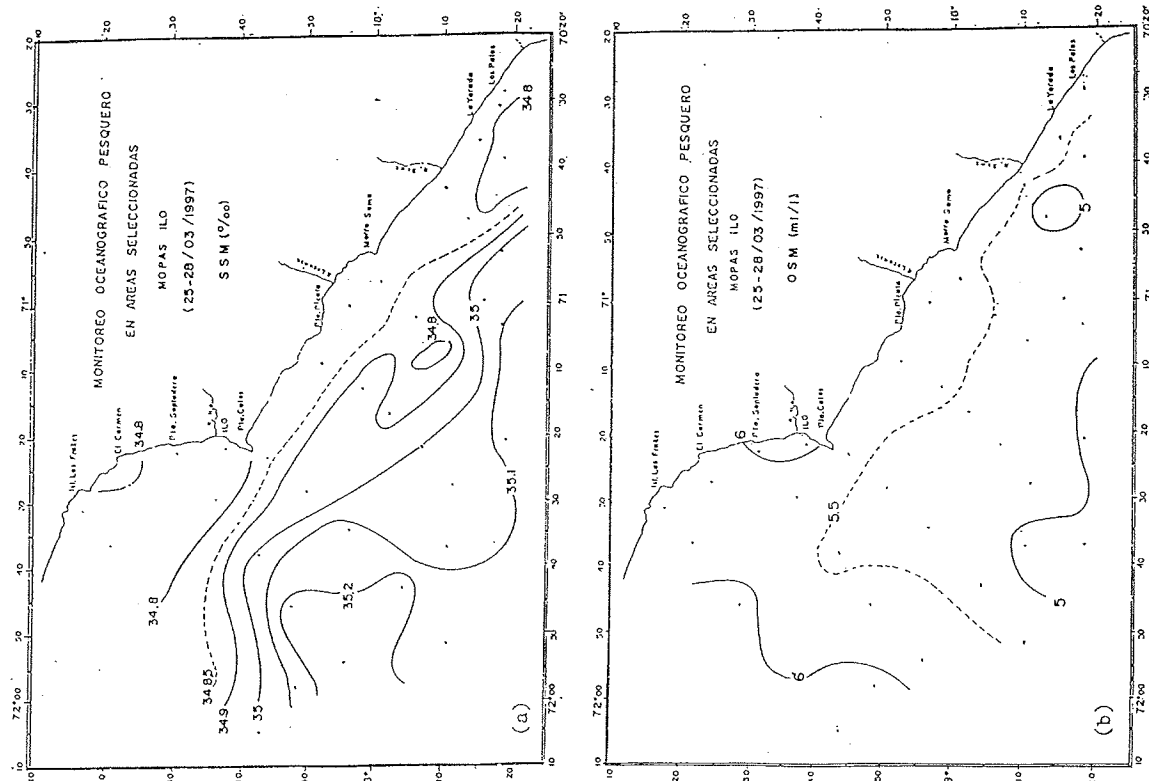


FIGURA 17. Distribución de la salinidad (a) y oxígeno (b) en la superficie del mar. MOPAS-Ilo 9703.

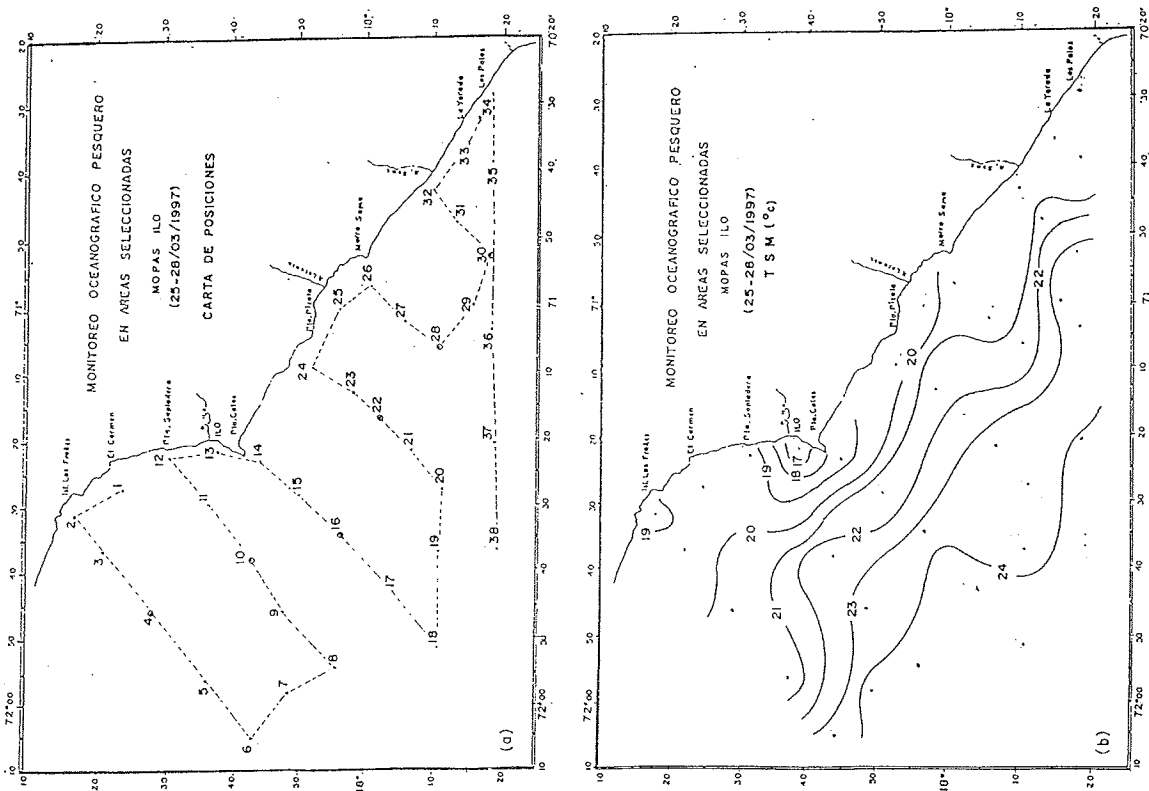


FIGURA 16. Carta de trayecto y estaciones (a) y distribución de la temperatura superficial (b). MOPAS-Ilo 9703.

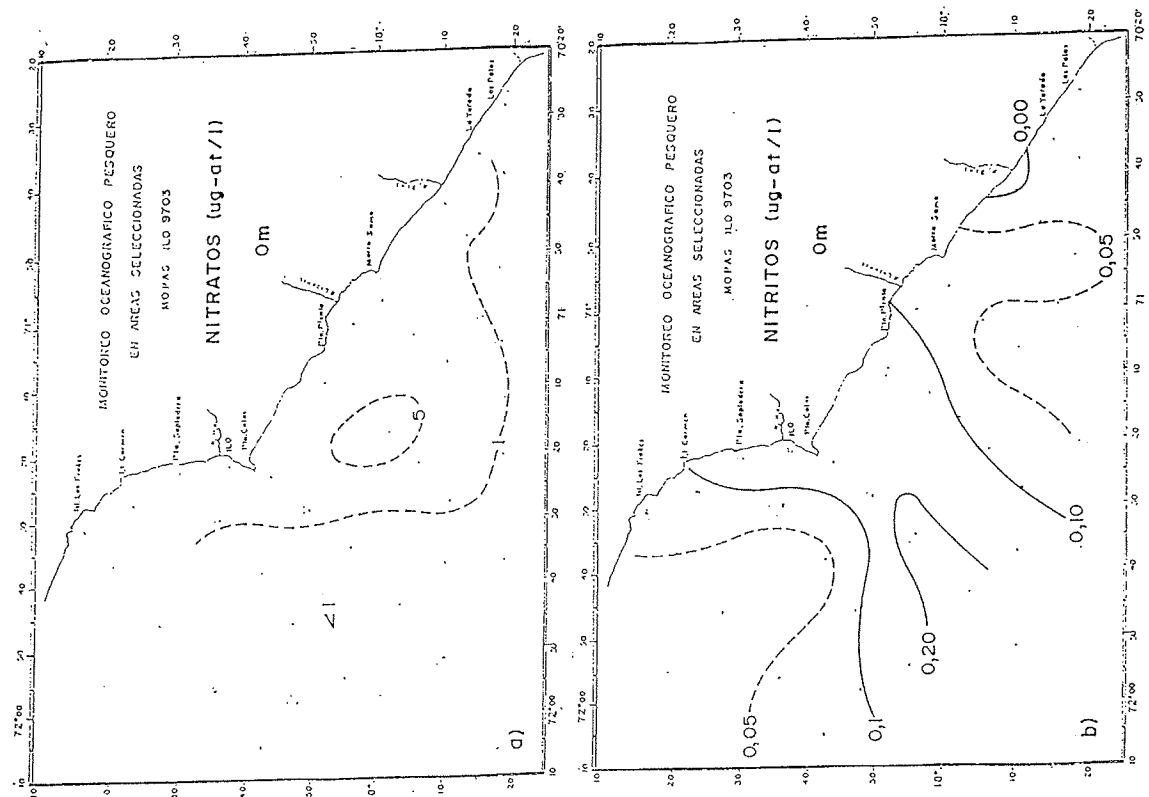


FIGURA 18. Distribución de a) fosfatos, b) silicatos en la superficie del mar. MOPAS-Ilo 9703.

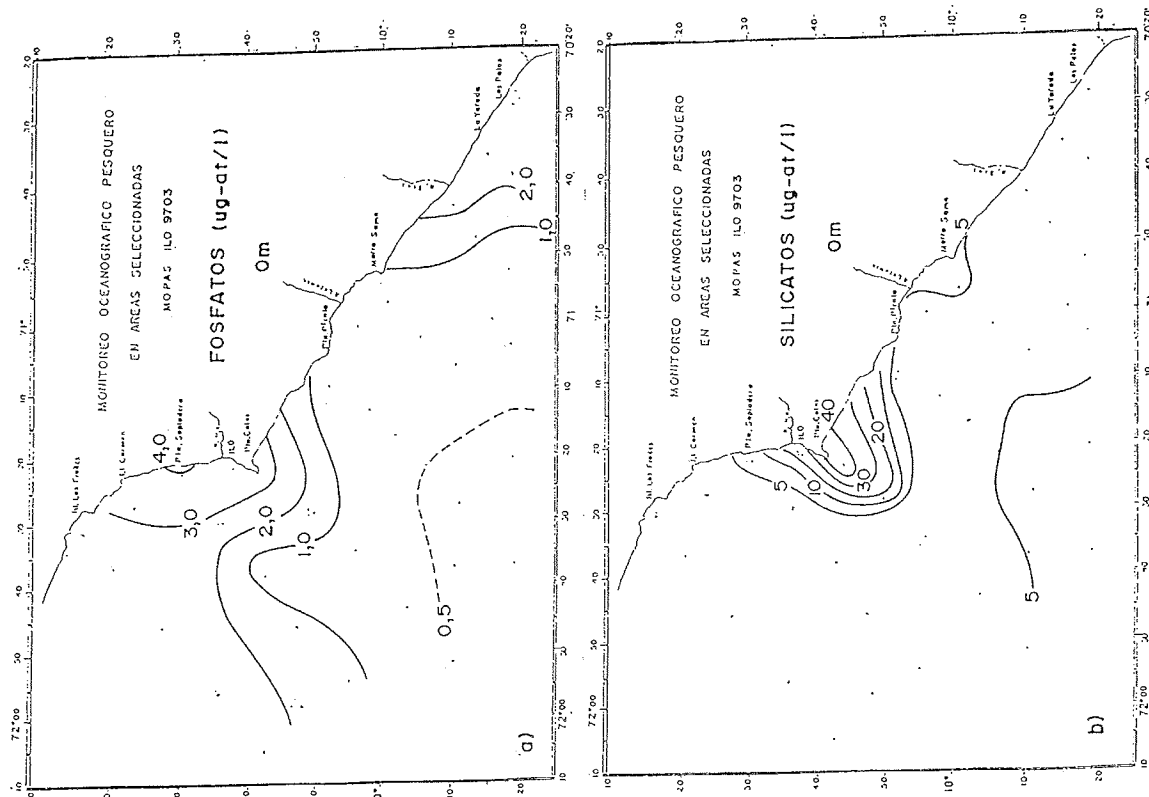


FIGURA 19. Distribución de a) nitratos, b) nitritos en la superficie del mar. MOPAS-Ilo 9703.



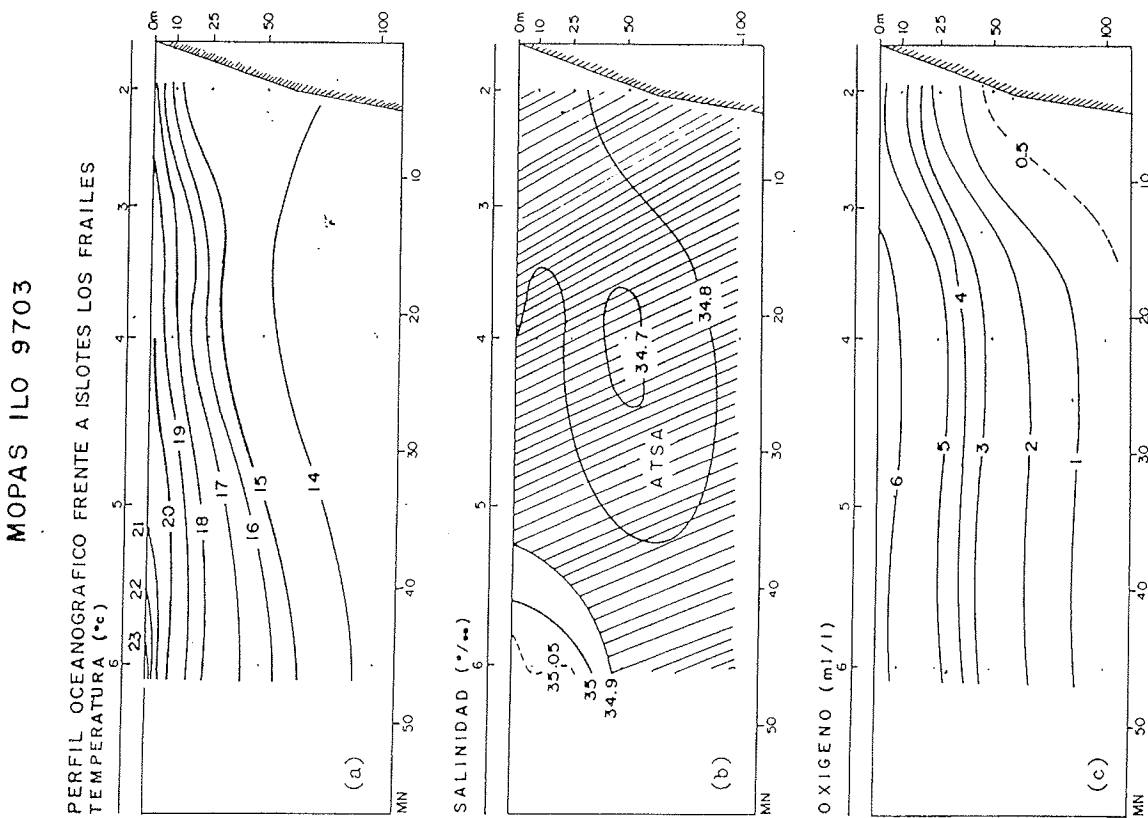
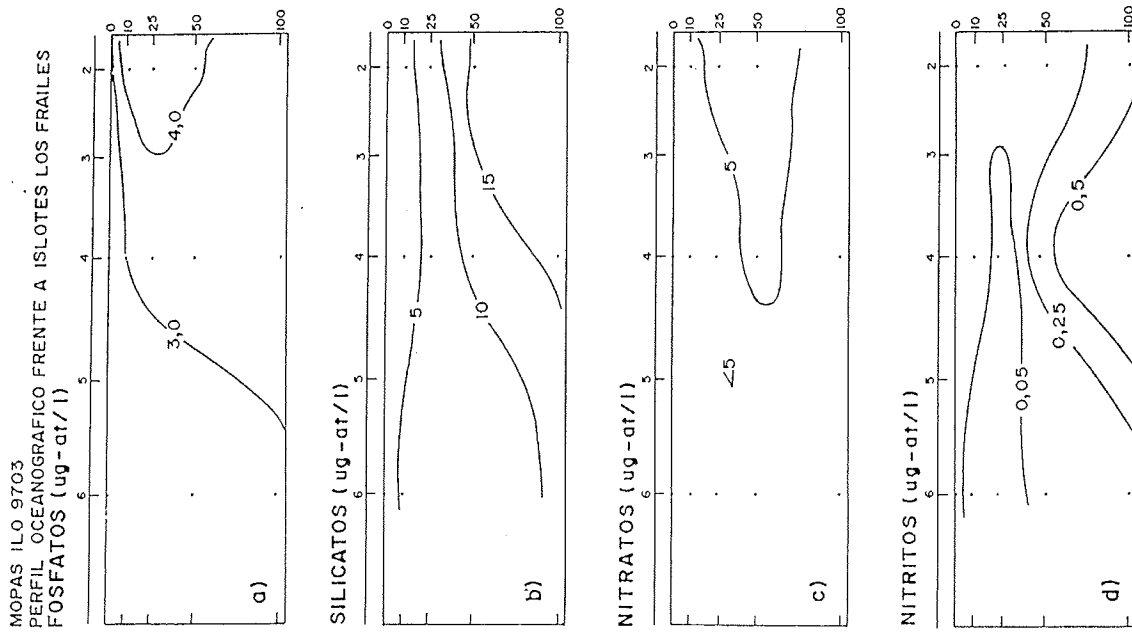


FIGURA 20. Perfil oceanográfico de temperatura (a), salinidad (b) y oxígeno, frente a islotes Los Frailes, con datos del MOPAS-Ilo 9703.

FIGURA 21. Distribución vertical de nutrientes: Perfil oceanográfico frente a islote Los Frailes a) fosfatos, b) silicatos, c) nitratos y d) nitritos. MOPAS-Ilo 9703.

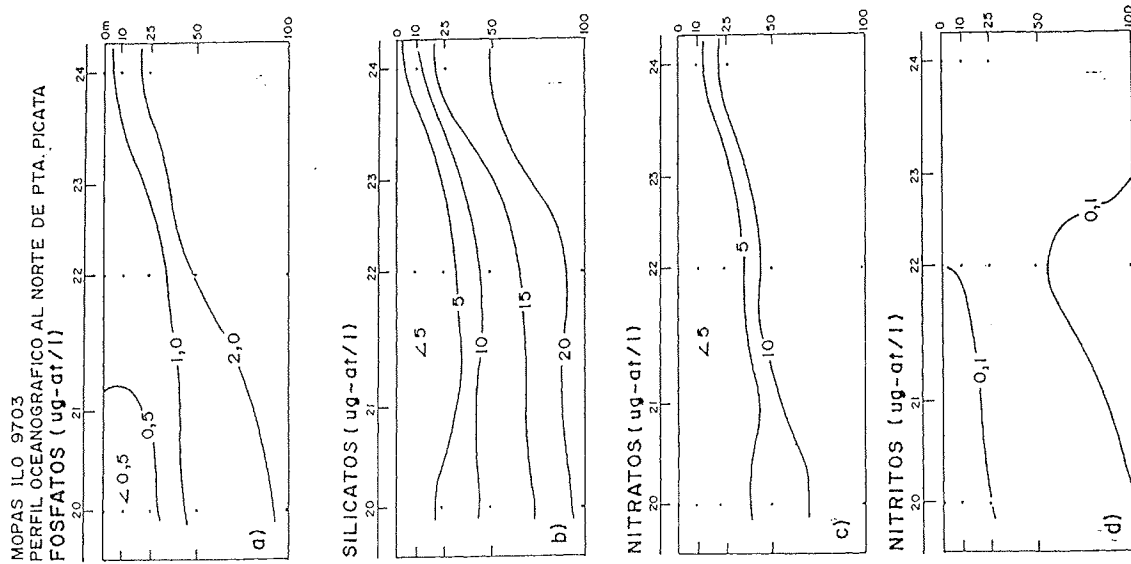


FIGURA 23. Distribución vertical de nutrientes: perfil oceanográfico al norte de Punta Picata a) fosfatos, b) silicatos, c) nitratos y d) nitritos. MOPAS-Ilo 9703.

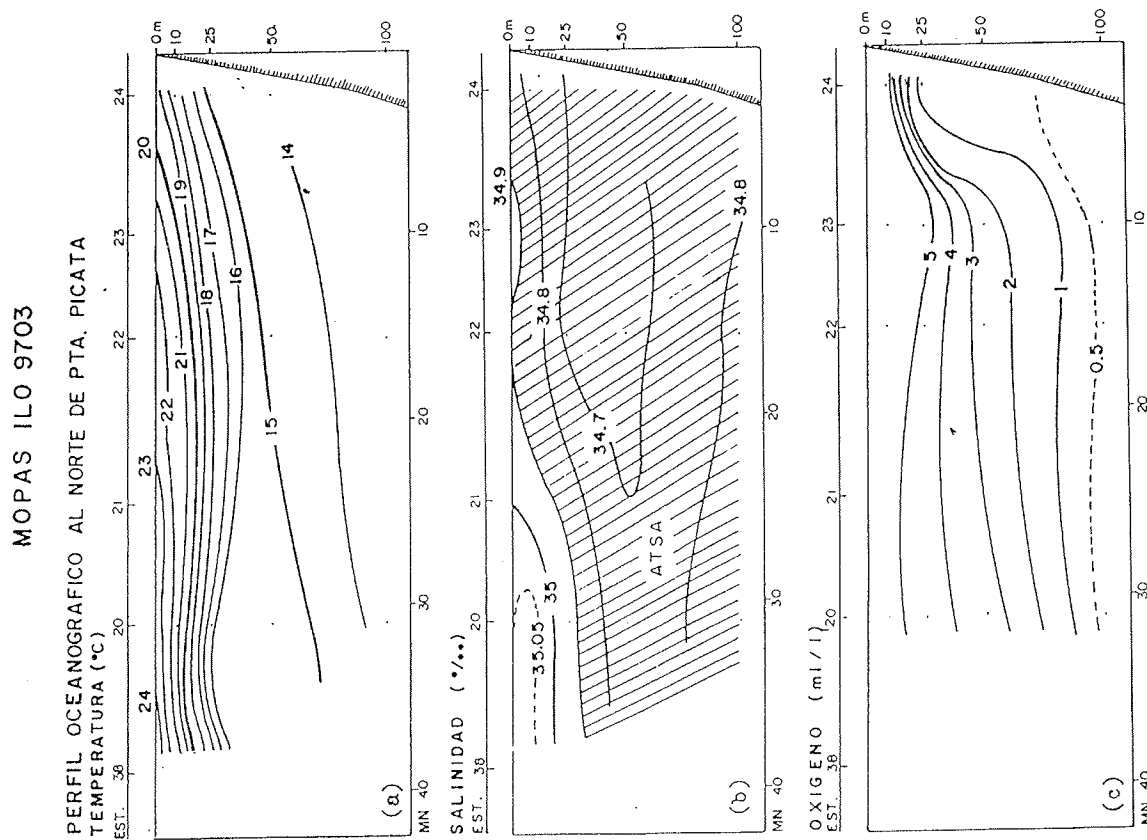


FIGURA 22. Perfil oceanográfico de temperatura (a), salinidad (b) y oxígeno (c), frente al norte de Punta Picata, con datos del MOPAS 9703.

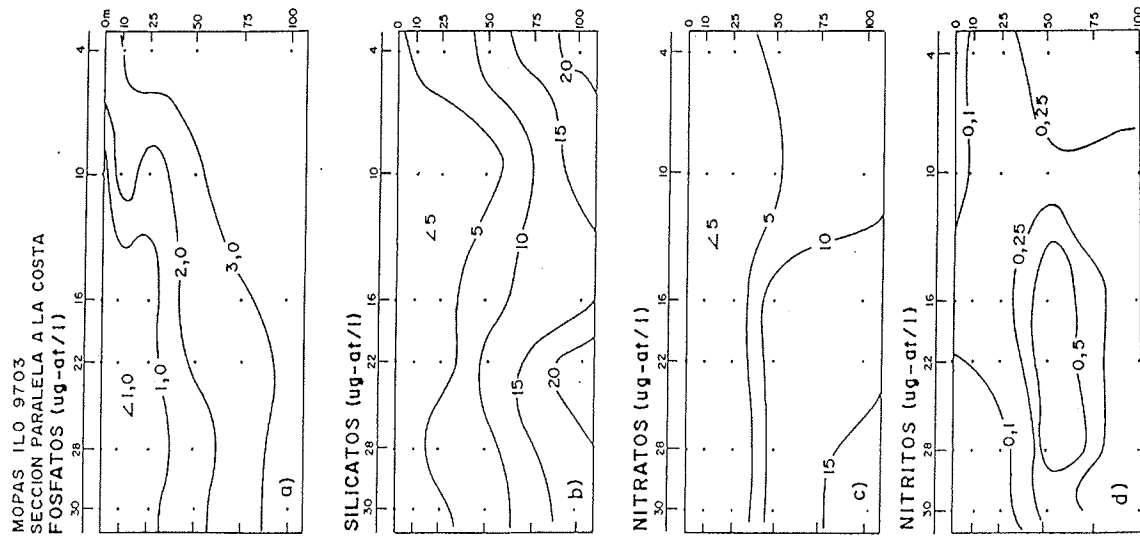


FIGURA 25. Distribución vertical de nutrientes: Sección paralela a la costa a) fosfatos, b) silicatos, c) nitratos y d) nitritos. MOPAS-Ilo 9703.

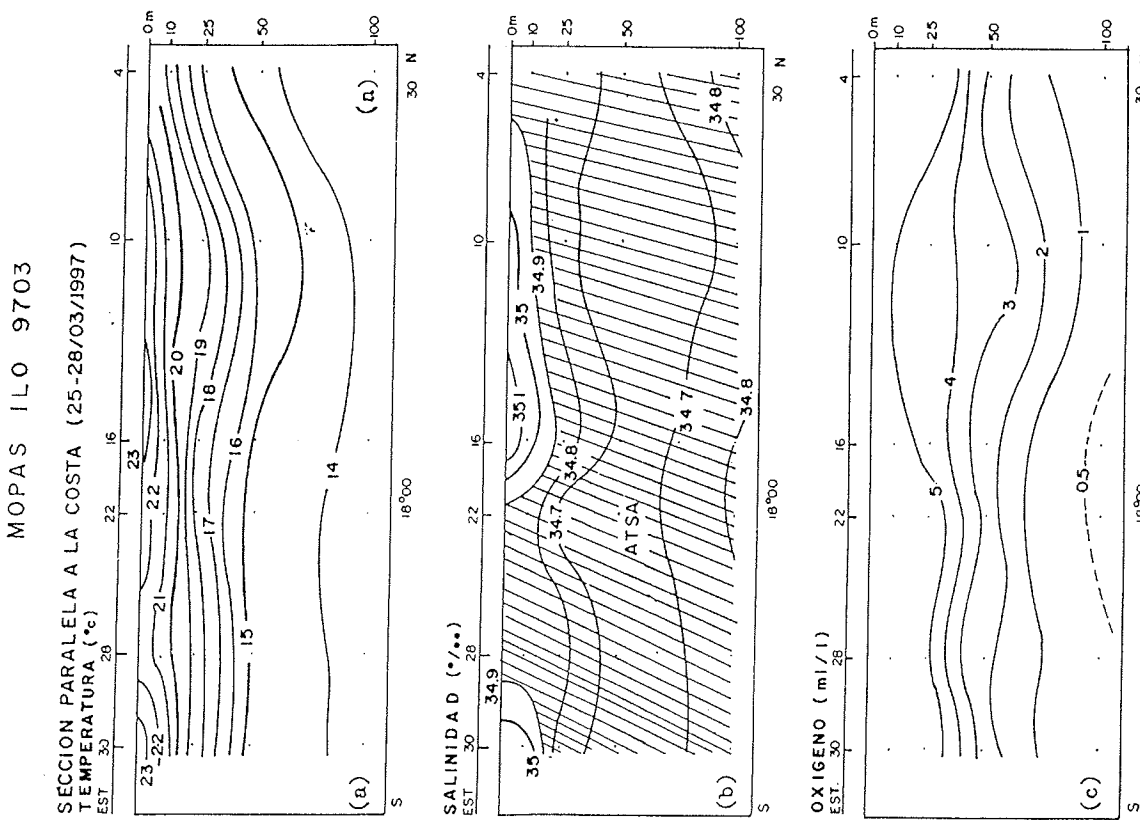


FIGURA 24. Secciones verticales de temperatura (a), salinidad (b) y oxígeno (c), alrededor de las 15 mm frente a Ilo, con datos del MOPAS-Ilo 9703.

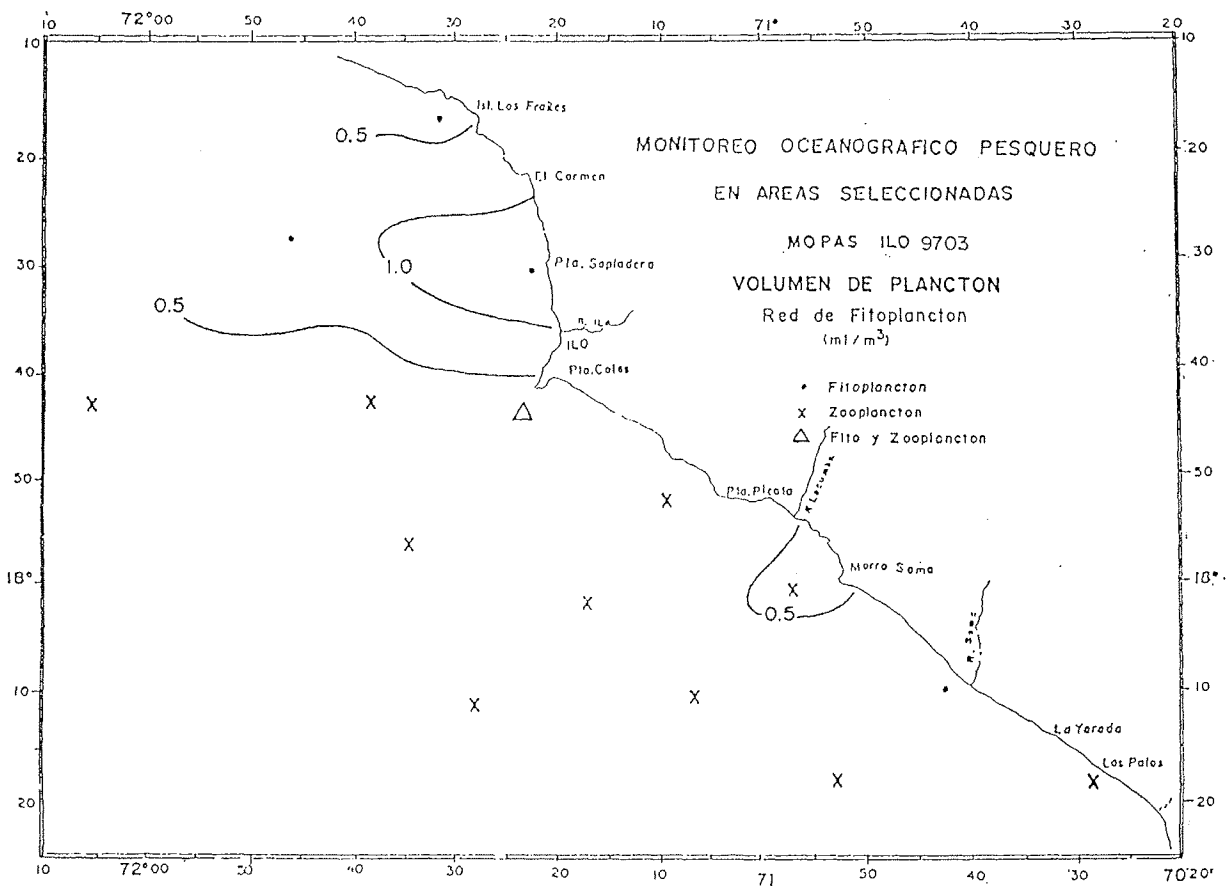


FIGURA 26. Volumen de plancton. MOPAS-Ilo 9703.

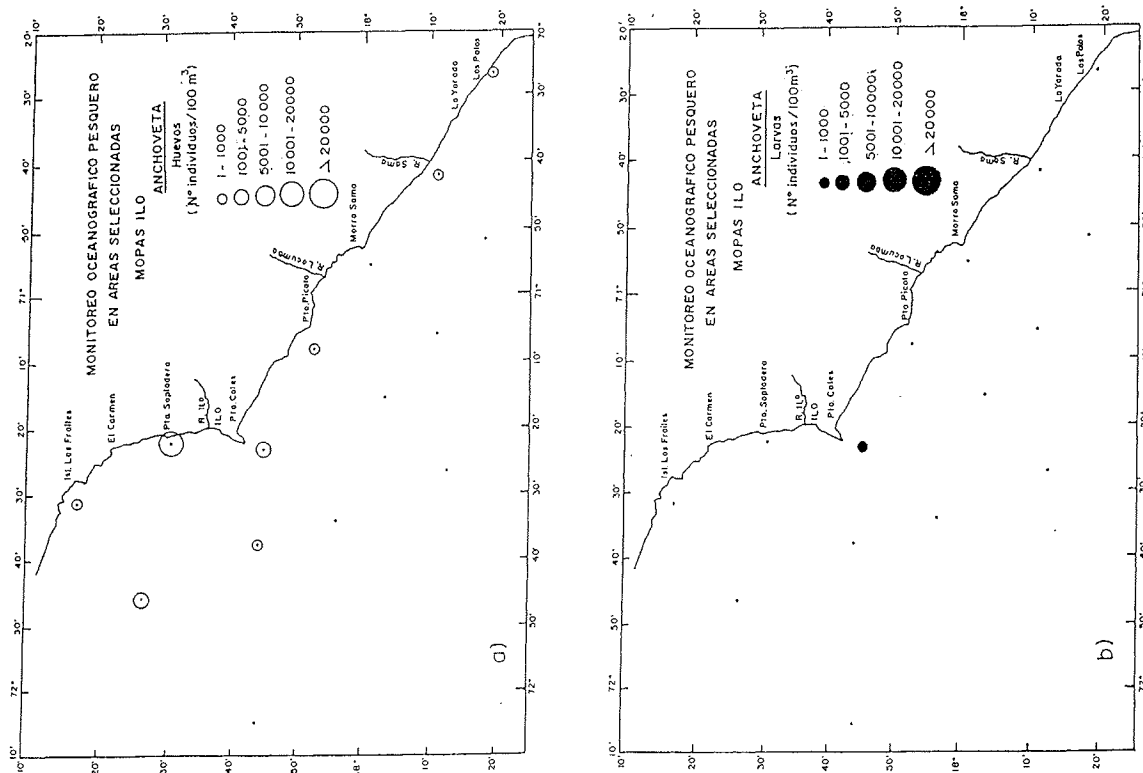


FIGURA 27. Distribución y abundancia de a) huevos y b) larvas de anchoveta. MOPAS-Ilo 9703.

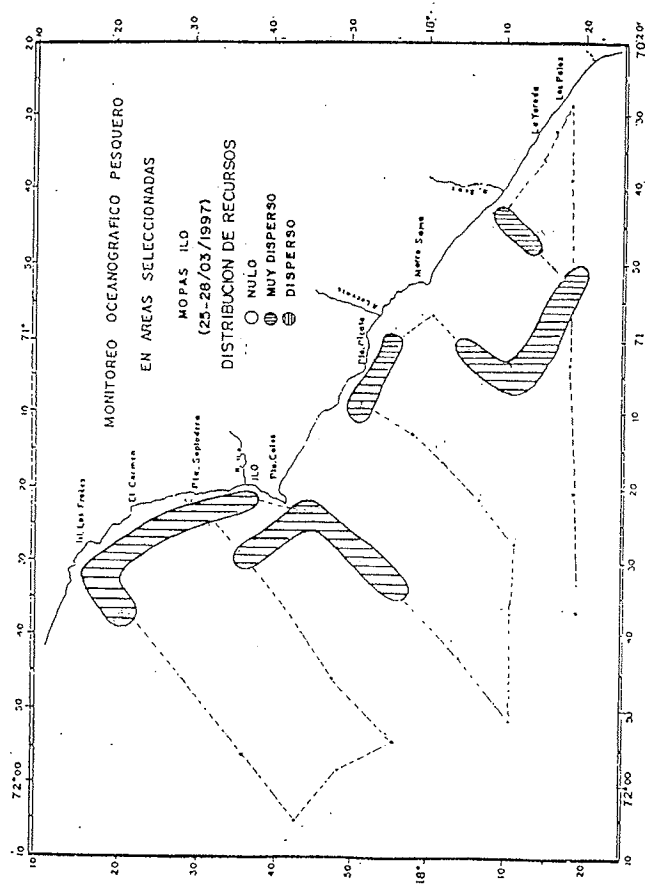


FIGURA 28. Distribución de recursos. MOPAS-Ilo 9703.

**RELACION DE PERSONAL**

MOPAS Paita	Luis Beltrán Balarezo Roberto Váldez Pinedo Carlos Luque
MOPAS Pisco	José Córdova Garayar Alberto Lorenzo Piutiza Jorge Caramantín Soriano Patricia Saravia (Lab. Pisco)
MOPAS Ilo	Alfredo Rojas Salguero Fredy Cárdenas Ramos (Lab. Ilo) Segundo Beltrán Poma Guillermo Quispe Alanoca (Lab. Ilo)

**RESPONSABLES DE LOS ANALISIS E INFORMES**Oceanografía

Componente física:	Octavio Morón Antonio
Componente química:	Juana Solís José Córdova

Componente biológica

Fitoplancton:	Patricia Villanueva
Flor Chang	
Zooplancton:	Patricia Ayón Katia Aronés

Recursos hidrobiológicos

Acústica:	Jorge Caramantín Soriano Segundo Beltrán Poma
-----------	--

Apoyo:	Alfredo Rojas Salguero Paula Chapilliquén Fiestas
--------	--



Impreso por Visual Service s.r.l.  
José de la Torre Ugarte # 433  
Lima 14 - PERU