



informe progresivo

nº
35

Junio
1996

**Cuarta Operación MOPFEN 9508
Monitoreo Oceanográfico para la predicción del fenómeno
El Niño- Líneas Paita y Punta Falsa**

*Carmen Grados, Georgina Flores, Patricia Villanueva,
Flor Chang y Patricia Ayón*

**Evaluación del uso del Chinchorro mecanizado
en las zonas de Lomas - Mollendo**

Francisco Ganoza, Yuri Hooker y Marceliano Segura

DGIO - 11
DGIP - 03

El Informe Progresivo es una serie de distribución nacional, que contiene artículos científicos y tecnológicos, con información de investigaciones en marcha, conferencias y otros documentos técnicos sobre temas marítimos.

Podrá ser citado como Inf. Prog. Inst. Mar Perú - Callao (mimeo)

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 + @amauta.rcp.net.pe

CUARTA OPERACION MOPFEN 9508
«MONITOREO OCEANOGRAFICO
PARA LA PREDICCION DEL FENOMENO EL NIÑO»

Lineas Paita y Punta Falsa

Carmen Grados, Georgina Flores
Patricia Villanueva, Flor Chang y Patricia Ayón

CONTENIDO

RESUMEN	4
1 INTRODUCCION	4
2 ANTECEDENTES	4
3 MATERIAL Y METODOS	4
4 CONDICIONES OCEANOGRAFICAS EN LA SUPERFICIE DEL MAR	6
4.1 Temperatura y Anomalías Térmicas	6
4.2 Salinidad Superficial y Masas de Agua	7
4.3 Contenido de Oxígeno Disuelto y Clorofila «a»	7
4.4 Distribución de Nutrientes	7
5 CARACTERISTICAS OCEANOGRAFICAS SUBSUPERFICIALES	7
5.1 Estructura térmica	7
5.2 Estructura halina y Masas de Agua	8
5.3 Topografía de la isoterma de 15°C	8
5.4 Distribución del contenido de Oxígeno Disuelto	8
5.5 Caracterización de la Clorofila «a» y los Nutrientes	9
6 ALGUNOS ASPECTOS METEOROLOGICOS EN LA ZONA NORTE DEL PERU EN AGOSTO DE 1995	9
6.1 Temperatura del Aire	9
6.2 Vientos sobre la superficie marina	9
7 PLANCTON MARINO	9
7.1 Aspectos Cualitativos del Fitoplancton	9
7.2 Aspectos Cuantitativos del Fitoplancton	10
7.3 Distribución del Zooplancton	11
7.4 Distribución del Ictioplancton	11
7.5 Indicadores Biológicos del Plancton	12
8 DISCUSION	12
9 CONCLUSIONES	14
10 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	15
11 ANEXOS	16
Tablas	19
Figuras	28

RESUMEN

En el presente informe se detallan los resultados de las investigaciones realizadas hasta las 100 mn de Paita y Punta Falsa, entre el 08 y 11 de agosto de 1995. Los resultados de los aspectos físicos y químicos, así como los análisis cualitativos y cuantitativos del fitoplancton y zooplancton (composición, abundancia, distribución específica) e indicadores biológicos indicaron condiciones de normales a moderadamente frías en invierno de 1995.

1 INTRODUCCIÓN

Las condiciones oceanográficas observadas en aguas del norte del Perú en agosto de 1995 mediante el programa de la operación «Monitoreo Oceanográfico para la predicción del Fenómeno El Niño (MOPFEN)» 9508 en la E/E «Huamanga» del Centro de Entrenamiento Pesquero de Paita, son resultado de la continuación de los trabajos iniciados en noviembre de 1994 en el marco de este programa.

En esta oportunidad, la operación MOPFEN evaluó el área entre los 05° y 06°50'S hasta las 100 mn, zona caracterizada por su gran variabilidad y por la presencia de diferentes masas de agua que determinan la presencia de recursos pesqueros de importancia económica.

2 ANTECEDENTES

Esta operación se realizó teniendo como antecedentes la normalización de las condiciones ambientales del mar peruano en los últimos meses. Así, las operaciones y cruceros diversos realizados por el IMARPE a mediados del otoño austral e inicios del invierno, indicaron la recuperación de las variables físicas para el año en curso.

No obstante la tendencia general hacia condiciones de normales a ligeramente frías corroboradas por los pronósticos de macroescala de entidades internacionales para corto y mediano plazo (CDB; No. 0795), la operación MOPFEN de junio (PIZARRO, et al., 1995), evidenció la presencia de aguas cálidas del oeste entre Punta Falsa y Salaverry que originó anomalías térmicas de hasta +2,0°C a 200 mn de Punta Falsa. La prospección de agosto, tuvo como objetivo primordial, determinar la persistencia de las condiciones cálidas mencionadas, con el objeto de prever los cambios en el ambiente costero a corto plazo.

3 MATERIAL Y METODOS

La operación MOPFEN 9508 se inició a las 11:40 horas del 08 de agosto de 1995 con el zarpe de la E/E Huamanga de la Bahía de Paita y finalizó el 11 de agosto con el arribo a dicha bahía a las 04:44 horas.

Se realizaron 14 estaciones oceanográficas; de las cuales, 10 correspondieron a las secciones perpendiculares a la costa frente a Paita y Punta Falsa y 4 a los trayectos paralelos a la costa (Fig. 1).

En las secciones mencionadas se realizaron lanzamientos hidrográficos de botellas Niskin a niveles estandar hasta los 300 m de profundidad, colectándose muestras de agua para la determinación de la salinidad, oxígeno disuelto, clorofila «a», nutrientes y plancton.

Las muestras de agua para clorofila «a» se filtraron con filtros de fibra de vidrio de 0,25 μm y se preservaron con carbonato de magnesio hasta su análisis, mientras que las de nutrientes se colectaron en botellas de polietileno de 250 ml de capacidad y se congelaron hasta su respectivo análisis en el Laboratorio de la Sede Central.

Los análisis químicos incluyeron la determinación del oxígeno disuelto a bordo de la embarcación con el método de Winkler modificado por **CARRITT y CARPENTER (1966)**; los nutrientes mediante el método de **STRICKLAND y PARSONS (1968)** con el espectrofotómetro Beckman DU-62 y la clorofila «a» de acuerdo al método fluorométrico de **YENTSH y MENZEL (1963)** y de **HOLM-HANSEN et al. (1965)** con un fluorómetro Turner Designs modelo 10-005. La salinidad se determinó con un salinómetro Kahlsico RS-10.

El fitoplancton se analizó desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo.

Análisis cualitativo. Se colectaron un total de 12 muestras con red estándar de fitoplancton de 75 μ de abertura de malla, mediante arrastres superficiales por 5 minutos, a una velocidad mínima de 3 nudos. Las muestras se preservaron con formalina neutralizada hasta una concentración final de 2%.

En el laboratorio se obtuvieron los volúmenes de plancton (V) por método de centrifugación a 240 RPM durante 5 minutos.

$$V = \text{vol. centrifugado} / k$$

Para hallar la constante (K) que es el volumen de agua de mar filtrado por la red, se utilizó la fórmula del cilindro:

$$K = \pi r^2 h \quad (2)$$

Donde: r = radio de boca de la red estándar (0,0675)
 h = distancia recorrida por la red

Se tiene que: $h = vt \quad (3)$

Donde: v = Velocidad de arrastre (3 nudos = 3 mn/hr)
 t = tiempo de arrastre (5 minutos)

En (3): $h = (1852)(3)5/60$
 $h = 463 \text{ m}$

Reemplazando (3) en (2): $K = 6,6273$

Finalmente en (1): $V = \text{vol. centrifugado} / 6,6273$

Los resultados (Tablas. 2 y 3) se expresan en mililitros de plancton por metro cúbico de agua de mar filtrada (ml/m^3).

Para los análisis se tuvo en consideración la abundancia relativa de cada muestra respecto a los principales grupos del plancton: fitoplancton y zooplancton. Así mismo se determinó la abundancia relativa de las especies de acuerdo a la siguiente escala:

Muy abundante	4
Abundante	3
Poco abundante	2
Presente	1
Ausente	0

Análisis cuantitativo. Se analizaron 12 muestras de agua obtenidas con botellas Niskin a 10 m de profundidad. Las muestras se preservaron con formalina neutralizada al 2%.

Para el recuento de las células se siguió la metodología de Utermöhl con las recomendaciones de **UNESCO (1978)**, empleándose cámaras de sedimentación de 50 ml de capacidad y un microscopio invertido Reichert.

Los organismos se identificaron hasta especies. Para la identificación de los diferentes organismos se consultaron los trabajos de **CUPP (1943)**, **HENDEY (1964)**, **SOURNIA (1967)**, **HUSTED (1971)**; **SCHILLER (1937)** y **SUNDSTRÖM (1986)**. Los resultados se expresan en Número de células/50 ml (Tablas. 4 y 5).

Se colectaron 12 muestras de zooplancton tomadas con una red estándar de 330 μ de malla, operada en jales superficiales a una velocidad de 3 nudos (velocidad mínima) por un tiempo de 5 minutos. Las muestras fueron fijadas con formol al 2%. El análisis de las muestras se realizó en el laboratorio del Área de Evaluación de Producción Secundaria. Los volúmenes del zooplancton se obtuvieron mediante el método por desplazamiento de volumen. En el nivel de las observaciones se trató de llegar hasta el nivel de especie. Las abundancias de los organismos se expresan en Número de organismos/ m^2 .

4 CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN LA SUPERFICIE DEL MAR

4.1 Temperatura y Anomalías Térmicas

La zona evaluada se caracterizó por presentar aguas con temperaturas moderadamente bajas en relación al promedio multianual (Fig. 2, 3) con valores que fluctuaron entre 15,8°C y 18,5°C a 5 y 100 mn de Punta Falsa, respectivamente. En Paita, la amplia distribución de aguas con temperaturas de 16°C hasta las 100 mn indicaron la estabilidad de las condiciones invernales con anomalías térmicas que variaron entre +0,5° y -1,2°C con predominio de anomalías térmicas negativas.

4.2 Salinidad Superficial y Masas de Agua

En agosto prevalecieron masas de Aguas Costeras Frías (ACF) con valores de salinidad entre 35,05 y 34,856 ‰. Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) de intensidad moderada con salinidades entre 35,1 y 35,3 ‰ y aguas de mezcla (Fig. 4). En Paita, las ACF se distribuyeron hasta 70 mn de la costa, en tanto que, las aguas de mezcla ocurrieron en la zona muy costera entre los 5° y 6°S. El gradiente de temperatura en los 6°S estuvo asociado a la presencia de ASS.

4.3 Contenido de Oxígeno y Clorofila «a» en la Superficie del Mar

Los niveles de oxígeno fluctuaron entre 2,73 y 4,98 ml/l (Fig. 7), las concentraciones menores de 3 ml/l se encontraron entre Paita y Punta Falsa dentro de las 10 mn, mientras que las mas altas (> 4,5 ml/l) se hallaron entre 30 y 80 mn, asociadas a la mezcla de las ASS y ACF.

La biomasa fitoplanctónica en términos de clorofila «a» (Fig. 8) fue pobre en toda el área (< 1,0 µg/l) asociada a relativamente bajas concentraciones de oxígeno (<5 ml/l) y altas concentraciones de nutrientes (fosfatos >1,0 µg-at/l., silicatos >10 µg-at/l., nitratos >13 µg-at/l y nitritos <1,5 µg-at/l).

4.4 Distribución de Nutrientes

Los nutrientes fluctuaron entre 1,10 y 1,52 µg-at/l en el caso de los fosfatos (Fig. 9); 7,38 y 30,34 µg-at/l en los silicatos (Fig. 10); 10,23 y 15,05 µg-at/l para los nitratos (Fig. 11), y 0,33 y 1,82 µg-at/l en cuanto a los nitritos (Fig. 12). Las mayores concentraciones de nutrientes (fosfatos >1,25 µg-at/l., silicatos >20 µg-at/l. y nitratos >13 µg-at/l) se asociaron a los bajos contenidos de oxígeno (3 ml/l) que se presentaron en áreas muy reducidas entre Paita y Punta Falsa debido al afloramiento costero.

El avance de las ASS en Punta Falsa no afectó a los nutrientes que mantuvieron valores altos en toda el área debido al afloramiento intenso.

5 CARACTERISTICAS OCEANOGRAFICAS SUBSUPERFICIALES

5.1 Estructura Térmica

La distribución vertical de la temperatura en la sección Paita (Fig. 13a) no presentó termoclina, sino mas bien, una capa homotérmica (15-16°C) en los primeros 100 m de profundidad. La isoterma de 15°C, base de la termoclina, ocurrió entre 150 m (Est. 2) y 50 m (Est. 1). En las áreas muy costeras, la profundidad de dicha isoterma es 62 m mas superficial que el promedio estacional multianual (ZUTA; 1988).

En Punta Falsa (Fig. 13b) se presentó una termoclina muy débil (15-18°C). La isoterma de 15°C ocurrió entre 110 y 50 m, con una ubicación en promedio de 75 m, siendo este un valor normal, según los datos estacionales dados por ZUTA (1988).

Debajo de los 150 m, la estructura térmica fue en términos generales, normal. Por otro lado, el flujo subsuperficial hacia el sur que ocurrió entre las 20 mn (Est.2) y 40 mn (Est. 3) frente a Paita, se apreció también en Punta Falsa, aunque debilitado y alejado de la costa (entre 20 y 60 mn).

5.2 Estructura Halina y Masa de Agua Subsuperficiales

La distribución halina tuvo características disímiles en Paita y Punta Falsa. Paita (Fig. 14a) constituyó la zona de encuentro de 3 masas de agua: ACF, ASS y de mezcla en los primeros 125 m (Fig. 15a). En la Fig. 15a y b (Est. 3 y 6) se apreció que la presencia de las ACF y ASS determinó la distribución de los diagramas T-S para ambas estaciones entre la superficie y 75 mn en el primer caso, y 65 y 125 m a 100 mn de la costa en el segundo.

En Punta Falsa (Fig. 14b) predominaron las ASS hasta los 125 m con intensidad moderada (35,10-35,30 ‰). Las aguas de mezcla (S= 35,05 ‰) se restringieron a las 20-30 mn de la costa. Las condiciones homosalininas en la Est. 11 se apreciaron hasta los 130 m según el diagrama que se presenta en la Fig. 15a, mientras que en la Fig. 15b, el diagrama T-S de la Est. 8 indicó el fuerte contraste halino de las ASS y ACF.

Las Aguas Ecuatoriales Subsuperficiales (AESS) ocurrieron debajo de los 200 y 250 m en Paita y Punta Falsa, respectivamente.

5.3 Topografía de la Isotherma de 15°C

En agosto de 1995, la zona norte de Perú presentó un flujo del norte que ocasionó la profundización de la isoterma de 15°C hasta 140 m en Talara. En su desplazamiento al sur, este flujo se alejó de la costa, siendo muy tenue en Punta Falsa, donde la base de la termoclina se ubicó a 60-80 m de profundidad (Fig. 16).

5.4 Distribución del contenido del Oxígeno disuelto

En Paita (Fig. 17a) se desarrolló el afloramiento costero sobre los 100 m en las primeras 60 mn, a juzgar por la isolíneas de 2 y 3 ml/l. Los valores máximos de oxígeno (4 ml/l) se presentaron sobre los 20 m en las Est. 3-5. De 100 a 300 m, se encontraron valores de 2 y 1 ml/l influenciado por el desarrollo de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC). El límite superior de la capa de mínima de oxígeno (0,50 ml/l) se presentó a 300 m de profundidad.

En Punta Falsa (Fig. 17b); el oxígeno disuelto presentó isolíneas de 4,5 a 2 ml/l en la capa de 0 a 50 m con una oxiclina que se profundizó a 20 mn y se ubicó sobre los 70 m, en todo el perfil, por efecto de la presencia de aguas con valores mayores a 4,5 ml/l. La isolínea de 1 ml/l se encontró entre 100 y 175 m, más superficial que en Paita, al igual que la capa de mínima de oxígeno que, en este caso, formó dos núcleos entre los 200 y 300 m.

5.5 Caracterización de la Clorofila «a» y los Nutrientes

Sección Paita. La clorofila «a» fue pobre en toda el área presentando concentraciones menores de 0,25 $\mu\text{g/l}$ (Fig. 18a).

En la capa superficial de 0 a 30 m donde se realiza la mayor actividad fotosintética, los nutrientes tuvieron una distribución homogénea dentro de las 100 mn con concentraciones de 1,5 $\mu\text{g-at/l}$ en el caso de los fosfatos (Fig. 19a); $>10 \mu\text{g-at/l}$ para los nitratos (Fig. 19b) y $>15 \mu\text{g-at/l}$ en los silicatos (Fig. 19c). Debajo de los 100 m, las concentraciones se incrementaron con la profundidad, con valores máximos entre los 250 y 300 m.

Sección Punta Falsa. La clorofila «a» (Fig. 18b) presentó dos pequeños núcleos con valores de 1,0 $\mu\text{g/l}$ a 20 y 80 mn, en toda el área las concentraciones fueron menores de 0,50 $\mu\text{g/l}$.

De 50 a 100 mn, en toda la capa de agua de 0 a 50 m, la distribución de nutrientes presentó concentraciones de fosfatos de 1,0 $\mu\text{g-at/l}$ (Fig. 20a), nitratos $<15 \mu\text{g-at/l}$ (Fig. 20b) y silicatos $<15 \mu\text{g-at/l}$ (Fig. 20c) debido a la incursión de las ASS, en tanto que, las 50 mn adyacentes a la costa, donde ocurrió el afloramiento costero, se caracterizó por altos valores de fosfatos (de hasta 2 $\mu\text{g-at/l}$); silicatos (15-30 $\mu\text{g-at/l}$) y nitratos ($>25 \mu\text{g-at/l}$); estos valores se presentaron entre la superficie y subsuperficie, adyacente al zócalo continental asociados a valores de oxígeno de 1 a 2 ml/l.

El máximo de nitritos se presentó a 300 m en ambas secciones.

6 ALGUNOS ASPECTOS METEOROLOGICOS EN LA ZONA NORTE DEL PERU EN AGOSTO DE 1995

Temperatura del Aire. En la Fig. 21 se aprecia que este parámetro fluctuó entre 15,6° y 19,5°C, con una distribución que guardó similitud con la temperatura del agua de mar.

Vientos sobre la superficie marina. Predominaron vientos del sureste que variaron entre 6 nudos (Est. 9) y 23 nudos (Est. 2), (Fig. 22).

7 PLANCTON MARINO

7.1 Aspectos Cualitativos del Fitoplancton

Perfil Paita. Los volúmenes de plancton superficial, oscilaron entre 0,05 y 0,30 ml/m^3 en promedio asociados a temperaturas entre 16,2 y 16,9°C.

Los volúmenes más bajos ($<0,05$ y $0,01 \text{ ml/m}^3$), se localizaron dentro de las 30 mn, guardando cierta homogeneidad hacia mar afuera (Fig. 23).

En el 100% de las estaciones analizadas predominó el zooplancton. Los copépodos y nauplios fueron los más representativos y estuvieron asocia-

dos a dinoflagelados de aguas cálidas tales como *Ceratium gibberum* v. *subaequale*, *Goniodoma polyedricum*, *C. gravidum* y *Pyrocystis noctiluca* en las estaciones ubicadas a distancias mayores de 50 mn.

Dentro del fitoplancton, los dinoflagelados fueron los más frecuentes con las especies cosmopolitas *Ceratium tripos*, *Protoperidinium depressum* y *Dissodinium asymmetricum* aunque sólo fueron reportados como presentes (Tabla. 2).

Perfil Punta Falsa. Los volúmenes de plancton superficial fluctuaron de 0,98 a 4,08 ml/m³ (1,97 ml/m³ en promedio) asociados a temperaturas entre 15,8° y 18,2°C. El máximo valor se presentó fuera de las 60 mn y el mínimo dentro de las 30 mn (Fig. 23).

En la zona costera y hasta las 30 mn sobresalieron por su abundancia organismos del zooplancton y especialmente los copépodos, foraminíferos, eufáusidos y nauplios (Est. 12). En las demás estaciones fuera de las 30 mn, el fitoplancton sobresalió con más del 90% resaltando por su frecuencia y abundancia *Chaetoceros radicans* y *Thalassiothrix delicatula* (Tabla. 3).

Entre las 30 y 60 mn, además de las especies antes mencionadas, fue notoria la presencia de diatomeas oceánicas como *Chaetoceros concavicornis*, *C. peruvianus*, *Corethron hystrix* y *Planktoniella sol* junto a dinoflagelados cosmopolitas como *Ceratium azoricum* y *C. tripos*.

Fuera de las 60 mn, se apreció un núcleo de máximo volumen (4,08 ml/m³) el cual estuvo dado por las mismas diatomeas que se encontraron a más de 30 mn junto a *Pseudonitzschia delicatissima* que se reportó con menor abundancia (Tabla. 3).

7.2 Aspectos Cuantitativos del Fitoplancton

Perfil Paita Se determinaron 49 especies de fitoplancton, de ellas, 38 fueron diatomeas, 4 dinoflagelados, 2 cocolitofóridos, 2 silicoflagelados y 3 fitoflagelados (Fig. 25a).

Las densidades del total de fitoplancton fluctuaron entre 42 y 1 003 cel/50 ml que correspondieron a las estaciones 3 y 2 respectivamente.

El grupo de nanoplancton conformado por cocolitofóridos y fitoflagelados aportó las máximas abundancias, de ellos, *Emiliana huxleyi* (225 cel/50 ml) y Mónadas (425 cel/50 ml) alcanzaron los máximos valores (Tabla. 3).

El foco de mayor concentración de fitoplancton se reportó dentro de las 30 mn (Est. 2) cuyos máximos valores los aportó el nanoplancton y las diatomeas (Fig. 25a). En esta estación sobresalieron en el primer grupo las Mónadas (300 cel/50 ml) y *E. huxleyi* (225 cel/50 ml) mientras que en el segundo lo hicieron *Chaetoceros radicans* (197 cel/ 50 ml), *Skeletonema costatum*, *Thalassionema nitzschioides*, *C. socialis* y algunos Centricos (113 cel/50 ml), tal como se puede apreciar en la Tabla. 4.

Perfil Punta Falsa Se determinaron 83 especies de fitoplancton, de las cuales 66 fueron diatomeas, 9 dinoflagelados, 3 coccolitofóridos, 2 silicoflagelados y 3 fitoflagelados.

Las densidades variaron entre 528 y 85 123 cel/50 ml, encontrándose la menor dentro de las 30 mn (Est. 13) y la mayor a más de 60 mn (Est. 9). El grupo de las diatomeas presentaron los máximos valores (Fig. 25b), resaltando por su abundancia y frecuencia *C. radicans* y *P. delicatissima*, con un máximo de 71 200 cel/50 ml y 2 775 cel/50 ml, respectivamente.

La Est. 9 presentó la mayor concentración fitoplanctónica, donde las especies antes mencionadas reportaron los máximos valores y *C. curvisetus* reportó 4 000 cel/50 ml estando ausente en las demás estaciones, aunque en la Est. 10 apenas presentó 62 cel/50 ml (Tabla. 5).

En la Est. 13, de menor densidad, sobresalieron los organismos del nanoplancton como los Fitoflagelados quienes reportaron los máximos valores (325 cel/50 ml); los otros grupos aportaron bajas densidades.

7.3 Distribución del Zooplancton

Los volúmenes del zooplancton fluctuaron entre 4,5 y 26,5 cc/muestra frente a Paita, mientras que frente a Punta Falsa estuvieron entre 6 y 160 cc/muestra.

Para ambos perfiles dentro de la composición del zooplancton se determinó la presencia de copépodos, eufáusidos, quetognatos, medusas, sifonóforos entre otros (Tabla. 6). Los copépodos constituyeron el grupo de mayor frecuencia y abundancia, siendo los copépodos *Calanus australis* y *Paracalanus parvus* los que se encontraron en mayor porcentaje (Tabla. 7).

La mayor diversidad de especies se encontró frente a Punta Falsa con 44 grupos y/o especies.

7.4 Distribución del Ictioplancton

El ictioplancton estuvo conformado por huevos y larvas de anchoveta y sardina, así como de larvas de *Scomberesox Saurus* «agujilla», *Scomber japonicus* «caballa», *Merluccius gayi* «merluza», siendo el perfil de Punta Falsa el que presentó la mayor diversidad de larvas.

Anchoveta Los huevos y larvas de anchoveta se distribuyeron en ambos perfiles. Los huevos se encontraron frente a Paita dentro de las 5 mn, mientras que frente a Punta Falsa a 20 mn de la costa. Las larvas frente a Paita presentaron una mayor distribución hasta las 35 mn, en tanto que en Punta Falsa estuvieron a 5 mn de la costa.

Sardina Los huevos de sardina estuvieron frente a Paita dentro de las 5 mn y frente a Punta Falsa entre las 35 y 75 mn de la costa, en tanto que las larvas se observaron frente a Paita entre 75 y 100 mn de la costa, mientras que frente a Punta Falsa estuvieron entre las 20 y 100 mn de la costa.

Otros peces Las larvas de *Scomberesox saurus saurus* «agujilla» se encontraron por fuera de las 75 mn en ambos perfiles. Las larvas de *Scomber japonicus* «caballa» se localizaron en el perfil de Punta Falsa, fuera de las 35 mn de la costa.

7.5 Indicadores biológicos del Plancton

Fitoplancton La Evaluación llevada a cabo en los perfiles Paita y Punta Falsa da a conocer la presencia de organismos indicadores de aguas cálidas en general, donde *Goniodoma polyedricum* presentó una distribución amplia en ambos perfiles.

En Paita, *Ceratium gibberum v. subaequale* y *C. gravidum* fueron encontrados a partir de las 50 mn, aproximadamente, mientras que en Punta Falsa el acercamiento de los mismos llegó hasta alrededor de las 20 mn (Fig. 24).

Zooplancton En el Perfil de Paita se reconoció a los copépodos *Calocalanus pavo* y *Acartia danae*, ambos indicadores de aguas oceánicas, a 30 mn de la costa.

Mientras que en el Perfil Punta Falsa dentro de las 60 mn de la costa no se observaron organismos de aguas cálidas. A 100 mn de la costa se observaron copépodos de aguas oceánicas como *Calocalanus pavo* y *Acartia danae* y de aguas cálidas como *Centropages furcatus* y *Rhincalanus nasutus*.

Es necesario mencionar que dentro de las 30 mn de la costa en el perfil Paita no se observaron indicadores de aguas cálidas, organismos que usualmente se encuentran en esta época del año como *Centropages furcatus*.

8 DISCUSION

En agosto de 1995 prevalecieron temperaturas de normales a moderadamente frías (16-18°C) en el mar peruano con anomalías térmicas de hasta -1°C en concordancia con las condiciones climáticas de macroescala en el Océano Pacífico Tropical y al norte de los 12°S de las costas sudamericanas (BAC No.59). Las características de microescala (Fig. 11) y de mesoescala (Fig. 12 a,b) corroboraron este aspecto. Este último informe señala también la permanencia de una termoclina menos profunda que lo normal desde la línea de cambio de fecha hasta las costas de Sudamérica, aspecto que se reflejó a nivel local en Paita y Punta Falsa.

Finalmente, en la primera quincena de agosto de 1995, las condiciones termohalinas superficiales se mantuvieron de normales a ligeramente frías en el área de estudio por primera vez desde 1990, siendo muy similar a los años 1989 y 1990.

La distribución de los nutrientes estuvo muy relacionada a las características físicas del ambiente con las mayores concentraciones en Paita, donde predominó el afloramiento costero, y menores concentraciones en Punta Falsa, donde influenciaron las ASS. A su vez, la distribución de clorofila «a» fue pobre en ambas secciones presentando concentraciones menores de 0,5 µg/l relacionados a bajos valores de oxígeno (4 ml/l).

En el presente monitoreo, el volumen promedio de plancton ($0,2 \text{ ml/m}^3$) fue menor que en agosto de 1990 y 1994 cuando se reportaron valores $<1 \text{ ml/m}^3$ (IMARPE, 1990) y de $1,5 \text{ ml/m}^3$ respectivamente, indicando ciertas alteraciones del medio según se refiere en ROJAS DE MENDIOLA et.al (1985) que reporta para todo el litoral peruano un valor promedio de 3 ml/m^3 en condiciones normales y $<1 \text{ ml/m}^3$ cuando ocurren anomalías.

La variación mensual de los volúmenes de plancton para Paita y Punta Falsa indicó que: durante 1995, los volúmenes de plancton fueron bajos; desde $0,65 \text{ ml/m}^3$ a inicios de 1995 (IMARPE, 1995a) hasta $0,18 \text{ ml/m}^3$ en junio y $0,20 \text{ ml/m}^3$ en agosto. En Punta Falsa, a diferencia de Paita, los volúmenes se incrementaron desde $0,5 \text{ ml/m}^3$ en enero hasta $1,9 \text{ ml/m}^3$ en agosto.

A diferencia de enero de 1995 cuando el fitoplancton se reportó dentro de las 60 mn, en agosto se apreció un predominio total de zooplancton asociado a dinoflagelados de aguas cálidas; en las estaciones más oceánicas ($>50 \text{ mn}$), similar a lo encontrado en junio.

La distribución del zooplancton en agosto de 1995 fue similar a la encontrada en 1990 cuando el zooplancton tuvo alto predominio asociado a especies de diatomeas de aguas cálidas, mientras que en 1994, el fitoplancton se reportó en una estación dentro de las 30 mn con predominio de diatomeas propias de áreas de afloramiento.

En 1990 y 1994 se encontró que el zooplancton fue dominante dentro de las 30 mn, semejante a lo reportado en junio de 1995 y en el presente informe; mientras que en mayo de 1995, el fitoplancton sobresalió en la zona costera y en junio se localizó por fuera de las 60 mn igual a lo ocurrido en agosto de 1994 y 1995.

Chaetoceros radicans, especie nerítica y *Thalassiothrix delicatula*, especie oceánica y algunas diatomeas de aguas cálidas ocurrieron en ésta operación, lo que no se vio en las operaciones anteriores del presente año.

En los dos perfiles estudiados desde inicios de 1995 se vienen presentando *G. Polyedricum* y otros organismos de aguas cálidas, indicando la presencia de aguas oceánicas con un acercamiento a la costa hasta 50 mn. En esta prospección se observó una incursión de aguas cálidas (hasta 20 mn aproximadamente) en Punta Falsa.

En el perfil Punta Falsa, durante agosto de 1994, se reportó por fuera de las 30 mn a *Ornithocercus steinii* y *O. thumii*, especies ligadas a AES, las cuales no se apreciaron en 1990 ni en 1995.

Finalmente, las condiciones físicas y químicas determinaron el desarrollo del afloramiento costero. La ausencia del fitoplancton presupone que este fue consumido por el zooplancton en estas áreas. Las concentraciones de nutrientes se mantuvieron altas debido a ello.

9 CONCLUSIONES

- La temperatura superficial del mar tuvo características similares al promedio multi-anual del mes con una tendencia a condiciones frías. Las anomalías térmicas fueron negativas y fluctuaron alrededor de $-1,2$ y $+0,5^{\circ}\text{C}$ con relación al promedio.
- En Paita, el afloramiento costero fue intenso y ocurrió sobre los 50 m. La estructura térmica presentó una termoclina débil debido a ello.
- Las ASS ocurrieron a 10 mn de Punta Falsa y 60 mn de Paita, con temperaturas de 16 y 17°C y salinidades de $35,1$ a $35,3$ ‰, respectivamente.
- La topografía de la isoterma de 15°C indicó un rango de 150 a 50 m, localizándose 62 m más superficial que lo normal en las áreas costeras.
- La distribución de los nutrientes se asoció a las características de las masas de agua siendo similar al promedio de invierno.
- En Punta Falsa, los nutrientes presentaron valores menores al promedio por la influencia de las ASS fuera de las 50 mn y en la capa de 0-50 m.
- La clorofila fue pobre en toda el área con concentraciones $<0,5$ $\mu\text{g/l}$.
- Los volúmenes de plancton en Paita fueron menores que en Punta Falsa, con promedios de $0,20$ ml/m^3 y $1,97$ ml/m^3 , respectivamente.
- En el perfil Paita, el predominio de zooplancton fue total, mientras que, en Punta Falsa sólo se reportó dentro de las 30 mn, semejante a lo ocurrido en 1990.
- En los análisis cuantitativos de Punta Falsa se determinaron un total de 83 especies fitoplanctónicas y en Paita fueron 49; en ambas las diatomeas presentaron la mayor diversidad.
- La máxima densidad del fitoplancton se registró en Punta Falsa con 85 123 cel/50 ml a una distancia mayor de 60 mn y la mínima en Paita con 42 cel/50 ml, entre 30 y 60 mn.
- En Paita, las mayores densidades fueron dadas por el nanoplancton con *Emiliania huxleyi* (225 cel/50ml) y Mónadas (425 cel/50ml).
- En Punta Falsa predominaron las diatomeas con la especie *Chaetoceros radicans* como la más frecuente y abundante con 71 200 cel/50ml.
- El perfil de Punta Falsa presentó los mayores volúmenes del zooplancton así como la mayor diversidad de grupos tanto del zooplancton como del ictioplancton.
- Se determinó la presencia de huevos y larvas de anchoveta y sardina en ambos perfiles.
- En el fitoplancton, se reportaron especies de aguas cálidas indicando el acercamiento de aguas oceánicas hasta las 50 mn en Paita y 20 mn en Punta Falsa.

- La distribución de los indicadores biológicos del zooplancton determinó la presencia de aguas oceánicas frente a Paita a 30 mn de la costa, en tanto que frente a Punta Falsa se observó por fuera de las 60 mn de la costa.
- Especies ligadas a las Aguas Ecuatoriales Superficiales no se apreciaron en el presente monitoreo, tal como ocurriera en 1990.

10 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BOLETIN DE ALERTA CLIMATICA/BAC.** Comisión Permanente del Pacífico Sur/CPSP, No. 59.
- CARRIT y CARPENTER., 1966.** Comparison and evaluation of currently employed modifications of the Winkler method for determining dissolved oxygen in sea water. *J. Mar. Res.*, 24:286-318.
- CLIMATE DIAGNOSTICS BULLETIN., 1995.** Near Real-Time Analyses Ocean/Atmosphere. U.S. Department of Commerce, NOAA/NWS/NMC; No. 95/7, 8.
- CUPP, E., 1943.** Marine plankton diatoms of the west coast of North America. *Bull. Scripps Inst. Oceangr.* 5: 1-237 pp.
- HENDEY, I., 1964.** An introductory account of the smaller algae of British Coastal waters. Part. V. Bacillariophyceae (Diatoms). Her Majesty's Stationery Office, London: 317 pp.
- HOLM-HANSEN, A., C. LORENZEN, R. HOLMES and J. STRICKLAND., 1965.** Fluorometric determination of chlorophyll, *J. Cons. Perm. Explor.*, 30:3-15.
- HUSTED, F., 1930.** Die Kieselalgen Deutschlands. Osterreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. En: L. Rabenhorst (ed). *Kryptogamen Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz.* 1 Teil. Akat. Verlage. Leipzig, Reprint Johnson Rep. Goop, New York 1971: 920 pp.
- IMARPE., 1990.** Area de Fitoplancton y Producción Primaria. Crucero de Evaluación de Biomasa Desovante de Anchoqueta y Sardina 9008 (BIC/ Humboldt). Informe Interno.
- **1994.** Area de Fitoplancton y Producción Primaria. Crucero de Evaluación de Biomasa Desovante de Anchoqueta y Sardina 9408-09 (BIC/Humboldt). Informe Interno.
- **1995a.** Area de Fitoplancton y Producción Primaria. Monitoreo Oceanográfico para la Predicción del Fenómeno El Niño, MOPFEN 9501 (E/E Huamanga). Informe Interno.
- **1995b.** Area de Fitoplancton y Producción Primaria. Crucero Oceanográfico 9504-05, parte norte y sur (BIC/Humboldt). Informe Interno.
- PIZARRO, L., E. TELLO y S. SANCHEZ., 1985.** Operación Oceanográfica MOPFEN de Junio 1995. *Inf. Prog. Inst. Mar Perú-Callao* No. 1 (mimeo).

- ROJAS DE MENDIOLA, B., GOMEZ, O., y OCHOA, N., 1985.** Efectos del Fenómeno «El Niño» sobre el Fitoplancton. En: «El Niño» y su impacto en la Fauna Marina. Bol. Inst. Mar Perú. Bol. Extraordinario: 33-40.
- SCHILLER, J., 1937.** Dinoflagellate (peridinae) in monographischer Behandlung. 2 Teil. En: L. Rabenhortst (ed). Kriptogamenflora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. Reprint by Johnson Repr. Corp. New York, 1971, Vol 10 Section 3, Parte 2: 589.
- STRICKLAND, J. and T. PARSONS., 1968.** Manual of sea Water Analysis. Bull. Fish. Res. Board. Canada No. 125.
- SUNDSTRÖM, B., 1986.** The Marine Diatom genus *Rhizosolenia*. A new approach to the taxonomy, Lund, Sweden: 196 pp.
- UNESCO., 1978.** Phytoplankton Manual, Monogr. Oceanog. Methodology 6:1 -337.
- YENTSCH, C. and D. MENZEL., 1963.** A method for determination of phytoplankton chlorophyll and phacophytin by fluorescence. Deep-Sea Res. 10:221-231.
- ZUTA, S., 1988.** Variations of the Mass field and Currents off the Peru Coast. In: IOC. Time Series of Ocean Measurements. Volume 4, 1988. IOC Tech. Ser. 33; UNESCO; 55-75p.

11 ANEXOS

Tablas:

- Tabla 1 Información básica de parámetros oceanográficos obtenida durante la Operación MOPFEN 9508. E/E Huamanga (09-11 agosto 1995)
- Tabla 2 Especies representativas del Análisis Cualitativo de Plancton en Paita. Operación MOPFEN 9508. E/E Huamanga (09-11 agosto 1995)
- Tabla 3 Distribución isoparalitoral de especies del Fitoplancton en Punta Falsa. Operación MOPFEN 9508. E/E Huamanga (09-11 agosto 1995)
- Tabla 4 Análisis cuantitativo de fitoplancton (10 m) (No. cel/50ml) en Paita. Operación MOPFEN 9508. E/E Huamanga (09-11 agosto 1995)
- Tabla 5 Análisis cuantitativo de fitoplancton (10 m) (No. cel/50ml) en Punta Falsa. Operación MOPFEN 9508. E/E Huamanga (09-11 agosto 1995)
- Tabla 6 Composición y abundancia de los principales grupos del zooplancton durante la Operación MOPFEN 9508 (No. de individuos/m²)
- Tabla 7 Porcentaje (%) de los principales organismos zooplanctónicos durante la Operación MOPFEN 9508 (No. de individuos/m²)

RELACION DE FIGURAS

- Fig. 1 Carta de Ubicación de Estaciones y Trayectos. Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 2 Carta de Distribución de la Temperatura Superficial del Mar ($^{\circ}\text{C}$) durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 3 Carta de Anomalías Térmicas ($^{\circ}\text{C}$) durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 4 Carta de Salinidad Superficial del Mar (‰) durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 5 Serie de tiempo de la Temperatura Superficial del Mar ($^{\circ}\text{C}$) diurnal y sus anomalías mensuales en el Laboratorio Costero de Paita/IMARPE durante 1995
- Fig. 6 Cartas de Distribución mensual de a) Temperatura Superficial del Mar ($^{\circ}\text{C}$), y, b) Anomalías Térmicas frente a la costa peruana en agosto de 1995
- Fig. 7 Carta de Distribución del Oxígeno Disuelto Superficial (ml/L), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 8 Carta de Distribución de la Clorofila «a» ($\mu\text{g/l}$), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 9 Carta de Distribución de los Fosfatos ($\mu\text{g-at/l}$), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 10 Carta de Distribución de los Silicatos ($\mu\text{g-at/l}$), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 11 Carta de Distribución de los Nitratos ($\mu\text{g-at/l}$), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 12 Carta de Distribución de los Nitritos ($\mu\text{g-at/l}$), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 13 Distribución Vertical de la Temperatura frente a a) Paita (08-09/08/1995), y, b) Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508
- Fig. 14 Distribución Vertical de la Salinidad frente a a) Paita (08-09/08/1995), y, b) Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508
- Fig. 15 Diagramas T-S de estaciones seleccionadas frente a a) Paita (08-09/08/1995), y, b) Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508
- Fig. 16 Topografía de la Isotherma de 15°C durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)

- Fig. 17 Distribución Vertical del Oxígeno Disuelto (ml/L) frente a a) Paita (08-09/08/1995), y, b) Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508
- Fig. 18 Distribución Vertical de la Clorofila «a» ($\mu\text{g-l}$) frente a a) Paita (08-09/08/1995), y, b) Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508
- Fig. 19 Distribución Vertical de a) Fosfatos ($\mu\text{g-at/l}$), b) Nitratos ($\mu\text{g-at/l}$), c) Silicatos ($\mu\text{g-at/l}$) y d) Nitritos ($\mu\text{g-at/l}$) frente a Paita (08-09/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508
- Fig. 20 Distribución Vertical de a) Fosfatos ($\mu\text{g-at/l}$), b) Nitratos ($\mu\text{g-at/l}$), c) Silicatos ($\mu\text{g-at/l}$) y d) Nitritos ($\mu\text{g-at/l}$) frente a Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508
- Fig. 21 Carta de Distribución de la Temperatura del Aire ($^{\circ}\text{C}$) durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 22 Carta de Distribución de la dirección y velocidad (nudos) de los vientos durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 23 Volumen de Plancton (ml/m^3) durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 24 Distribución de Organismos Indicadores del Fitoplancton durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 25 Distribución isoparalitoral de la abundancia fitoplanctónica a 10 m.

TABLA 1 Información básica de parámetros oceanográficos obtenida durante la operación MOPFEN 9508, E/E Huamanga 08-11 agosto 1995

No. Est.	Fecha (aa/mm/dd)	Hora local	Latitud (S)	Longitud (W)	Z (m)	T (C)	S (o/oo)	VIENTOS	
								Dir	Vel
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11
1	95/08/08	12:32	08°00.00'	81°09.00'	0	16,20	35,073	220	10
2	95/08/08	15:12	08°00.03'	81°23.99'	0	16,70	35,027	160	23
3	95/08/08	19:12	05°00.09'	82°44.11'	0	16,90	34,956	190	15
4	95/08/08	22:54	05°00.53'	82°04.01'	0	16,60	34,992	160	9
5	95/08/09	02:45	05°00.29'	82°24.15'	0	16,20	35,111	170	13
6	95/08/09	07:20	05°00.49'	82°44.00'	0	16,50	35,040	170	10
7	95/08/10	17:45	05°55.27'	82°38.04'	0	17,30	35,203	162	13
8	95/08/10	03:30	06°50.01'	82°30.25'	0	19,50	35,347	155	10
9	95/08/10	07:05	06°39.49'	82°15.19'	0	17,50	35,213	150	6
10	95/08/10	10:48	06°27.57'	81°57.49'	0	17,80	35,297	190	9
11	95/08/10	14:37	06°16.12'	81°42.16'	0	19,20	35,191	170	10
12	95/08/10	18:15	06°04.52'	81°25.53'	0	16,70	35,193	160	12
13	95/08/10	21:06	05°56.00'	81°13.02'	0	15,80	35,092	165	8
14	95/08/11	00:25	05°31.82'	81°12.51'	0	16,10	35,034	175	12

Tabla 2. Especies Representativas del Análisis Cualitativo de Plancton en Paita
Operación MOPFEN 9508, E/E Huamanga
08 - 11 agosto, 1995

Dist. a la costa (mn)	0-30		30-60		>60	
	1	2	3	4	5	6
Estación						
Temperatura (C)	16.2	16.7	16.9	16.6	16.2	16.5
Vol. de plancton (ml/m ³)	0.13	0.05	0.30	0.22	0.28	0.27
DINOFLAGELADOS						
Ceratium tripos	1	1	1	1	1	1
Dissodium asymmetricum	1	1	1	1	1	1
Goniodoma polyedricum	0	0	0	0	1	1
Protoperidinium depressum	1	0	1	1	1	1
OTROS						
Apendicularias	0	0	0	1	1	2
Copepodos	3	3	4	2	3	4
Eufausidos	1	1	2	2	2	0
Huevos (crustáceos y copepodos)	0	0	2	2	2	3
Nauplios	2	2	4	3	3	4
Pellets	1	0	1	3	2	1

Nota:

0 = Ausente; 1 = Presente; 2 = Poco abundante; 3 = Abundante y 4 = Muy abundante

TABLA 3. Distribución Isoparalitoral de especies del Fitoplancton en Punta Falsa.
Operación MOPFEN 9508, E/E Huamanga
08 - 11 agosto, 1995

Dist. a la costa (mn)	0 - 30		30-60		> 60	
	13	12	11	10	9	8
Estación						
Temperatura(°C)	15.8	16.7	18.2	17.8	17.5	18.5
Vol. de plancton (ml/m3)	1.61	0.98	1.84	1.87	4.08	1.47
DIATOMEAS						
Asteromphalus brookei	0	1	1	1	1	2
Chaetoceros concavicornis	0	0	2	2	1	1
Chaetoceros peruvianus	0	0	1	2	1	1
Chaetoceros radicans	1	0	3	4	4	3
Corethron hystrix	0	1	2	1	1	1
Coscinodiscus	2	0	0	1	1	1
Planktoniella sol	1	1	2	1	1	2
Pseudonitzschia closterium	0	1	1	1	1	2
Pseudonitzschia delicatissima	0	0	0	1	2	3
Thalassiothrix delicatula	0	0	3	3	2	2
DINOFLAGELADOS						
Ceratium azoricum	1	1	2	1	1	1
Ceratium tripos	1	1	3	1	1	1
Ceratocorys horrida	0	0	1	0	0	1
Goniodoma polyedricum	0	1	1	1	1	1
OTROS						
Copepodos	3	4	2	1	1	2
Eufausidos	1	4	0	0	0	0
Foraminiferos	2	3	0	0	1	0
Nauplios	1	4	1	1	1	2

Nota :

0 = Ausente; 1 = Presente; 2 = Poco Abundante; 3 = Abundante y 4 = Muy Abundante

Tabla No. 4 Análisis Cuantitativo de Fitoplancton (10 m), (No. cel/50 ml) en Paita
Operación MOPFEN 9508, E/E Huamanga
08 - 11 agosto, 1995

Nº	ESTACION	1	2	3	4	5	6
	TEMPERATURA (°C)	16.2	16.7	16.9	16.6	16.2	16.5
	DIATOMEAS						
1	<i>Actinopterychus undulatus</i>	0	0	0	1	0	0
2	<i>Actinopterychus</i> sp.	0	0	0	0	0	2
3	<i>Chaetoceros concavicornis</i>	0	0	1	0	0	0
4	<i>Chaetoceros debilis</i>	8	15	0	0	0	0
5	<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	3	5	0	0	0	0
6	<i>Chaetoceros pendulus</i>	0	3	0	0	0	0
7	<i>Chaetoceros radicans</i>	0	197	0	0	6	0
8	<i>Chaetoceros socialis</i>	0	30	0	0	14	0
9	<i>Corethron hystrix</i>	0	1	0	0	0	0
10	<i>Coscinodiscus centralis</i>	0	0	1	0	0	0
11	Centricae	2	30	0	0	0	0
12	<i>Detonula pumila</i>	0	0	0	0	12	0
13	<i>Ditylum brighwellii</i>	0	0	1	0	0	0
14	<i>Eucampia cornuta</i>	0	3	0	0	0	0
15	<i>Eucampia zodiacus</i>	0	5	0	0	0	0
16	<i>Grammatophora marina</i>	0	0	0	0	0	3
17	<i>Guinardia delicatula</i>	0	17	1	0	0	0
18	<i>Guinardia stolterforthii</i>	0	20	0	0	0	0
19	<i>Guinardia flaccida</i>	0	1	0	0	0	0
20	<i>Hemiaulus sinensis</i>	0	6	4	0	0	0
21	<i>Lauderia borealis</i>	0	3	0	0	0	0
22	<i>Leptocylindrus danicus</i>	0	0	0	3	0	0
23	<i>Navicula</i> sp.	0	0	0	2	25	50
24	<i>Odontella mobiliensis</i>	0	1	0	0	0	0
25	<i>Pseudonitzschia closterium</i>	0	16	0	1	0	0
26	<i>Pseudonitzschia delicatissima</i>	0	15	0	0	0	0
27	<i>Pseudonitzschia lineola</i>	0	3	0	0	0	0
28	<i>Pseudonitzschia pacifica</i>	0	15	0	0	0	0
29	<i>Pseudonitzschia pungens</i>	0	2	0	0	0	0
30	<i>Pleurosigma</i> sp.	1	2	0	0	0	0
31	<i>Proboscia alata</i> f. <i>gracillima</i>	0	1	0	0	0	0
32	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	0	12	0	0	0	0
33	<i>Rhizosolenia setigera</i>	0	6	0	0	0	0
34	<i>Skeletonema costatum</i>	98	25	0	18	13	0
35	<i>Stephanopyxis turris</i>	0	5	0	0	0	0
36	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0	28	6	4	0	0
37	<i>Thalassiosira angulata</i>	2	0	0	0	42	0
38	<i>Thalassiosira</i> sp.	0	6	3	2	0	0
	TOTAL DIATOMEAS	114	473	17	31	112	55

DINOFLAGELADOS							
1	Amphidinium sp.	1	0	0	0	0	0
2	Prorocentrum gracile	0	1	0	0	0	0
3	Protoperdinium excentricum	0	0	0	0	0	1
4	Protoperdinium subinermis	0	0	0	0	0	1
TOTAL DINOFLAGELADOS		1	1	0	0	0	2
COCCOLITHOPHORIDOS							
1	Emiliana huxleyi	100	225	0	25	175	0
2	Ophiaster hydroideus	0	0	0	0	50	0
TOTAL COCCOLITHOPHORIDOS		100	225	0	25	225	0
SILICOFAGELADOS							
1	Dictyocha fibula	0	2	0	0	0	0
2	Dictyocha speculum	0	1	0	0	0	0
TOTAL SILICOFAGELADOS		0	3	0	0	0	0
FITOFLAGELADOS							
1	Eutreptiella gymnastica	0	0	0	0	2	0
2	Monada	325	300	25	150	425	100
3	Leucocryptos marina	0	1	0	0	8	0
TOTAL FITOFLAGELADOS		325	301	25	150	435	100
TOTAL FITOPLANCTON		540	1003	42	206	772	157
CILIADOS							
1	Lohmaniella oviformis	0	11	0	16	28	4
2	Strombidium conicoides	0	1	0	1	1	2
3	Strombidium conicum	0	0	0	1	0	0
TOTAL CILIADOS		0	12	0	18	29	6
OTROS							
1	Copepodos	0	0	0	1	0	0
2	Nauplios	6	0	0	0	0	1
TOTAL OTROS		6	0	0	1	0	1

Tabla 5. Análisis Cuantitativo de Fitoplancton (10 m), (No. cel/50 ml) en Punta Falsa Operación MOPFEN 9508, E/E Huamanga 08 - 11 agosto, 1995

Nº	ESTACION	8	9	10	11	12	13
	TEMPERATURA (°C)	18.5	17.5	17.8	18.2	16.7	15.8
	DIATOMEAS						
1	Actinoptychus sp.	1	0	0	2	0	0
2	Amphiprora sp.	0	2	0	0	0	0
3	Amphora sp.	0	0	0	0	1	0
4	Asteromphalus brookei	0	0	1	0	0	0
5	Asteromphalus heptactis	0	5	3	0	0	0
6	Bacteriastrium comosum	0	9	0	0	0	0
7	Bacteriastrium delicatulum	0	7	10	0	0	0
8	Bacteriastrium elongatum	0	2	18	0	0	0
9	Cerataulina bergonii	0	3	17	0	0	0
10	Chaetoceros affinis	5	137	68	7	0	0
11	Chaetoceros allanticus	5	186	1225	0	0	0
12	Chaetoceros concavicornis	0	53	66	0	0	0
13	Chaetoceros convolutus	7	27	77	3	3	0
14	Chaetoceros curvisetus	0	4000	62	0	0	0
15	Chaetoceros debilis	19	18	17	0	0	0
16	Chaetoceros dichæta	0	6	20	0	0	0
17	Chaetoceros didymus	34	46	0	4	0	0
18	Chaetoceros lauderi	0	34	16	0	0	0
19	Chaetoceros lorenzianus	4	46	8	0	0	1
20	Chaetoceros pendulus	0	0	1	0	0	0
21	Chaetoceros peruvianus	3	0	18	0	2	0
22	Chaetoceros radicans	775	71200	16925	0	286	160
23	Chaetoceros socialis	0	1750	23	0	0	0
24	Chaetoceros sp.	1	0	22	0	0	0
25	Corethon hystrix	0	46	102	2	0	0
26	Coscinodiscus centralis	0	1	0	0	0	0
27	Coscinodiscus perforatus	0	0	1	1	0	0
28	Coscinodiscus sp.	0	0	0	0	0	1
29	Eucampia cornuta	0	162	8	0	0	0
30	Eucampia zodiacus	0	68	4	0	0	0
31	Grammatophora marina	0	0	1	3	5	0
32	Guinardia delicatula	11	0	0	0	0	0
33	Guinardia stollerforthii	0	21	11	0	0	0
34	Gyrosigma sp.	0	0	0	0	1	0
35	Hemialus sinensis	0	11	3	0	2	0
36	Lauderia borealis	0	12	6	0	0	0
37	Leptocylindrus mediterraneus	0	11	12	0	0	0
38	Licmophora abbreviata	0	0	0	0	1	0
39	Navicula sp.	7	150	200	6	250	2

40	<i>Pseudonitzschia closterium</i>	10	78	115	2	2	6
41	<i>Pseudonitzschia delicatissima</i>	1175	2775	1100	750	6	0
42	<i>Pseudonitzschia lineola</i>	0	3	4	0	0	0
43	<i>Pseudonitzschia pungens</i>	0	0	2	17	0	0
44	<i>Pseudonitzschia seriata</i>	0	0	2	0	0	0
45	<i>Pseudonitzschia</i> sp.	2	0	0	0	1	0
46	<i>Planktoniella sol</i>	12	1	11	0	1	0
47	<i>Pleurosigma</i> sp.	6	14	11	3	1	2
48	<i>Proboscia alata</i> f. <i>gracillima</i>	20	2	0	0	0	0
49	<i>Proboscia alata</i> f. <i>indica</i>	0	0	0	0	1	0
50	<i>Rhizosolenia acuminata</i>	0	1	7	0	0	0
51	<i>Rhizosolenia bergonii</i>	5	1	7	1	0	0
52	<i>Rhizosolenia chunii</i>	0	0	2	0	0	0
53	<i>Rhizosolenia fragilissima</i>	0	3	0	0	0	0
54	<i>Rhizosolenia hebetata</i>	0	2	13	0	0	0
55	<i>Rhizosolenia imbricata</i>	2	0	4	0	0	0
56	<i>Rhizosolenia robusta</i>	0	0	2	0	0	0
57	<i>Rhizosolenia styliformis</i>	5	0	5	0	0	0
58	<i>Skeletonema costatum</i>	17	0	0	4	4	0
59	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0	1850	118	40	10	0
60	<i>Thalassiosira angulata</i>	0	4	4	0	0	0
61	<i>Thalassiosira rotula</i>	0	12	0	0	0	0
62	<i>Thalassiosira subtilis</i>	0	59	0	0	0	0
63	<i>Thalassiosira</i> sp.	0	345	0	4	3	0
64	<i>Thalassiothrix delicatula</i>	5	30	47	0	2	1
65	<i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>	3	118	26	0	2	0
66	<i>Thalassiothrix longissima</i>	0	3	0	0	0	0
TOTAL DIATOMEAS		2134	83314	20425	849	584	173
DINOFLAGELADOS							
1	<i>Amphidinium</i> sp.	4	0	0	0	0	0
2	<i>Ceratium azoricum</i>	0	0	1	0	0	0
3	<i>Ceratium tripos</i>	0	1	0	0	0	0
4	<i>Dissodium asymmetricum</i>	0	1	0	0	0	0
5	<i>Gymnodinium lohmani</i>	0	0	1	0	0	1
6	<i>Prorocentrum gracile</i>	0	1	0	0	0	0
7	<i>Protoperidinium crassipes</i>	0	2	0	0	0	0
8	<i>Protoperidinium pellucidum</i>	0	1	0	0	0	0
9	<i>Protoperidinium tenuissimum</i>	6	8	8	1	0	0
TOTAL DINOFLAGELADOS		10	14	10	1	0	1
COCCOLITHOPHORIDOS							
1	<i>Calciosolenia murrayi</i>	4	0	0	0	0	0
2	<i>Emiliania huxleyi</i>	0	475	1375	0	0	25
3	<i>Ophiaster hydroideus</i>	25	50	50	0	0	0
TOTAL COCCOLITHOPHORIDOS		29	525	1425	0	0	25

SILICOFLAGELADOS							
1	Dictyocha fibula	0	1	0	0	0	0
2	Dictyocha speculum	3	69	39	20	2	0
TOTAL SILICOFLAGELADOS		3	70	39	20	2	0
FITOFLAGELADOS							
1	Eutreptiella gymnastica	0	0	1	0	4	0
2	Monada	50	1200	350	75	300	325
3	Leucocryptos marina	0	0	0	0	4	4
TOTAL FITOFLAGELADOS		50	1200	351	75	308	329
TOTAL FITOPLANCTON		2226	85123	22250	945	894	528
CILIADOS							
1	Laboea ovalis	0	6	2	0	0	0
2	Laboea vestita	0	0	1	0	0	0
3	Lohmaniella oviformis	0	4	6	4	23	1
4	Strombidium conicoides	0	0	1	0	12	0
5	Strombidium conicum	0	2	6	1	0	1
6	Strombidium strobila	0	12	3	0	0	0
TOTAL CILIADOS		0	24	19	5	35	2
TINTINIDOS							
1	Dadayella ganymedes	0	0	1	0	0	0
2	Salpingella acuminata	0	0	1	0	0	0
TOTAL TINTINIDOS		0	0	2	0	0	0
OTROS							
1	Apendicularia	0	0	0	1	0	0
2	Copepodo	0	0	0	1	2	0
3	Nauplio de copepodo	1	4	7	2	1	0
4	Radiolario	0	0	0	6	0	0
5	Foraminiferos	0	0	0	0	0	1
TOTAL OTROS		1	4	7	10	3	1

Tabla 6. Composición y abundancia de los principales grupos del zooplancton en MOPFEN 9508 (Número de individuos/m²)

	PAITA						PUNTA FALSA					
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
Total	68180	81455	233500	54000	39200	77140	261200	95545	30000	220545	889000	786500
Copépodos	43540	66200	227500	38400	37600	59780	169200	71520	29600	209510	141000	776000
Eufáusidos	17640	1600	2500	10000	800	2940	75600	9500	400	1500	716000	3000
Quetognatos	*	2400	*	2400	800		9200	4000	*	1500	*	*
Otros	7000	11255	3500	3200	0	144420	7200	10525	0	8035	32000	7500

Tabla 7. Porcentaje (%) de los principales organismos zooplanctónicos durante MOPFEN 9508 (Número de individuos/m²)

	PAITA						PUNTA FALSA					
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
Copépodos	63.85	81.27	97.43	71.11	95.92	77.5	64.78	74.85	98.67	95	15.86	98.66
Eufáusidos	25.87	1.96	1.07	18.52	2.04	3.81	28.94	9.94	1.33	0.68	80.54	0.38
Quetognatos	*	2.95	*	4.44	2.04	0	3.52	4.19	*	0.68	*	*
Otros	39.68	13.82	1.5	5.93	0	18.69	2.76	11.02	0	3.64	3.6	0.95

Otros incluye: Medusas
Sifonóforos
Ctenóforos
Moluscos
Otros crustáceos
Insectos
Cordados menores

RELACION DE FIGURAS

- Fig. 1 Carta de Ubicación de Estaciones y Trayectos. Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 2 Carta de Distribución de la Temperatura Superficial del Mar ($^{\circ}\text{C}$) durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 3 Carta de Anomalías Térmicas ($^{\circ}\text{C}$) durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 4 Carta de Salinidad Superficial del Mar ($^{\circ}/_{\text{OO}}$) durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 5 Serie de tiempo de la Temperatura Superficial del Mar ($^{\circ}\text{C}$) diurnal y sus anomalías mensuales en el Laboratorio Costero de Paita/IMARPE durante 1995
- Fig. 6 Cartas de Distribución mensual de a) Temperatura Superficial del Mar ($^{\circ}\text{C}$), y, b) Anomalías Térmicas frente a la costa peruana en agosto de 1995
- Fig. 7 Carta de Distribución del Oxígeno Disuelto Superficial (ml/L), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 8 Carta de Distribución de la Clorofila «a» ($\mu\text{g/l}$), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 9 Carta de Distribución de los Fosfatos ($\mu\text{g-at/l}$), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 10 Carta de Distribución de los Silicatos ($\mu\text{g-at/l}$), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 11 Carta de Distribución de los Nitratos ($\mu\text{g-at/l}$), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 12 Carta de Distribución de los Nitritos ($\mu\text{g-at/l}$), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 13 Distribución Vertical de la Temperatura frente a a) Paita (08-09/08/1995), y, b) Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508
- Fig. 14 Distribución Vertical de la Salinidad frente a a) Paita (08-09/08/1995), y, b) Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508
- Fig. 15 Diagramas T-S de estaciones seleccionadas frente a a) Paita (08-09/08/1995), y, b) Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508
- Fig. 16 Topografía de la Isotherma de 15°C durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 17 Distribución Vertical del Oxígeno Disuelto (ml/L) frente a a) Paita (08-09/08/1995), y, b) Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508

- Fig. 18 Distribución Vertical de la Clorofila «a» ($\mu\text{g-l}$) frente a a) Paita (08-09/08/1995), y, b) Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508
- Fig. 19 Distribución Vertical de a) Fosfatos ($\mu\text{g-at/l}$), b) Nitratos ($\mu\text{g-at/l}$), c) Silicatos ($\mu\text{g-at/l}$) y d) Nitritos ($\mu\text{g-at/l}$) frente a Paita (08-09/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508
- Fig. 20 Distribución Vertical de a) Fosfatos ($\mu\text{g-at/l}$), b) Nitratos ($\mu\text{g-at/l}$), c) Silicatos ($\mu\text{g-at/l}$) y d) Nitritos ($\mu\text{g-at/l}$) frente a Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508
- Fig. 21 Carta de Distribución de la Temperatura del Aire ($^{\circ}\text{C}$) durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 22 Carta de Distribución de la dirección y velocidad (nudos) de los vientos durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 23 Volumen de Plancton (ml/m^3) durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 24 Distribución de Organismos Indicadores del Fitoplancton durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)
- Fig. 25 Distribución isoparalitoral de la abundancia fitoplanctonica a 10 m.

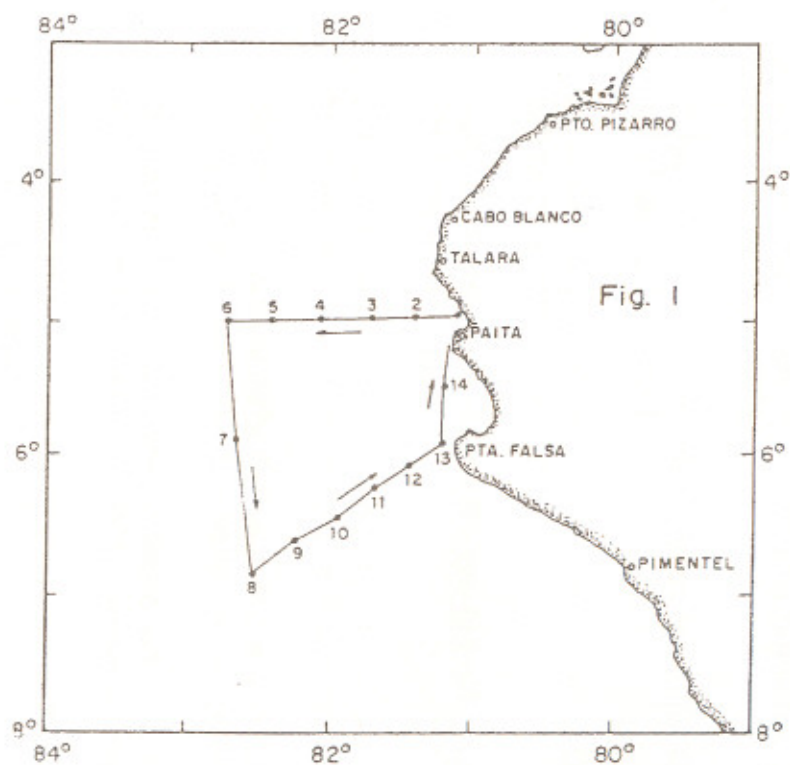


Fig. 1 Carta de Ubicación de Estaciones y Trayectos., Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)

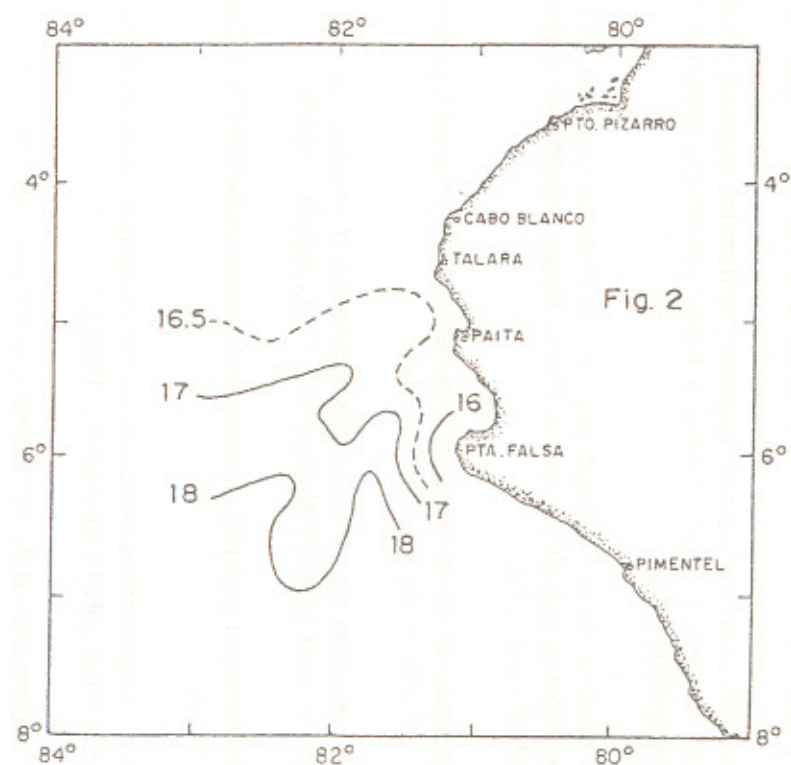


Fig. 2 Carta de Distribución de la Temperatura Superficial del Mar (°C) durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)

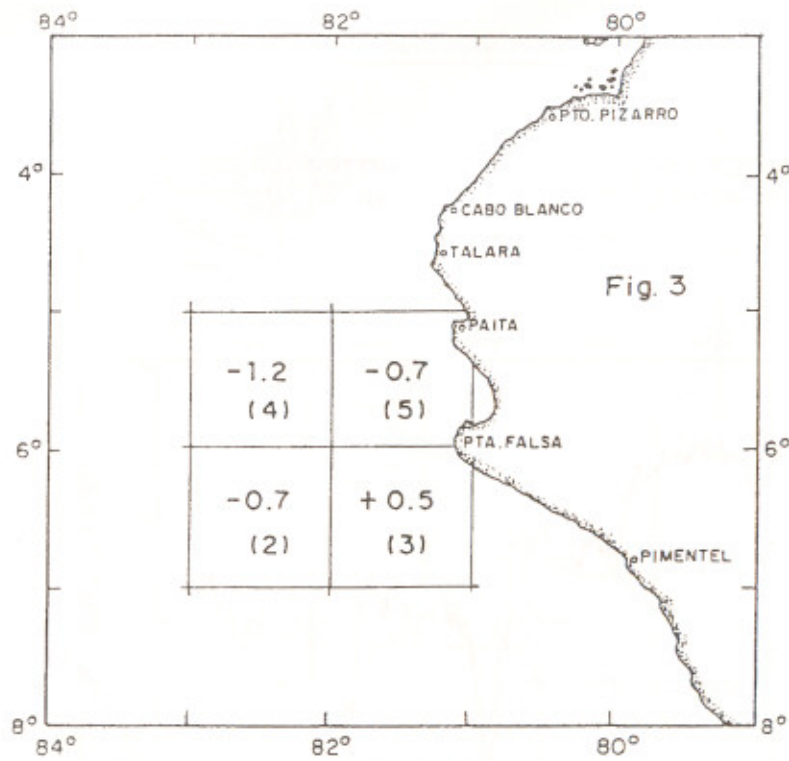


Fig. 3 Carta de Anomalías Térmicas (°C) durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)

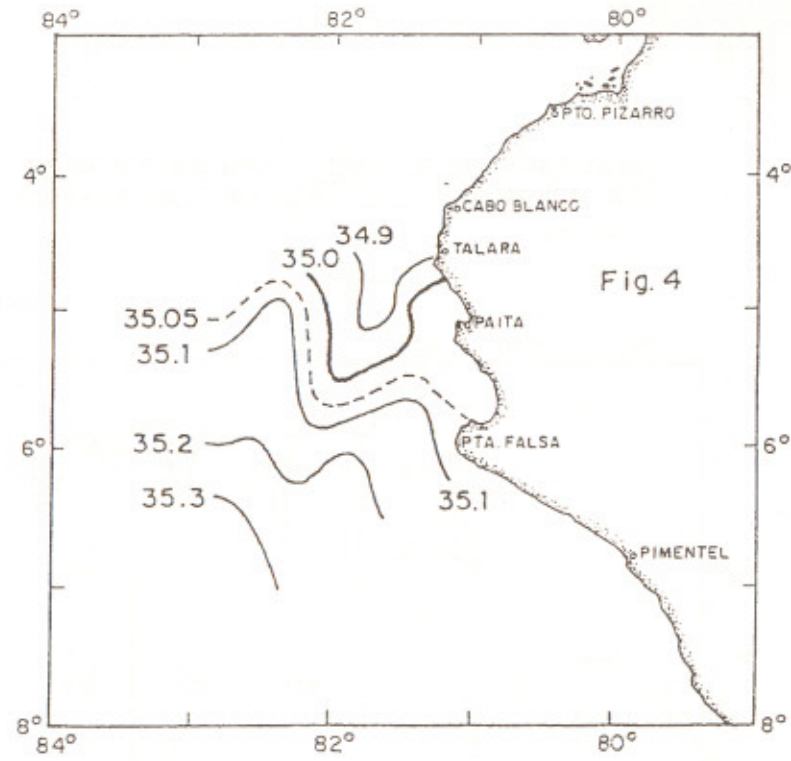


Fig. 4 Carta de Salinidad Superficial del Mar (‰) durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)

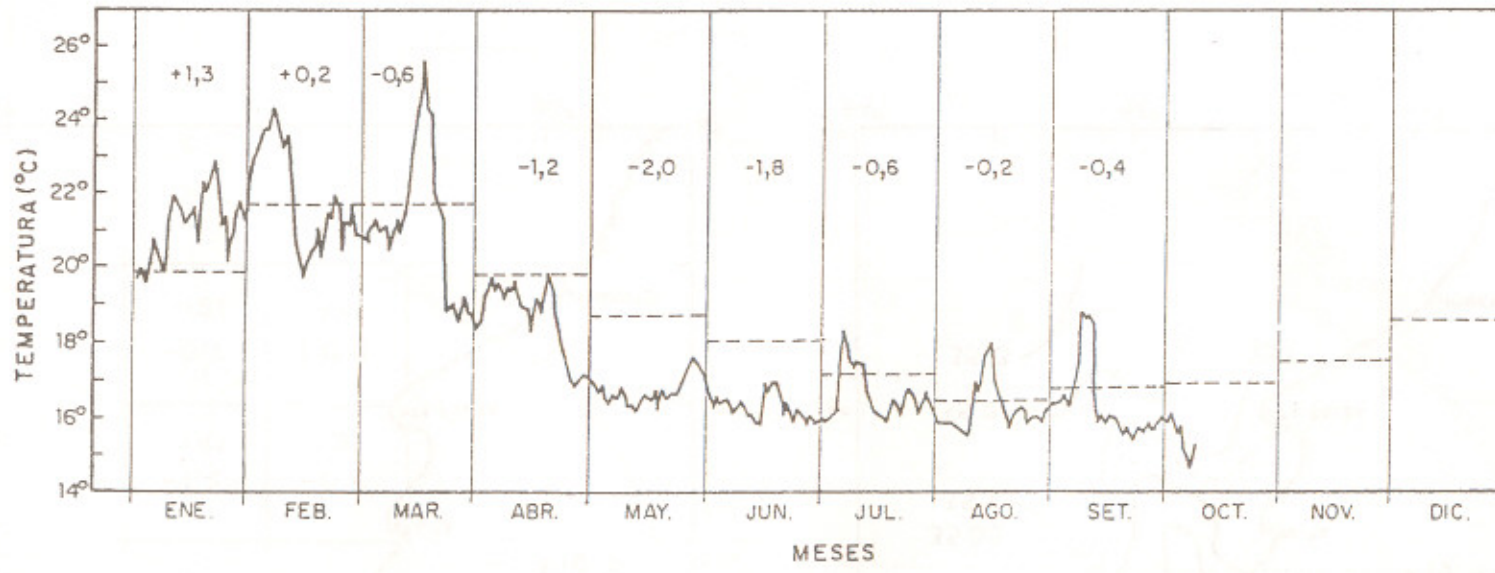


Fig. 5 Serie de tiempo de la Temperatura Superficial del Mar (°C) diurnal y sus anomalías mensuales en el Laboratorio Costero de Paita/IMARPE durante 1995

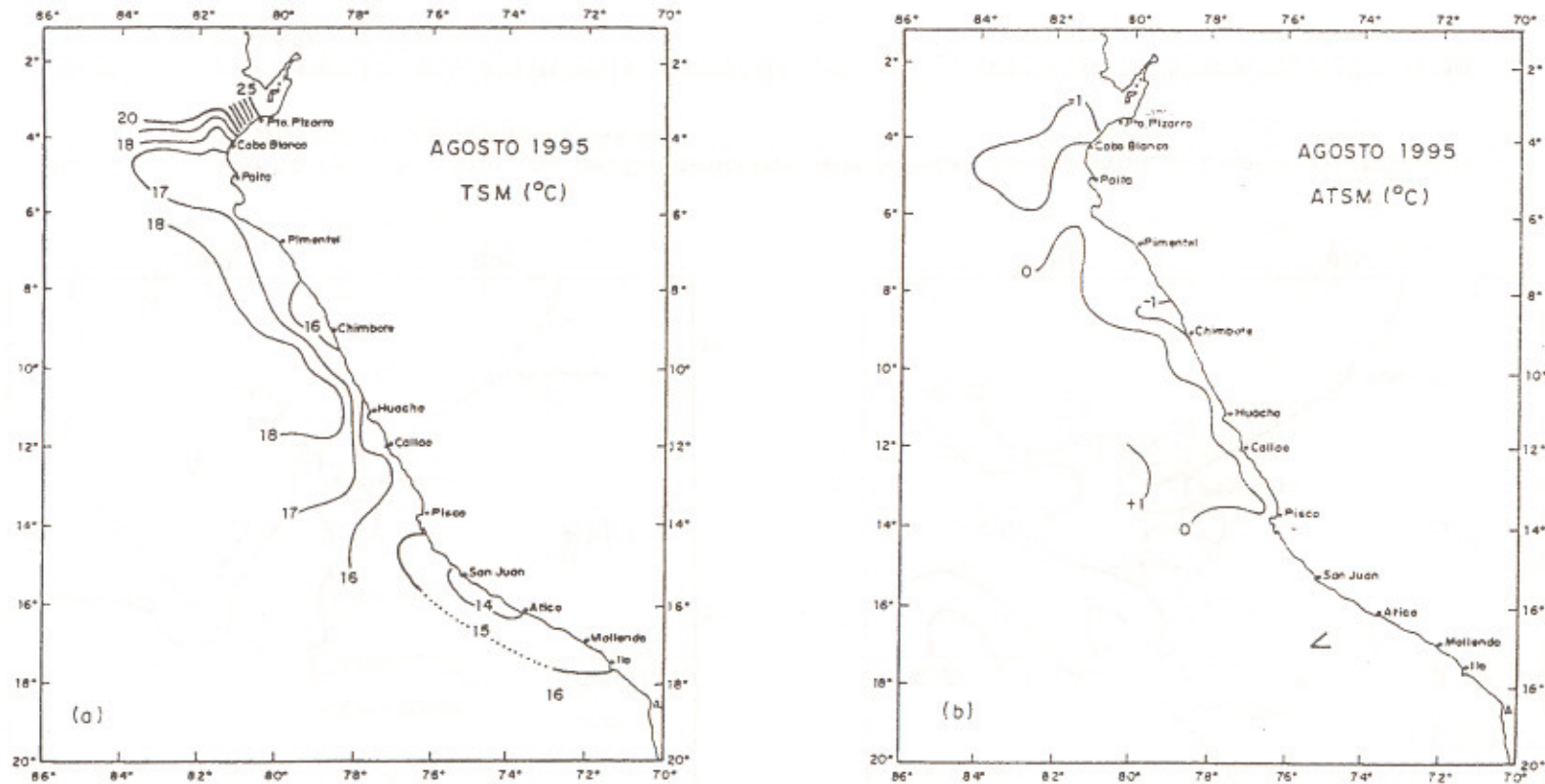


Fig. 6 Cartas de Distribución mensual de a) Temperatura Superficial del Mar (°C), y, b) Anomalías Térmicas frente a la costa peruana en agosto de 1995

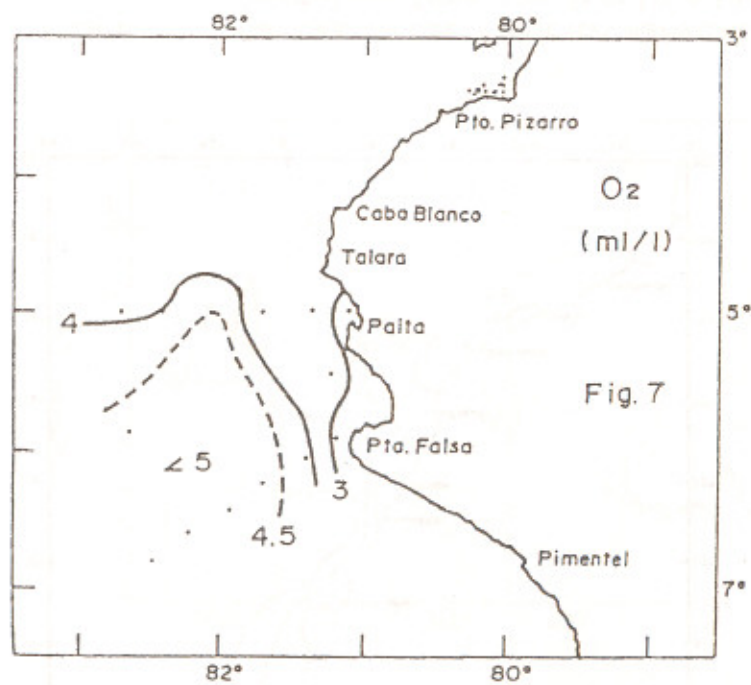


Fig. 7 Carta de Distribución del Oxígeno Disuelto Superficial (ml/L), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)

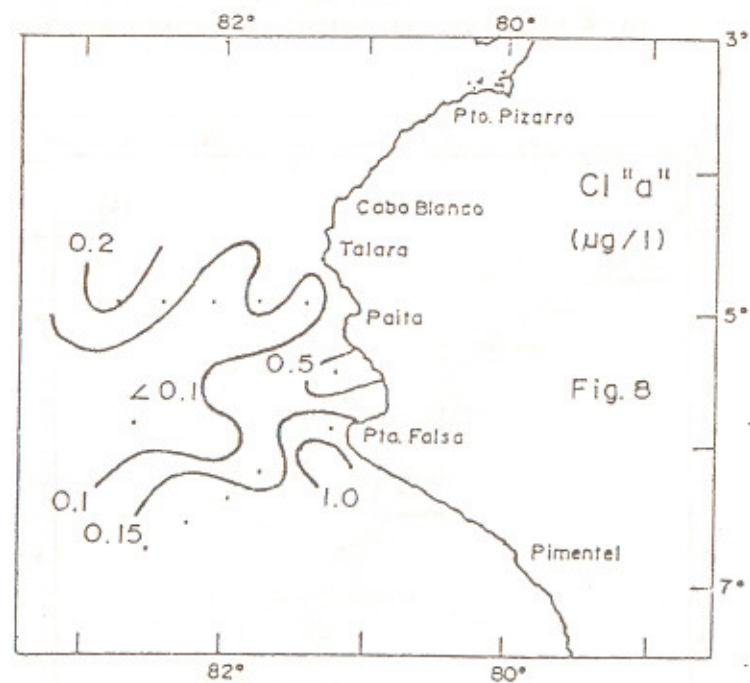


Fig. 8 Carta de Distribución de la Clorofila "a" ($\mu\text{g/l}$), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)

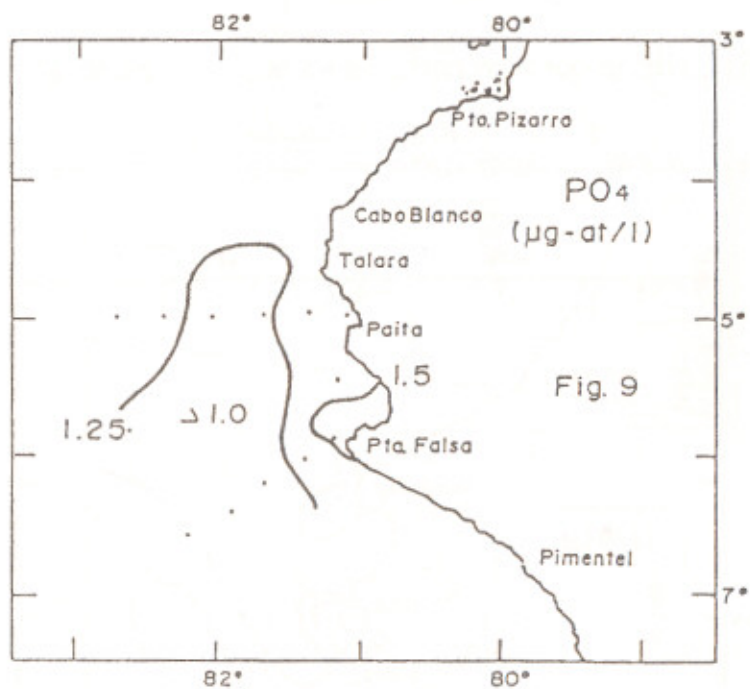


Fig. 9 Carta de Distribución de los Fosfatos (µg-at/l), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)

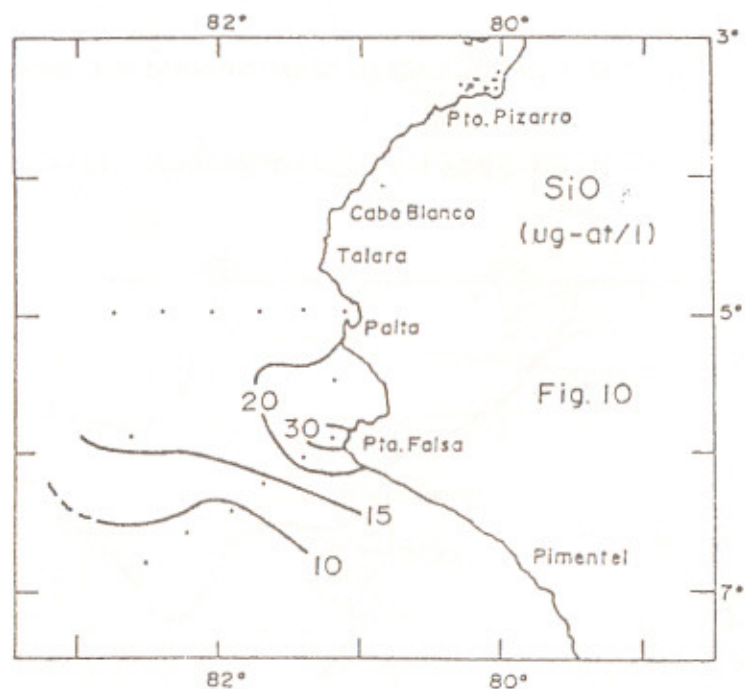


Fig. 10 Carta de Distribución de los Silicatos (µg-at/l), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)

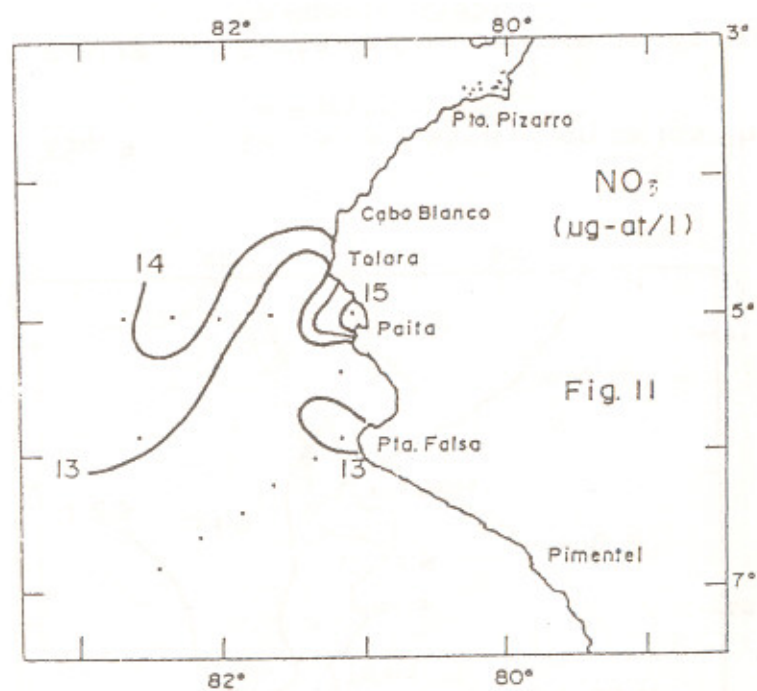


Fig. 11

Carta de Distribución de los Nitratos ($\mu\text{g-at/l}$), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)

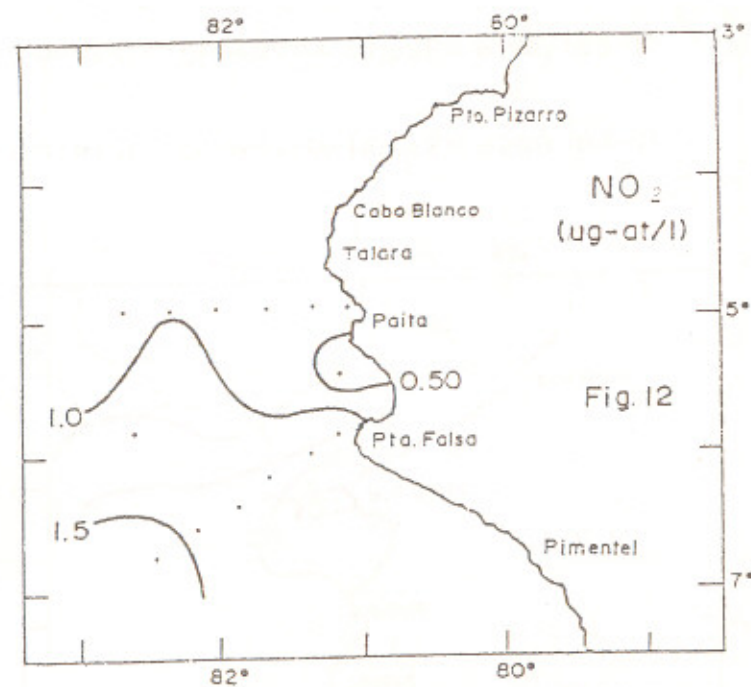


Fig. 12

Carta de Distribución de los Nitritos ($\mu\text{g-at/l}$), Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)

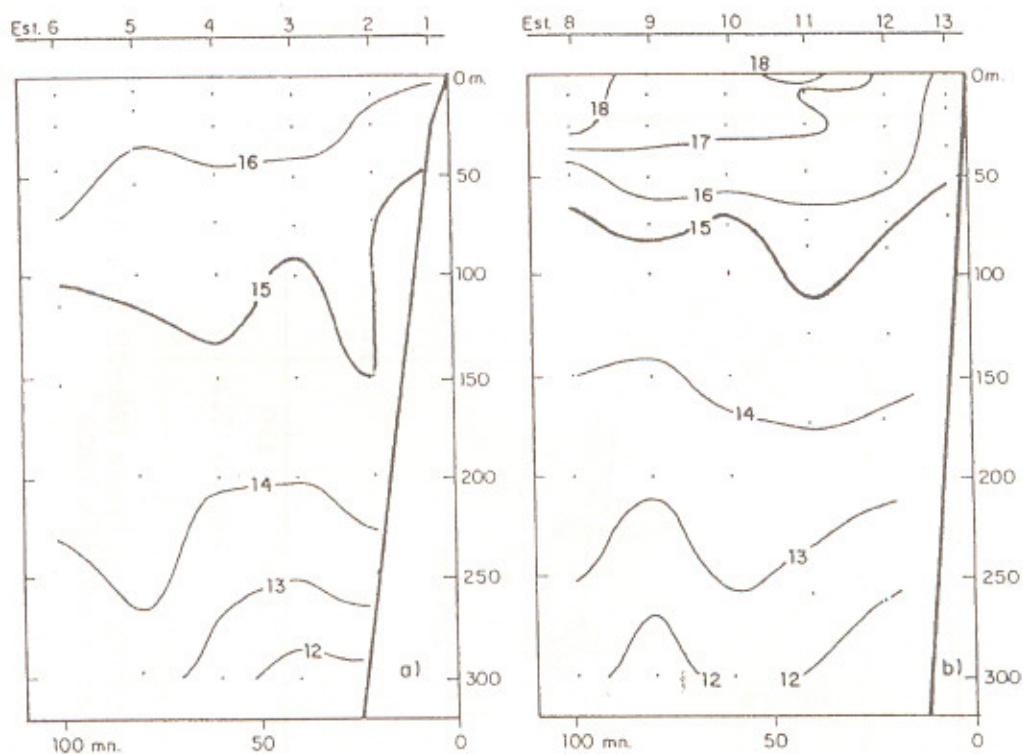


Fig. 13 Distribución Vertical de la Temperatura frente a a) Paita (08-09/08/1995), y, b) Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508

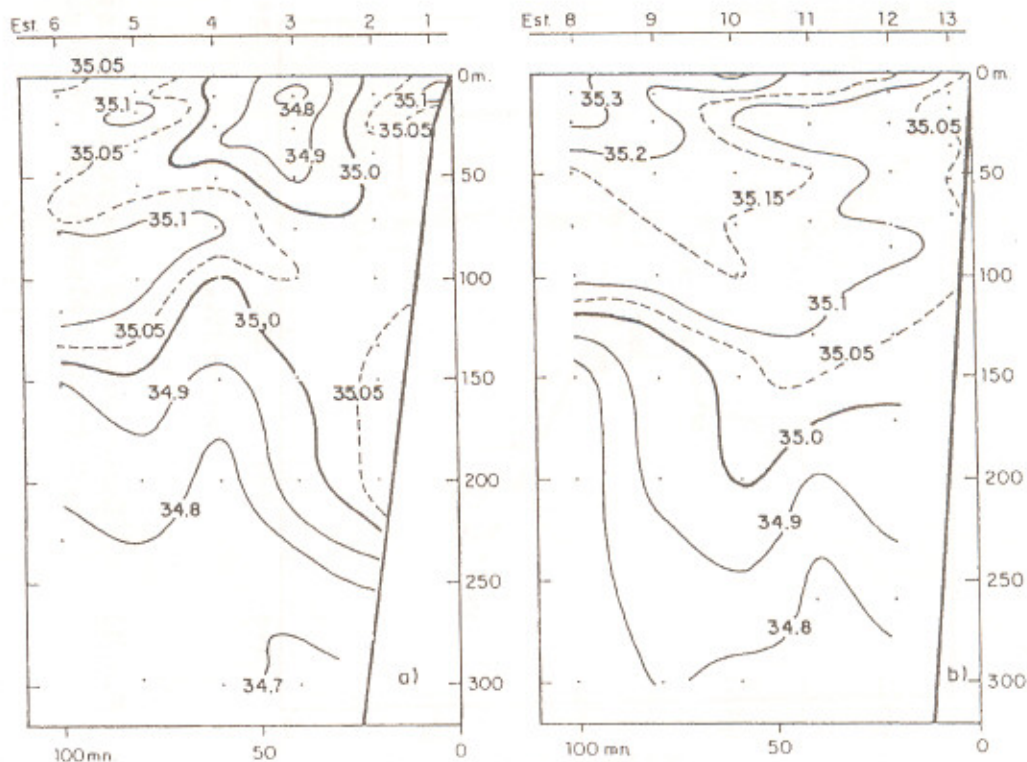


Fig. 14 Distribución Vertical de la Salinidad frente a a) Paita (08-09/08/1995), y, b) Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508

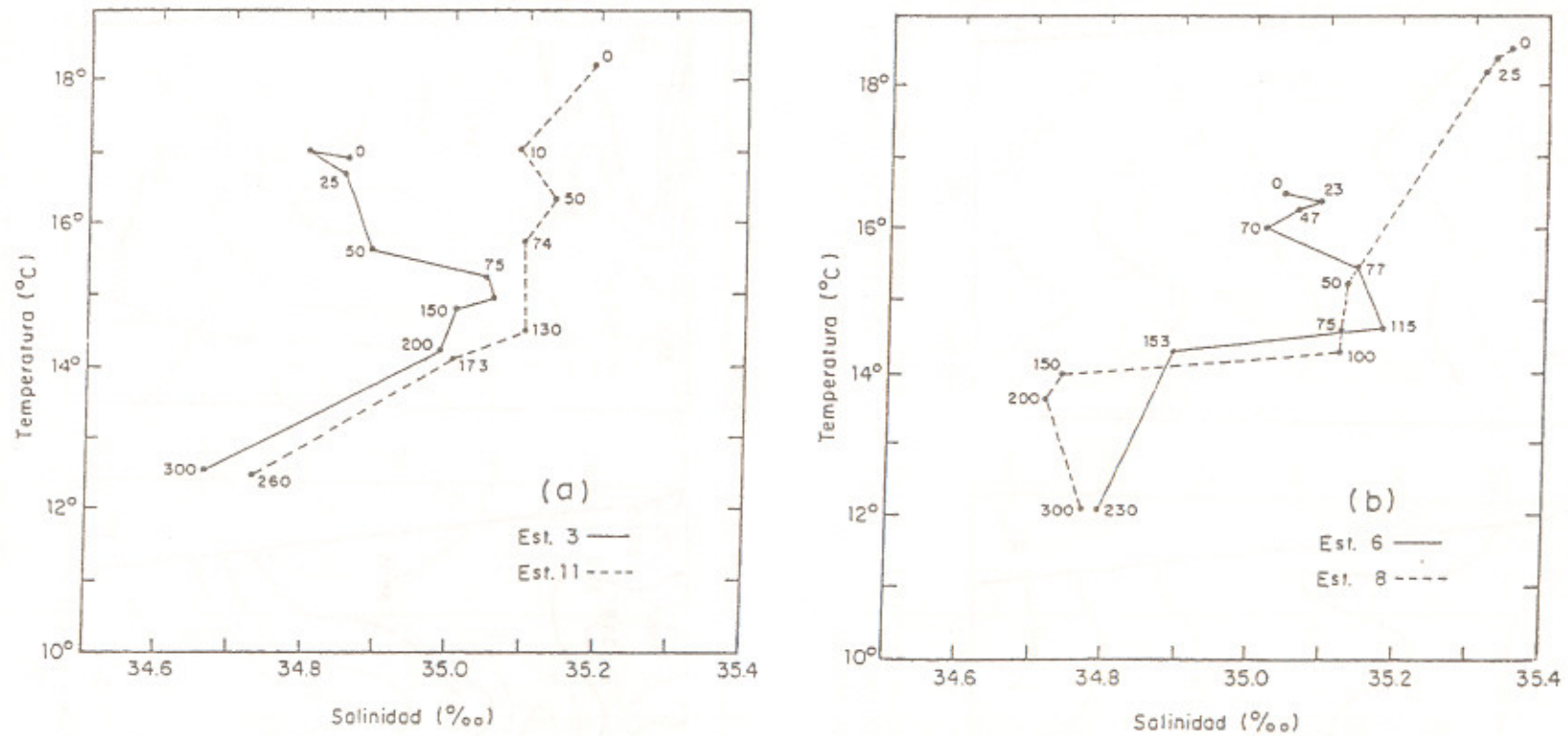


Fig. 15 Diagramas T-S de estaciones seleccionadas frente a a) Paíta (08-09/08/1995), y, b) Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508

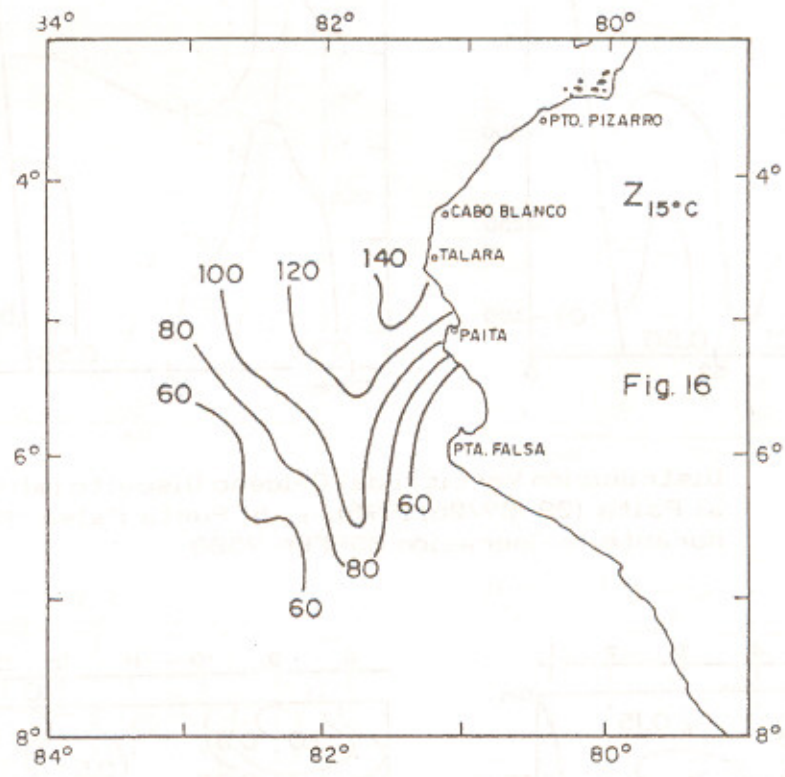


Fig. 16. Topografía de la Isotherma de 15° C durante la Operación MPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995).

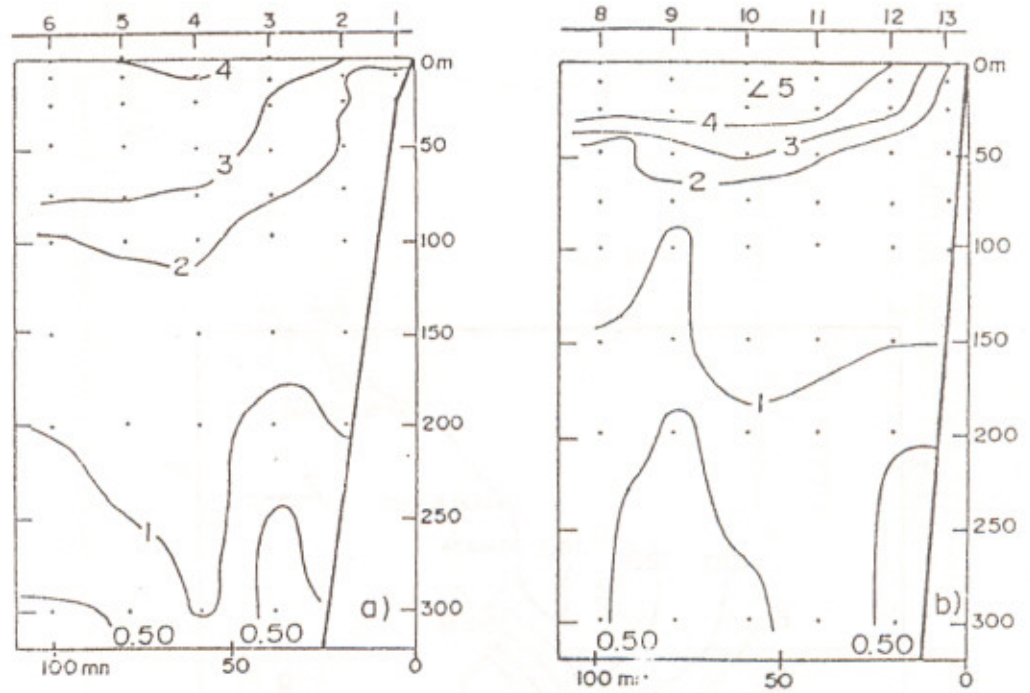


Fig. 17 Distribución Vertical del Oxígeno Disuelto (ml/L) frente a a) Paita (08-09/08/1995), y, b) Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508

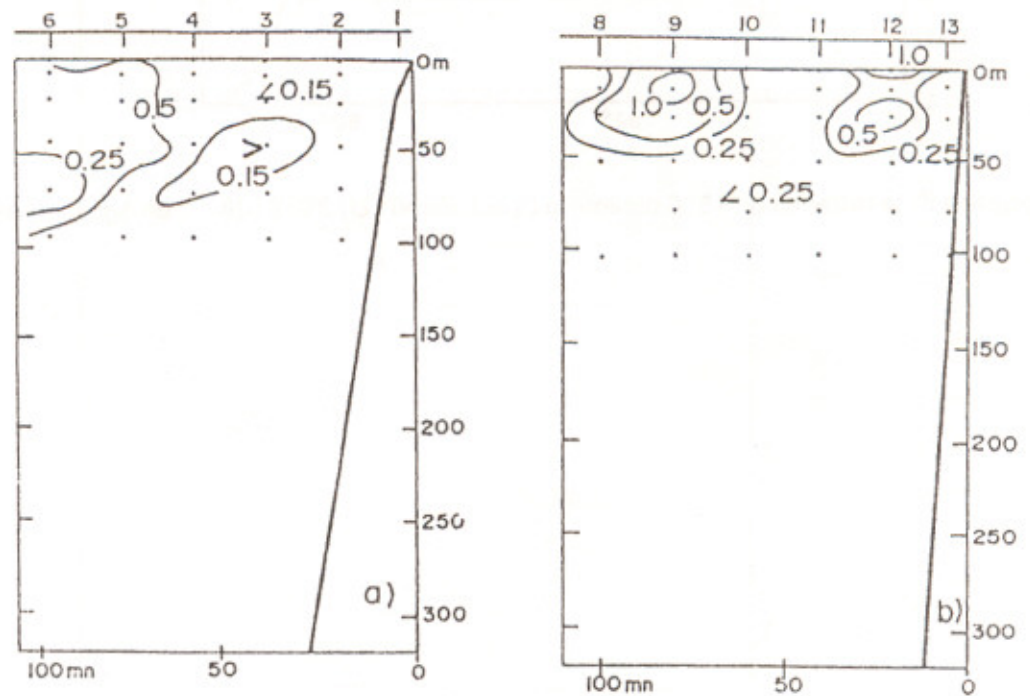


Fig. 18 Distribución Vertical de la Clorofila "a" (µg-l) frente a a) Paita (08-09/08/1995), y, b) Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508

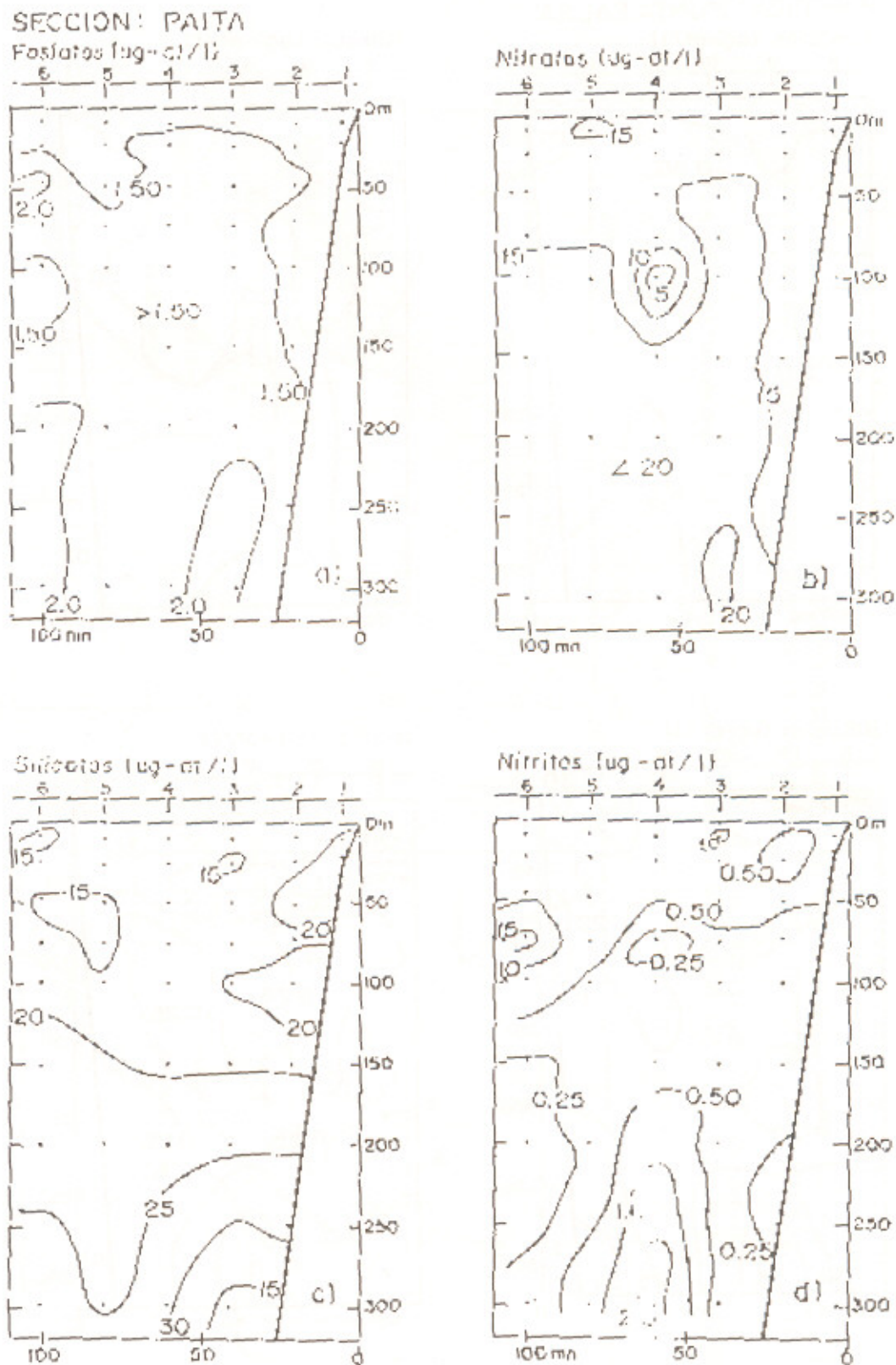


Fig. 19 Distribución Vertical de a) Fosfatos ($\mu\text{g-at/l}$), b) Nitratos ($\mu\text{g-at/l}$), c) Silicatos ($\mu\text{g-at/l}$) y d) Nitritos ($\mu\text{g-at/l}$) frente a Paita (08-09/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508

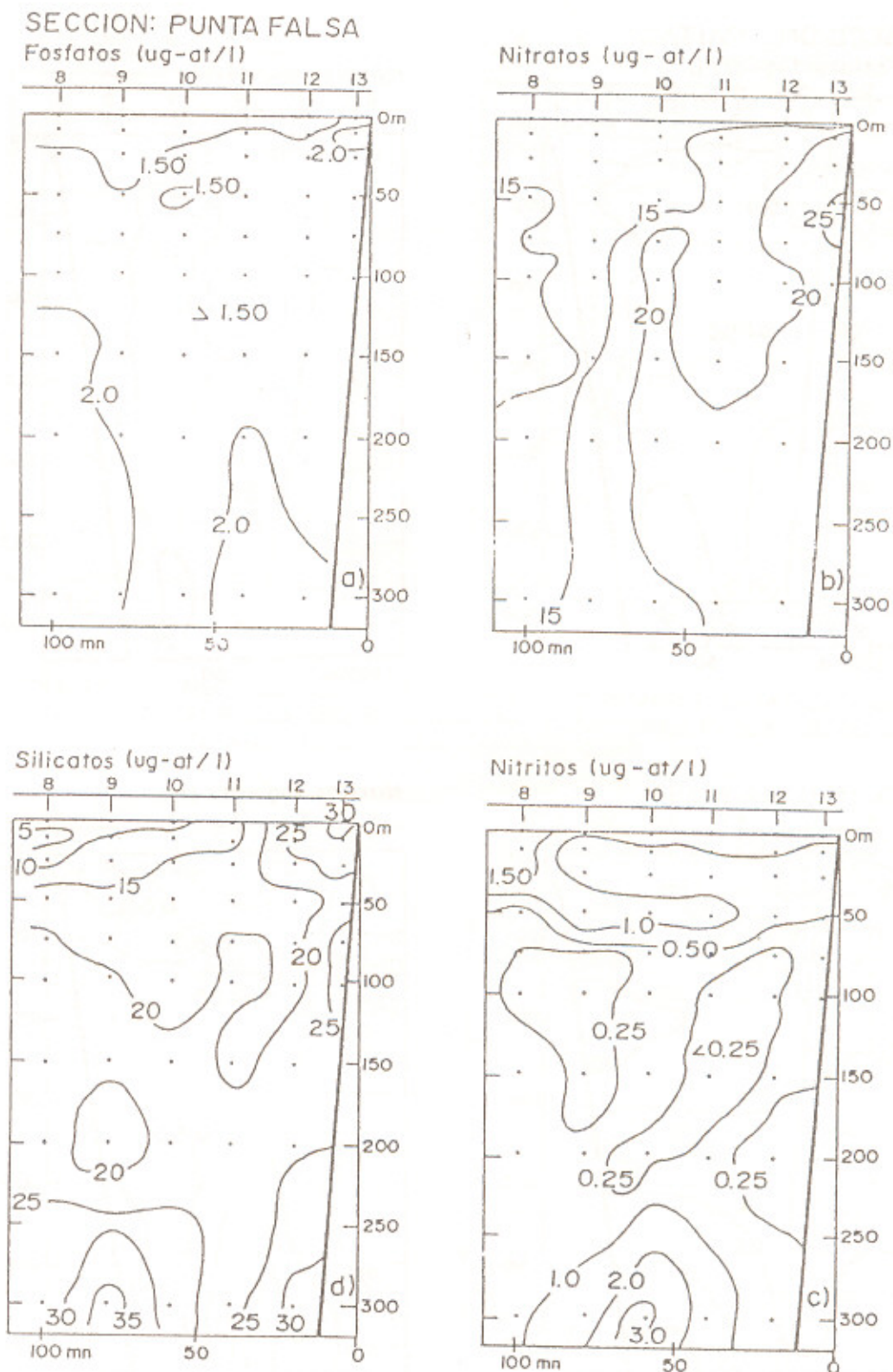


Fig. 20

Distribución Vertical de a) Fosfatos ($\mu\text{g-at/l}$), b) Nitratos ($\mu\text{g-at/l}$), c) Silicatos ($\mu\text{g-at/l}$) y d) Nitritos ($\mu\text{g-at/l}$) frente a Punta Falsa (10/08/1995) durante la Operación MOPFEN 9508

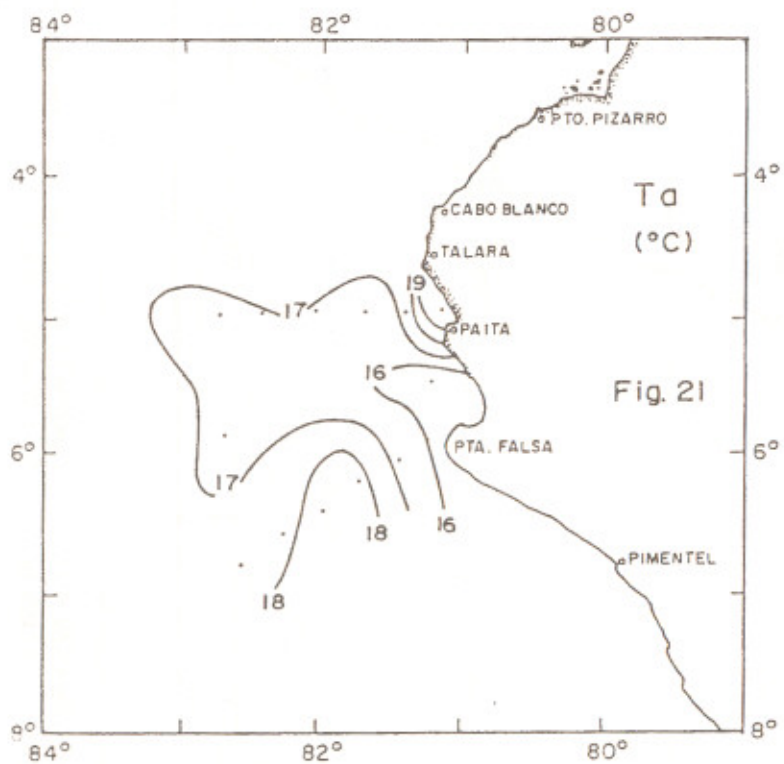


Fig. 21 Carta de Distribución de la Temperatura del Aire (°C) durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)

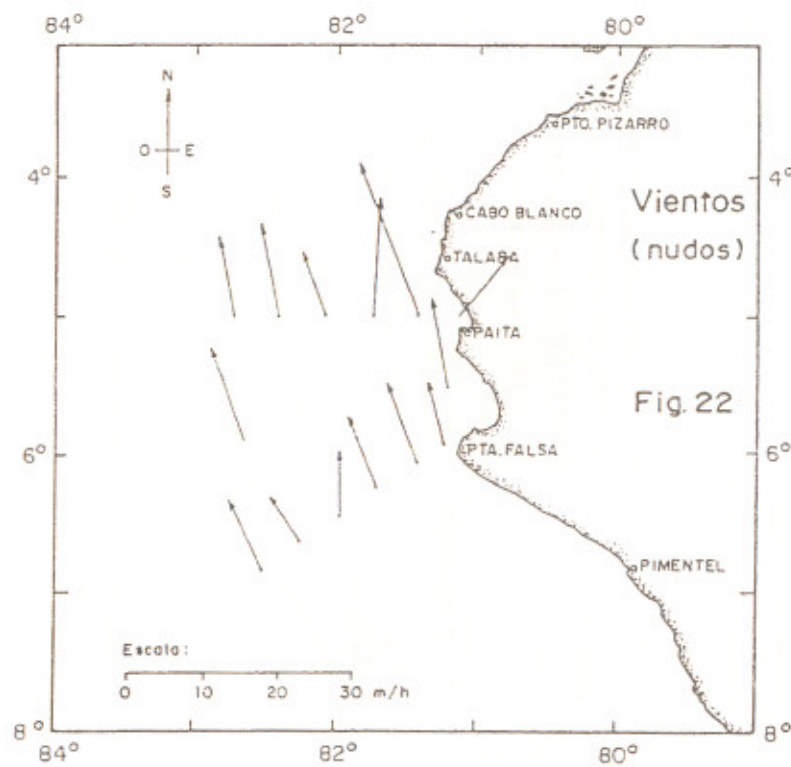


Fig. 22 Carta de Distribución de la dirección y velocidad (nudos) de los vientos durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)

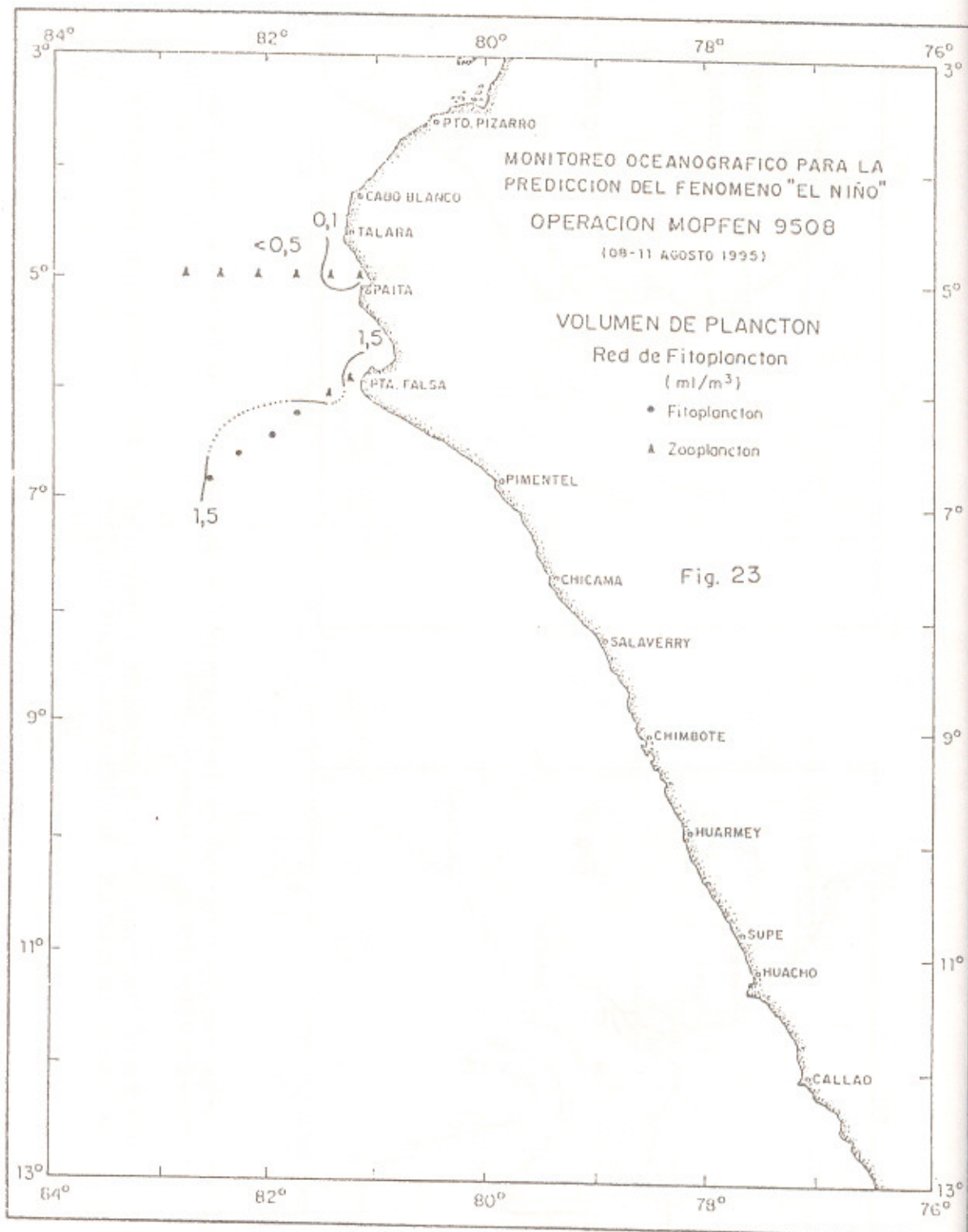


Fig. 23 Volumen de Plancton (ml/m³) durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)

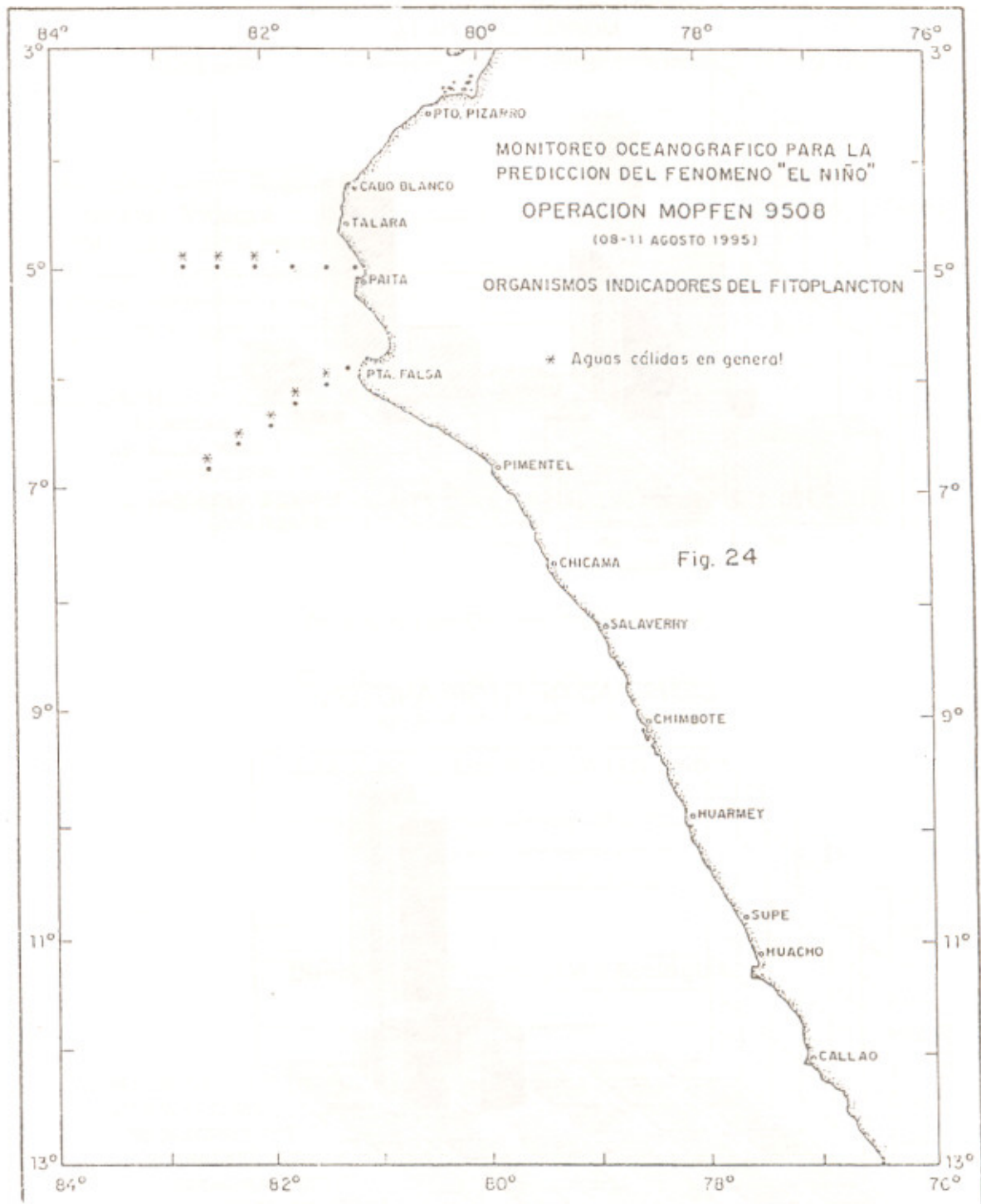


Fig. 24 Distribución de Organismos Indicadores del Fitoplancton durante la Operación MOPFEN 9508 (08-11 de Agosto, 1995)

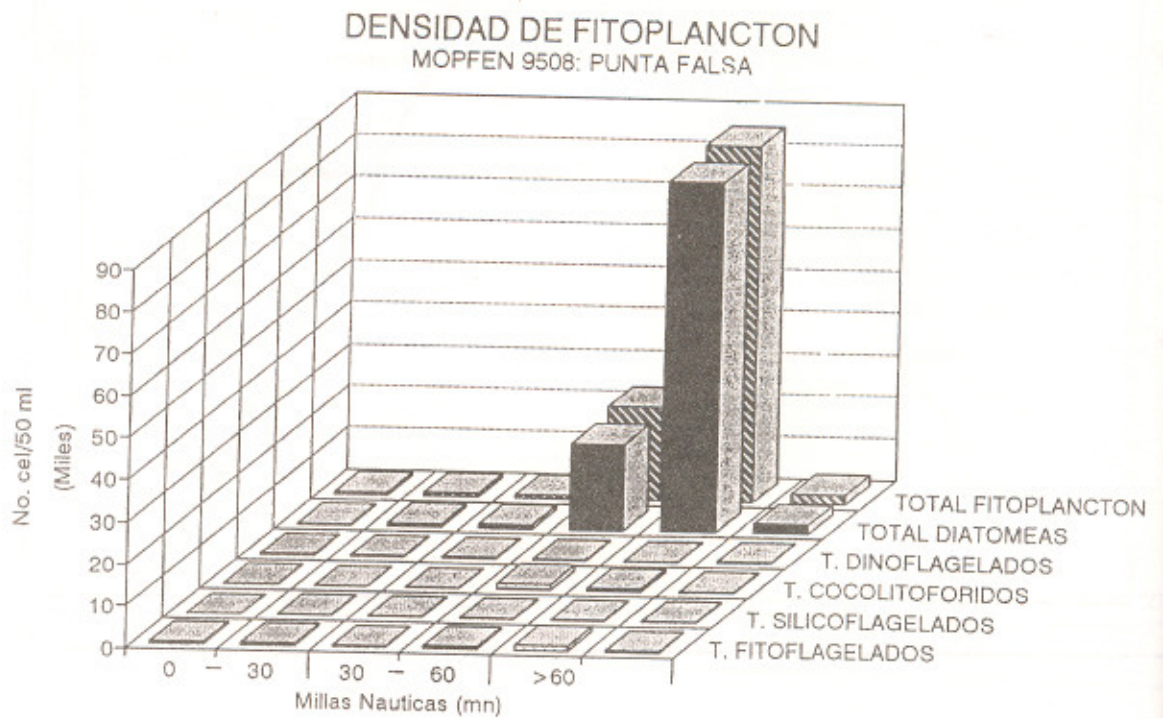
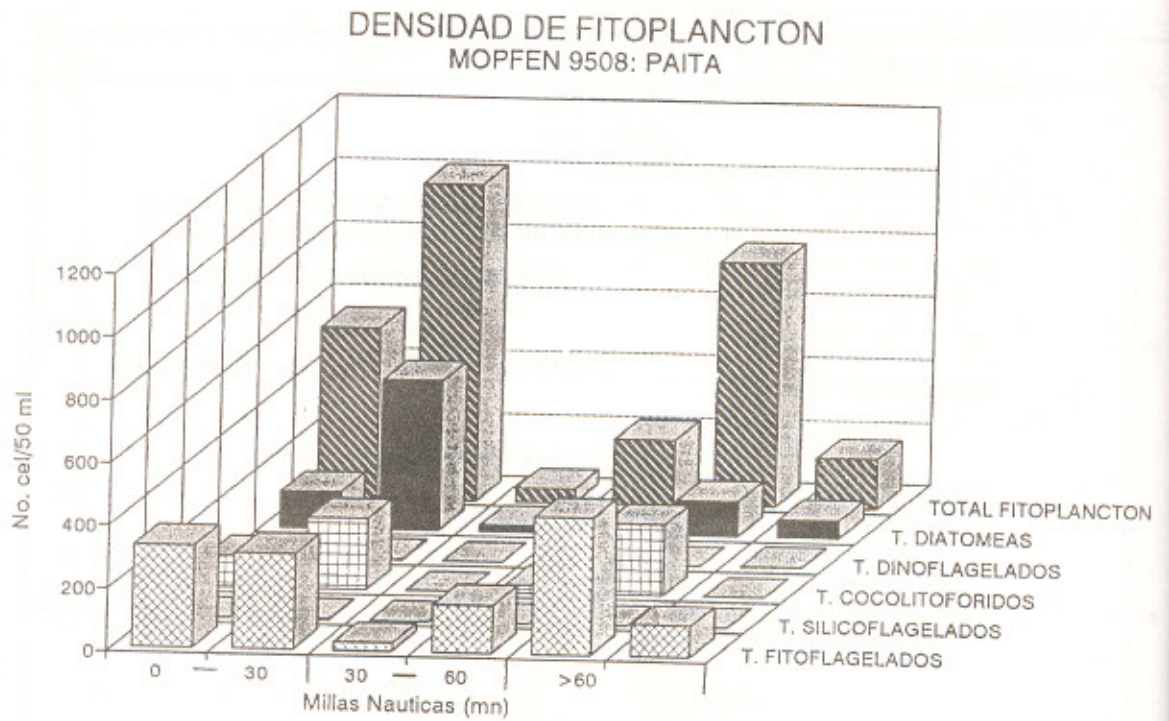


Fig. 25 Distribución Isoparalitoral de la Abundancia Fitoplanctonca a 10 m.

PERSONAL PARTICIPANTE EN LA OPERACION MOPFEN 9508

Ma. del Carmen Grados Quispe	Jefe de Operación
Leonardo Aldana J	Químico-Lab. Paita
Robert Marquina Herrera	Técnico Físico
Marcelo Crispín Carpio	Técnico Físico
Miguel Sarmiento Díaz	Técnico Químico
Lorenzo Yenque M	Técnico Biólogo-Lab. Paita

PERSONAL PARTICIPANTE EN LA ELABORACION DEL INFORME

Dirección de Oceanografía Física

Oc. Ma. del Carmen Grados Quispe

Dirección de Oceanografía Química

Quím. Georgina Flores Gonzales
Téc. Miguel Sarmiento Diaz
Téc. Carlos Robles Cáceres

Dirección de Oceanografía Biológica

Blga. Patricia Villanueva Merino
Blga. Flor Chang Loo Kung
Blga. Patricia Ayón Dejo
Bach. Katia Aronés F.
Bach. Roberto Quesquén L.

EVALUACION DEL USO DEL CHINCHORRO MECANIZADO EN LAS ZONAS DE LOMAS - MOLLENDO

Francisco Ganoza, Yuri Hooker y Marceliano Segura

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	50
1. INTRODUCCION	50
2. MATERIAL Y METODOS	50
3. ANALISIS DE LOS FACTORES ELEMENTALES DE CONSTRUCCION Y RELACION d/L DE RESISTENCIA DE LOS CHINCHORROS	53
4. CARACTERISTICAS DE LAS REDES EN LAS OPERACIONES DE PESCA	54
5. ASPECTOS BIOLOGICOS DE LAS CAPTURAS Y TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR	55
6. EFECTOS QUE OCASIONAN LOS CHINCHORROS MECANIZADOS	58
7. DISCUSIONES	58
8. CONCLUSIONES	59
9. REFERENCIAS	60
TABLAS, FIGURAS Y MISCELANEAS	61

RESUMEN EJECUTIVO

Las redes denominadas «chinchorros mecanizados», están orientadas principalmente a la pesca de corvina y lenguado, sin embargo durante el estudio se pescó las especies de machete, lorna, y sardina, que tuvieron mayor presencia.

Los resultados nos indican que las capturas de especies objetivo como la corvina y el lenguado son muy bajas, por lo tanto, la captura total no indica una alta rentabilidad, en vista que el resto de las especies capturadas no son muy cotizadas en el mercado.

Las observaciones de campo y los resultados de las capturas de los recursos hidrobiológicos en las zonas entre Lomas y Mollendo, nos muestran que el uso de este tipo de arte de pesca, no es intensivo. Existen pocos equipos de chinchorros mecanizados que operan en las áreas de pesca visitadas y sus capturas no son tan apreciables. En efecto, las capturas de las 11 operaciones de pesca fueron de 1 214,3 Kg, con promedio de 110.3 Kg/operación, y una captura por unidad de esfuerzo de 8,9 Kg/minuto. Por consiguiente estos equipos, no afectan en gran medida la integridad de las especies que habitan esa zona u otros miembros de las comunidades ecológicas.

Las faenas de pesca con los chinchorros mecanizados, son poco frecuentes, no se realizan diariamente, se hacen según el buen estado del mar, cuando existe un buen tiempo, pueden realizar hasta 5 operaciones durante el día.

La velocidad promedio del arrastre, durante la operación de cobrado de la red en forma

mecanizada es de 50 m/min, equivalente a 1,6 nudos.

La red chinchorro, evaluada en el puerto de Lomas, es más selectiva con respecto a las redes de Camaná, Quilca y Mollendo, por estar construida de un tamaño de malla de 127 mm en las alas y de 76 mm en el copo, sin embargo este tamaño de malla del copo es mucho menor a las utilizadas por las redes de arrastre de fondo cuyo tamaño promedio de malla del copo es 88 mm.

1. INTRODUCCION

La jabega o comúnmente conocida como «chinchorro» es un arte de pesca, considerada artesanal de uso muy frecuente en el litoral peruano, especialmente en la zona sur, desde Lomas a Tacna.

Por su estilo de operación se asemeja a una red de arrastre de fondo, que opera en zonas de mar abierto y/o en grandes ensenadas, cerca a la orilla de fondos someros, arenosos y planos. Estas zonas son muy productivas por estar en áreas de intenso afloramiento y permiten el desarrollo de una gran variedad de invertebrados bentónicos que habitan en éstos lugares, como el «muy muy» *Emerita análoga*, machas (*Mesodesma donacium*), poliquetos, etc. que sirven de alimentos a muchos peces.

El uso del «chinchorro» está dirigido principalmente a la captura de la corvina (*Cilus gilberti*), lenguado (*Paralichthys adspersus*), tollo (*Triakis maculatus*), y en menor proporción a otras especies costeras.

Durante la maniobra, el escape de los peces se ve limitado por la presencia del fondo y la superficie, dentro del área de encierre de la red (Nedelec, 1984). De esta manera, para que este tipo de pesca sea selectiva, debe de tenerse en cuenta, los tamaños de malla en cada una de las partes de la red y poder evitar que especies pequeñas sean capturadas.

Las faenas de pesca pueden efectuarse, en forma manual denominada «chinchorro de hombro» o utilizando 2 botes con motores fuera de borda, para efectuar el tendido o arreado y 2 vehículos para el cobrado. A esta forma particular de operar, se le conoce como «chinchorro mecanizado», ello a dado lugar a que se produzcan ciertas inquietudes, una de ellas es que esta modalidad de pesca puede causar efectos negativos en la bioecología del medio ambiente, por lo que se deben de tomar medidas correctivas.

En este sentido el Ministerio de Pesquería dentro de sus planes de Administración y Ordenamiento Pesquero, a través de la Dirección Nacional de Extracción, solicitó al Instituto del Mar del Perú (IMARPE) un informe técnico sobre el uso del «chinchorro mecanizado» y su relación con el deterioro del medio ambiente. En vista de no existir información y antecedentes, el IMARPE efectuó la evaluación solicitada cuyos resultados se presentan en el presente informe.

2. MATERIALES Y METODOS

Este trabajo de investigación sobre la evaluación de los efectos del uso del chinchorro mecanizado se realizó del 23 de enero al 01 de febrero de 1996, dentro

del área comprendida entre las playas de Lomas, Camaná, Quilca y Mollendo en la región Arequipa.

El material de laboratorio utilizado fue el siguiente: mallero, vernier, wincha, ictio-perímetro, ictiómetro, balanza romana, reloj cronómetro, equipo de disección, termómetros, frascos de salinidad, baldes, bitácoras, planillas de muestreo, y material de escritorio.

Durante las operaciones de pesca comercial en los lugares de visita, se realizaron observaciones de todas las faenas, se determinó el tiempo de arrastre desde la orilla a la playa, velocidad de arrastre, temperatura, captura total, identificación y mediciones de peces, muestreo biológico de las especies capturadas, y mediciones del arte de pesca (longitud, alto, tamaño de malla, número de hilo, material de construcción, etc).

2.1 Equipo completo para la operación de un chinchorro mecanizado

Una red Jabega (chinchorro)
 Dos botes de fibra de vidrio
 Dos motores fuera de borda de 60 HP
 Dos vehículos motorizados areneras
 Dos remolcadores (para transportar el bote)
 12 pescadores

2.2 Características de los botes

Eslora : 04.20 m
 Manga : 01.50 m
 Puntal : 01.33 m
 Capacidad de bodega : 0.50 TM
 Forma de proa : Cuchara
 Forma de popa : Espejo
 Casco : Fibra de vidrio
 Motor fuera borda : YAMAHA 55 HP
 Velocidad : 8 nudos.
 Tripulantes : 2

2.3 Personal que opera una red chinchorro

Marcador de zonas : Persona que determina el área de pesca.
 Dos pilotos de botes : los que manejan los botes.
 Dos tiradores de cabo : Los que hacen el proceso de arreado y tiran de los cabos hacia la orilla.
 Dos choferes : Los que operan las unidades móviles, tirando el cabo de la red.
 Cinco haladores : Los que tiran el cabo desde la playa, hacen retenidas cuando la unidad motorizada retrocede, enlazadores y estibadores del cabo de remolque.

2.4 Características de la red chinchorro

Está constituida de dos partes bien definidas: las alas y el copo, (fig 1). Las alas comienzan desde las aristas verticales a la izquierda y derecha de la boca del copo o bolsa, terminando en el «estache», este va enlazado de sus extremos por dos cabos a uno principal o «tira de arrastre». En la relinga superior van colocados los flotadores, siendo estos de mayor dimensión en el borde de la boca del copo, para compensar el gran peso de la relinga inferior en la línea de lastre, disminuyendo equitativamente al llegar al estache. El encabalgue de la red es realizado mediante 2 y 3 pasadas de hilos a las mallas del encale, quedando éstos, unidos fuertemente (Saravia 1984). El tamaño de malla del copo es siempre menor que el de las alas, pero de mayor Td (denier) de hilo, por ser en este lugar donde soporta mayor tensión debido al volumen de captura, la longitud total de las redes que se han evaluado fluctúa entre 33-49.5 metros, sin incluir el copo, aproximadamente (tabla 1).

2.5 Especificaciones de los elementos de las redes chinchorros

En la Tabla 2, se puede observar que las redes chinchorros utilizadas en Camaná, presentan mayores longitudes en las relingas superior (l), relinga inferior (m) y longitud total de la red (b), que las demás redes evaluadas, a excepción de sus copos (f) que son más pequeños.

Los elementos de las longitudes de las redes, fueron utilizados, para determinar los factores elementales de construcción.

2.6 Características de la zona de pesca

La realización de las faenas de pesca, se llevan a cabo teniendo en cuenta previamente las siguientes características de las zonas de pesca.

- En playas abiertas y ensenadas, que tienen fondos planos y arenosos la marea debe estar baja, para poder ejecutar operaciones de pesca, tanto en el día como en la tarde.
- Identificar playas donde las aguas estén turbias como consecuencia de la alta productividad primaria, por que ello indica presencia de peces.
- Playas con el mar picado o bravo con presencia de oleaje en la orilla, por que esto permite el ingreso de peces para alimentarse de organismos bentónicos, desenterrados por las fuertes corrientes.

2.7 Operación de pesca del chinchorro mecanizado

Una vez determinada el área de pesca, por el marcador de zona, se da la señal a los dos botes para que extiendan la red, denominándose a este proceso «arreado» o tendido de la red chinchorro, donde el arte quedará totalmente tendido y ordenado en el fondo, (fig. 2 A, B y C). Luego se acomoda la red con vista hacia la costa, tirando rápidamente las puntas del cabo de remolque, que se encuentran sujetadas en la popa de los botes hacia la orilla (fig 2 D y E), al llegar a la costa los extremos son enlazadas en las unidades motorizadas, que cobran por tramos en forma simultánea, hasta que la red llega a la orilla (fig 2 F),

cabe resaltar que cuando la unidad móvil retrocede para ser enlazada y continuar con otro tramo, los haladores de cabo tiene que hacerlo manualmente, haciendo retenidas y así continuar, hasta que recobran los estaches que sin levantarlo, jalan en forma pareja, las alas de la red con el copo y la pesca obtenida, dando por terminada la operación de pesca.

La finalidad de los botes con motor fuera de borda, es de sostener el peso total del arte de pesca, permitiendo un mejor distanciamiento de la playa y hacer un arreado mucho más rápido, también les permite entrar en lugares de fuerte oleaje, donde es muy difícil el acceso de otros chinchorros y halar las puntas del cabo de remolque hacia la orilla con mayor rapidez.

La finalidad de las unidades motorizadas areneras, es reducir en parte el esfuerzo físico de los pescadores, en el procedimiento de cobrado y hacer la operación de pesca más rápida, evitando que los peces encerrados se escapen con mayor facilidad.

3. ANALISIS DE LOS FACTORES ELEMENTALES DE CONSTRUCCION Y RELACION d/L PARA LA RESISTENCIA DE LAS REDES CHINCHORROS

A través de la comparación de los factores elementales de construcción, se ha determinado que las redes chinchorros evaluadas (tabla 3), tienen similar estructuras entre la relación a nivel de relingas superior e inferior (l, m).

La relación de los factores de longitud de las relingas (lm) con la longitud de la red (b) de las redes de Lomas (red 1,) Camaná (red 2,) y Quilca (red 3,)(b) están en un promedio de 2.12 y la red 5 de Mollendo en un factor de construcción de 2.26, que es menor a las demás, debido a que la longitud de la red es más pequeña.

Existe una diferencia en la relación de los factores de construcción entre los copos (f) y la longitud total de la red (b), de las redes de Camaná (valores promedio de 0.22) con respecto a las redes 1,4 y 5 que presentan un factor promedio de 0.32, debido a que la longitud de sus copos son pequeños.

3.1 Resistencia de las redes chinchorros en función a la relación entre el diámetro del hilo y el tamaño de malla (d/L)

Los valores de la relación d/L, se determinó, entre el diámetro del hilo y el tamaño de malla (Nomura 1981), de cada una de los paneles de las alas y los copos (A, A1, A2 y B) de las redes chinchorros de Lomas (red 1), Camaná (red 2 y 3), Quilca (red 4) y la red 5 de Mollendo (fig.3 y 4), se obtuvo un promedio del d/L para cada red y se realizó comparaciones.

3.2 Comparaciones de la d/L de las redes evaluadas

d/L PA monofilamento:	red 1 = 0.012
d/L PA:	red 2 = 0.030
	red 3 = 0.024
	red 4 = 0.021
	red 5 = 0.019

Se observa que la red que ofrece menor resistencia es la red 1 de Lomas, que tiene un valor d/L de 0.012, con relación a las demás redes (tabla 4).

3.3 Comparación de la relación d/L en función del material de construcción

red 2: red 1 = 2.5

red 3: red 1 = 2

red 4: red 1 = 1.75

red 5: red 1 = 1,58

La relación d/L, entre las redes chinchorros de Camaná, Quilca y Mollendo de construcción PA multifilamento, presentan un promedio de 2.0 veces una resistencia al arrastre que la red PA de monofilamento, utilizado en el Puerto de Lomas.

4. CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES EN LAS OPERACIONES DE PESCA

En las playas de Puerto Lomas (red 1), Camaná (red 2) Quilca (red 3) y Mollendo (red 4) se evaluaron un total de 5 redes chinchorros de propiedad de los pescadores artesanales de las zona. (tabla 1).

Red N° 1.- La parte de las alas son de Nylon monofilamento N° 20, con tamaño de malla de 127 mm, su copo es de 76 mm, con una longitud de 14.6 metros. Esta red operó en las playas de Puerto Lomas «La Brava» y «La Mansa». Se realizaron un total de 4 operaciones de pesca, obteniéndose una captura total de 132 Kg.

Red N° 2.- El material de construcción es de nylon multifilamento color verde, sus alas presentan 2 paneles de 89 mm y 51 mm de tamaño de malla, su copo es de 38 mm, con una longitud de 11 metros. Esta red se utilizó en 5 operaciones de pesca en las playas de Camaná «Rincón de Pano» y los «Cerillos», obteniéndose una captura total de 341 Kg.

Red N° 3.- Material de construcción es de nylon multifilamento color verde, sus dos alas están compuestas de un solo panel de 127 mm de tamaño de malla y de 51 mm en su copo, con una longitud de 13 m.

Red N° 4.- Su construcción es de nylon multifilamento color verde, sus alas están compuestas de tres paneles de 152 mm, 114 mm y 64 mm de tamaño de malla, su copo es de 38 mm, con una longitud de 11 metros. Esta red se utilizó en 1 operación de pesca en la playa de «Quilca» pescándose un total de 600 Kg.

Red N° 5.- Es de material nylon multifilamento de color verde, sus dos alas están compuestas de tres paneles de 114 mm, 76 mm y 64 mm de tamaño de malla, en su copo es de 51 mm, con una longitud de 11 metros. Esta red se utilizó en 1 operación de pesca, en las playas de Mollendo «Corrillo» obteniéndose una captura de 141 Kg.

4.1 Comportamiento del chinchorro

El cabo que se utiliza para remolcar la red chinchorro, es de 1/2 pulgada y tiene una longitud de 600 a 800 metros.

La distancia desde el inicio del arreado hacia la orilla es de 600 metros.

La abertura vertical de la boca de la red es de 1 a 1.5 metros.

El tiempo de cobrado del cabo de remolque por los botes hacia la orilla es, de 2 minutos.

El arrastre efectivo, desde el momento que comienzan a cobrar la red por las unidades motorizadas, hasta que llega a la orilla es de 12 minutos y varía según el estado del mar.

La velocidad de arrastre de las operaciones de pesca es de 50 m/min, esto es equivalente a 1,6 nudos.

La operación de pesca, se inicia cuando los botes entran al mar y culmina con el vaciado del pescado atrapado en el copo. Tiene una duración total de 25 minutos.

El estado de mar, con en el cuál se operó la red, estuvo entre 1 - 3 en la escala de Beaufort.

4.2 Eficiencia del arte de pesca

Los índices de captura por unidad de esfuerzo, se determinaron para cada zona de pesca y fueron obtenidas de un total de 11 operaciones de pesca, de las 4 zonas evaluadas con 136 minutos de arrastre efectivo. La captura total fue 1214 kilogramos, lo que reportó un CPUE de 8,9 Kg/min (tabla 9).

Se puede observar que el chinchorro utilizado en la playa de Quilca, tuvo un mejor rendimiento. En una sola operación de pesca, de 12 minutos de arrastre efectivo se capturó 600 kg. con una CPUE de 50 kg/min.

El bajo rendimiento que se presenta, puede ser debido al mal estado del tiempo, como fuertes vientos que hacen variar el estado del mar, generando grandes oleajes y fuertes corrientadas que ofrece mayor resistencia de la red, en el proceso de cobrado.

5. ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LAS CAPTURAS Y TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR

Mediante el uso del chinchorro mecanizado, se realizó capturas de un total de 14 especies de peces y 4 de invertebrados (tabla 10). Los resultados del muestreo biológico por área de pesca son los siguientes:

LOMAS:

La especie de mayor volumen de captura en las playas de este puerto fue la lorna (*Sciaena deliciosa*), representó el 73% de la captura total (Tabla 5). El rango de longitud estuvo entre 24 y 41 cm, la moda fue de 29 y 31 cm. Se analizaron 50 especímenes que totalizaron un peso de 23 Kg, se encontró que todos eran peces

adultos. De los 50 especímenes, 24 (48%) eran peces desovantes, 14 (28%) eran madurantes avanzados y 12 (24%) eran madurantes medios según la escala de Johansen. La proporción de hembras fue mayor que el de machos, constituida de 33 hembras y 17 machos. En el contenido estomacal se observó que el ítem alimentario más importante fue el muy-muy presente en el contenido de 17 peces. En 8 peces se encontró sifones de machas y en 2 peces se encontró muy-muy y sifones. El resto de ejemplares presentaron los estómagos vacíos.

CAMANA

El 95% de las capturas observadas estuvieron representadas por el machete (*Ethmidium maculatum*) (Tabla 6). El rango de longitudes fue de 21 a 32 cm, su moda fue de 27 cm. Se analizaron 40 especímenes con un peso total de 9.5 Kg; 12 especímenes (30%) eran peces madurantes avanzados, 10 (25%) madurantes medios, 9 (22.5%) desovantes, 7 (17.5%) madurante inicial, 1 (2.5%) desovado y 1 (2.5%) en proceso de recuperación. La presencia de machos fue mayor con un número de 25, mientras las hembras fueron 15. El contenido estomacal de todos los especímenes fue fitoplancton.

También se analizó una muestra de mis mis (*Menticirrhus ophicephalus*) que representó el 3.5 % de las capturas. El rango de longitudes fue de 22 a 32 cm con una moda de 27 cm. Se analizaron 34 especímenes con un peso total de 10 Kg. De estos peces, 18 (53%) eran madurantes medios, 10 (29%) madurantes avanzados, 4 (12%) desovantes, 1 (3%) desovados y 1 (3%) madurante inicial. El número de machos en la muestra es muy reducido (3 especímenes) las hembras fueron las más numerosas (31 especímenes). El contenido estomacal mostró que los sifones de macha es el alimento principal (13 especímenes), mientras 4 estómagos presentaron sifones y muy-muy y 4 sólo muy-muy. El resto estaban vacíos.

QUILCA:

En estas playas se realizó un muestreo de longitudes en una muestra de 15 Kg de machete y 45 especímenes de machete, la especie más capturada (95% del total) (tabla 7). El rango de tallas fue de 27 a 31 cm con una moda de 29 cm.

MOLLENDO:

En las playas de este lugar, fue donde la proporción por especies se presentó más homogénea, siendo la cabinza (*Isacia conceptionis*) y la sardina (*Sardinops sagax sagax*), las especies más representativas (tabla 8), a pesar de ser el tollo (*Triakis maculatus*.) la especie con mayor porcentaje, representado por un espécimen de 1.76 m de L.T. y 45 Kg. de peso.

Se analizó una muestra de 5 Kg. de lorna con 47 especímenes, se encontró un rango de tallas de 17 a 26 cm, con una moda de 17. El grado de madurez fue de 24 especímenes (51%) madurante medio, 12 (26%) madurante inicial, 6 (13%) madurante avanzado, 4 (8%) pre madurez virginal y 1 (2%) desovante. La proporción de machos fue mayor con 35 especímenes contra 12 hembras. En el análisis de contenido estomacal se encontró que en los 32 especímenes más pequeños, está constituido principalmente por poliquetos, mientras que en otros 13 predominó el muy-muy; 2 especímenes presentaron el estómago vacío.

Se realizó un muestreo de longitudes en 5 Kg de cabinza, el rango de tallas estuvo entre 17 y 28 cm, su moda estuvo en 18 cm. Con 2 Kg de ésta muestra, constituida por 18 especímenes, se realizó un muestreo biológico. Se encontró que 10 especímenes (55.6%) eran madurantes medio, 4 (22.2%) madurantes avanzados, 2 (11%) estaban desovados, 1 (5.6%) eran desovantes y 1 (5.6%) madurante inicial. La proporción machos-hembras era de 9 machos y 9 hembras (1:1). En el análisis estomacal se encontró que 11 peces lo tenían vacío, 4 en estado digerido y 3 con presencia de muy-muy.

Otro muestreo de longitudes que se analizó fue en una muestra de 15 Kg de sardina constituida por 65 especímenes, su rango de tallas fue de 23 a 30 cm con una moda de 27 cm. El muestreo biológico se realizó en una muestra de 3 Kg constituida por 17 especímenes, de los cuáles 7 (41%) eran madurantes avanzados, 5 (29%) estaban desovando, 3 (18%) estaban desovados, 1 (6%) era madurante medio y 1 (6%) era madurante inicial, de sexo, 9 hembras y 8 machos. Los estómagos contenían plancton.

En la captura también se encontró 5 pequeños especímenes de corvina (*Cilus gilberti*), con rangos de tallas entre 19 y 23 cm, todos los cuáles eran inmaduros virginales; 3 peces presentaron los estómagos vacíos y 2 con muy-muy.

En la muestra también se obtuvo una cojinoba (*Seriolella violacea*) hembra de 17 cm, inmadura virginal. También se capturó 9 especímenes de chita (*Anisotremus scapularis*) con un rango de tallas entre 24 y 43 cm, se analizó el espécimen más pequeño (24 cm) resultó ser un macho pre-maduro virginal en cuyo estómago se encontró muy-muy y un pequeño choro (*Aulacomya ater*).

También se realizó un muestreo de longitudes en corvina que había sido capturada en nuestra ausencia. El peso de la muestra era de 7 Kg constituida por 13 especímenes, con un rango de tallas entre 27 a 49 cm, con una cierta tendencia de mayor frecuencia hacia los 30 a 32 cm.

En todas las operaciones de pesca realizadas durante este estudio, se encontró dentro de las capturas, algunos cangrejos sin importancia económica (tabla 10) y en número muy reducido. Estos fueron devueltos al mar o abandonados en la playa. Las 4 especies encontradas son especies que viven bajo la arena por lo que se estima que su población difícilmente es afectada por este arte de pesca.

TEMPERATURA DEL MAR

La temperatura superficial del mar en las playas de Lomas: «La Mansa» y «La Brava» se presentó entre 15.2° y 16.0°C. En las playas de Camaná: «Rincón de Pano» y «Los Cerillos» la temperatura fue de 15.1° y 16.4°C. En las playas de Quilca la temperatura fue de 17.2°C y en las playas de Mollendo «Los Cerillos» se registró temperatura de 16.0°C.

Los valores de temperatura superficial del mar, entre las zonas de Lomas a Mollendo, presentaron aguas frías, a consecuencia del intenso afloramiento costero.

6. EFECTOS QUE OCASIONAN LOS CHINCHORROS MECANIZADOS

Las zonas bentónicas, de las playas de Lomas, Camaná, Quilca y Mollendo, desarrollan un gran número de especies invertebrados que habitan debajo de las arenas de las zonas sublitoral e intermareal de poca profundidad, como las machas, muy muy, poliquetos, etc., que se alimentan de fitoplancton y no son perjudicados por los chinchorros mecanizados. Según se observó en las operaciones de pesca, no se capturó ninguna de estas especies mencionadas. Estas artes de pesca actúan sobre los recursos ictiológicos que ingresan a estas zonas que utilizan como protección, para desovar y alimentarse de estos organismos invertebrados.

Las artes de pesca que se evaluaron en las playas entre Lomas y Mollendo, son de diferentes longitudes de mallas, que en muchos casos, no guardan una relación con las especies que se captura, afectando principalmente a los especímenes pequeños y juveniles.

Cuando se observa un incremento de captura en las áreas de pesca donde operan los pescadores pinteros de orilla, tanto artesanal como deportivos y recolectores de machas (macheros), los chinchorreros mecanizados, ingresan a operar en dichas áreas, interfiriendo en su actividad de pesca.

7. DISCUSION

La red jabega o chinchorro, cuando es maniobrada por unidades motorizadas, tiene la ventaja que se puede operar en playas de fuerte oleaje, distantes a la orilla, donde es difícil el acceso con los chinchorreros manuales. Además el proceso de arreado y cobrado es más rápido reduciendo el esfuerzo físico de los pescadores, con la posibilidad de realizar mayor número de lances durante el día. Este tipo de red es construido de mallas grandes en las alas, lo que aligera el cobrado por una mayor filtración de agua. Así mismo, son más selectivas al permitir el escape de los peces pequeños (red 1).

Los resultados generales con relación a los recursos hidrobiológicos capturados, nos demuestran que el uso de este tipo de arte de pesca, no es intensivo, debido a que existe pocos equipos de chinchorros mecanizados que operan en las zonas de pesca visitadas y sus capturas no son significativas, por consiguiente, no afecta en gran medida la integridad de estas especies u otros miembros de esas comunidades ecológicas. Los análisis de contenido estomacal reportan que la comunidad bentónica es el alimento exclusivo de las especies de peces capturados, esto conlleva a que los peces que habitan esas áreas son dependientes de niveles tróficos de playas arenosas.

Las especies ictiológicas, capturadas más comunes son las lornas, mis mis, y corvinas. Esta última es la de mayor importancia comercial y sobre la cual está dirigida la pesquería del chinchorro mecanizado. También son frecuentes los lenguados que se alimentan de pequeños peces del lugar, así como del muy muy.

Otro de los resultados importantes muestran que los mayores volúmenes de captura en las playas de Camaná, Quilca y Mollendo pertenecen a especies plantófagas como el machete y la sardina, presentes en áreas en donde el aflora-

miento litoral es intenso y se generan buenos volúmenes de plancton con TSM de 15,1 a 17,2°C.

A pesar de ello estas especies no son de interés comercial para los chinchoreros, según se observó estas especies son obsequiadas a los «macheros», pescadores o pobladores del lugar. En el peor de los casos esta es abandonada en la playa, como se comprobó con los chinchoreros de Mollendo.

Las capturas por unidades de esfuerzo en el área total evaluada entre Lomas y Mollendo fue de 110,3 Kg/operación o 8,9 kg/min, correspondiendo la mayor proporción en el área de Lomas, a la sardina (73%); en Camaná y Quilca al machete (en ambos 95%), en Mollendo a la cabinza y sardina (21% cada una).

Estos resultados nos indican que las capturas de las especies objetivo, la corvina y lenguado son muy bajas, por lo tanto, la captura total no indica una alta rentabilidad, en vista que el resto de las especies capturadas no son muy cotizadas, por la que muchas veces prefieren regalarla en vez de mantenerlas preservadas en hielo en los camiones isotérmicos. Sin embargo estos resultados de las faenas de pesca no son constantes, muchas veces logran capturas de corvina muy significativas que pueden sobrepasar una tonelada diaria, ello depende entre otras, de las características de las zonas de pesca, como se mencionó anteriormente entre ellos la marea, turbidez, oleaje, estaciones del año etc.

Todas las especies con volúmenes importantes de captura en las playas de Loma, Camaná y Quilca presentaron altos porcentajes de especímenes sexualmente maduros, siendo los inmaduros un número poco significativo. En Mollendo la lorna representó 14% de la captura de esa área, predominó con individuos inmaduros y madurantes iniciales (34%) y todos los especímenes de corvina eran inmaduros. Ello hace suponer que el chinchorro podría perjudicar a las especies juveniles y a las hembras maduras, que ingresan a estas zonas por la necesidad que tienen de alimentarse y desovar. Para la comprobación de las épocas de desove, se debe contar con mayores antecedentes de capturas, esto demanda un mayor conocimiento sobre la biología de estas especies costeras, complementadas con trabajos de selectividad. De la información de los lances de comprobación durante Cruceos de evaluación de recursos pelágicos, se comprueba que las zonas costeras entre Lomas - Ilo y Tacna, a una distancia de 1 ó 2 mn. de la costa, son áreas de gran concentración de especies juveniles de lorna, cojinoba, cabinza, palometa, pejerrey, mis mis, etc.

8. CONCLUSIONES

- Los «Chinchorros mecanizados», están orientados principalmente a la pesca de corvina y lenguado, sin embargo, frecuentemente se capturan otras especies.
- Los resultados de las capturas de los recursos hidrobiológicos en las zonas entre Lomas y Mollendo, nos demuestran que el uso de este tipo de arte de pesca no es intensivo, debido a que existen pocos equipos de chinchorros mecanizados que operan en las áreas de pesca visitadas y sus capturas no son significativas por consiguiente, no afecta en gran medida a los recursos pesqueros u otros miembros de las comunidades ecológicas.

- La mecanización del chinchorro tiene por objeto dinamizar la operación de pesca y disminuir el esfuerzo físico de los pescadores.
- Las faenas de pesca con los chinchorros mecanizados, son poco frecuentes, no se realizan diariamente, se hacen según el buen estado del mar. Cuando existe un buen tiempo, pueden realizar hasta 5 operaciones durante el día.
- La velocidad promedio del arrastre, durante la operación de cobrado de la red en forma mecanizada es de 50 m/min, equivalente a 1,6 nudos. Esto significa la mitad de la velocidad de arrastre con la que opera las redes de fondo para la captura de especies demersales.
- La red chinchorro, evaluada en el puerto de Lomas, es más selectiva con respecto a las redes de Camaná, Quilca y Mollendo, por estar construida de un tamaño de malla de 127 mm en las alas y de 76 mm en el copo, sin embargo este tamaño de malla del copo es mucho menor a las utilizadas por las redes de arrastre de fondo cuyo tamaño promedio de malla del copo es 88 mm.
- Los mayores rendimientos de captura fueron para el machete (74,2%) y la lorna (10,1%), durante los días de pesca observadas (23 de enero al 1 de febrero de 1996).
- El promedio de captura de las 11 operaciones de pesca entre las zonas de Lomas y Mollendo fue de 110,3 Kg/operación y la captura por unidad de esfuerzo fue de 8,9 Kg/min.

9. REFERENCIAS

- NOMURA M. 1981. Fishing Techniques 2. Compilation of Transcript of Lectures Presented at the Kanagawa International Fisheries Training Center. JICA. Tokio-Japan.
- NEDELEC, C. 1984. Definición y clasificación de las diversas categorías de artes de pesca. FAO. Doc. Tec. Pesca (222) 46 p.
- SARAVIA, B. y F. ALBERTO, 1982. Estudio de las artes de pesca en la zona de Pisco. Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, Programa Académico de Ingeniería Pesquera. Ica-Perú.

AGRADECIMIENTOS

A los pescadores artesanales chinchorreros de Lomas, Camaná, Quilca y Mollendo, al Ing. Edwin Lopez, del MIPE, al personal profesional y al Tco. Jairo Calderón de la DGIP por las facilidades brindadas.

Tabla 1. Características de la red chinchorro en las diferentes zonas

RED ZONA	RED	LONG. (m)	ALTO (m)	PANELES DE ALAS						COPO	
				Tno. Malla (mm)	Nro. Hilo (Td)	Tno. Malla (mm)	Nro. Hilo (Td)	Tno. Malla (mm)	Nro. Hilo (Td)	Tno. Malla (mm)	Nro. Hilo (Td)
LOMAS	1	45.7	5.5	127	20*					76	210/36
CAMANA	2	49.5	5.5	89	210/18	51	210/39			38	210/72
	3	39.5	5.5	127	210/18					51	210/72
QUILCA	4	49.5	5.5	152	210/18	114	210/21	64	210/27	38	210/72
MOLLENDO	5	33	8.9	114	210/18	76	210/21	64	210/27	51	210/72

* Material Monofilamento

Tabla 2. Especificación de los elementos de la red chinchorro

	LOMAS	CAMANA		QUILCA	MOLLENDO
Redes	RED - 1	RED - 2	RED - 3	RED - 4	RED - 5
Long	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
l	97	104.5	84.5	104.5	74.9
m	97	104.5	84.5	104.5	74.9
b	45.7	49.5	39.5	49.5	33
f	14.6	11	13	11	11

Tabla 3. Análisis de los factores elementales de la construcción de una red

	LOMAS	CAMANA		QUILCA	MOLLENDO
Redes	RED - 1	RED - 2	RED - 3	RED - 4	RED - 5
Parámetros	RED - 1	RED - 2	RED - 3	RED - 4	RED - 5
l/m	1	1	1	1	1
l/b	2.12	2.11	2.13	2.11	2.26
m/b	2.12	2.11	2.13	2.11	2.26
f/b	0.32	0.22	0.32	0.22	0.33

l: Relinga superior
 m: Relinga inferior
 b: Longitud total

Tabla 4. Comparación de las redes chinchorros en función a la relación d/L

ZONAS	LOMAS			CAMANA						QUILCA			MOLLEDO		
	RED - 1			RED - 2			RED - 3			RED - 4			RED - 5		
PANEL	d (mm)	L (mm)	d/L	d (mm)	L (mm)	d/L	d (mm)	L (mm)	d/L	d (mm)	L (mm)	d/L	d (mm)	L (mm)	d/L
A	0.9*	127	0.007	0.92	89	0.01	0.92	127	0.007	0.92	152	0.006	0.92	114	0.008
A1				1.47	51	0.03				0.99	114	0.009	0.99	76	0.013
A2										1.13	64	0.018	1.13	64	0.018
B	134	76	0.017	1.9	38	0.05	1.9	51	0.04	1.9	38	0.05	1.9	51	0.038
PROM			0.012			0.03			0.024			0.021			0.019

d: Diámetro del hilo

L: Tamaño de malla

*: Monofilamento

Tabla 5. Resultados de 4 operaciones de pesca en Lomas (24.01.96)

ESPECIES	Captura Kg	Porcentaje %
Lorna	96.00	72.72
Raya águila	14.00	10.60
Lenguado	6.80	5.15
Chita	0.20	0.15
Pez Gallo	4.00	3.03
Mismis	7.80	5.90
Machete	3.10	2.34
Cabinza	0.10	0.07
TOTAL	132.00	100.00

Tabla 6. Resultados de 5 operaciones de pesca en Camaná (27.01.96)

ESPECIES	Captura Kg	Porcentaje %
Machete	323	94.63
Lorna	3.1	0.9
Corvina	0.5	0.14
Mismis	12.5	3.66
Pintadilla	0.4	0.12
Sardina	1.5	0.44
Mojarrilla	0.1	0.03
Lenguado	0.2	0.06
TOTAL	341.30	100.00

Tabla 7. Resultados de una operación de pesca en Quilca (27.01.96)

ESPECIES	Captura Kg	Porcentaje %
Machete	570.00	95.00
Lorna	3.10	0.33
Mismis	1.00	0.16
Sardina	24.00	4.00
Cabinza	3.00	0.50
TOTAL	600.00	100.00

Tabla 8. Resultados de una operación de pesca en Mollendo (29.01.96)

ESPECIES	Captura Kg	Porcentaje %
Corvina	1.00	0.70
Machete	5.00	3.54
Cabinza	30.00	21.27
Lorna	20.00	14.18
Sardina	30.00	21.27
Chita	10.00	7.09
Tollo	45.00	31.91
TOTAL	141.00	100.00

Tabla 9. Captura por unidad de esfuerzo del chinchorro

ZONA DE PESCA	FECHA	Nro. OPERACION	TIEMPO DE ARRASTRE (min)	CAPTURA TOTAL (Kg)	PROM. Kg./oper	CPUE Kg/min
LOMAS	24-25/1/96	4	48	132	33	2.75
CAMANA	27/1/96	5	65	341	68.2	5.24
QUILCA	27/1/96	1	12	600	600	50
MOLLENDO	29/1/96	1	11	141	141	13
TOTAL		11	136	1214	110.3	8.9

TABLA 10: ESPECIES REGISTRADAS EN LAS CAPTURAS POR EL CHINCHORRO MECANIZADO

PECES:

1. Machete	<i>Ethmidium maculatum</i>
2. Lorna	<i>Sciaena deliciosa</i>
3. Sardina	<i>Sardinops sagax sagax</i>
4. Cabinza	<i>Isacia conceptionis</i>
5. Mismis	<i>Menticirrhus ophicephalus</i>
6. Corvina	<i>Cilus gilberti</i>
7. Lenguado	<i>Paralichthys adspersus</i>
8. Raya águila	<i>Myliobatis chilensis</i>
9. Tollo	<i>Triakis maculatus</i>
10. Pez gallo	<i>Callorhynchus callorynchus</i>
11. Chita	<i>Anisotremus scapularis</i>
12. Pintadilla	<i>Cheilodactylus variegatus</i>
13. Mojarrilla	<i>Stelifer minor</i>
14. Cojinoba	<i>Seriolaella violacea</i>

INVERTEBRADOS:

1. Cangrejo manchado	<i>Bellia picta</i>
2. Cangrejo de arena	<i>Hepatus chiliensis</i>
3. Cangrejo	<i>Cancer coronatus</i>
4. Cangrejito de arena	<i>Pseudocorystes sicarius</i>

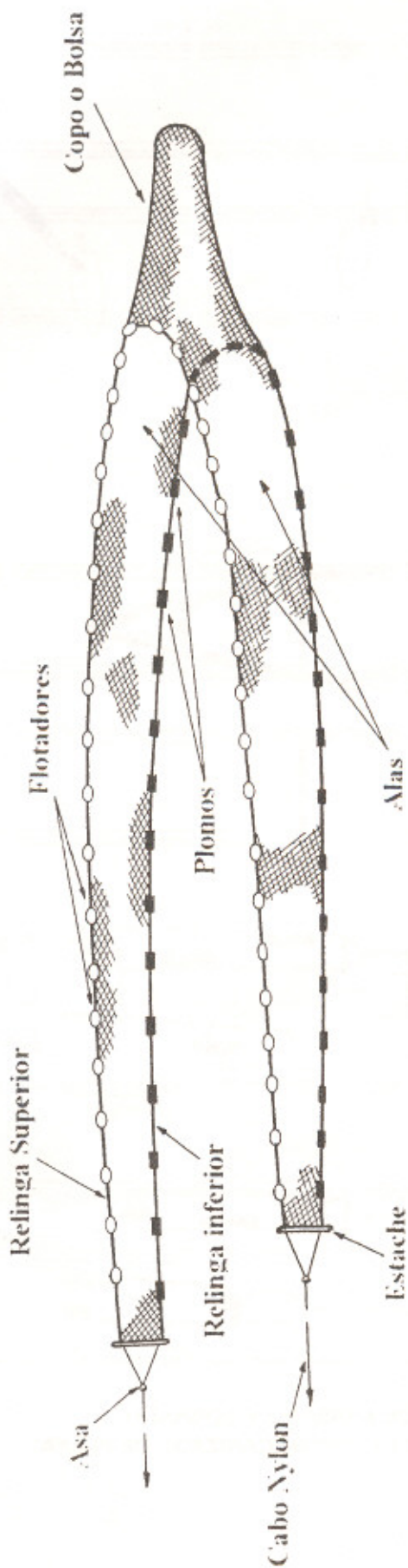


FIG. 1 CARACTERISTICAS DE UNA RED CHINCHORRO DE PLAYA

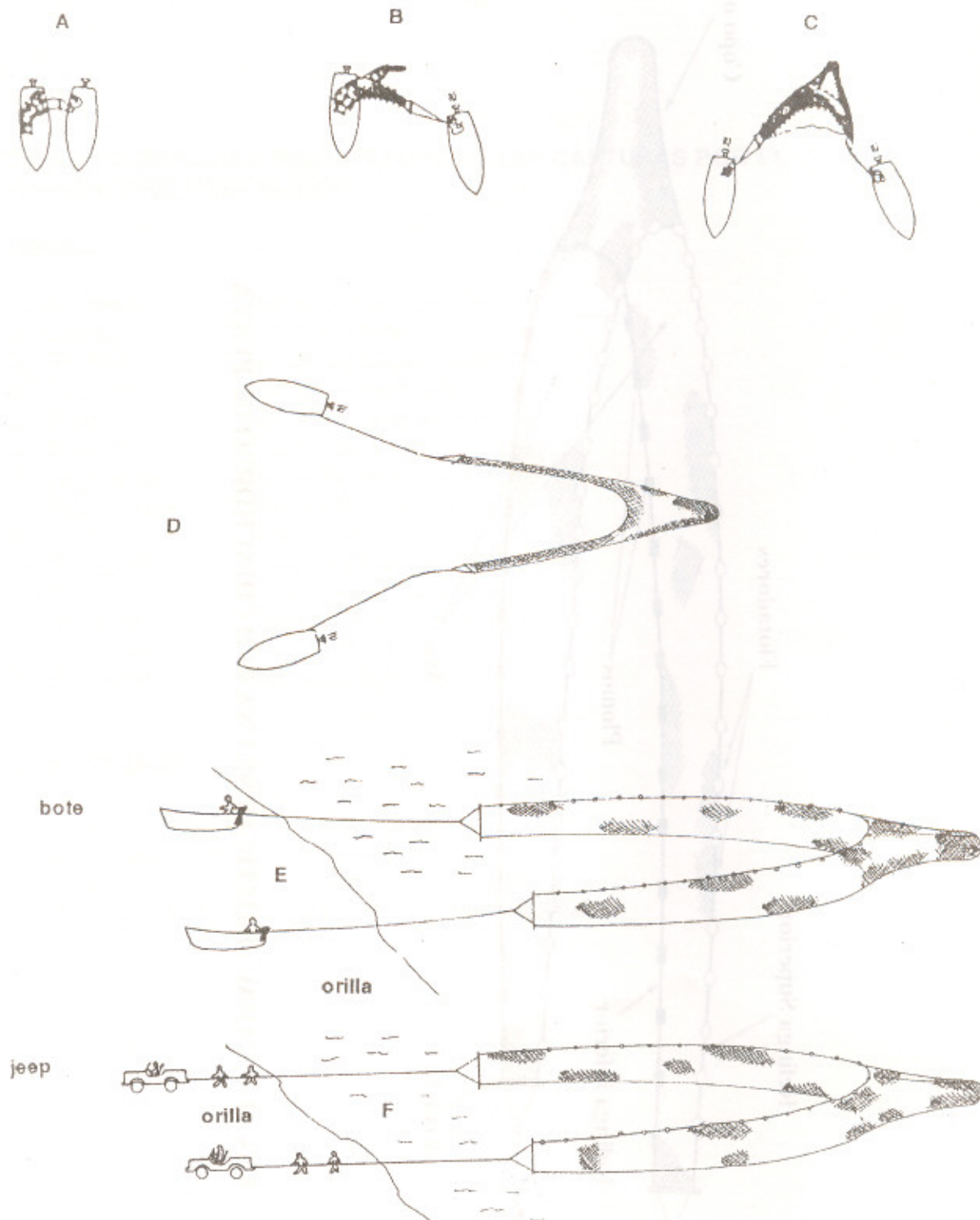


Fig. 2 MANIOBRA DE ARREADO Y COBRADO DE UN CHINCHORRO MECANIZADO DE PLAYA

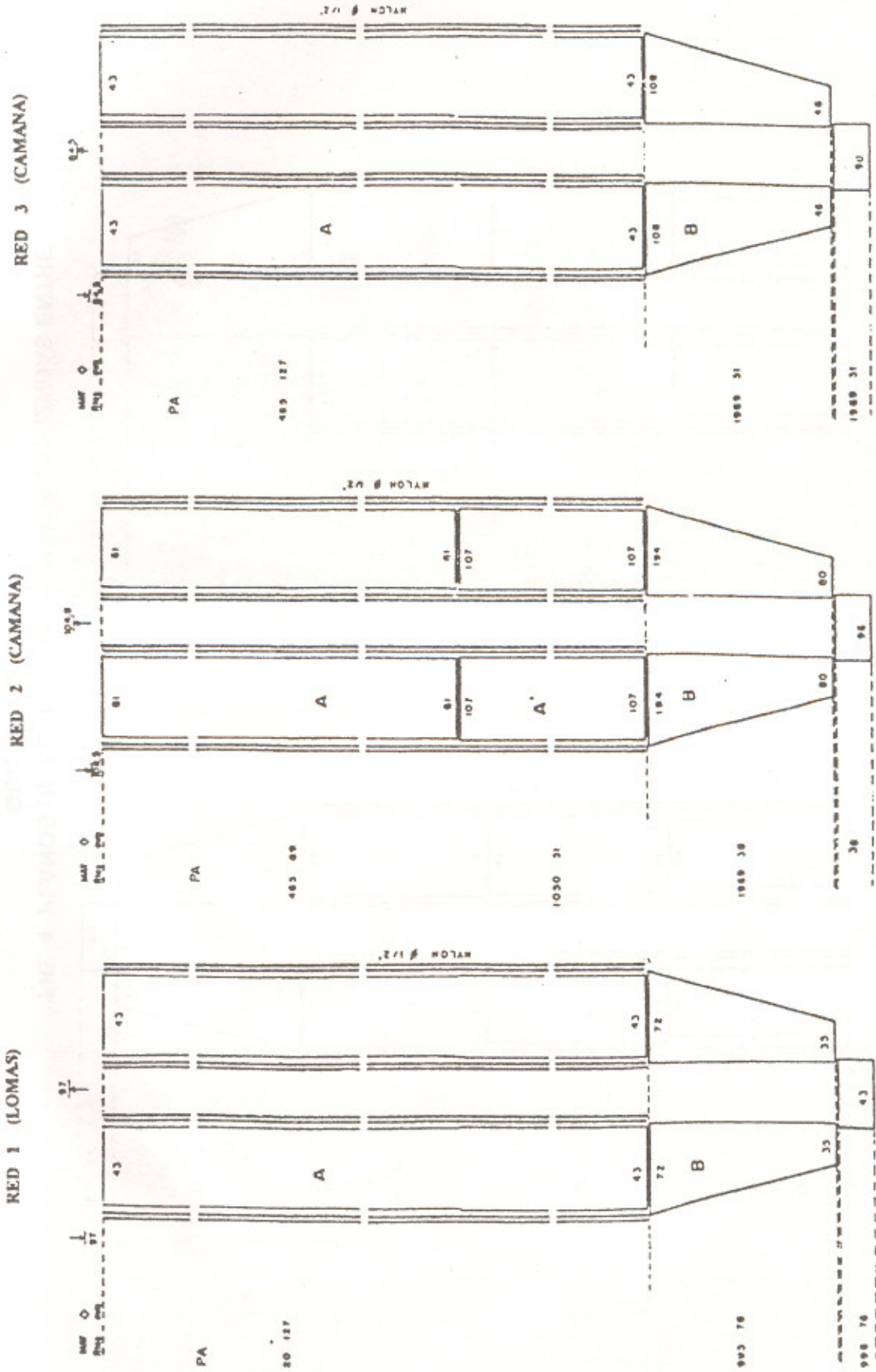


FIG. 3 PLANOS DE REDES CHINCHORROS UTILIZADAS ENTRE LOMAS Y CAMANA

RED 4 (QUILCA)

RED 5 (MOLLENDO)

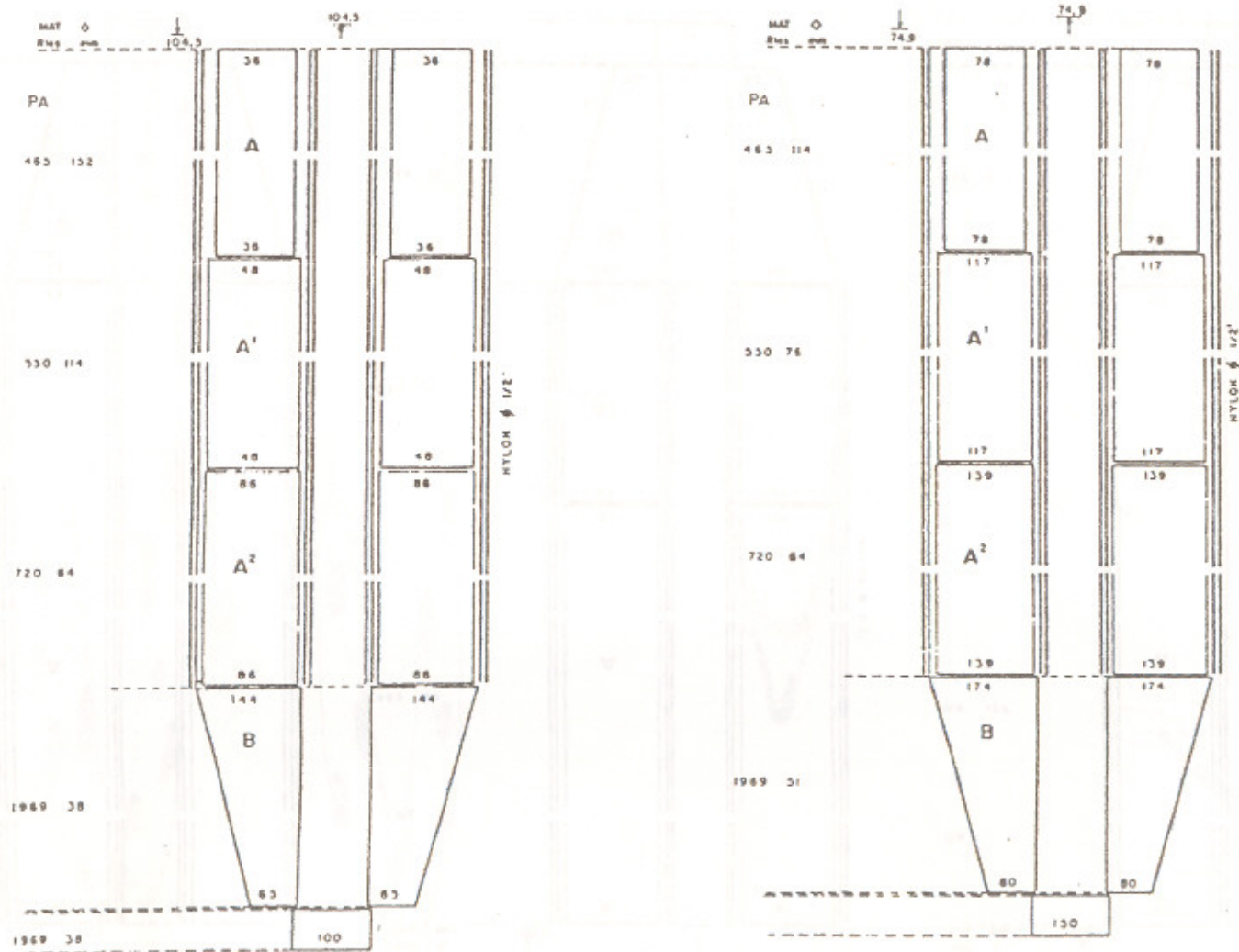


FIG. 4 PLANOS DE REDES CHINCHORROS UTILIZADAS ENTRE QUILCA Y MOLLENDO



Inicio de la operación con la introducción de los botes al mar.





Proceso de halado mecanizado y por esfuerzo físico.





Cobrado final y captura obtenida en la operación de pesca.

