

BIBLIOTECA CENTRAL ENSENADA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA

Escuela Superior de Ciencias Marinas



HIDROLOGIA DEL ESTERO EL CARDON

BAJA CALIFORNIA SUR, DURANTE

OTOÑO, INVIERNO Y PRIMAVERA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

OCEANOLOGO

PRESENTA

MANUEL VIDAL MUSIÑO

ENSENADA, B.C., SEPTIEMBRE 1983

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS

"HIDROLOGIA DEL ESTERO EL CARDON,
BAJA CALIFORNIA SUR, DURANTE
OTOÑO, INVIERNO Y PRIMAVERA".

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
O C E A N O L O G O
PRESENTA:

MANUEL VIDAL MUSIÑO


ENSENADA, B.C.

SEPTIEMBRE 1983

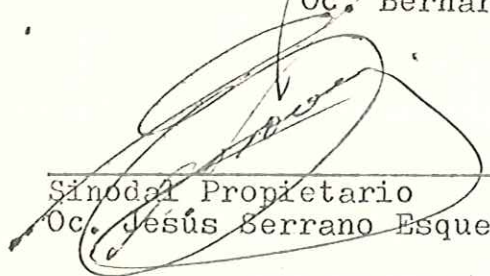
"HIDROLOGIA DEL ESTERO EL CARDON,
BAJA CALIFORNIA SUR, DURANTE
OTOÑO, INVIERNO Y PRIMAVERA".

T E S I S
QUE PRESENTA:
MANUEL VIDAL MUSIÑO


Aprobada por:



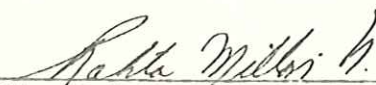
Presidente del Jurado
Oc. Bernardo P. Flores Báez



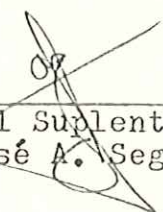
Sinodal Propietario
Oc. Jesús Serrano Esquer



Sinodal Propietario
Oc. Salvador Galindo Bect



Sinodal Suplente
M.C. Roberto Millan Nuñez



Sinodal Suplente
Oc. José A. Segovia Savala

CON TODO MI CARIÑO:

A MI ESPOSA MA. ESTHER Y A MI HIJA ZAIRA.

A MIS PADRES CARMEN Y MOISES.

A MI HERMANA OLIVIA.

QUIENES EN TODO MOMENTO ME BRINDARON SU

APOYO Y CONFIANZA .

AGRADECIMIENTOS

Agradesco sinceramente al Oc. Bernardo P. Flores Baéz y al Oc. Salvador Galindo Bect por el apoyo que me brindaron durante el desarrollo de mi tesis.

Así mismo, agradezco al Oc. José A. Segovia Savala y Oc. Jesús Serrano Esquer por sus valiosas sugerencias. De igual manera agradezco al M.C. Roberto Millán Nuñez por las atenciones prestadas a mi trabajo.

Agradesco también al Sr. José Ballesteros P. por su valiosa ayuda en el campo y a todas aquellas personas que de un modo u - otro contribuyeron en la realización del presente trabajo.

C O N T E N I D O

I.- INTRODUCCION	1
II.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	4
III.- MATERIALES Y METODOS	6
IV.- RESULTADOS	8
V.- DISCUSION	37
VI.- CONCLUSIONES	41
VII.- RECOMENDACIONES	42
VIII.- BIBLIOGRAFIA	43
APENDICE	46

I.- INTRODUCCION

Durante las últimas décadas el hombre a incrementado el conocimiento científico del mar, con el propósito de aprovechar racionalmente todos sus recursos (Deacon, B.M., 1971). En base a estudios de productividad se determinó la diferencia de ésta por unidad de área en los diferentes ecosistemas marinos; siendo menor en el océano abierto, incrementandose en las aguas oceánicas costeras y correspondiendo los valores más altos a las bahías, esteros y lagunas costeras. Esto se debe a que los sedimentos, los nutrientes, la materia orgánica y las bacterias son reciclados con facilidad por procesos físicos (marea y viento), aumentando con ésto la productividad del medio (Vannuci, 1964; citado por Lara Lara, J.R. y S. Alvarez Borrego, 1975).

El estudio de zonas productivas (bahías, esteros y lagunas) en la Península de Baja California, ha adquirido en los últimos años una gran importancia, ya que se ha demostrado que son sistemas con un enorme potencial alimenticio el cual puede ser aprovechado mediante la aplicación de técnicas acuiculturales.

Antes de aplicar éstas técnicas es necesario realizar estudios referentes al cuadro ambiental del cuerpo de agua, para obtener un mejor conocimiento de los mecanismos que afectan el comportamiento de estos ecosistemas, ya que las posibles especies a cultivarse, alcanzan su máximo desarrollo bajo ciertas condiciones ecológicas específicas.

En 1974 Jaime Silva introduce ostión japonés (*Crassostrea gigas*) en el Estero de Punta Banda, B.C. e Islas Olivares (1976) en la Bahía de San Quintín E.C. Estos trabajos se apoyaron en los estudios hidrológicos realizados por Acosta Ruiz - Alvarez - Borrego (1974) y Alvarez Borrego et-al (1975), respectivamente. La investigación oceanográfica ha continuado, con el objeto de lograr un mayor desarrollo de las pesquerías y técnicas acuiculturales que serán en un futuro próximo la base de la productividad alimenticia a nivel mundial.

Actualmente a pesar del gran desarrollo oceanográfico, aún existen en nuestro país, cuerpos de agua escasamente estudiados, tal es el caso del Estero El Cardón, B.C.S. Sin embargo se han realizado algunos estudios en diferentes áreas del conocimiento.

En Febrero y Marzo de 1976 se realizó en la laguna San Ignacio y el Estero El Cardón un estudio del cuadro ambiental y la calidad bacteriológica del agua (Huerta Díaz 1978). En Febrero del mismo año se efectuó una colecta de plácton en el estero El Cardón (R. de Alba 1976, comunicación personal). En Marzo de 1976 se llevó a cabo un estudio de corrientes en el estero y la laguna, para determinar la velocidad y dirección de las aguas en estos sistemas (Gaxiola Castro, 1976).

El objetivo propuesto para este trabajo es el de estudiar la distribución superficial de temperatura, salinidad y concentración de oxígeno disuelto en el estero El Cardón, B.C.S., para conocer su variación espacio-tiempo durante otoño, invierno y --

primavera.

En este trabajo se presentan tablas con los resultados de -
cada muestreo, las figuras de distribución superficial por pará-
metro y la variación diurna afectada en la estación 15 durante -
el 20 y el 21 de Junio de 1979.

II.- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El estero El Cardón se encuentra localizado sobre la costa Noroeste del Estado de Baja California, entre las latitudes ---- $26^{\circ}36' N$ y $26^{\circ}48' N$; las longitudes $113^{\circ}02' W$ y $113^{\circ}13' W$ (Fig.1).

Está comunicado con el océano Pacífico a través de dos bocas; la más importante de 1.5 Km. aproximadamente localizada entre las islas Ana y Pitaya, la otra de menor importancia es de 0.3 Km. de ancho ubicada un poco más al sur. También se comunica a la laguna San Ignacio mediante dos bocas, la más importante de 1.5 Km. de ancho aproximadamente, la cual se localiza entre las islas Ana y Abaroa, la otra está ubicada al norte de la isla Abaroa con 1 Km. de ancho aproximadamente. La boca mayor recibe la influencia del océano Pacífico y la laguna San Ignacio, mediante un canal con una longitud aproximada de 3 Km. El estero tiene una longitud de 19 Km. y su parte más ancha mide 10.5 Km. aproximadamente (Fotografías aéreas CETENAL, 1971).

El clima de ésta zona es desértico con escasas lluvias durante el año y no existe aporte continuo de agua dulce al sistema (Huerta Díaz, 1978).

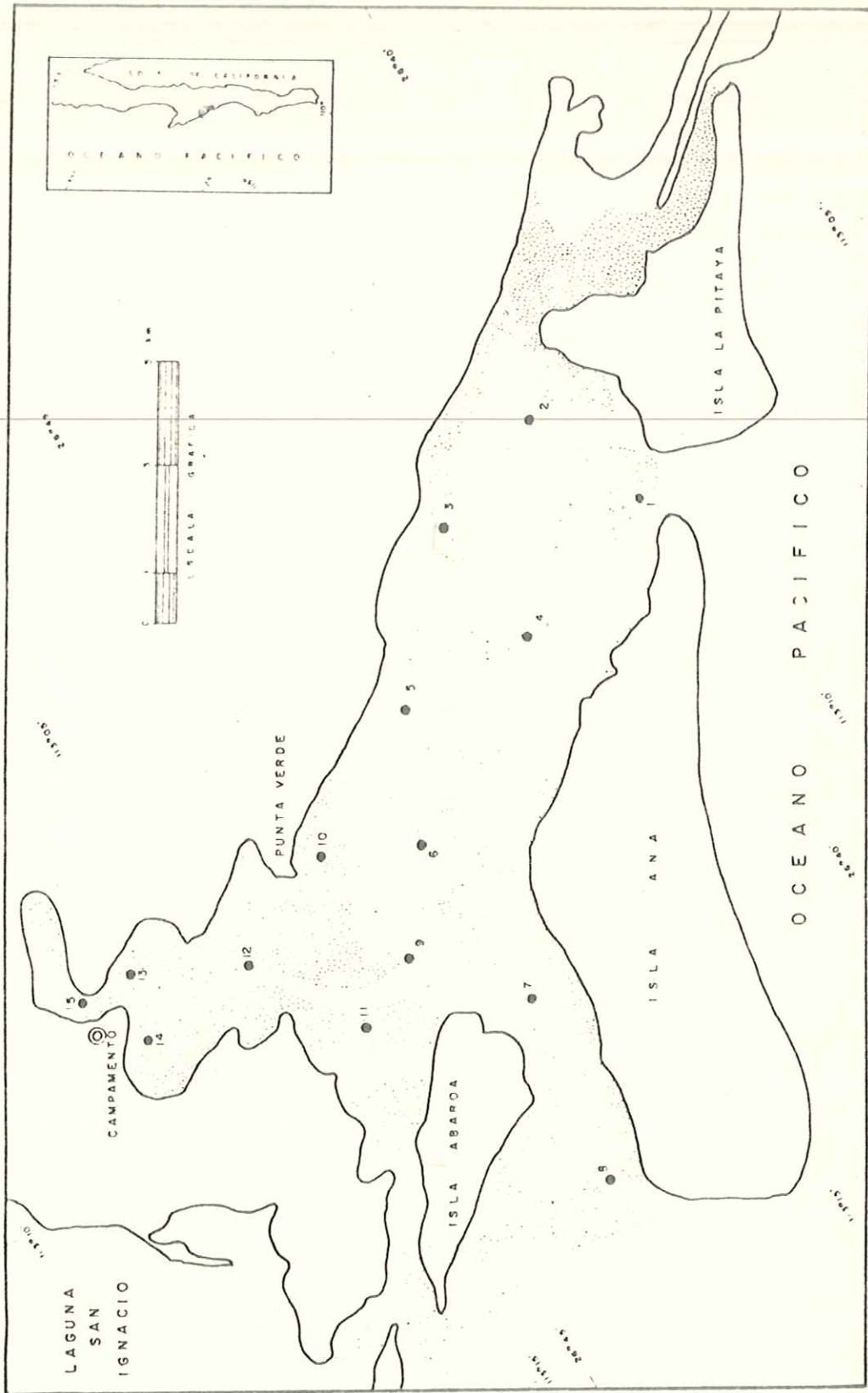


FIG - 1 - LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES HIDROLOGICAS

III.- MATERIALES Y METODOS

Durante el período comprendido de Noviembre de 1978 a Junio de 1979, se realizaron 8 muestreos de agua superficial en el Estero El Cardón B.C.S. (tabla 1). Por diferentes causas no fue posible efectuar este trabajo con una secuencia continua de fechas de muestreo.

TABLA I Fechas de realización de muestreos

<u>OTOÑO</u>	<u>INVIERNO</u>	<u>PRIMAVERA</u>
<u>Noviembre 4, 1978</u>	<u>Enero 15, 1979</u>	<u>Abril 22, 1979</u>
<u>Diciembre 3, 1978</u>	<u>Febrero 18, 1979</u>	<u>Mayo 22, 1979</u>
	<u>Marzo 19, 1979</u>	<u>Junio 19, 1979</u>

La localización de estaciones se determinó por estima (Fig.1) En cada estación se colectaron muestras de agua superficial para determinaciones de salinidad (‰) y concentración de oxígeno disuelto (ml/l). Así mismo se media la temperatura (T°C), la velocidad del viento y la temperatura ambiental.

La temperatura superficial se midió "in situ" con un termómetro de cubeta con precisión de 0.5 grados centígrados. La salinidad se determinó con un salinómetro Beckman, modelo 118WA200 con una precisión de 0.003‰. El oxígeno disuelto se determinó utilizando el método macro-Winkler descrito por Strickland y Parsons (1966).

III.- MATERIALES Y METODOS

Durante el período comprendido de Noviembre de 1978 a Junio de 1979, se realizaron 8 muestreos de agua superficial en el Estero El Cardón B.C.S. (tabla 1). Por diferentes causas no fue posible efectuar este trabajo con una secuencia continua de fechas de muestreo.

TABLA I Fechas de realización de muestreos

<u>OTOÑO</u>	<u>INVIERNO</u>	<u>PRIMAVERA</u>
<u>Noviembre 4, 1978</u>	<u>Enero 15, 1979</u>	<u>Abril 22, 1979</u>
<u>Diciembre 3, 1978</u>	<u>Febrero 18, 1979</u>	<u>Mayo 22, 1979</u>
	<u>Marzo 19, 1979</u>	<u>Junio 19, 1979</u>

La localización de estaciones se determinó por estima (Fig.1) En cada estación se colectaron muestras de agua superficial para determinaciones de salinidad (‰) y concentración de oxígeno disuelto (ml/l). Así mismo se media la temperatura (T°C), la velocidad del viento y la temperatura ambiental.

La temperatura superficial se midió "in situ" con un termómetro de cubeta con precisión de 0.5 grados centígrados. La salinidad se determinó con un salinómetro Beckman, modelo 118WA200 con una precisión de 0.003‰. El oxígeno disuelto se determinó utilizando el método macro-Winkler descrito por Strickland y Parsons (1966).

La velocidad del viento se midió con un anemómetro portátil Kahlsico, modelo 03AM 120 con precisión de 0.5 m/seg. La temperatura ambiental se tomó con un psicrómetro de onda con termómetros de precisión de 0.1 grados centígrados.

IV.- RESULTADOS

a) Otoño

Durante esta estación del año la distribución de la temperatura superficial fué variable. El mes de Noviembre (Fig.2) registro valores altos en general, mientras que en Diciembre (Fig.3), los valores registrados fueron poco más fríos y más homogéneos, con rango de variación de 2.5°C. Las temperaturas máximas, de estos meses fueron 22.5°C respectivamente.

La distribución superficial de salinidad presenta una misma variación monotonica con los valores aumentando de las bocas hacia el interior del sistema (Fig.4 y 5). Los valores máximos fueron 35.36‰ en Noviembre y 35.28‰ en Diciembre; los mínimos fueron 33.52‰ respectivamente.

La distribución superficial de oxígeno no es tan uniforme en esta estación como la de la salinidad. En Noviembre (Fig.6) la concentración de oxígeno presenta una tendencia de aumentar desde la boca sur (entre Ana y Pitaya), hacia el norte del estero. El valor máximo registrado fué de 6.75ml/l y el mínimo de 5.23ml/l. En Diciembre (Fig.7) la distribución de los valores de oxígeno es un poco más irregular que en el mes anterior. El valor máximo para este mes fué de 6.60ml/l y el mínimo fué de 5.40ml/l.

b) Invierno

El mes de Enero (Fig.8) la distribución de temperatura presentó un gradiente descendente desde las bocas de entrada

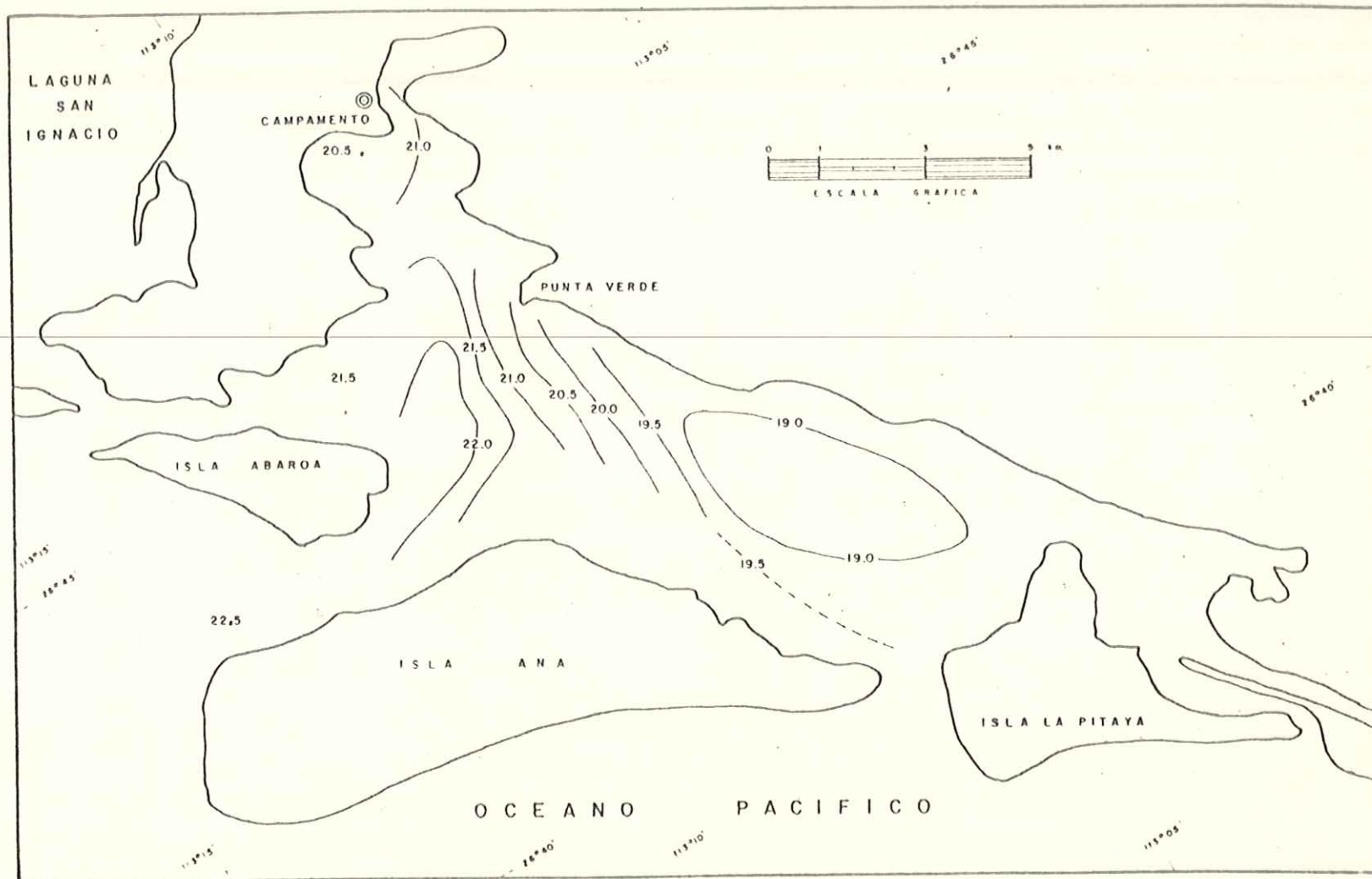


Fig - 2 - DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE TEMPERATURA (°C) PARA NOVIEMBRE DE 1978.

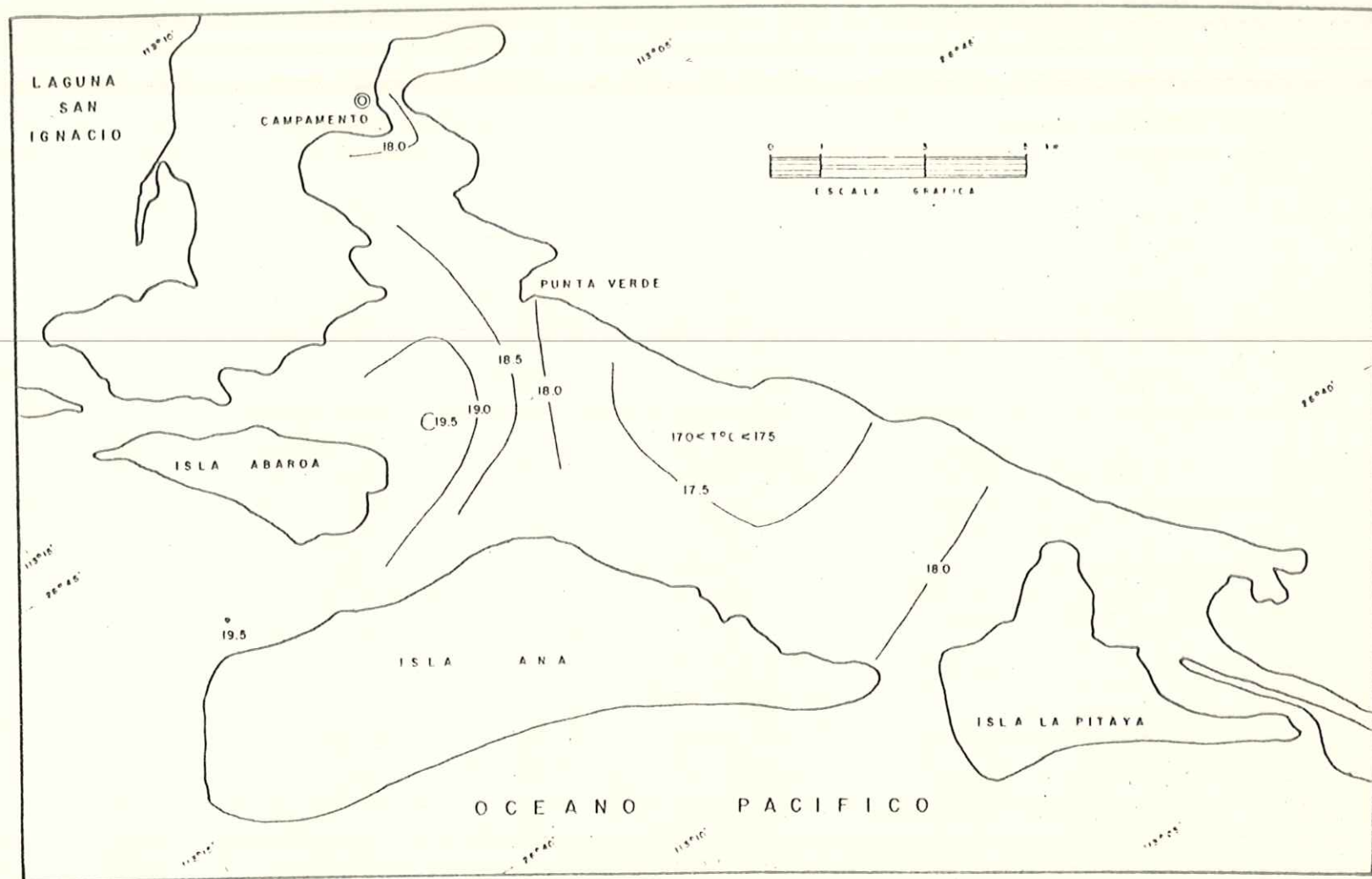


Fig - 3 - DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE TEMPERATURA(°C) PARA DICIEMBRE DE 1978

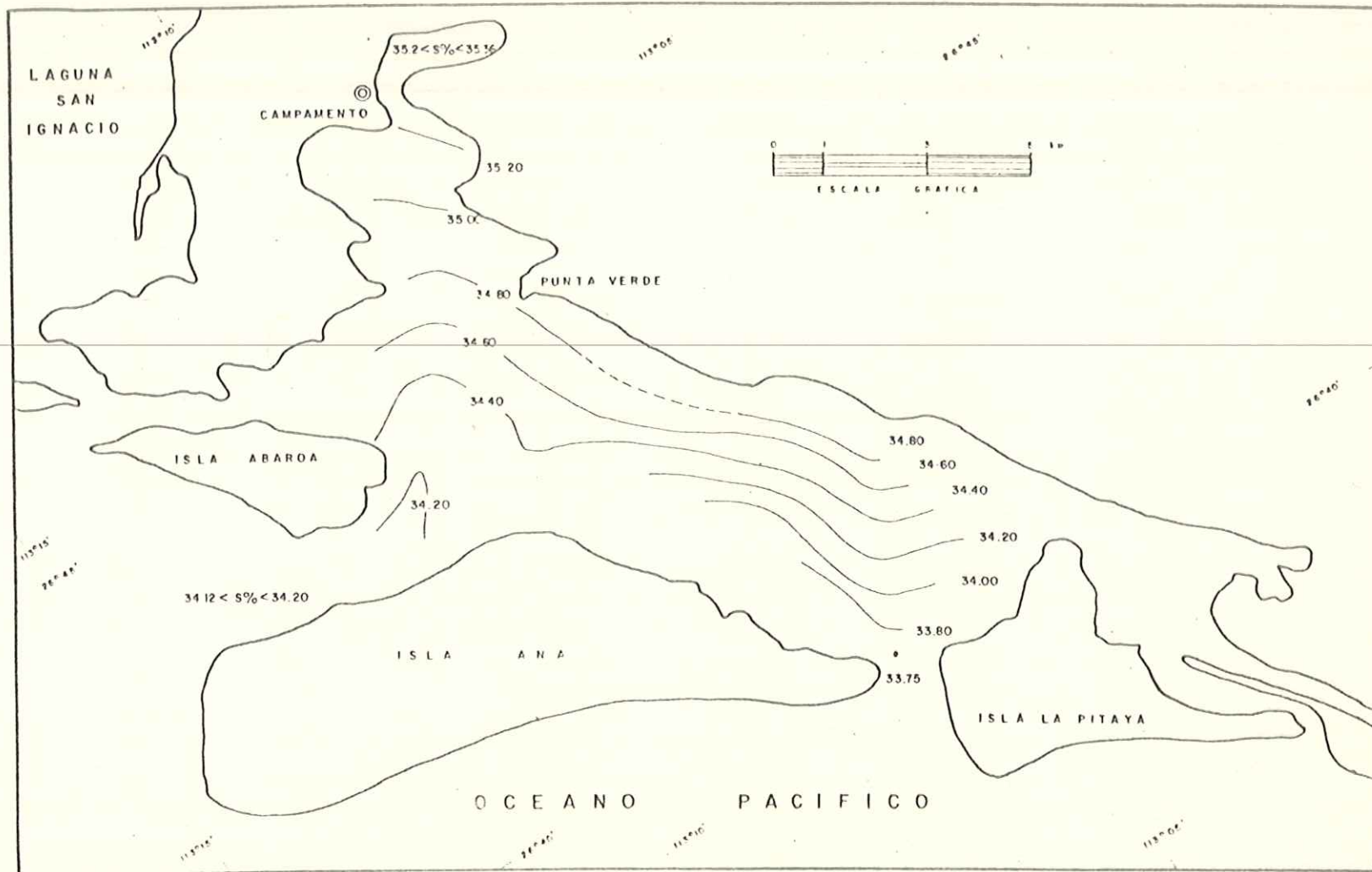


Fig - 4 - DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE SALINIDAD (‰) PARA NOVIEMBRE DE 1978

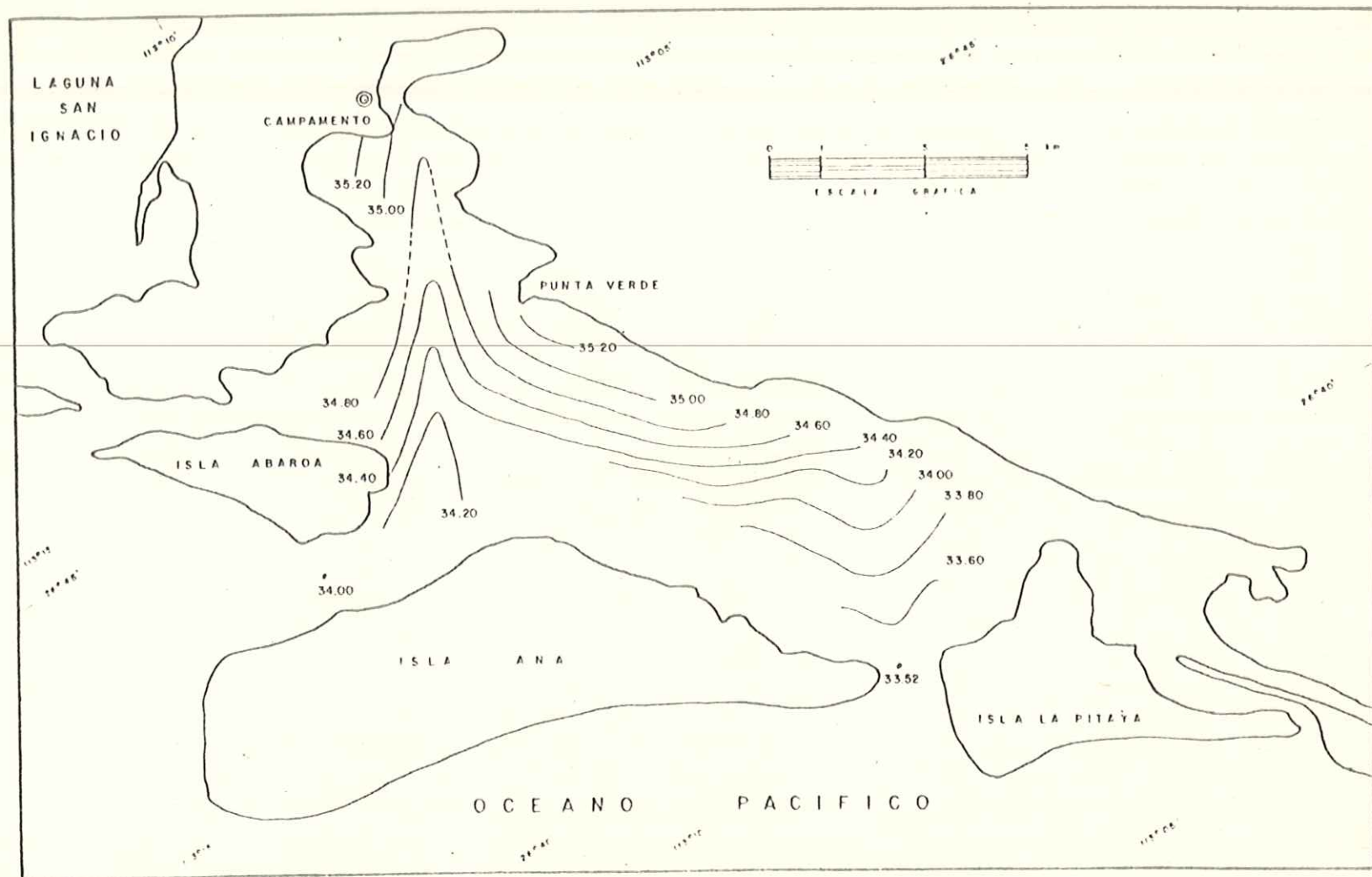


Fig. 5. DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE SALINIDAD (‰) PARA DICIEMBRE DE 1978

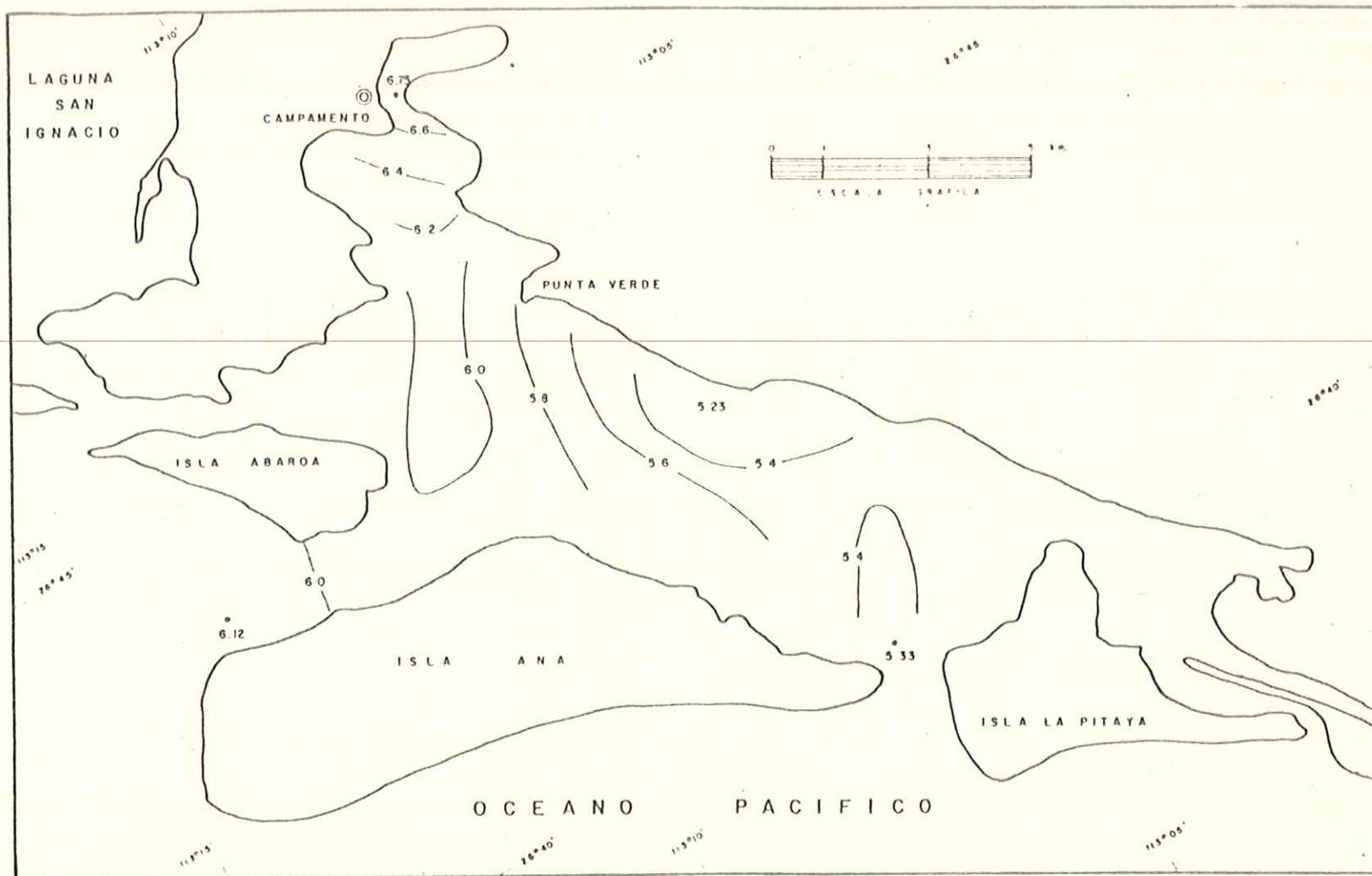


Fig. 6. DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE OXIGENO DISUELTO (ML/L) PARA NOVIEMBRE DE 1978

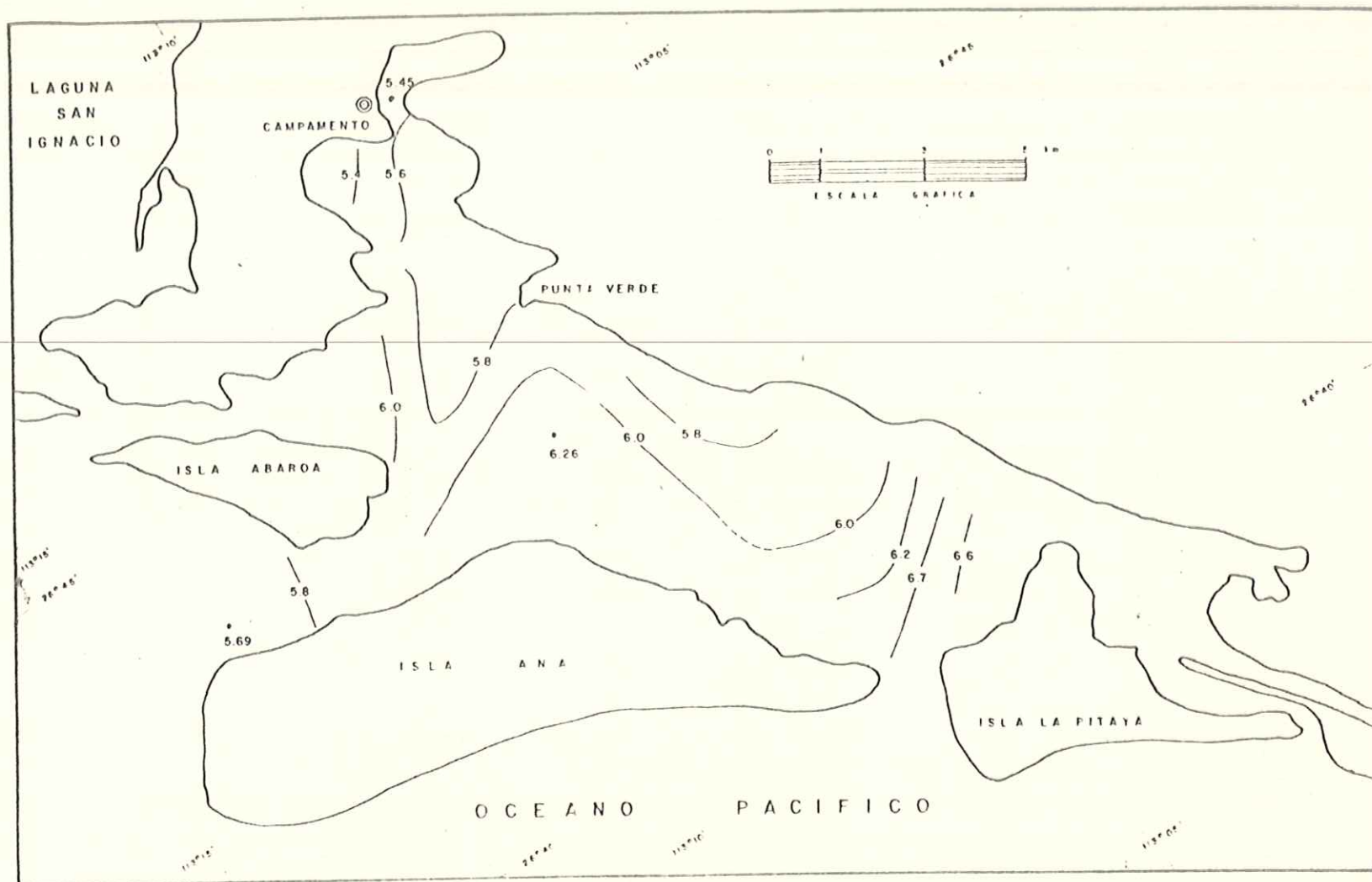


Fig - 7— DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE OXIGENO DISUELTO (ML/L) PARA DICIEMBRE DE 1978.

hacia el interior del sistema. En Febrero (Fig.9) los valores obtenidos fueron en general muy homogéneos, con un rango de variación de 0.5°C . En Marzo (Fig.10) los valores presentan cierta irregularidad en su distribución, pero en general homogéneos, con un rango de variación de 1.5°C . Los valores máximos y mínimos fueron 17.5°C y 15.5°C en Enero, 17.0°C y 16.0°C en Febrero y 18.5°C y 17.0°C en Marzo.

La distribución superficial de salinidad para los meses de Enero y Febrero (Fig. 11 y 12) presentó un gradiente bien definido aumentando desde las bocas de entrada hacia el interior del sistema. Los valores máximos y mínimos para estos meses fueron 35.11% - 33.93% y 35.20% - 33.80% respectivamente. En Marzo (Fig.13) la distribución de los valores de salinidad presentan cierta homogeneidad, quizás provocado por el viento y una insipiente llovizna que se registró durante el muestreo. El valor máximo de este mes fué de 36.03% y el mínimo de 35.10% .

La distribución superficial de oxígeno para Enero (Fig.14) presenta a los valores aumentando desde los extremos hacia la zona central del estero, se observa cierta homogeneidad en los mismos. El valor máximo registrado en este mes fué de 6.39ml/l y el mínimo fué de 5.75ml/l . En los meses de Febrero y Marzo (Fig. 15 y 16) el gradiente observado se presentó en dos sentidos: el primero asciende de la boca oeste (Laguna San Ignacio) hacia la cabeza del estero y el segundo desciende de la boca sur (Islas Pitaya y Ana) hacia la zona central del estero. Los valo-

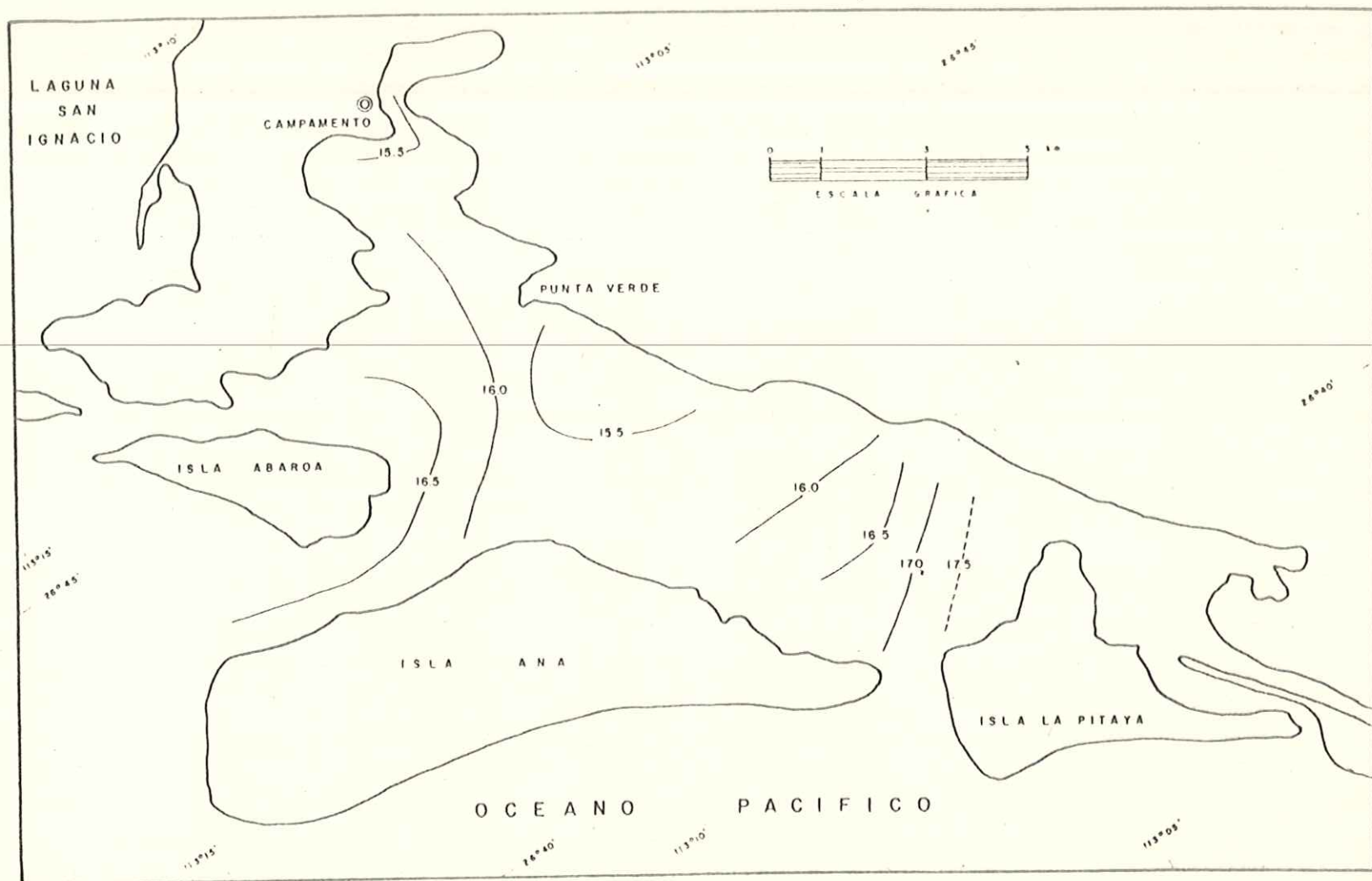


Fig. 8. DISTRIBUCION DE TEMPERATURA SUPERFICIAL (°C) PARA ENERO DE 1979.

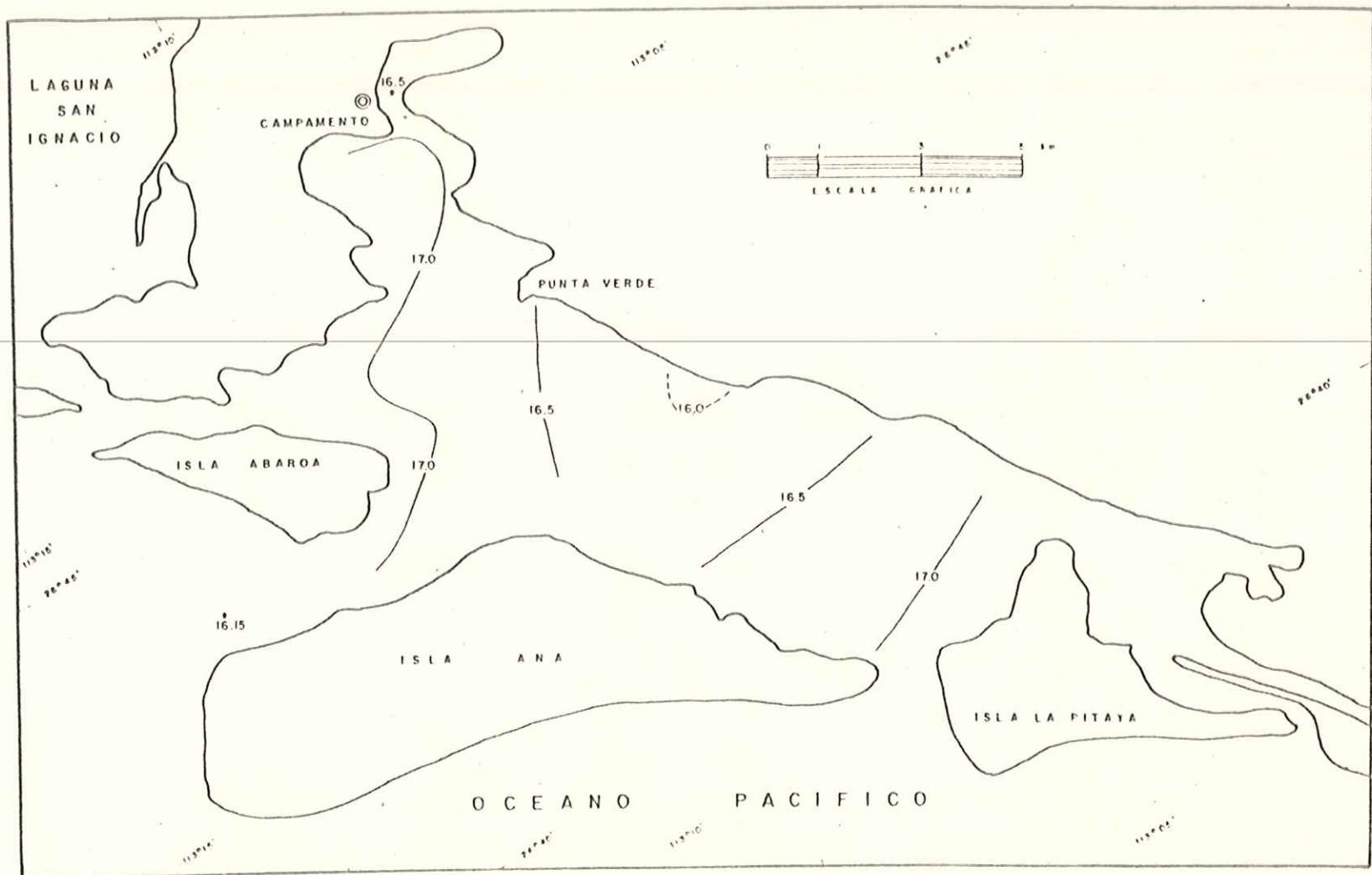


Fig. 9. DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE TEMPERATURA (°C) PARA FEBRERO DE 1979.

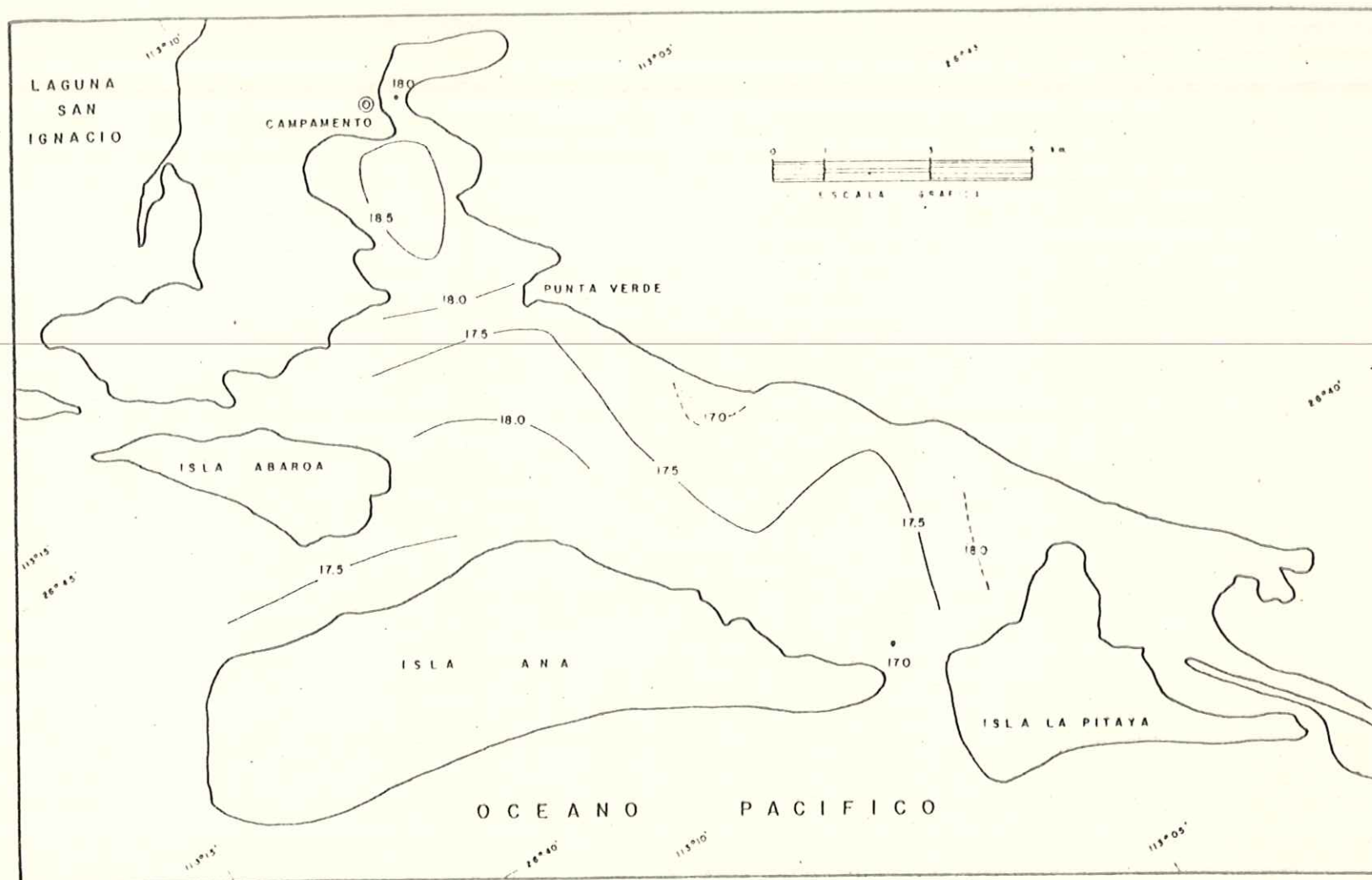


Fig - 10- DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE TEMPERATURA(°C) PARA MARZO DE 1979.

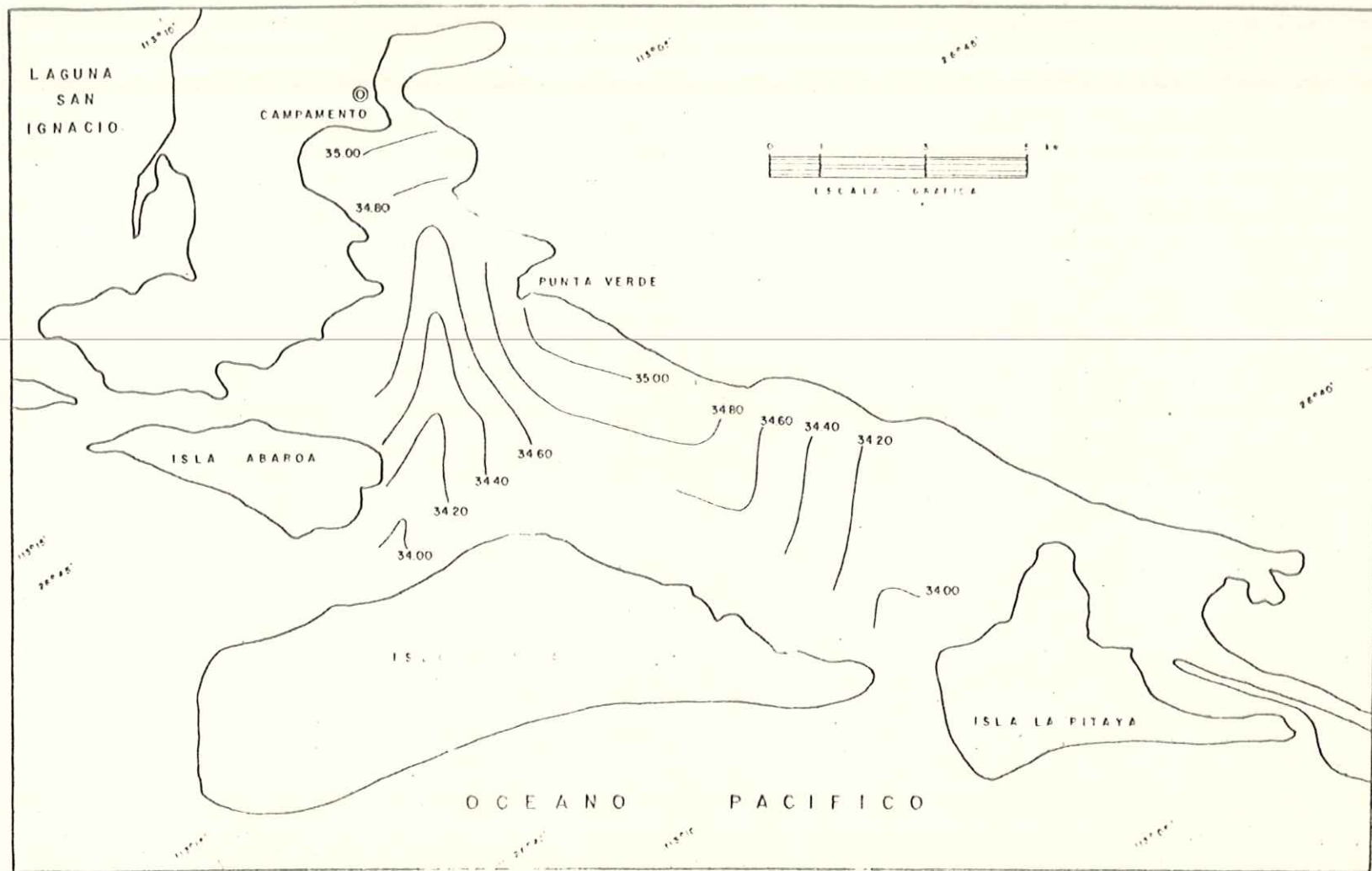


Fig. II - DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE SALINIDAD (S‰) PARA ENERO DE 1979

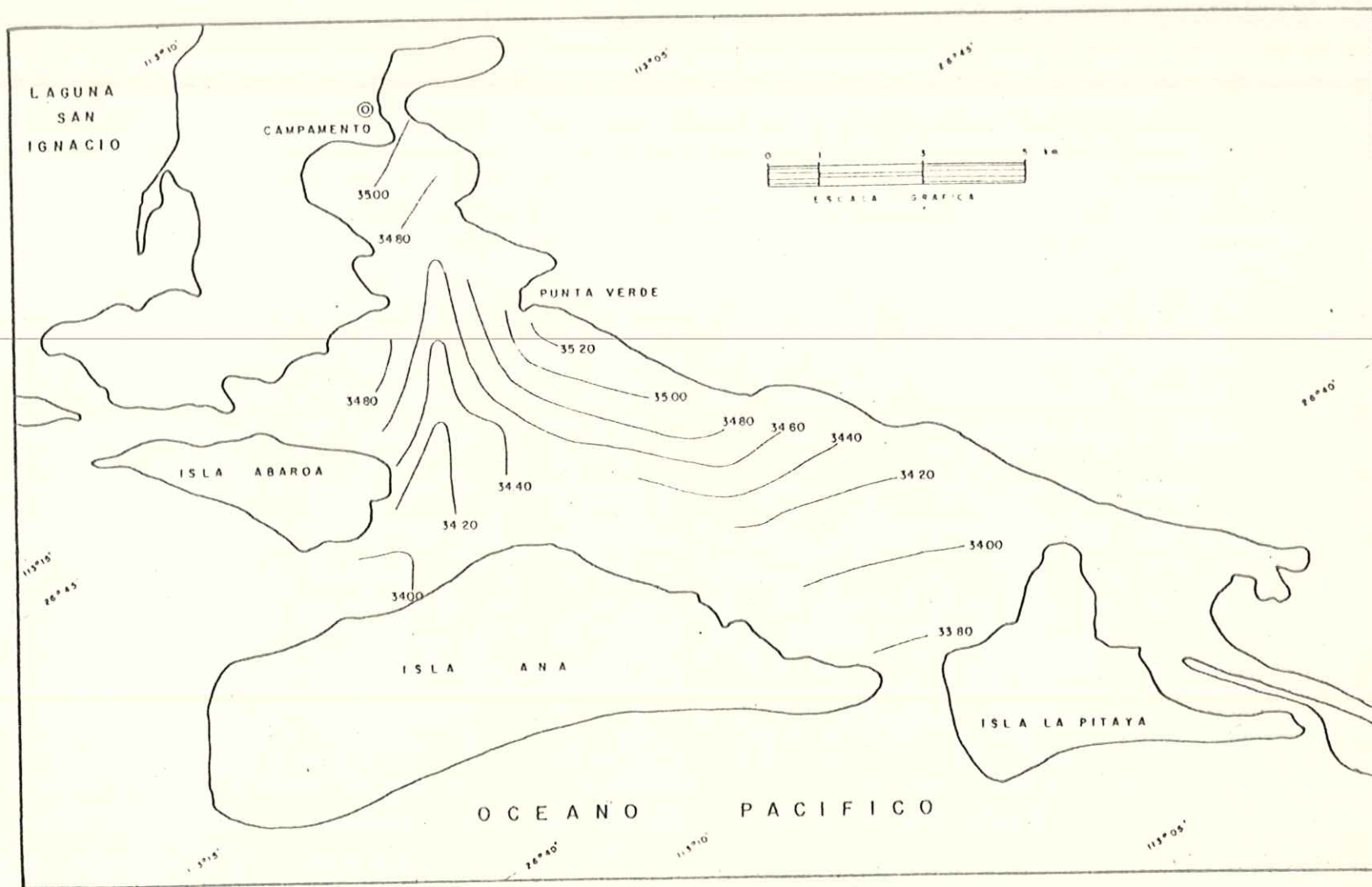


Fig. 12. DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE SALINIDAD (‰) DE FEBRERO DE 1979.

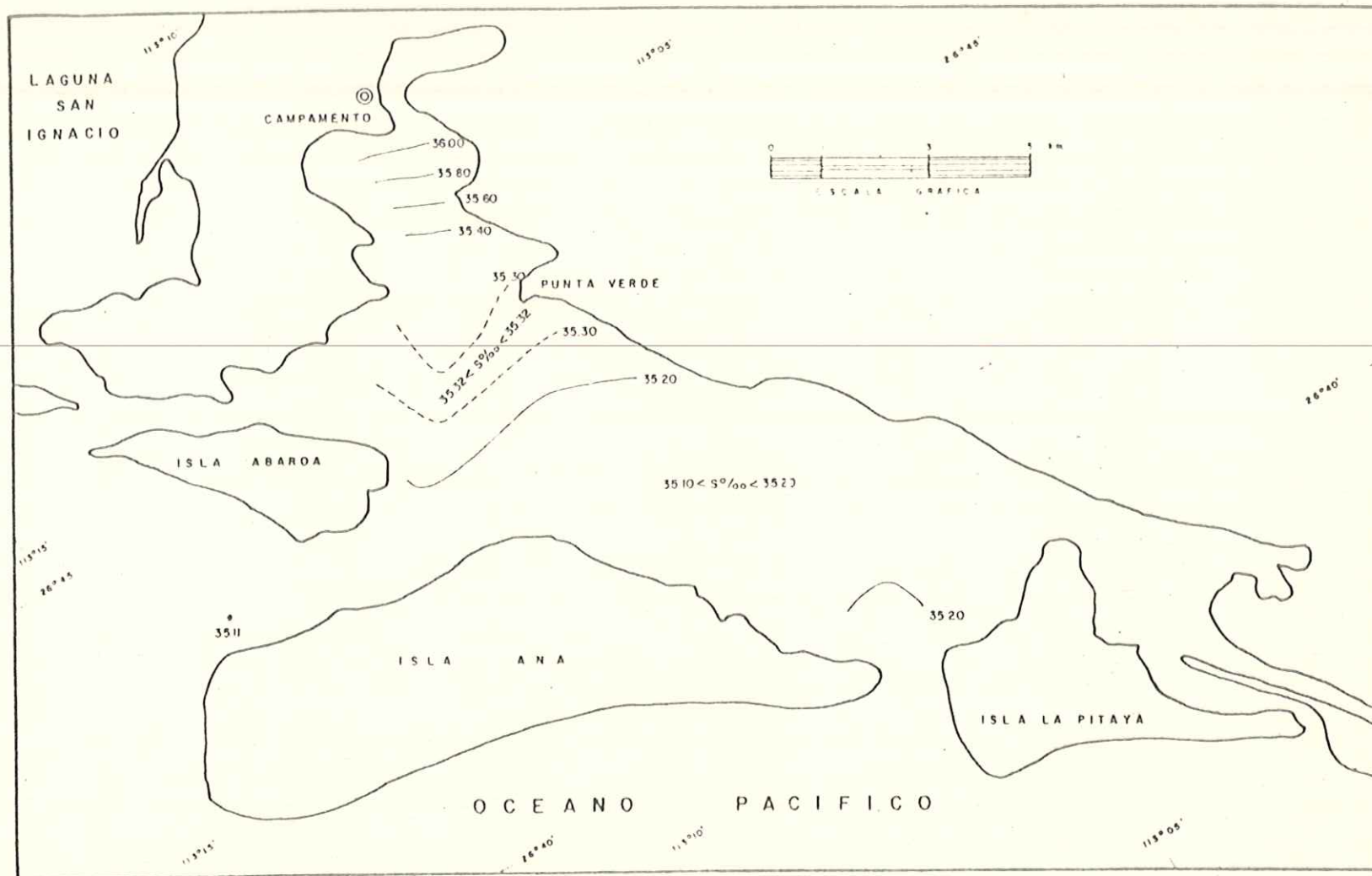


Fig. 13 - DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE SALINIDAD (‰) PARA MARZO DE 1979.

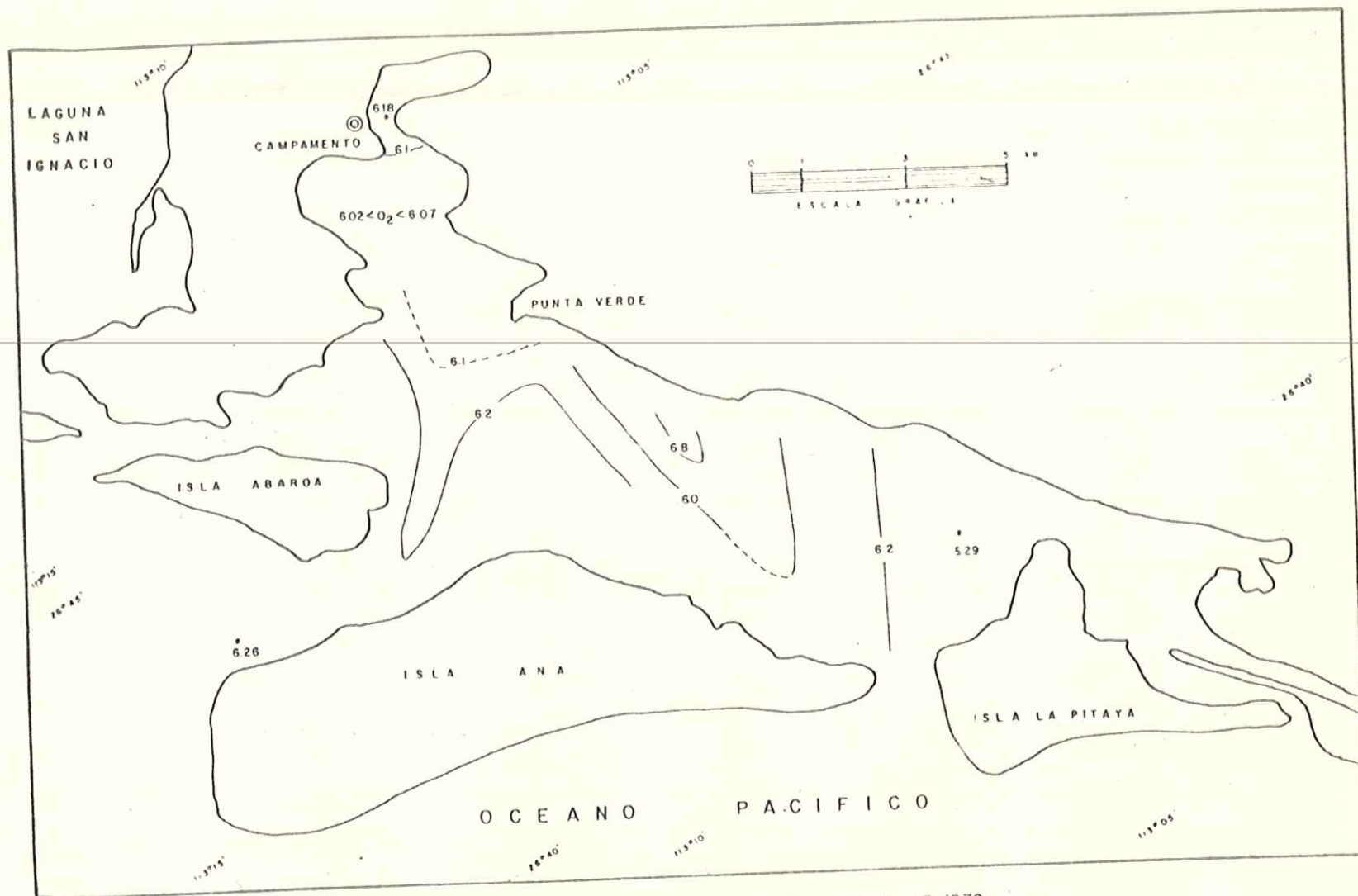


Fig. 14 - DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE OXIGENO DISUELTO (ML/L) PARA ENERO DE 1979.

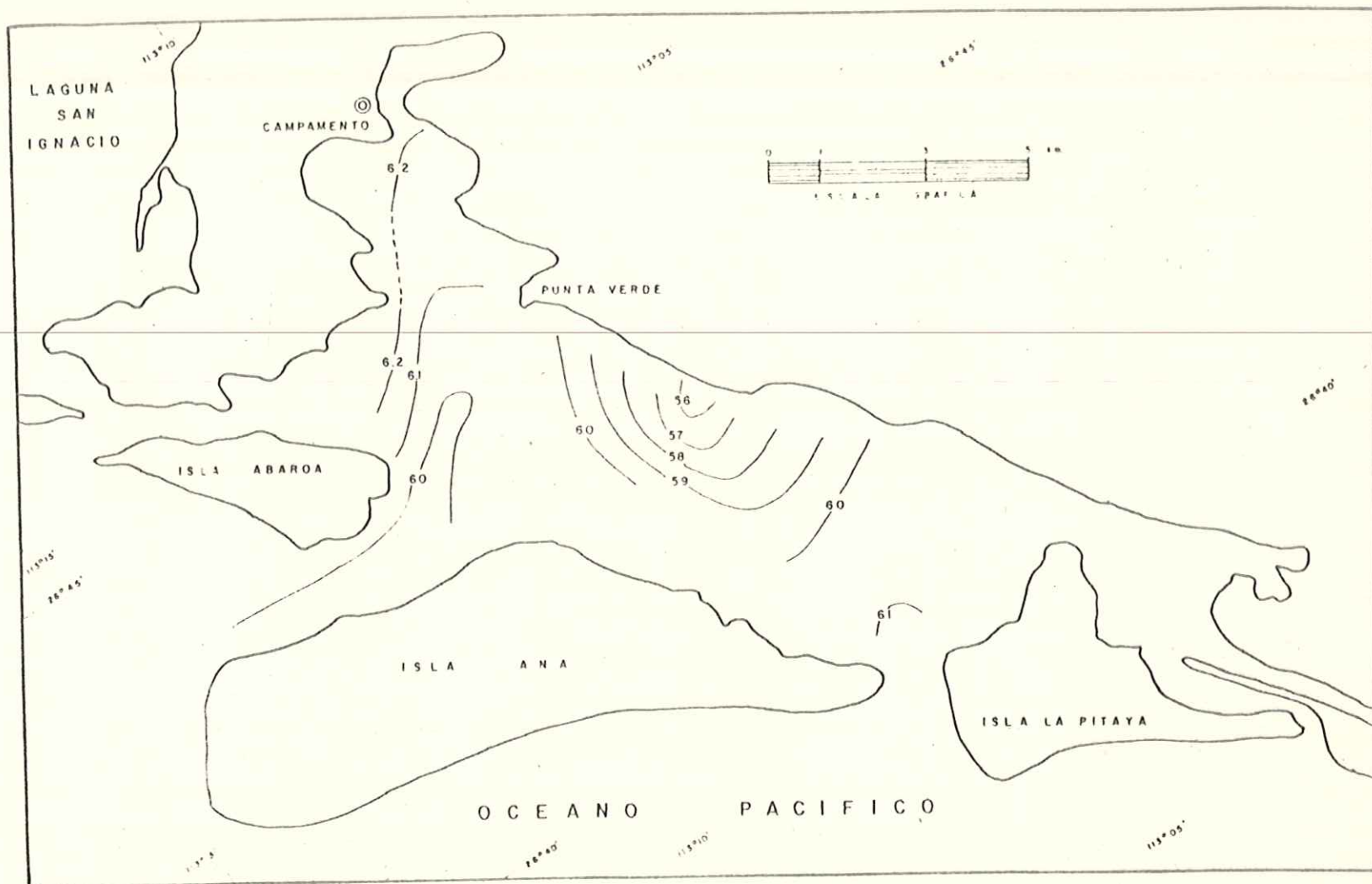


Fig. 15. DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE OXIGENO DISUELTO (ML/L) PARA FEBRERO DE 1979

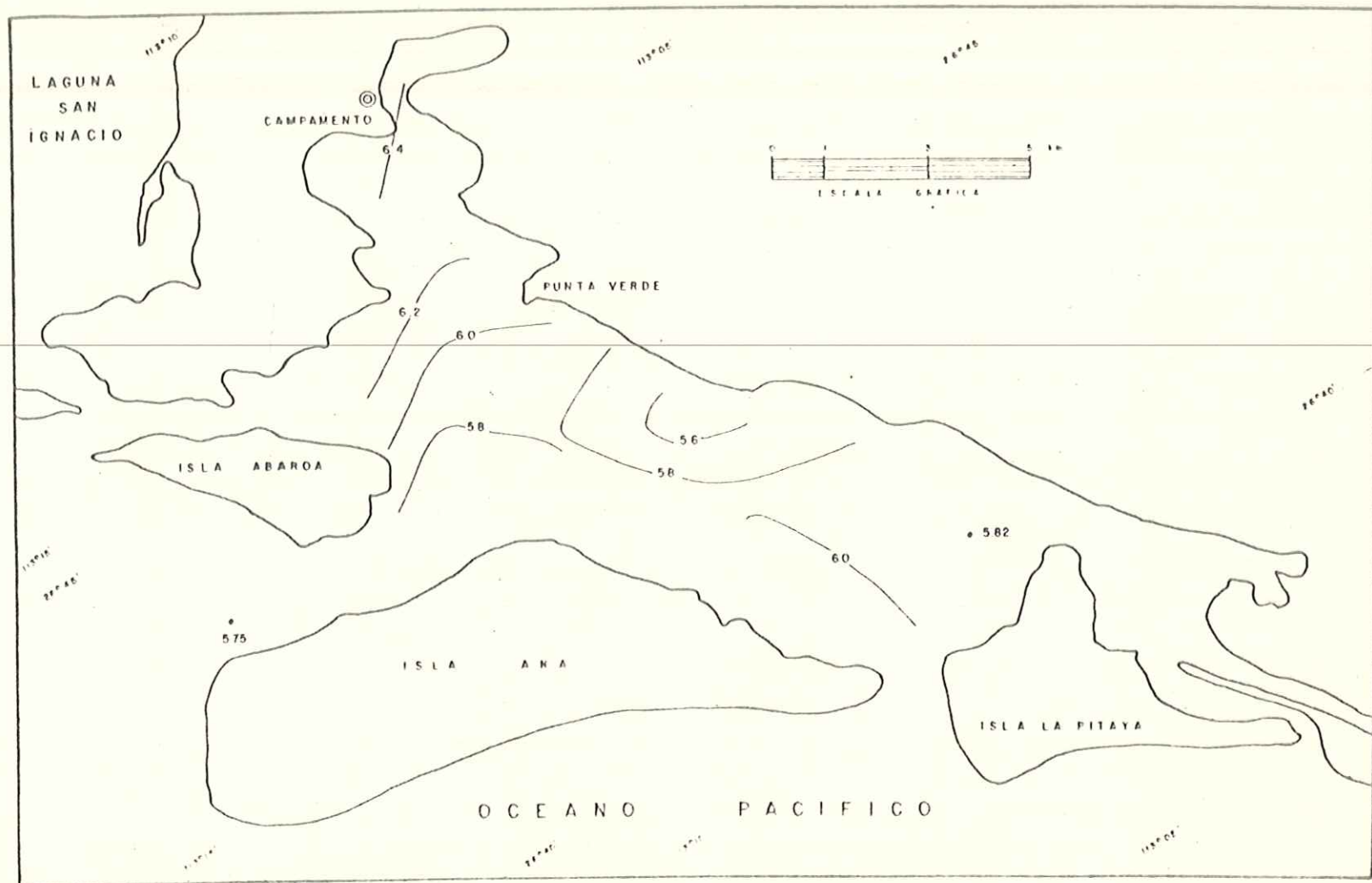


Fig _16_ DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE OXIGENO DISUELTO (ML/L) PARA MARZO DE 1979

res máximos para estos meses fueron 6.29 ml/m 5.60ml/l y 6.48ml/l 5.50ml/l respectivamente.

c) Primavera

La distribución superficial de temperatura para abril (Fig.17) es muy homogénea con un rango de variación de 1.5°C. - El valor máximo fué de 18.0°C y el mínimo de 16.5°C. En los meses de Mayo y Junio (Fig. 18 y 19) se observa un gradiente muy similar, el cual asciende desde las bocas de entrada hacia el interior del estero, siendo mas notable en la zona sur del estero.

Los máximos y mínimos de estos meses fueron 23.0°C-16.0C y 26.0°C-14.5°C respectivamente.

En el mes de Abril (Fig. 20) la distribución de los valores de salinidad es muy irregular. El valor máximo fué de 37.02‰ y el mínimo fué de 34.40‰. El gradiente observado durante los meses de Mayo y Junio (Fig. 21 y 22), es muy similar, el cual asciende desde las bocas hacia el interior del estero. Los máximos y mínimos de estos meses fueron 37.84‰ - 34.54‰ y 38.20‰ --- 34.06‰ respectivamente.

La distribución superficial de oxígeno para Abril y Mayo -- (Fig. 23 y 24) es muy irregular, encontrandose valores que ascien den o desciende en diferentes direcciones dentro del sistema. - Los máximos y mínimos fueron 6.86 ml/l - 5.90 ml/l para Abril y 7.39 ml/l - 6.34 ml/l para Mayo. En el mes de Junio (Fig. 25) - se observa un gradiente bién definido el cual asciende de la boca sur (entre las islas Ana y Pitaya) hacia la zona central del

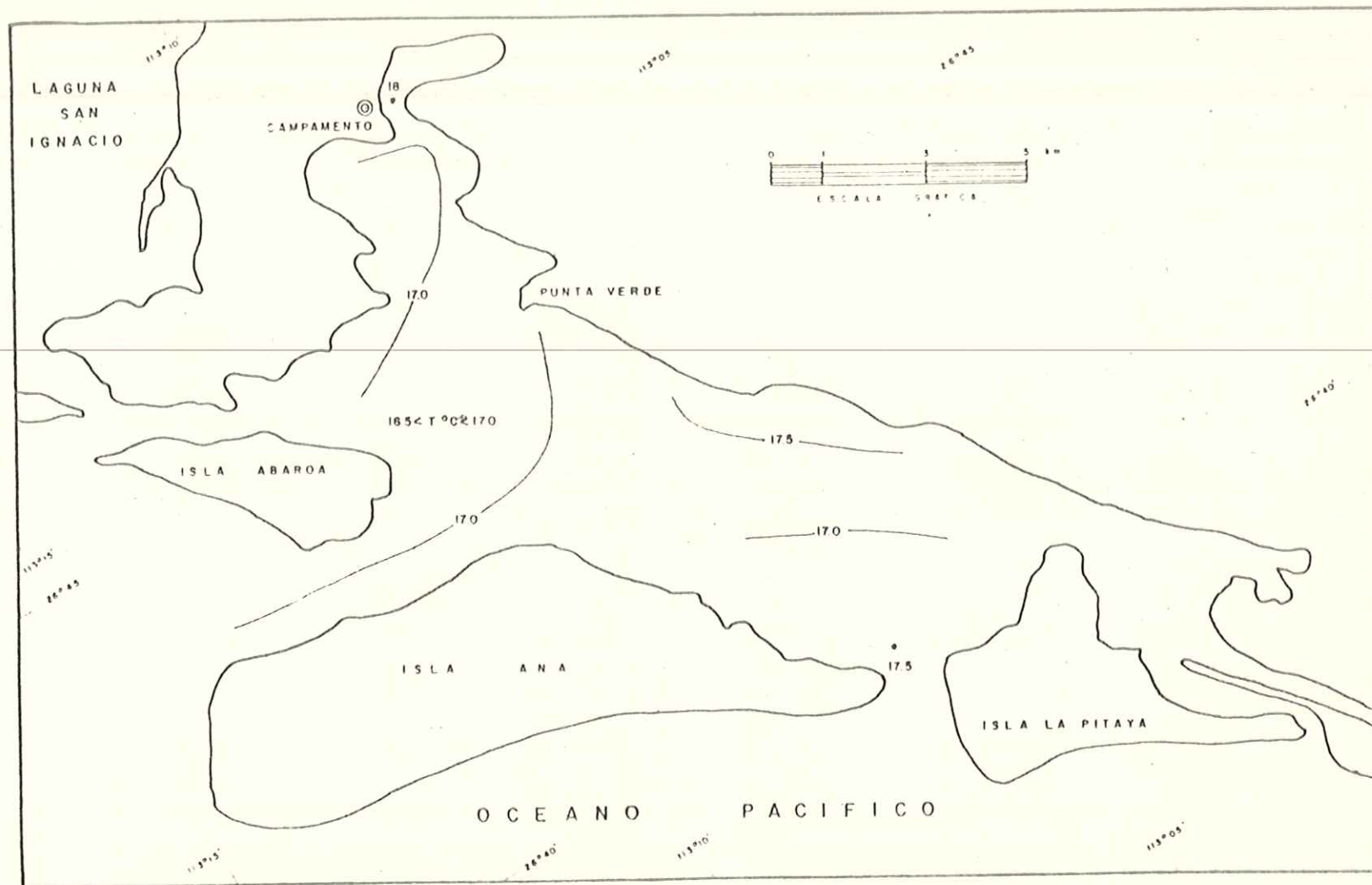


Fig -17- DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE TEMPERATURA (°C) PARA ABRIL DE 1979.

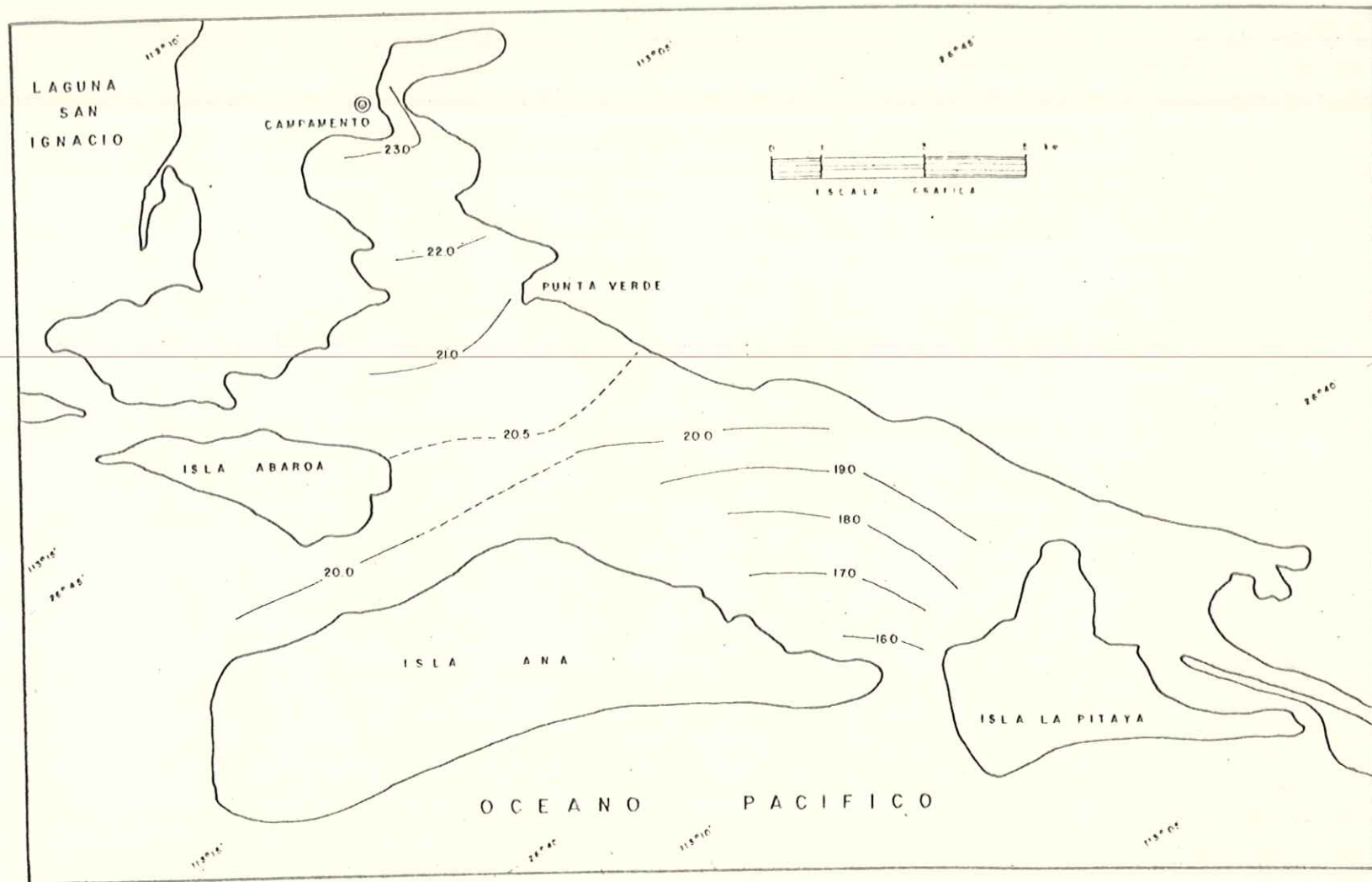


Fig. 18 — DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE TEMPERATURA (°C) PARA MAYO DE 1979.

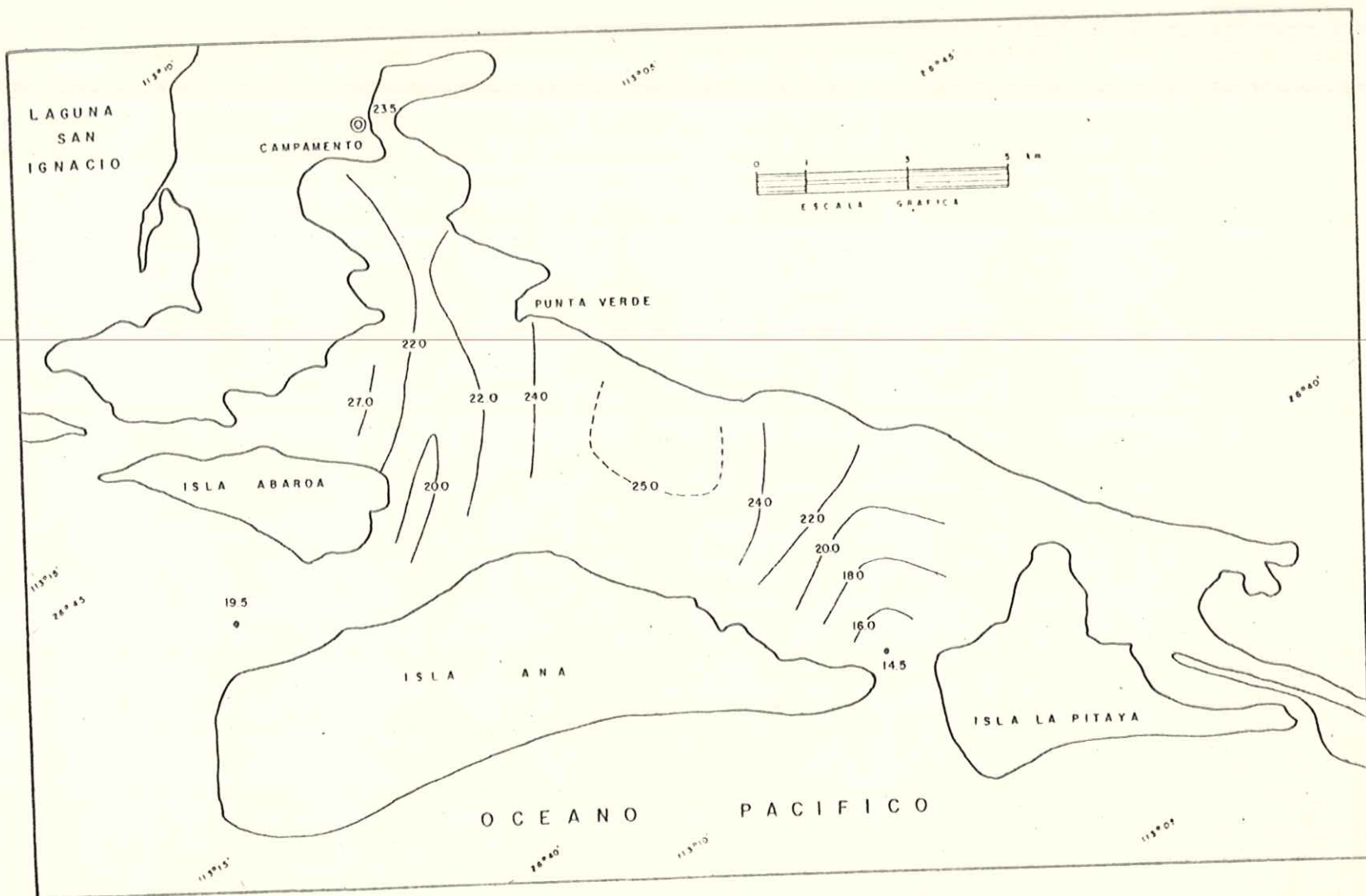


Fig. 19 — DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE TEMPERATURA (°C) PARA JUNIO DE 1979.

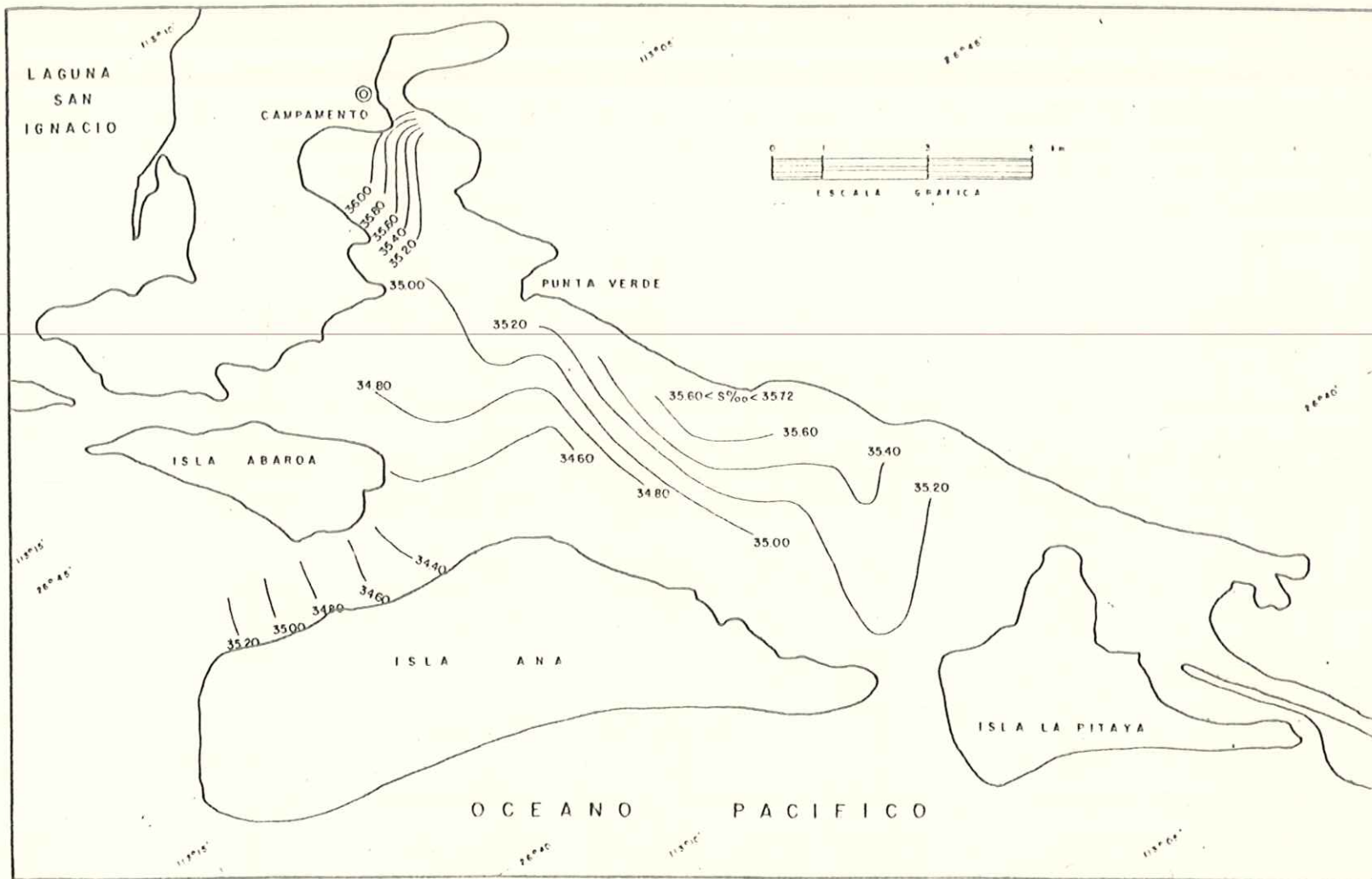


Fig. 20 — DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE SALINIDAD (S‰) PARA ABRIL DE 1979

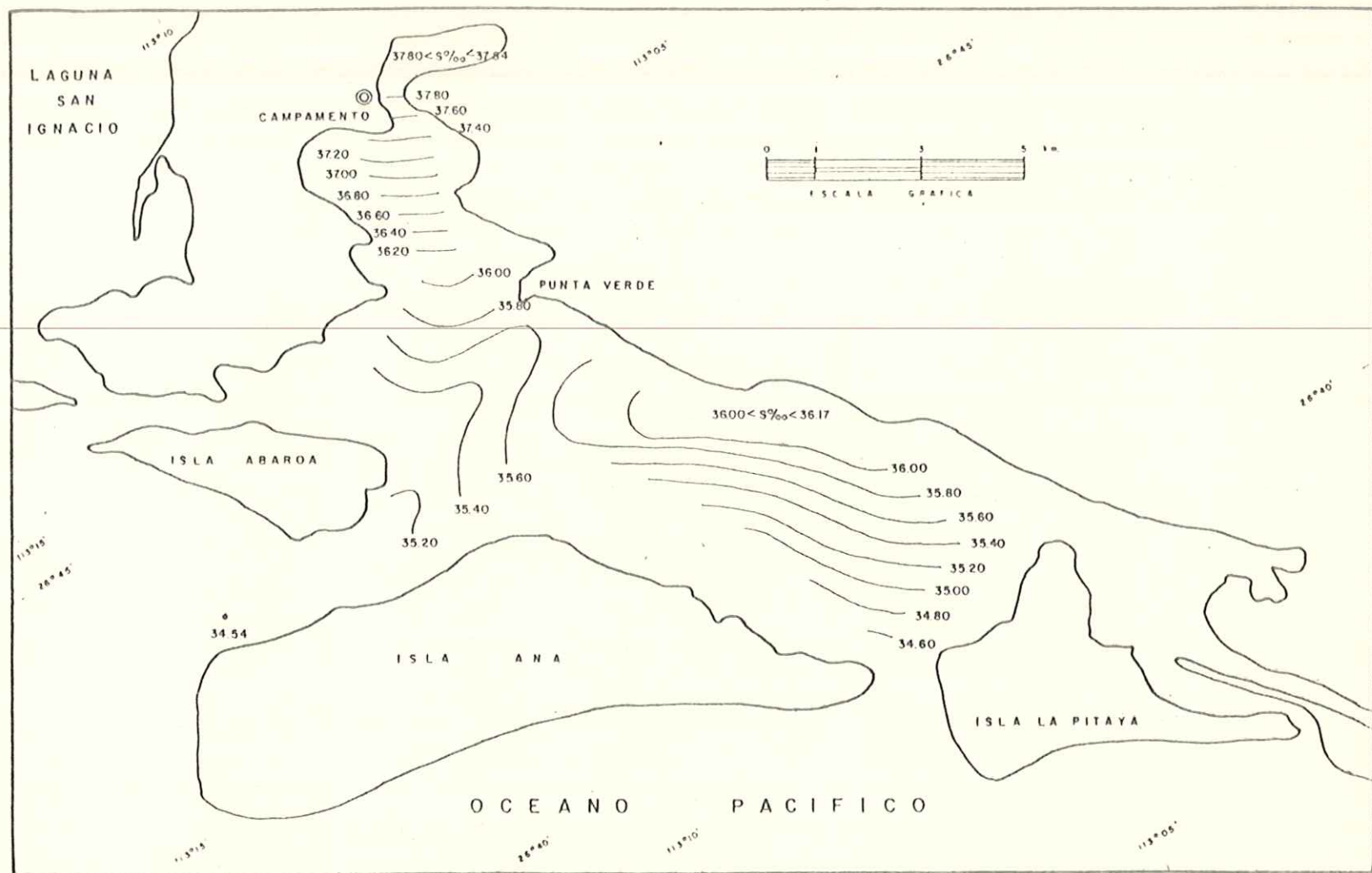


Fig. 21. DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE SALINIDAD (‰) PARA MAYO DE 1979

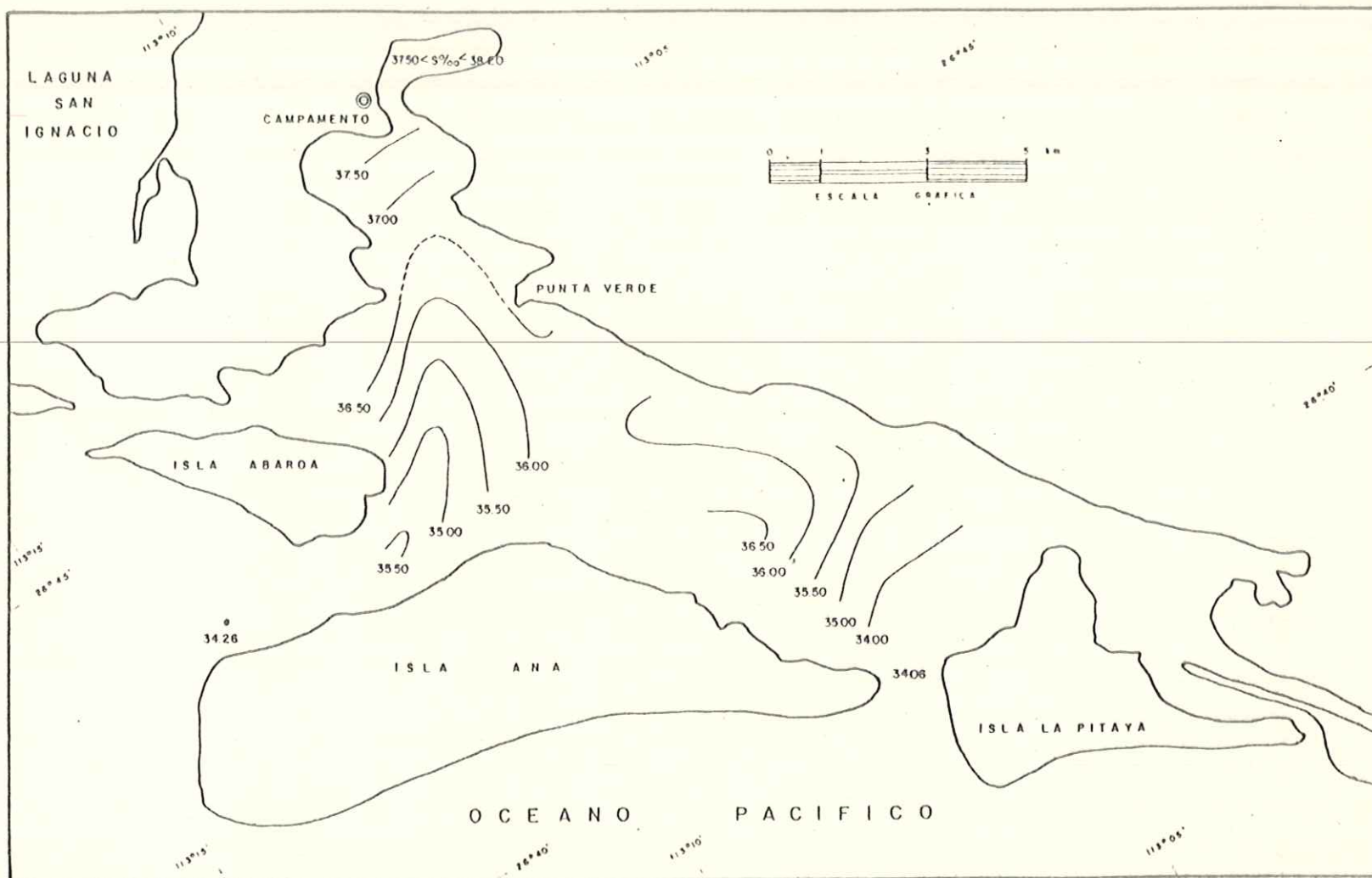


Fig. 22_ DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE SALINIDAD (S‰) PARA JUNIO DE 1979.

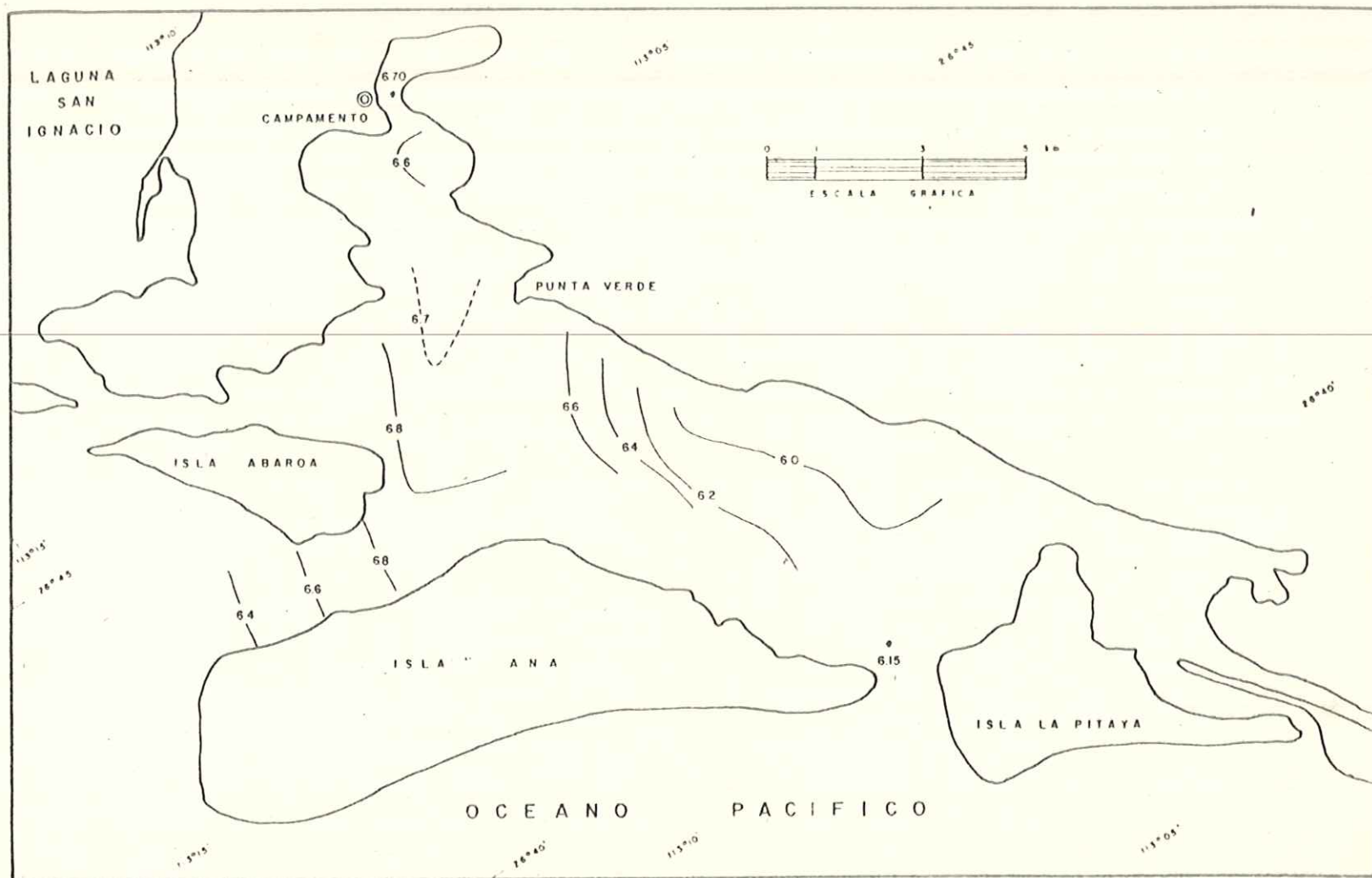


Fig. 23_ DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE OXIGENO DISUELTO (ML/L) PARA ABRIL DE 1979.

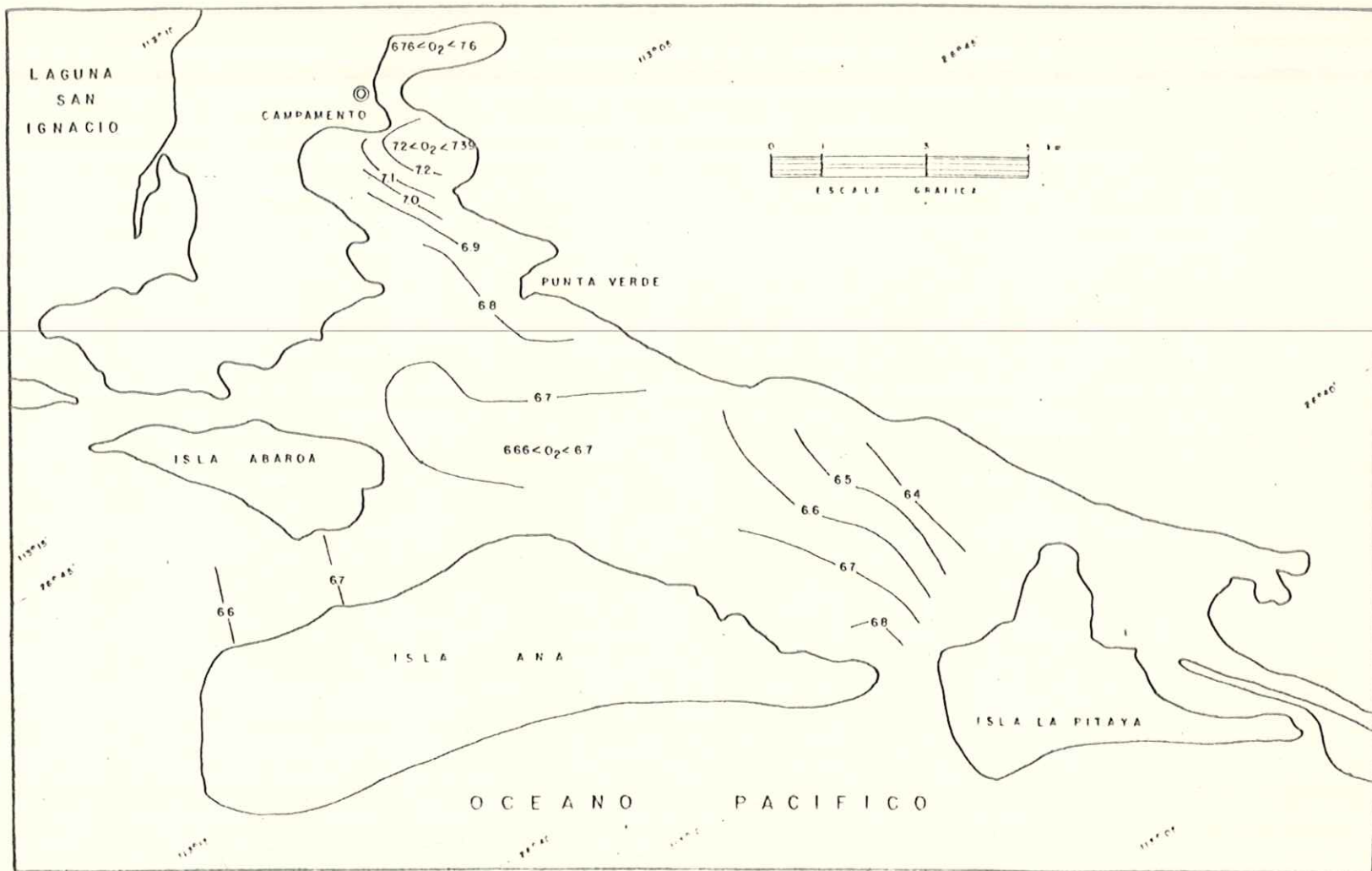


Fig. 24_ DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE OXIGENO DISUELTO (ML/L) PARA MAYO DE 1979.

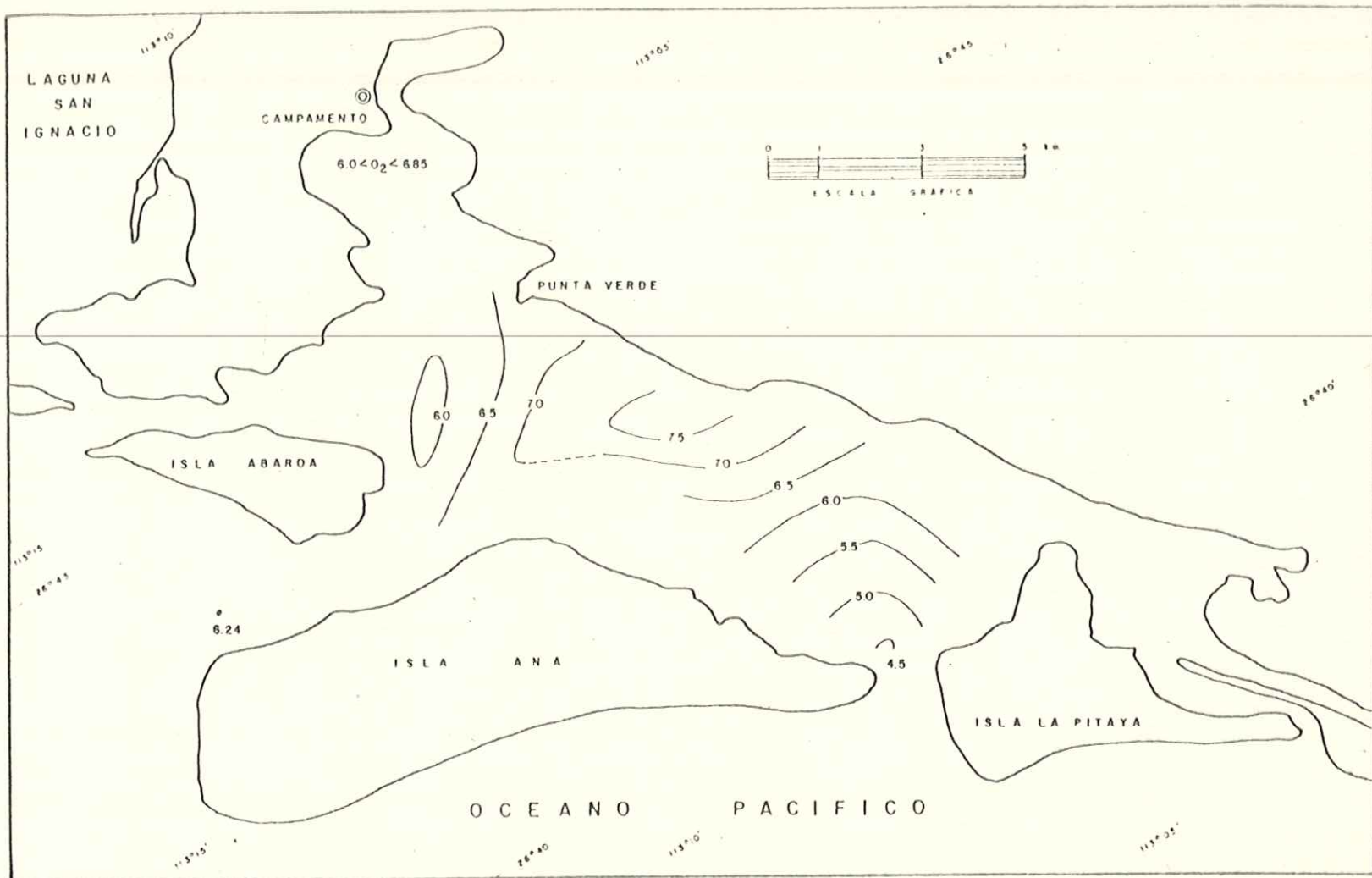


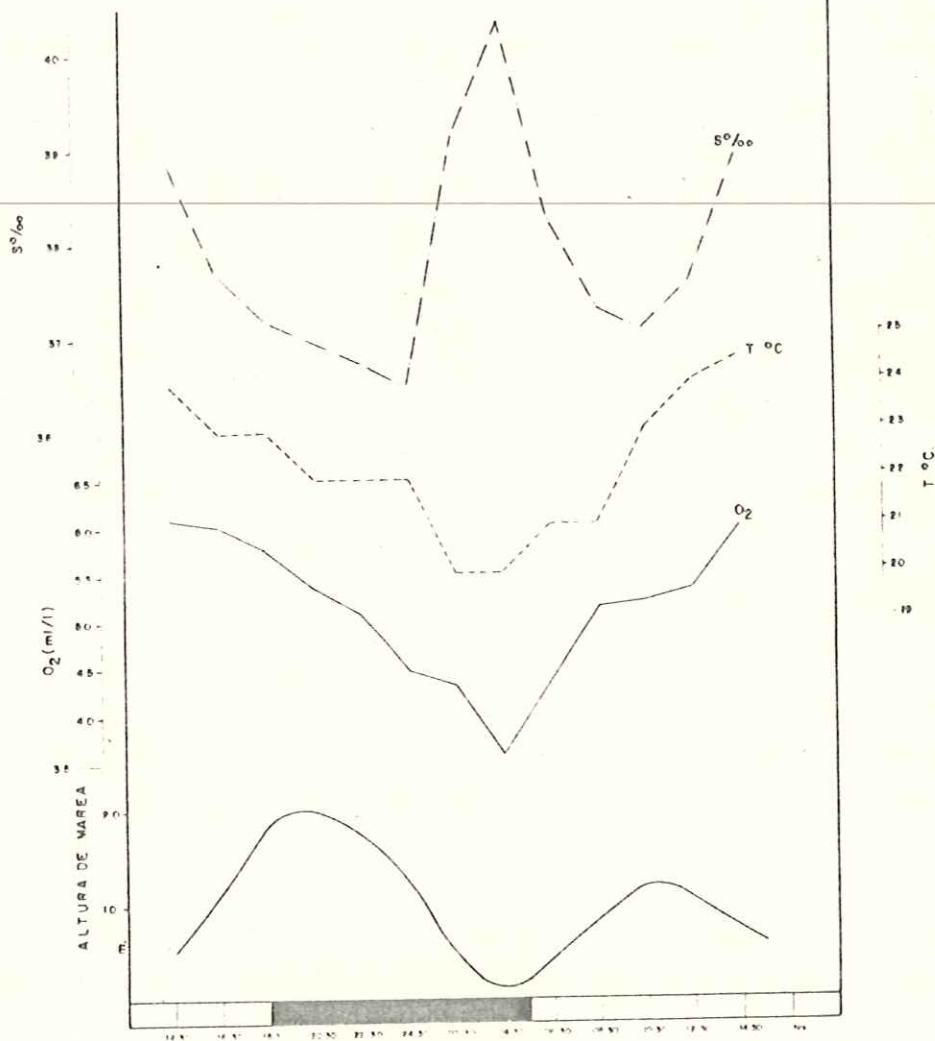
Fig. 25. DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE OXIGENO DISUELTO (ML/L) PARA JUNIO DE 1979.

estero.

El valor máximo para este mes fué de 7.76 ml/l y el mínimo fué de 4.46 ml/l.

d) Variación Diurna

La gráfica 1 representa la variación diurna de los parámetros estudiados y la marea (medida para la localidad). La temperatura y el oxígeno disuelto muestran un comportamiento en relación directa con el período de irradiación solar, alcanzando los valores máximos de 24.0°C - 24.05°C y 6.09 ml/l - 5.96 ml/l a las 14:30 Hrs. y los mínimos de 20.0 C y 3.59 ml/l a las 04.30 Hrs. La salinidad presento 3 máximos y 2 mínimos. Los máximos fueron 38.86‰, 40.33‰ y 38.81‰ y se registrarón a las 14.30 Hrs. 04:30 Hrs. y 14:30 respectivamente. Los mínimos fueron de 36.48‰ y 37.05‰ y se registrarón a las 00:30 Hrs. y 10:30 Hrs., respectivamente. Los valores máximos coinciden con el reflujó y los mínimos con el flujo de la marea.



GRAFICA 1. Variación diaria de salinidad (S‰), temperatura (°C) y oxígeno disuelto (ml/l) en la estación 15 durante el 20-21 de junio de 1979

V.- DISCUSION

Las figuras de distribución espacial de los diferentes parámetros estudiados que se presentan en este trabajo, son una primera aproximación a la realidad. Esto es debido a que la colecta de datos no se realizó en forma simultánea, por lo que deberá considerarse en la interpretación de los resultados, debido a los cambios durante el tiempo de muestreo, por los efectos de la marea, irradiación solar, evaporación y fotosíntesis.

En general podemos decir que la temperatura superficial es claramente influenciada por los cambios estacionales que se llevan a cabo durante el año.

En los valores de temperatura registrados en Noviembre ---- (Fig.2) se registró un gradiente bien definido que asciende de sureste a noroeste en la zona central del estero; observándose aún altas temperaturas en este mes.

Entre los meses de Diciembre a Abril los valores registrados fueron muy homogéneos presentando un rango máximo de variación de 2.0°C . Los meses de mayo y junio se caracterizaron por presentar los valores más altos de temperatura. En el mes de junio se registró el mayor rango de variación, el cual fué de ---- 11.5°C .

El gradiente de temperatura en el sistema descendió de la boca hacia las regiones someras durante los meses de Noviembre a Febrero (Figs. 2,3,8 y 9), presentándose al inverso en los meses de Marzo y Junio (Figs. 10,17,18 y 19). Este comportamiento de

la temperatura es atribuida a las condiciones meteorológicas que actúan sobre la capa superior del agua; Chávez de Nishikawa y Alvarez Borrego (1974) reportaron un comportamiento similar para la Bahía de San Quintín B.C.

La distribución superficial de salinidad presentó valores aumentando de las bocas hacia las regiones, internas en la mayor parte del estudio (Figs. 4,5,11,12, 21 y 22). Durante Marzo y Abril (Fig. 13 y 20) la distribución de los valores es muy irregular, pero presentando los valores mas altos en las zonas internas del estero, igual que en todo el estudio.

Este comportamiento de los valores de salinidad es provocado por la intensa evaporación, aunada a la escasa precipitación pluvial de la región; resultados similares fueron reportados por Acosta Ruiz y Alvarez Borrego (1974) en el estero de Punta Banda B.C. Los resultados obtenidos durante el estudio sugieren una circulación antiestuarina entre el estero y el océano adyacente, como lo descrito por Groen (1967).

La tendencia de la distribución superficial de oxígeno en los meses de Noviembre, Febrero, Marzo y Mayo (Figs. 6,15,16 y 24) presentó un gradiente con los valores disminuyendo de las bocas a la región central y aumentando hacia la cabeza. En Diciembre (Fig.7) la distribución de los valores es muy irregular y durante Enero y Abril (Figs. 14 y 23) la distribución de los valores presentan poca irregularidad y con cierta homogeneidad. En Junio

(Fig.25) el gradiente presentó valores aumentando de la boca sur (entre las islas Ana y Pitaya), hacia la región central del estero, en la región norte y oeste la distribución de los valores -- fué muy irregular. Durante este mes el oxígeno disuelto registró un incremento bastante considerable en la zona central del sistema, alcanzando valores hasta de 7.76 ml/l dónde regularmente se encontraron valores bajos de este importante parámetro.

La disminución del oxígeno disuelto puede ser debido a la degradación del material en forma de detritus, observado en ésta zona durante muestreos; un comportamiento similar fué encontrado por Stewart (1958) en la laguna San Miguel B.C.

En el muestreo realizado en Junio (Fig.25) se registró un marcado descenso en los valores de los parámetros estudiados en la estación 1 (Fig.1), los cuales fueron de 14.5°C, 34.06‰ y --- 4.46 ml/l. El comportamiento de estos valores nos sugiere que en ésta zona posiblemente se estaba presentando una surgencia de -- safortunadamente no contamos con más datos que nos permita asegurar plenamente la presencia de este fenómeno. Durante este muestreo se registraron altas velocidades del viento con dirección -- SW, así mismo la temperatura del medio estaba más fría en ésta zona que en el resto del estero. Dawson (1951) y Bakun (1973), mencionan que las condiciones de surgencias se presentan generalmente en primavera y verano.

La variación diurna de la temperatura y concentración de --

oxígeno disuelto fué similar, no pudiendo considerarse como causa y efecto, ya que la solubilidad del gas en el agua es mayor a bajas temperaturas. En el presente trabajo coinciden bajos valores de temperatura con valores bajos de oxígeno disuelto ----- (Gráfica 1). Lo anterior es debido a que durante la noche existe consumo de oxígeno por respiración y en el día se incrementa por procesos de fotosíntesis. Un ciclo diurno similar fué reportado por Stewart (1958).

La variación diurna de la salinidad (Gráfica 1) presentó -- los valores máximos durante el reflujó y los mínimos durante el flujó, lo cual confirma plenamente las características de antituarario de este cuerpo de agua. Así mismo la salinidad presentó una variación en relación inversa al ciclo de marea medido, encontrándose la mayor concentración en el reflujó por efecto de la evaporación en el interior del sistema, como lo reportado por Alvarez Borrego et-al (1977); Galindo Bect y Flores Báez (1982) en Bahía San Quintín y el Estero de Punta Banda, E.C.

El ciclo diurno realizado presentó un amplio rango de variación en los parámetros estudiados (Gráfica 1), el cual no permite observar claramente los cambios de lugar a lugar al no hacer la colecta de datos en forma simultánea. Esto es perfectamente marcado en el gradiente de oxígeno disuelto con los valores aumentando hacia la región de la cabeza, dónde posiblemente este incremento se deba a la mayor actividad fotosintética en el area al ser tomada la muestra con 4 ó 5 horas posterior a la primera.

VI.- CONCLUSIONES

- 1.- La distribución espacial de los parámetros estudiados, es afectada considerablemente por el rango de variación diurna -- en un lapso de tiempo corto (24).
- 2.- En general la salinidad fue más elevada hacia el interior -- del sistema, presentándose los valores máximos en la cabeza del estero durante la mayor parte del estudio.
- 3.- El estero presenta un comportamiento antiestuariano.
- 4.- Los valores de temperatura presentaron una marcada influencia por los cambios climatológicos estacionales de la zona. El rango máximo de temperatura registrado fué de 14.5°C a -- 26.0°C, en Junio.
- 5.- El estero es influenciado por el océano Pacífico y la laguna San Ignacio.
- 6.- Los valores máximos y mínimos del promedio mensual durante -- todo el estudio fueron:

PARAMETRO	MAX.	MIN.
T°C	21.90	16.10
S‰	35.92	34.45
O ml/l	6.74	5.90

VII.- RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar mensualmente durante un ciclo anual, estudios hidrológicos de superficie y fondo, variaciones diurnas simultáneas en las bocas y cabeza del sistema, así como estudios de nutrientes, planctón, productividad primaria y corrientes, con el objeto de poder establecer un cuadro ambiental más completo del estero El Cardón.

VIII.- BIBLIOGRAFIA

Acosta Ruiz M. de J.; S. Alvarez Borrego, (1974). Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos, físicos y químicos en el Estero de Punta Banda, B.C., en otoño e invierno. Ciencias Marinas, 1(1): 16-45.

Alvarez Borrego, S., B.P. Flores Baéz y L.A. Galindo Bect 1975. ~~Hidrología del alto Golfo de California II. Condiciones durante invierno, primavera y verano.~~ Ciencias Marinas 2(1): 21-36.

Alvarez Borrego, S.; M. de J. Acosta Ruiz y J.R. Lara Lara, ---- (1977). Hidrología Comparativa de las bocas de dos antiestuarios de Baja California. Ciencias Marinas, 4(1): 1-11.

Alvarez Borrego, S.; A. Chee Barragán, (1975). Hidrología de la Bahía San Quintín, B.C., en verano, otoño e invierno. Ciencias Marinas, 2(2): 1-9.

Arredondo, F., V. Gendrop y E. Orellana (en redacción). "Estero - El Cardón, B.C.S., Fitoplancton (Nov. 1978-Junio 1979).

Bakun, A., (1973). Coastal upwelling indices, west coast of --- North America, 1964-71. Technical report NMFS SSRF- 671, - 103 p.

- Chávez de Nishikawa, A.G. y S. Alvarez Borrego, (1974). Hidrología de la Bahía San Quintín, B.C., en invierno y primavera. *Ciencias Marinas*, 1(2): 31-62.
- Dawson, E.Y., (1951). A further Study of upwelling and vegetation along Pacific Baja California, México. *Journal of Marine Research*, 10(1): 39-58.
- Del Valle Lucero, I., y H. Cabrera Muro (1981). Análisis estadístico de condiciones hidrodinámicas en la Bahía de San Quintín, B.C., verano de 1977. *Ciencias Marinas*, 7(1): 17-29.
- Galindo Bect, S. y B.P. Flores Baéz, (1982). Hidrología comparativa en la boca de dos sistemas antietuarinos de Baja California durante otoño e invierno. *Ciencias Marinas*, 8(1): 97-108.
- Groen, P. (1969). Physical Hydrology of coastal Lagoons. *Lagunas Costeras*, un simposio-Mem. Simp. Intern. *Lagunas Costeras*. UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, 1967. México, D.F. 275-280.
- Huerta, Diaz, 1978. Estudios Bacteriológicos para la determinación de la calidad del agua en la laguna de San Ignacio y estero El Cardón, B.C.S. Tesis, *Ciencias Marinas (Mex.)* -- 126 pags.

- Islas Olivares, R., (1976). Cultivo piloto del ostión japonés - (Crassostrea gigas) en Bahía San Quintín, B.C. Tesis profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas, U.A.B.C. Apdo. Postal 453, Ensenada, B.C. México.
- Jaime Silva D.R., (1974). Cultivo del ostión japonés (Crassostrea gigas), thumberg, 1975 (Mollusca: Eulamellibranchia) - en el Estero de Punta Banda de la Bahía de Todos Santos, B. C. Tesis profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Apdo. Postal 453, Ensenada, B.C. México.
- Lankford, R.R. (1976). Coastal Lagoons of México their origin and classification. EN. Estuarine Processes, Vol.II (Ed). - Martin Wiley. PP. 182-216.
- Parsons, T.R., M. Takahashi y B Hargrave (1977). Biological Oceanographic Proceses, 2nd edition. Pergamon Press (Ed).p.30.
- Stewart, Jr., H.B., (1958). Sedimentary reflections of depositional environment in San Miguel Lagoon, Baja California, - México. Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists 42(11): 2567-2618.
- Strickand, H.D. y T.R. Parsons, 1966. A practical handbook of sea water analisis. Fisheries Research Board of Canada, -- Bull. 167. 311 pag.

A P E N D I C E.

TABLAS DE DATOS Y GRAFICAS DE VARIACION DE TEMPERATURA SU--
PERFICIAL ($^{\circ}$ C), SALINIDAD (‰) Y OXIGENO DISUELTO (ml/l).

TABLA DE DATOS DE TEMPERATURA DEL ESTERO EL CARDON.

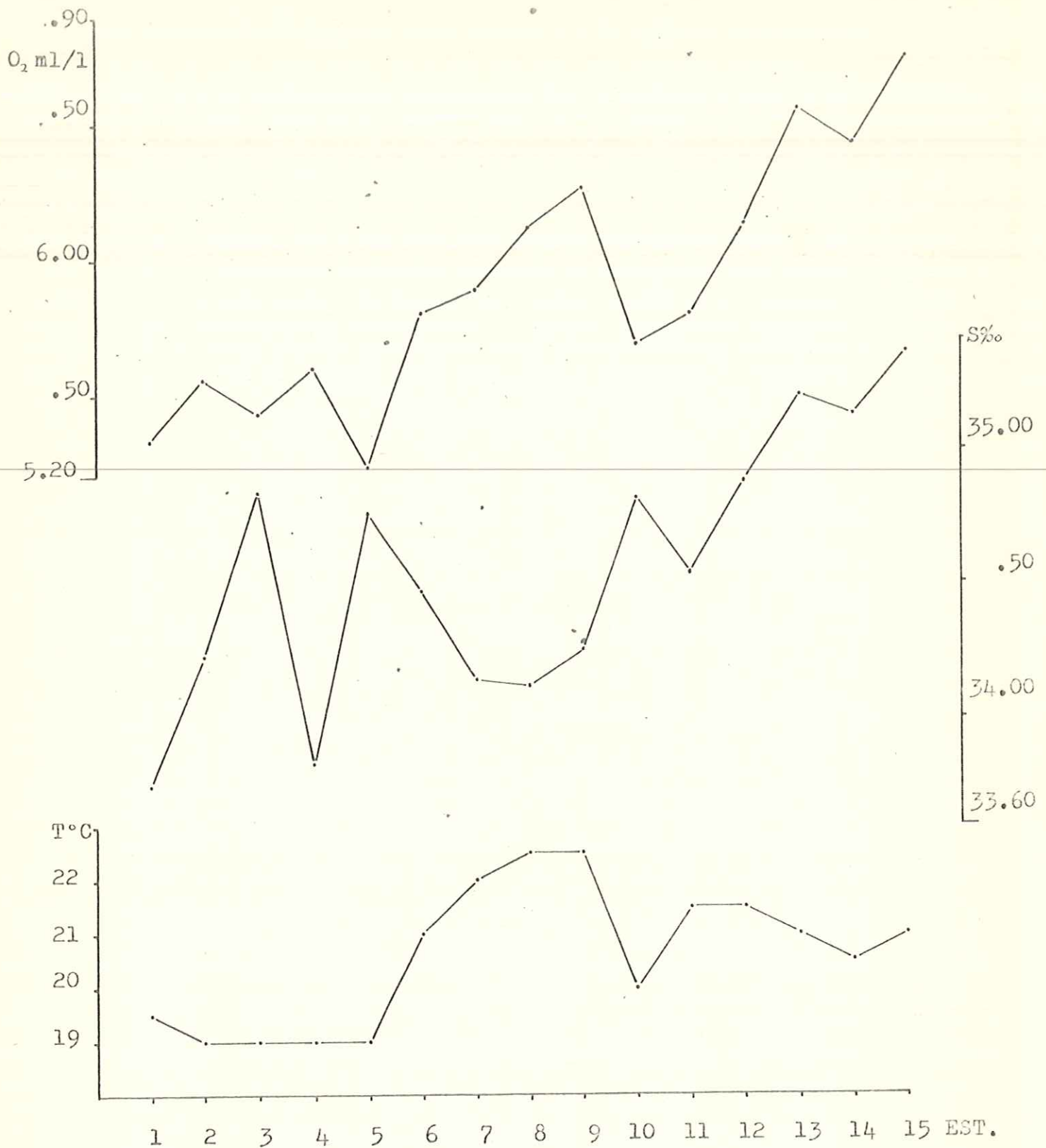
EST.	NOV. 1978	DIC. 1978	ENE. 1979	FEB 1979	MAR. 1979	ABR. 1979	MAY. 1979	JUN. 1979
1	19.5	18.0	17.0	17.0	17.0	17.5	16.0	14.5
2	19.0	18.0	17.5	17.0	17.0	17.0	19.0	19.5
3	19.0	17.5	16.0	16.5	17.5	17.5	19.5	22.0
4	19.0	17.5	16.0	16.5	17.5	17.0	17.5	24.0
5	19.0	17.0	15.5	16.0	17.0	17.5	20.5	26.0
6	21.0	18.0	15.5	16.5	18.0	17.0	20.5	24.5
7	22.0	19.0	16.5	17.0	17.5	17.0	20.0	19.5
8	22.5	19.5	16.5	16.5	17.5	17.0	20.0	19.5
9	22.5	19.5	16.5	17.0	18.0	16.5	20.5	20.0
10	20.0	18.0	15.5	16.5	17.5	17.0	20.5	24.0
11	21.5	19.0	16.5	17.0	17.5	17.0	20.0	24.0
12	21.5	18.5	16.0	17.0	18.5	17.0	22.0	22.0
13	21.0	18.0	15.5	17.0	18.5	17.0	23.0	23.5
14	20.5	18.0	15.5	17.0	18.5	17.0	23.0	22.0
15	21.0	18.0	15.5	16.5	18.0	18.0	23.0	23.5
M	20.6	18.23	16.1	16.7	17.7	17.1	20.4	21.9

TABLA DE DATOS DE SALINIDAD DEL ESTERO EL CARDON.

EST.	NOV. 1978	DIC. 1978	ENE. 1979	FEB. 1979	MAR. 1979	ABR. 1979	MAY. 1979	JUN. 1979
1	33.75	33.52	33.94	33.80	35.24	35.18	34.56	34.06
2	34.23	33.76	34.12	34.02	35.12	35.04	35.49	34.40
3	34.84	34.84	34.18	34.28	35.10	35.48	36.17	35.44
4	33.83	33.76	34.54	34.15	35.11	35.02	34.98	36.59
5	34.76	34.94	34.92	34.92	35.13	35.72	36.15	35.83
6	34.47	34.41	34.72	34.57	35.14	34.58	35.78	36.22
7	34.14	34.06	33.96	34.00	35.12	34.40	35.14	34.43
8	34.12	33.92	33.93	33.93	35.11	35.26	34.54	34.26
9	34.25	34.18	34.20	34.18	35.31	34.82	35.29	35.03
10	34.82	35.28	35.11	35.20	35.32	35.16	35.62	36.54
11	34.54	34.96	34.76	34.86	35.32	34.84	35.37	36.63
12	34.88	34.69	34.52	34.60	35.27	35.04	36.18	36.37
13	35.20	34.82	35.00	34.90	36.01	35.18	37.38	37.31
14	35.12	35.20	35.04	35.12	36.02	36.34	37.28	37.60
15	35.36	35.06	35.07	35.06	36.03	37.02	37.84	38.20
\bar{M}	34.55	34.45	34.53	34.50	35.35	35.27	35.85	35.92

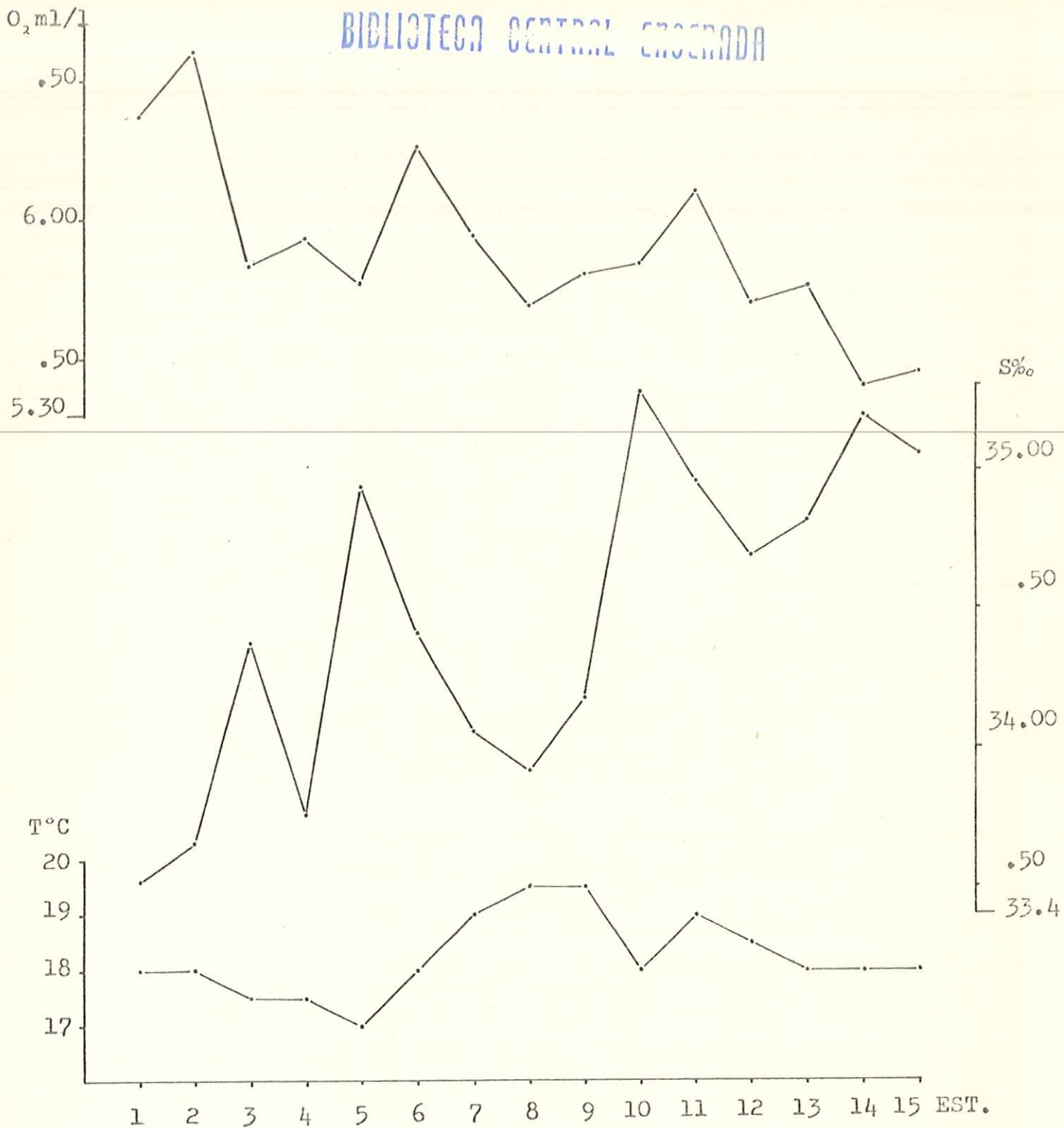
TABLA DE DATOS DE OXIGENO DEL ESTERO EL CARDON.

EST.	NOV. 1978	DIC. 1978	ENE. 1979	FEB. 1979	MAR. 1979	ABR. 1979	MAY. 1979	JUN. 1979
1	5.33	6.37	6.20	6.12	6.05	6.15	6.82	4.46
2	5.56	6.60	6.29	6.05	5.82	6.06	6.34	6.29
3	5.43	5.83	6.18	6.00	5.84	5.90	6.41	6.49
4	5.60	5.93	5.91	5.96	6.02	6.22	6.69	6.08
5	5.23	5.77	5.75	5.60	5.50	5.96	6.65	7.76
6	5.80	6.26	6.39	6.10	5.81	6.77	6.65	7.30
7	5.89	5.94	6.20	5.95	5.70	6.86	6.76	6.12
8	6.12	5.69	6.26	6.00	5.75	6.35	6.60	6.24
9	6.17	5.80	6.16	5.98	5.81	6.72	6.66	5.92
10	5.69	5.84	6.10	6.05	5.99	6.75	6.83	6.75
11	5.80	6.10	6.30	6.26	6.23	6.84	6.72	6.15
12	6.13	5.70	6.02	6.13	6.24	6.66	6.79	6.13
13	6.56	5.76	6.07	6.18	6.29	6.57	7.39	6.35
14	6.43	5.40	6.07	6.27	6.48	6.66	7.07	6.35
15	6.75	5.45	6.18	6.29	6.41	6.79	6.76	6.26
\bar{M}	5.90	5.90	6.14	6.06	5.99	6.48	6.74	6.31



Variación de los valores de T°C, S‰ y O₂ ml/l en Noviembre de 1978.

BIBLIOTECA CENTRAL CROCIADA



Variación de los valores de $T^{\circ}C$, S‰ y O_2 ml/l en Diciembre de 1978.

O₂ ml/l

6.40

6.00

5.60

S‰

35.00

34.50

34.00

33.8

T°C

18

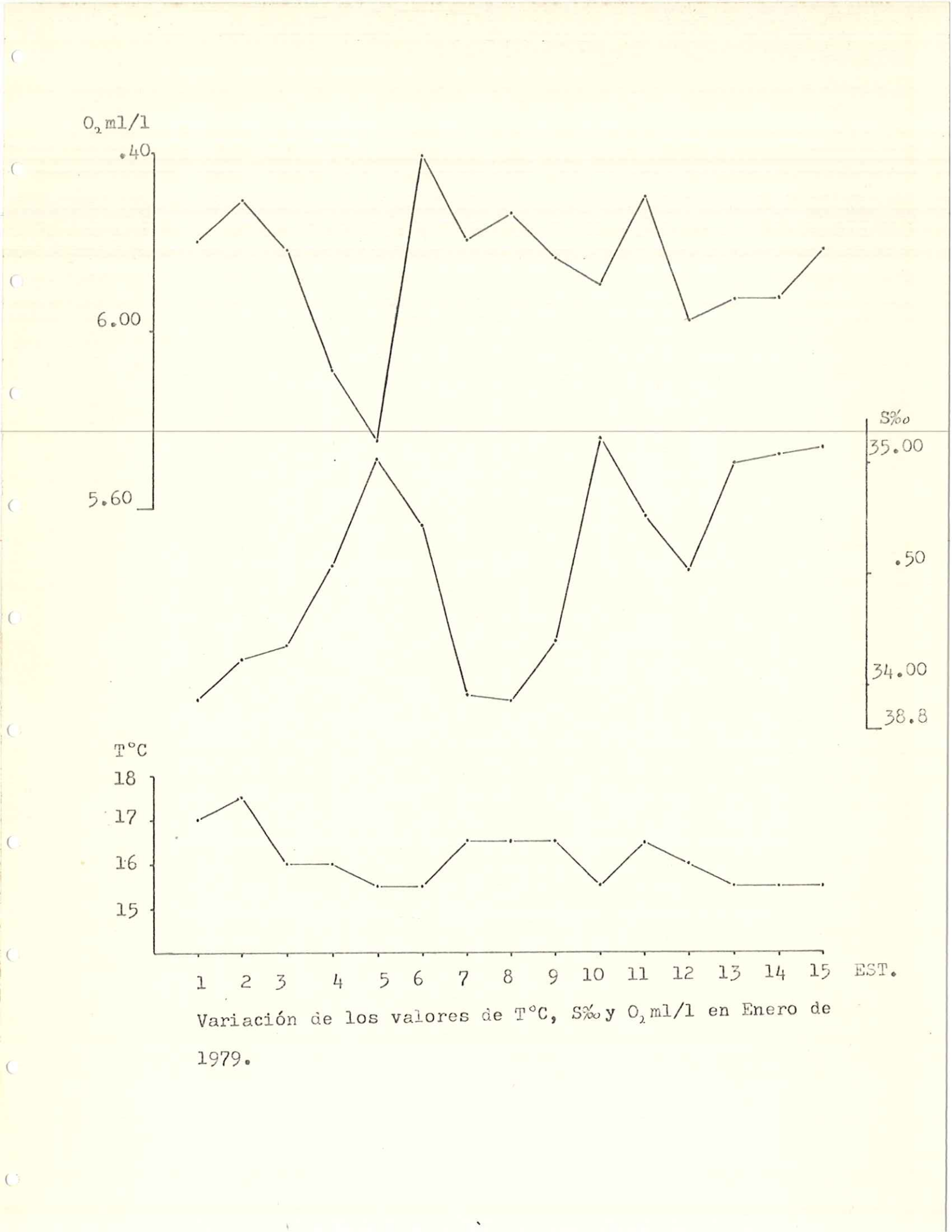
17

16

15

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 EST.

Variación de los valores de T°C, S‰ y O₂ ml/l en Enero de 1979.



O₂ ml/l

•40

7.00

•50

6.20

S‰

38.0

•50

37.0

•50

36.0

•50

35.0

34.4

T°C

22

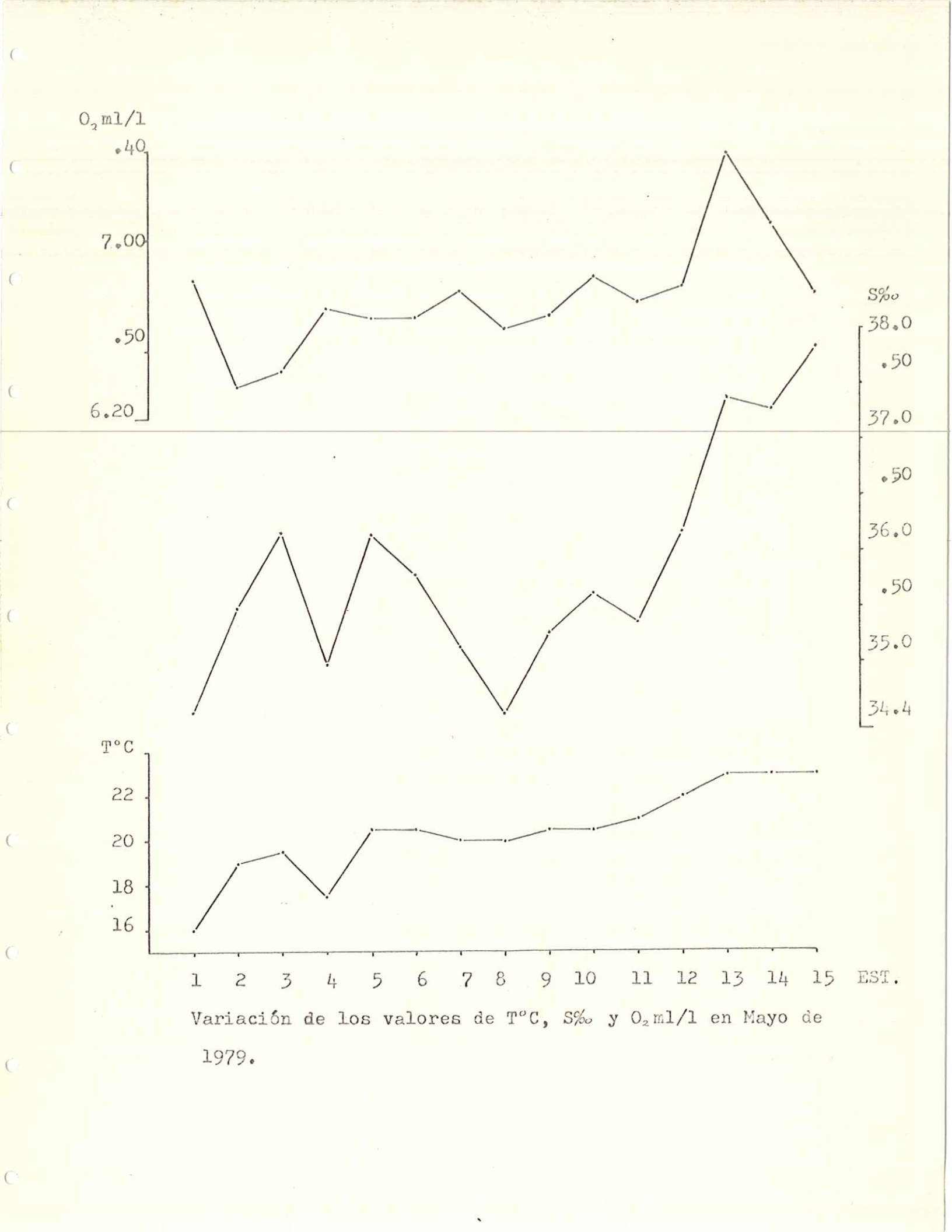
20

18

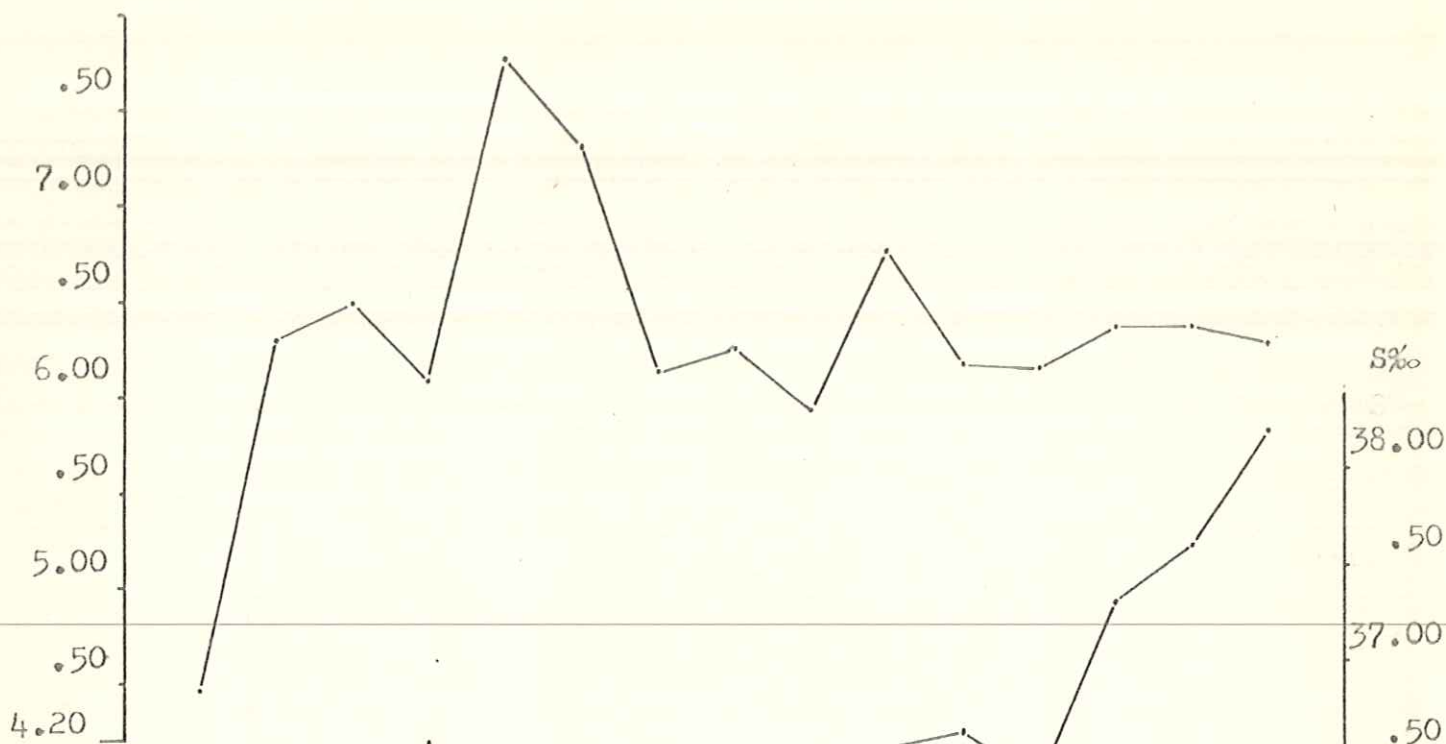
16

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 EST.

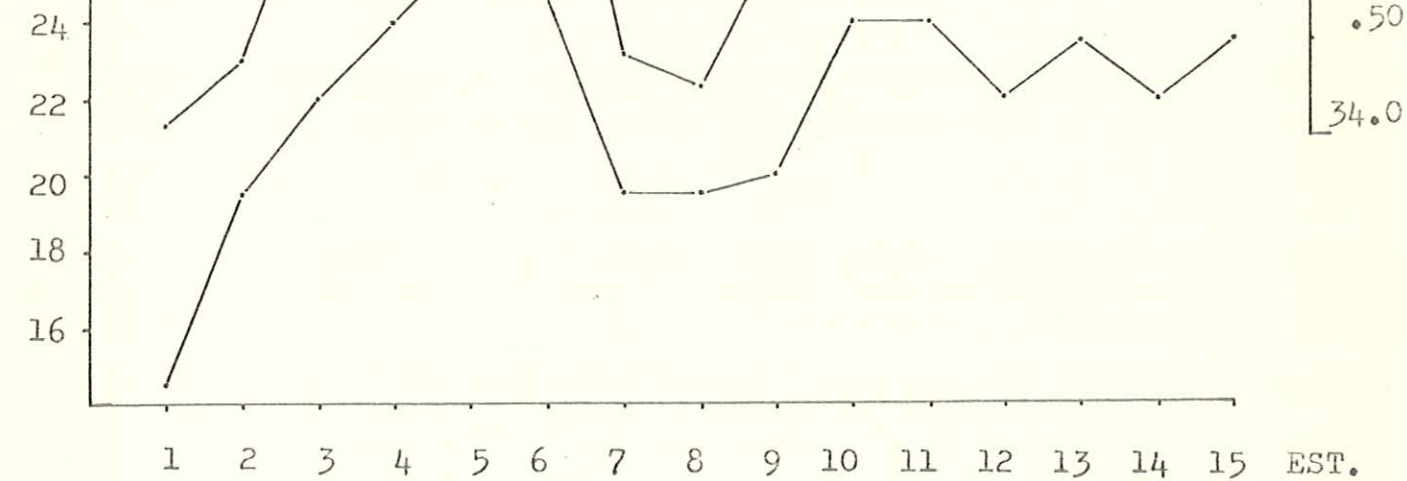
Variación de los valores de T°C, S‰ y O₂ ml/l en Mayo de 1979.



O₂ ml/l



T°C



Variación de los valores de T°C, S‰ y O₂ ml/l en Junio de 1979.