

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

SERIE DE INFORMES ESPECIALES N° IM-150

INFORME PRELIMINAR DE LOS CRUCEROS UNANUE 7206 Y 7207

por

**Oscar Guillén G .
Víctor Liendo C.**

Callao, Diciembre de 1973

INFORME PRELIMINAR DE LOS CRUCEROS UNANUE 7206 Y 7207

C O N T E N I D O

1. **Introducción.**
2. **Los datos y su procesamiento.**
3. **Condiciones oceanográficas.**
4. **Variaciones.**
5. **Resumen y conclusiones.**
- 6.- **Referencias.**

-----000-----

PERSONAL PARTICIPANTE EN EL CRUCERO UNANUE 7206 - 7207

UNANUE 7206 - 7207

Ing°. Víctor Liendo	Ing°. Oscar Guillén
Biól. Percy Cano	Ing°. Max Dávalos
Tco. Guido Carbajal	Tco. Alejandro Pérez
Tco. Manuel Espinoza	Tco. Hugo Ayzanoa
Tco. Mario Aguayo	Tco. Alcides Mendoza
Tco. Hugo Ayzanoa	Tco. Mario Aguayo
Tco. Jaime Espinoza	Tco. Manuel Espinoza
Prac. Hugo Rojas	Tco. Guido Carbajal
	Biól. Bertha Rentería ++
	Biól. Vivian Montesinos ++

++ Personal becado por "OEA"

1. Introducción

Los cruceros oceanográficos 7206 y 7207 tuvieron como objetivo principal determinar las condiciones oceanográficas actuales a lo largo del Litoral Peruano con respecto a las anomalías ocurridas en el verano último y establecer las posibles tendencias para el resto del año y sus repercusiones en la pesquería nacional.

Otro de los objetivos fue cumplir con los programas del Proyecto Multinacional de OEA "Producción Primaria de las Aguas Costeras del Perú". La franja cubierta por los dos cruceros se muestran en la Fig. 1.

El Crucero 7206 se realizó del 22 al 28 de Junio de 1972, entre las latitudes 12°S - 18°S , hasta una distancia máxima de 150 millas de la costa. No pudo cumplirse con todas las observaciones programadas, porque hubo que interrumpir el crucero por desperfectos del buque.

El Crucero 7207 se realizó del 8 al 20 de Julio 1972, entre las latitudes $3^{\circ}30'\text{S}$ - $12^{\circ}00'\text{S}$, hasta una distancia máxima de 170 millas de la costa.

En el presente informe, se incluye el análisis conjunto de ambos cruceros.

2. Los datos y su procesamiento

Se realizaron 3 tipos de observaciones: a) Estaciones hidrográficas; b) Estaciones batitermográficas y c) Estaciones de productividad.

a) En las estaciones hidrográficas se hicieron observaciones de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, nutrientes (fosfatos, silicatos y nitratos), pigmentos (clorófila "a" y feopigmentos) hasta la profun -

didad máxima de 300 m. Además se tomaron muestras con red Hensen (columna de 0 - 50 m.), transparencia del mar, observaciones meteorológicas (vientos, presión atmosférica, nubes, temperatura del aire, etc.), estado del tiempo y color del agua de mar.

- b) En las estaciones batitermográficas se observó la temperatura de la superficie del mar, se tomaron muestras superficiales para salinidad, oxígeno disuelto, nutrientes y pigmentos, se hicieron lanzamientos del batitermógrafo hasta una profundidad máxima de 270 m. También se realizaron observaciones meteorológicas, se tomaron muestras con red Hensen y se hicieron observaciones de color, estado y transparencia del agua de mar.
- c) En las estaciones de productividad se tomaron muestras a las profundidades correspondientes al 100, 50, 25, 10 y 1 % de luz superficial, para salinidad, oxígeno disuelto, nutrientes, pigmentos y fitoplancton. Además se tomaron muestras con red Hensen, observaciones meteorológicas, se hicieron lanzamientos del batitermógrafo, se observó el color, estado y transparencia del mar.

En el crucero 7206 se efectuaron 19 estaciones: 7 hidrográficas (3 con observaciones 0 - 100 m. y 4 con observaciones 0 - 300 m.) y 12 batitermográficas, cuyas ubicaciones son dadas en la Fig. 1. La cantidad total de observaciones y muestras fue: 73 de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto; 61 de clorófila "a", 15 de zooplancton (Red Hensen), 10 de transparencia y 19 meteorológicas.

En el crucero 7207 se realizaron 57 estaciones, de las cuales 21 fueron

hidrográficas (12 con observaciones de 0 - 100 m. y 9 con observaciones de 0 - 300 m.), 36 batitermográficas y 3 de productividad, cuyas ubicaciones son mostradas en la Fig. 1. El número total de observaciones de los diversos parámetros físicos, químicos y biológicos se presenta en el cuadro N°1.

CUADRO N° 1

Observaciones y muestras obtenidas de los parámetros físicos, químicos y biológicos durante el crucero 7207 :

<u>Tipo de Observaciones</u>	<u>Total de Observaciones</u>	<u>Total de Estaciones</u>
Temperatura	286	57
Salinidad	286	57
Oxígeno disuelto	286	57
Fosfato	200	57
Silicatos	200	57
Nitratos	200	57
Clorófila "a"	216	54
Feopigmentos	216	54
Fitoplancton (botellas)	15	3
Productividad	30	3
Zooplancton (Red Hensen)	57	57
Transparencia	31	31
Meteorológicas	57	57

Las correcciones de temperatura de los termómetros reversibles y el cálculo de la profundidad aceptada de los lanzamientos de las botellas Nansen fueron hechos a bordo.

Las determinaciones de salinidad se hicieron con el Salinómetro Australiano Modelo 601-MK III; las de oxígeno disuelto por el método Carritt y Carpenter (1966) y los de nutrientes (fosfatos, silicatos y nitratos), siguiendo las técnicas descritas por Strickland y Parson (1968), todas hechas a bordo. Parcialmente se hicieron análisis de clorófila "a" y feopigmentos a bordo, de acuerdo al método descrito por Lorenzen (1967). Para la transparencia del mar se empleó el disco Secchi durante las 06.00 - 18.00 horas del día.

Los experimentos de productividad, se hicieron de acuerdo al método de Steemann Nielsen (1952). Se agregaron 4 uc de radioactividad a cada muestra y se incubaron a la temperatura de la superficie del mar, bajo la luz natural, por un período de 24 horas. La profundidad del muestreo fue calculada asumiendo que la profundidad del disco Secchi corresponde al 16 % (Poole y Atkins, 1929).

3. Condiciones oceanográficas

En la superficie del mar (Figs. 2 al 8) del área norte que fue más intensamente estudiada, se hallaron los siguientes rangos de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, fosfatos, silicatos, nitratos y clorófila "a":

Temperatura (°C) 25.8 - 19.7

Salinidad (‰) 35.15 - 32.92

Oxígeno disuelto (ml/L) 5.26 - 2.99

Fosfatos (ug-at/L) 2.70 - 0.05

Nitratos (ug-at/L) 17.43 - 0.78

Silicatos (ug-at/L) 19.28 - 1.06

Clorófila "a" (ug/L) 4.81 - 0.00

Al sur del Callao (Fig. 2) las aguas superficiales presentaron temperaturas entre 22.5 y 17.1 °C y salinidad entre 35.30 y 35.01 ‰ .

Al norte de Cabo Blanco (Fig. 2) se halló el frente Ecuatorial, cuyas aguas se caracterizaron por temperaturas mayores de 23 °C y salinidades menores de 34.8 ‰, asociadas con bajos contenidos de fosfatos y nitratos, además de una baja cosecha estable del fitoplancton.

Dentro de las 40 millas de la costa entre Talara y Pisco, se presentaron en general temperaturas de 20 y 22 °C que representaron valores de 3 a 5 °C sobre el promedio de Julio (1928 - 69).

Frente a Pimentel-Callao (Figs. 3, 5, 6, 7 y 8) se observaron aguas de mezcla, con salinidades de 35.0 a 34.9 ‰, asociadas con valores bajos de silicatos, nitratos, fosfatos y de bajas concentraciones de la cosecha estable del fitoplancton, constituyendo un ambiente desfavorable para la anchoveta, especialmente entre Pimentel-Chimbote en donde dominaron las aguas más pobres en nutrientes y clorófila "a", con valores < 0.25 ug-at/L de fosfato, < 2.0 ug-at/L de silicato, < 6.0 ug-at/L de nitratos y < 0.5 ug-L de clorófila "a" cerca de la costa.

Las aguas subtropicales, con salinidades > 35.1 ‰, predominaron al

sur del Callao, con un mayor acercamiento a la costa frente a Mollendo; al norte del Callao sólo aparecieron frente a Punta Aguja (Fig. 3).

El afloramiento costero estuvo en su fase inicial, más destacado en las áreas frente a Talara, Pimentel y Salaverry en la parte norte, con temperaturas menores de 21° C, bajo contenido de oxígeno disuelto y alto contenido de nutrientes. Al sur del Callao sobresalieron las áreas frente a San Juan y Atico con temperaturas < 18° C, asociadas con valores menores de 4.0 ml/L de oxígeno.

Los valores más bajos de oxígeno disuelto (< 4.0 ml/L) fueron hallados cerca de la costa, asociados con los procesos de afloramiento y con los contenidos más altos de nutrientes (fosfatos > 1.0 ug-at/L, silicatos > 10 ug-at/L y nitratos > 10 ug-at/L).

El contenido de nutrientes en general fue bajísima, inferior a lo normalmente encontrado (Zuta y Guillén, 1970) para el mes de Julio.

La distribución del fitoplancton en términos de clorófila "a" (Fig. 8) nos muestra sus mayores concentraciones (> 2.0 ug/L) frente a Talara, Punta Aguja y Callao. La concentración mayor de 4.0 ug/L de clorófila "a" frente a Talara estuvo favorecida por las aguas de afloramiento que estimuló la eficiencia fotosintética, motivo por el cual, se observó un ligero incremento de oxígeno y una pequeña depleción de nutrientes.

En la distribución vertical de las propiedades se observa los siguientes aspectos sobresalientes :

La capa de mezcla se halló mejor desarrollada en las aguas subtropicales su-

perficiales, alcanzando profundidades entre 50 y 80 m. lejos de la costa , (Fig. 9 y 10), mientras que las aguas del frente ecuatorial (Fig. 9) se presentaron con napas entre 20 y 30 m., asociadas con bajísimas salinidades ($< 34.8 \text{ ‰}$).

Los afloramientos costeros fueron muy superficiales y estuvieron en su etapa inicial, hallándose mejor desarrollado frente a Pimentel en el cual las aguas de afloramiento se caracterizaron por su baja temperatura asociada con bajos contenidos de oxígeno y altas concentraciones de nutrientes cerca de la costa.

Frente a Cabo Blanco (Fig. 9) se observa una masa de aguas subsuperficiales con salinidades > 35.1 correspondientes a las aguas subtropicales superficiales, asociadas con valores $> 1.5 \text{ ug-at}$ de fosfato, $> 15.0 \text{ ug-at}$ de nitratos y silicatos, relativamente, alto contenido de oxígeno ($> 2.0 \text{ ml/L}$). Cerca de la costa se observa la presencia de aguas ecuatoriales superficiales, con valores $< 34.8 \text{ ‰}$ en salinidad, asociadas con bajísimas concentraciones de nutrientes ($< 0.5 \text{ ug-at}$ de fosfatos, $< 3.0 \text{ ug-at/L}$ de nitratos), a excepción de los silicatos que presentaron valores mayores de 10 ug-at/L , debido probablemente a las aguas provenientes del Golfo de Guayaquil.

En la Fig. 10 de la sección frente a Ilo se observa la presencia de las aguas templadas de la subantártica con salinidad < 34.8 , entre los 40 y 100 m. de profundidad.

Los mejores registros de peces pelágicos (Fig. 11) correspondientes a con-

centraciones regulares se hallaron frente a Punta Aguja, Chimbote y Supe, entre las 30 y 60 millas de la costa se hallaron los cardúmenes entre los 20 y 36 m. de profundidad. Durante el recorrido se observó además una gran cantidad de cangrejos.

4. Variaciones

Las desviaciones térmicas de la superficie del mar (Fig. 12) al norte del Callao fueron todas positivas con un valor promedio de aproximadamente 4°C ($2.6 - 4.8^{\circ}\text{C}$), lo que quiere decir que las temperaturas de Julio estuvieron por encima del promedio (1928-69). Al sur del Callao, también todas las temperaturas superficiales se hallaron sobre el promedio de Junio, con desviaciones positivas hasta de 5°C . Las temperaturas superficiales más próximas al promedio se hallaron frente a Pisco-Ilo cuyos valores de 17 a 20°C dieron desviaciones térmicas positivas entre 0.5 y 3.8°C . De Pisco hacia el norte las desviaciones positivas fueron predominantemente del orden de los 4 a 5°C .

En el cuadro N° 2 se observa un calentamiento en Noviembre, especialmente entre las latitudes $4 - 5^{\circ}\text{S}$ y los $13 - 18^{\circ}\text{S}$ cuyos datos en términos generales siguen la tendencia del promedio (Zuta y Urquiza, 1972). A partir de Febrero hasta Julio se observa un calentamiento en toda el área estudiada al norte del Callao, alcanzando desviaciones térmicas positivas próximas a 5°C .

Al sur del Callao, a partir de Abril, se observó un calentamiento, alcanzando anomalías positivas hasta de 5°C sobre el promedio en el mes de

C U A D R O N ° 2

Desviaciones térmicas (°C) durante Agosto-Diciembre 1971, Enero - Julio 1972, con respecto al promedio (1928 - 1969)

I. L.	C. M.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.
4-5	308-41	-0.7	-0.9	-1.3	+1.9	-1.3	-2.6	+3.4	+1.6	+1.1	+1.7	+3.2	+3.8
5-6	308-51	-1.0	-1.4	-1.0	-1.0	-2.6	-2.0	+1.5	+3.3	+1.4	+1.9	+3.2	+3.5
6-7	308-61	+0.3	-0.5	-1.1	+0.2	- . -	-0.9	- . -	+3.8	+3.1	+2.8	+4.0	+4.6
7-8	307-79	(+1.2)	-0.4	-0.1	+1.2	-1.5	-0.7	+1.3	+3.8	+0.6	+4.9	+3.8	+3.6
8-9	307-89	0.0	-0.1	-0.5	-0.5	-1.5	-0.3	+2.8	+1.8	+2.8	+3.0	+4.4	+4.3
9-10	307-98	-0.9	-0.5	-0.8	+0.1	+1.5	-0.6	+0.1	+1.3	+1.9	+4.6	+4.1	+2.5
10-11	343-08	+0.3	-0.7	-0.8	+0.5	- . -	-1.2	+0.3	+1.0	+1.8	+4.4	+3.0	+3.7
11-12	343-17	-0.5	+0.2	-0.5	-0.3	-1.5	-0.1	+0.3	+1.1	+1.3	+4.9	+2.5	+4.1
12-13	343-27	-0.9	-0.4	-0.4	+0.8	-2.1	-2.9	+1.3	+1.9	+2.0	+5.3	+4.5	+2.6
13-14	343-36	-0.5	-0.4	-1.1	+1.3	- . -	-1.1	-1.0	0.0	+1.4	+5.1	+3.5	+3.0
14-15	343-46	-0.5	+0.8	0.0	+1.6	- . -	+0.8	+1.1	-0.4	+1.0	+4.0	+2.3	+3.5
15-16	343-55	-0.4	+1.3	+0.1	+1.8	- . -	+2.4	-0.1	+0.3	+0.2	+2.9	+2.3	+2.7
16-17	343-63	(-1.4)	+0.2	(-1.6)	+2.1	+0.7	+2.1	+2.2	+0.7	+2.1	+2.1	+2.1	+1.5
17-18	343-72	+0.5	-0.2	-0.6	+1.3	-3.7	+2.2	+4.7	-0.7	-2.4	-1.1	+1.1	+0.1

Nota :

I. L. = Intérvalo de latitud (° S)

C. M. = Cuadrados Marsden

- . - = Los puntos suspensivos significan carencia de datos

() = Los paréntesis indican datos extrapolados.

Mayo.

Comparando la distribución de la isoterma de 21°C del crucero 7207 (Julio) con la hallada en el mes de Junio (Eureka XXI), se observa un ligero enfriamiento; comparando el crucero 7206 con la operación Eureka XXI, realizados ambos en el mismo mes, se halló en general un ligero enfriamiento al sur de la latitud de 15°S .

La distribución de la temperatura a 50 m. (Fig. 13) indica un calentamiento entre Pimentel y Chimbote respecto a lo encontrado en la Eureka XXI (Julio).

5. Resumen y conclusiones

De los análisis realizados de los cruceros 7206 y 7207 del B.A.P. Unanue se desprende los siguientes aspectos principales :

- a) Las temperaturas en la superficie del mar se hallaron en Julio por encima del promedio al norte del Callao en el orden de aproximadamente 4°C ($2.6 - 4.8^{\circ}\text{C}$) al sur del Callao, también las temperaturas superficiales se hallaron sobre el promedio en Junio, con desviaciones positivas hasta de 5°C .
- b) Respecto a las condiciones promedio, se observó de Febrero a Julio un calentamiento en toda el área estudiada, con valores de temperatura hasta de 3 a 5°C por encima del promedio.
- c) El frente ecuatorial se halló al norte de Cabo Blanco cuyas aguas se caracterizaron por temperaturas mayores de 24°C y salinidades meno-

res de 34.8 ‰ asociadas con bajísimos contenidos de fosfato y nitratos. Hallándose además una baja cosecha estable del fitoplancton. Dentro de las 40 millas de la costa entre Talara y Pisco se presentaron en general temperaturas de 20 a 22° C las que dieron lugar a desviaciones de 3 a 5° C sobre el promedio de Julio.

- d) En el área Pimentel-Callao se observaron aguas de mezcla, con salinidades de 35.0 a 34.9 ‰, asociadas con valores bajos de silicatos, nitratos, fosfatos y de bajas concentraciones de la cosecha estable del fitoplancton, constituyendo un ambiente desfavorable para el desarrollo de la fotosíntesis, es decir un ambiente desfavorable para la anchoveta, especialmente entre Pimentel-Chimbote en donde dominaron las aguas más pobres en nutrientes y clorófila "a" cerca de la costa con valores menores de 0.25 ug-at/L de fosfatos, < 2.0 ug-at/L de silicatos, < 6.0 ug-at/L de nitratos y < 0.5 ug/L de clorófila "a". Las aguas subtropicales con salinidades > 35.1 ‰, predominaron al sur del Callao con un mayor acercamiento a la costa frente a Mollendo-Ilo; al norte del Callao sólo se presentaron frente a Punta Aguja. Frente a Ilo se observó la presencia de las aguas templadas de la sub-antártica con salinidad < 34.8 ‰ entre los 40 y 100 m. de profundidad.
- e) El afloramiento costero estuvo en su fase inicial, siendo más marcado frente a Talara, Pimentel y Salaverry en la parte norte, con temperaturas < 21° C, bajo contenido de oxígeno disuelto y alto contenido de nutrientes. Al sur del Callao sobresalieron áreas frente a San Juan y Atico con temperaturas < 18° C, asociada con valores menores de 4.0 ml/L de

oxígeno.

- f) La distribución del fitoplancton en términos de clorófila "a" nos muestra sus mayores concentraciones (> 2.0 ug/L) frente a Talara, Punta Aguja y Callao.

La concentración mayor de 4.0 ug/L de clorófila "a" frente a Talara estuvo favorecida por las aguas de afloramiento que estimularon la eficiencia fotosintética, motivo por el cual, se observó un ligero incremento de oxígeno y una pequeña depleción de los nutrientes.

- g) Los mejores registros de peces pelágicos se hallaron entre los 20 y 36 m. de profundidad en concentraciones regulares frente a Punta Aguja, Chimbote y Supe, entre las 30 y 60 millas de la costa. Durante el recorrido, además se observó una gran cantidad de cangrejos.
- h) De no producirse un intenso afloramiento costero durante los meses de Agosto y Setiembre, tendremos una primavera poco productiva y con un ambiente desfavorable para la pesca.

6. Referencias

Carritt, D.E. and Carpenter, J.H.

1966 - Comparison and evaluation of currently employed modification of the Winkler method for determining dissolved oxygen in seawater; A NASCO Report J. Mar. Res. Vol. 24, N° 3, pp. 286-318.

Instituto del Mar

1972 - Operación Eureka XXI: 17-18 Junio 1972.

Inst. Mar Perú-Callao, Inf. Esp. IM-110 : 20 pp.

Lorenzen C.J.

- 1967 - Determination of chlorophyll and Pheo-Pigments:
Spectrophometric Equation.
Limnol. Oceanogr. 12 : 343-346.

Poole H.H. and W.R.G. Atkins

- 1929 - Photo-electric measurements of submarine illumination
throughout the year.
J. Mar. Biol. Assoc. V.K. 16 : 297-324.

Steedman Nielsen E.

- 1952 - The use of radioactive carbon (C^{14}) for measuring organic
production in the sea.
J. Conseil, Conseil Perm. Intern. Exploration Mer, 18 ;
117-140.

Strickland J.D.H. and T.R. Parsons

- 1968 - A practical handbook of seawater analysis.
Bull. Fish. Res. Bd. Canada.

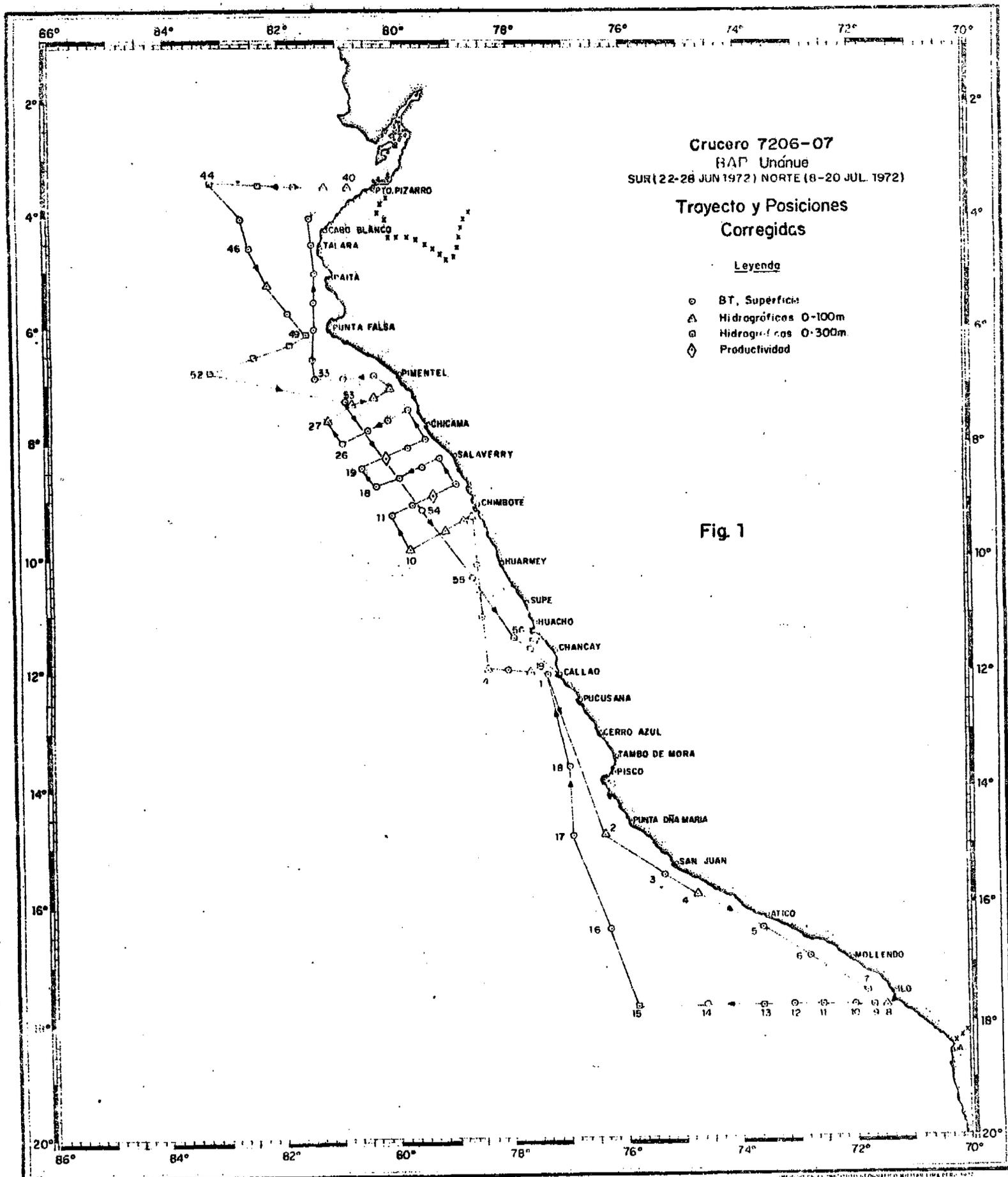
Zuta, S. y O. Guillén

- 1970 - Oceanografía de las Aguas Costeras del Perú.
Inst. Mar Perú-Callao, Bol. Vol. 2, N° 5.

Zuta, S. y W. Urquiza

- 1972 - Temperaturas promedio de la superficie del mar frente a la
costa peruana, período 1928-1969.
Inst. Mar Perú-Callao, Bol. Vol. 2, N° 8.

Callao, Diciembre de 1973



Crucero 7206-07

BAP Unánue

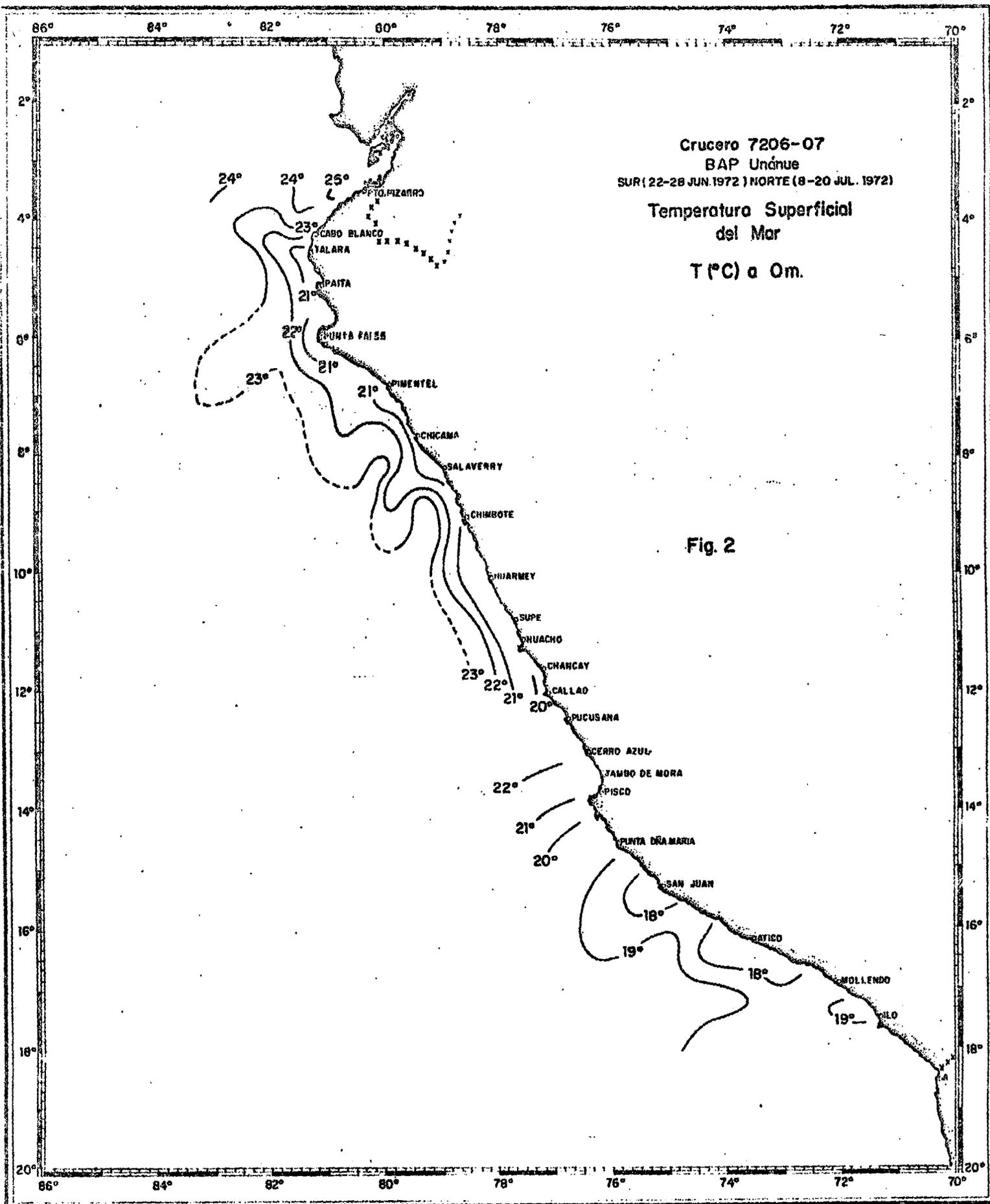
SUR (22-28 JUN 1972) NORTE (8-20 JUL 1972)

**Troyecto y Posiciones
Corregidas**

Legenda

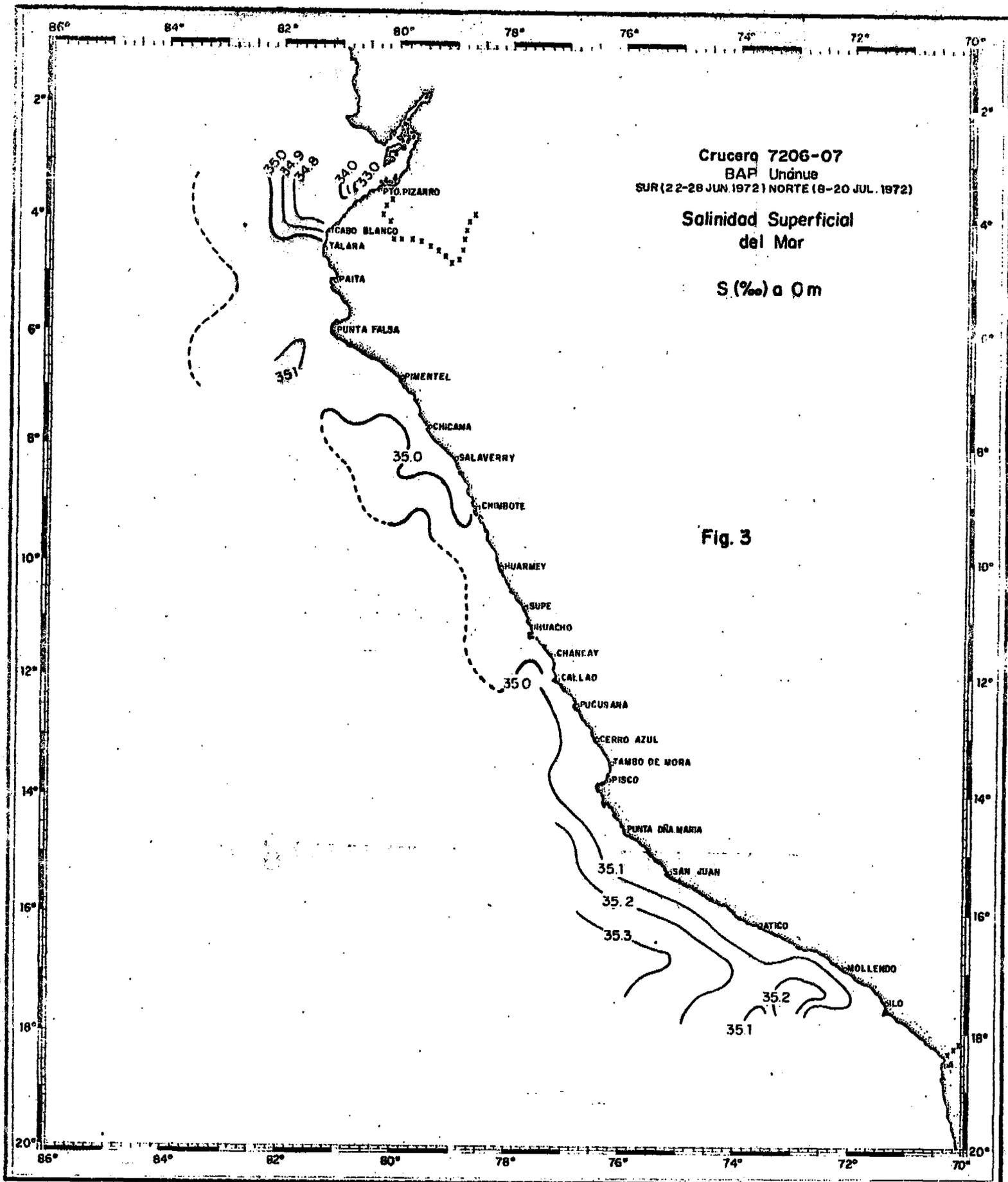
- BT, Superficie
- △ Hidrográficas 0-100m
- Hidrográficas 0-300m
- ◇ Productividad

Fig. 1



Crucero 7206-07
 BAP Unánue
 SUR (22-28 JUN. 1972) NORTE (8-20 JUL. 1972)
 Temperatura Superficial
 del Mar
 T (°C) a Om.

Fig. 2

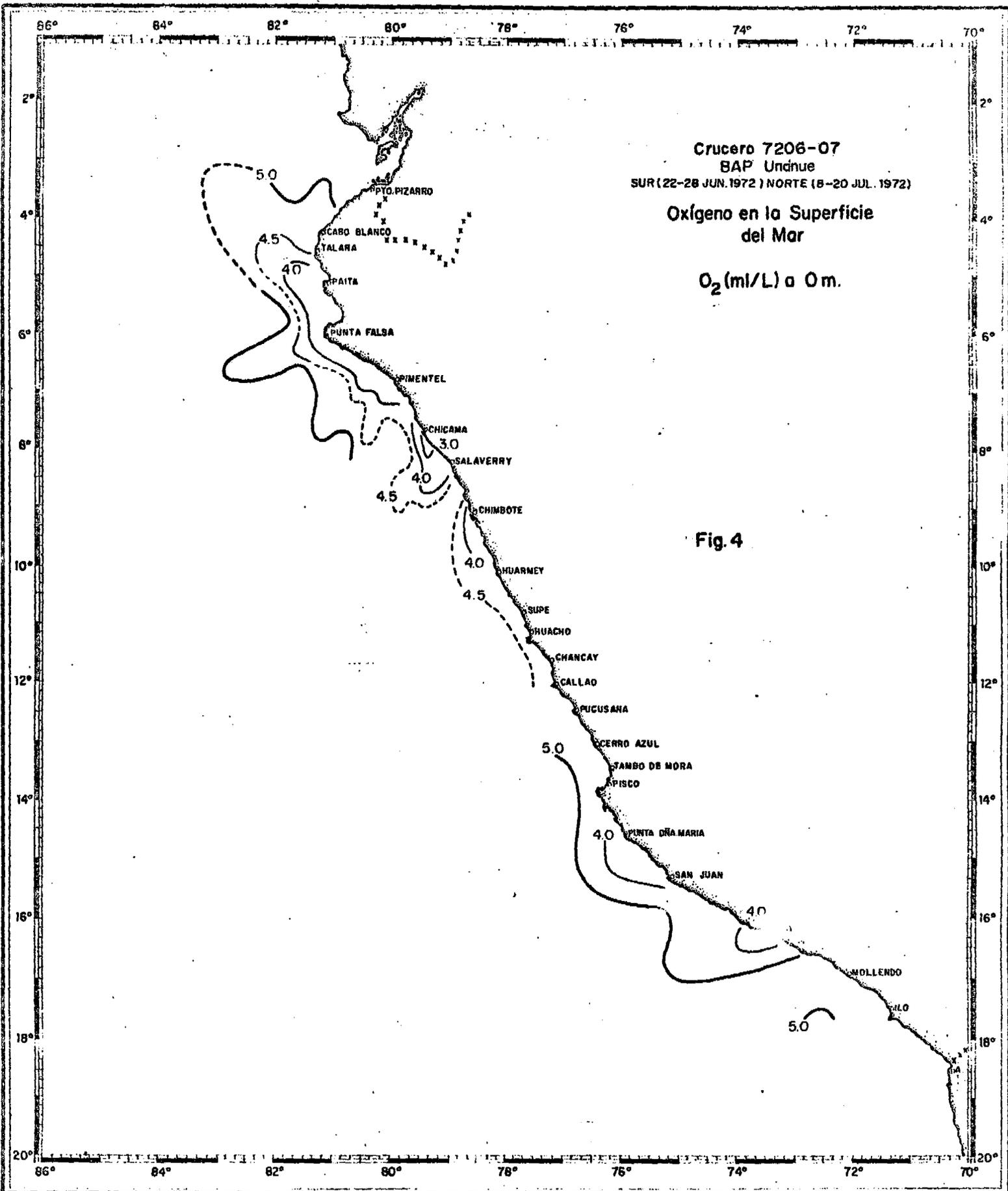


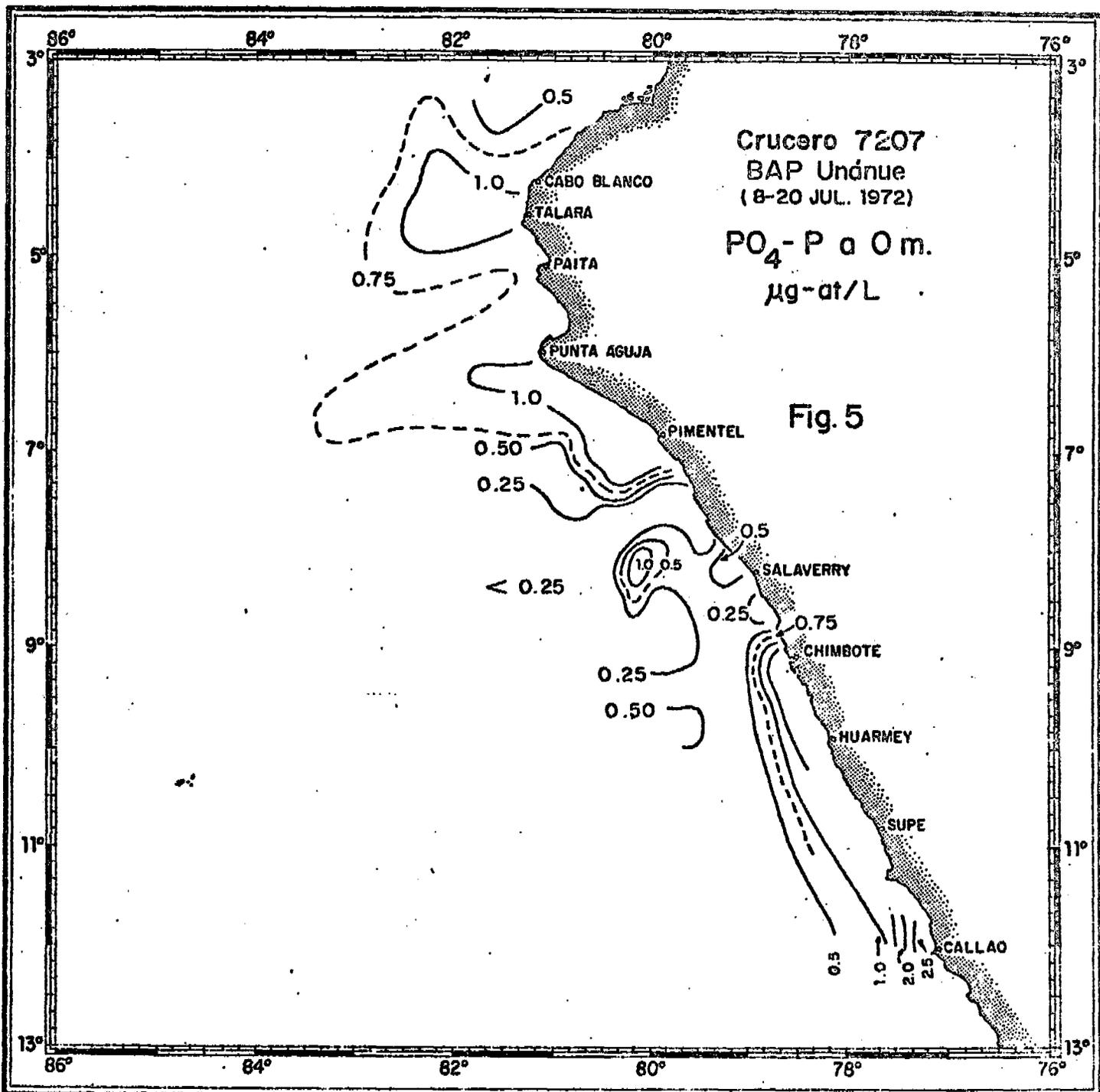
Crucero 7206-07
 BAP Unión
 SUR (22-28 JUN 1972) NORTE (8-20 JUL 1972)

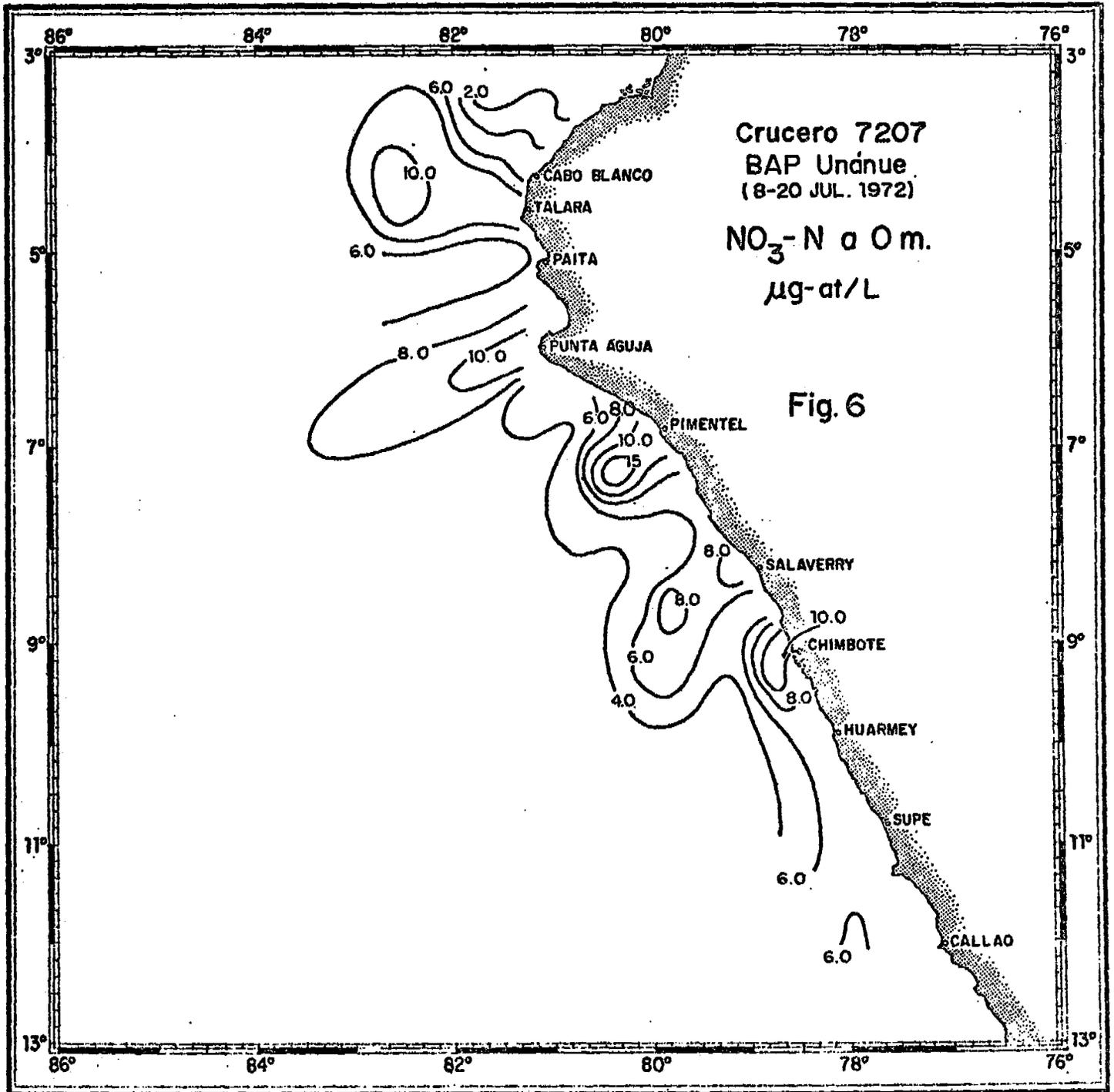
Salinidad Superficial
 del Mar

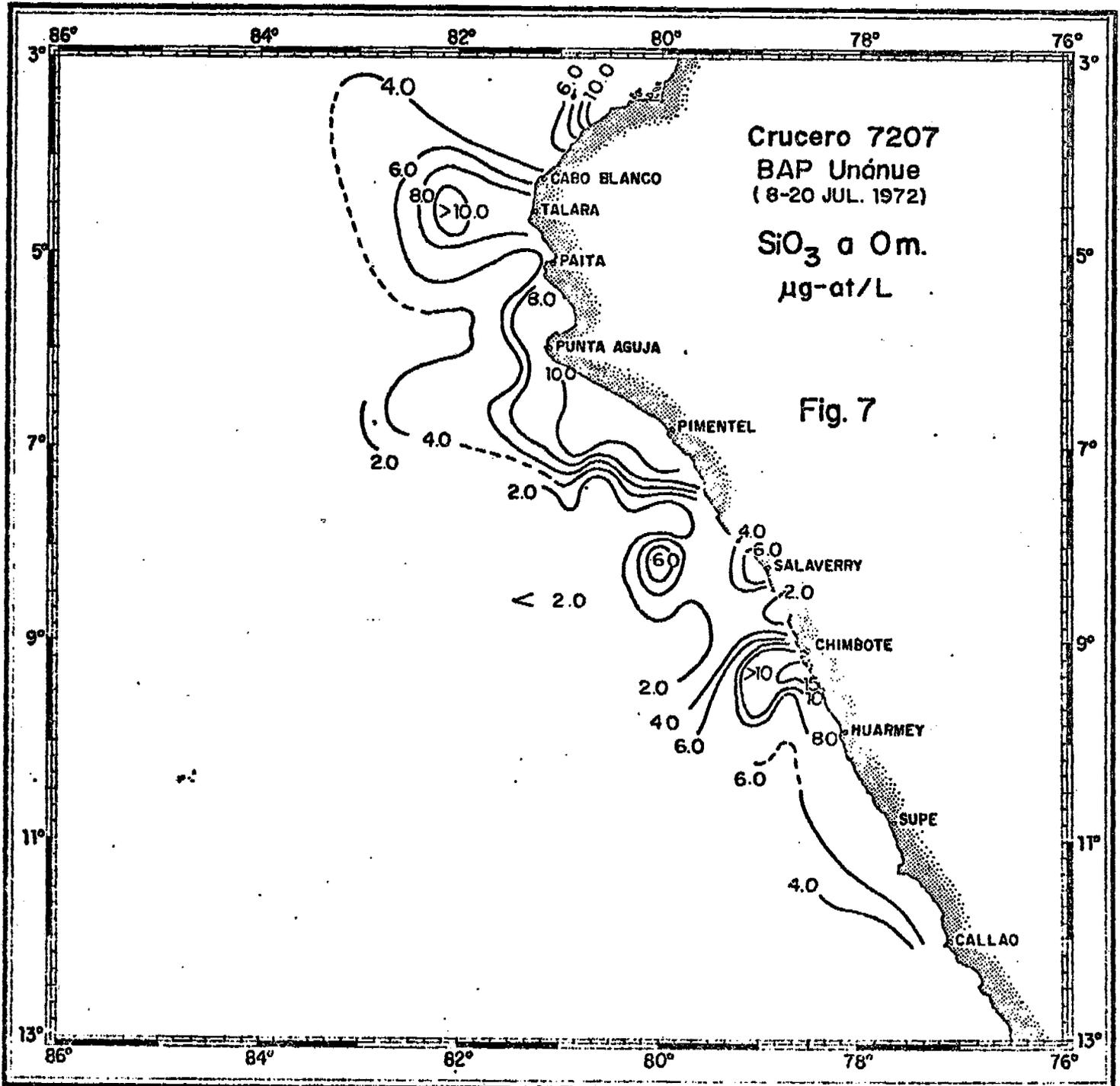
S (‰) a 0m

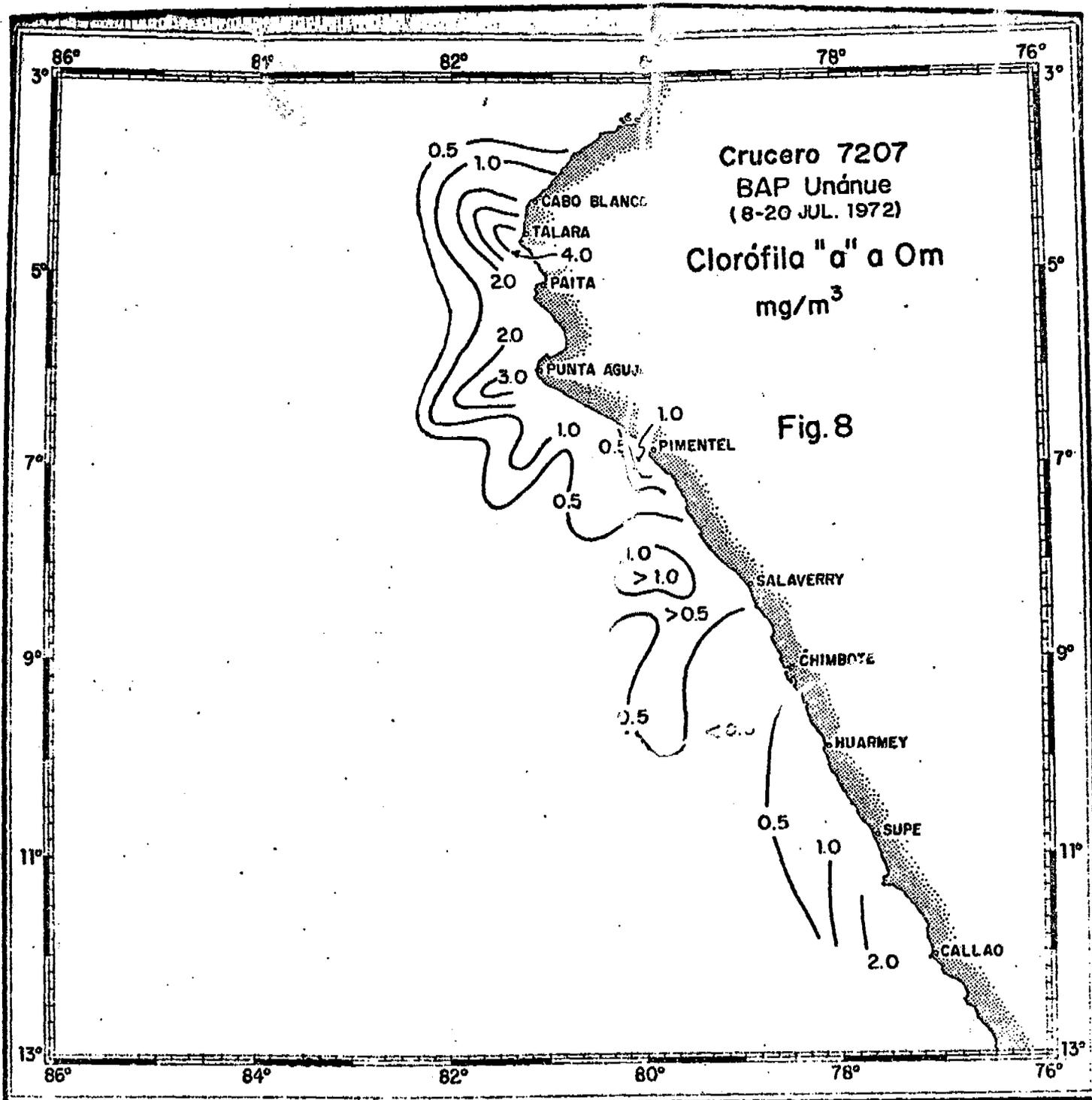
Fig. 3











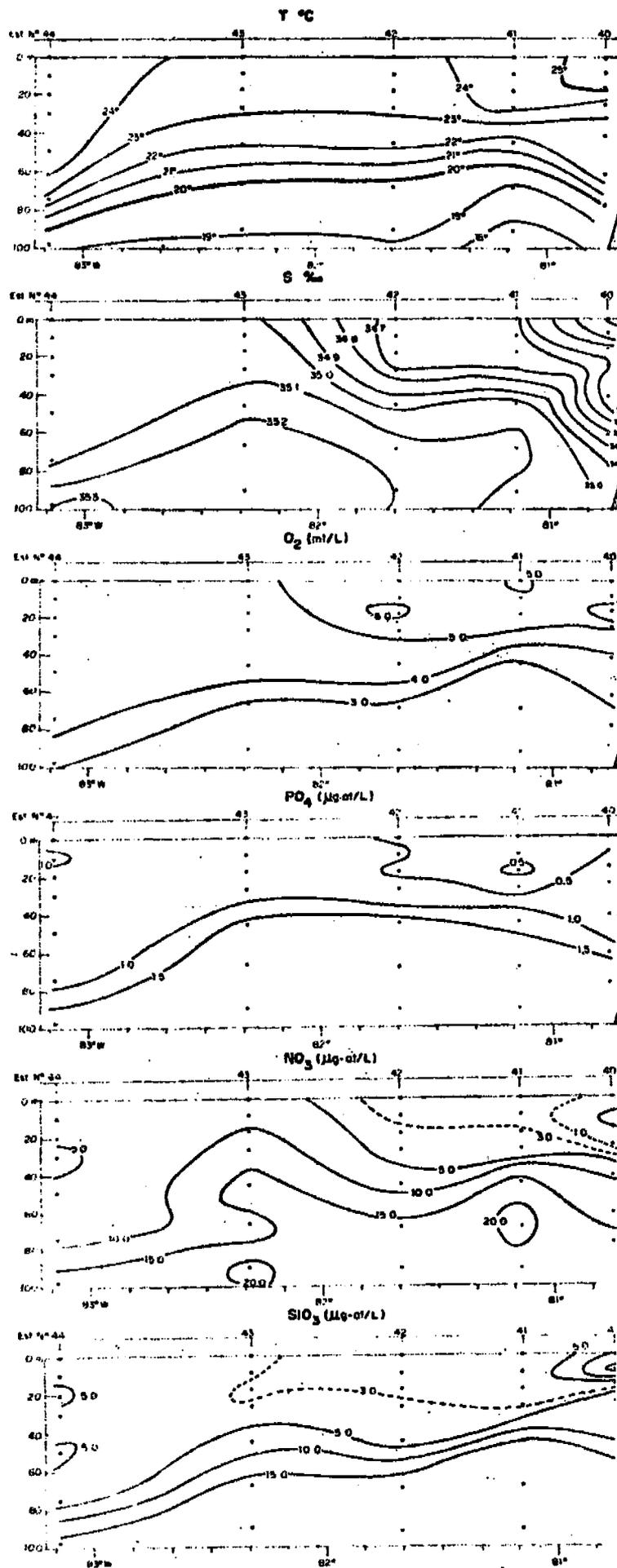


Fig. 9

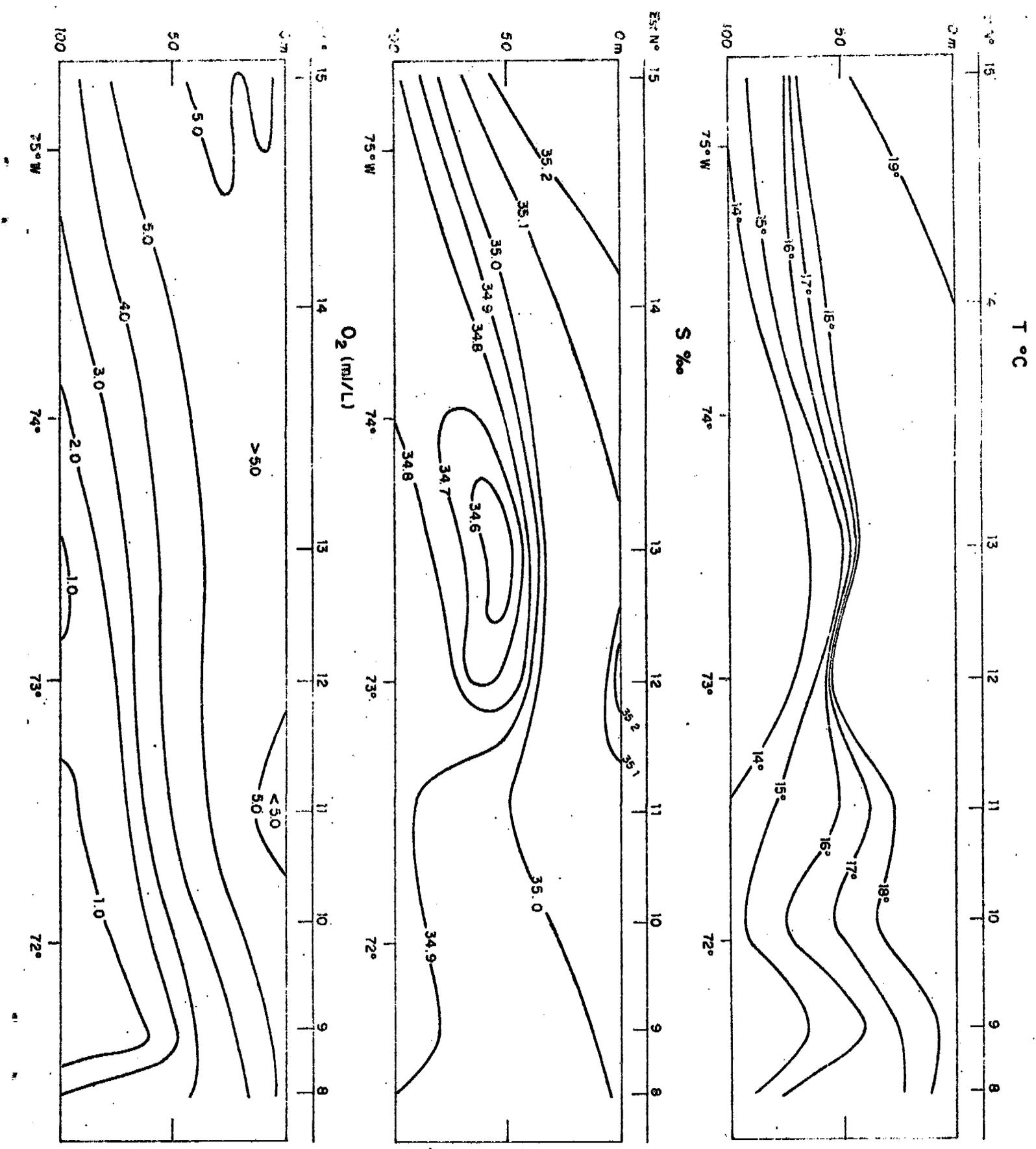
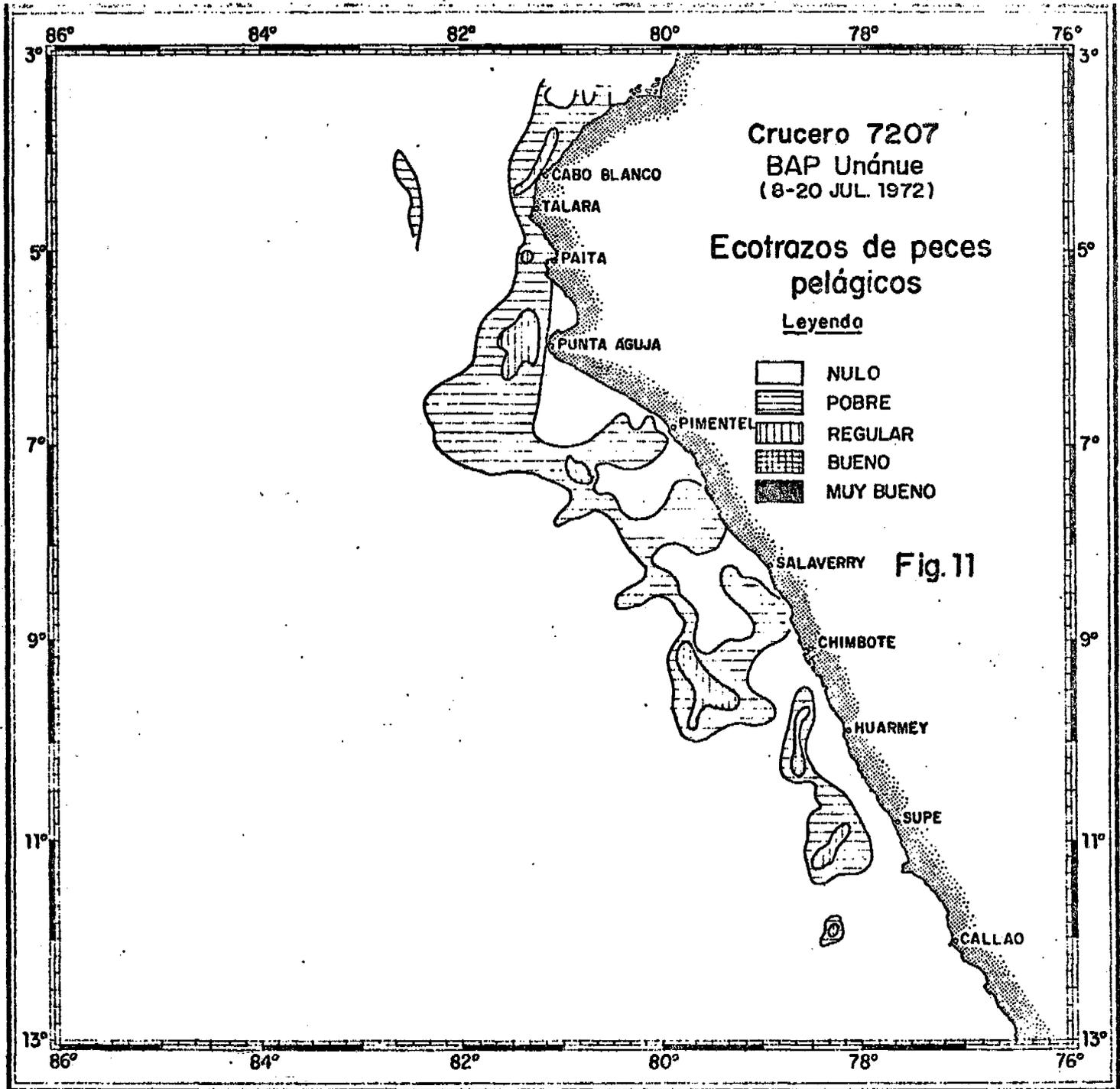


Fig. 10



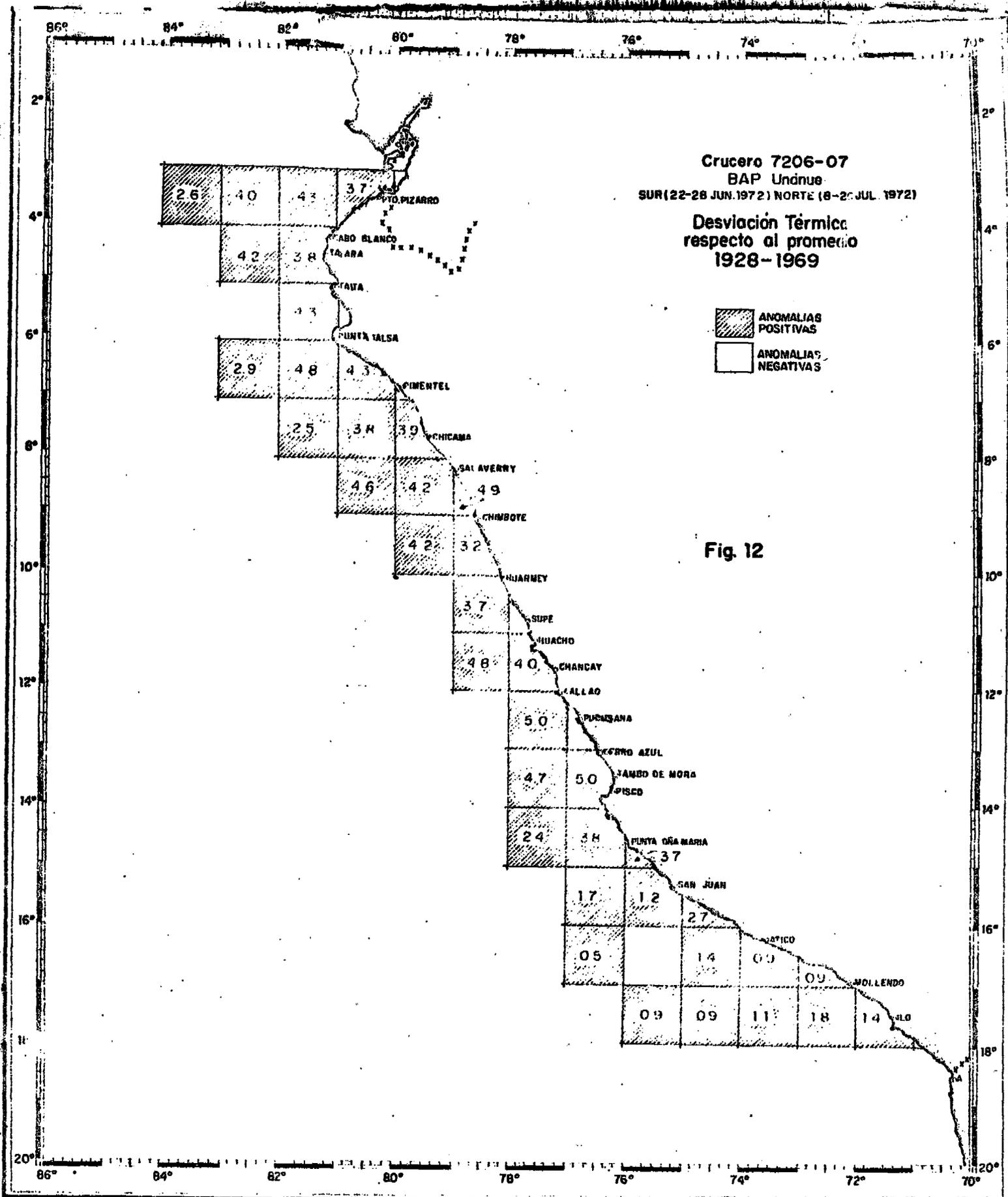


Fig. 12

