

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS MARINAS

"DISTRIBUCION SUPERFICIAL DE NUTRIENTES
EN UN CICLO ANUAL EN EL ESTERO DE PUNTA
BANDA BAJA CALIFORNIA NORTE"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
O C E A N O L O G O
P R E S E N T A
JOSE LUIS SANCHEZ HERNANDEZ
ENSENADA BAJA CALIF., 1978

AGRADECIMIENTOS

Al Director de esta Tesis Saúl.
Doctor Saúl Alvarez Borrego.

A mis Sinodales:

Oc. Guadalupe García de Ballesteros.

Oc. Jorge Alberto Rivera.

Oc. Victor Gendrop Funes.

Oc. Miguel Angel Huerta.

Oc. Guillermo Ballesteros G.

También un agradecimiento muy especial
a las personas que de una forma u otra me ayuda-
ron a dar término a ésta tesis:

Jesús Serrano Esquer

Céliz Ceseña Raúl

Rivera Carro Héctor

Marcos Miranda

Al Centro de Investigaciones Oceanológi-
cas de la UCM.

Al Departamento de Acuacultura del esta-
do de Tamaulipas Zona Norte.

A mis amigos y compañeros.

A MIS PADRES
FRANCISCO SANCHEZ MANDUJANO

Y

MARIA HERNANDEZ DE SANCHEZ.

A MI ESPOSA
YOLANDA NUÑEZ DE SANCHEZ.

A MI HIJO
LUIS JAVIER SANCHEZ NUÑEZ.

A MIS HERMANOS
ISABEL SANCHEZ HERNANDEZ
GUILLERMINA SANCHEZ HERNANDEZ
FRANCISCO SANCHEZ HERNANDEZ
ERIKA SANCHEZ HERNANDEZ.

CONTENIDO

	Pags.
INTRODUCCION _____	2
Antecedentes _____	2
Objetivos _____	2
Generalidades _____	2
Descripción geográfica del área de estudio _____	3
MATERIALES Y METODOS _____	6
RESULTADOS _____	7
DISCUSIONES _____	22
CONCLUSIONES _____	25
RECOMENDACIONES _____	26
RESUMEN _____	27
BIBLIOGRAFIA _____	28

INTRODUCCION

Antecedentes:

El estero de Punta Banda es una laguna costera con sistema antiestuarino. Estudios realizados por Acosta Ruiz y Alvarez Borrego (1974), Célis Ceceña y Alvarez Borrego (1975), y Jaime Silva (1974) han indicado que dicho sistema lagunario puede llegar a ser productivo mediante el desarrollo de maricultivos tales como la ostricultura.

En México existen aproximadamente 1,475,500 Has de lagunas costeras (México, 1971), de las cuales pocas han sido estudiadas, e inclusive su potencial no ha sido debidamente explotado. Por consiguiente la falta de estos recursos provoca la subsecuente escasez de fuentes de trabajo y productos de consumo humano. Aunado a esto el incremento demográfico provoca una demanda mayor de especies comestibles.

Es importante por lo tanto, darles mayor interés y no convertirlos en unos sistemas olvidados e improductivos, para así cultivar e incrementar especies comercialmente explotables.

Objetivo:

La finalidad del presente estudio fué con base a los proyectos de acuacultura, llevados a cabo por la Unidad de Ciencias Marinas. Se enfoca a conocer la fertilidad del estero en un ciclo anual en función de la concentración de nutrientes y establecer la concentración de éstos y su cambio en relación al tiempo a lo largo de un año.

Generalidades:

El suplemento de nutrientes es limitante para la producción, como es el caso del fósforo que influye sobre los procesos de productividad acuática (Margalef, 1969). El Nitrógeno

del mar está constituida por los nitratos y, en menor cantidad, por el amoniaco y los nitritos. Estas tres combinaciones de nitrógeno son utilizadas por los vegetales marinos para sintetizar sus proteínas (Fraga, 1972). Mientras que los silicatos son aprovechados por algunos organismos (diatomeas, silicoflagelados, etc.) para formar sus exoesqueletos y la concentración de estos silicatos es un índice de la abundancia proporcional de los mismos, al morir estos organismos sus esqueletos se disuelven de una manera relativamente lenta (Alvarez Borrego y Chee Barragán, 1976).

Margalef (1969), indica que las lagunas costeras son ecosistemas poco organizados que periódicamente ofrecen una mayor fuente de alimentos, consumiendo parte de éstos por organismos más organizados que viven parte de su vida en los sistemas lagunares. La fertilidad de estos sistemas en general es alta, y ésta se debe a la mezcla de sus aguas, el sedimento, los nutrientes disueltos, la materia orgánica y las bacterias que contienen las lagunas al ser recirculadas por los efectos de las mareas y el viento, provocando un incremento de la productividad (Vanucci, 1969).

Descripción geográfica del área de trabajo:

La Bahía de Todos Santos se localiza en la parte NW de la Península de Baja California, entre las latitudes 30 40' N y 31 56' N y las longitudes 116 36' y 116 50' W; y se considera como una bahía abierta de gran extensión con un área de 144.8 kilómetros cuadrados (Walton, 1955).

El Estero de Punta Banda es una laguna costera que se encuentra localizada a lo largo de la margen SE de la bahía -- (O'brien y Zeevaert, 1969), separado de ésta por una franja arenosa que se extiende de Punta Banda hacia el NW con una extensión de más de 7 Km de longitud. La configuración del estero es en forma de "L" con una profundidad máxima que no excede los 6 m en canales interiores. En la parte Este se extiende --

una marisma poco desarrollada cortada por canales sinuosos
(Walton, 1955) Fig. 1.

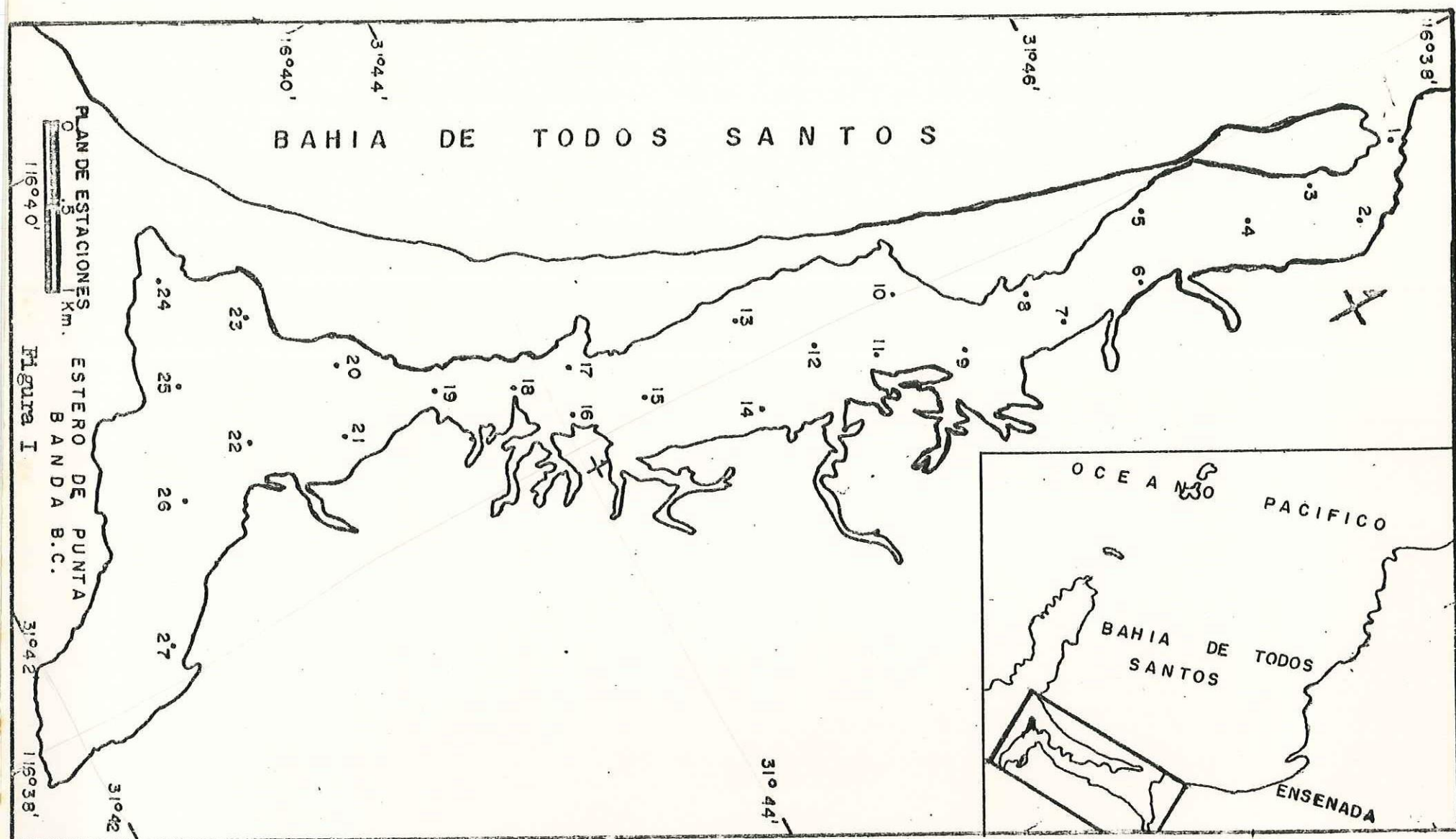


Fig 1: Situación geográfica y plan de estaciones del área de estudio.

MATERIALES Y METODOS

Se muestrearon 27 estaciones consideradas de Norte a Sur, iniciándose la Estación 1 frente a la boca y la última al final de la cabecera del estero (Fig. 1). Para la obtención de las concentraciones de nutrientes; fosfatos (PO_4) Nitratos (NO_3) silicatos (SiO_3) se realizaron 8 cruceros con muestreos superficiales en la siguiente fechas; 31 de mayo, 10. de julio, 30 de julio, 30 de agosto de 1973 y 27 de enero, 3 de marzo, 29 de marzo, y 27 de abril de 1974.

Las fechas de muestreo fueron continuación a los trabajos realizados por Acosta Ruiz y Alvarez Borrego (1974) y por Célis - Ceceñay Alvarez Borrego (1975). Las estaciones fueron localizadas por estima, apoyándose en puntos fijos situados alrededor del estero. El error de variación para las estaciones se considera que no fue mayor a 20m y la duración media del muestreo para el total de las estaciones fué aproximadamente de 5 h. Cabe mencionar que en algunas ocasiones no se cubrió el total de las estaciones debido al clima reinante y en otras ocasiones a las mareas bajas.

Los datos obtenidos son una primera aproximación a la realidad, debido a que los muestreos no se llevaron a cabo simultáneamente sino que a intervalos de una estación a otra por lo que se ven interferidos por la variación en función de las mareas, radiación solar fotosíntesis, etc. Para la toma de las muestras se utilizó una botella Van-dorn. Las muestras de nutrientes se tomaron en botellas de plástico, obteniéndose un volumen aproximado de 250 ml, se les agregó una gota de solución saturada de cloruro de mercurio e inmediatamente después se congelaron en hielo seco (CO_2) para evitar así el efecto de actividad biológica. Posteriormente las muestras, se trasladaron al laboratorio de la Unidad de Ciencias Marinas para su posterior análisis. Los métodos se obtuvieron del manual de Strickland y Parsons (1965) utilizando un espectrofotómetro UV-VIS Coleman Hitachi modelo 139.

RESULTADOS

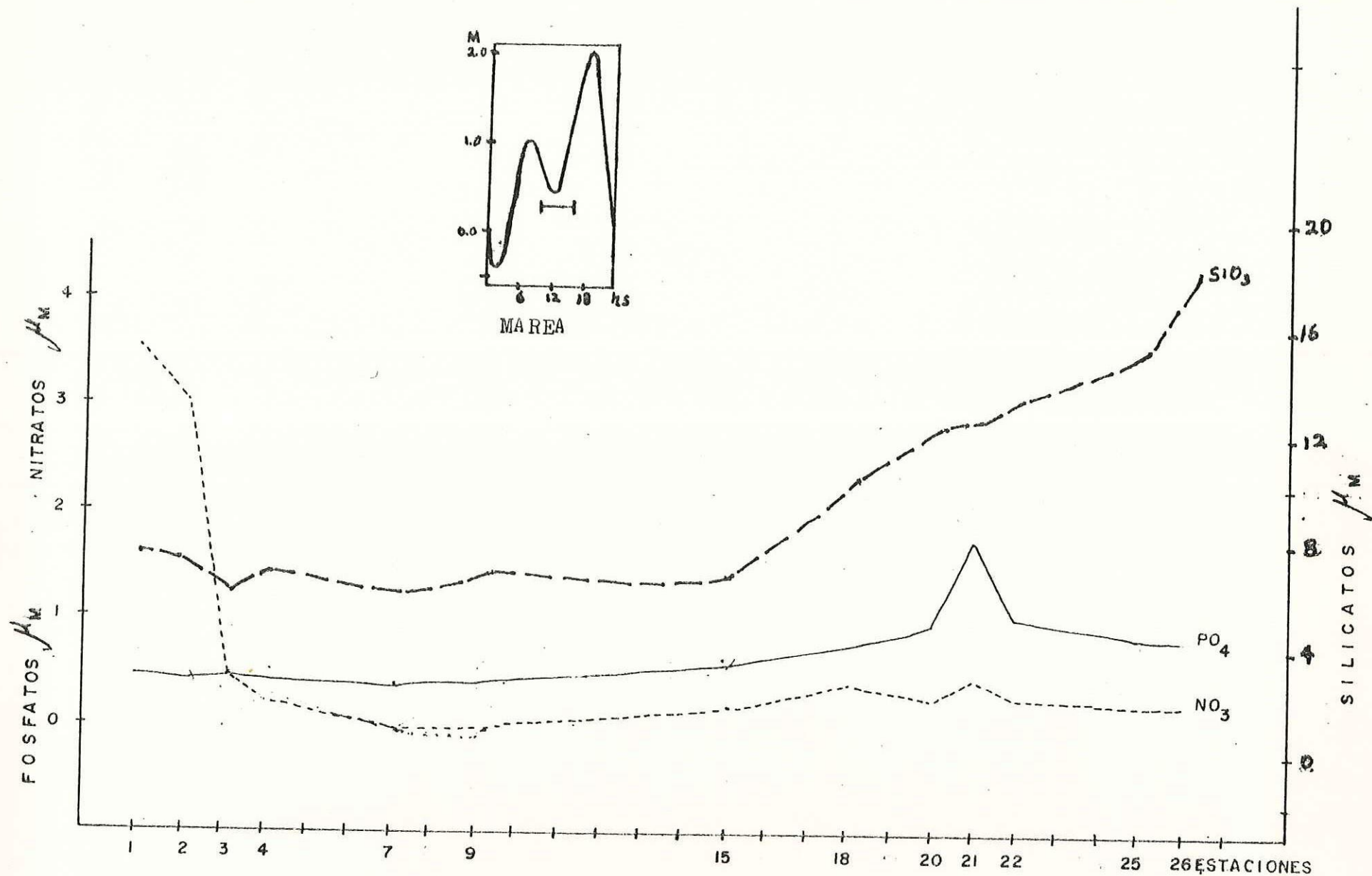
Los fosfatos para mayo (Fig. 2) nos indicaron que las -- concentraciones aumentan progresivamente de la boca hacia la -- cabecera. La concentración mínima fué en la estación 7 ($0.39\mu\text{M}$) y la máxima se localizó en la estación 21 ($1.76\mu\text{M}$). El valor -- medio fué de $0.73\mu\text{M}$.

Los nitratos en mayo (Fig. 2) en general fueron bajos y -- únicamente frente a la boca se registraron valores altos. El má -- ximo fué de $3.55\mu\text{M}$ en la estación 1 y el mínimo $0.00\mu\text{M}$ (Est. 7 y 9) la concentración media fué $0.73\mu\text{M}$.

Los silicatos en mayo (Fig. 2) fueron aumentando progre -- sivamente de la boca hacia la parte interna del estero. Con un máximo y mínimo de 18.40 y $5.36\mu\text{M}$ en las estaciones 26 y 3 -- respectivamente, la concentración media fué $9.56\mu\text{M}$. Los valores de los fosfatos y nitratos son similares (excepto en la boca), -- mientras que los silicatos se incrementan notablemente a partir de la estación 13 hacia el interior de la cabecera. El hecho de haber muestreado 13 estaciones fué por haber considerado en un principio éste número, posteriormente se optó por incluir 27 -- estaciones.

Los fosfatos el primero de julio (Fig. 3) nos indicaron que éstos aumentan en general hacia la parte interior registrándose un mínimo de $0.47\mu\text{M}$ en la estación 4. Los valores bajos se loca -- lizaron de la boca a la parte media inferior hasta la estación -- 16, con concentraciones entre 0.47 y $0.81\mu\text{M}$. para posteriormente aumentar considerablemente y alcanzar su máxima concentración con $5.16\mu\text{M}$ en la estación 26. La concentración media fué $1.18\mu\text{M}$.

Los nitratos el primero de julio (Fig. 3) tienden a au -- mentar hacia la parte interior, hasta la cabecera. Valores ba -- jos (0.00 a $0.18\mu\text{M}$) alternados unos de otros se observaron de la boca a la parte media inferior (estación 13) para aumentar poste -- riormente en la cabecera encontrándose la máxima de $2.16\mu\text{M}$ en la estación 26. Únicamente tres estaciones (24, 26 y 27;) registraron



CONCENTRACION DE NUTRIENTES
 ESTERO DE PUNTA BANDA B.C.
 MAYO 31 1973

Fig.2

valores mayores a 1.0 μ M.

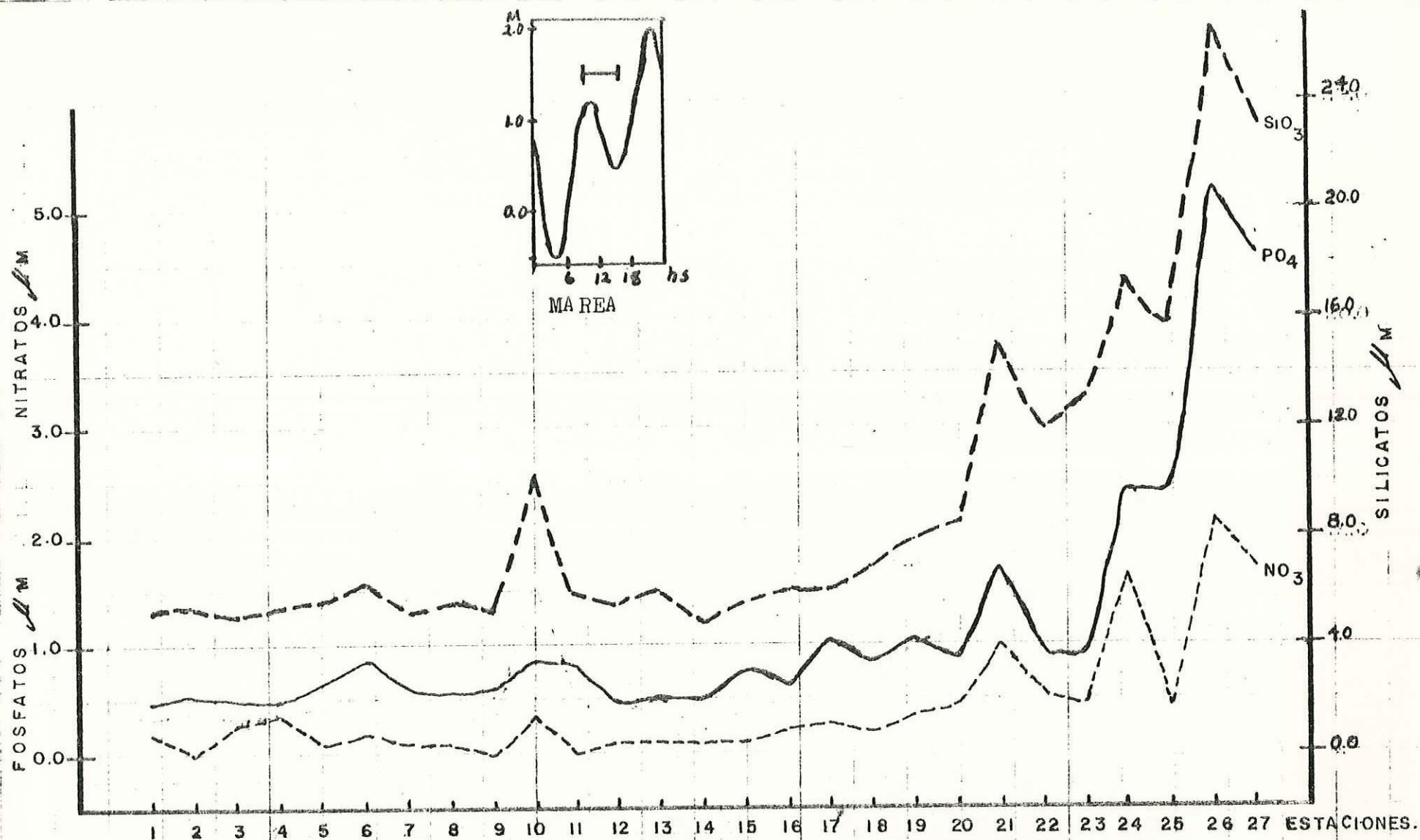
Los silicatos para el primero de julio (Fig. 3) aumentaron a partir de la boca, alcanzando concentraciones elevadas hacia la parte interior de la cabecera del estero. En general las concentraciones bajas se localizaron desde la boca a la parte meridional inferior (Est. 1 a 16) con un rango de 5.50 a 5.93 μ M. La mínima se registró en la estación 14 con 4.77 μ M. Las concentraciones más altas se registraron en la cabecera con un máximo de 11.93 μ M en la estación 25.

Los fosfatos en julio 30 (Fig. 4) aumentaron progresivamente de la boca hacia la cabecera. Las concentraciones no variaron mucho de la boca al vértice del estero (Est. 21) fluctuando entre 0.58 y 0.89 μ M. Las concentraciones mínima y máxima fueron 0.59 y 5.21 μ M. en las estaciones 8 y 27 respectivamente. La concentración media fue 1.06 μ M.

Los nitratos para el 30 de julio fueron bajos en todo el estero (Fig. 4). Frente a la boca las concentraciones variaron entre 0.26 y 0.37 μ M, y en la parte media hasta el vértice del estero entre 0.03 a 0.09 μ M. (Est. 14 a 19) El máximo se obtuvo en la cabecera del estero (0.39 μ M, Est. 27) y la mínima fue 0.03 μ M en varias estaciones 14, 15, 18 y 21.

Los silicatos el 30 de julio (Fig. 4), es similar a los fosfatos, disminuyendo de la boca hacia la parte media (estación 1 a 19), con valores entre 5.88 y 3.23 μ M, se encontraron valores altos en la cabecera con un máximo de 30.20 μ M (Est. 27) la media fue 8.42 μ M.

Los fosfatos en agosto (Fig. 5) fueron de concentración irregular, valores bajos se registraron a partir de las estaciones 1 a 11, así como en las estaciones 17 a 19 y 21; variando entre 0.30 y 0.77 μ M, la mínima fue 0.30 μ M en la estación 8. Valores altos se localizaron en dos zonas: una que comprende la parte media (Est. 12, 14, 15 y 16) variando entre 1.35 y 1.82 μ M y las restantes en la cabecera con valores entre 0.83 y 2.60 μ M, siendo



CONCENTRACION DE NUTRIENTES
ESTERO DE PUNTA BANDA, B.C.
JULIO-1-1973.

FIG.3

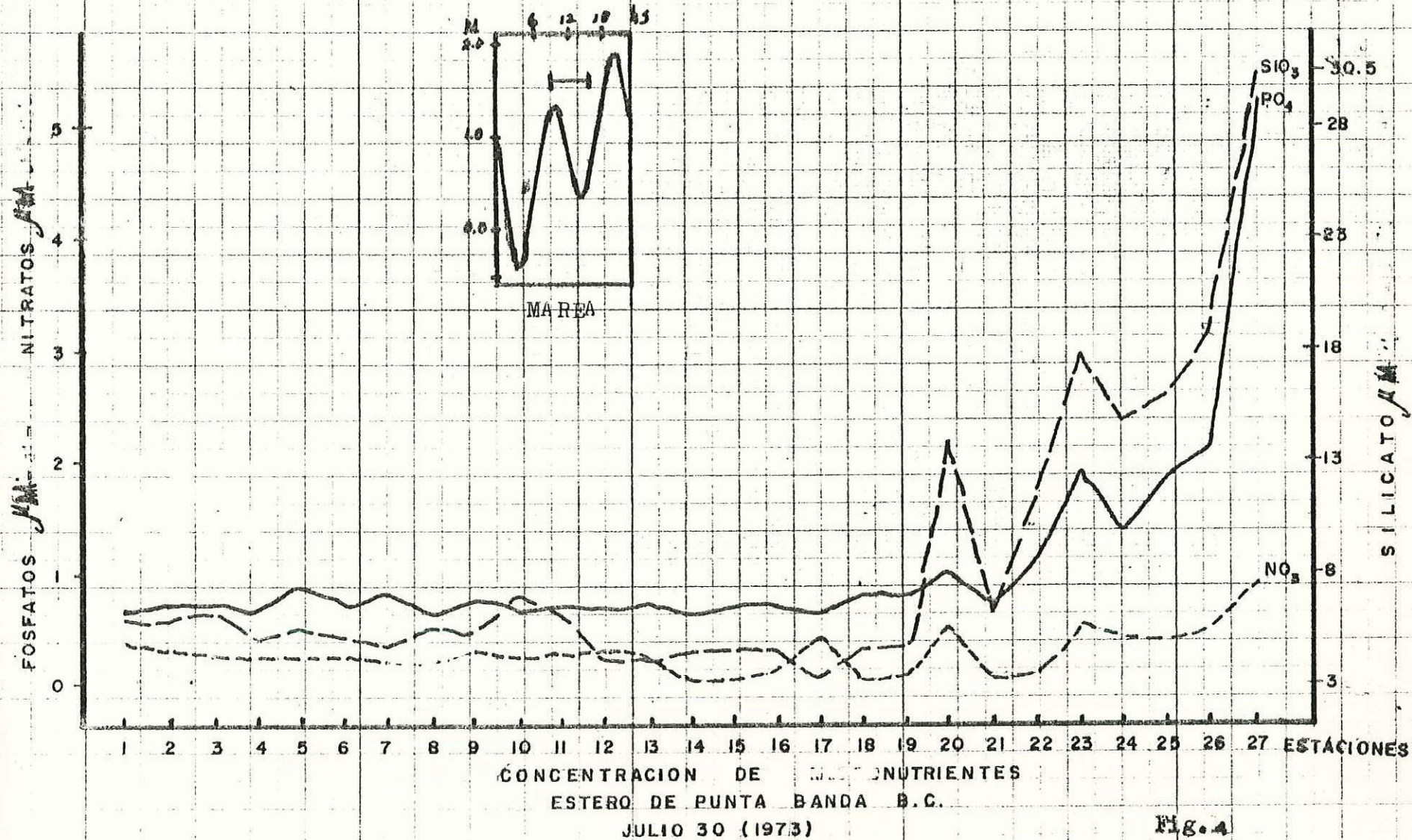
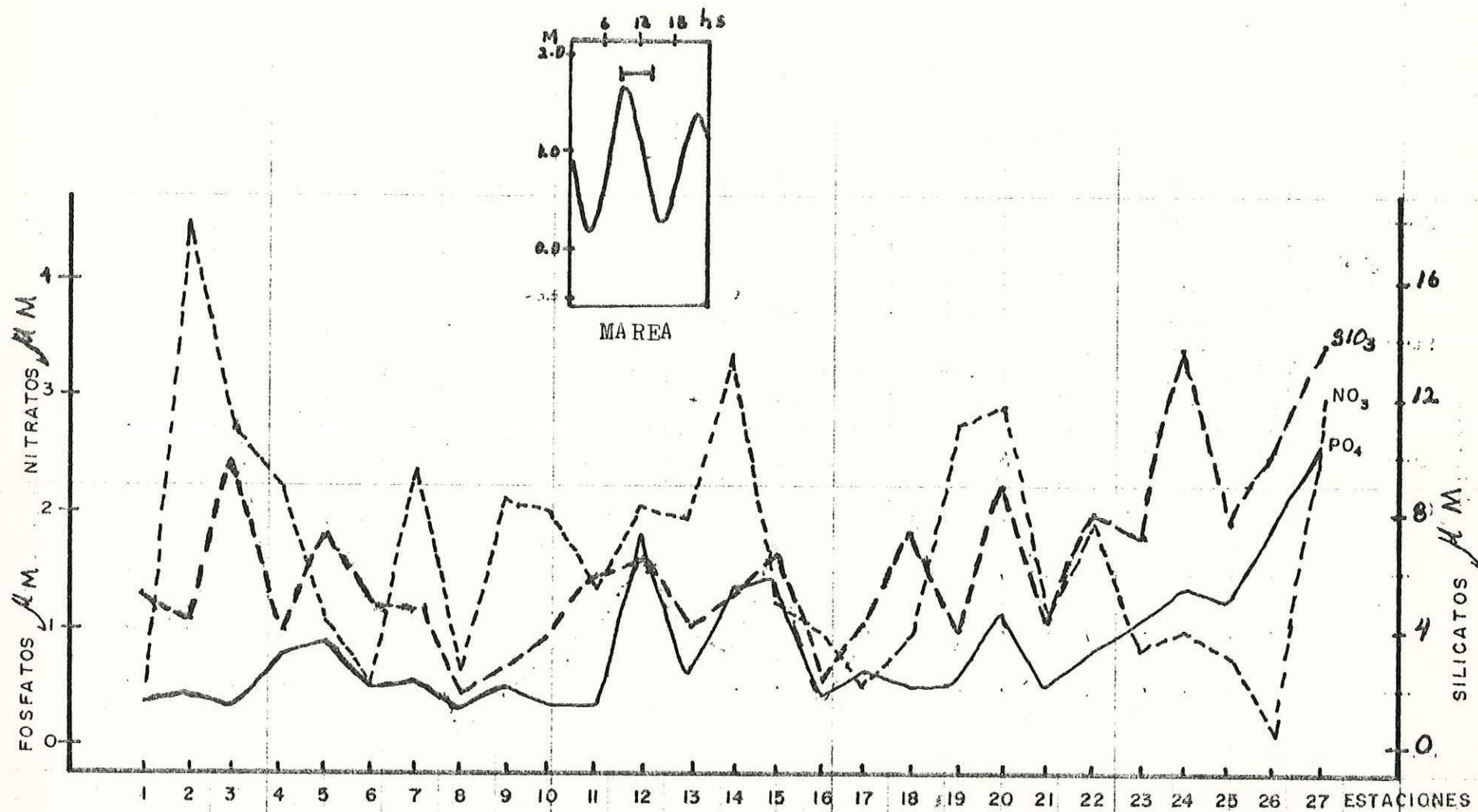


Fig. 4



CONCENTRACION DE NUTRIENTES
ESTERO DE PUNTA BANDA B.C.

AGOSTO 30 (1973)

Fig. 5

el máximo éste último en la estación 27; la media registrada fué 0.80 μ M.

Los nitratos en agosto (Fig. 5), fueron de concentración irregular presentando valores bajos mezclados con altos, el mínimo y máximo registrados fueron 0.11 y 4.49 μ M en las estaciones 2 y 26 respectivamente; la concentración media fué 1.68 μ M.

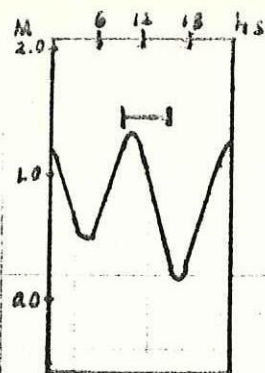
Los silicatos en agosto (Fig. 5), al igual que los fosfatos y nitratos fueron de concentración irregular. Se observaron valores altos en la cabecera del estero. El mínimo y máximo fueron 1.84 y 13.99 μ M en las estaciones 8 y 27. La concentración media fué 6.33 μ M.

Los fosfatos en enero (Fig. 6), aunque tuvieron valores irrregulares tendieron a ser uniformes y parecidos a mayo (Fig 2) el mínimo fué 0.45 μ M en varias estaciones (4, 13 y 25). En general las concentraciones no sobrepasaron 1.0 μ M con excepción de las estaciones 6, 8 (máximo) 19 y 26 con valores entre 1.32 y 1.99 μ M la media fué 0.85 μ M.

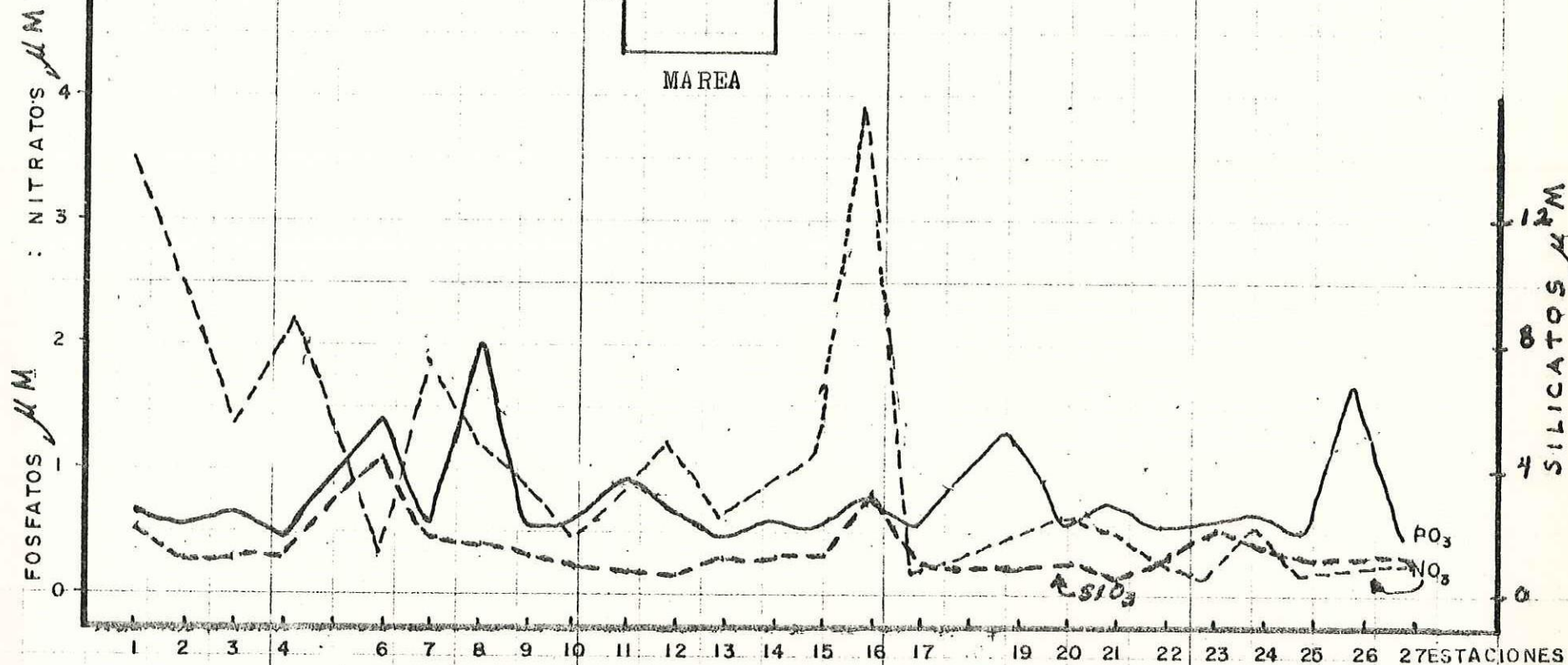
En enero los nitratos (Fig. 6), tuvieron una concentración irregular en la boca (Est. 1 a 4), con valores entre 2.25 y 3.49 μ M. En la cabecera las concentraciones fueron bajas variando de 0.11 a 0.67 μ M. El mínimo y máximo fueron 0.11 y 3.94 μ M en las estaciones 23 y 16 respectivamente; la media fué 1.11 μ M.

Los silicatos (Fig. 6), en enero fueron bajos en relación a los meses anteriores; la concentración fué irregular y similar a los fosfatos y nitratos y los valores no fueron mayores de 2.50 μ M con excepción de las estaciones 16 (máximo) y 6, con 4.54 y 3.49 μ M respectivamente; el mínimo fué 0.47 μ M en la estación 21. Se observaron dos áreas con valores bajos, una en la parte media superior (Esta. 10, 11 y 12), y la otra en la parte inferior del vértice del estero (Est. 17, 19, 20 y 21), con concentraciones de 0.78 a 0.99 y de 0.47 a 0.99 μ M respectivamente. El valor medio fué 1.54 μ M.

Los fosfatos en marzo 3 (Fig. 7), representativo de febre



MAREA



CONCENTRACION DE NUTRIENTES
ESTERO DE PUNTA BANDA B.C.
ENERO 27 1974

Fig. 6

ro, son bajos sin sobrepasar a la unidad (1.0 M) con excepción del valor máximo 1.27 M (Est. 20). El mínimo (Est. 25) fué 0.36 M , lo que indica una tendencia a disminuir hacia la cabecera. El máximo se observó en la estación 20 (1.27 M) y el valor medio fué 0.58 M .

Los nitratos en marzo 3 (Fig. 7) fueron valores que tienden a disminuir hacia la cabecera. El máximo fué 3.19 M frente a la boca (Est. 1) y el resto de las concentraciones no es mayor de 0.25 M con excepción de las estaciones 2 y 25 (0.64 y 0.45 M). El mínimo fué cero en varios puntos (16, 18 y 20) y la media registrada de 0.40 M .

Los silicatos en marzo 3 (Fig. 7), tendieron a aumentar hacia la cabecera, con concentraciones irregulares valores altos se registraron principalmente en el vértice, parte superior e inferior, el mínimo y máximo fueron 2.11 y 9.32 M en las estaciones 2 y 18 respectivamente; el valor medio fué 5.29 M .

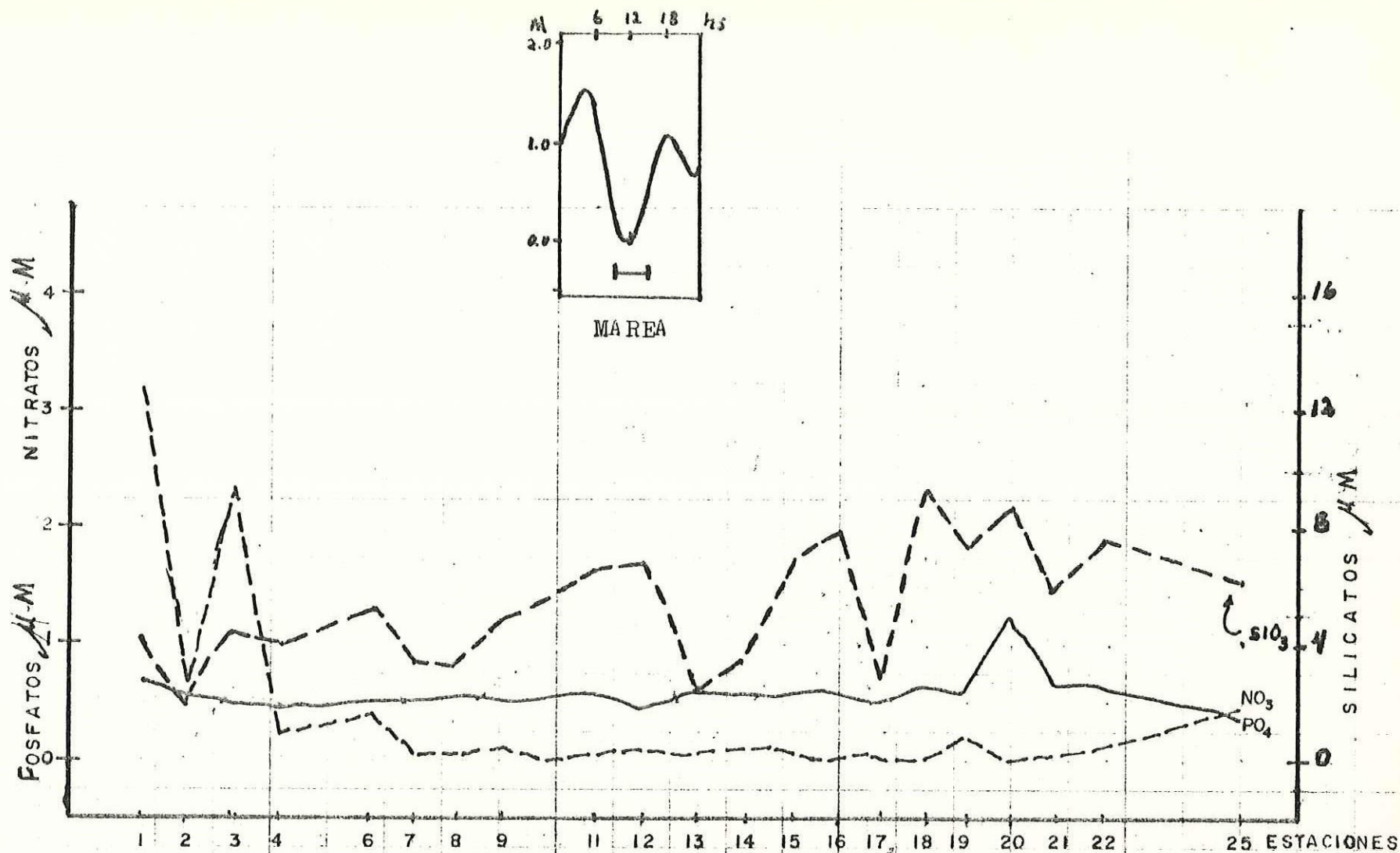
Algunas de las estaciones 5, 10, 23 y 24 no fué posible tomar datos debido a la baja marea.

Los fosfatos el 29 de marzo (Fig. 8) fueron ligeramente más altos que enero, sin sobrepasar 1.0 M , excepto en la Est. 27

Nuevamente los valores tienden a ser uniformes en su distribución, el máximo y mínimo fué 1.46 M y 0.29 M (Est. 3 y 27) -- respectivamente. El resto de los valores variaron de 0.29 a 0.96 M y se puede generalizar que los valores aumentan ligeramente de la boca a la cabecera. La concentración media fué 0.67 M .

Los nitratos el 29 de marzo (Fig. 8) son bajos sin sobrepasar 1.0 M . Se presentaron valores de cero en las estaciones 3, 9, 11, 12 y 21, el máximo fué 0.69 M (Est. 22) y la media 0.14 M .

Los silicatos el 29 de marzo (Fig. 8) fueron de valores irregulares en todo el estero similares a agosto, enero y marzo 3. En las estaciones 1 y 18 se registraron el mínimo y máximo con 1.82 y 9.40 M respectivamente; el valor medio fué 4.97 M .



CONCENTRACION DE NUTRIENTES
ESTERO DE PUNTA BANDA B.C.
MARZO 3 1974

Fig. 7

Los fosfatos en abril (Fig. 9) fueron bajos; pero con valores más altos que el mes anterior únicamente las estaciones 21, 24 y 27 sobrepasaron la unidad ($1.0 \mu\text{M}$) con valor de $1.05 \mu\text{M}$, 1.67 y $1.14 \mu\text{M}$ respectivamente. Los valores bajos variaron entre 0.26 y $0.94 \mu\text{M}$ y los valores altos se inician del vértice hacia la cabecera. El valor medio registrado fué $0.58 \mu\text{M}$.

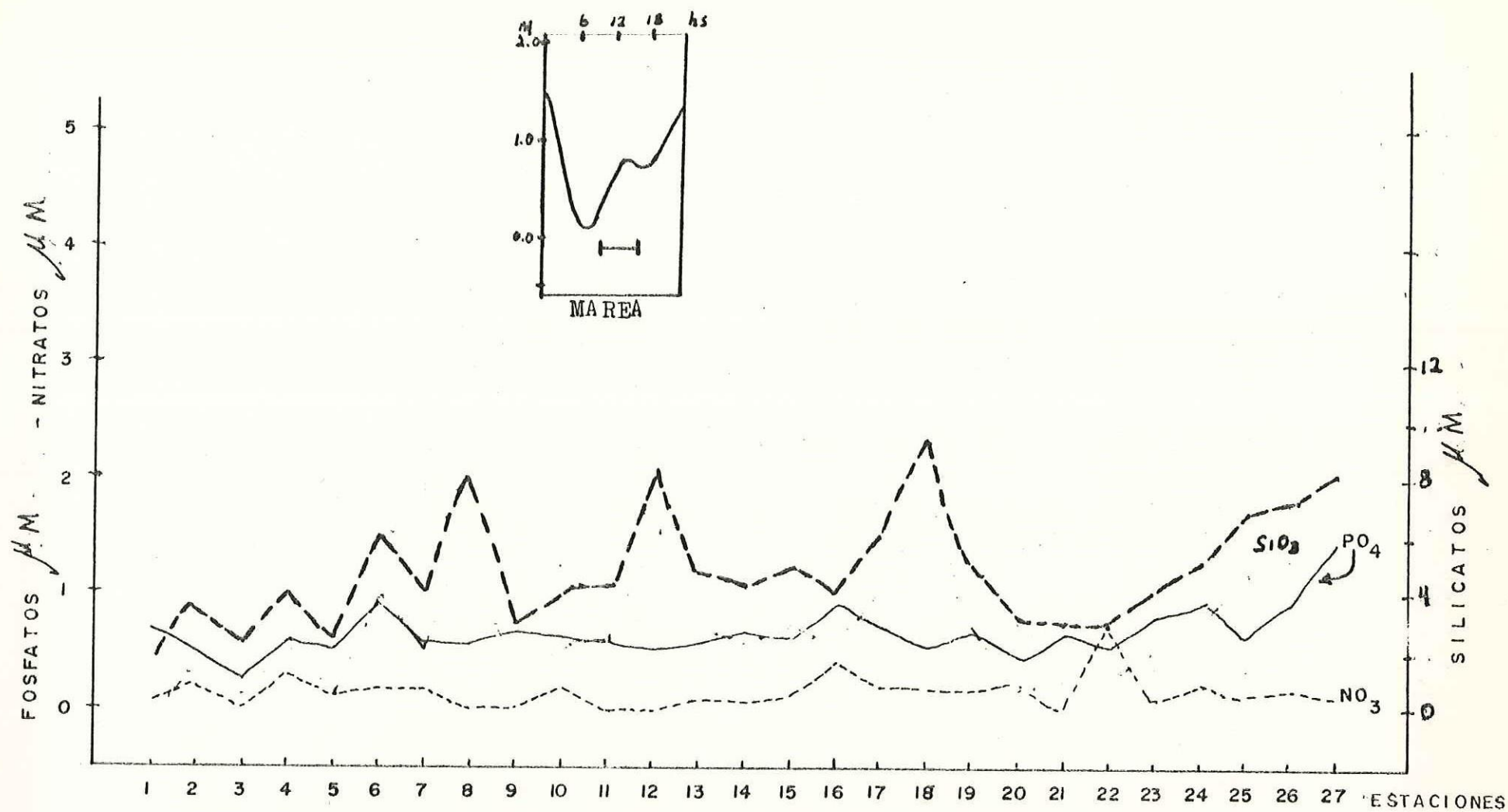
Los nitratos en abril (Fig. 9) presentaron valores altos frente a la boca, y tienden a disminuir considerablemente hacia la cabecera. En las estaciones 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 23 y 24 se presentaron valores bajos que variaron de 0.01 a $0.09 \mu\text{M}$ un mínimo de cero se registró en varias estaciones 22, 26 y 27 y el máximo frente a la boca con $3.20 \mu\text{M}$. El valor medio fué de $0.06 \mu\text{M}$.

Los silicatos en abril (Fig. 9) fueron de concentración irregular con valores aumentando y disminuyendo alternativamente. Frente a la boca se registró el mínimo y el máximo en la cabecera con 1.10 y $9.88 \mu\text{M}$ (Est. 4 y 24) respectivamente. Valores bajos se presentaron en las estaciones 3, 4, 6, 8, 9, 15, 16 y 19 variando entre 1.09 y $2.24 \mu\text{M}$. Las estaciones 7, 10 y 14 no se muestrearon debido a las condiciones de la marea.

Es posible dividir al estero en tres zonas: zona A (Est. 1 a 4), zona B (Est. 5 a 19), y zona C (Est. 20-27) que corresponden a la boca, centro y cabecera respectivamente. Si analizamos los valores medios para cada nutriente durante el período estudiado, obtenemos lo siguiente (tabla 1).

Para nitrato las concentraciones fueron más altas en la boca (0.143 - $2.55 \mu\text{M}$) con valores bajos en el centro (0.107 - $1.53 \mu\text{M}$) tendiendo a incrementarse en la cabecera (0.072 - $1.49 \mu\text{M}$).

Los fosfatos en general se incrementan hacia la cabecera, siendo valores bajos en la boca (0.378 - $0.57 \mu\text{M}$) incrementándose en el centro (0.483 - $0.84 \mu\text{M}$) con valores máximo en la cabecera (0.700 - $2.36 \mu\text{M}$). Los silicatos en general presentan valores altos, variando al igual que los fosfatos; en la boca se registraron valores bajos (1.460 - $6.14 \mu\text{M}$) incrementándose en el



CONCENTRACIONES DE NUTRIENTES
ESTERO DE PUNTA BANDA B.C.
MARZO 29 DE 1974

Fig. 8

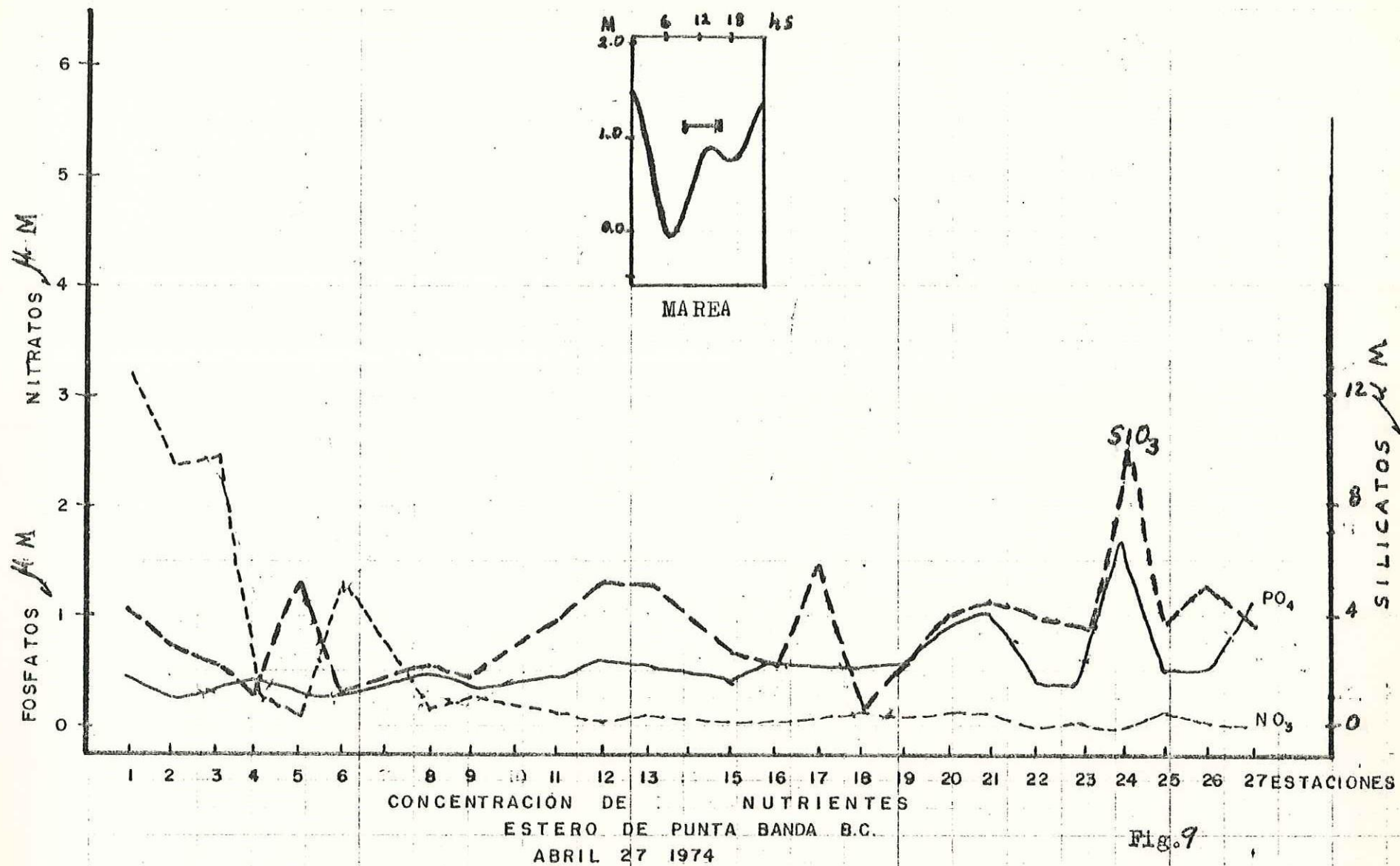


Fig. 9

centro (1.641-7068 μ M) con valores altos en la cabecera (1.
265-16.321 μ M).

VALORES MEDIOS DE LAS CONCENTRACIONES DE NUTRIENTES
EN EL ESTERO DE PUNTA BANDA POR ZONAS

TABLA-I

A) BOCA 1-4

B) CENTRO 5-19

C) CABECERA 20-27

CONCENTRACIONES EN μ M.

Fecha	N I T R A T O S				F O S F A T O S				S I L I C A T O S			
	1-4	5-19	20-27	Med. Tot.	1-4	5-19	20-27	Med. Tot.	1-4	5-19	20-27	Med. Tot.
Mayo 30-73	1.819	0.145	0.302	0.73	0.444	0.540	1.102	0.73	6.148	7.068	14.275	9.56
Jul. 1-73	0.160	0.170	1.034	0.42	0.501	0.729	2.362	1.18	5.433	6.226	16.321	9.10
Jul. 30-73	0.320	0.186	0.421	0.28	0.674	0.718	1.901	1.05	5.775	4.990	16.169	8.42
Agost.30-73	2.476	1.586	1.499	1.68	0.490	0.760	1.336	0.80	5.887	4.846	9.323	6.33
Enero 27-74	2.381	1.122	0.353	1.11	0.579	0.843	0.702	0.76	1.460	1.641	1.265	1.54
Marzo 3-74	1.594	0.107	0.157	0.40	0.539	0.549	0.723	0.58	3.745	5.299	7.072	5.29
Marzo 29-74	0.143	0.118	0.201	0.14	0.545	0.634	0.798	0.67	3.040	5.357	5.195	4.97
Abril 27-74	2.566	0.201	0.072	0.46	0.378	0.483	0.700	0.58	2.612	3.162	4.728	3.79

DISCUSIONES

En el Estero de Punta Banda existen grandes extensiones cubiertas de pastos marinos. Parker (1969) indica que Zostera sp. es más abundante en áreas de altas velocidades de corrientes provocando estos pastos un continuo aporte de nutrientes. La abundante vegetación en estos sistemas es importante como recurso de alimento y detritus orgánico (Warne, 1969); Imai, 1954 (citado por Wood, Odum y Zieman, 1969) notó que el tipo de flagela - dos Monas ocurren en gran número, al tiempo que Zostera sp. es rápidamente descompuesta al morir, indicando que es de gran importancia como alimento a las semillas de Ostrea gigas.

Estudios realizados en Bahía de San Quintín (Lara Lara y Alvarez Borrego, 1975) muestran que el máximo de clorofila "a" (indicadora de nutrientes) se observa en verano, indicando una alta productividad orgánica primaria, con concentraciones mínimas al inicio del otoño, aumentando progresivamente en invierno, continuando en primavera y alcanzando nuevamente su máximo en verano. Estudios efectuados en Bahía Magdalena durante 1973-1974 (Alvarez Borrego et al, 1975) indican una distribución de nutrientes (PO_4 y SiO_3) con valores altos durante los muestreos de invierno, primavera y verano, y únicamente en el otoño se encontraron valores bajos. Para el estero de Punta Banda se observó algo similar: valores altos en la cabecera en verano, -- disminuyendo las concentraciones en invierno y prolongándose en primavera donde tienden a incrementarse a finales de ésta -- (indicado por los silicatos). En el estero, para otoño no se llevó a cabo el muestreo, sin embargo, tomando en cuenta los estudios antes mencionados se puede asumir que los valores durante el otoño fueron bajos.

Los datos obtenidos sobre la distribución de los nutrientes en el presente estudio indican principalmente que hay una

marcada diferencia en las concentraciones, correspondiendo - valores bajos de NO_3 , PO_4 y SiO_3 a partir del verano (1º y 30 de julio) de la boca al vértice y unicamente en ésta estación del año ^{se observaron} valores altos de los nutrientes en la cabecera. A finales del verano y mediados de invierno las concentraciones se vuelven irregulares en todo el estero disminuyendo en la cabecera para verse aumentados de la boca al vértice. A fines de invierno continúan disminuyendo los valores de nitratos y fosfatos principalmente, no así los de silicatos, para continuar de ésta manera toda la primavera.

La concentración de nutrientes (PO_4 y SiO_3), registrada en Bahía San Quintín (Alvarez Borrego y Chee Barragán, 1976), nos indican que en verano son más elevadas debido a las surgencias que ocurren cercanas a la costa.

Para el estero no sucedería de igual manera, ya que la Bahía de Todos Santos amortiguaría éstos efectos, lo que no sucede con los demás sistemas lagunarios del litoral del Pacífico de Baja California, que tienen una comunicación directa con el océano abierto. También indican éstos autores distribuciones irregulares de los nutrientes durante otoño concluyendo que las concentraciones son mas elevadas hacia los extremos internos, misma similitud que existe en el estero de Punta Banda, aunque en éste último se obtuvieron valores mas bajos.

Acosta Ruiz y Alvarez Borrego (1974), han indicado que la influencia del estero hacia la Bahía de Todos Santos alcanza un radio de seis kilómetros a partir de la boca. Esto nos indicaría un acarreo de nutrientes debido a los movimientos de marea en la mencionada bahía.

La distribución espacial de los nutrientes en el estero, indica

una correlación de la distribución, haciendo resaltar a la cabecera como un área fértil con disponibilidad de nutrientes principalmente fosfatos y silicatos, siendo en verano la mayor concentración de los nutrientes estudiados.

CONCLUSIONES

1.-Las concentraciones mas altas de nutrientes se obtuvieron en verano en la cabecera del estero, con tendencia a disminuir en invierno, continuando hasta la primavera con tendencia a aumentar los valores a fines de ésta.

2.-Los silicatos generalmente tubieron los valores mas elevados siguiendo los fosfatos y nitratos.

3.-El comportamiento de Punta Banda tiende a ser similar a Bahía de San Quintín y a los sistemas del litoral del Pacifico de Baja California, aunque las concentraciones océano-estero se ven amortiguadas y aletargadas por la Bahía de Todos Santos.

4.-En general el estero de Punta Banda es un cuerpo de agua fértil con mayor disponibilidad de nutrientes en la cabecera.

RECOMENDACIONES:

1.-Es necesario obtener datos simultáneos con los sistemas lagunarios adyacentes a Punta Banda, así como estudios a partir de la boca hacia el océano, en línea recta, para apreciar la variación y evaluación de los diferentes parámetros físico-químico y así determinar el efecto de la Bahía hacia el estero o viceversa.

2.-Es necesario observar la distribución de nutrientes en otoño para cubrir el ciclo anual y fundamentar las suposiciones anteriormente dichas.

3.-Es importante propiciar el maricultivo dentro del estero-- para aprovechar su disponibilidad de nutrientes y proporcionar un incremento en las pesquerías.

4.-Es necesario estudiar las formas reducidas de nitrógeno - - (urea, amoníaco y nitrato) disponibles como nutrientes, ya que el nitrato pueden ser solamente una porción pequeña del total.

RESUMEN

En el estero de Punta Banda, en Ensenada, B. C. fueron - realizados ocho muestreos superficiales de nutrientes (fosfatos, nitratos y silicatos), a partir del 31 de mayo al 30 de agosto de 1973 y del 27 de enero al 27 de abril de 1974. Con la finalidad de observar la distribución de los mismos durante un ciclo anual.

Los nitratos fueron mas elevados en la cabecera, excepto en verano. Los valores durante el período de estudio, variaron entre: 0.00 a 4.49 μM para nitratos, 0.26 a 5.21 μM para los fosfatos y valores altos de silicatos entre 0.47 y 30.20 μM . La concentración de ambos en la parte interna es mas alta en verano que en primavera. Se detectaron valores bajos de nitratos y fosfatos en toda la parte central, excepto en agosto y enero que fueron altos e irregulares. El estero es un cuerpo productor de nutrientes en el que los pastos marinos ahí presentes posiblemente jueguen un papel importante, actuando como trampa del material orgánico y ocurriendo en el fondo un intenso proceso de remineralización.

BIBLIOGRAFIA

- ACOSTA Ruiz, M. J. y 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 (Mex.). 1(1):16-45.
- ALVAREZ Borrego, S., L. A. Galindo Bect y A. Chee Barragán. 1975. Características hidroquímicas de Bahía Magdalena B. C. S. Ciencias Marinas (Mex.). 2(2):94-110.
- ALVAREZ Borrego, S., y A. Chee Barragán. 1976. Distribución superficial de fosfatos y silicatos en Bahía San Quintín, B. C. Ciencias Marinas (Mex.). 3(1):51-61.
- CELIZ Ceseña, R. y S. Alvarez Borrego. 1975. Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos, físicos y químicos en el estero de Punta Banda, B. C.. -- Ciencias Marinas (Mex.). 2(1):98-105.
- FRAGA, F. 1972. Cap. 3. El agua marina. Fundación Lasalle de Ciencias Naturales. Ecología Marina. Caracas: Editorial Dossat, S. A. pag. 86.
- *IMAI, T., Hatanaka, M., Sato, R. and Sakai, B. 1954. "Ecology of Mangoku-ura inlet with special reference to seed oyster production". Sei. Rept. Res. Inst. Toboku-Univ. D 1-2; 137-156.
- JAIME Silva, D. R. 1974. Cultivo de ostión japonés Crassostrea gigas thunberg, 1795 (Mollusca: Eulamellibranchia) en el estero de Punta Banda de la Bahía de Todos Santos B. C. Tesis (licenciatura en oceanología). Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC. Ensenada, B. C. P. 18
- LARA Lara, S. R. y S. Alvarez Borrego. 1975. Ciclo anual de clorofilas y producción orgánica primaria en Bahía San Quintín, B. C.. Ciencias Marinas (Mex.). 2(1): 77-97.
- MARGALEF, R. 1969. Comunidades planctónicas en lagunas litorales. En: Ayala Castañares, A., Fred B. Phleguer, Eds. Lagunas costeras. Memorias del Simposio internacional sobre lagunas Costeras (origen, dinámica y productividad) UNAM-UNESCO, Nov., 28-30, 1967. México, D. F. : UNAM - pp. 545-562.

*Bibliografía no consultada por el autor.

- MEXICO. 1971. Secretaría de Recursos Hidráulicos. Dirección de lagunas litorales. Planeación de Desarrollo pesquero en lagunas litorales.
- O.BRIEN, M. P. y Zeevaert, L. P. 1969. Design of a small - tidal inlet. Actas de la onceava conferencia sobre ingeniería costera. Londres Inglaterra. Sep. 1968. Publicada por la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles.
- PARKER, R. H. 1969. Benthic invertebrates in tidal estuaries and coastal lagoons. En: Ayala Castañares, A., Fred B. Phleger, eds. Lagunas Costeras. Memorias del Simposio Internacional sobre Lagunas Costeras (origen, dinámica y productividad). UNAM/UNESCO, Nov., 28-30 1967. México, D. F.: UNAM. pp. 421-430.
- STRICKLAND, J. D. H. and T. R. Parsons. 1965. A Practical handbook of seawater analysis. Ottawa, Fisheries Research Board of Canada, Bull. 167. 311 pp.
- VANNUCCI, M. 1969. What is know about production potential of coastal lagoons. En: Ayala Castañares, A., Fred B. Phleger, eds. Lagunas Costeras. Memorias del Simposio internacional sobre Lagunas Costeras (origen, dinámica y productividad). UNAM-UNESCO. nov., 28-30, 1967. México, D. F.: UNAM. pp. 457-477.
- WALTON, W. R. 1955. Ecology of living benthonic foraminifera of Todos Santos Bay. Baja Calif. Journal of Paleontology 29(6): 952-1018.
- WARME, J. E. 1969. Mugu lagoon coastal California: origin sediments and productivity. En: Ayala Castañares, A., Fred B. Phleger, Eds. Lagunas Costeras. Memorias del Simposio Internacional sobre Lagunas Costeras (origen, sedimentación y productividad). UNAM-UNESCO, nov. 28-30, 1967. México, D. F. : UNAM. pp. 137-154.
- WOOD, W., E. Odum and J. C. Zieman. Influence of sea grasses on the productivity of coastal lagoons. En : Ayala Castañares, A., Fred B. Phleger, eds. Lagunas - Costeras. Memorias del Simposio Internacional sobre Lagunas Costeras (origen, sedimentación y productividad). UNAM-UNESCO. nov., 28-30, 1967. México, D. F.: UNAM. pp. 495- 502.

FIGURA		PAGINA
1	Localización del área de estudios y esta ciones.	5
2	Distribución superficial de nutrientes - mayo 31.	8
3	Distribución superficial de nutrientes - julio 10.	10
4	Distribución superficial de nutrientes - julio 30.	11
5	Distribución superficial de nutrientes - agosto 30.	12
6	Distribución superficial de nutrientes - enero 27.	14
7	Distribución superficial de nutrientes - marzo 3.	16
8	Distribución superficial de nutrientes - marzo 29.	18
9	Distribución superficial de nutrientes - abril 27.	19