

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS.

" DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE ALGUNOS PARAMETROS
HIDROLOGICOS, FISICOS Y QUIMICOS EN EL ESTERO DE
PUNTA BANDA, BAJA CALIFORNIA, DURANTE PRIMAVERA Y
VERANO " .

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO
D E
O C E A N O L O G O
P R E S E N T A
RAUL CELIZ CESEÑA.

Ensenada, Baja California a de

de 1975.

A MIS PADRES.

A MIS HERMANOS.

A G R A D E C I M I E N T O S

Agradezco al Dr. Saúl Alvarez Borrego, el haber llevado la dirección de este trabajo: mi reconocimiento.

Agradezco a mis colegas por su ayuda y crítica constructiva, principalmente: Ocean. Hector David Rivera Carro, Ocean. Sergio Ramón Mora Alba, Ocean. Rubén Lara Lara, Ocean. Catalina López Alvarez, Ocean. Manuel de Jesús Acosta Ruíz, Ocean. José Luis Sánchez Hernández y Ocean. Luis Arnulfo Galindo Beot; a todos ellos mi agradecimiento y reconocimiento.

Agradezco sinceramente a la señorita Justina González Franco. por su ayuda que me brindó en el trabajo de mecanografía.

Si le das un pescado a una familia comerá una sola vez; si le enseñas a pescar, comerá toda su vida.

Proverbio Chino.

INDICE

CAPITULO	PAGINA
I Introducción	1
II Materiales y Métodos	5
III Resultados	8
IV Discusiones	22
V Conclusiones	25
VI Bibliografía	27
VII Anexo	30

I. INTRODUCCION

Russel-Hunter (1971) expresó que existe una relación logarítmica entre el tiempo y la población humana, en otras palabras, la población humana se duplica en la mitad del tiempo que necesitó la vez anterior, ejemplo; en el año de 1650 había 0.5 billón de habitantes en el mundo; en 1850 había 1.1 billón; en 1930 llegó a 2 billones; en los 1970's la población mundial alcanzará los 4 billones. El problema no es el crecimiento de la población humana, sino, la aceleración de dicho crecimiento. Sin duda se acentuarán todos los problemas, siendo uno de ellos la falta de energía. Es importante mencionar aquí que para atacar el problema anterior se tienen que unir todas las disciplinas, ya que serían inútiles los esfuerzos que una sola hiciera. Una de las maneras de tratar el problema es la de encontrar nuevas fuentes de energía, es aquí donde puede entrar la Oceanología. En la Oceanología se han estado desarrollando técnicas para obtener energía alimenticia. Una de ellas es la Acuicultura que se practica en aguas protegidas y semiprotegidas, y es con la que tiene mayor relación el presente trabajo.

Para entender los cambios que suceden en un ecosistema es necesario conocer la relaciones que existen entre los factores bióticos (plantas, animales, microbios, etc) y abióticos (agua, bióxido de carbono, nitratos, corrientes, radiación solar, etc) (Odum, 1969). La aplicación inmediata y necesaria que se le

puede dar a estos conocimientos, y que de hecho se les está dando, es emplearlo en el estudio del desarrollo de especies de interés comercial en los distintos cuerpos de agua.

Para desarrollar el cultivo de una especie en una masa de agua, es necesario que conozcamos dos cosas: las condiciones ecológicas de la masa de agua, principalmente su fertilidad, y la biología de los organismos candidatos a cultivarse (Shleser, comunicación personal).

Russel-Hunter (1971) escribió que la fertilidad de cualquier cuerpo de agua depende de:

- 1- La productividad de las plantas que existan ahí.
- 2- Las características físicas y químicas del agua, principalmente su contenido de ciertos nutrientes.
- 3- La configuración del sustrato en el cual se encuentra el cuerpo de agua, incluyendo las condiciones geológicas.

El objetivo del presente trabajo es conocer la variabilidad que sufren algunos parámetros físicos y químicos en el Estero de Punta Banda, B.C. Los parámetros estudiados son: temperatura, salinidad, oxígeno, pH, velocidad y dirección de vientos y nubosidad. Acosta Ruíz (1973) estudió la variación de éstos parámetros durante otoño e invierno. En el presente trabajo se realizó el estudio durante primavera y verano, cerrando así el ciclo anual completo. Esto proporciona información del cuadro

ecológico del Estero de Punta Banda en sus aspectos hidrológicos.

El Estero de Punta Banda es una laguna costera localizada a lo largo de la Bahía de Todos Santos. Está separada de la Bahía por una barra arenosa de poco más de 7 km de longitud que parte desde la base de Punta Banda. Está formada por un canal angosto en forma de "L" que alcanza una profundidad máxima de 6 metros (O'Brien y Zeevaert, 1969). Al este del canal se extiende una marisma poco desarrollada cortada por canales sinuosos (Walton, 1955).

La Bahía de Todos Santos se localiza entre las latitudes $31^{\circ}40'N$ y $31^{\circ}56'N$, y entre las longitudes $116^{\circ}36'W$ y $116^{\circ}50'W$. Es una Bahía grande y abierta con un área aproximada de 90 millas cuadradas.

El área del Estero es de 2.6 kms.cuadrados durante las mareas bajas y de 10.7 kms.cuadrados durante las mareas altas. La relación entre la amplitud de la marea y el océano es de 1.03 y el atraso observado entre la boca y la cabeza del Estero es de 43 minutos. El volumen entre el nivel de mareas bajas medias y el nivel de mareas altas medias es de 8.45×10^6 metros cúbicos (O'Brien y Zeevaert, 1969). En la Bahía de Todos Santos las mareas son del tipo semidiurno. La marea alta media anual es de 1.43 metros y la baja media anual es de 0.27 metros (Acosta Ruíz, 1973).

O'Brien y Zeevaert (1969) hicieron estudios de corrientes relacionadas con las mareas en el Estero de Punta Banda y determinaron velocidades con altas intensidades características de lagunas costeras: 1.4 metros/seg máxima y 0.7 metros /seg como promedio. En la región de la Bahía de Todos Santos predomina el régimen de brisas con vientos del NW e intensidad promedio de 4 m/s (Alvarez Sánchez, 1970). El 80% de las observaciones diarias durante once años indican viento proveniente del segundo cuadrante, especialmente en los meses cálidos del año. De Septiembre a Febrero se presenta una mayor diversificación de la dirección (E, NE, SW) con intensidades moderadas de 8 a 10 m/seg, especialmente los vientos del E y NE que se caracterizan por su escasa humedad y altas intensidades (hasta 20 m/seg) que persisten durante el día y la noche por dos ó tres días (Alvarez Sánchez, 1970) .

La influencia de las condiciones hidrológicas del Estero en la Bahía de Todos Santos es importante para la ecología de ésta última . Las isotermas horizontales para diferentes niveles en la bahía de Todos Santos, señalan una influencia variable en extensión e intensidad del Estero de Punta Banda sobre la Bahía, acentuándose en verano (Cabrera Muro, 1972). Contreras Rivas (1973) concluyó que el área de influencia del Estero sobre la Bahía abarca la zona comprendida en un perímetro de hasta 6 kms de la boca del Estero hacia mar adentro.

La boca del Estero de Punta Banda varía en amplitud de acuerdo al aumento o disminución de la cantidad de sedimentos depositados por el oleaje. En verano la anchura de la boca es de 200 m aproximadamente siendo mayor en invierno (Benson, 1959; citade por Contreras Rivas, 1973).

Acosta Ruíz (1973) registró los siguientes valores:

Para otoño:

	Temperatura °C	Salinidad ‰	Oxígeno (ml/l)	pH
Máximo	21.2	35.30	5.77	8.27
Mínimo	16.0	33.53	3.92	8.00

Para invierno:

Máximo	16.2	34.21	7.04	8.50
Mínimo	12.0	33.25	3.39	8.00

II.- MATERIALES Y METODOS

Materiales empleados:

- 1- Lancha de 4.5 mts. de eslora, con motor fuera de borda.
- 2- Camioneta.
- 3- Plano para localizar estaciones.
- 4- Formas para registro de datos.
- 5- Termómetro de cubeta (rango 1° a 51°C).
- 6- Salinómetro (marca Beckman, modelo 118 WA -200).
- 7- Equipo Macro-Winkler, para determinación de oxígeno disuelto.

- 8- Potenciómetro de batería (marca Orión, modelo 407) con electrodos de vidrio.
- 9- Anemómetro (marca Kahl Scientific Instrument, Corp. modelo 03 AM 120).
- 10- Botellas VanDorn (3 lts).
- 11- Botellas para muestras de salinidad (350 ml.).
- 12- Botellas para muestras de oxígeno (350 ml.).

Se realizaron cinco muestreos en las aguas superficiales del Estero de Punta Banda. La localización de las estaciones se muestra en la fig. 1. Las estaciones se localizaban observando puntos fijos en la costa, con un error estimado de más ó menos 10 mts. Se ocuparon cuatro personas en la lancha para cada crucero. La duración promedio fué de 4 horas por crucero.

En cada crucero se determinaba la temperatura, pH y las condiciones meteorológicas, se colectaban muestras de agua para determinar la salinidad y oxígeno disuelto posteriormente en el laboratorio. Estas últimas se fijaban inmediatamente después del muestreo.

La concentración de oxígeno disuelto se determinó por el método Macro-Winckler, descrito por Strickland y Parsons (1966). Los valores de salinidad se obtuvieron midiendo la conductividad relativa de las muestras. Para calcular la solubilidad de oxígeno disuelto se utilizó un nomograma, basado en los datos de Green (1965). Con los valores de la solubilidad de y los de la

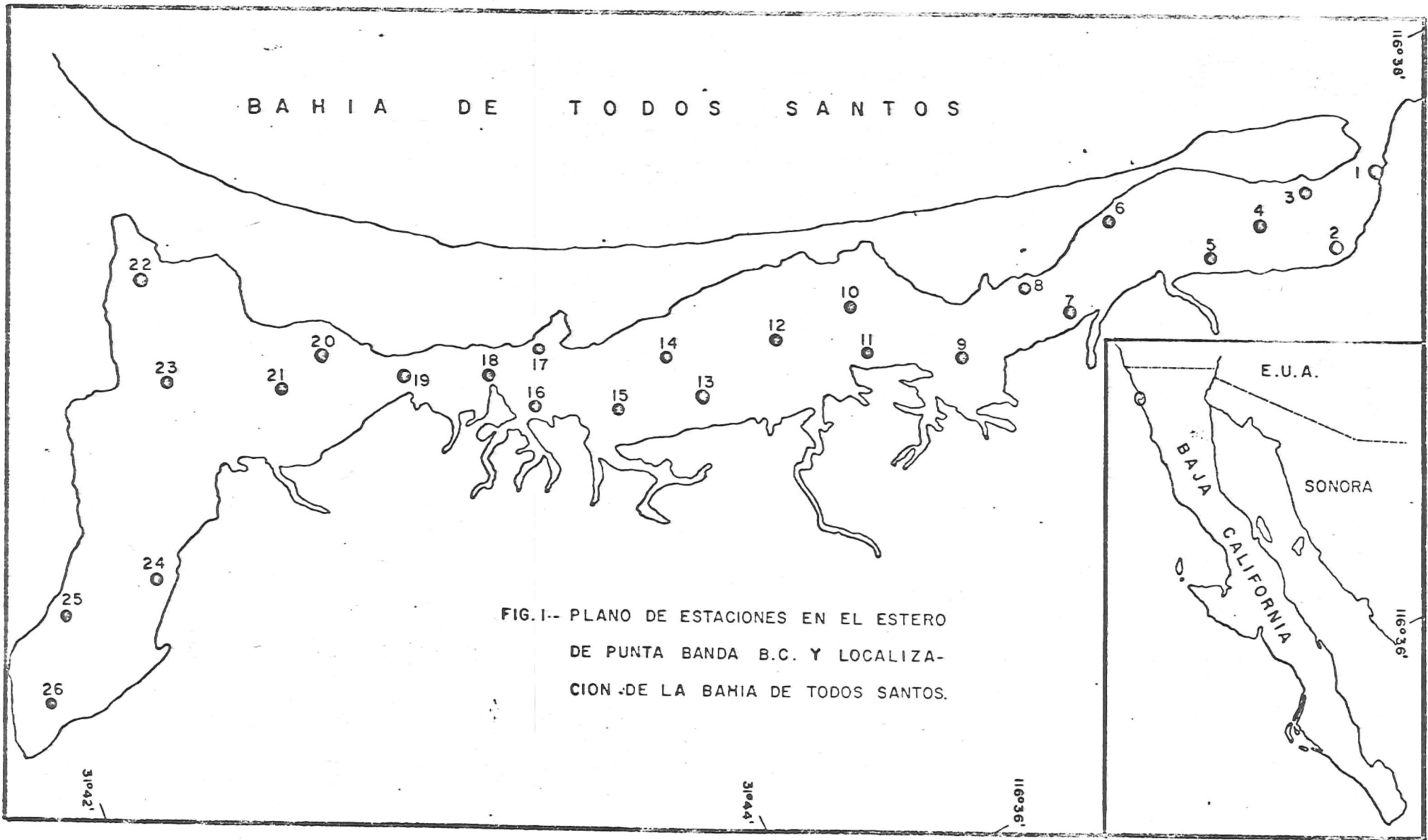


FIG. I.- PLANO DE ESTACIONES EN EL ESTERO DE PUNTA BANDA B.C. Y LOCALIZACION DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS.

concentración de oxígeno medido, se obtuvo el porcentaje de saturación utilizando la fórmula:

$$\% \text{ sat.} = (O_2/O'_2) \times 100$$

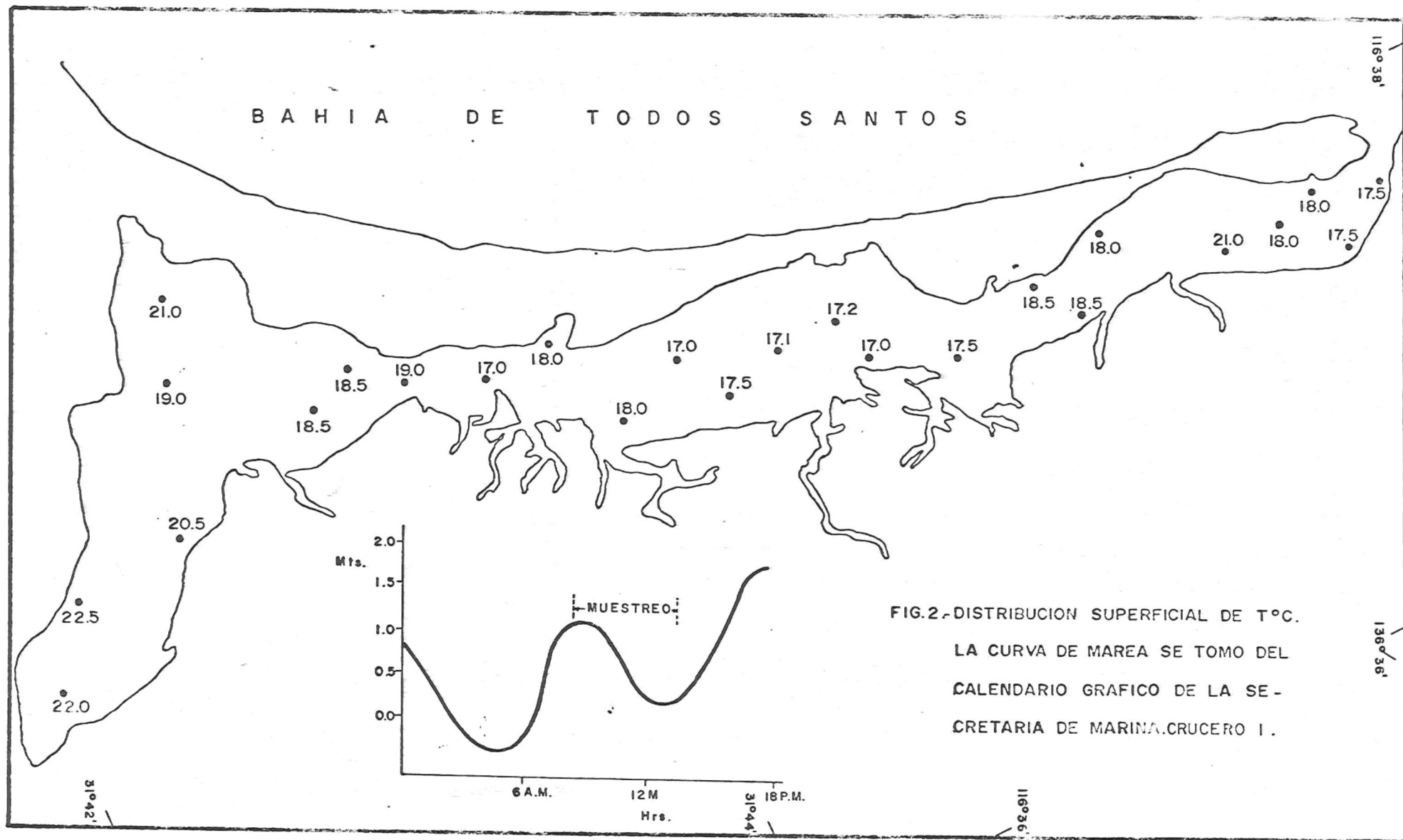
Donde O_2 es el oxígeno medido y O'_2 la solubilidad del oxígeno a una temperatura y salinidad dadas.

En primavera se efectuaron dos cruceros: el 4 y el 31 de mayo; en verano se efectuaron tres cruceros: el 1º y 30 de julio, y el 30 de agosto. Debido a que los datos tienen un comportamiento similar en general, se tomaron dos cruceros representativos; el 4 de mayo y el 30 de julio, uno para primavera y otro para verano, respectivamente. Al final se anexan los datos de los demás cruceros.

III.- RESULTADOS.

Crucero I (4 de mayo): hacia el interior del Estero los valores pasan por un mínimo en la parte central, incrementándose luego en dirección a la cabeza. El valor mínimo registrado fue de 17.0°C ; y el máximo fue de 22.5°C cerca de la cabeza del Estero (fig.2).

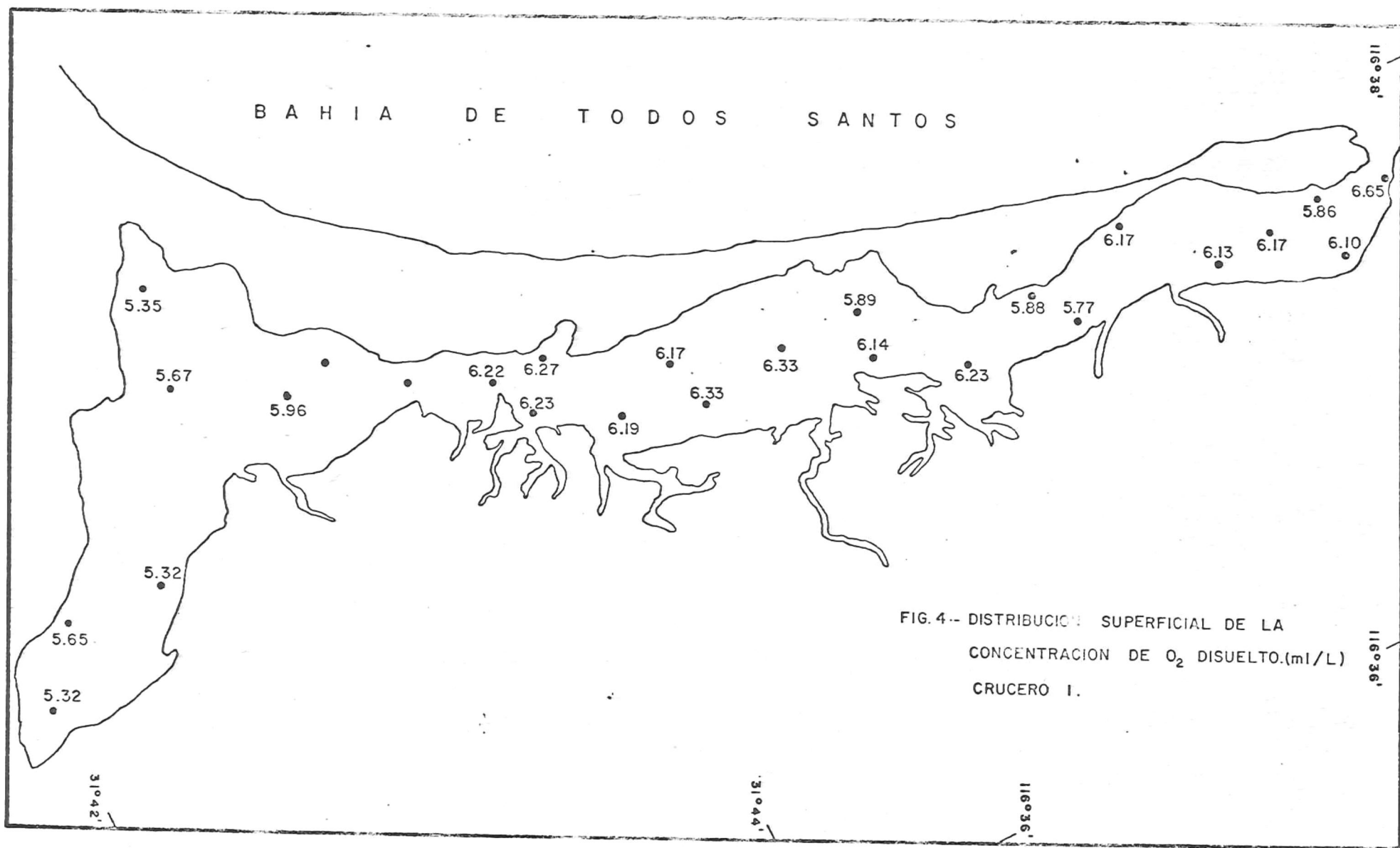
Los valores de salinidad se mantienen homogéneos de la boca a la mitad del estero aproximadamente; de ahí en adelante aumentan en dirección a la cabeza; el mínimo fue de 33.86 ‰ en la parte media del Estero y el máximo fue de 35.48 ‰ registrado en la cabeza (fig.3).

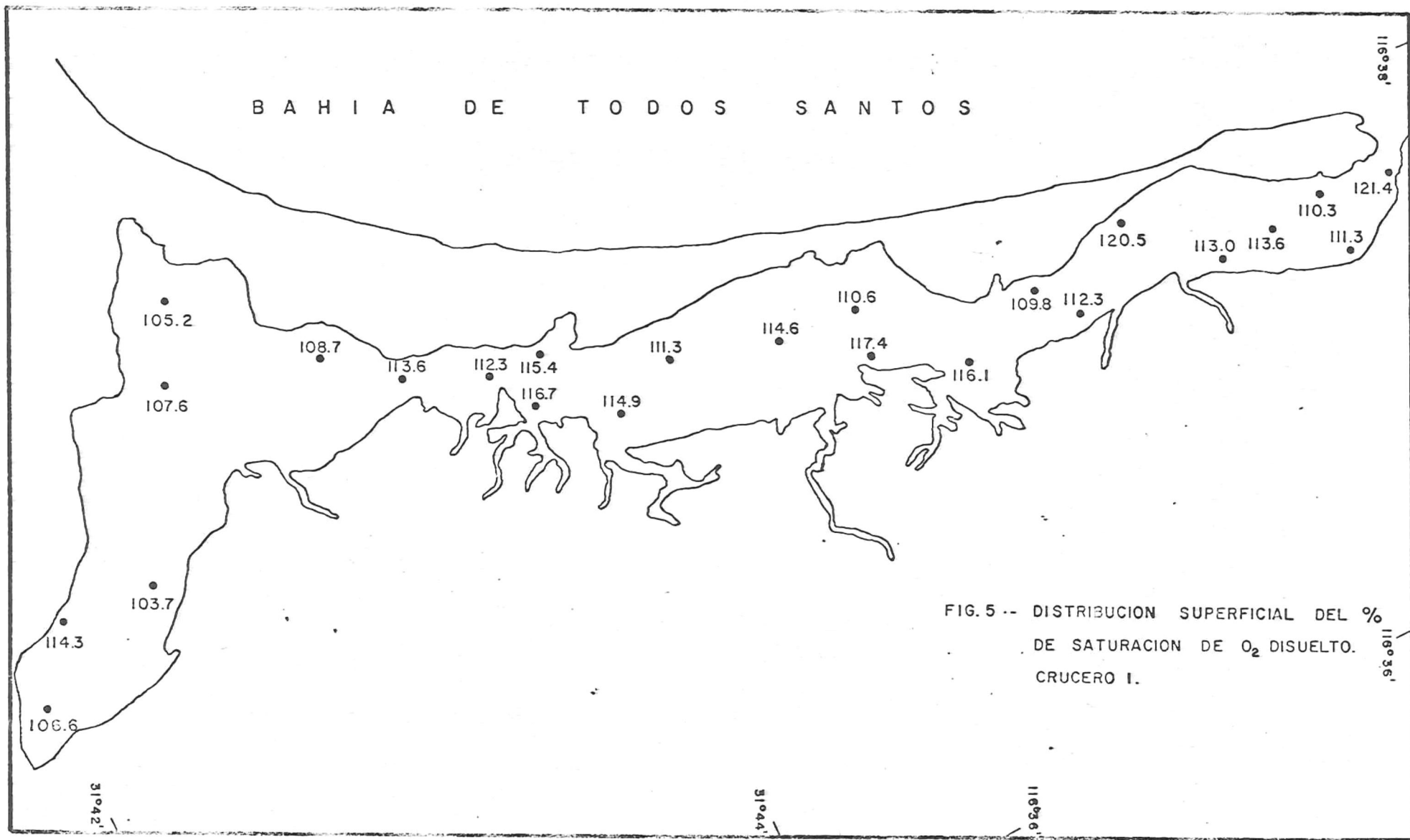


Los valores de concentración de oxígeno disuelto estan distribuidos irregularmente (fig.4), aunque en general presentan características opuestas a la temperatura y salinidad; es decir los valores disminuyen en dirección a la cabeza del Estero. Podemos notar que los valores altos se encuentran de la parte media hacia la boca, y los más bajos en la parte media hacia la cabeza del Estero. El valor mínimo fué de 5.32 ml/l registrándose en la cabeza, y el valor máximo fué de 6.65 ml/l localizado cerca de la boca.

La distribución del porciento de saturación de oxígeno es muy similar a la concentración de oxígeno disuelto (figs 4y5). La distribución de estos valores es irregular . Podemos decir que los más altos están cerca a la boca y los más bajos cerca a la cabeza del Estero. En la parte media del Estero encontramos valores altos (115 %) . El máximo se encontró cerca de la boca con un valor de 121.4 %; y el mínimo cerca de la cabeza, siendo de 103.7 % .

El pH superficial presenta características similares a la distribución de la concentración de oxígeno disuelto, los valores disminuyen en dirección a la cabeza del Estero. Cerca a la boca hay un gradiente transversal con los valores disminuyendo hacia la barra; en la parte central del Estero los valores son homogéneos. El valor mínimo registrado, fué de 7.90 y corresponde con el mínimo de oxígeno localizado en la cabeza; y el máximo





fué de 8.30 y corresponde con el máximo de oxígeno, registrado cerca de la boca del Estero (figs.4 y 6).

Crucero II (30 de julio) Los valores de temperatura presentan la misma tendencia de aumentar en dirección a la cabeza del Estero (fig.7). De la parte media del Estero hacia la boca los valores se encuentran entre los 22.0 °C y los 22.5°C ;pero de la estación 19 (fig.1) hacia la cabeza la temperatura se incrementa alcanzando el máximo valor cerca del extremo interno,siendo de 26.0°C; el mínimo fué de 21.0°C localizado cerca de la boca. en general,se registró un aumento de la temperatura superficial en todo el Estero,de mayo a julio,de aproximadamente 4°C (figs. 2 y 7).

Los valores de salinidad aumentan en el mismo sentido de la temperatura, en general hacia la cabeza del Estero (figs.7 y 8) . De la parte media del Estero hacia la boca los valores fueron aproximadamente 33.80 ‰, a excepción de un valor alto cerca de la boca. Podemos notar que la base de la "L" todos los valores están arriba de 35.00 ‰. El valor mínimo registrado fué de 33.80 ‰,se encontró en la parte media del Estero;el máximo fué de 37.36 ‰ localizado en la cabeza . A diferencia de la temperatura,el aumento de la salinidad superficial, en julio con respecto a mayo, fué significativa solamente en la cabeza del Estero (figs.3 y 8).

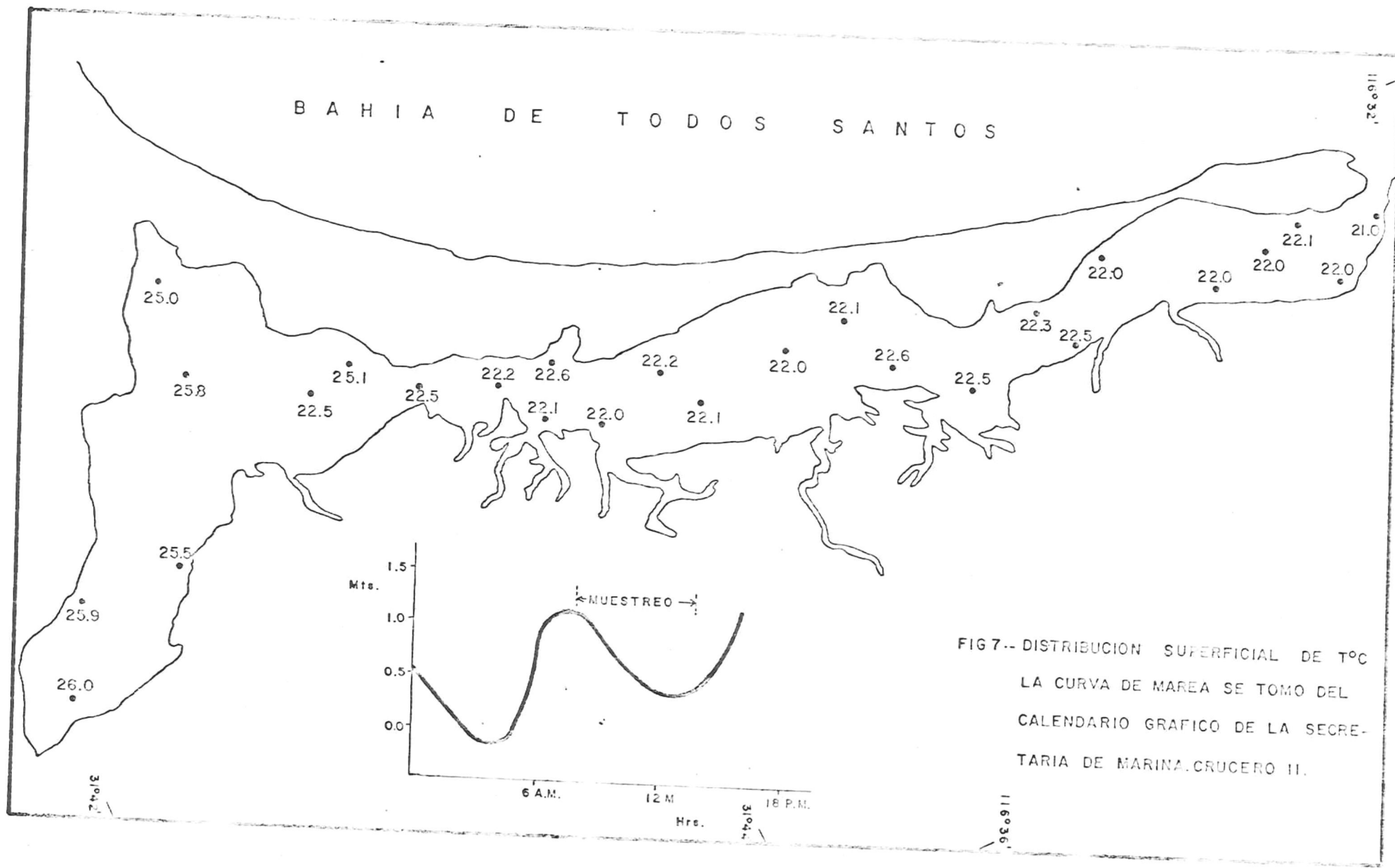
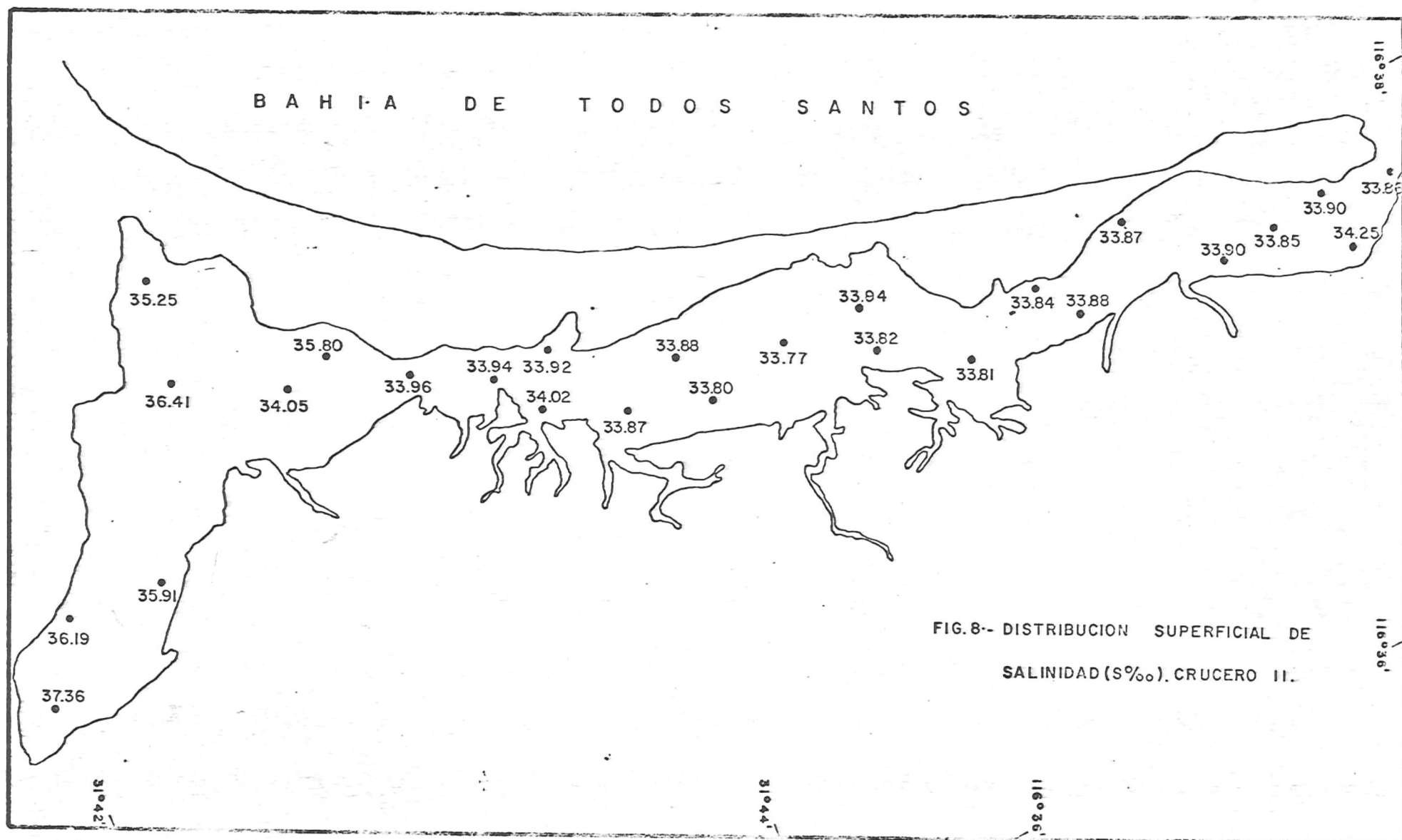


FIG 7.-- DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE T°C
 LA CURVA DE MAREA SE TOMO DEL
 CALENDARIO GRAFICO DE LA SECRE-
 TARIA DE MARINA. CRUCERO II.

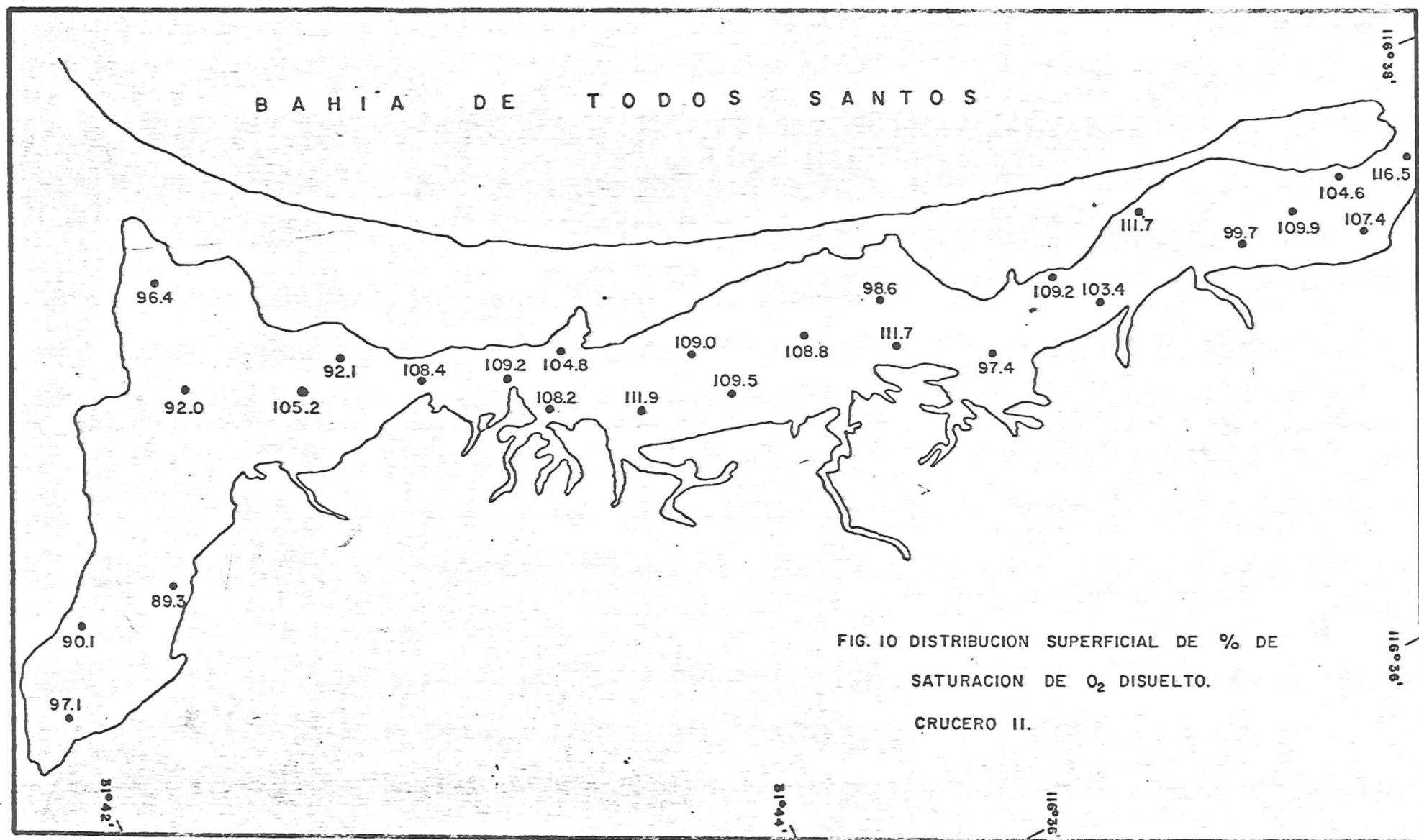


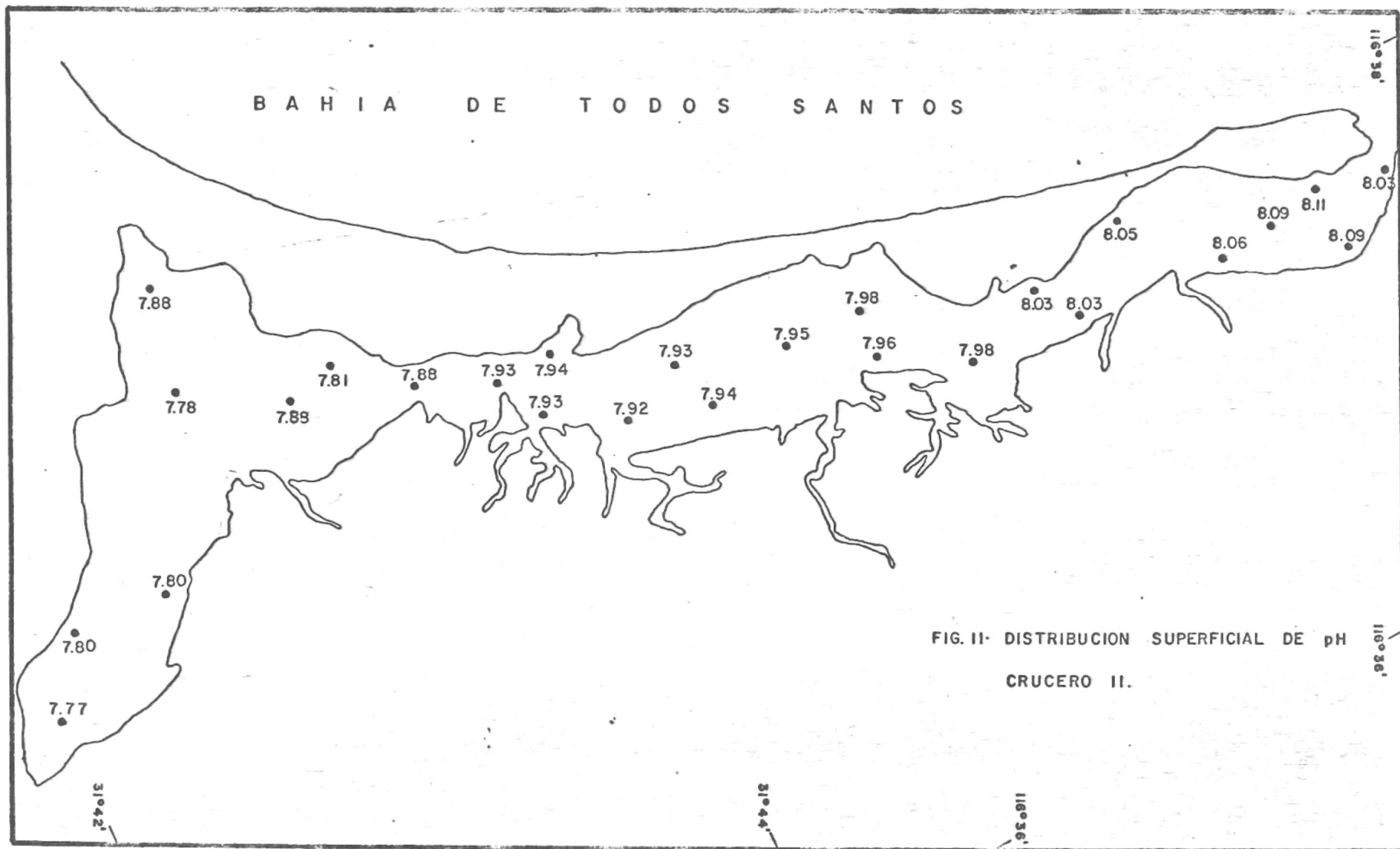
Los valores de concentración de oxígeno disuelto están distribuidos en una forma un tanto irregular, aunque en general existen valores menores en la cabeza que en el resto del Estero (fig.9) el mínimo valor registrado fué de 4.15 ml/l en la estación 25 (fig.1 y 9);el valor máximo fué de 5.68 ml/l registrado en la estación número 17 (fig.1) .

La distribución de la concentración superficial de oxígeno disuelto disminuyó en julio,aproximadamente 1 ml/l, con respecto a mayo (figs.4 y 9).

La distribución de los valores del porcentaje de saturación de oxígeno es irregular (fig.10).Los valores bajos están en la cabeza del Estero;los valores altos se encuentran en la parte media y en la boca; el mínimo fué de 90.1 % registrado en la cabeza;el máximo fué de 116.5 % registrado en la estación número 1 (fig.1) .

El pH disminuye en dirección a la cabeza del Estero (fig.11). En la zona cercana a la boca todos los valores están arriba de 8.0 de la parte media al extremo interno fueron menores a 8.0. El mínimo fué de 7.77 en la estación 26 (fig.1 y 11); el máximo registrado fué de 8.11 cerca a la boca del Estero .





IV.- DISCUSIONES.

Acosta Ruíz (1973) discutió algunos de los aspectos ecológicos más importantes de las lagunas costeras, haciendo referencia a trabajos de Odum (1969) y Margalef (1969). El presente trabajo constituye realmente un complemento del presentado por Acosta Ruíz (1973); no es necesario repetir todas las consideraciones presentadas por él. Sin embargo se debe enfatizar el hecho de que las aguas de lagunas costeras muy a menudo tienen una alta productividad potencial que raramente se ha aprovechado en México.

Alvarez Borrego y Chee Barragán (1974) expresaron que Bahía San Quintín, que se puede considerar como una laguna costera, es un ecosistema que cuenta con una población abundante de "pastos" marinos (Zoostera sp) que le permite atrapar gran parte del material orgánico que proviene del exterior con el flujo de las mareas. Estos autores obtuvieron esta conclusión en base a la distribución de nutrientes (fosfatos, nitratos y silicatos) en el interior de la bahía. El Estero de Punta Banda cuenta también con una población abundante de "pastos" marinos. De acuerdo con Sánchez Hernández (comunicación personal) la distribución de nutrientes en el Estero es similar a la de Bahía San Quintín, con las concentraciones aumentando de la boca hacia el extremo interno. Esto indica que el Estero de Punta Banda es también un ecosistema cuya riqueza orgánica proviene en gran parte del exterior mediante el flujo de mareas. En este tipo de ecosistemas los "pastos" marinos actúan como atenuantes de las corrientes de mareas permitiendo que el material en suspensión, orgánico e inorgánico, se deposite

en el fondo, causando una concentración elevada de material orgánico principalmente en los sedimentos de los extremos internos. Esto se nota también en el hecho de que la turbidez del agua aumenta hacia el extremo interno; y además la concentración de oxígeno disuelto y el pH disminuyen (figs. 4, 6, 9 y 11). Estos sedimentos con alta concentración de material orgánico tienen a menudo una producción significativa de ácido sulfhídrico, que se puede apreciar por el olor de los mismos.

Estas poblaciones de "pastos" marinos constituyen además un mecanismo mediante el cual este tipo de lagunas costeras va desapareciendo por asolvamiento.

Jaime Silva (1974) reportó el crecimiento del ostión japonés (Crassostrea gigas) hasta una talla comercial (aproximadamente 10 cms) en solamente cuatro meses en el Estero de Punta Banda. Esta especie no nativa fué introducida en cultivo experimental en el vértice de la "L" del Estero. Las conclusiones de Jaime Silva (1974) demuestran que el Estero es un lugar adecuado para cultivo de ostión japonés hasta el punto de cerrar el ciclo reproductivo con desoves naturales. El ostión japonés requiere temperaturas mayores de 19°C para desovar (Bardach, Ryther, McLarney, 1972). De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo en mayo se obtuvieron temperaturas mayores de 19°C del vertice de la "L" hacia el extremo interno del Estero (fig. 2), y en julio se obtuvieron temperaturas mayores de 19°C en todo el Estero. Por lo

anterior se podría utilizar el Estero como un lugar de colecta de "semilla" natural de ostión japonés, trasladando luego parte de la misma a otras aguas de menor temperatura que sean adecuadas para la "engorda", como Bahía San Quintín donde no se ha obtenido un desove comercialmente significativo en el proyecto de ostricultivo que actualmente está llevando a cabo la Unidad de Ciencias Marinas de la U.A.B.C. (Islas Olivares, comunicación personal).

La variación de salinidad, temperatura, oxígeno disuelto y pH, a través de todo el año (Acosta Ruíz, 1973 y este trabajo) es tal que no constituye limitante alguna para el desarrollo del cultivo de ostión japonés. Sin embargo, la salinidad es muy elevada para el ostión americano (Crassostrea virgínica). Loosanoff (1965) menciona que esta última especie no puede desarrollarse en aguas con salinidad mayor a 30 ‰. De acuerdo con los resultados de Acosta Ruíz (1973) y los del presente trabajo la salinidad en el Estero de Punta Banda es persistentemente mayor a 30 ‰ con valores máximos de alrededor de 37 ‰ en julio (fig.8). Ostrea lurida y Ostrea edulis deben también, desde el punto de vista ecológico, ser adecuadas para cultivo en el Estero, ya que soportan altas salinidades (Bardach, Ryther y McLarney, 1972).

El Estero de Punta Banda se comporta durante todo el año como un antiestuario con salinidades siempre mayores en el extremo interno que en la boca, es una cuenca de evaporación. Además la temperatura es siempre mayor en el extremo interno que en la boca (figs.2 y 7); aún en enero (Acosta Ruíz, 1973).

La distribución superficial de la concentración de oxígeno disuelto está gobernada conjuntamente por procesos biológicos, intercambio gaseoso aire-agua, y el flujo y reflujo de mareas . En la zona cercana a la boca el porcentaje de saturación de oxígeno es mayor de 100 (figs.5 y 10) debido a la turbulencia provocada por el oleaje frente a la misma. En el extremo interno el porcentaje de saturación fué menor de 100 en julio (fig.10) debido a un intenso proceso de oxidación bioquímica por el alto contenido de material orgánico en suspensión, aunada a un intercambio gaseoso lento con la atmósfera. Las menores concentraciones de oxígeno registradas en julio con respecto a mayo (figs.4 y 9) se deben principalmente a la mayor temperatura de julio (figs.2 y 7) que causaron una menor solubilidad del oxígeno y una mayor actividad de oxidación bioquímica . El pH proporciona en general el mismo tipo de información que la concentración de oxígeno disuelto corroborándola con valores de pH altos correspondiendo con valores altos de concentración de oxígeno disuelto y viceversa.

V.- CONCLUSIONES.

- 1- El Estero de Punta Banda es un antiestuario, con salinidad y temperaturas mas elevadas hacia el interior que en la boca, durante todo el año.
- 2- La salinidad máxima registrada en julio fué de 37.36 ‰ y la temperatura máxima registrada también en julio fué de 26.0°C .

3- Los rangos de variación de salinidad, temperatura, concentración de oxígeno disuelto y pH no son limitantes para el crecimiento de Crassostrea gigas, Ostrea lúrida, y Ostrea edulis, pero la salinidad no permite el cultivo de Crassostrea virginica. La temperatura del extremo interno en verano es adecuada para el desove natural de Crassostrea gigas y Ostrea edulis.

VI.- BIBLIOGRAFIA.

- Acosta Ruíz Manuel de Jesús, 1973.-Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos, físicos y químicos, durante otoño e invierno, en el Estero de Punta Banda, B.C. Tesis Profesional. Ensenada. Universidad Autónoma de Baja California.
Escuela Superior de Ciencias Marinas.
- Alvarez Sánchez Luis Gustavo, 1970.-Vientos en la Bahía de Todos Santos, B.C. Instituto de Investigaciones Oceanológicas. (no publicado)
- Alvarez Sánchez Luis Gustavo, 1971.-Medición de corrientes superficiales en la Bahía de Todos Santos, B.C. Trabajo de Tesis Ensenada. Universidad Autónoma de Baja California.
Escuela Superior de Ciencias Marinas.
- Alvarez Borrego Saúl y Chee Barragán A. 1974.-Primer reporte de los estudios bioecológicos y trabajos de ostricultura en Bahía San Quintín, Estado de B.C. (II etapa), sección I : Hidrología.
Unidad de Ciencias Marinas U.A.B.C.-Dirección de Acuicultura S.R.H. (no publicado).

Bardach John E, Ryther John H, McLarney William O. 1972.-

Aquaculture; Wiley-Interscience pags. 674-740.

Cabrera Muro Homero Rafael, 1972.- Distribución de temperatura

en la Bahía de Todos Santos (junio a octubre 1971).

Tesis profesional. Ensenada. Universidad Autónoma de Baja California.

Escuela Superior de Ciencias Marinas.

Contreras Rivas Ignacio, 1973.- Influencia termohalina de las

aguas del Estero de Punta Banda en la Bahía de

Todos Santos, B.C. Trabajo de Tesis profesional

Ensenada.

Universidad Autónoma de Baja California.

Escuela Superior de Ciencias Marinas.

Green E. J., 1965.- A Redetermination of the solubility of

oxygen in sea water and some thermodynamic implications

of the solubility relations. Ph.D. thesis. Massachusetts

Institut Technology, Cambridge, 136 pp.

Hubbs Carl L. and Laura C. Hubbs, 1955-1962.- Shoreline surface

water temperature data between La Joya, California and

Punta Baja, Baja California. Scripps Institution of

Oceanography. Data Report SIO Ref. 61-14.

Jaime Silva Daniel Ramón, 1974.- Cultivo de Ostión Japonés

Crassostrea gigas. Thunber, 1975 (Mollusca: Eulamelli -

branchia) en el Estero de Punta Banda, de la Bahía

de Todos Santos. Tesis profesional. Ensenada.

Universidad Autónoma de Baja California.

Escuela Superior de Ciencias Marinas .

- Loosanoff, V.L. 1965.-The American or Eastern Oyster. B.
Com Fish, Fish and Wildlife Serv. U.S. Dep Int.
Circ. 205; 35 pp.
- O'Brien M.P. and L. Zeevaert, 1968.- Design of a small tidal
inlet. Proceedings of the eleventh Conference on
Coastal Engineering. London, England.
- Odum, P.E. 1969.- Ecología. Edición Interamericana, S.A.
Segunda edición. 412 pags.
- Strickland, H.D. y T.R. Parsons, 1966.- A practical handbook
of sea water analysis. Fisheries research Board of
Canada, Bull. 167. 311 pag.
- Walton, William R., 1955.- Ecology of living Benthonic
foraminifera, Todos Santos Bay, Baja California.
Scripps Institution of Oceanography, cont 814 .
- Russel-Hunter, W.D. 1971.- Aquatic Productivity. Syracuse
University and the Marine Biological Laboratory, Woods
Hole the Macmillan Company. Second Printing.

VII.- A N E X O .

4 de Mayo de 1973 .

Est.	F. Lleg	H. Sal	T°C	So/oo	(ml/l)	pH	O ₂ sat	(%)	Direcc.	Nubes	Observaciones
1	09:30	09:45	17.5	33.87	6.65	8.25	121.4			90	Neblina
2	09:46	09:55	17.5	33.87	6.10	8.28	111.3			80	"
3	09:59	10:00	18.0	33.87	5.86	8.30	110.3			60	"
4	10:05	10:08	18.0	33.87	6.17	8.30	113.6			50	"
5	10:12	10:15	21.0	34.29	6.13	8.25	113.0			40	Se disipa la N.
6	10:25	10:35	18.0	33.87	6.17	8.05	120.5			20	
7	10:43	10:46	18.5	33.90	5.97	8.12	112.3				
8	10:48	10:54	18.5	33.88	5.88	8.15	109.8				Nota: En este
9	11:00	11:04	17.5	33.86	6.23	8.15	116.1				crucero no se
10	11:07	11:10	17.2	33.91	6.14	8.10	117.4				hicieron medi-
11	11:14	11:20	19.0	33.89	5.89	8.10	110.6				ciones de vier-
12	11:38	11:40	17.1	33.86	6.33	8.15	114.6				to.
13	11:45	11:50	17.5		6.33	8.20					
14	11:55	11:59	17.0	33.90	6.17	8.20	111.3				
15	12:05	12:08	18.0	33.88	6.19	8.12	114.0				
16	12:11	12:14	18.0	33.92	6.23	8.20	116.7				
17	12:17	12:19	18.0	33.91	6.27	8.20	115.4				
18	12:25	12:30	17.0	33.88	6.22	8.20	112.3				
19	12:34	12:35	19.0	34.29	5.96	8.15	113.6				
20	12:36	12:45	18.5	34.24	5.83	8.10	108.7				
21	12:53	12:55	18.5	34.14	5.96	8.10	111.3				
22	13:08	13:09	21.0	35.12	5.35	8.05	105.2				
23	13:15	13:17	19.0	34.28	5.67	8.10	107.6				
24	13:25	13:30	20.5	35.33	5.32	8.00	103.7				
25	13:33	13:40	22.5	35.41	5.62	8.00	114.3				
26	13:45	13:50	22.0	35.48	5.32	7.90	106.6				

18 de Julio de 1973

Est.	H. Lleg	H. Sal	T°C	So/oc	(ml/l) Oxigeno	pH	O ₂ (g/l)	(m/s)	Direcc.	Nubes	Observaciones
1	10:05	10:09	20.5	33.83	5.79		111.9	3	340	100	
2	10:20	10:25	20.5	33.88	5.66		109.6	1	320	100	
3	10:35	10:45	19.8	33.77	5.72		109.1	3	180	100	
4	10:46	10:50	20.3	33.82	5.67		109.2	4	240	100	
5	10:51	10:59	20.8	33.87	5.55		107.8	4	240	100	
6	11:07	11:10	20.7	33.89	6.55		109.5	4	240	100	
7	11:20	11:25	20.4	33.80	5.52		106.3	1	295	100	
8	11:30	11:35	20.4	33.83	5.67		109.4	4	270	100	
9	11:55	11:57	20.2	33.80	5.76		110.6	Nulo		Neblina	
10	12:00	12:07	21.2	34.01	6.04		118.5	"		"	
11	12:09	12:12	21.3	33.85	5.58		108.7	3	235	"	
12	12:20	12:23	20.5	33.84	5.63		108.6	5	250	"	
13	12:30	12:37	21.6	33.85	6.11		120.2	5	235	80	
14	12:40	12:44	20.7	33.84	5.64		109.3	5.5	290	80	
15	12:46	12:50	21.0	33.91	5.55		108.3	6.5	250	70	
16	12:56	12:59	21.4	34.00	5.56		111.5	4.5	260	70	
17	13:05	13:12	22.7	33.97	5.67		127.6	4.5	300	50	
18	13:20	13:24	22.6	34.04	5.74		129.1	5	270	20	
19	13:27	13:30	22.4	34.24	5.42		123.4	5	240	10	
20	13:35	13:40	22.7	34.44	5.43		122.0	6	290		
21	13:45	13:48	24.8	35.61	4.91		103.3	5.5	280		
22	13:55	13:57	23.4	34.83	5.13		105.3	6.5	250		
23	14:04	14:11	24.5	35.22	4.83		102.5	6.5	280		
24	14:13	14:15	25.1	35.95	4.99		108.0	6.0	260		
25	14:20	14:24	24.6	35.69	4.67		98.7	6.5	250		
26	14:26	14:32	26.0	36.50	4.70		102.1	6	270		
27	14:35	14:38	26.0	36.60	4.65		101.0	7	240		

30 de Julio de 1973 .

Ord.	H. Lleg	H. Sal	T°C	So/oo	(ml/l) Oxic.	pH	O ₂ sat	(m/s) frente	Direcc.	Nubes%	Observaciones
1	08:55		21.0	33.86	5.87	8.03	116.5	nulo		100	
2	09:14		22.0	34.25	5.37	8.09	107.4	"		100	
3	09:25		22.1	33.90	5.26	8.11	104.6	"		90	
4	09:39		22.0	33.85	5.54	8.09	109.9	1.5	250	90	
5	09:50		22.0	33.90	5.01	8.06	99.7	3.0	275	90	
6	10:00		22.0	33.87	5.63	8.05	111.7	2.0	355	90	
7	10:07		22.5	33.88	5.13	8.07	103.4	1.5	270	80	
8	10:14		22.3	33.84	5.21	8.03	104.2	3.0	210	50	
9	10:20		22.5	33.81	4.77	7.98	97.4	3.5	275	40	
10	10:28		22.6	33.94	4.89	7.96	98.6	4.0	255	40	
11	10:34		22.1	33.82	5.62	7.98	111.7	4.0	300	30	
12	10:40		22.0	33.77	5.47	7.95	108.8	5.0	285	20	
13	10:48		22.1	33.80	5.37	7.94	109.5	4.5	285	20	
14	10:58		22.2	33.88	5.46	7.93	109.0	5.5	255	10	
15	11:11		22.0	33.87	5.60	7.92	111.9	5.0	285	10	
16	11:20		22.1	34.02	5.41	7.93	108.2	5.0	270	15	
17	11:26		22.6	33.92	5.68	7.94	104.8	6.0	300	10	
18	11:34		22.2	33.94	5.45	7.93	109.2	7.0	295	10	
19	11:38		22.5	33.96	5.42	7.88	108.4	7.0	290	10	
20	11:55		25.1	35.80	4.31	7.81	92.1	8.0	275	5	
21	11:59		22.5	34.05	5.21	7.88	105.2	8.5	305	5	
22	12:08		25.0	35.25	4.54	7.88	96.4	8.5	275	5	
23	12:14		25.8	36.41	4.26	7.78	92.0	8.5	295	5	
24	12:19		25.5	35.91	4.15	7.80	89.3	8.0	295	5	
25	12:30		25.9	36.19	4.15	7.80	90.1	8.0	310	5	
26	12:37		26.0	36.53	4.28	7.77	93.2	6.5	280	5	
27	12:45		26.0	37.36	4.42	7.68	97.1	7.0	350	5	

20 de Agosto de 1973 .

Est.	H. Lleg	H. Sal	T°C	Co/ce (ml/l)	pH	O ₂ sat (x/s)	Tirora.	Nubag%	Observaciones
1	10:00		20.5	5.76	8.24		Nulo	100	
2	10:28		21.0	5.30	8.23		"	100	
3	10:35		21.0	5.70	8.23		"	100	
4	10:58		21.0	5.77	8.23		4.0	40	100
5	11:06		21.0	5.89	8.22		nulo		100
6	11:10		21.0	5.45	8.22		"		100
7	11:20		21.0	5.40	8.22		"		100
8	11:28		21.0	5.67	8.23		"		100
9	11:33		21.0	5.34	8.23		"		100
10	11:40		21.0	5.26	8.23		"		100
11	11:49		21.0	5.43	8.23		"		100
12	11:58		21.0	4.04	8.20		"		100
13	12:20		21.0	5.00	8.19		"		100
14	12:25		20.8	5.23	8.23		4.0	240	100
15	12:30		20.5	5.45	8.21		4.0	290	100
16	12:36		21.0	5.45	8.20		4.0	250	100
17	12:45		21.0	5.65	8.21		5.0	320	100
18	12:53		20.5	5.43	8.21		4.0	320	100
19	13:00		21.2	5.54	8.21		6.0	240	100
20	13:09		22.7	4.41	8.13		6.0	300	100
21	13:18		21.3	4.95	8.19		7.0	260	100
22	13:30		22.8	4.59	8.14		7.0	260	100
23	13:39		22.7	4.36	8.11		7.0	280	100
24	13:45		22.3	4.14	8.10		5.0	285	100
25	13:52		23.2	4.33	8.10		7.0	285	100
26	14:02		23.5	4.50	8.12		6.5	280	90
27	14:07		23.4	4.65	8.10		8.0	270	90