



# informe progresivo

nº  
01

MONITOREO OCEANOGRÁFICO  
PARA LA PREDICCIÓN DEL  
FENÓMENO EL NIÑO (MOPFEN)

Agosto  
1995

## **OPERACION OCEANOGRÁFICA MOPFEN DE JUNIO 1995 (MOPFEN 9506)**

**Líneas de Puerto Pizarro, Paita, Punta Falsa y Chicama  
Realizada del 05 al 19 de Junio de 1995**

Luis Pizarro P.  
Enrique Tello A.  
Sonia Sánchez R.

(DGIO-01)

El Informe Progresivo, es una serie de distribución limitada, que contiene información de investigaciones en marcha, presentación de datos y resultados primarios de operaciones de mar, de laboratorios y de puertos de desembarque.

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

**OPERACION OCEANOGRÁFICA MOPFEN DE JUNIO 1995  
(MOPFEN 9506)**

**Realizada del 05 al 19 de Junio 1995**

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>4</b>
<b>I. INTRODUCCION</b>	<b>5</b>
<b>II. MATERIAL Y METODOS</b>	<b>5</b>
<b>III. RESULTADOS</b>	<b>6</b>
<b>3.1 Condiciones Oceanográficas Superficiales</b>	<b>6</b>
<b>3.2 Masas de Aguas</b>	<b>7</b>
<b>3.3 Estructura Vertical de Temperatura y Salinidad</b>	<b>7</b>
<b>3.4 Topografía de la Isotherma de 15° (m)</b>	<b>8</b>
<b>3.5 Régimen Hidroquímico</b>	<b>8</b>
<b>3.5.1 Distribución Superficial del Oxígeno Disuelto</b>	<b>8</b>
<b>3.5.2 Distribución Vertical del Oxígeno Disuelto en Agua de Mar</b>	<b>8</b>
<b>3.6 Indicadores Biológicos del Plancton</b>	<b>9</b>
<b>3.6.1 Organismos Indicadores del Fitoplancton</b>	<b>10</b>
<b>3.7 Aspectos Meteorológicos Superficiales</b>	<b>10</b>
<b>3.7.1 Viento Superficial</b>	<b>10</b>
<b>3.7.2 Temperatura del Aire (°C)</b>	<b>10</b>
<b>3.7.3 Humedad Atmosférica HR (%)</b>	<b>10</b>
<b>IV. CONCLUSIONES</b>	<b>11</b>
<b>V. PERSPECTIVAS</b>	<b>12</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>12</b>
<b>TABLAS Y FIGURAS</b>	<b>14</b>

## OPERACIÓN OCEANOGRÁFICA MOPFEN DE JUNIO 1995 (MOPFEN 9506)

**Líneas de Puerto Pizarro, Paita, Punta Falsa y Chicama.  
Realizada del 05 al 19 de Junio 1995**

### RESUMEN EJECUTIVO

1. La temperatura superficial del mar TSM, fluctuó de 26,4°C (en la zona costera frente a Puerto Pizarro) a 16,2°C (dentro de las 10 mn frente a Paita).
2. Las anomalías térmicas presentaron una fluctuación de -3,0 °C frente a Puerto Pizarro a + 2,0 °C a 150 mn frente a Punta Falsa, apreciándose un predominio de anomalías negativas, éstas ubicadas al norte de los 6°S., mientras que, al sur de esta latitud, en la región oceánica las anomalías en su mayoría fueron positivas.
3. La salinidad en la superficie del mar (SSM) fluctuó de 28,60 a 35,43 ‰. Las concentraciones más bajas se registraron entre Máncora y Puerto Pizarro con valores de 33,0 a 34,87 ‰, propias de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES). Las concentraciones más altas se encontraron a latitudes mayores de los 4°S con valores de 35,00 a 35,43 ‰.
4. Las aguas ecuatoriales superficiales (AES) se ubicaron al norte de los 4°S.
5. Las aguas subtropicales superficiales (ASS) se localizaron dentro de las 70 mn entre Paita y Salaverry con salinidades mayores de 35,1 ‰. Entre Pimentel y Salaverry se aprecia un alejamiento de las ASS como consecuencia de la intensificación de las aguas costera frías (ACF) y el desarrollo del afloramiento costero en esas zonas.
6. El contenido oxígeno disuelto en la superficie del mar presentó una variación de 2,46 ml/l (frente a la costa Paita) a 5,55 ml/l (a 100 mn frente a Paita).
7. Los volúmenes de plancton estimados en la presente evaluación estuvieron entre 0,01 y 4,45 ml/m<sup>3</sup> con promedio de 2,04 ml/m<sup>3</sup>, con una predominancia del grupo del zooplancton.
8. Las mayores concentraciones celulares del fitoplancton estuvieron distribuidas en las áreas costeras, principalmente frente a Chicama (4,45 ml/m<sup>3</sup>).
9. El *Protoberidinium obtusum* indicador de aguas costeras frías fue registrado frente a Chicama en las partes mas costeras.

## **OPERACION OCEANOGRAFICA MOPFEN DE JUNIO 1995 (MOPFEN 9506)**

**Líneas de Puerto Pizarro, Paita, Punta Falsa y Chicama  
Realizada del 05 al 19 de Junio 1995**

**Luis Pizarro, Enrique Tello, Sonia Sánchez**

### **I. INTRODUCCIÓN**

Las operaciones de Monitoreo Oceanográfico para la Predicción del Fenómeno El Niño (MOPFEN), es uno de los elementos más importantes con que cuenta el IMARPE, para evaluar las condiciones oceanográficas frente al mar peruano.

La Operación MOPFEN 9506, realizada del 05 al 19 de Junio de 1995, abordo de la E/E Huamanga del CEP de Paita, tuvo la finalidad de obtener información oceanográfica para determinar el estado de evolución de las condiciones oceanográficas durante la estación de otoño y sus tendencias para la estación de invierno de 1995 y confirmar lo registrado durante el Crucero Oceanográfico BIC Humboldt 9504-05.

Para cumplir estos objetivos la Operación MOPFEN 9506, cubrió las zonas marítimas desde la costa hasta las 150 millas náuticas, realizando cuatro perfiles oceanográficos frente a Puerto Pizarro, Paita, Punta Falsa y Chicama.

### **II. MATERIALES Y MÉTODOS**

La operación MOPFEN de Junio de 1995 se realizó en la embarcación E/E Huamanga del Centro de Entrenamiento Pesquero de Paita (CEP-Paita), con la que se ejecutaron cuatro secciones oceanográficas, con estaciones hidrográficas hasta 300 m y lanzamiento de CTD hasta la profundidad de 500 m, frente a Puerto Pizarro, Paita, Punta Falsa y Chicama. El personal que participó en la operación estuvo conformado por: Ing. Luis Pizarro (Jefe de la Operación), Ing. Enrique Tello, Blgo. Roberto Quesquén, Téc. Julio Hurtado, Téc. Martín Campos, de la sede central e Ing. Leonardo Aldana del Laboratorio Costero de Paita.

Durante toda la operación se realizaron 60 estaciones oceanográficas (Fig. 1). De estas, 35 estaciones fueron hidrográficas, hasta 300 m de profundidad, donde se tomaron muestras de agua de mar con el uso de botellas niskin para los análisis de oxígeno disuelto, nutrientes, salinidad, y clorofila "a", además en estas estaciones se realizaron lanzamientos de CTD hasta la profundidad de 500 m, asimismo se tomaron muestras superficiales de plancton para los análisis de indicadores biológicos. En todas las estaciones oceanográficas se hicieron observaciones meteorológicas y oceanográficas superficiales.

Para los análisis del plancton frente a las secciones de Pto. Pizarro, Paita, Pta. Falsa y Chicama, se colectaron un total de 34 muestras de red estándar de fitoplancton de 75 micras de abertura de malla. Para lo cual se realizaron arrástreres subsuperficiales por 5 minutos, a una velocidad mínima de 3 nudos. Las muestras fueron preservadas con formalina neutralizada al 20%.

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

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

Los resultados así obtenidos, se expresan en mililitros de plancton por metro cúbico de agua de mar filtrada ( $\text{ml}/\text{m}^3$ ).

Para los análisis se tiene en consideración la abundancia relativa de cada muestra con respecto a los principales grupos del plancton: fitoplancton y zooplancton. Asimismo se determina la abundancia relativa de las especies de acuerdo a una escala arbitraria:

Muy abundante		4
Abundante	3	
Poco abundante		2
Presente	1	

Para la identificación de los diferentes organismos se consultaron los trabajos de: Cupp (1943), Hendey (1964), Sournia (1967), Husted (1971) y Schiller (1971 a y b).

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Condiciones Oceanográficas Superficiales

En toda el área prospectada la temperatura superficial del mar (TSM), presentó una oscilación de 26,4 °C (en la zona costera frente a Puerto Pizarro) a 16,2 °C (dentro de las 10 mn frente a Paita). La distribución presentada por la isoterma fue paralela a la línea costera, registrándose dos frentes térmicos con intenso gradiente, uno frente a Puerto Pizarro y otro frente a Punta Falsa (Fig. 2).

La distribución de las anomalías térmicas (Fig. 3) presentó una fluctuación de -3,0 °C frente a Puerto Pizarro a + 2,0 °C a 150 mn frente a Punta Falsa, asimismo, se apreció una predominancia de anomalías negativas, éstas ubicadas al norte de los 6°S., mientras que, al sur de esta latitud, en la región oceánica las anomalías son positivas, a excepción de las zonas costeras donde se registran anomalías negativas.

La distribución de la salinidad superficial del mar (SSM) fluctuó entre 28,60 y 35,43 ‰. Las concentraciones más bajas se registraron entre Máncora y Puerto Pizarro con valores de 33,0 a 34,87 ‰.

propias de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES). Las concentraciones más altas se encontraron a latitudes mayores de los 4°S con valores de 35,00 a 35,43 ‰.

### 3.2 Masas de Aguas

De acuerdo a la distribución de las masas de agua se apreció que las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) se ubicaron al norte de los 4°S.

Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se presentaron dentro de las 70 mn entre Paita y Salaverry con salinidades mayores de 35,1 ‰. Estas aguas se caracterizaron por tener una distribución irregular, propia de la estación de otoño. Entre Pimentel y Salaverry se apreció un alejamiento de las ASS como consecuencia de la intensificación de las Aguas Costeras Frías (ACF) y el desarrollo del afloramiento costero en esas zonas.

El frente ecuatorial se ubicó al norte de los 4°S, caracterizado por las isotermas de 19° a 26°C y un gradiente de salinidad 33,00 a 34,80 ‰ (Fig. 2,4).

### 3.3 Estructura Vertical de Temperatura y Salinidad

La distribución vertical de la temperatura en la sección Puerto Pizarro (Fig. 12a), muestra una termoclina ubicada desde la superficie hasta los 20 m de profundidad dentro de las 80 mn, de-limitada por la isotermas de 16°-19°C, por debajo de esta isoterma se aprecia una capa estable hasta la profundidad de los 270 m, tanto en el campo de temperatura como de salinidad.

La estructura vertical de la salinidad muestra a las AES desde la superficie hasta los 20 m de profundidad, en la zona costera se aprecia un frente halino característico a las aguas tropicales superficiales ATS con salinidades entre 33,76 a 32,90 ‰ (Fig. 12b).

En la sección Paita (Fig. 13a) se aprecia una ligera profundización de la termoclina ubicándose entre 10-40 m de profundidad, conformada por las isotermas 15°-18°C. La capa de mezcla se presentó casi superficial con una profundidad de 20 m, y fuera de las 40 mn de la costa. La distribución de la salinidad en esta sección mostró a las aguas costeras frías (ACF) dentro de las 100 mn, siendo notable una capa homosalina de 35,0 ‰ desde la superficie hasta los 140 m de profundidad (Fig. 13b).

Frente a Punta Falsa (Fig.14a), la distribución vertical de la temperatura mostró, una mayor profundización de la termoclina, ubicándose éstas entre 10-80 m de profundidad, conformada por isotermas (22°-15°C). La distribución vertical de las salinidades mostró a las ACF dentro de las 40 mn de la costa hasta una profundidad de

200 m, con salinidades menores de 35,0 ‰. Las ASS se observaron fuera de las 40 mn, hasta una profundidad de 50 m con un máximo de 35,3 ‰, ubicado a 60 mn de la costa.

En la sección Chicama, la estructura vertical de la temperatura (Fig. 15a) presentó una termoclina entre 10-90 m de profundidad, conformada por las isotermas de 15°-21°. La capa isotérmica de mezcla tuvo un espesor de hasta 30 m, siendo mayor conforme se alejaba de la costa. En la distribución vertical de la salinidad se apreció una advección de las ASS hacia la costa llegando hasta las 20 mn, con un espesor promedio de 80 m desde la superficie. Debajo de los 200 m la sección presentó valores de salinidad menores de 34,9 ‰.

### **3.4 Topografía de la Isotherma de 15°**

La distribución de la topografía de la isoterma de 15° C muestra dos núcleos con valores altos (Fig. 6), uno ubicado al norte de los 4°S y otro a 150 mn frente a Chicama, los cuales dividen dos sistemas de flujo. Un flujo del sureste cuya influencia se aprecia hasta Paita y un flujo anticiclónico frente a Puerto Pizarro. En las regiones costeras dentro de las 40 mn se aprecia que la isoterma de 15° C se encuentra entre los 60 a 70 m de profundidad, la que es, una profundidad normal para la época, como producto del efecto del afloramiento costero en esas zonas.

### **3.5 Régimen Hidroquímico**

#### **3.5.1 Distribución Superficial del Oxígeno disuelto**

El contenido oxígeno disuelto en la superficie del mar presentó una variación de 2,46 ml/l (frente a la costa Paita) a 5,55 ml/l (a 100 mn frente a Paita). Los más bajos valores de oxígeno se encontraron dentro de las 20 mn de la costa, esto probablemente debido al efecto del afloramiento costero que tiende a incrementar la productividad en las zonas costeras, con el consiguiente consumo de oxígeno, mientras que, en las áreas oceánicas (fuera de las 50 mn) el contenido de oxígeno alcanzó valores altos (> 5 ml/l). (Fig. 5).

#### **3.5.2 Distribución Vertical del Oxígeno Disuelto en Agua de Mar**

La distribución vertical del contenido oxígeno disuelto en la agua de mar muestra la característica de máximos valores en la capa superficial, disminuyendo con la profundidad. Frente a Puerto Pizarro (Fig. 12 c) la distribución de oxígeno presentó una oxiclina entre los 10-60 m de profundidad la isooxigena de 1 ml/l se registró a los 200 m de profundidad como producto de la influencia del Frente Ecuatorial y la extensión sur de la corriente de Cromwell.

En la sección Paita la distribución vertical del oxígeno mostró una oxiclina desde la superficie hasta los 80 m de profundidad. La capa mínima de oxígeno con valores menores de 0,5 ml/l se ubicó entre los 180 a 240 m de profundidad.(Fig 13c).

En la sección Punta Falsa la distribución del contenido de oxígeno fue similar a la sección Paita, con una oxiclina entre 10-80 m de profundidad, siendo la iso-oxígena de 1 ml/l la que manifiesta un comportamiento diferenciado con respecto a las de mayor valor, probablemente debido a los procesos de mezcla y a la uniformidad en el tipo de agua. La capa mínima de oxígeno se presentó por debajo de 180 m de profundidad. (Fig. 14 c).

La sección Chicama mostró un distribución vertical con procesos de afloramiento cerca de la zona costera, una oxiclina que va desde la superficie hasta los 100 m de profundidad. La capa mínima de oxígeno se encontró por debajo de los 140 m de profundidad.

### 3.6 Indicadores Biológicos del Plancton

Los volúmenes de fitoplancton superficial, oscilaron entre 0,01 y 4,45 ml/m<sup>3</sup> con promedios de 2,04 ml/m<sup>3</sup>, asociados a temperaturas entre 16° y 26,4° C (Fig. 7, 2). Las mayores concentraciones se localizaron en las áreas más costeras (Est. 52, 53), disminuyendo con respecto a la distancia de la costa.

El fitoplancton predominó en el 10% de las estaciones analizadas, localizándose principalmente en las áreas más costeras y esporádicamente, por fuera de las 60 mn (Est. 18 32, 48). El zooplancton estuvo representado en el 22% de las estaciones, asociados a una gran diversidad de especies de aguas cálidas.

Las diatomeas de surgencia que caracterizan a estas áreas fueron localizadas principalmente frente a Chicama (Est. 51, 52, 53), con núcleos de altas concentraciones (4 ml/m<sup>3</sup>), dados principalmente por especies del género *Chaetoceros sp.* *Detonula pumila*, *Thalassiosira subtilis*, *Lithodesmium undulatum*, *Eucampia zoodiacus*, *Skeletonema costatum*, asociados a dinoflagelados cosmopolitas *Ceratium tripos*, *C. furca*, *Protoperdinium depressum*, *P. pellucidum* y *P. obtusum*, entre otros, en rangos de temperatura menores de 17° C.

Diatomeas y dinoflagelados grandes, de baja tasa reproductiva, que caracterizan las aguas oceánicas fueron localizadas por fuera de las 100 mn, en el perfil Pto, Pizarro con un ligero acercamiento hasta las 50 mn entre los 06 y 09° S (Perfiles Pta. Falsa y Chicama). Las especies *Planktoniella sol*, *Stephoteca thamensis*, *Chaetoceros coarctatus*, *Rhizosolenia bergonii*, *R. calcar-avis*, *Guinardia flaccida*. Entre los dinoflagelados tenemos, *Ceratium candelabrum*, *C. lunula*, *C. kofoidii*, *C. pentagonum*, *Omitocercus magnificus*, *Goniodoma polyedricum*, entre otros.



### 3.6.1 Organismos indicadores del Fitoplancton

En la Fig. 8, se muestra la distribución de los principales organismos indicadores de masas de agua.

El *Ceratium breve*, organismo indicador de AES, fue localizado entre los 03-04° S, correspondiente al perfil oceanográfico de Pto. Pizarro, asociado a temperaturas mayores de 19° C.

El *Ceratium praelongum*, dinoflagelado indicador de ASS, fue localizado principalmente entre 06° y 09° S, correspondientes a los perfiles de Pta. Falsa y Chicama, principalmente por fuera de las 60 mn. Así mismo fueron identificados numerosos organismos indicadores de aguas cálidas en general, que estuvieron localizados principalmente por fuera de las 50 mn.

El *Protoperdinium obtusum*, organismo indicador de ACF, solo fue reportado frente a Chicama en las estaciones costeras 52, 53.

## 3.7 Aspectos Meteorológicos Superficiales

### 3.7.1 Viento Superficial

La velocidad del viento superficial registrado en toda el área prospectada, presentó una fluctuación de 0,5 (a 80 mn frente a Pimentel) a 9,3 m/s (a 100 mn frente a Puerto Pizarro). La dirección del viento fue predominantemente del sureste, en general al sur de los 6°S se aprecia que los vientos son persistentes en su dirección y son moderadamente intenso (Velocidades mayores de 4 m/s). En la zona costeras de Puerto Pizarro se aprecia un debilitamiento de los vientos como producto del calentamiento superficial, un comportamiento muy similar se aprecia en la zona costera entre Paita y Punta Falsa. (Fig. 9).

### 3.7.2 Temperatura del Aire (°C)

La temperatura del aire TA (°C) registró una variación de 17,0°C (frente a Punta Falsa) a 25,0°C (ubicadas a 20 mn frente a Puerto Pizarro y 100 mn frente a Punta Falsa).

En general los valores más bajos se registraron en las zonas cercana a la costa, mientras que los valores más altos se apreció en las zonas oceánicas fuera de las 100 mn. Todas las isotermas tuvieron una distribución paralela a la costa muy similar a la distribución de la TSM. (Ver Fig. 10).

### 3.7.3 Humedad Atmosférica

La evaluación de la humedad atmosférica se realizó a través del porcentaje de Humedad Relativa HR (%), los cuales

registraron valores altos fluctuando estos de 74% a 98% de humedad relativa. Las zonas más húmedas (HR >90%) estuvieron ubicadas en las zonas donde los vientos fueron moderadamente intensos. Mientras que, en las zonas con vientos débiles la humedad fue relativamente baja (Fig. 11, 9).

#### IV. CONCLUSIONES

- La temperatura superficial del mar TSM, fluctuó de 26,4 °C (en la zona costera frente a Puerto Pizarro) a 16,2 °C (dentro de las 10 mn frente a Paita).
- Las anomalías térmicas presentaron una fluctuación de -3,0 °C frente a Puerto Pizarro a + 2,0 °C a 150 mn frente a Punta Falsa, apreciándose un predominio de anomalías negativas éstas ubicadas al norte de los 6°S, mientras que, al sur de esta latitud, en la región oceánica las anomalías en su mayoría fueron positivas.
- La Salinidad en la Superficie del Mar (SSM) fluctuó de 28,60 a 35,43 ‰. Las concentraciones más bajas se registraron entre Máncora y Puerto Pizarro con valores de 33,0 a 34,87 ‰, propias de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES). Las concentraciones más altas se encontraron a latitudes mayores de los 4°S con valores de 35,00 a 35,43 ‰.
- Las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) se ubicaron al norte de los 4°S.
- Las ASS se localizaron dentro de las 70 mn entre Paita y Salaverry con salinidades mayores de 35,1 ‰. Entre Pimentel y Salaverry se aprecia un alejamiento de las ASS como consecuencia de la intensificación de las Aguas Costera Frías (ACF) y el desarrollo del afloramiento costero en esas zonas.
- El contenido oxígeno disuelto en la superficie del mar presentó una variación de 2,46 ml/l (frente a la costa Paita) a 5,55 ml/l (a 100 mn frente a Paita).
- La distribución vertical tanto de la temperatura, salinidad y oxígeno mostró valores que indicaban un comportamiento de la estructura de la masas de agua dentro de sus rangos normales con un fuerte predominio de las aguas costeras frías, en las secciones de Puerto Pizarro, Paita y Punta Falsa. Frente a Chicama se aprecia la influencia de las ASS hacia el sector costero, localizándose éstas fuera de las 40 mn y hasta una profundidad de 90 m.
- Los volúmenes de plancton estimados en la presente evaluación estuvieron entre 0,01 y 4,45 ml/m<sup>3</sup> con promedio de 2,04 ml/m<sup>3</sup>, con una predominancia del grupo del zooplancton.

- Las mayores concentraciones celulares del fitoplancton estuvieron distribuidas en las áreas costeras, principalmente frente a Chicama (4,45 ml/m<sup>3</sup>).
- El *Protoberidinium obtusum* indicador de aguas costeras frías fue registrado frente a Chicama en las partes más costeras.
- La velocidad del viento superficial fluctuó de 0,5 (a 80 mn frente a Pimentel) a 9,3 m/s (a 100 mn frente a Puerto Pizarro), la dirección del viento fue predominantemente del sureste. La temperatura del aire varió de 17,0°C (frente a Punta Falsa) a 25,0°C (a 20 mn frente a Puerto Pizarro y 100 mn frente a Punta Falsa) y la humedad atmosférica fluctuó de 74% a 98% de humedad relativa. Las zonas más húmedas (HR >90%) se registraron en las zonas donde los vientos fueron moderadamente intensos, mientras que, en las zonas con vientos débiles la humedad fue relativamente baja.

## V. PERSPECTIVAS

De acuerdo a la distribución de los parámetros oceanográficos y meteorológicos monitoreados durante la ejecución de la Operación MOPFEN 9506, así como, de la información del clima del Pacífico Tropical de los últimos meses, se aprecia que el sistema oceanográfico en el mar peruano se encuentra dentro de sus rangos normales de variación, por lo que se prevé que para los próximos meses (julio y agosto) las condiciones oceanográficas se mantengan dentro del promedio, a excepción de la región central de la costa peruana, donde se aprecia una tendencia hacia un ligero calentamiento, lo que justifica continuar con estos monitoreos oceanográficos a fin de evaluar la evolución del mismo.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

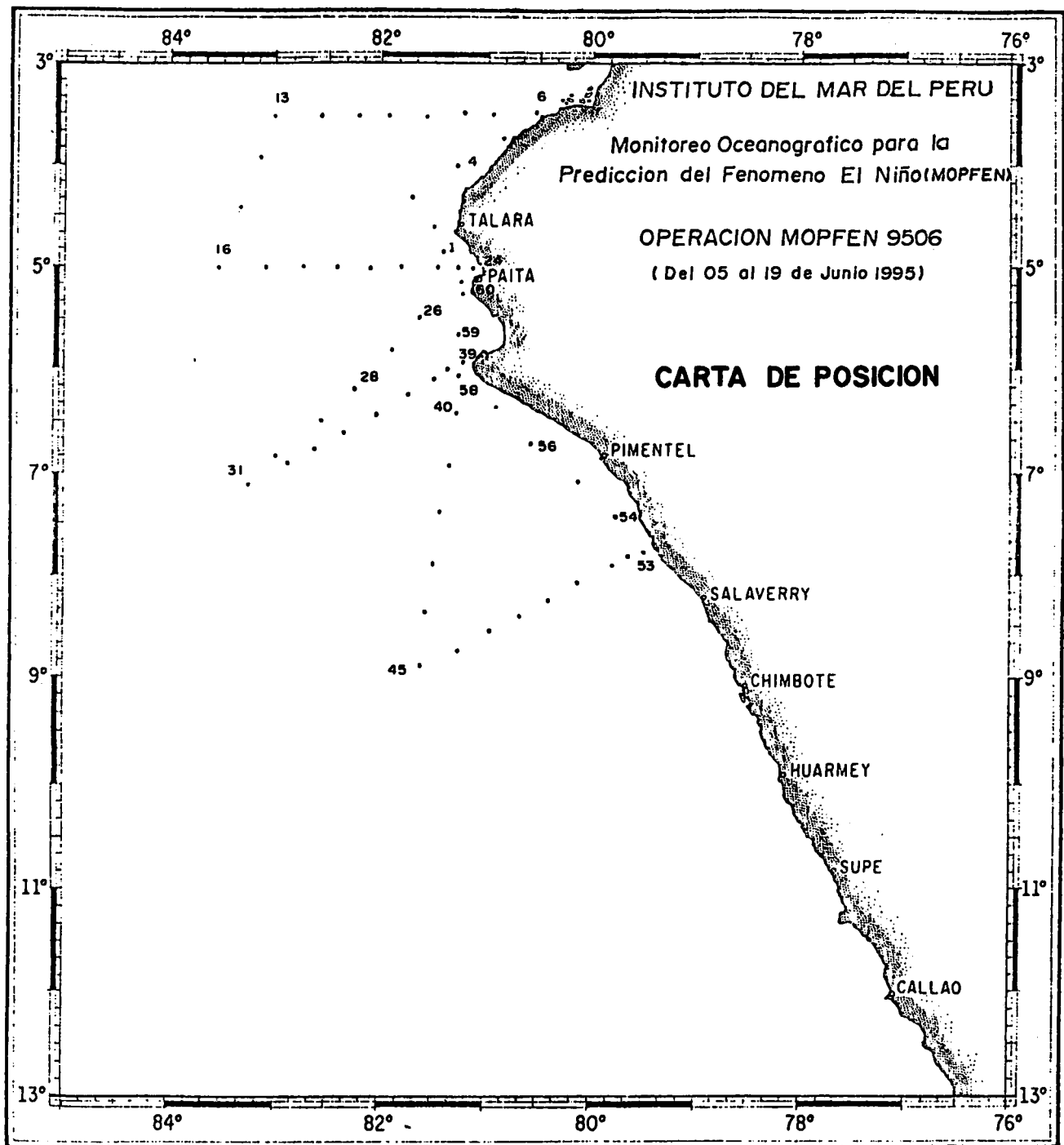
1. CUPP, E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. 5: 1-237 pp.
2. HENDEY, I. 1964. An introductory account of the smaller algae of British Coastal waters. Part. V. Bacillariophyceae (Diatoms). Her Majesty's Stationery Office, London: 317 pp.
3. HUSTED, F. 1930. Die Kieselalgen Deutschlands. Österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. En: L. Rabenhorst (ed). Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 1 Teil. Akat. Verlagsges. Leipzig, Reprint Johnson Rep. Coop, New York 1971 1971: 920 pp.
4. SANCHEZ, S., VILLANUEVA, P., DELGADO, E. & CHANG, F., 1995. Informe del Crucero Oceanográfico 9504-05. Parte norte y sur. Informe interno AFPP.

5. SCHILLER, J. 1937. Dinoflagellate (peridinae) in monographischer Behandlung. 2 Teil. En: L. Rabenhorst (ed). Kriptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. Reprint by Johnson Repr. Corp. New York, 1971, Vol 10 Section 3, Parte 2: 589.

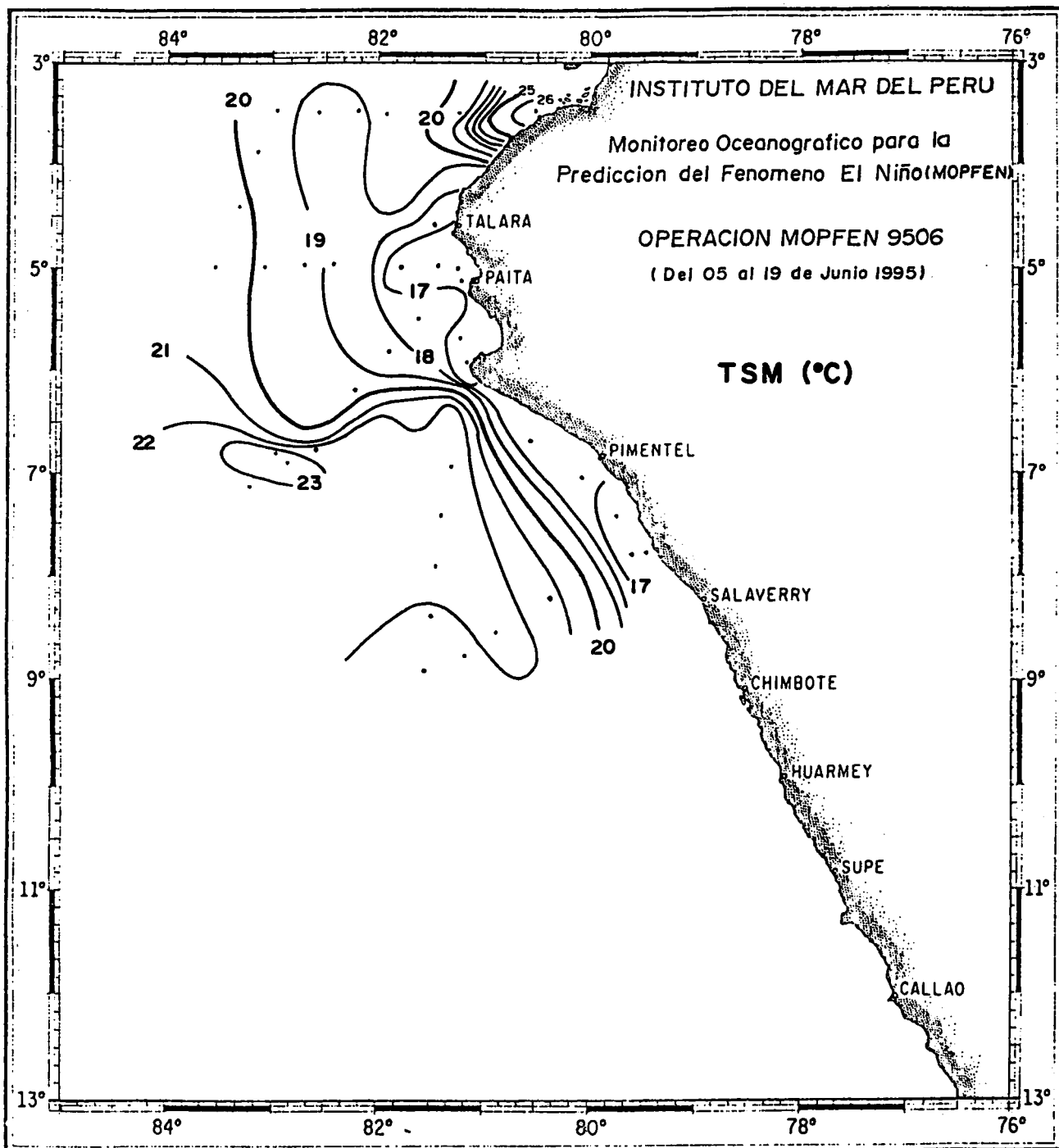
Instituto del Mar del Perú  
 Dirección General de Investigaciones Oceanográficas  
 Área Hidrográfica Marina

**Monitoreo Oceanográfico para la predicción del Fenómeno El Niño (MOPFEN)**  
**Tabla Nº 1 Información Básica de Parámetros Oceanográficos y Meteorológicos**  
**Operación MOPFEN 9506 (Del 05 al 19 de junio de 1995)**

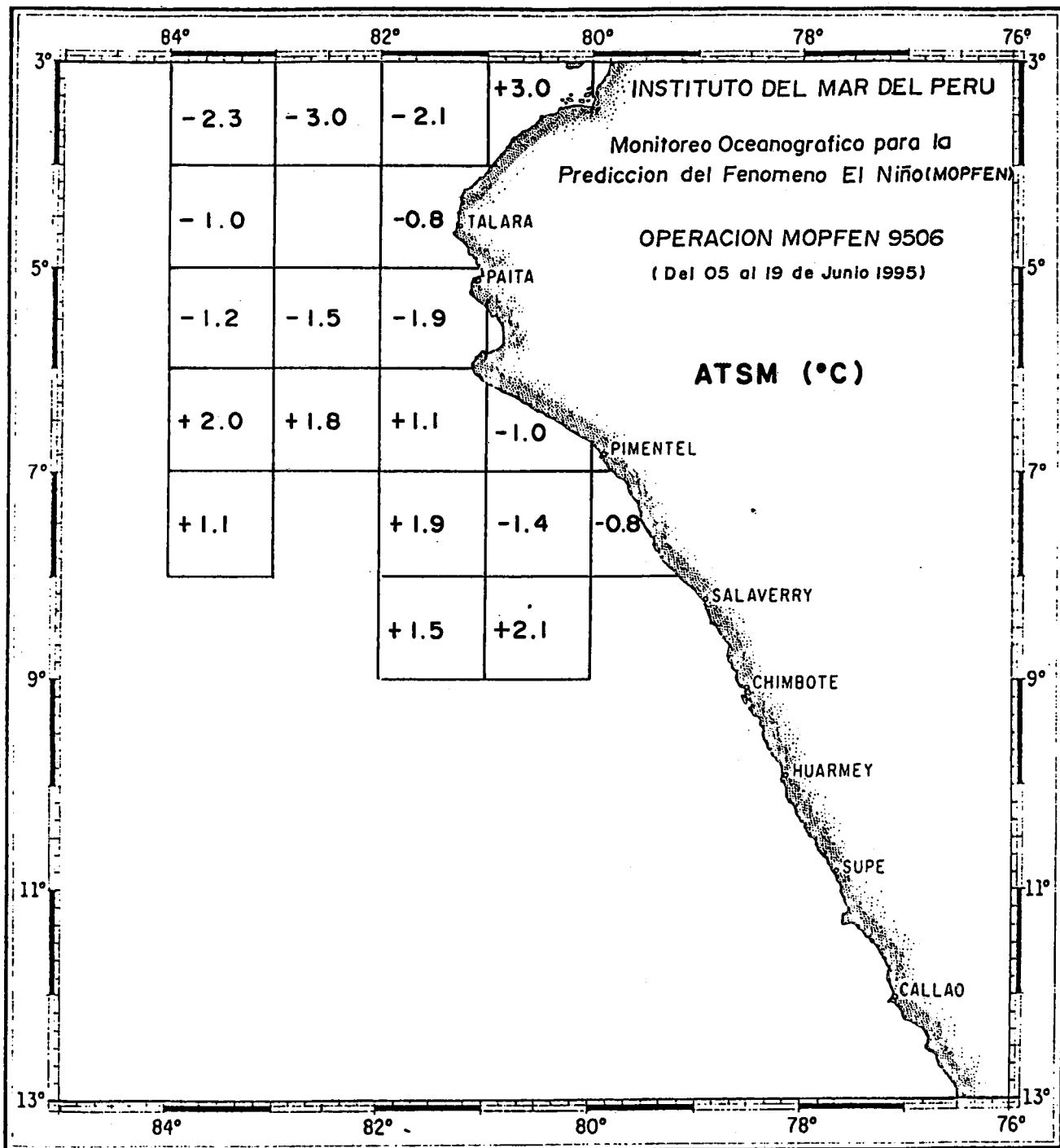
Nº EST.	Fecha (aa - mm - dd)	Hora Local	Latitud (S)	Longitud (W)	ISM (°C)	SSM (o/oo)	OSM (ml/l)	DV (°)	W (m/s)	TEMP-S (°C)	TEM-H (°C)	(HR) (%)	NUBES			TP	MAR
													T	C	VIS		
1	95-06-06	11:45	04°51	81°19	16.6	35.012	3.25	170	6.10	20.5	19.0	87	2		7	1	1
2	95-06-06	14:45	04°34	81°30	17.4	35.016	3.14	180	7.10	20.1	18.7	87	0	0	7	0	2
3	95-06-06	17:37	04°17	81°42	19.2	35.069	4.23	165	5.14	20.5	19.0	87	0	1	6	0	2
4	95-06-06	22:05	04°00	81°18	18.9	34.866	4.00	190	6.70	19.1	19.1	91	X	9	7	0	3
5	95-06-07	02:22	06°44	80°52	24.4	34.031	5.34	170	0.51	22.0	21.0	92	2	2	5	0	0
6	95-06-07	06:30	03°31	80°33	26.4	28.620	5.13	130	1.60	24.0	22.5	89	8	6	7	2	0
7	95-06-07	09:42	03°31	80°58	25.2	33.757	4.94	120	1.03	25.0	23.0	85					
8	95-06-07	13:10	03°31	81°14	20.2	34.747	4.04	190	4.10	23.5	31.5	85	7	6	6	1	0
9	95-06-07	16:45	03°31	81°34	19.5	34.885	4.56	190	4.60	20.2	19.4	93	0	0	7	0	2
10	95-06-07	21:12	03°31	81°55	19.5	34.821	5.05	170	6.17	20.5	18.5	84	7	6	4	2	1
11	95-06-08	01:25	03°31	82°16	18.8	34.813	4.98	180	9.25	19.5	17.5	84	X	9	6	2	3
12	95-06-08	05:46	03°30	82°36	18.7	34.453	4.33	150	5.14	19.5	16.5	76	6	6	6	2	3
13	95-06-08	10:50	03°31	83°02	19.2	34.919	4.54	170	6.17	21.2	20.0	98	0	2	7	0	3
14	95-06-08	16:45	03°58	83°12	19.8	35.097	4.83	150	4.60	21.2	20.1	98	0	1	7	0	3
15	95-06-08	21:45	04°27	83°23	20.4	35.140	5.03	220	5.14	20.2	18.7	88	0	2	7	0	3
16	95-06-09	03:31	05°00	83°35	20.6	35.237	5.05	120	4.60	21.0	19.5	88	X	9	6	2	2
17	95-06-09	10:12	05°00	83°07	19.7	35.072	5.32	90	5.14	21.5	20.0	88	8	6	7	2	2
18	95-06-09	15:10	05°00	82°46	19.4	35.028	5.55	160	4.60	20.0	19.5	95	6	6	7	1	2
19	95-06-09	20:14	05°00	82°27	18.9	35.174	4.95	140	0.15	19.0	18.0	91	8	6	6	2	1
20	95-06-10	00:46	05°00	82°08	18.8	34.955	4.69	130	4.60	19.5	18.5	91	X	7	6	2	1
21	95-06-10	05:20	05°00	81°47	16.4	35.001	4.99	150	6.20	18.0	16.5	87	7	6	6	1	2
22	95-06-10	09:35	05°00	81°27	16.2	34.994	2.93	160	5.14	17.5	16.3	89	0	3	7	1	3
23	95-06-10	12:20	05°00	81°17	16.2	35.026	3.01	170	6.20	19.0	17.5	87	8	6	7	1	3
24	95-06-10	14:20	05°00	81°07	16.5	35.058	2.46	50	7.71	15.0	20.0	83	0	6	7	0	3
25	95-06-12	15:03	05°00	81°13	16.3	35.030	2.82	170	4.60	19.5	18.4	90	0	2	6	1	3
26	95-06-12	20:50	05°28	81°40	17.6	35.115	4.80	170	6.20	18.5	16.9	86	7	2	6	0	3
27	95-06-12	23:55	05°49	81°56	18.4	35.050	5.17	140	2.01	19.5	18.5	91	4	2	6	1	2
28	95-06-13	04:25	06°10	82°18	19.8	35.203	3.09	120	5.14	21.5	20.0	88	0	1	7	1	2
29	95-06-13	08:50	06°31	82°39	19.8	35.268	5.08	170	4.11	22.5	21.0	88	6	6	7	2	2
30	95-06-13	13:10	06°50	83°01	23.4	35.309	5.32	140	5.14	25.0	23.0	86	8	6	7	2	2
31	95-06-13	16:50	07°08	83°19	22.8	35.141	5.27	160	7.20	22.5	21.5	91	8	2	7	1	2
32	95-06-13	21:41	06°55	82°56	23.2	35.290	5.24	160	7.20	22.5	20.5	84	8	6	7	2	2
33	95-06-14	01:40	06°45	82°34	22.2	35.226	5.22	340	4.11	22.0	21.0	92	6	6	7	2	2
34	95-06-14	05:50	06°36	82°21	22.7	35.374	5.08	160	4.11	20.0	18.0	84	8	2	7	2	2
35	95-06-14	10:00	06°25	82°04	22.6	35.387	4.90	140	4.11	22.5	21.0	88	8	5	8	1	2
36	95-06-14	14:05	06°15	81°47	21.8	35.221	4.75	150	4.60	22.5	20.5	84	8	6	8	2	1
37	95-06-14	17:50	06°05	81°30	18.7	35.367	4.84	200	3.60	19.0	18.0	91	0	4	8	1	2
38	95-06-14	20:20	05°59	81°21	17.4	35.026	3.28	110	3.01	18.5	17.5	91	0	2	7	1	2
39	95-06-14	22:50	05°55	81°13	16.3	35.063	2.67	180	5.14	17.0	16.0	91	8	2	7	1	1
40	95-06-15	03:55	06°24	81°17	20.0	35.171	4.11	180	3.60	19.5	19.0	95	6	6	7	2	1
41	95-06-15	08:15	06°54	81°21	20.4	35.182	5.23	140	5.14	20.5	19.5	91	8	6	8	2	2
42	95-06-15	12:35	07°24	81°25	20.9	35.103	4.98	140	0.51	21.5	20.0	88	8	6	8	2	1
43	95-06-15	17:05	07°54	81°31	20.5	35.213	5.31	180	4.11	21.4	19.5	85	8	6	8	2	2
44	95-06-15	20:55	08°22	81°35	21.4	35.381	5.32	160	7.71	21.0	19.0	84	8	5	5	1	3
45	95-06-16	01:40	08°52	81°40	21.9	35.432	5.43	150	7.71	21.0	20.9	98	8	6	7	2	4
46	95-06-16	08:00	08°43	81°16	21.9	35.496	5.11	160	6.70	21.0	18.5	80	8	6	8	2	3
47	95-06-16	12:05	08°33	80°59	22.1	35.133	5.18	170	5.14	23.5	20.0	74	8	3	8	1	3
48	95-06-16	16:16	08°24	80°42	22.0	35.338	5.19	170	6.20	21.5	19.0	81	8	6	7	1	3
49	95-06-16	20:25	08°15	80°25	21.2	35.416	5.32	180	8.22	20.0	19.0	91	8	6	6	2	2
50	95-06-17	01:07	08°05	80°07	20.2	35.375	4.75	140	7.71	18.5	18.0	95	8	2	6	1	3
51	95-06-17	05:05	07°55	79°50	17.5	35.130	4.45	150	5.14	17.5	16.0	86	8	5	7	1	1
52	95-06-17	07:22	07°49	79°40	16.8	35.098	4.51	170	5.14	17.6	16.5	90	8	6	7	2	2
53	95-06-17	09:25	07°45	79°31	16.3	35.131	2.92	170	6.70	19.0	17.5	87	6	6	6	2	2
54	95-06-17	15:10	07°24	79°48	16.8	35.044	3.43	170	3.01	20.0	19.0	91	0	0	8	0	3
55	95-06-17	17:10	07°07	80°13	17.7	35.071	4.23	190	6.20	18.0	17.0	91	0	0	8	0	2
56	95-06-17	21:50	06°42	80°34	17.1	35.119	4.45	160	5.14	18.0	17.0	91	0	2	5	1	2
57	95-06-18	01:10	06°21	80°55	17.1	35.028	3.76		2.57	17.5	17.0	95	0	0	6	0	0
58	95-06-18	04:40	06°02	81°16	16.6	35.117	3.20	170	3.08	17.5	17.0	95	8	2	6	1	1
59	95-06-18	07:40	05°40	81°15	16.0	35.062	3.75	230	4.11	17.5	16.5	90	8	6	8	2	1
60	95-06-18	11:05	05°15	81°14	17.2	35.032	3.68	340	1.54	21.0	17.5	87	2	2	8	1	1



**Figura 1: CARTA DE LOCALIZACION DE ESTACIONES OCEANOGRAFICAS**  
 Operación MOPFEN 9506, del 05 al 19 junio 1995

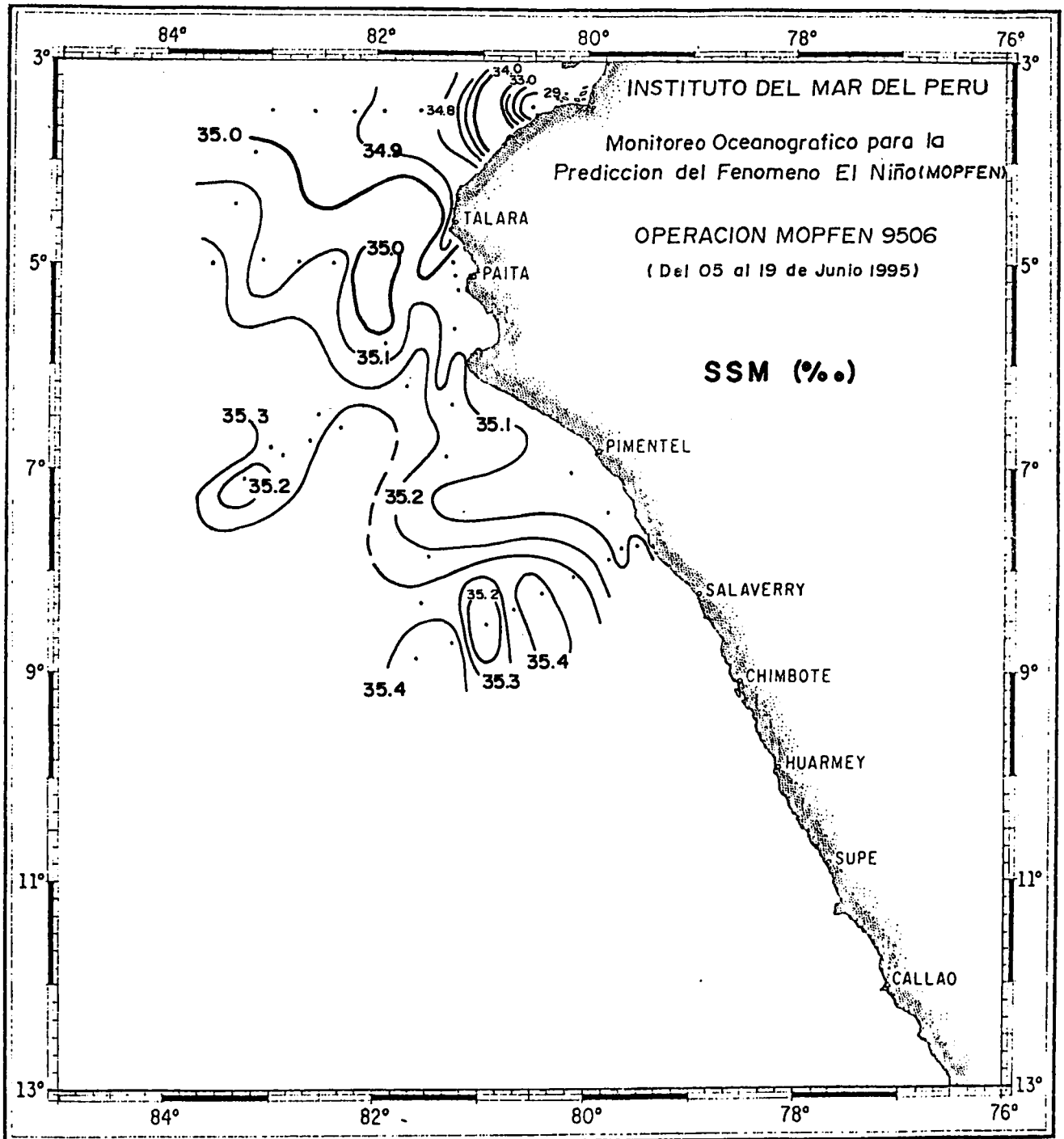


**Figura 2: DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR TSM (°C).**  
 Operación MOPFEN 9506 E/E Huamanga, realizado del 05 al 19 junio 1995

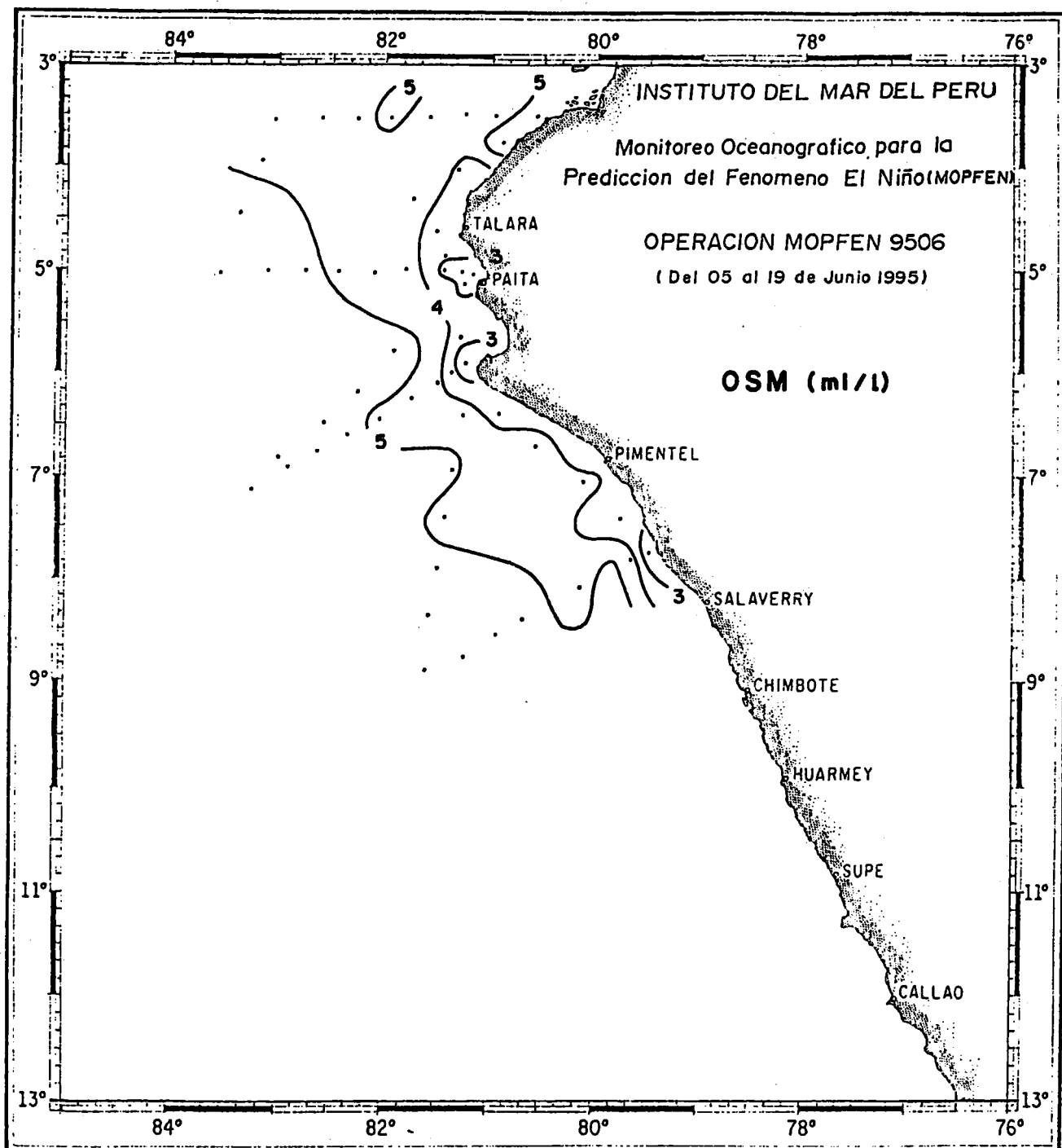


**Figura 3: DISTRIBUCION DE LAS ANOMALIAS TERMICAS DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR ATSM (°C) Operación MOPFEN 9506, realizado a bordo E/E Huamanga, del 05 al 19 junio 1995**

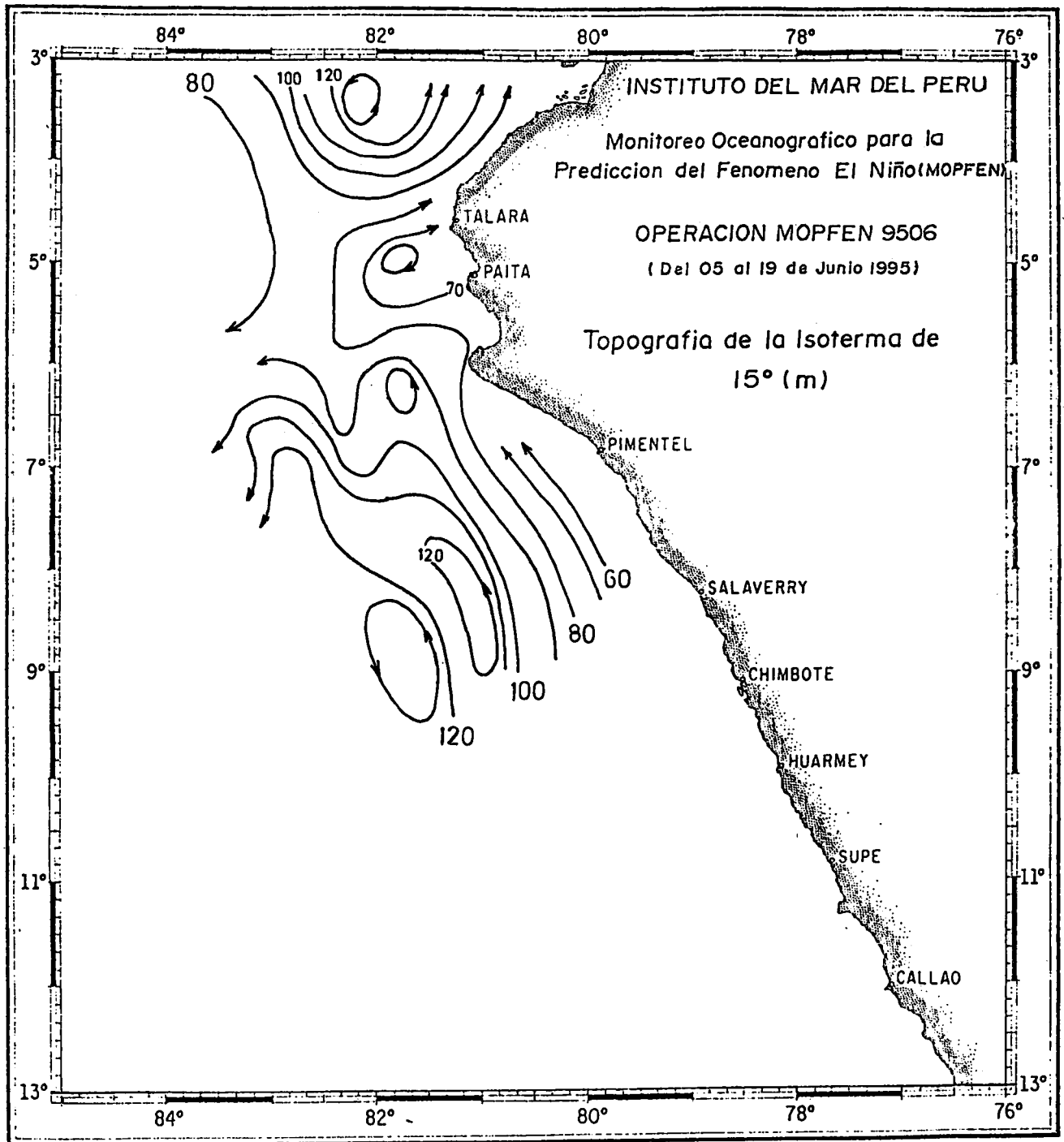




**Figura 4: DISTRIBUCION DE LA SALINIDAD SUPERFICIAL DEL AGUA DE MAR SSM (o/oo)**  
 Operación MOPFEN 9506 realizado abordo E/E Huamanga del 05 al 19 junio 1995



**Figura 5: DISTRIBUCION DEL OXÍGENO DISUELTO A LA SUPERFICIE DEL MAR OSM (ml/l).**  
 Operación MOPFEN 9506, realizado abordo de la E/E Huamanga del 05 al 19 de junio 1995.



**Figura 6: TOPOGRAFIA DE LA ISOTERMA DE 15°**  
 Operación MOPFEN 9506, realizado abordo E/E  
 Huamanga del 05 al 19 junio 1995.

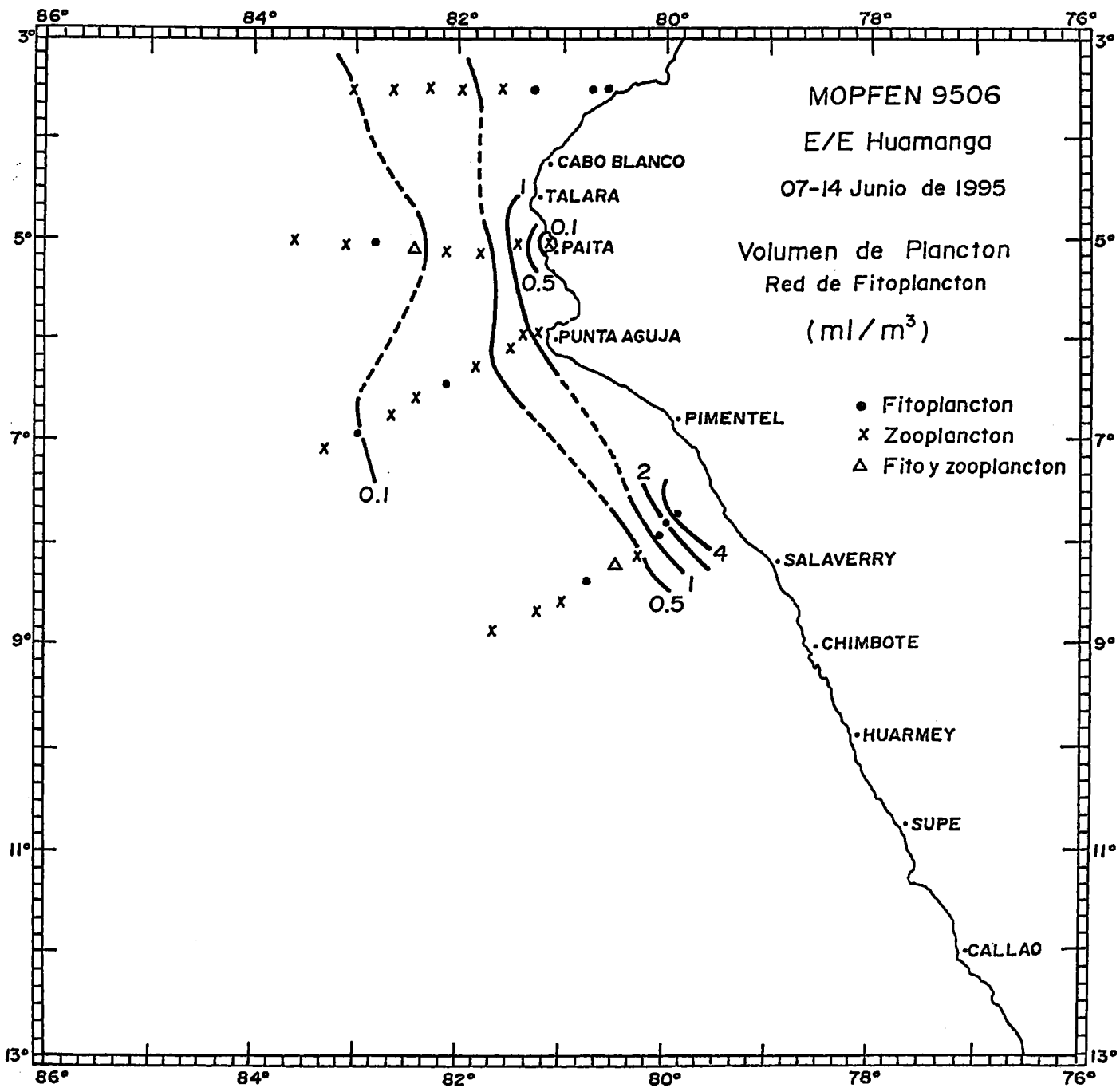
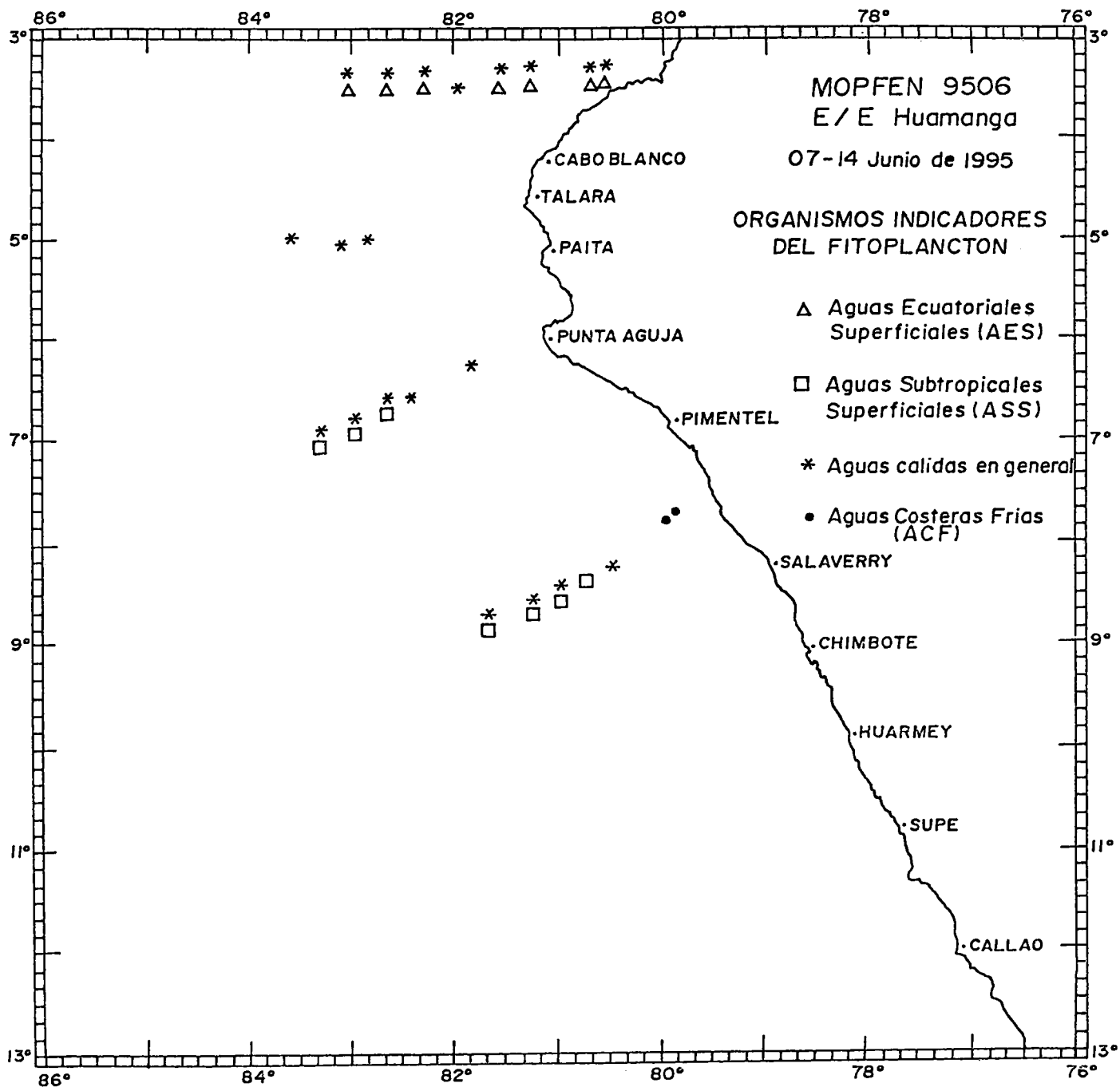
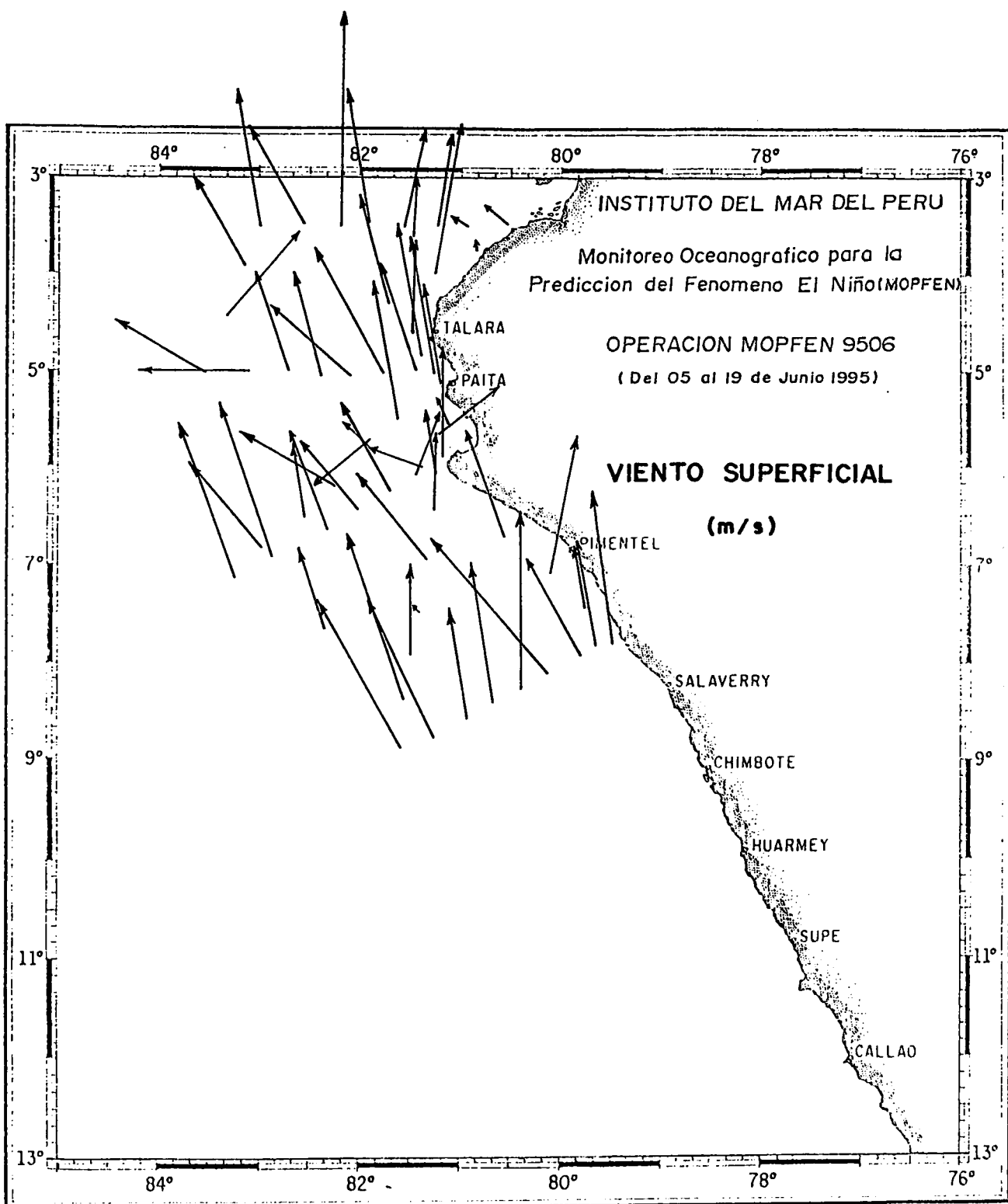


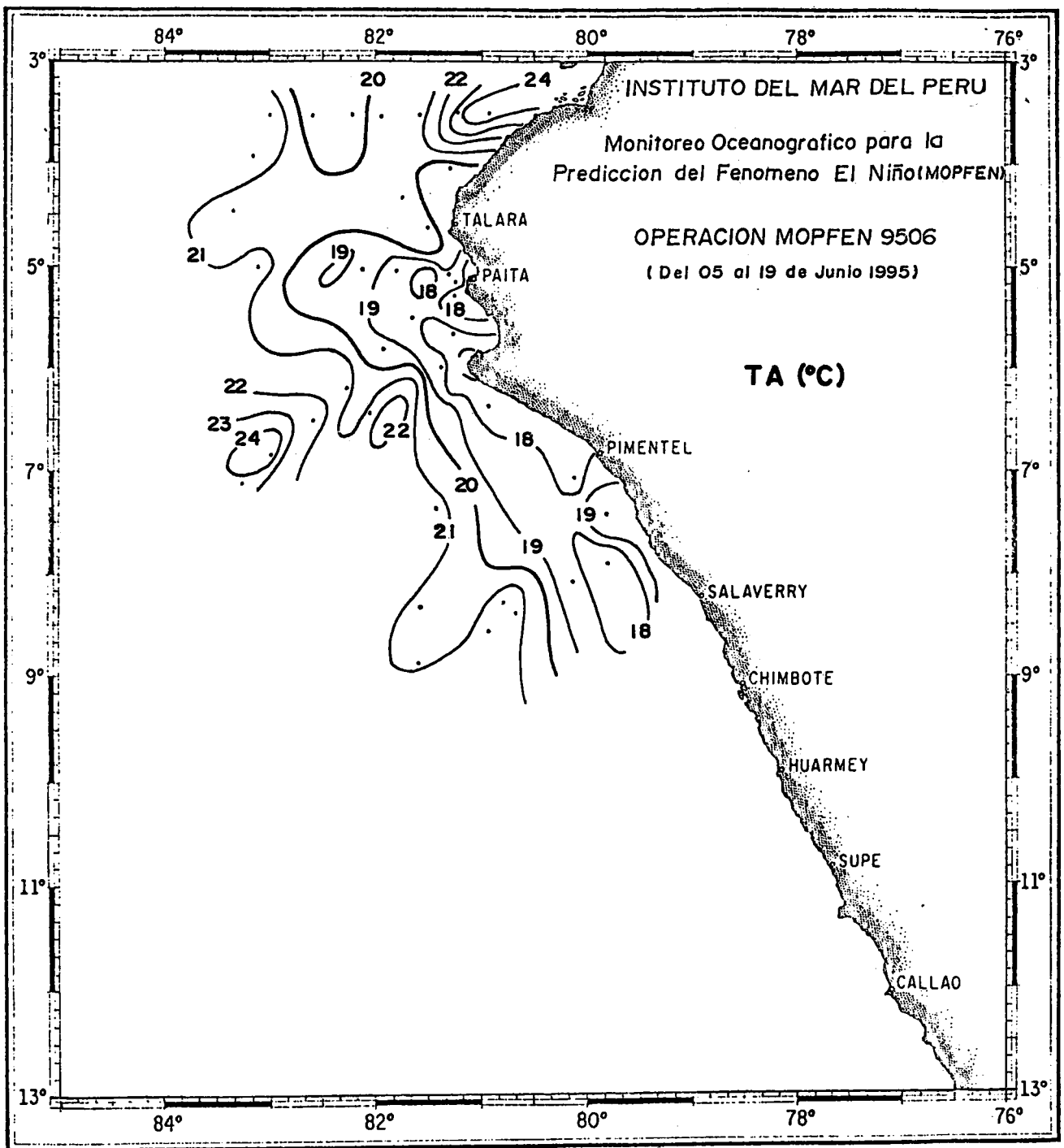
Figura 7: VOLUMEN DEL PLANCTON (RED DE FITOPLANCTON ML/M<sup>3</sup>)  
Operación MOPFEN 9506, realizado abordo de la E/E  
Huamanga del 05 al 19 junio 1995.



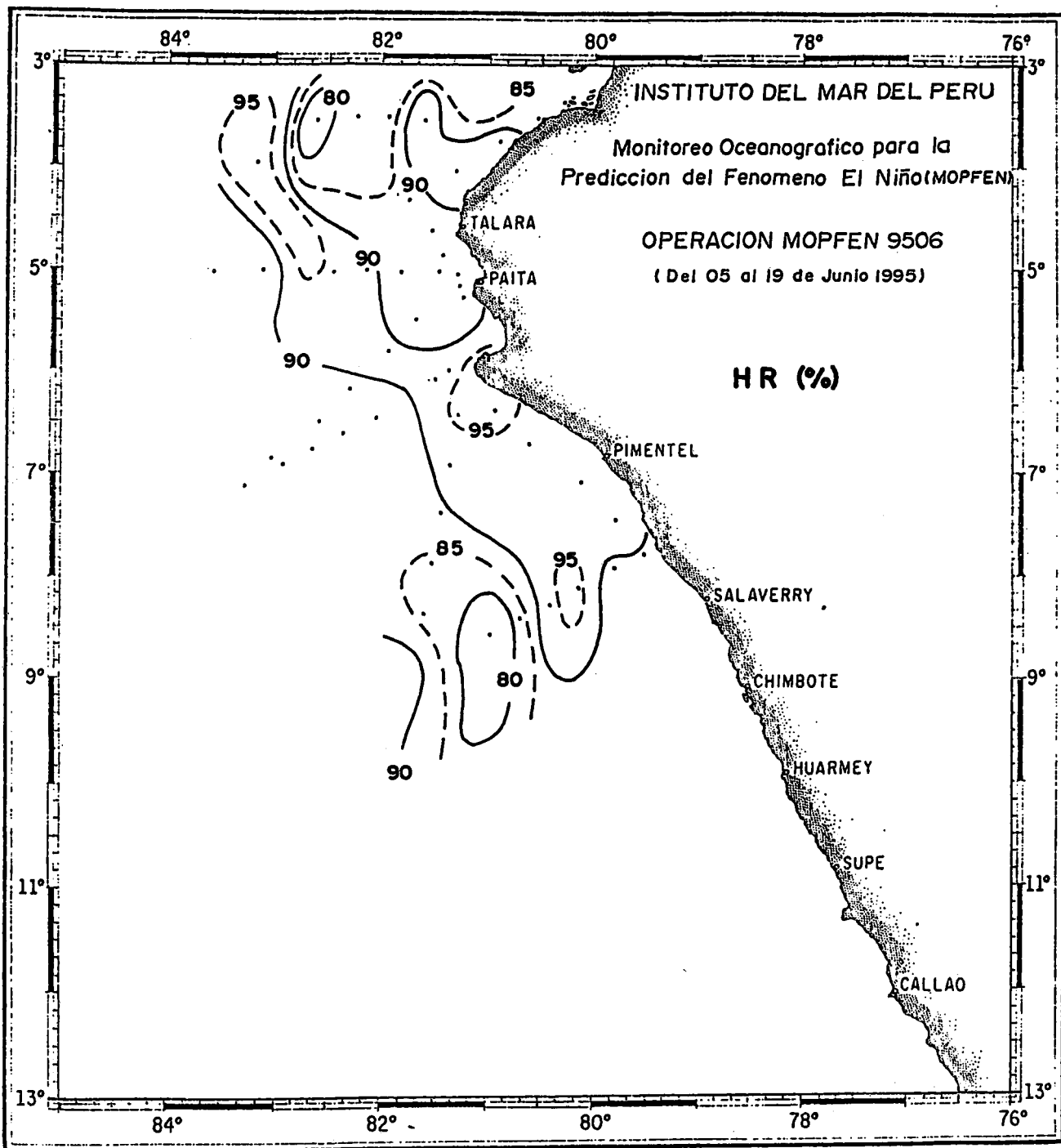
**Figura 8: ORGANISMOS INDICADORES DEL FITOPLANCTON**  
 Operación MOPFEN 9506, realizado abordo de la E/e Huamanga del 05 al 19 junio 1995.



**Figura 9: DISTRIBUCION DEL VIENTO SUPERFICIAL (M/S).**  
 Operación MOPFEN 9506, realizado abordo E/E  
 Huamanga del 05 al 19 junio 1995.



**Figura 10: DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA DEL AIRE TA (°C).**  
 Operación MOPFEN 9506, realizada a bordo de la  
 E/E Huamanga del 05 al 19 junio 1995.



**Figura 11: DISTRIBUCION DE LA HUMEDAD RELATIVA HR (o/o)**  
 Operación MOPFEN 9506, realizada a bordo de la  
 E/E Huamanga del 05 al 19 junio 1995.



Seccion: Pto. Pizarro (07,08 Junio 1995)

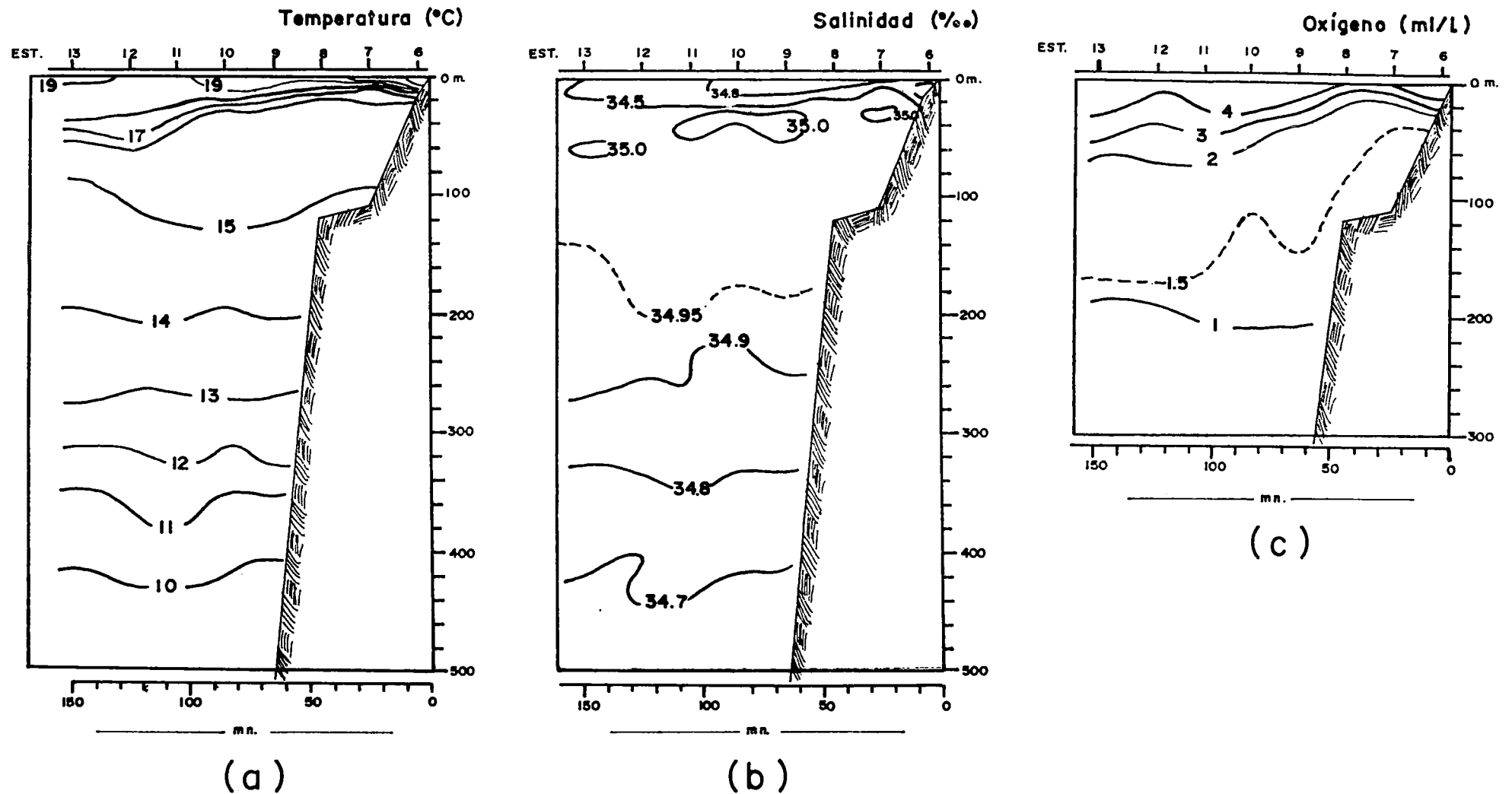


Figura 12: DISTRIBUCION VERTICAL DE: a) Temperatura (°C), b) Salinidad (o/oo) y c) Oxígeno disuelto (ml/l); frente a PUERTO PIZARRO, realizado el 07 al 08 junio 1995. Operación MOPFEN 9506.

Sección: Paifa (09,10 Junio 1995)

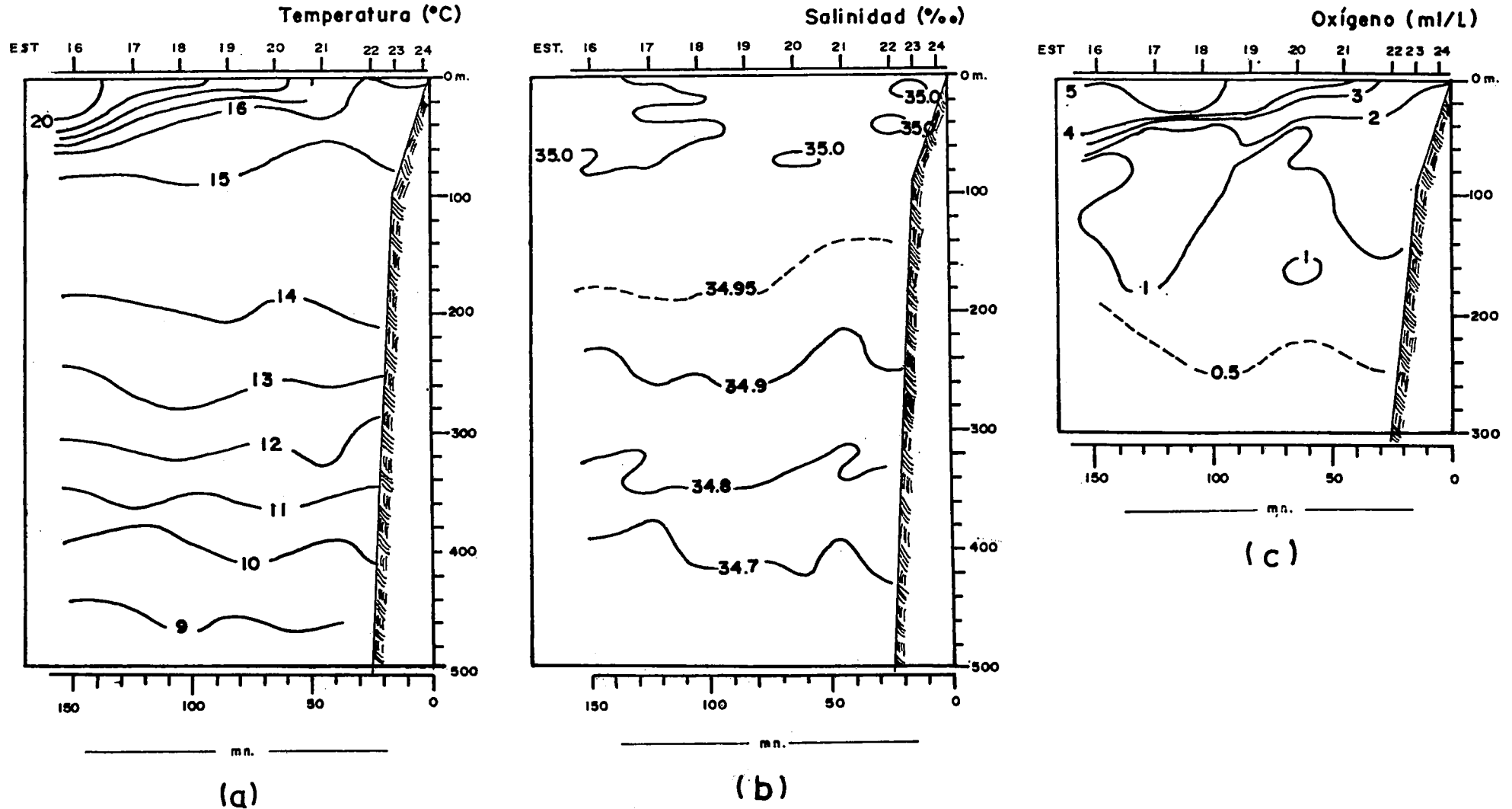


Figura 13: DISTRIBUCION VERTICAL DE: a) Temperatura (°C), b) Salinidad (o/oo) y c) Oxígeno disuelto (ml/l); frente a PAITA, realizado el 09 y 10 junio 1995. Operación MOPFEN 9506.

Seccion: Pta. Falsa (13,14 Junio 1995)

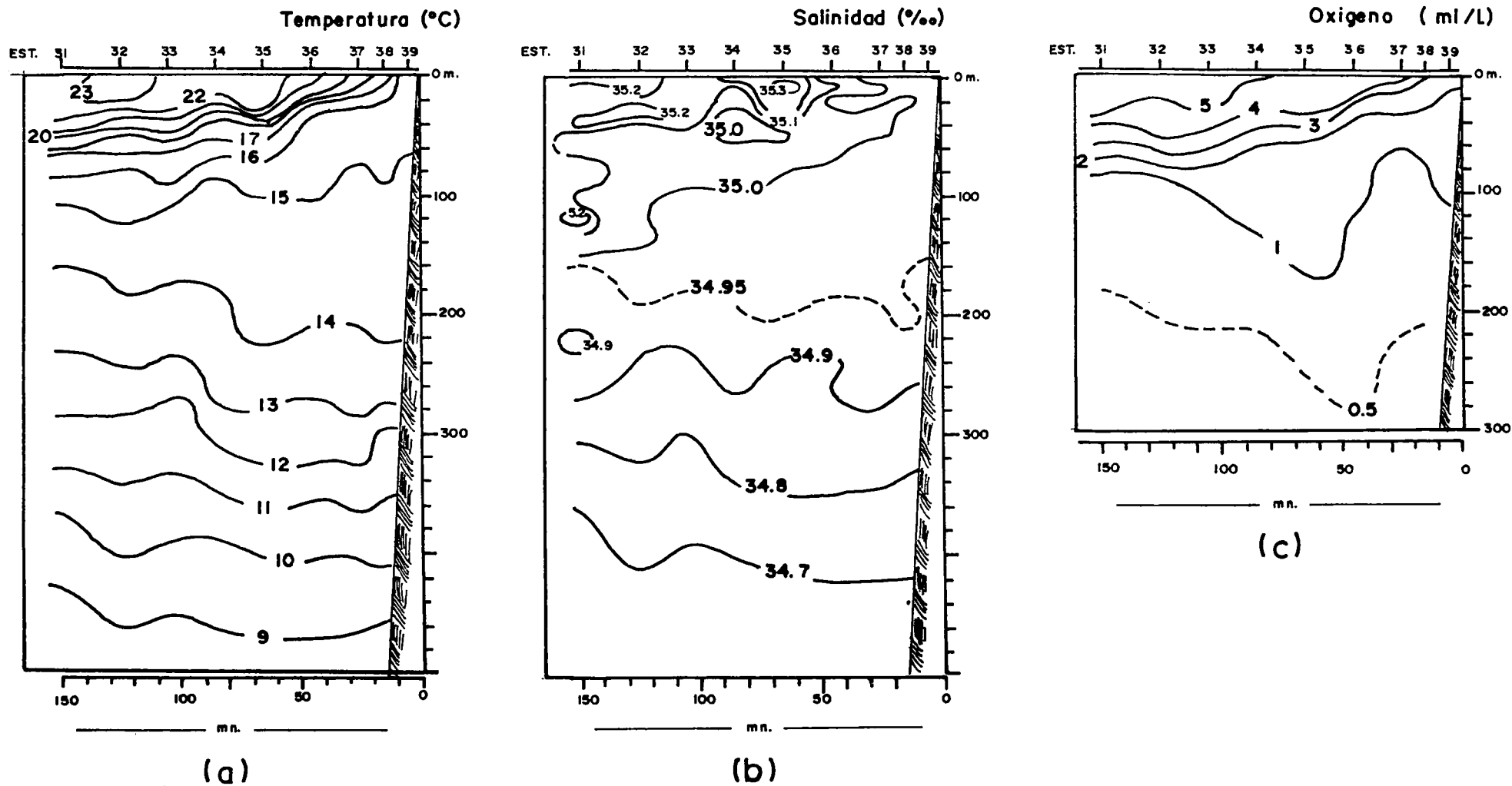


Figura 14: DISTRIBUCION VERTICAL DE: a) Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), b) Salinidad ( $\text{o}/\text{oo}$ ) y c) Oxígeno disuelto ( $\text{ml}/\text{l}$ ); frente a PUNTA FALSA, realizado el 13 y 14 junio 1995. Operación MOPFEN 9506.

Sección: Chicama (16,17 Junio 1995)

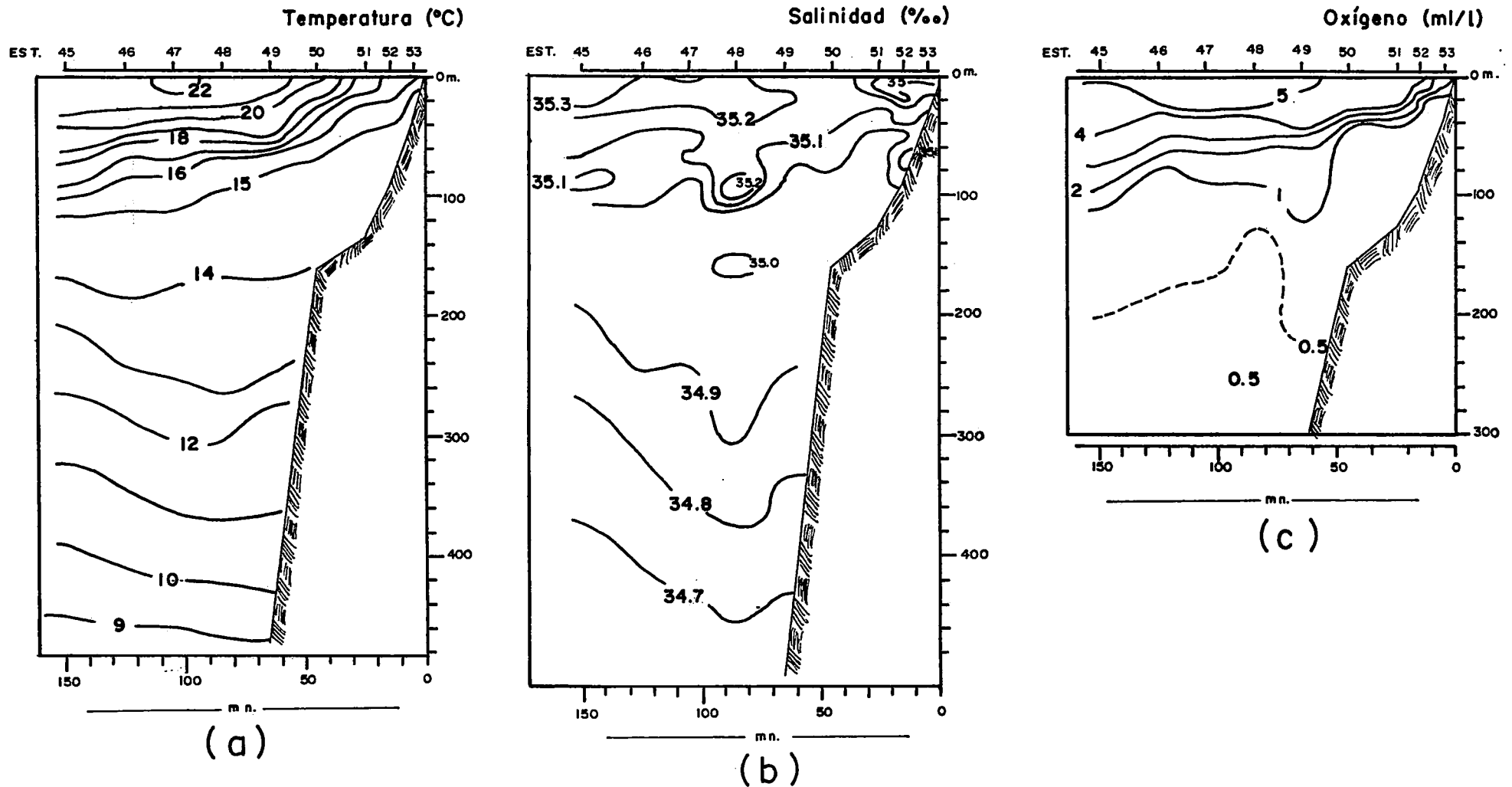


Figura 15: DISTRIBUCION VERTICAL DE: a) Temperatura (°C), b) Salinidad (o/oo) y c) Oxígeno disuelto (ml/l); frente a CHICAMA, realizado el 16 y 17 junio 1995. Operación MOPFEN 9506.

---

**Impreso en Visual Service S.R.L.**  
**José de la Torre Ugarte # 433**  
**Telf.: 4424423 Lince**  
**Lima - PERU**

---