

INSTITUTO DEL MAR

SERIE DE INFORMES ESPECIALES N° IM-96

INFORME PRELIMINAR DEL CRUCERO "UNANUE" 7108

Por
Salvador Zuta
Wilfredo Urquizo

Callao, Diciembre 1971.
DIRECCION TECNICA

C O N T E N I D O

1. Introducción
2. Observaciones y métodos
3. Procesamiento de los datos
4. Condiciones meteorológicas
5. Características de la superficie del mar
6. Distribución vertical de las propiedades
7. Variaciones estacionales y anuales
8. Resumen y conclusiones
9. Referencias

Personal que intervino en el
Crucero "Unanue" 7108

<u>NOMBRE</u>	<u>DEPARTAMENTO</u>	<u>ETAPAS</u>
Salvaçor Zuta	Divisi3n de Oceanografía (Jefe de Crucero)	1, 2
Wilfredo Urquizo	Divisi3n de Oceanografía	1, 2
Henry Hartley	" " "	1, 2
Alejandro Pérez	" " "	1, 2
Guido Carbajal	" " "	(1)
Tec. Hugo Ayzanoa	" " "	1
Manuel Espinoza	" " "	1, 2
Walter Silva	Direcci3n de Investigaciones Pesqueras en Aguas Continen- tales	1
Humberto Guerra	" " " "	1
Tec. Ricardo Bacilli	Practicante	2
Hugo Rojas	" Univ. Nac. Mayor de San Marcos	2
Juan Tarazona	" " " "	2
Adán Alvarado	Estudiante Univ. Nacional de Trujillo	1, 2
Ingº Francisco Valdez Zamudio	Invitado Especial Dir.Gen.de Inv.Cient. y Tec. del Ministerio de Pesquería	(2)

NOTA: El paréntesis significa parte de la etapa.

1. Introducción

El Crucero Oceanográfico 7103 realizado a bordo del B.A.P. Unanue, tuvo como propósito principal realizar observaciones sobre los aspectos físico, químico y de la fertilidad de las aguas costeras, a fin de conocer las condiciones actuales del ambiente marino en el período invernal. Su duración fue de $16\frac{1}{2}$ días (del 16 de Agosto al 2 de Setiembre 1971), con paradas intermedias en el Callao, Los Organos y Paita, y con un recorrido total de 3,012 millas náuticas que cubrió el área comprendida entre las latitudes de 4°S - 18°S y hasta una distancia máxima de ≈ 150 millas de la costa peruana (ver Fig. 1).

No se pudo extender las observaciones hasta 200 millas de la costa, ni realizar todas las estaciones de 1000 m. de profundidad, como estaba planeado, debido al mar muy agitado en la primera parte (Callao-Ilo) y las interferencias de las Operaciones Unidas de la Marina en la segunda parte (Cabo Blanco-Callao), que casi cortan parte del crucero (El B.A.P. Unanue iba a participar en dichas operaciones).

En la época de invierno en que el cielo permanece cubierto de nubes gran parte del tiempo, como fue el caso del Crucero 7108, las posiciones estimadas de los puntos de observación se tornan muchas veces muy dudosas. Este problema que venimos arrastrando en todos los cruceros oceanográficos realizados hasta el momento en el Perú, representa una seria limitación para efectuar observaciones geológicas (de batimetría, por ejemplo) y de mediciones directas de corrientes.

Otro problema que toma especial relieve en los cruceros de invierno y está relacionado principalmente con vientos

fuertes y corrientes superficiales intensas, es el gran ángulo de cable que dificulta enormemente los lanzamientos hidrográficos (de botellas Nansen) y puede introducir considerables errores en los datos observados cuando el "mensajero" sólo logra invertir a la botella en el instante en que ésta se encuentra ya ascendiendo para su recuperación. En el Crucero 7108, los ángulos de cable de 45° a 60° han creado las mayores dificultades en el lanzamiento de botellas. Los barcos modernos de investigación están provistos de hélices especiales que permiten maniobrar en estación para reducir el ángulo de cable.

2. Observaciones y métodos

Se hicieron observaciones en estación y con el buque en marcha. Las observaciones en marcha fueron de carácter visual sobre nubes, estado y color del mar, cardúmenes de peces, etc. y de registro continuo de la temperatura superficial del mar mediante el termógrafo. En estación se hicieron observaciones meteorológicas (nubes, vientos, presión atmosférica, humedad relativa, etc.), del estado, color y transparencia del mar, como parte complementaria, y como parte principal se hicieron observaciones de temperatura, toma de muestras para análisis de oxígeno disuelto, salinidad, nutrientes (fosfatos, silicatos y nitratos), pigmentos (clorófila "a"), carbono-14 y fitoplancton. Además se tomaron muestras con red Hensen en casi todas las estaciones, algunas muestras con red standard, y muestras especiales para estudios de contaminación a solicitud de la JEA (Junta de Energía Atómica) y de la DGICT-MP (Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica del Ministerio de Pesquería). En la Fig. 1 están especificadas las 56 estaciones realizadas en total, de las cuales 22 fueron batitermográficas (BT y muestras de superficie), 32 hidrográficas (20 hasta 100 m., 8 hasta 300 m. y 4 hasta

1000 m de profundidad) y 2 especiales (una frente a Paiza y otra frente al Callac).

A continuación se da un cuadro con el total de estaciones y de datos o muestras por tipo de observación:

<u>Tipo de observación</u>	<u>Total Estaciones</u>	<u>Total datos o muestras</u>
Temperatura	56	295
Salinidad	54	278
Oxígeno disuelto	54	284
Fosfatos	36	280
Silicatos	36	280
Nitratos	36	280
Clorófila "a"	35	280
Carbono-14	5	50
Fitoplancton (botellas)	28	157
Red Hensen (50 m. cable)	41	41
Red Standard (superficie)	2	2
Transparencia del mar	23	23
Muestras especiales (contaminación)	9	29
Observaciones meteorológicas	54	54 c/u

Desde luego que en este cuadro no están incluidos los 54 registros batitermográficos (54 placas BT). La transparencia del mar se determinó con disco Secchi entre las 0600 - 1800 horas del día.

Las muestras de oxígeno fueron analizadas a bordo siguiendo el método modificado de Winkler. Las muestras de salinidad fueron analizadas en tierra con el salinómetro australiano modelo 601-MK III. Las muestras de fosfatos, silicatos y nitratos están siendo analizadas actualmente en el Laboratorio del Departamento de Oceanografía Química y

Productividad, siguiendo el método de Strickland & Parson (1965). Las muestras de clorófila "a", que fueron filtradas a bordo, siguen conservadas en frío para su análisis posterior por el método de Strickland & Parson (1965).

Muy pronto serán enviadas a Copenhague para su análisis respectivo las muestras de carbono-14, las cuales fueron tomadas a 5 niveles correspondientes al 100, 50, 25, 10 y 1% de intensidad de la luz superficial.

De las 29 muestras especiales para estudios de contaminación, las 16 de la DGICT-MP fueron analizadas en los laboratorios de SANIDRO por el Ing° Luis Chang Reyes, con el fin de determinar trazas de mercurio mediante "Espectrofotometría Visible-Método de la Ditzona", usando para el efecto el colorímetro-espectómetro 20 de BAUSCH & LOMB, habiéndose obtenido valores de 0.0 µg/L en todos los análisis (Anexos la y lb). A propósito, el Programa TORAS que dirige el Dr. R.C. Dugdale de la Universidad de Washington, U.S.A., pone especial énfasis en el estudio de los efectos que tienen en la cadena alimenticia los inhibidores arrojados al mar en proporciones elevadas, entre los cuales están incluidos los metales pesados como el mercurio y el plomo. Las 13 muestras restantes están en vía de análisis por parte de la Junta de Energía Atómica. Será importante la calibración de los datos analíticos que se vayan obteniendo como se hace actualmente en 15 centros de U.S.A., los cuales usan por lo menos 2 de los siguientes métodos: análisis de activación del neutrón, espectroscopía de absorción atómica y colorimetría (National Science Foundation, 1971), con procedimientos estandarizados para la colección, manejo, preservación y procesamiento de las muestras.

3. Procesamiento de los datos

Los cálculos de correcciones de temperatura de los termómetros reversibles fueron hechos a bordo. También se hizo a bordo el cálculo de la "profundidad aceptada" de los lanzamientos hasta 300 m, quedando sólo pendiente de los lanzamientos a 1000 m.

Ante las dificultades presentadas por el mar agitado, el batitermógrafo japonés MKS-1925 desempeñó un gran papel al permitirnos observaciones hasta 270 m de profundidad. Sus registros fueron leídos a bordo, y parte de estas lecturas de temperatura se han tomado para la Fig. 7. Las 54 placas BT tomadas serán enviadas próximamente a la SIO (Scripps Institution of Oceanography) para su procesamiento, desarrollo y centralización en el NODC (National Oceanographic Data Center).

Para hacer un primer análisis de los datos se han confeccionado diagramas de T-Z (Temperatura-Profundidad), T-S (Temperatura-Salinidad) y T-O₂ (Temperatura-Oxígeno), secciones verticales de temperatura (BT a 250 m y botellas a 100 m), salinidad (0-100 m) y oxígeno (0-100 m), parte de los cuales se ha tomado para la Fig. 7. Además se han preparado cartas de distribución en superficie (Fig. 2 al 5) y de topografía de las isotermas de 13°C y 15°C (Fig.6).

Cumpliendo con los convenios establecidos con la COI (Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la ONU) se ha llenado el formulario ROSCOP y enviado al World Data Center A, Oceanography.

4. Condiciones meteorológicas

En esta parte sólo hablaremos del estado del cielo y de los vientos, aspectos que tienen un carácter predominante

te en el invierno frente a la costa peruana.

El cielo permaneció cubierto de nubes, predominantemente del tipo cúmulos y altocúmulos, durante gran parte del crucero y especialmente en la etapa Callac-Ilo. En la parte norte, principalmente frente a Cabo Blanco, se tuvo horas de sol con cielo casi despejado. Sin embargo, la visibilidad fue generalmente buena en todo el crucero, con algunos casos de neblinas tenues y ligeras lloviznas.

Los vientos predominantes fueron de SE y SW, con un rango de velocidades entre 2 y 18 m/seg (2-3 de la escala Beaufort), generalmente mucho más suaves cerca de la costa. Los vientos más veloces se presentaron lejos de la costa frente a Pisco-Mollendo, especialmente frente a San Juan. La isopleta de 15 m/seg (Fig. 1) da una idea del área donde el mar ocasionó los mayores problemas en los trabajos de a bordo, con olas de viento de alrededor de 3 m de altura que hicieron peligrar la estabilidad y flotabilidad del barco. En la etapa Callao-Cabo Blanco, los vientos fueron más moderados y el estado del mar permitió un desarrollo normal de los trabajos.

5. Características de la superficie del mar

Las Figs. 2, 4 y 5 muestran la distribución de temperatura, salinidad y oxígeno en la superficie del mar, respectivamente. La Fig. 3 presenta las desviaciones térmicas respecto al promedio de Agosto (1923-1969). Los rangos de los valores observados, correspondientes a las tres primeras figuras, fueron como sigue:

Temperatura (°C)	Salinidad (‰)	Oxígeno (ml/L)
18.5 - 14.0	35.40 - 34.85	7.0 - 2.0

Las aguas netamente costeras se presentaron con $T < 16^{\circ}\text{C}$,

$S < 35.1 \text{ ‰}$ y $O_2 < 5 \text{ ml/L}$, en una franja de un ancho variable entre las 20 y 100 millas aproximadamente, con el mayor ensanchamiento frente a Paita en el norte y frente a Pta. Doña María en el sur. Las aguas subtropicales subsuperficiales (ASS) se presentaron a mayor distancia de la costa, con temperaturas y salinidades más elevadas, penetrando hacia la costa en forma de lenguas, especialmente frente a Chimbote, Tambo de Mora y Atico, y originando un gradiente horizontal de 3 y 4 isohalinas dentro de las 120 millas de la costa. No se presentaron aguas ecuatoriales superficiales en el norte, debido a que el frente ecuatorial se encontraba más al norte de Cabo Blanco.

Las áreas más frías de afloramiento se presentaron frente a Paita ($T < 15.5^\circ\text{C}$), frente al Callao ($T < 15^\circ\text{C}$), frente a Pta. Doña María-San Juan ($T < 14.5^\circ\text{C}$) y frente a Atico-Mollendo ($T < 14.5^\circ\text{C}$), siendo las más extensas la primera y la penúltima.

La Fig. 3 muestra que en gran parte del área abarcada las temperaturas fueron más bajas que el promedio, con valores hasta de 2°C por debajo del promedio, creciendo el valor absoluto cerca de la costa en relación directa con la intensidad de los afloramientos. Sólo lejos de la costa frente a Supe y frente a San Juan-Ilo se presentaron temperaturas mayores que el promedio, hasta de 1°C por encima del promedio, evidentemente asociadas con la penetración hacia la costa de ASS (Aguas Subtropicales Superficiales).

Los ecogramas de los ecosondas marcaron los mejores trazos de peces frente a Pimentel-Chimbote y frente a Huar~~me~~y-Callao, aproximadamente en la parte de coincidencia de las isolíneas de 16°C y 35.1 ‰ .

6. Distribución vertical de las propiedades

Estos análisis corresponden a la capa por encima de los 250 m de profundidad, con datos batitermográficos principalmente.

La napa o capa de mezcla estuvo bien pronunciada en las áreas ocupadas por ASS (Aguas Subtropicales Superficiales), con un espesor predominante de 50 m y alcanzando los 90 m de espesor en algunos casos.

La termoclina se presentó con 3 a 5 isotermas, fluctuando entre los 10 - 100 m de profundidad principalmente y mejor desarrollada en las partes ocupadas por las ASS. Los afloramientos costeros, que generalmente se presentaron por encima de los 75 m de profundidad, causaron irregularidades y debilitamientos notables en la termoclina, en las secciones frente a Cabo Blanco (VI) y frente a San Juan (II).

En la Fig. 7, las isotermas de 15-13°C aparecen mayormente entre los 50 - 200 m al norte de los 7°S, y las isotermas de 14-11°C se profundizan notablemente desde los 12°S hacia el norte, mostrando posibles asociaciones con flujos del oeste y del noroeste. La isoterma de 13°C que está a 80 m de profundidad en los 13°S, aparece a 210 m de profundidad a los 4°S, con los hundimientos más bruscos entre los 8 - 11°S. Además, la divergencia notable cerca de la costa entre las isotermas de 15 y 14°C indican la intensidad apreciable de la extensión de la Corriente Cromwell en la zona norte (norte de los 6°S), y la divergencia de las isotermas de 14 y 13°C frente a San Juan señalan la gran intensidad del flujo de la Corriente Peruana Subsuperficial (Zuta y Guillén, 1970). Ambos flujos conectados a las dos áreas de intenso afloramiento señaladas anteriormente.

La isoterma de 15° C apareció mayormente por encima de los 100 m de profundidad, y sus principales hundimientos estuvieron asociados con la penetración de ASS hacia la costa. Por otro lado, la topografía de esta isoterma (Fig. 6) indica que el flujo superficial predominante fue hacia el noroeste, con "meandros" muy notables frente a Pimentel-Salaverry, frente a Pisco y frente a San Juan-Ilo.

En las secciones III, IV y V, de Callao, Chimbote y Pimentel, respectivamente (Ver Fig. 1), no presentados en este informe, se observa, además, la influencia apreciable de los flujos subsuperficiales del noroeste dentro de las 50 y 30 millas de la costa. A mayor distancia de la costa se observa la influencia de ASS afectando la capa por encima de los 50 m principalmente, y en algunos casos la capa por encima de los 100 m de profundidad.

Al norte de los 4°30'S, la capa por encima de los 20 m de profundidad estuvo ocupada por aguas de mezcla, con temperaturas entre 18 y 16°C y salinidades entre 35.1 y 35.0 ‰.

7. Variaciones estacionales y anuales

En el Cuadro N° 1 se observa que las desviaciones han sido predominantemente negativas durante los siete primeros meses del año 1971, lo que indica que estas variaciones han estado fundamentalmente de acuerdo con las variaciones promedio descritas por los mismos autores (en prensa).

Cuadro N° 1

Desviaciones térmicas respecto al promedio (1928-69
entre Enero y Agosto de 1971

I.L. (°S)	C. M.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	ΔT
4-5	308-41	-3.9	-3.4	-1.1	-1.1	-1.9	-0.8	+0.2	-0.7	4.5
5-6	308-51	-3.8	-1.9	-2.3	+0.3	-1.5	-1.4	-0.5	-1.0	4.6
6-7	308-61	-2.3	-2.1	-2.1	....	-1.5	+2.1	+1.2	+0.3	3.1
7-8	307-79	-1.6	-2.3	-2.2	....	+0.9	(-1.4)	(-0.4)	(+1.2)	2.5
8-9	307-89	-2.1	-1.5	-1.3	-3.1	+0.2	(-0.9)	+0.4	0.0	3.3
9-10	307-98	-0.3	-1.1	-1.7	+0.3	+0.1	0.0	+0.5	-0.9	4.2
10-11	343-08	+0.2	-1.4	-2.0	-2.2	+1.1	-0.4	+0.7	+0.3	2.3
11-12	343-17	-0.9	-1.6	-2.6	-0.6	-1.1	(-1.4)	-0.9	-0.5	3.0
12-13	343-27	-0.1	-1.0	-2.0	+1.0	-0.8	+0.1	-0.6	-0.9	4.7
13-14	343-36	-2.8	-1.6	-2.2	-0.4	-1.3	-0.2	-0.5	-0.5	2.9
14-15	343-46	-1.9	+0.1	....	-0.2	-1.2	+1.2	-0.8	-0.5	4.5
15-16	343-55	-1.3	-1.1	-1.6	0.0	-0.6	+1.3	-0.6	-0.4	3.8
16-17	343-63	-1.4	-0.9	-1.7	....	-1.0	+1.7	-0.9	(-1.4)	4.3
17-18	343-72	-1.3	+0.9	-0.7	....	-0.2	+1.4	-1.0	+0.5	5.6

Nota: I.L. (°S) = Intervalo Latitud. Los paréntesis indican datos extrapolados. La última columna (ΔT) da las amplitudes de las fluctuaciones térmicas en el intervalo considerado. Los puntos suspensivos indican carencia de datos.

Las desviaciones positivas fueron apreciables en los meses de Mayo (entre los 7-11°S), Junio (entre los 14-18°S) y Julio (entre los 8-12°S), relacionados con la aproximación de aguas oceánicas hacia la costa (normales en los meses de Mayo y Julio). Las mayores variaciones térmicas se presentaron entre los intervalos de 4-6, 12-13, 14-15 y 16-18 grados de latitud sur, con una amplitud de $5 \pm 0.5^\circ C$, que es normal para la franja comprendida dentro de las 30 millas de la costa (trabajo en prensa).

En el Cuadro N° 2 se observa de manera saltante que el enfriamiento empezó después del gran calentamiento ocurrido en 1969 (hasta de 3 y 4°C entre los 4-9°S), calentamiento que ya fue señalado por los mismos autores en 1970. Las desviaciones negativas fueron muy apreciables entre los 9-14°S en 1970, con valores próximos a - 2°C. En 1971 las desviaciones negativas próximas a - 1°C se presentaron entre los 4-6°S, los 9-10°S y los 11-18°S. Las áreas entre los 11-14°S presentaron las desviaciones negativas más notables durante estos dos últimos años. Parece que el invierno de 1964 (que precedió a "El Niño" de 1965) fue mucho más frío que el de 1970.

Cuadro N° 2

Fluctuaciones anuales respecto al promedio de Agosto
(1929-1969)

I.L. (°S)	C. M.	Prome dio	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
4-5	308-41	17.6	+0.2	-0.2	....	-2.1	....	+3.2	+1.2	-0.7
5-6	308-51	17.0	-2.3	-0.4	....	-1.4	....	+4.0	-0.7	-1.0
6-7	308-61	17.1	-1.8	+1.6	....	-1.4	....	+3.3	....	+0.3
7-8	307-79	15.3	-0.6	+2.3	....	....	....	+4.1	+2.7	(+0.9)
8-9	307-89	17.0	-2.4	+1.0	....	....	....	+3.2	-0.4	0.0
9-10	307-98	16.9	....	+2.8	....	....	....	+1.1	-1.3	-0.9
10-11	343-08	17.1	....	....	....	-0.8	....	+0.7	-1.5	+0.3
11-12	343-17	16.3	....	....	....	....	....	+1.3	-1.5	-0.5
12-13	343-27	16.2	....	....	....	....	....	+1.4	-1.2	-0.9
13-14	343-36	15.9	....	....	....	....	....	+1.6	-1.5	-0.5
14-15	343-46	14.9	....	....	....	....	....	+1.6	-0.7	-0.5
15-16	343-55	14.8	....	....	....	....	....	+0.2	-0.9	-0.4
16-17	343-63	15.8	....	....	-1.3	....	....	+2.0	-0.9	(-1.8)
17-18	343-72	15.5	....	....	....	....	....	+1.5	-0.2	+0.5

Nota: I.L. (°S) = Intervalo de Latitud. Los paréntesis indican datos extrapolados.

8. Resumen y conclusiones

En el Crucero 7108 del B.A.P. Unanue, realizado entre el 16 de Agosto y 2 de Setiembre de 1971, se hicieron observaciones sobre los aspectos físico-químicos (T, S, O₂ y nutrientes) y de fertilidad de las aguas (clorófila "a", C-14 y fitoplancton), principalmente, complementadas con muestras de redes y observaciones meteorológicas. De un primer análisis de parte de los datos obtenidos se desprenden los aspectos resumidos a continuación.

- a) Las condiciones térmicas de la superficie del mar, fueron en general, ligeramente más frías (hasta de 2°C por debajo del promedio) que las condiciones promedio de Agosto (1928-1969). Sólo lejos de la costa se presentaron temperaturas hasta de 1°C por encima del promedio, en las áreas ocupadas por aguas subtropicales superficiales.
- b) Las áreas principales de afloramiento se presentaron frente a Paita y frente a Pta. Doña María-San Juan, asociadas la primera con la extensión de la Corriente Cromwell, y la segunda con la Corriente Peruana Subsuperficial.
- c) El flujo superficial fue predominantemente hacia el noroeste, con "meandros" muy notables frente a Pimentel-Salaverry, frente a Pisco y frente a San Juan-Ilo, causados por la aproximación de aguas subtropicales superficiales hacia la costa y el efecto contrario de las aguas de afloramiento.
- d) Las aguas netamente costeras se presentaron con $T < 16^{\circ}\text{C}$, $S < 35.1\text{‰}$ y $\text{O}_2 < 5 \text{ ml/L}$ en una franja de un ancho variable entre las 20 y 100 millas aproximadamente. Las aguas subtropicales superficiales, más

calientes y de salinidad más elevada, se presentaron en forma más notable frente a Chimbote, Tambo de Mora y Atico, ocupando la capa de 0-50 m principalmente.

- e) El frente ecuatorial prácticamente no se hizo presente en la parte norte, debido a que el afloramiento intenso frente a Paita desplazó a dicho frente más al norte de Cabo Blanco.
- f) El invierno de 1971 fue menos frío que el de 1970 y mucho menor que el de 1964, año que como se recuerda fue excepcionalmente frío y precedió a "El Niño" de 1965.
- g) Los análisis sobre contaminación de mercurio, fueron de Oug/L , para las muestras de agua de mar tomadas frente a Paita, Chimbote y Callao.

9. Referencias

Instituto del Mar

- 1971 - Inf. Esp. N° IM-79
- Inf. Esp. N° IM-85
- Inf. Esp. N° IM-86
- Inf. Esp. N° IM-93

National Science Foundation

- 1971 - International Decade of Ocean Exploration;
NSF 71-34, October.

University of Washington

- 1970 - TORAS, A Study of Upwelling, Ref. A70-31.

Zuta, S. y O. Guillén

- 1970 - Oceanografía de las aguas costeras del Perú.
Bol. Inst. Mar. Perú, Vol. 2, N° 5.

Zuta, S. y W. Urquiza

- 1971 - Temperaturas Promedio de la Superficie del
Mar frente a la Costa Peruana, Período 1928-
1969 (En prensa).
- 1970 - Informe Preliminar del Crucero Unanue 7009, Inst.
Mar. Perú, Inf. Esp. N° IM-69
- 1970 - Cartas Mensuales de temperatura superficial del
mar frente a las costas de Ecuador, Perú y Chile
durante el año 1969. Inst. Mar. Perú, Inf. Esp.
IM-58.

ANEXO 1a

INFORME DE ANALISIS

El análisis de las 16 muestras de Agua de Mar, se efectuaron usando el método de la ditizona, convenientemente adaptado para una sensibilidad de 0.5 microgramos de mercurio por muestra tratada.

Registro de Laboratorio	Código de muestra	Resultado (Microgramos/lit)
S-71-0106	26-Chimb. 0 m.	0
S-71-0107	26-Chimb. 30 m.	0
S-71-0108	33- 0 m.	0
S-71-0109	33- 30 m.	0
S-71-0110	43- 0 m.	0
S-71-0111	43- 30 m.	0
S-71-0112	47- 0 m.	0
S-71-0113	47- 30 m.	0
S-71-0114	48- 0 m.	0
S-71-0115	48- 30 m.	0
S-71-0116	50- 0 m.	0
S-71-0117	50- 30 m.	0
S-71-0118	54- 0 m.	0
S-71-0119	54- 30 m.	0
S-71-0120	Callao-0-m.	0
S-71-0121	Paita -0 m.	0

S A N I D R O

ANEXO 1b

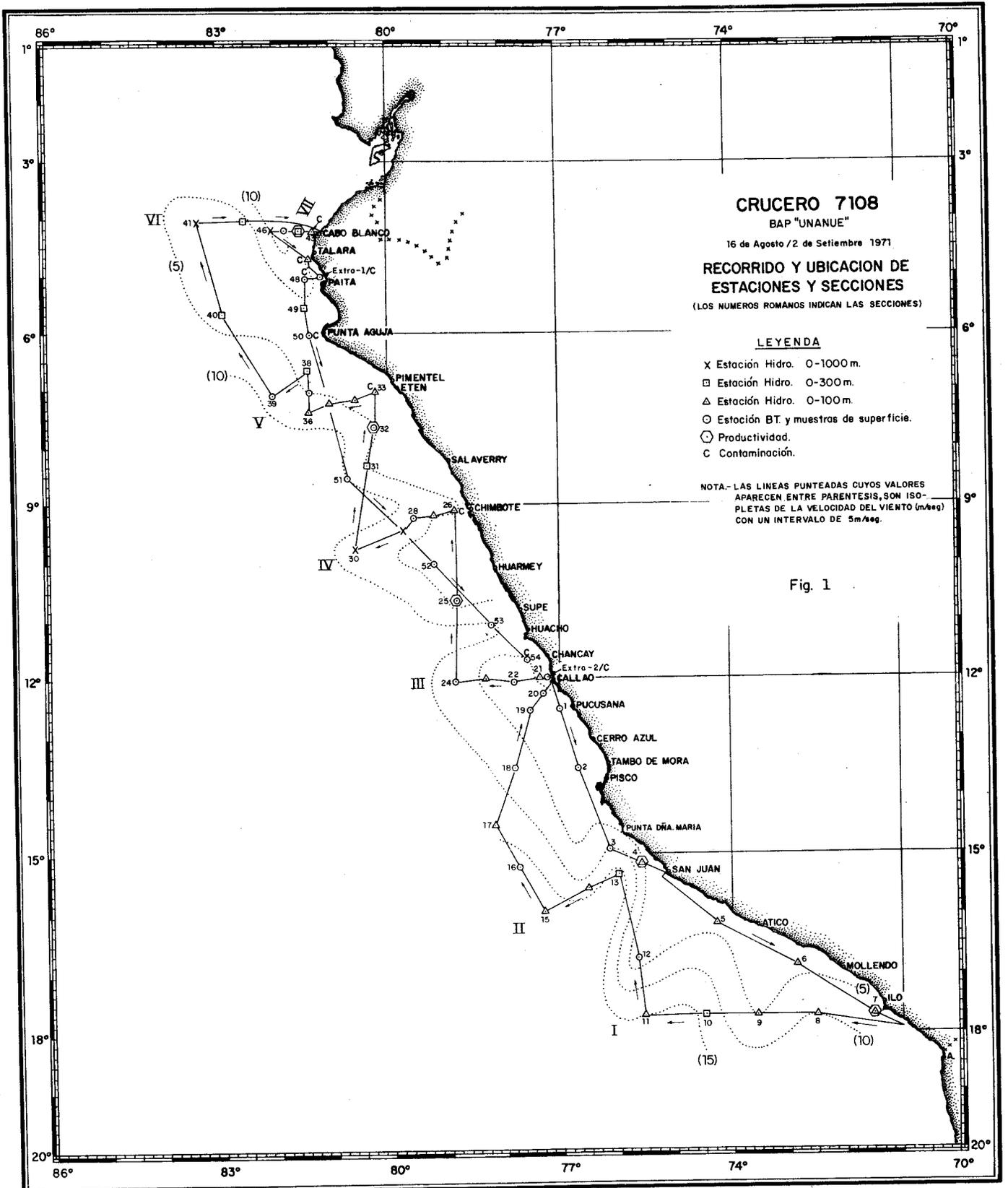
DETERMINACIONES DE MERCURIO EN AGUA DE MAR POR ESPECTROFOTOMETRIA VISIBLE - METODO DE LA DITIZONA

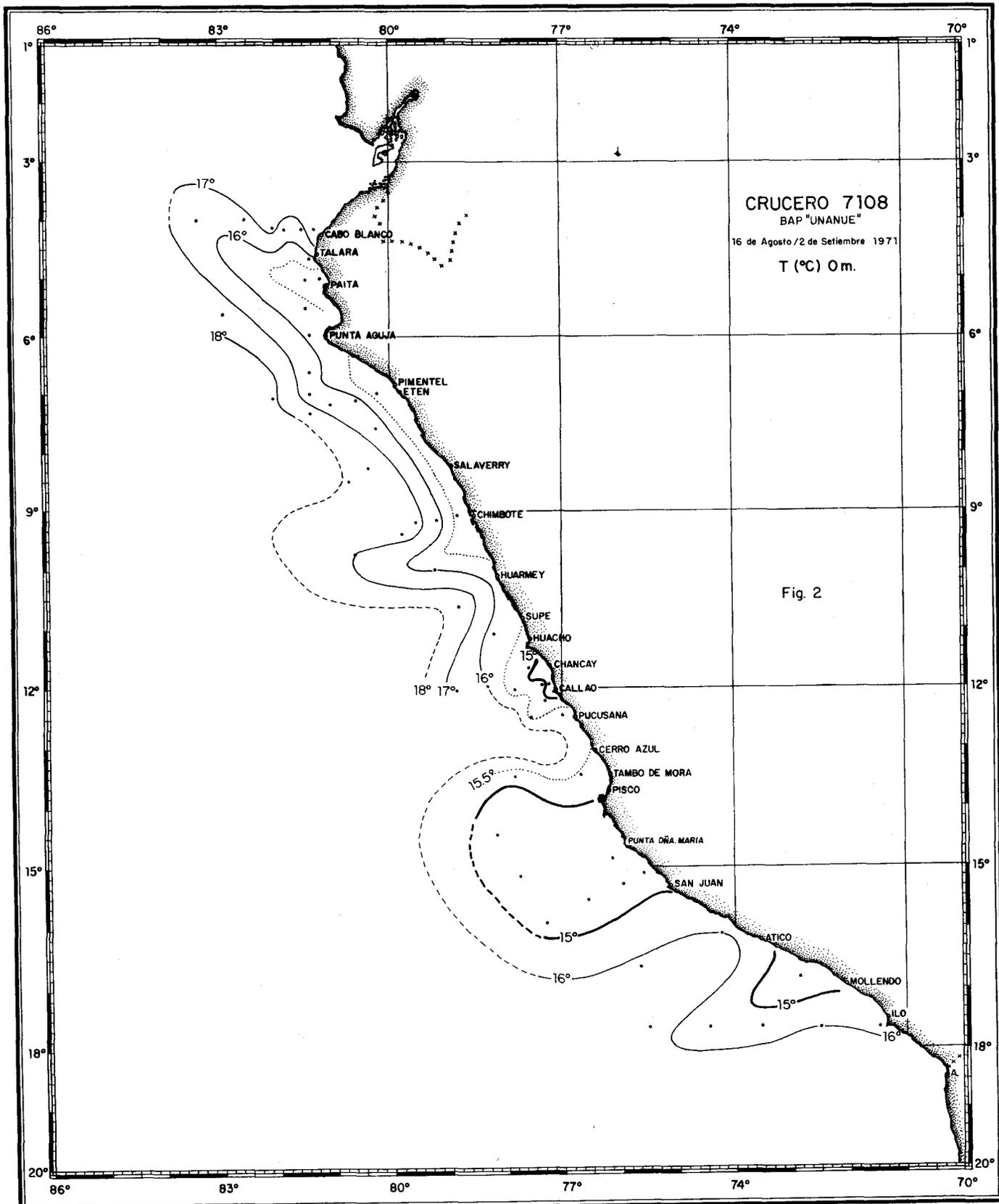
I. REACTIVOS

1. Solución de ácido nítrico.- Dilución 1:3 en volumen
2. Solución de cobalticianuro de potasio.- Solución al 10%
3. Solución de hidroxilamina.- Solución al 4%
4. Solución de ditizona.- Solución de 8 mg. Ditizona en un litro de cloroformo.

II. PROCEDIMIENTO

Medir 500 ml. de muestra y colocarla en un embudo separador de 1 litro. Agregarle a la muestra 15 ml. de solución de ácido nítrico, dejar 10 minutos en reposo y luego añadirle 10 ml. de solución de hidroxilamina, 10 ml. de solución de cobalticianuro de potasio, agitar bien. Agregar 10 ml. de solución de ditizona y agitar cuidadosamente durante 1 minuto. Descargar la fase cloroformica a través de la espiga del embudo, el cual tiene un pequeño talón de algodón tratado. Leer el extracto cloroformico en celdas de 1 cm. y a 490 milimicrones leer también a 480 milimicrones, si la lectura de transmitancia es mayor a 480 m μ , la muestra contiene mercurio.





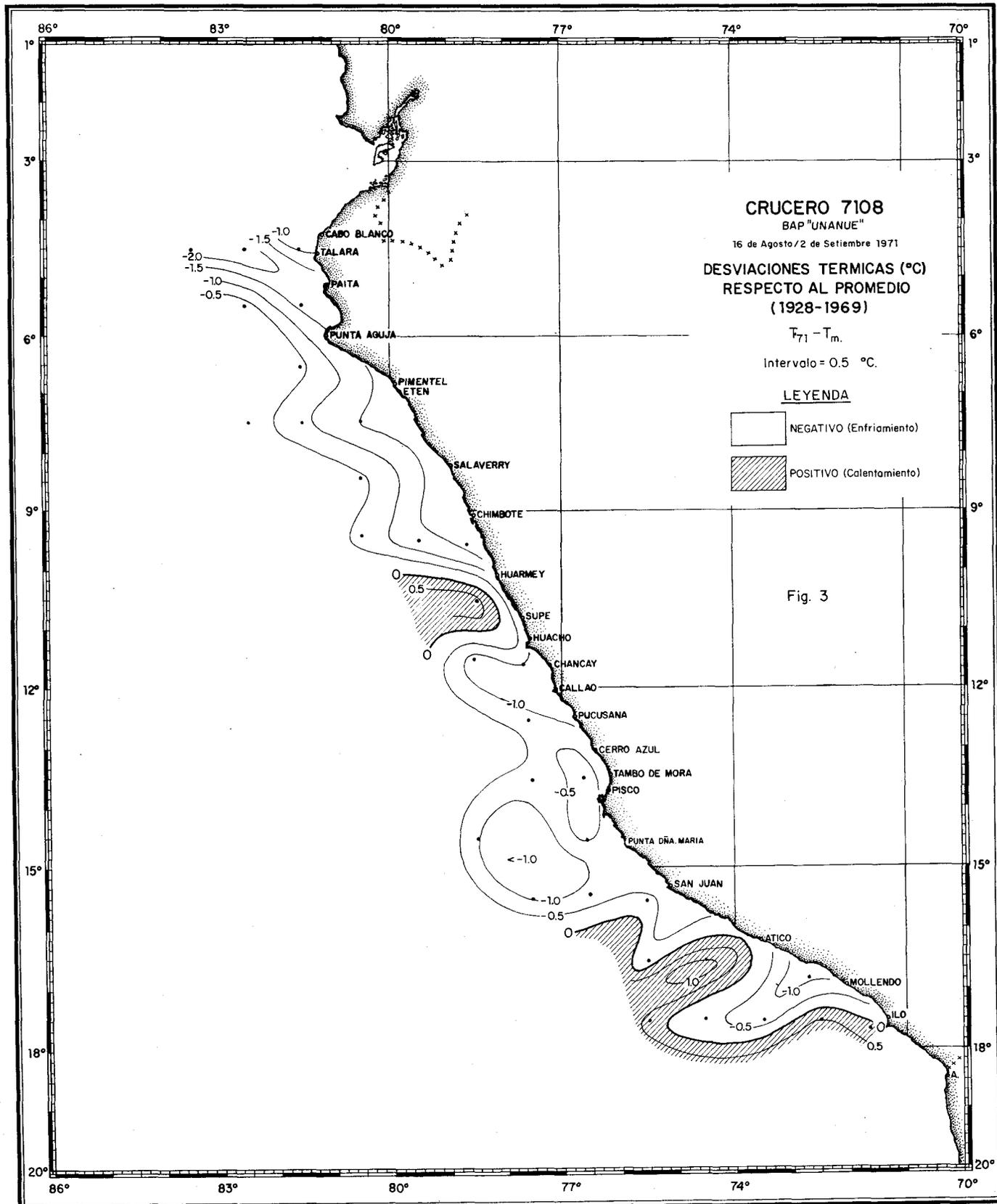
CRUCERO 7108

BAP "UNANUE"

16 de Agosto / 2 de Setiembre 1971

T (°C) Om.

Fig. 2



CRUCERO 7108

BAP "UNANUE"

16 de Agosto / 2 de Setiembre 1971

**DESVIACIONES TERMICAS (°C)
RESPECTO AL PROMEDIO
(1928-1969)**

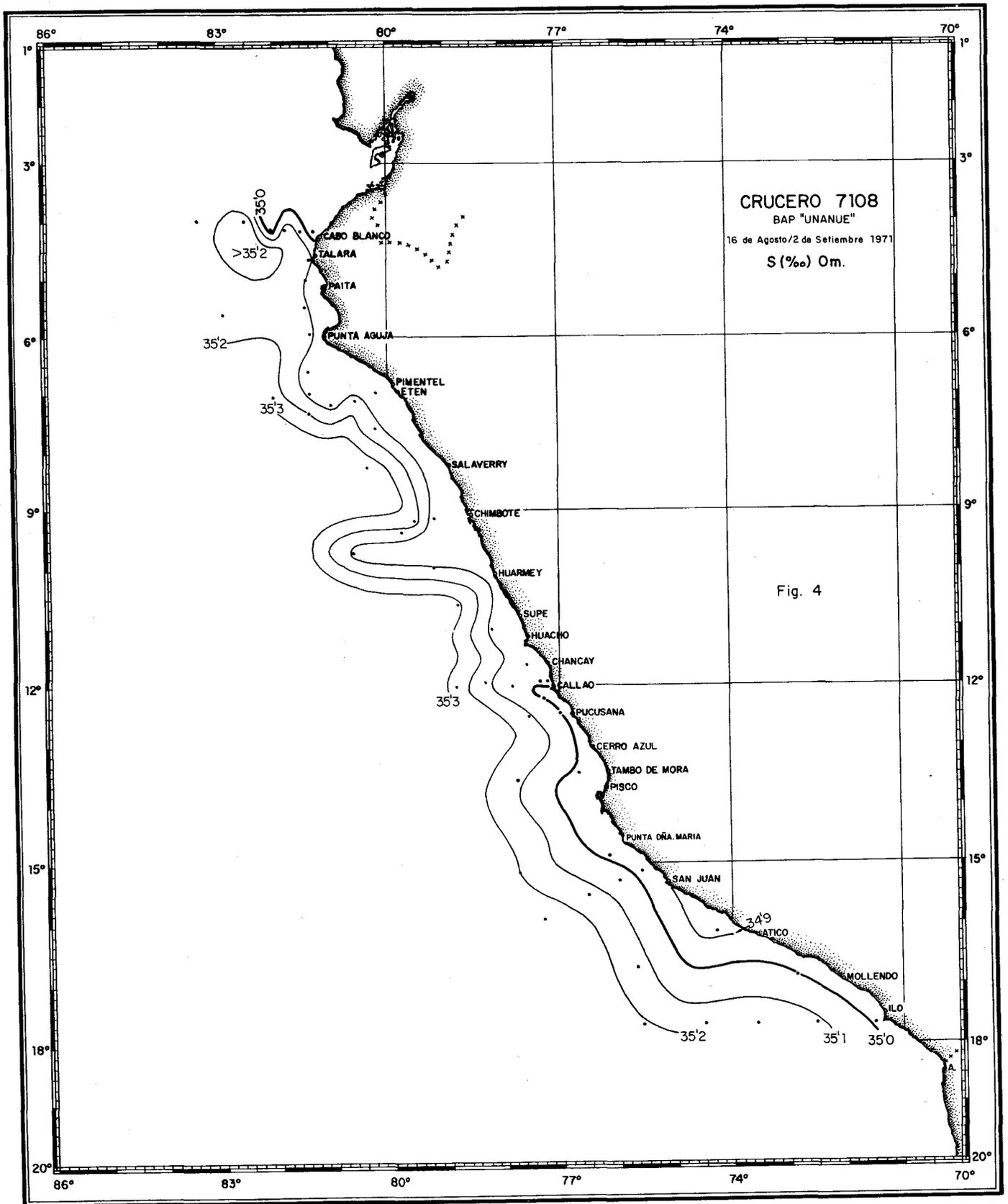
$T_{71} - T_m$

Intervalo = 0.5 °C.

LEYENDA

- NEGATIVO (Enfriamiento)
- POSITIVO (Calentamiento)

Fig. 3



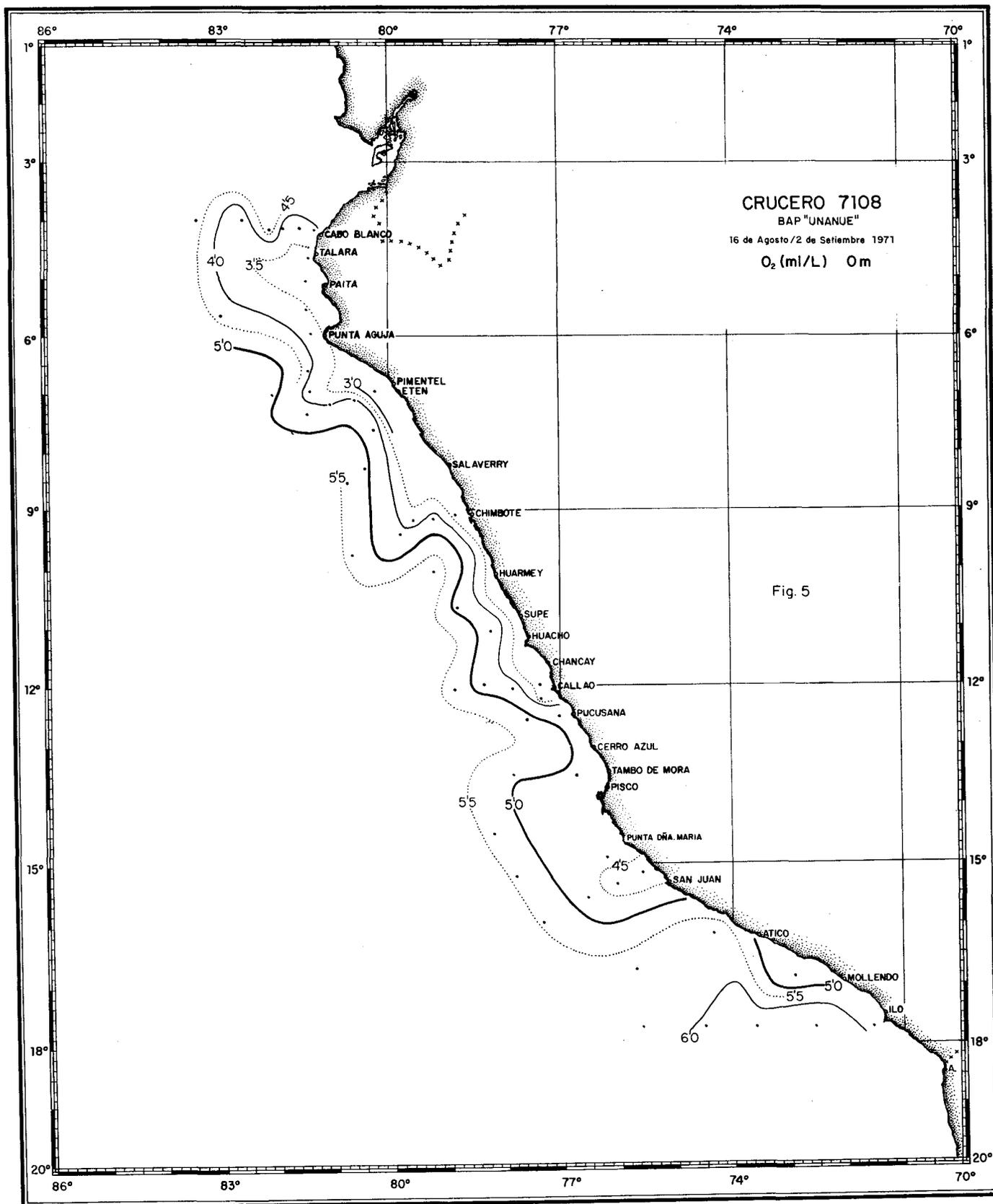
CRUCERO 7108

BAP "UNANUE"

16 de Agosto/2 de Setiembre 1971

S (‰) Om.

Fig. 4



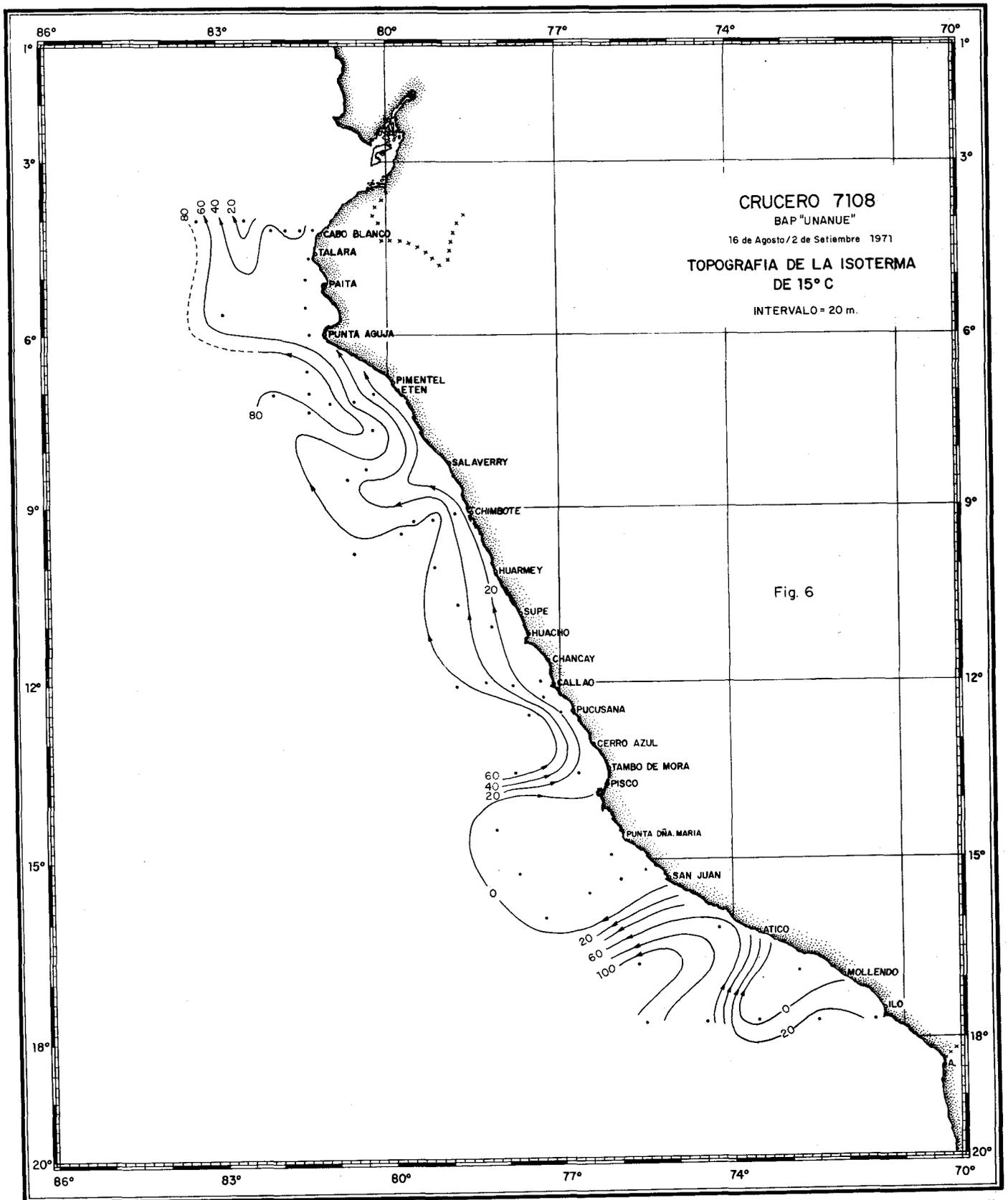
CRUCERO 7108

BAP "UNANUE"

16 de Agosto / 2 de Setiembre 1971

O₂ (ml/L) 0m

Fig. 5



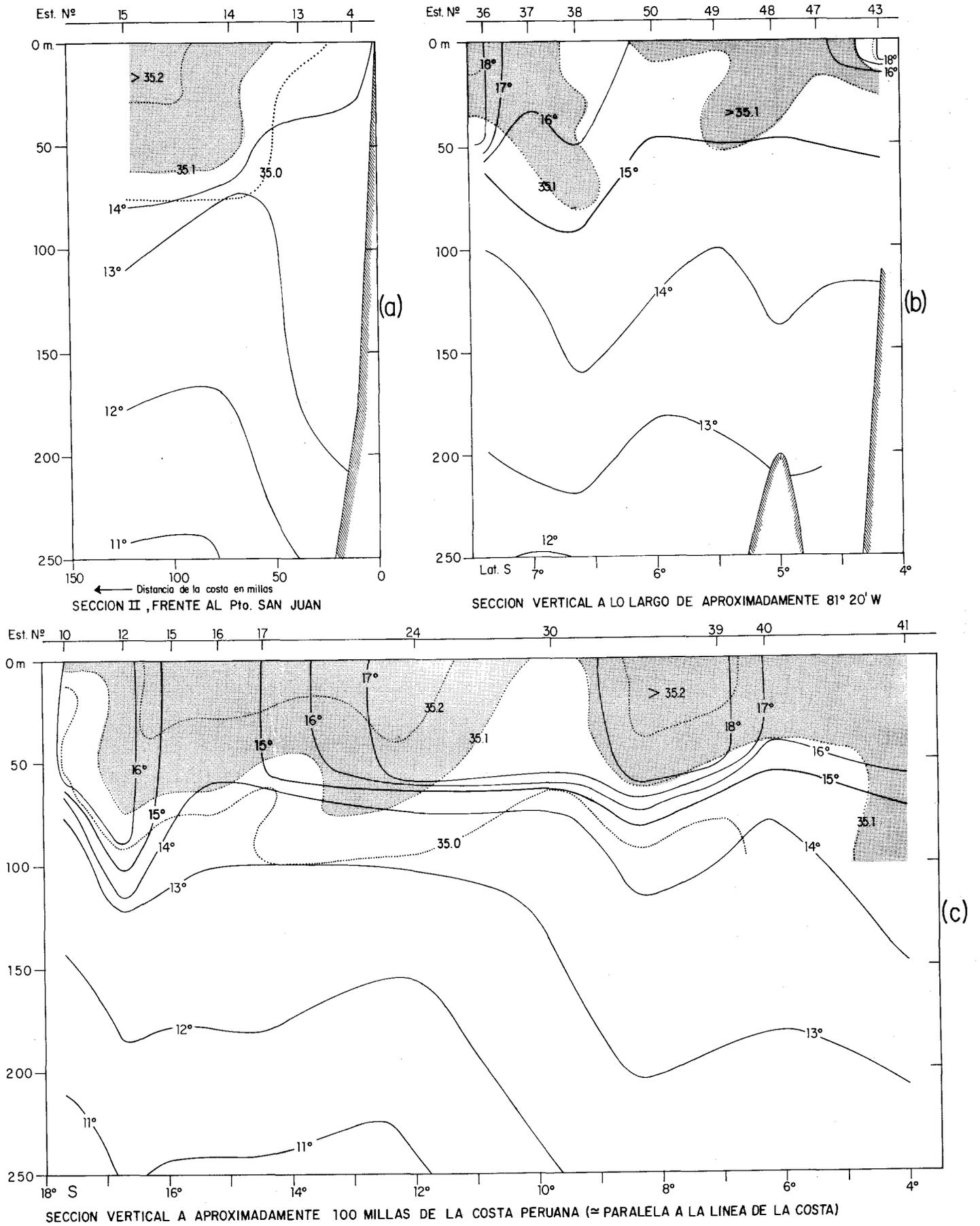


Fig. 7