



INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

# INFORME

No. 51

ESTUDIO DEL SISTEMA DE AFLORAMIENTO COSTERO  
EN EL AREA NORTE (ESACAN)

W. Urquizo y N. Lostanau

Callao-PERU, 1978

ISSN:0378-7702

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

INFORME N°51

ESTUDIO DEL SISTEMA DE AFLORAMIENTO COSTERO EN EL AREA NORTE  
(ESACAN)

---

Dirección Ejecutiva de Investigaciones Oceanográficas

WILFREDO URQUIZO y NELSON LOSTANAU

Callao-PERU, Octubre 1976

## RESUMEN

La Operación ESACAN (Estudio del Sistema de Afloramiento Costero en el Area Norte) se realizó entre el 21 de marzo y el 25 de mayo de 1977, en el área comprendida entre los 4°15'S (Cabo Blanco) y los 6°00'S (Punta Aguja) y dentro de las 60 millas de la costa, mayormente.

Los principales trabajos de campo consistieron en medición de corrientes, observaciones intensivas de parámetros meteorológicos (Viento, Temperatura del Aire) y Oceanográficos (Temperatura, Salinidad, Oxígeno y Nutrientes), complementados con observaciones Biológicas (Fitoplancton, Zooplancton y Microbiología). El análisis preliminar de los datos hidrográficos muestran los siguientes hechos saltantes:

Durante el tiempo en que se desarrolló la Operación, se observó un enfriamiento brusco y rápido en el área de los 5°00'S al descender la temperatura hasta en 4.7°C en 6 días (5 al 10 de abril), asociado con el repliegue de las aguas ecuatoriales superficiales hacia el norte y el desarrollo del afloramiento que llevó a la superficie aguas de la Extensión Sur de la Corriente Cromwell, con salinidades de 34.9-35.1‰ y relativo bajo contenido de oxígeno (Menor de 3 ml/L). El afloramiento costero tuvo lugar por encima de los 100 m de profundidad y a mayores profundidades se mantuvieron casi invariables las condiciones termo-halinas.

Los vientos predominantes fueron del SE, hasta con intensidades de 10 m/seg, que al parecer no tuvieron un claro papel decisivo en la intensificación del afloramiento costero.

Con los resultados de los análisis químicos y la medición de corrientes, tendremos una visión más completa del proceso del Afloramiento.

**ABSTRACT**

ESACAN Operation (Study of the Coastal Upwelling System in the Northern Area) took place between March 21 and May 25 th 1977, between 4°15'S (Cabo Blanco) and 6°00'S (Punta Aguja) within 60 miles off shore. The principal field work consisted in taking measurements of currents, intensive observations of meteorological parameters (wind, air temperature) and oceanographic observations (temperature, salinity, oxygen and nutrients), complemented by Biological observations (Fitoplankton, Zooplankton and Microbiology). The preliminary analysis of the hidrographical data shows the followings facts:

During the development of the operation, abrupt and rapid cooling in the area off 5°00' S was observed while the temperature dropped as much as 4.7°C in six days (5th-10th of April) associated to the low tides of the equatorial superficial waters receding north bound and the development of the upwelling which carried to the surface waters of the South Extension of the Crom well Current, with salinities of 34.9-35.1‰ and contents of oxygen less than 3 ml/L. The Coastal Upwelling took place above 100 m depth, and at greater the thermohaline conditions were more steadily.

The predominating winds were those of the SE, with intensities up to 10 m/seg, which apparently did not play a decisive part in the intensification of the Coastal Upwelling.

The results of the chemical analysis and the current measurements will give us more ideas of the upwelling process.

## 1.-INTRODUCCION

El Proyecto ESACAN (Estudio del Sistema de Afloramiento Costero en el Area Norte) fue concebido por S.Zuta y M.Temczak, del Instituto del Mar del Perú (IMARPE) y por el Institut für Meereskunde (IFM), respectivamente, como un trabajo, de estudio conjunto de afloramiento costero en el norte del Perú, el cual parece estar conectado al sistema de afloramiento ecuatorial del Pacífico. Aprobado el proyecto, se contó con la ayuda financiera de la COI-UNESCO en la fase de preparación de personal peruano en Kiel (Alemania) para los trabajos de campo, denominados Operación ESACAN. El plan original de esta operación sufrió algunas modificaciones de acuerdo a las circunstancias que se presentaron. El Vice-Almirante (r) Alberto Indacochea Queirolo, Presidente del Directorio de IMARPE, y el Dr. L. Capurro de UNESCO, jugaron un papel decisivo en la plasmación del Proyecto que se engendró en Kiel durante la realización del 3er. Symposium de Ecosistemas de Afloramiento (Agosto, 1975).

La Operación ESACAN (Estudio del Sistema de afloramiento costero en el área norte), se realizó entre el 21 de marzo y el 25 de mayo de 1977, en seis Etapas, a bordo del BAP Unanue. Los trabajos oceanográficos se hicieron en forma conjunta entre científicos alemanes y peruanos, del IFM (Institut für Meereskunde) y el IMARPE (Instituto del Mar del Perú), respectivamente. En el Anexo N°1 se da la relación de participantes en la Operación.

Los trabajos de campo abarcaron el área comprendida entre los 4°15'S (Cabo Blanco) y los 6°00'S (Punta Falsa) y dentro de las 60 millas de la costa, fundamentalmente (Figs. 1a, b, c). En dos oportunidades se hicieron secciones hasta 200 millas de la costa, (Fig. 1c), como parte del monitoreo ERFEN (Estudio Regional del Fenómeno "El Niño"). La Línea I (Fig. 1a) fue la principal línea de observaciones, y en ella se tuvo a los correntómetros anclados y a las boyas meteorológicas (Fig. 1b).

La franja costera del Perú es sin lugar a dudas la más interesante para los estudios del afloramiento costero, especialmente las áreas comprendidas entre las latitudes 14-16°S (área típica), 4-6, 7-8 y 11-12°S. El Programa CUEA (Coastal Upwelling Ecosystems Analysis, USA) en coordinación con el Instituto del Mar del Perú han realizado en 1976-77 estudios intensivos sobre afloramiento en el área de los 14-16°S; estos estudios se complementarán con los de ESACAN (4-6°S) y con los que se llevarán a cabo en noviembre de 1977 en el ICANE (Investigación Conjunta sobre la Anchoqueta y su Ecosistema) de IMARPE-CANADA (7-10°S).

En este informe sólo se presenta algunos resultados muy generales. Los análisis más completos, tanto parciales como integrales, serán presentados en informes y/o trabajos posteriores.

## 2.-TRABAJOS REALIZADOS POR ETAPAS

Los trabajos de campo se realizaron en seis etapas, y el resumen de las observaciones realizadas en cada una de ellas se da en el Anexo 2. Este resumen se complementa con la distribución de las estaciones de la Fig. 1c.

### 2.1.-Etapa N°1 (27 marzo a 1 abril)

Trabajos en la línea I (5°00'S):

- Instalación de la primera Estación Meteorológica a 35 millas de la costa, anclada a 2580 m de profundidad (5°02'S, 81°40'W).
- Anclaje de la primera estación de 6 correntómetros a 1300 m de profundidad, con correntómetros a 45, 85, 150, 250, 500 y 800 m de profundidad (5°01'S, 81°31'W).
- Anclaje de la segunda estación de 6 correntómetros a 3660 m de profundidad, con correntómetros a 45, 85, 150, 250, 500 y 800 m de profundidad (5°01'S, 81°45'W).
- Hidrografía hasta las 60 millas de la costa y a 1000 m de profundidad.
- Instalación de la segunda Estación Meteorológica, unida a una Estación de 4 correntómetros a 30, 45, 60 y 85 m de profundidad, anclada a 97 m de profundidad (5°01'S, 81°17' W).

-4 lanzamientos de STD y 4 correntómetros "Profiler" entre las Estaciones Meteorológicas y las estaciones de correntómetros.

#### 2.2.-Etapa N°2 (4 a 15 abril)

Trabajos en la línea I (5°00'S):

- Hidrografía hasta 200 millas de la costa.
- Hidrografía (2 veces) hasta 60 millas.
- Perfil BT.

#### 2.3.-Etapa N°3 (18 a 22 abril)

Trabajos en la línea F (4°15'S):

- 7 Estaciones "Profiler" e Hidrografía a 400 m de profundidad en un punto fijo (7 millas de Cabo Blanco), 18 abril.
- 5 estaciones "Profiler", 2 Estaciones Hidrográficas y 1 Estación Microbiológica, en un punto fijo (18 millas de Cabo Blanco), 19 abril.
- 6 Estaciones "Profiler" (20 millas de Cabo Blanco), 20 abril.
- Hidrografía hasta 60 millas de la costa.

#### 2.4.-Etapa N°4 (25 abril a 4 mayo)

Trabajos en toda el área de estudio (4°15'-6°S)

- Hidrografía en la línea I hasta 100 millas de la costa.
- Sección hidrográfica cuasi-longitudinal entre Cabo Blanco (4°15'S) y Punta Aguja (6°00'S) en la línea de la isóbata de 100m de profundidad.
- Sección hidrográfica cuasi-longitudinal entre Punta-Aguja y Cabo Blanco en la línea de la isóbata de 2000 m de profundidad.
- Perfil Hidrográfico en la línea I hasta 60 millas de la costa.
- Observaciones con STD entre Cabo Blanco y Punta Aguja, hasta 60 millas de la costa y con intervalos de 15' de latitud sur (Est. 114 a las 164). Un barrido de toda el área.
- Perfil Hidrográfico en la línea I hasta 60 millas de la costa.

#### 2.5.-Etapa N°5 (9 a 17 mayo)

Trabajos en las líneas I y M:

- Perfil Hidrográfico en la línea I hasta 100 millas de la costa.

6.

- 12 Estaciones Hidrográficas y 7 Estaciones "Profiler" en la línea M, a 4 millas de Punta Aguja.
- Batimetría en la línea M.
- 6 Estaciones "Profiler" a 16 millas de Punta Aguja.
- Perfil STD en la línea M hasta 60 millas de la costa (Ests. 203-211).
- Perfil Hidrográfico en la línea I hasta 90 millas de la costa.
- Recuperación de la primera Estación Meteorológica.
- 4 Estaciones "Profiler" a 12 millas de la costa, frente a Paíta.
- 6 Estaciones "Profiler" en la Línea I, a 28 millas frente a Paíta.

#### 2.6.-Etapa N°6 (20 a 23 mayo)

Trabajos en la línea I:

- Recuperación de anclaje de correntómetros.
- Hidrografía hasta 60 millas de la costa.
- Recuperación de anclaje y estación meteorológica.

#### 3.- MATERIAL Y METODOS

Las observaciones básicas para la obtención de los datos consistieron en: medición de corrientes, hidrografía, y observaciones meteorológicas, complementadas con tomas de muestras de fitoplancton, zooplancton y microbiología.

Para la medición de corrientes se usaron correntómetros Andersona en puntos y profundidades fijas, bajo el sistema de anclaje y correntómetros "Profiler" (suspendidos desde el barco por medio del winche hidrográfico).

Los trabajos hidrográficos estuvieron circunscritos mayormente a la línea I (5°00'S), en puntos preseleccionados a intervalos de 5 a 10 millas, en los que se usaron botellas Niskin con termómetros reversibles para los aspectos térmicos, y de las muestras obtenidas se hicieron análisis de salinidad, oxígeno, fosfatos, silicatos, nitritos, nitratos y amoníaco. Las observaciones STD se hicieron con el Sistema STD Mod. 9060-Plessey.



Las observaciones meteorológicas se hicieron con sensores para la temperatura del aire, la dirección y la velocidad del viento, equipados en boyas especiales anclados. A bordo se hicieron con anemómetro de mano.

Los muestreos con redes de fito y zooplancton fueron muy reducidas, debido a problemas en las redes mismas. Los muestreos microbiológicos se hicieron en un limitado número de estaciones seleccionadas.

#### 4.- TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Los datos obtenidos con correntómetros (temperatura, salinidad, dirección y velocidad de la corriente), han sido grabados en cintas magnéticas y están siendo procesados por medio de computadoras en el IFM de Alemania. Una muestra preliminar de parte de estos datos se incluye en este informe (Figs. 16 y 17).

Con los datos hidrográficos se hicieron gráficos verticales de temperatura, salinidad, y oxígeno hasta 1000 m de profundidad, y de fosfatos, silicatos y nitratos hasta 400 m de profundidad, durante 10 veces que se observó la línea I. Además se prepararon gráficos horizontales de temperatura, salinidad, oxígeno, dirección y velocidad del viento en superficie.

El procesamiento de los datos hidrográficos y de STD (temperatura, salinidad y profundidad), continúa realizándose en el IMARPE.

#### 5.- RESULTADOS PRELIMINARES

El análisis presente se basa en los datos de temperatura, salinidad, oxígeno y de vientos.

##### 5.1. Distribución horizontal en superficie

En el aspecto térmico se notó un gran cambio en la superficie del mar durante el tiempo que duró la operación. Hubo un enfriamiento brusco del 5 al 10 de abril: en 6 días la temperatura sufrió un descenso entre 2 y 5°C, en la parte costera de la línea I,

8.

al este de los  $81^{\circ}40'W$ , para luego mantenerse con pocas variaciones el resto del período observado (Ver Tabla N°1).

En un barrido completo del área principal de estudio ( $4^{\circ}15' - 6^{\circ}00'S$ ), que se hizo entre el 30 de abril y 3 de mayo, como parte de la Etapa IV (Fig.1c), se observó dos focos de afloramiento, conformado por dos lenguas frías, una frente a Paita ( $5^{\circ}00'S$ ) y otra frente a Punta <sup>Falsa</sup> ( $6^{\circ}00'S$ ), ambas con temperaturas menores de  $18^{\circ}C$ , que lograron extenderse hasta 30 millas de la costa. En esta circunstancia las aguas con temperaturas mayores de  $20^{\circ}C$  sólo aparecieron al oeste de los  $82^{\circ}W$  y norte de  $5^{\circ}S$  (Fig.2).

La distribución de la salinidad, con valores entre 34.9 y 35.1‰ (Fig.3), no mostró de manera clara los núcleos de afloramiento antes mencionado, y sus valores menores de 35.0‰ al norte de los  $4^{\circ}30'S$ , fundamentalmente, indicaron que las aguas ecuatoriales superficiales (Salinidades menores de 34.8‰), debían estar al norte de los  $4^{\circ}S$ . Por otro lado, las aguas subtropicales superficiales (Salinidades mayores de 35.1‰) se hicieron presentes al sur de los  $5^{\circ}S$ .

La distribución del oxígeno (Fig.4) también destacó los dos núcleos de afloramiento con concentraciones menores de 3ml/L, y la penetración de aguas relativamente calientes, hacia la costa frente a Sechura se destaca con tenores de oxígeno mayores de 5 ml/L.

La isoterma de  $15^{\circ}C$  se presentó mayormente entre los 70-180 m de profundidad, profundizándose cerca de la costa, y su topografía (Fig.5) mostró un flujo predominante hacia el sur, posiblemente relacionado con la extensión sur de la Corriente Cromwell, con una tendencia <sup>marcadamente</sup> divergente de la Costa frente a Pta.Falsa.

En el aspecto meteorológico (Fig.6), al sur de los  $4^{\circ}20'S$  predominaron los vientos del SE con intensidades de hasta 10 m/s, sin un claro papel decisivo en la intensificación del afloramiento costero. Cerca de la costa frente a Paita y frente a Cabo Blanco los vientos fueron notoriamente menos estables y cerca de la costa fren

te a Cabo Blanco tuvieron una orientación marcada del SW, en concordancia con la línea costera más al norte.

## 5.2 Distribución vertical

La distribución vertical está referida a las variaciones encontradas en la línea I ( $5^{\circ}00'S$ ), donde se hicieron las observaciones desde fines de marzo hasta fines de mayo. Las Figs. 7-9 corresponden al 30/31 marzo, las Figs. 10-12 al 29 abril y las Figs. 13-15 al 21/22 mayo, y ellas muestran por lo tanto, variaciones en intervalos de 1 mes aproximadamente.

En las observaciones hechas el 30/31 de marzo (Figs. 7-9) se encontró encima de los 25 m de profundidad y oeste de  $81^{\circ}50' W$ , un débil indicio de aguas ecuatoriales superficiales, con temperaturas mayores de  $22^{\circ}C$ , salinidades ligeramente menores de 34.8‰ y contenido de oxígeno mayor de 5 ml/L. Similares condiciones se encontró el 4/6 de abril, cuando las observaciones se extendieron hasta 200 millas de la costa, y la penetración de las aguas ecuatoriales superficiales tuvo lugar entre las 60-120 millas de la costa, con temperaturas entre  $22-25^{\circ}C$ , comprometiendo la capa superficial hasta los 20 m de profundidad. Al parecer, estas aguas se encontraron en un proceso de repliegue hacia el norte. Durante este lapso, las condiciones atmosféricas fueron propias del verano, con cielo despejado, alta temperatura del aire y poca intensidad del viento. El afloramiento parece que estuvo en su inicio, por encima de los 50 m y este de  $81^{\circ}30' W$ . Entre los 200-500 m, donde fue muy notoria la capa mínima de oxígeno (menor que 0.5 ml/L), la estructura vertical mostró gran estabilidad.

Entre el 5 y el 10 de abril en que se produjeron los más bruscos cambios de TSM (Temperatura Superficial del Mar) desaparecieron las aguas ecuatoriales superficiales, se intensificaron los vientos y la isoterma de  $17^{\circ}C$  que inicialmente se encontraba por debajo de los 60 m de profundidad, se aproximó más a la superficie del mar.

Estas mismas condiciones, con ligeras variaciones, prevalecieron para el resto de las observaciones, como se puede ver en las Figs. 10-12 de fines de abril y las Figs. 13-15 de fines de mayo. El cambio violento quizás tenga que ver con el cambio estacional que al parecer no sucede en forma lenta y gradual en esta zona.

### 5.3 Variaciones en la estructura vertical

Los principales movimientos verticales ascendentes parece haberse producido por encima de los 100 m de profundidad. A fines de marzo la isoterma de 20°C se extendió cerca de los 50 m de profundidad lejos de la costa, y la de 17°C se encontraba en los 60-70 m de profundidad, al parecer en el instante de inicio de afloramiento costero. Ambas isotermas comenzaron a aproximarse a la superficie cerca de la costa, asociadas a un bajo contenido de <sup>oxígeno</sup> y salinidades relativamente altas provenientes posiblemente de aguas de la corriente Cromwell (Extensión Sur). A fines de abril la isoterma de 20°C se había desplazado hasta más allá de las 50 millas y la isoterma de 17°C se encontraba próxima a la superficie, asociada a salinidades y valores de oxígeno propios de las aguas costeras frías (Figs. 10, 11 y 12). A fines de mayo la isoterma de 20°C estuvo desplazada mucho más afuera de las 60 millas de la costa y la isoterma de 17°C estuvo ya muy cerca de la superficie en el lado costero (Fig. 13).

Por debajo de los 100 m de profundidad los cambios fueron menores, y el aspecto termo-halino se podría decir que se mantuvo casi invariable.

Comparando con las observaciones hechas el 24 mayo en la línea I de los 5°S, por el R/V Melville (CUEA), hasta 120 millas de la costa y hasta 1000 m de profundidad, se ve gran similitud en las condiciones hidrográficas/<sup>encontradas</sup> por el BAP Unanue y el R/V Melville.

Los datos de corrientes (Figs. 16 y 17), muestran de un modo general grandes variaciones con el tiempo, a los diferentes niveles y entre una estación y otra.

#### 6.-RECONOCIMIENTO

Hubo una etapa previa a los trabajos en el mar, entre el 24/27 de marzo 1977, consistente en reuniones con la Capitanía de Puerto, Asociación de Pescadores, Compañías Pesqueras y Radio Emisoras del Pto. de Paita, para dar seguridad y cuidado a las estaciones de boyas ancladas. En esta etapa también participaron S. Zuta, M. Espino (Jefe de Lab. Paita), E. Fahrbach y el Cap. de Puerto Esteban Gerkes Miranda, quien dio decidido apoyo para el éxito de la Operación.

El apoyo Administrativo efectivo desde la Sede Central del Callao también contribuyó al buen éxito de la Operación.

#### 7.- BIBLIOGRAFIA CITADA

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU. (IMARPE). Exploración con Bolicheras para el Control Costero de "El Niño" 1975 (Mar., abr., may. y jun.). Callao, IMARPE, Informe Especial N° IM-1973.

STEVENSON, Merrit. Drogue Measurements and related Hydrography, 1976 July 10-13, 1973. Technical Report, N° 27, CUEA.

URQUIZO, W. y MALDONADO M. Informe de la Exploración con Bolicheras para el Control Costero de "El Niño" en Marzo 1976 (EBCCEN 2-1976). Callao, IMARPE, Informe Especial N° IM-182.

URQUIZO, W. y ZUTA S. Salinidad promedio en la superficie del mar frente a la costa peruana (En preparación). 1977

ZUTA S.y URQUIZO W.Temperatura Promedio de la superficie del  
1972 mar frente a la costa peruana, período 1928-69.Callao,  
IMARPE,Bol.2,(8):459-520.

Anexo N°1

RELACION DE PARTICIPANTES EN LA OPERACION ESACAN

<u>Nombres</u>	<u>Días en el mar</u>	<u>Etapas</u>
a)Peruanos:		
S.Zuta	6	I
W.Urquizo	45	I,II,III,IV,V,VI
T.Rivera	18	I,II
C.Morón	33	I,II,III,IV
A.Mendieta(Lab.Paita)	25	II,IV,VI
M.Maldonado	12	V,VI
N.Lostanau	45	I,II,III,IV,V,VI
L.Juárez (Lab.Paita)	9	V
R.Flores	12	V,VI
M.Farfán	15	III,IV
M.Espino (Lab.Paita)	11	I,III
A.Bustamante	15	III,IV
H.Ayzanoa	12	V,VI
b) <u>Alemanes:</u>		
C.Brockman	9	I,VI
E.Fahrbech	35	I,II,III,V,VI
R. Zimmermann	15	III,IV

TABLA No 1  
VARIACIONES TERMICAS EN LA SUPERFICIE DEL MAR  
EN DIEZ PASES DE LA LINEA I (5200'S) - OPERACION ESACAM

Pase	Fecha	82º	82º	81º	81º	81º	81º	81º	81º	81º
		<u>10'</u>	<u>00'</u>	<u>50'</u>	<u>40'</u>	<u>30'</u>	<u>25'</u>	<u>20'</u>	<u>15'</u>	<u>10'</u>
1.-	30/31 Mar 77	23.9	22.8	22.3	21.9	21.9	21.7	21.4	---	---
2.-	4/5 Abr 77	23.2	21.8	21.4	21.1	21.4	21.2	21.4	22.0	22.6
3.-	10 Abr 77	---	---	---	19.1	18.7	18.4	18.0	17.6	17.9
4.-	14/15 Abr 77	19.7	19.3	18.9	18.8	18.2	17.8	17.3	18.1	18.8
5.-	25/26 Abr 77	21.5	20.5	19.9	19.2	18.7	18.5	18.2	18.2	19.4
6.-	29 Abr 77	21.5	20.1	18.8	18.3	18.1	18.1	18.1	17.9	17.9
7.-	3/4 May 77	19.1	18.2	18.2	18.1	17.9	17.8	17.6	17.4	17.2
8.-	9/10 May 77	19.5	19.2	19.0	18.3	17.7	---	17.4	17.1	17.0
9.-	13/14 May 77	20.3	19.4	18.1	17.6	17.6	17.5	17.0	16.8	17.1
10.-	21/22 May 77	19.2	18.9	18.5	18.8	18.8	18.7	17.6	17.5	17.4

ANEXO Nº2

RESUMEN DE LAS OBSERVACIONES DURANTE LA OPERACION ESACAN

Etapas	Latitud (S)	Longitud (W)	Total Estaciones	Lanzamientos Hidrográficos	Lanzamientos STD	Correntómetro "Profiler"	Correntómetro Anclaco	Anclaje Boya Meteorológica	Muestras Mate- ria Orgánica	B T	Microbiología	Fitoplancton	Zooplancton
1	5º00'	81º17' - 82º10'	14	5	4	4	3	2	--	1	--	--	1
2	5º00'	81º10' - 84º10'	37	30	3	2	--	--	--	9	5	5	10
3	4º15'	81º15' - 82º10'	28	17	15	18	--	--	--	--	5	8	9
4	4º15' - 6º00'	81º10' - 82º10'	95	43	49	--	--	--	30	--	39	--	1
5	5º00' - 6º00'	81º10' - 82º40'	59	42	9	23	--	--	--	--	--	--	--
6	5º00'	81º10' - 82º10'	12	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--
T O T A L E S			245	146	80	47	3	2	30	10	49	13	21



Fig. 1a

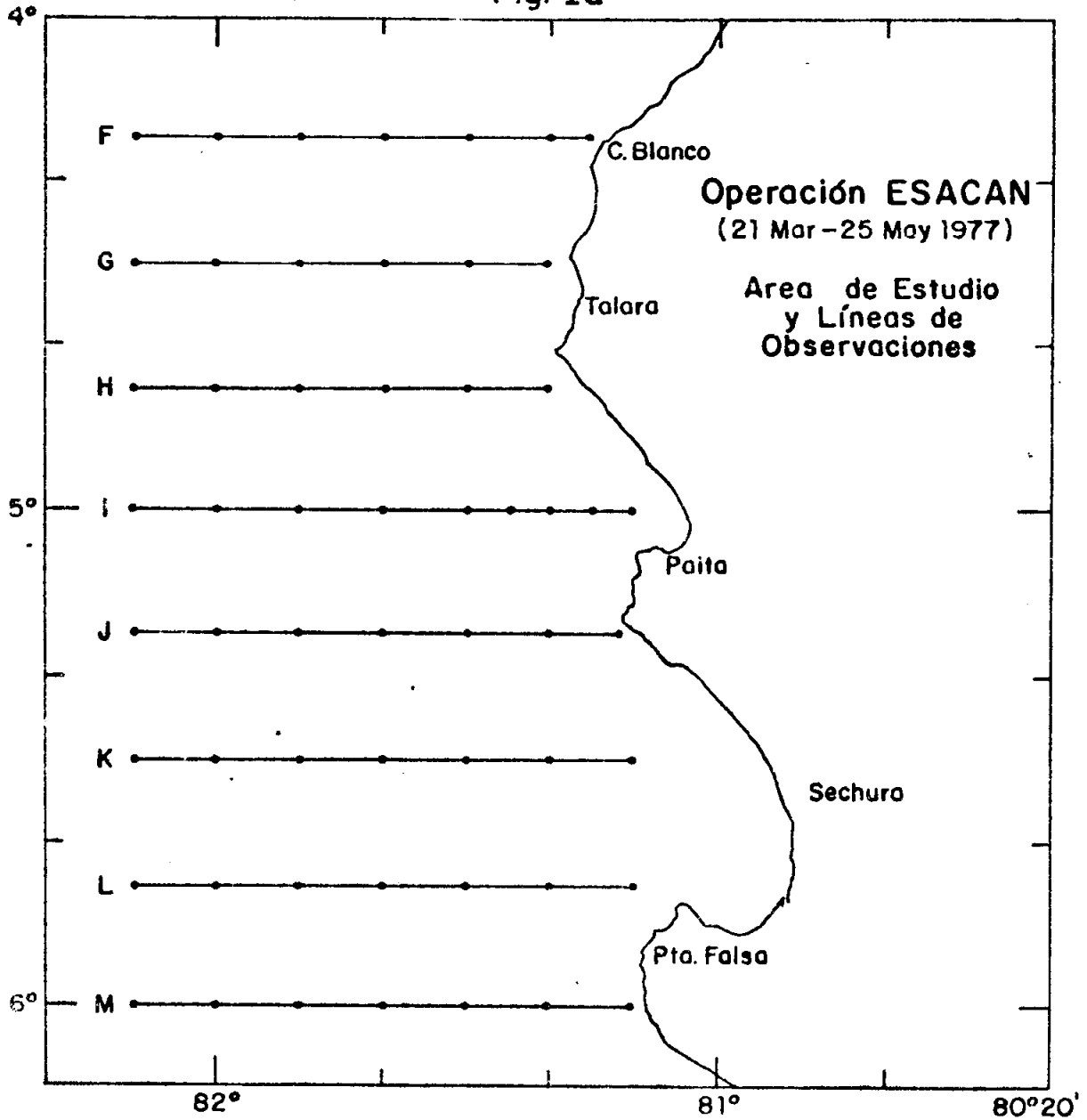


Fig. 1b

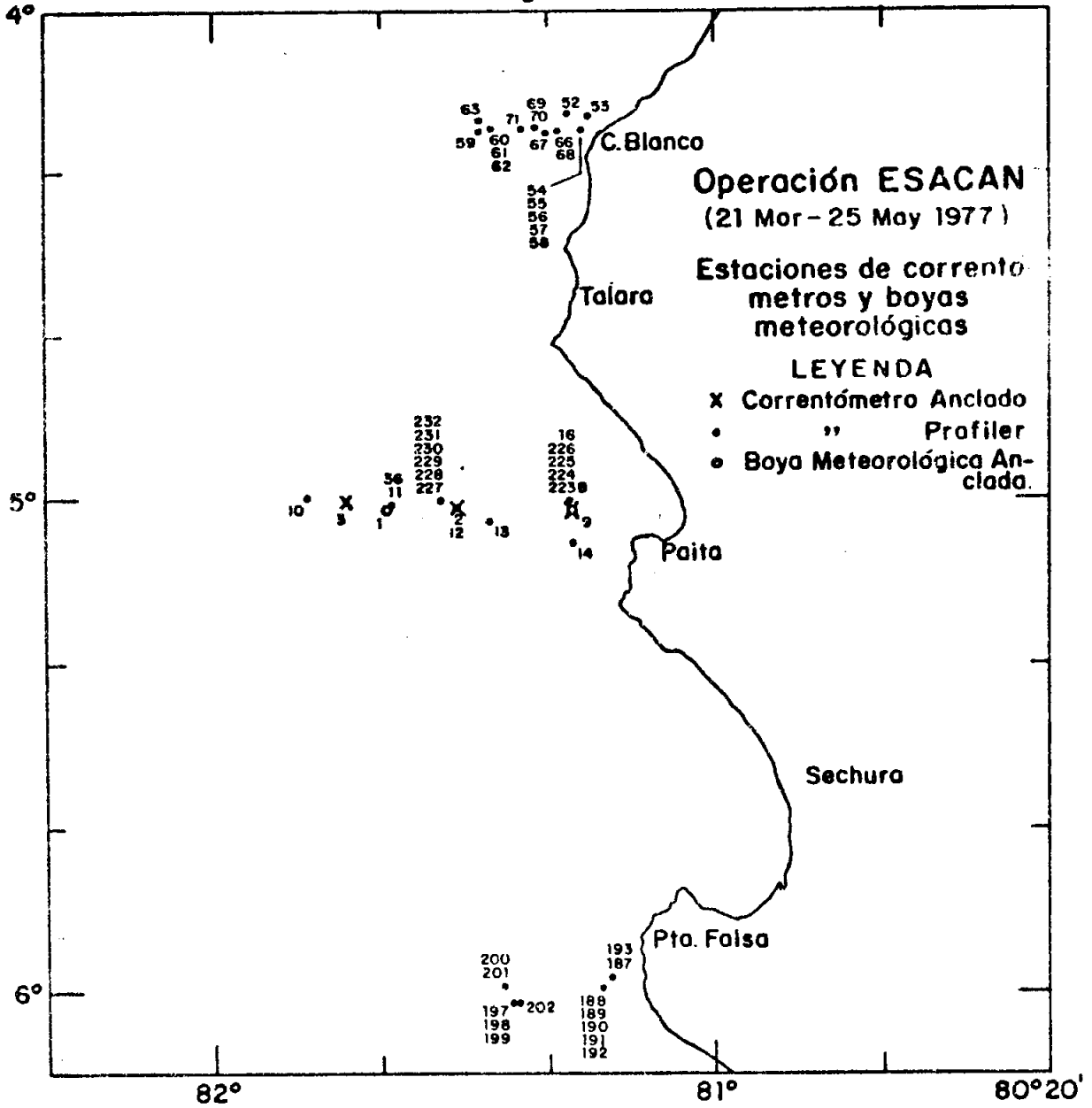


Fig. 1c

**Operación ESACAN**  
Posiciones de las Estaciones Hidrográficas

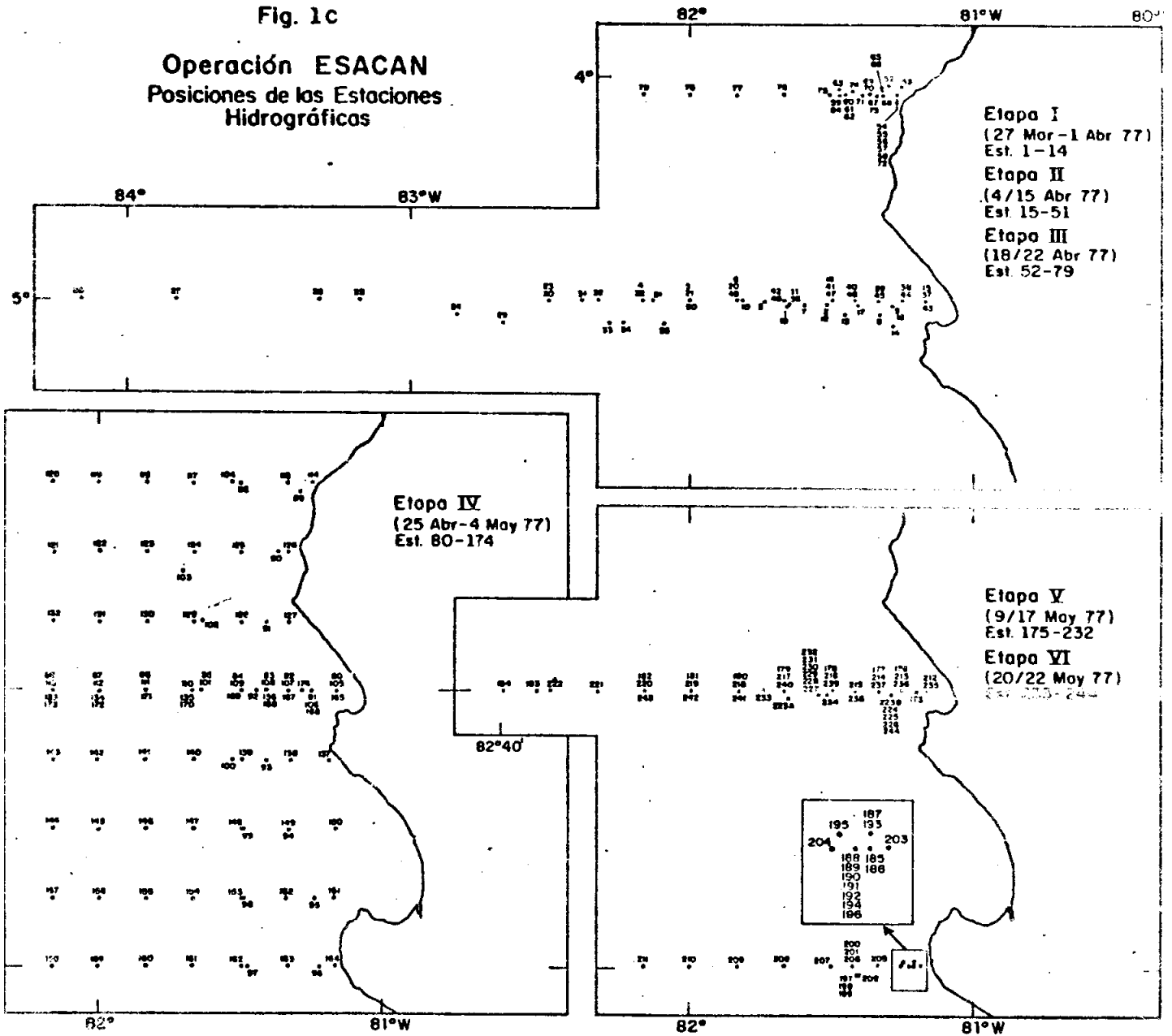


Fig. 2

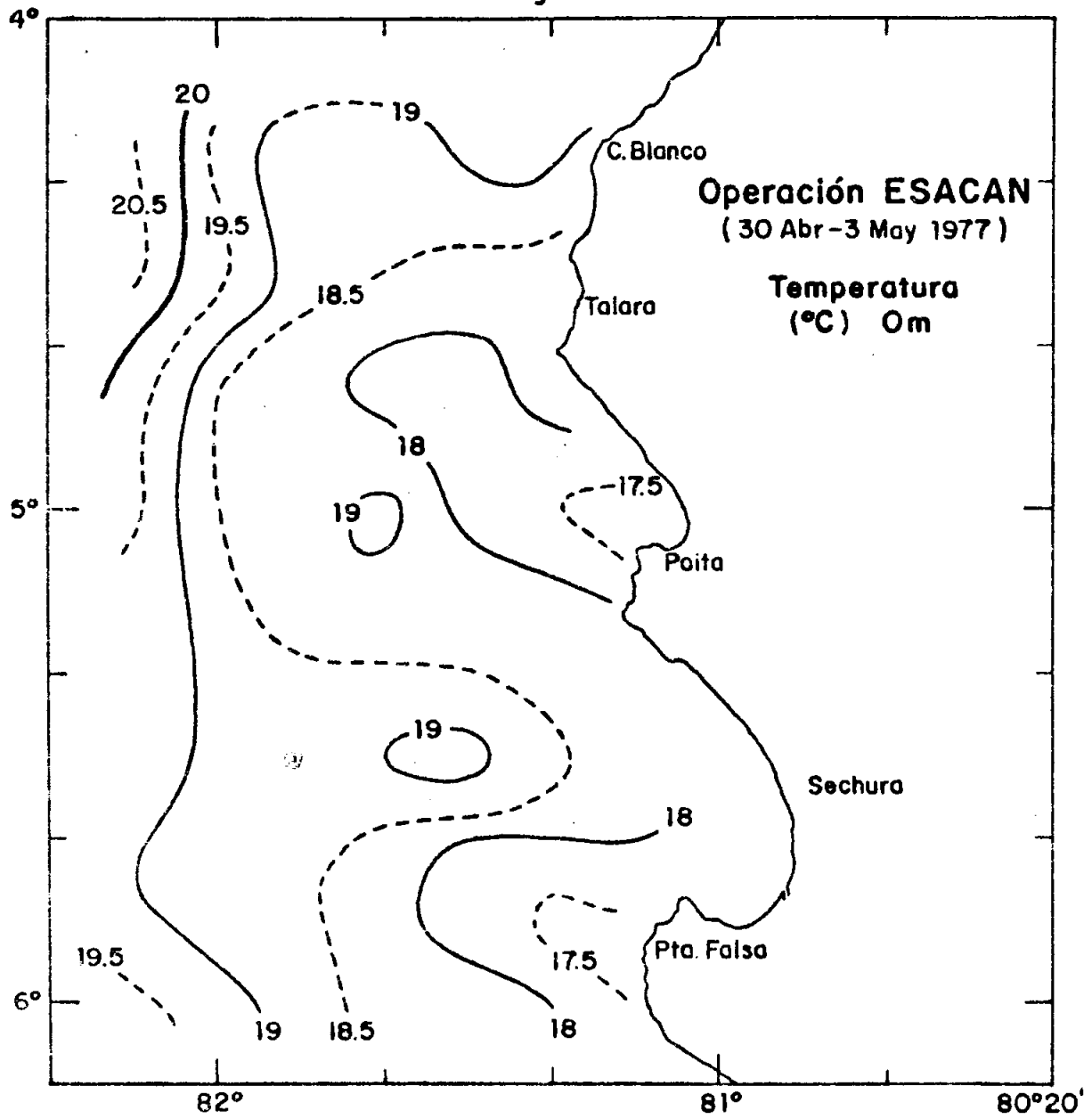


Fig. 3

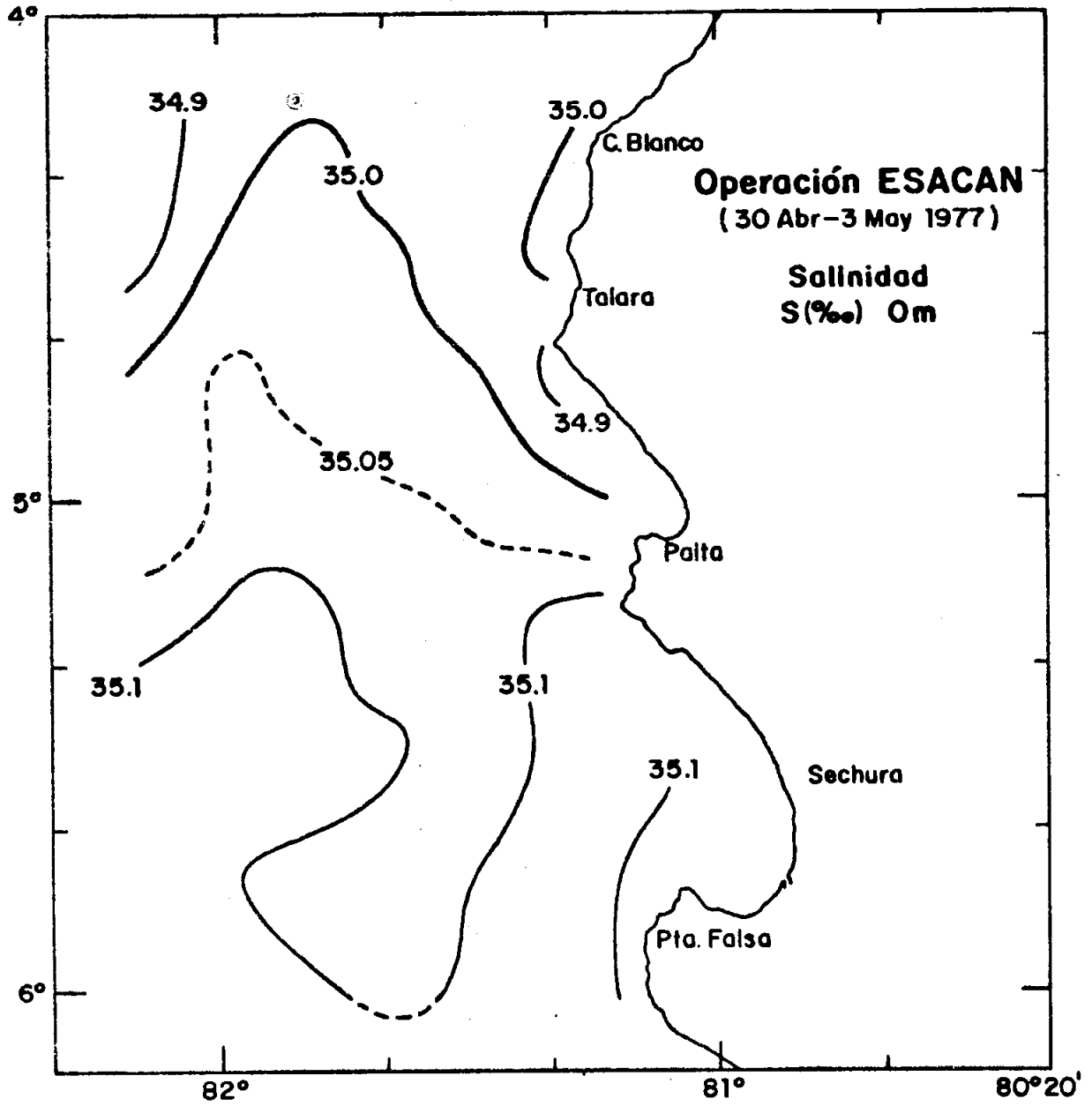


Fig. 4

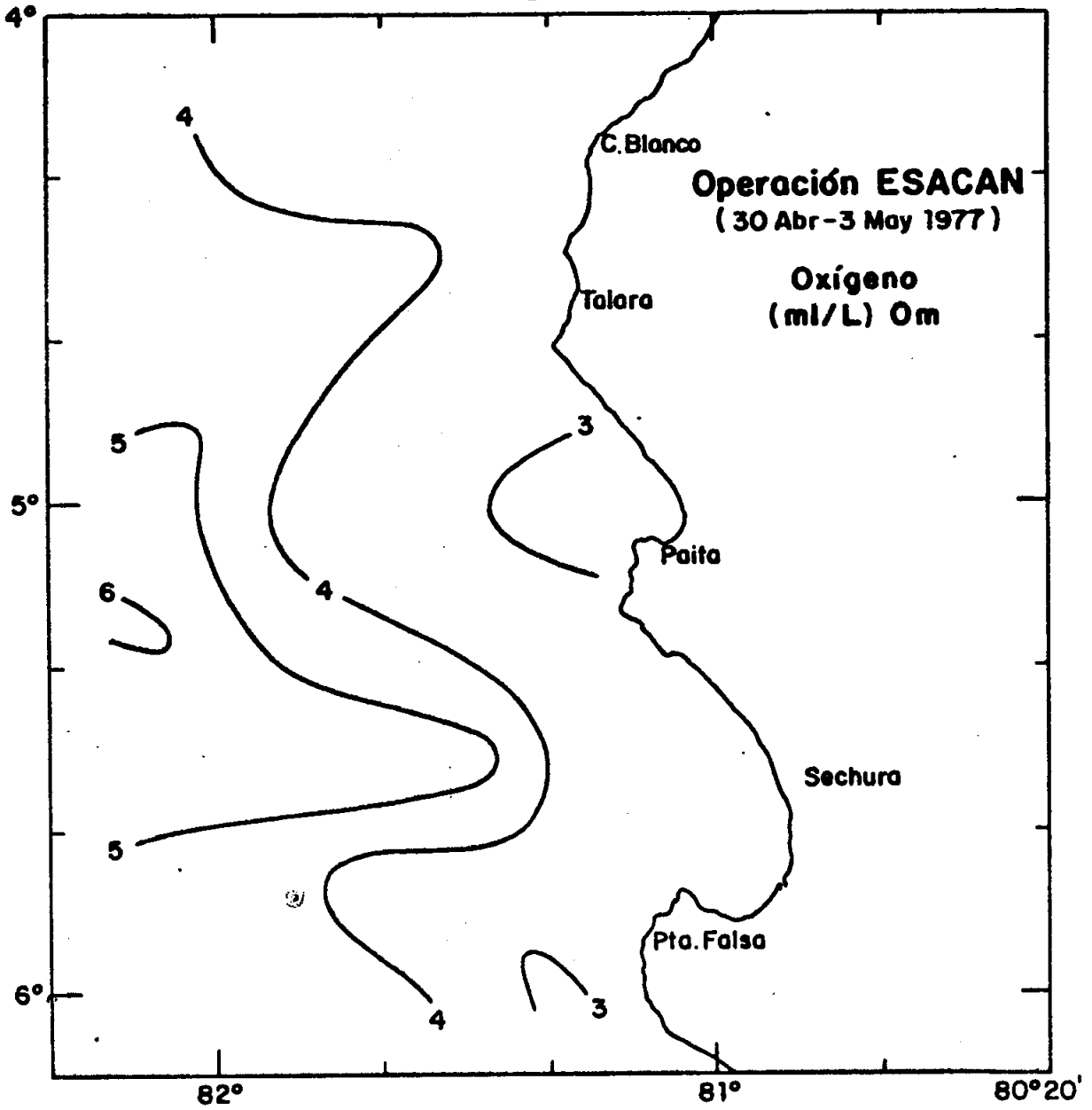


Fig. 5

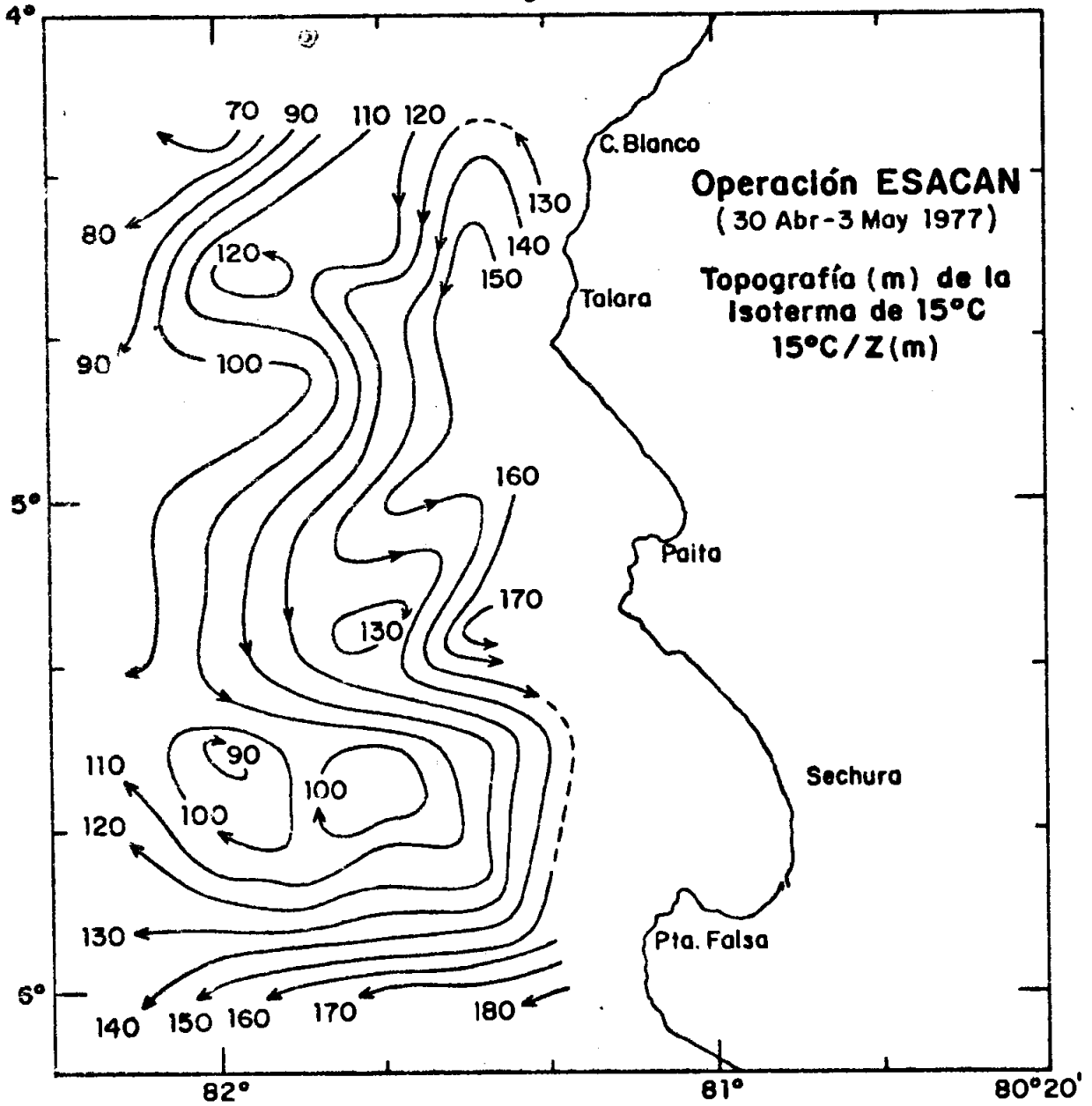


Fig. 6

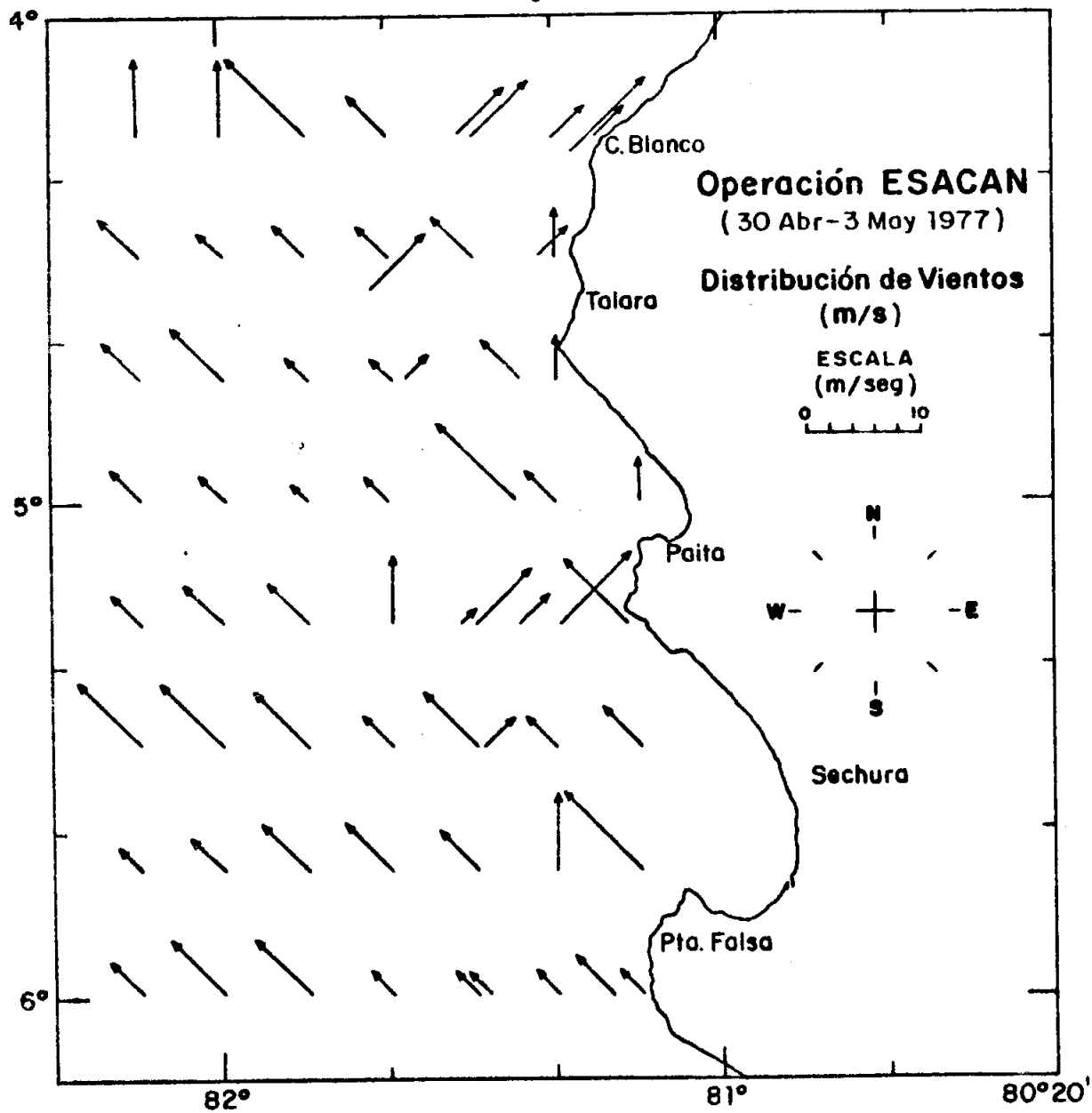




Fig. 7

OPERACION ESACAN

Temp. (°C) 30-31/Mar/1977  $\phi = 5^{\circ}00'S$

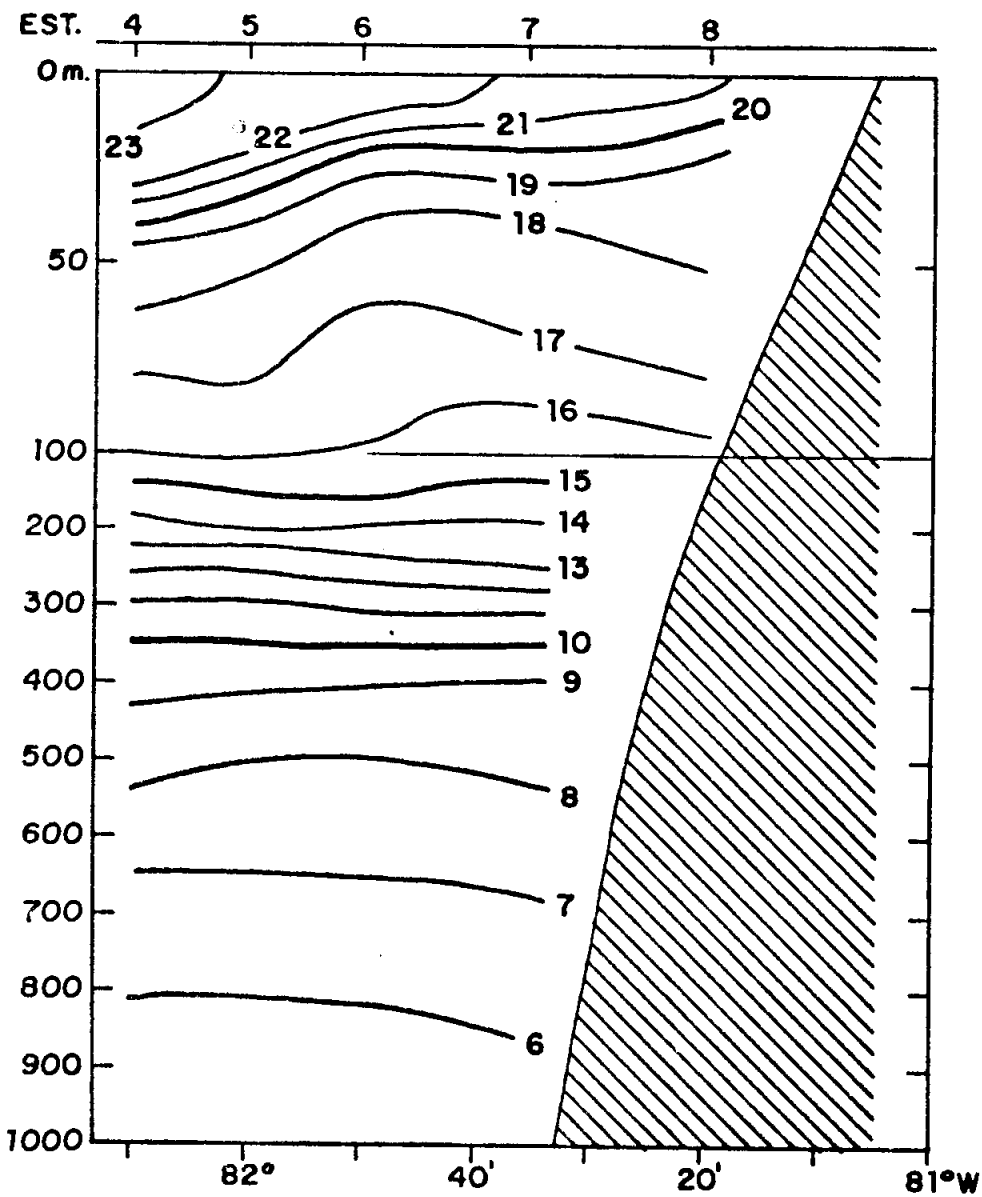


Fig. 8

OPERACION ESACAN

Salin.(‰) 30-31/Mar/1977  $\varphi = 5^{\circ}00'S$

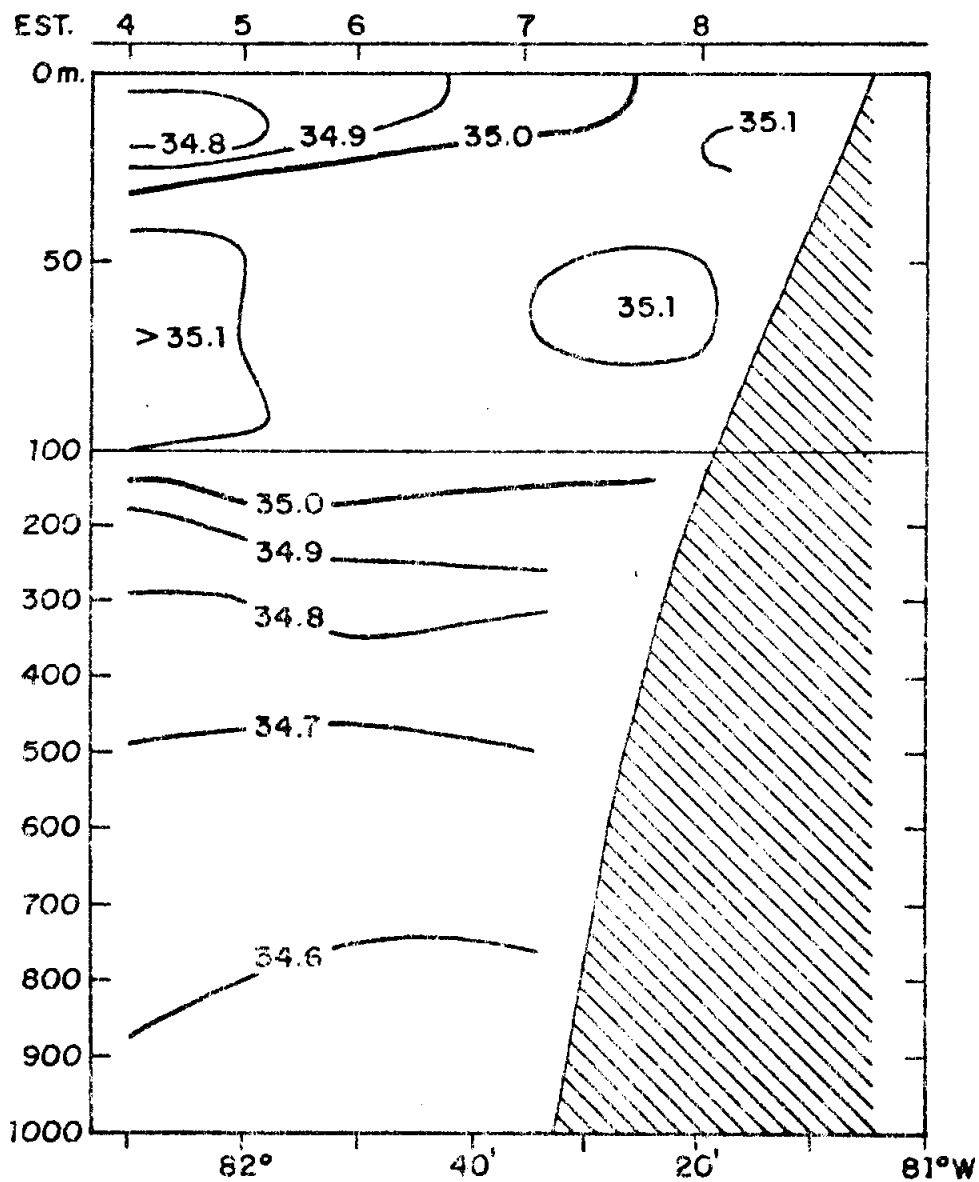


Fig. 9

OPERACION ESACAN

O<sub>2</sub> (ml/L) 30-31/Mar/1977  $\phi = 5^{\circ}00'S$

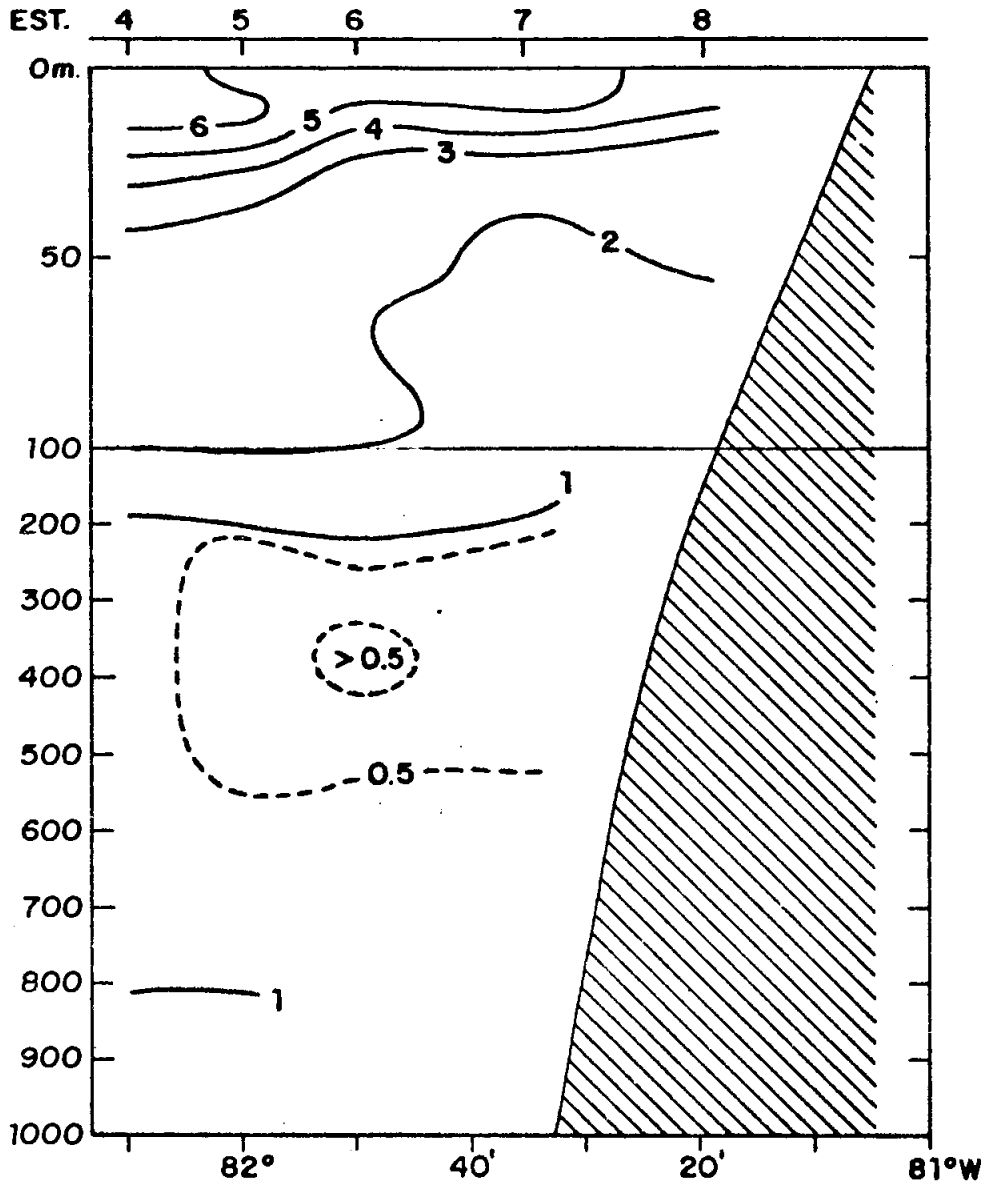


Fig. 10

OPERACION ESACAN

Temp. (°C) 29/Abr/1977  $\varphi = 5^{\circ}00'S$

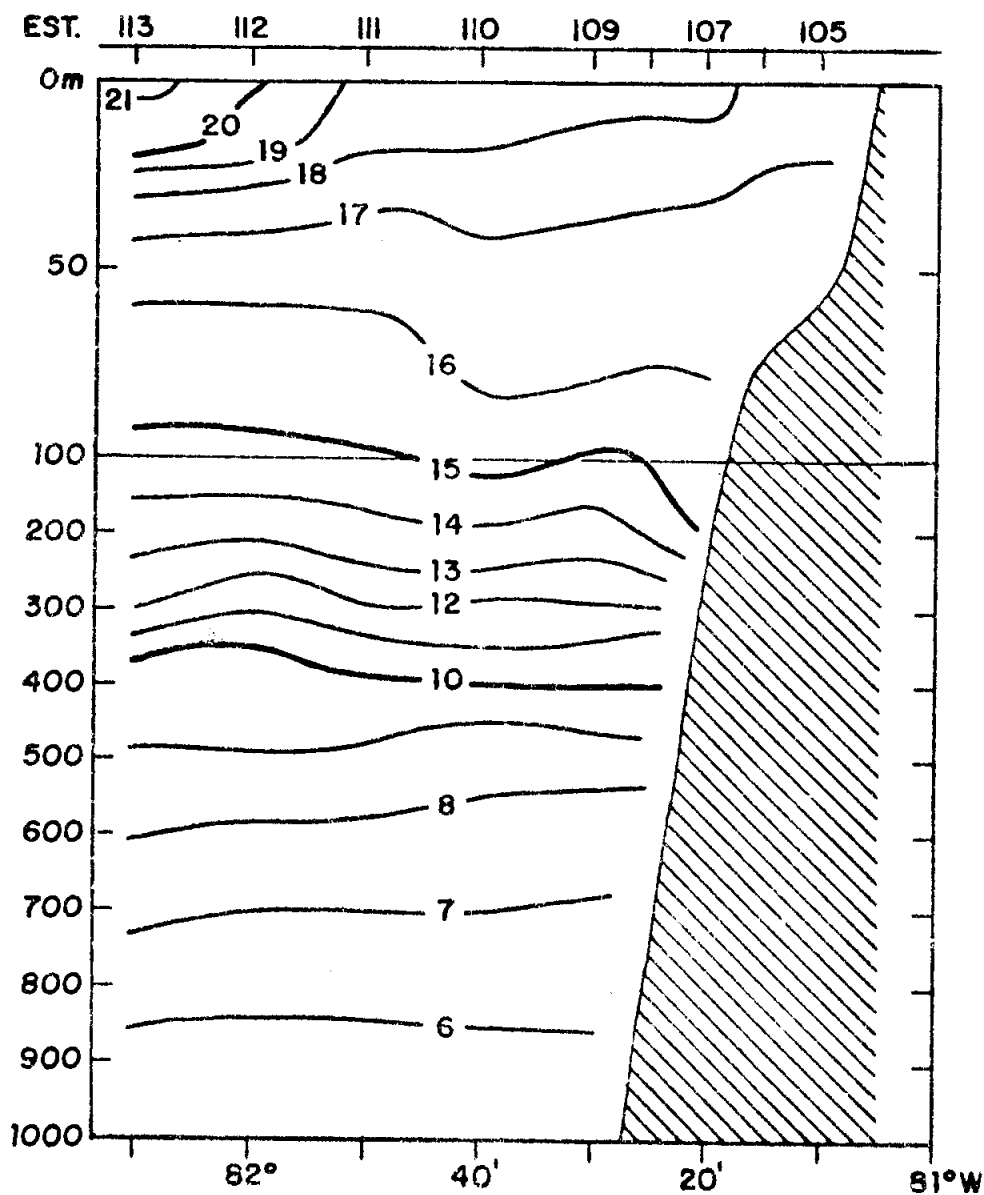


Fig. 11

OPERACION ESACAN

Salin. (‰) 29/Abr/1977  $\phi = 5^{\circ}00'S$

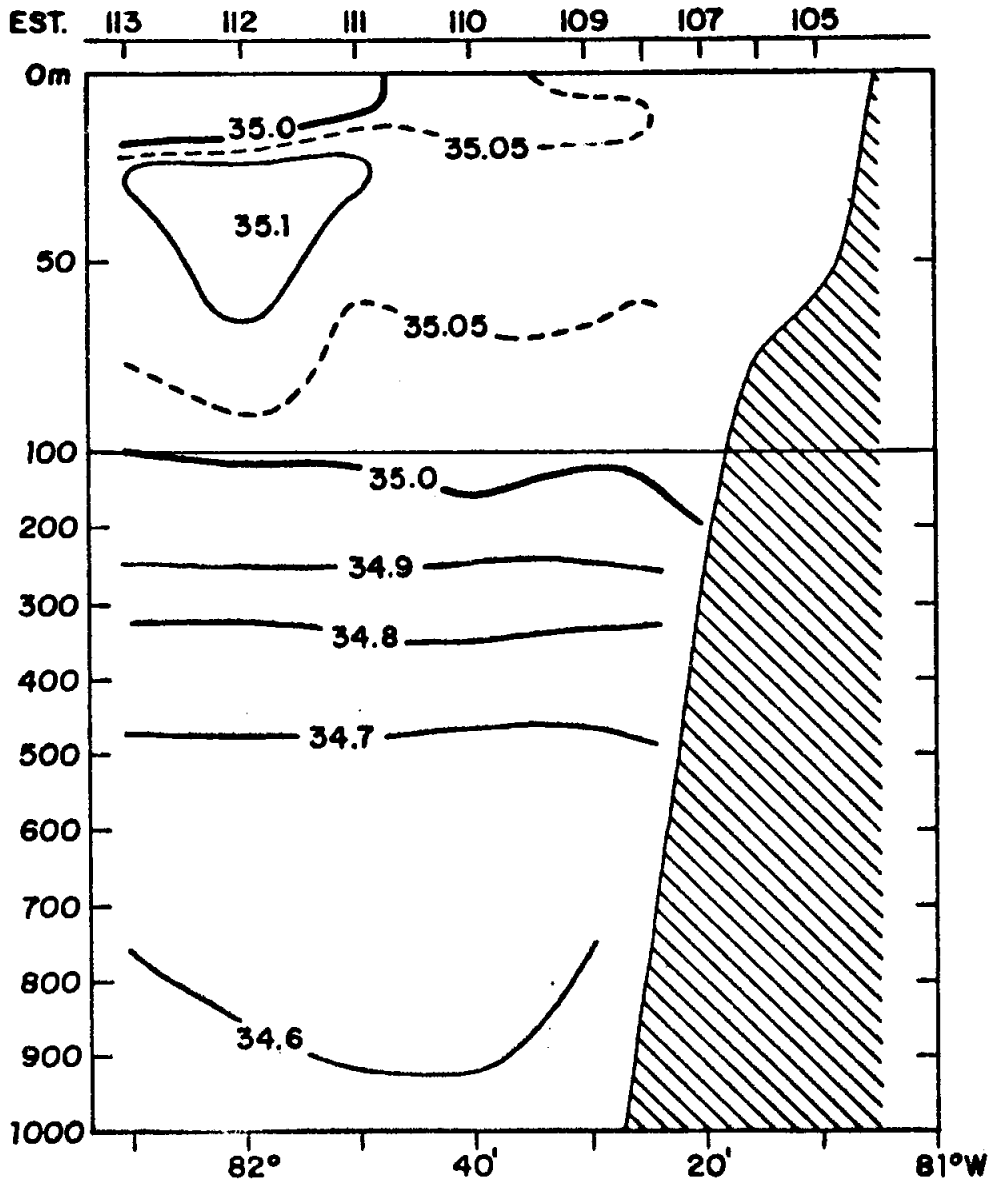


Fig. 12

OPERACION ESACAN

O<sub>2</sub> (ml/L) 29/Abr/1977 φ = 5°00'S

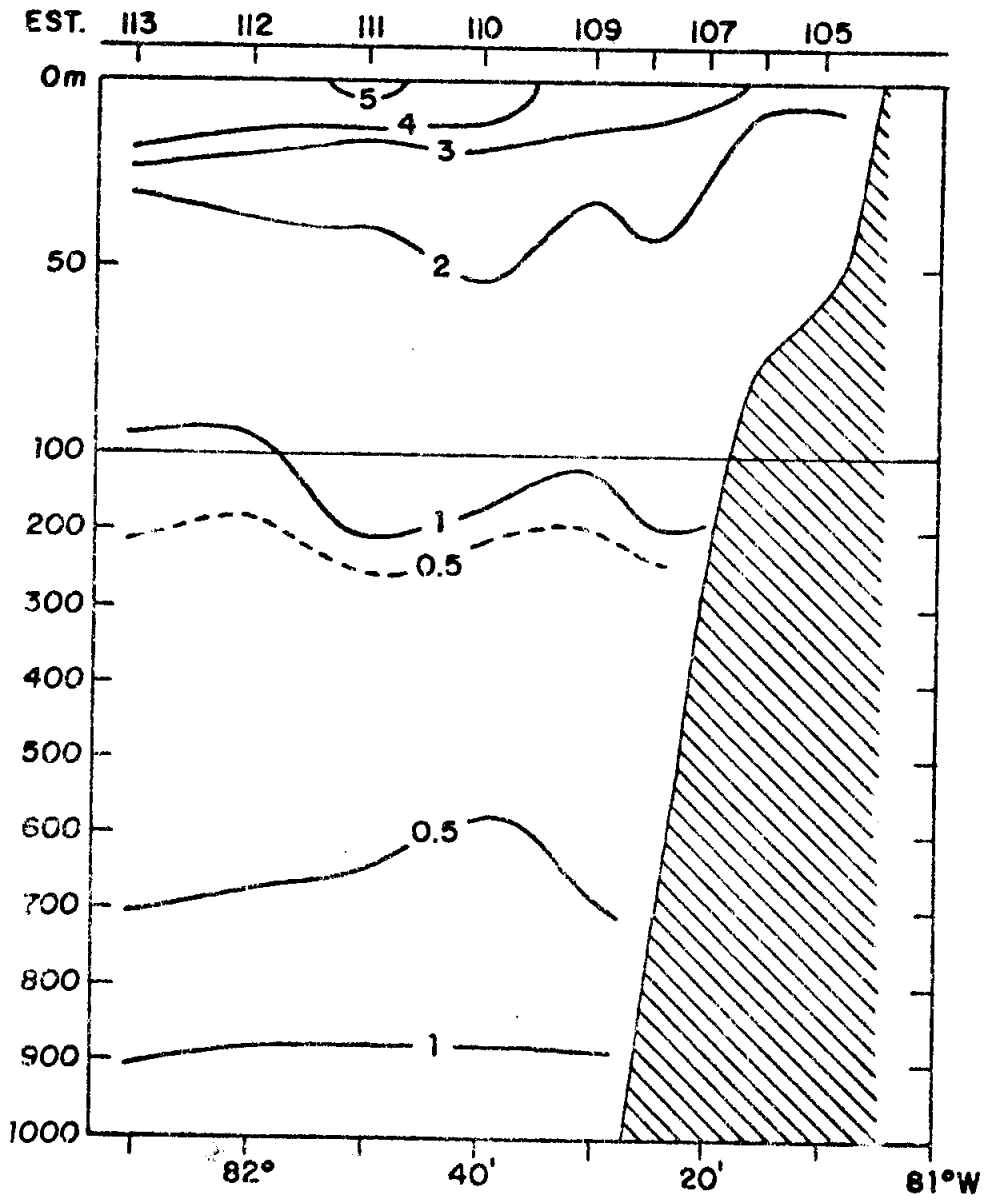


Fig. 13

OPERACION ESACAN

Temp. (°C) 21-22/May/1977  $\phi = 5^{\circ}00'S$

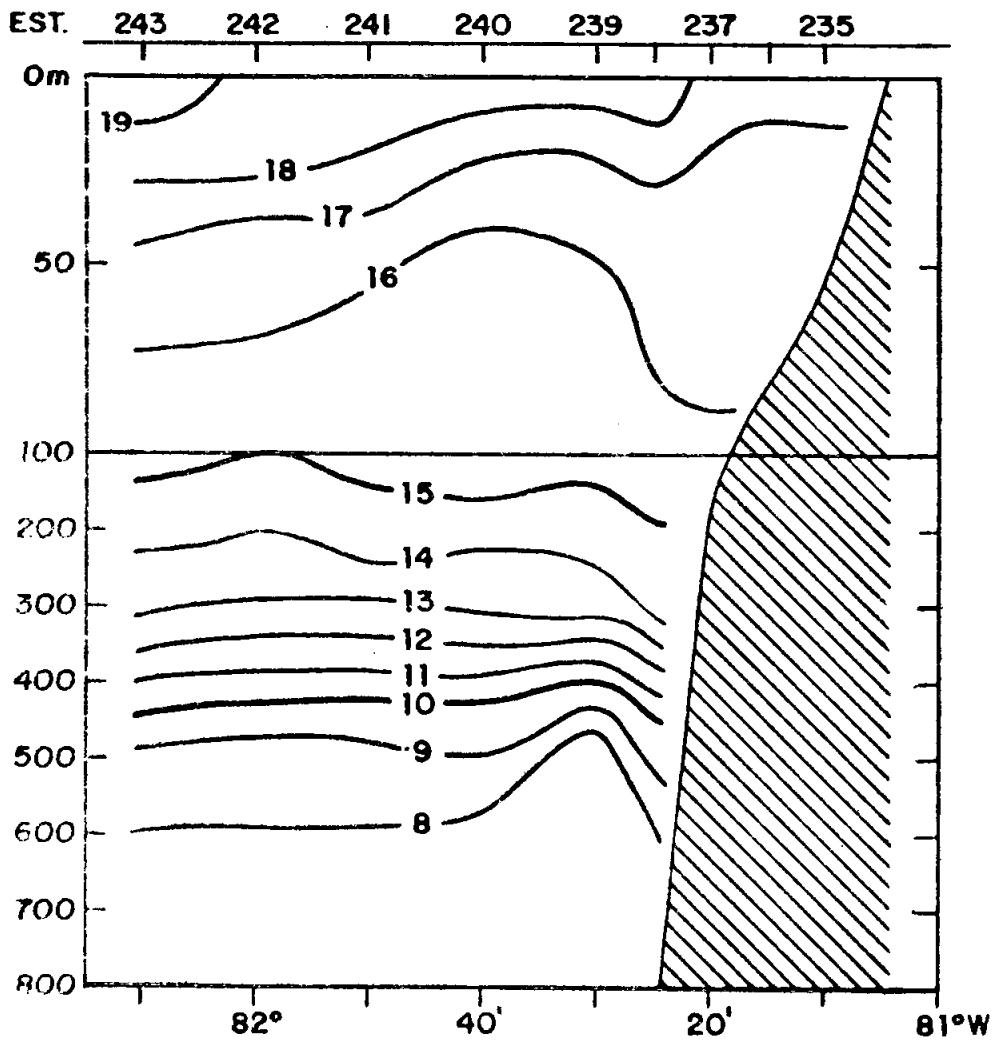


Fig. 14

OPERACION ESACAN

Salin.(‰) 21-22/May/1977  $\phi = 5^{\circ}00'S$

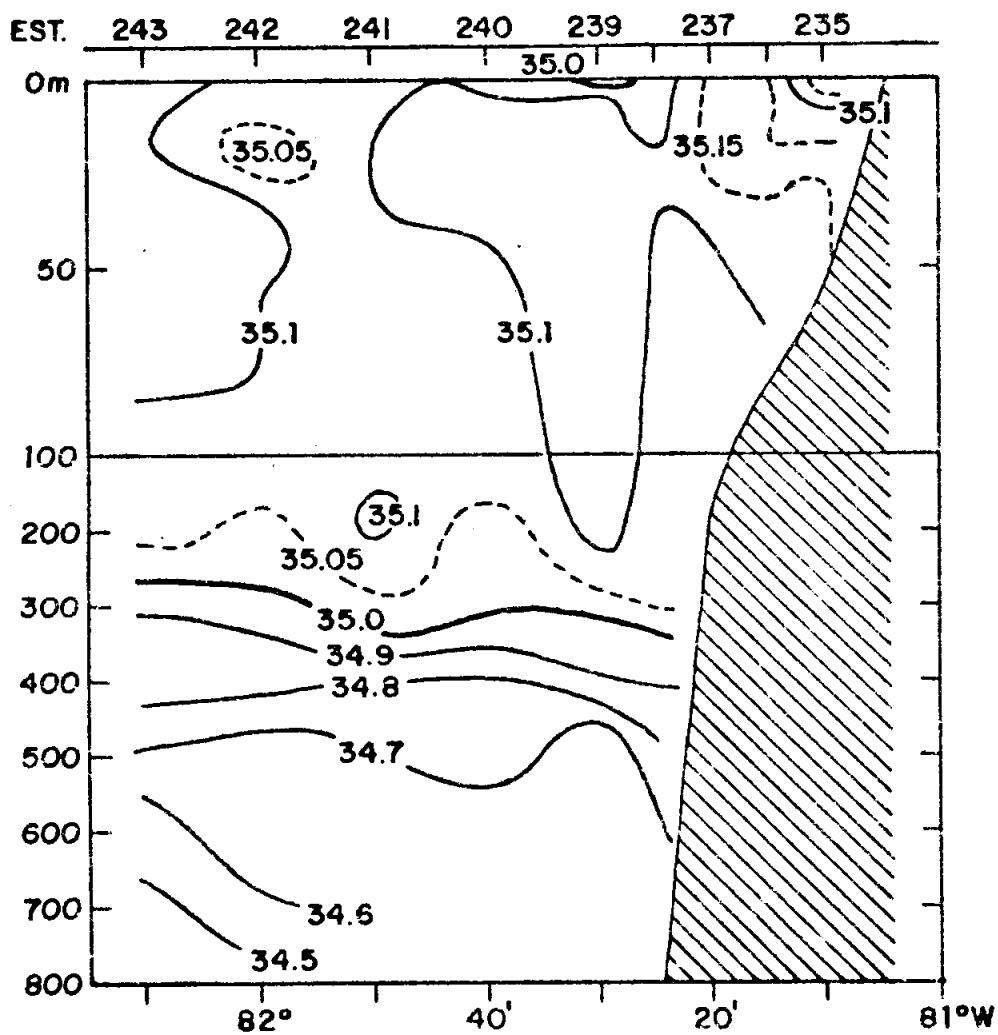




Fig. 15

OPERACION ESACAN

O<sub>2</sub> (ml/L) 21-22/May/1977  $\phi = 5^{\circ}00'S$

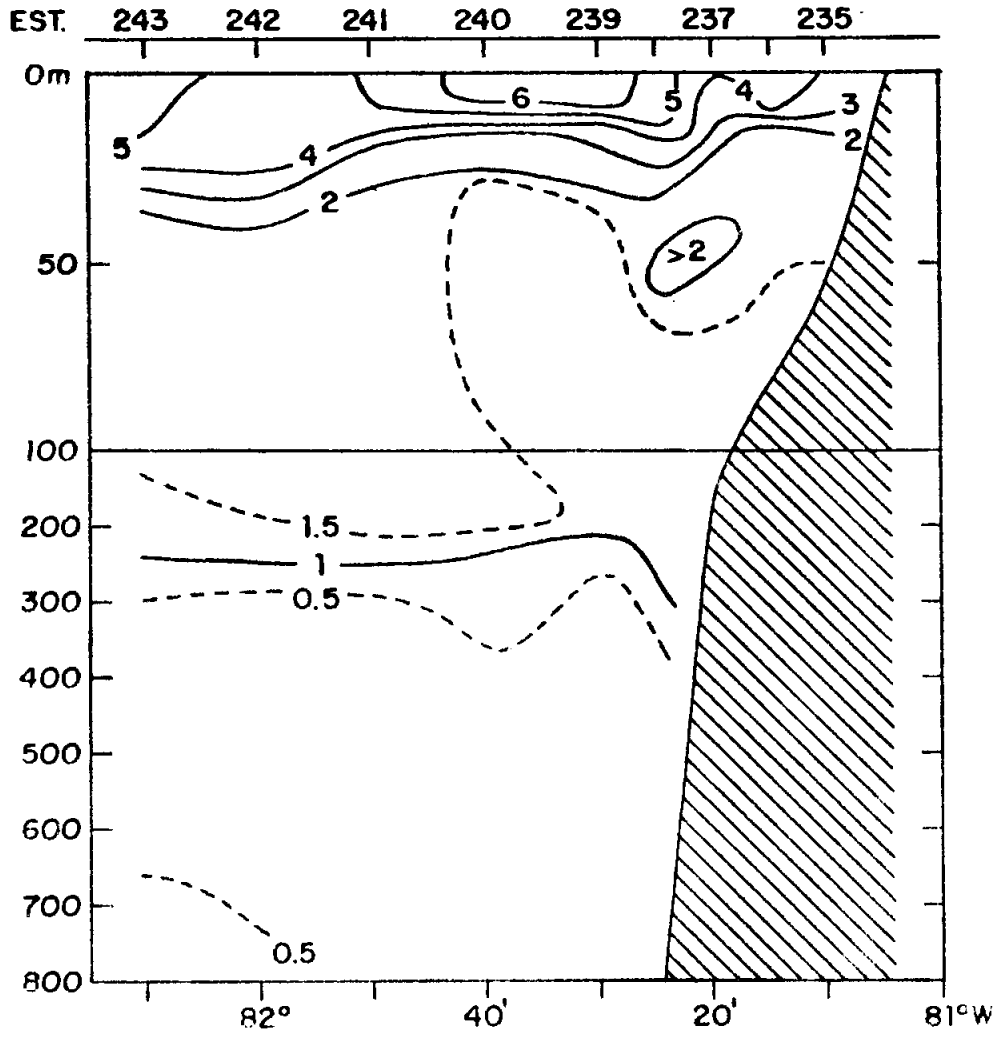


Fig. 16

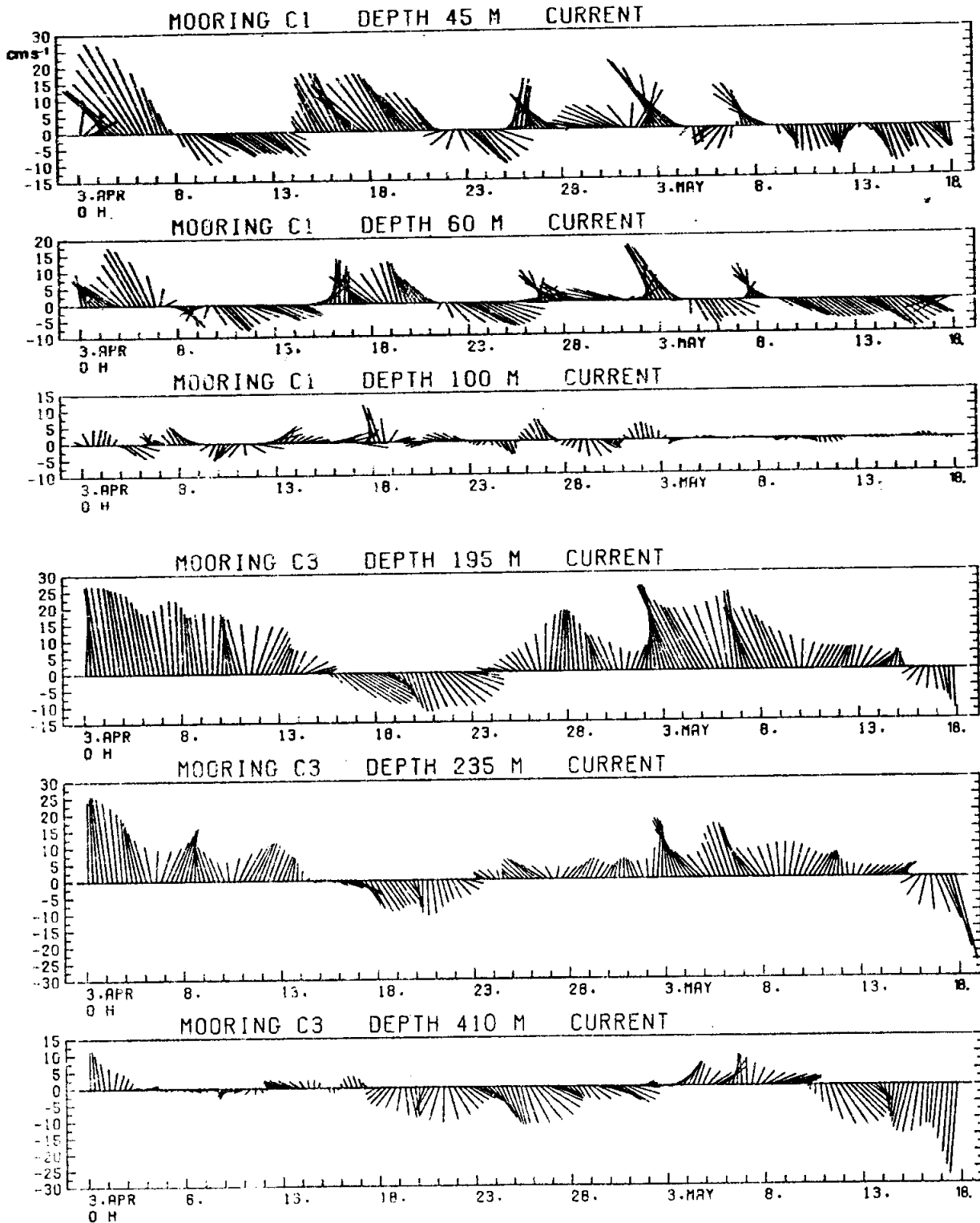


Fig. 17

