

17



FITOPLANCTON SILICEO DE LAS
BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO Y SU
RELACION CON ALGUNOS PARAMETROS
FISICO-QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS

DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
BIOLOGICA Y QUIMICA

MANZANILLO, COL., ENERO DE 1995

DIRECCION GENERAL DE OCEANOGRAFIA NAVAL

INSTITUTO OCEANOGRAFICO DEL PACIFICO



FITOPLANCTON SILICEO DE LAS
BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO Y
SU RELACION CON ALGUNOS PARAMETROS
FISICO-QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS

REPORTE TECNICO

RESPONSABLES

M EN C. SONIA I. QUIJANO S.
OCEAN. QUIM. ALDO MARTIN SALINAS E.

MANZANILLO, COL.ENERO DE 1995.

INDICE

RESUMEN

INTRODUCCION.....	1
I.- ANTECEDENTES.....	2
II.- CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO.....	3
III.-METODOLOGIA.....	4
A.- TRABAJO DE CAMPO.....	4
B.- TRABAJO DE LABORATORIO.....	6
1.- PARAMETROS FISICO-QUIMICOS.....	6
2.- NUTRIENTES.....	7
3.- MICROBIOLOGIA.....	8
4.- ANALISIS FITOPLANCTONICO.....	8
IV.- RESULTADOS.....	9
A.- TABLAS DE RESULTADOS DE PARAMETROS FISICO- QUIMICOS, NUTRIENTES Y MICROBIOLOGIA DE ABRIL DE 1993 A JUNIO DE 1994 DE LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO.	
B.- LISTA SISTEMATICA DE ORGANISMOS.....	25
V.- CONCLUSIONES.....	27
VI.- RECOMENDACIONES.....	27
VII.- BIBLIOGRAFIA.....	27

ANEXO

- FIGURA 1.- LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO
- FIGURA 2.- VARIACIONES ANUALES DE OXIGENO DISUELTO, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO Y DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO DE LAS ESTACIONES 1, 2, 3 Y 4 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO. ABRIL DE 1993 A JUNIO DE 1994.
- FIGURA 3.- VARIACIONES ANUALES DE TEMPERATURA Y SALINIDAD DE LAS ESTACIONES 1, 2, 3 Y 4 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO. ABRIL DE 1993 A JUNIO DE 1994.
- FIGURA 4.- VARIACIONES ANUALES DE PH Y ACEITES Y GRASAS DE LAS ESTACIONES 1, 2, 3 Y 4 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO. ABRIL DE 1994 A JUNIO DE 1994.
- FIGURA 5.- VARIACIONES ANUALES DE CLOROFILA a DE LAS ESTACIONES 1, 2, 3 Y 4 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO. ABRIL DE 1993 A JUNIO DE 1994.
- FIGURA 6.- VARIACIONES ANUALES DE ORTOFOSFATOS, AMONIO, NITRITOS Y NITRATOS DE LAS ESTACIONES 1, 2, 3 Y 4 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO. ABRIL DE 1993 A JUNIO DE 1994.
- FIGURA 7.- VARIACIONES ANUALES DE COLIFORMES TOTALES Y FECALES DE LAS ESTACIONES 1, 2,3 Y 4 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO. ABRIL DE 1993 A JUNIO DE 1994.

RESUMEN

De Abril de 1993 a Junio de 1994 se llevaron a cabo un total de 15 muestreos mensuales en 4 estaciones ubicadas, 2 en la Bahía de Manzanillo y 2 en la Bahía de Santiago. Se analizaron parámetros físico-químicos, microbiológicos, clorofila "a" y arrastres de fitoplancton. El objetivo de este estudio es proporcionar información sobre la composición taxonómica de diatomeas y silicoflagelados y su relación con parámetros físico-químicos y microbiológicos. Se presenta una lista sistemática general de los organismos encontrados en ambas Bahías, así como también, las tablas y gráficas de los resultados de parámetros físico-químicos y microbiológicos.

INTRODUCCION

Como plancton se define a todos los organismos plantas y animales que son llevados pasivamente por los movimientos del agua (Raymont, 1980).

El fitoplancton está constituido principalmente por los organismos fotosintéticos que viven en aguas dulces y marinas flotando., siendo los principales componentes las diatomeas y dinoflagelados, algunas flageladas y coccolithoforidos.

Su estudio reviste una gran importancia por ser los principales productores de materia orgánica en el medio acuático y formar la base de la cadena trófica.

Las estimaciones de biomasa son importantes para conocer la capacidad productiva del sistema. Por otra parte, los análisis de las comunidades fitoplanctónicas, proveen información sobre la ecología del área de estudio, algunos de sus componentes resultan ser importantes indicadores de masas de agua, mientras que otros, por la formación de esqueletos silíceos y calcáreos, su importancia corresponde a sedimentología. (Gómez-Aguirre, 1981).

A pesar de la importancia de estos organismos su estudio se ha visto postergado por diferentes factores, existiendo en México poca información sobre taxonomía de las especies que lo componen.

En el área costera de Manzanillo, se han realizado escasos trabajos sobre fitoplancton, siendo el objetivo del presente estudio el proporcionar información sobre la composición taxonómica de diatomeas y silicoflagelados en la región y su relación con algunos parámetros físico-químicos y microbiológicos.

I.- ANTECEDENTES

Como se mencionó anteriormente los estudios sobre el fitoplancton en los cuerpos de agua costera del Estado de Colima son escasos; sin embargo, se referencian algunos estudios que se han realizado en el área de trabajo y zonas aledañas:

Cobo et al, (1978). Determinación de los efectos de la Termoeléctrica de Manzanillo, en la flora y fauna de la Laguna de Cuyutlán, Colima.

Treviño, A., (1980). Algunas consideraciones sobre el impacto ecológico debido a la construcción de la Planta termoeléctrica Manzanillo I en la Laguna de Cuyutlán, Colima. Tesis profesional UABC.

Baltierra et al, (1982). La marea roja de abril de 1982 en la Laguna de Cuyutlán, Colima.

Lara-Sánchez, (1986). Análisis fitopláctonico e hidrologico de un cuerpo de agua dulce tropical en la Laguna de Amela, Colima.

Quijano et al, (1987). Distribución anual de parámetros físico-químicos y su relación con la abundancia y diversidad de organismos planctónicos en la Laguna de Barra de Navidad, Jalisco.

Quijano-Vidaurre, (1987). Evaluación de parámetros físico-químicos y productividad primaria en las Bahías y Lagunas Costeras de Manzanillo, Colima.

Quijano-Vidaurri, (1989). Estudio comparativo de parámetros físico-químicos, plancton y productividad primaria en los estuarios Boca de Apiza, Boca de Pascuales y Río Marabasco, Col.

Quijano et al., (1993). Efecto de la apertura del Canal de Tepalcates sobre la distribución de Diatomeas en la Laguna de Cuyutlán, Colima.

Meyer, et al, (1993). Análisis fitoplanctónicos en aguas filtradas para camarones de engorda y reproducción comparada con aguas de suministro de la Laguna de Juluapan, Estado de Colima, México.

Quijano et al, (1993). Fitoplancton silíceo de una laguna costera y su distribución durante dos ciclos anuales.

II.- CARACTERIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

Las Bahías de Manzanillo y Santiago se encuentran localizadas en la parte oeste del Estado de Colima en el litoral del Pacífico Mexicano, entre los $18^{\circ}58'$; $19^{\circ}09'$ Latitud Norte y $104^{\circ}14'10''$; $104^{\circ}26'40''$ de Longitud Oeste, presenta una superficie aproximada de 3160 ha.

Ambas Bahías son dos entrantes de mar que de hecho constituyen una sola, interrumpida por la Punta Santiago. Estas están limitadas al norte por Punta Juluapan y al sur, por Punta Ventanas. (fig. 1; anexo)

La zona costera es una faja donde el relieve del suelo sufre una inclinación ligera hacia el mar y posee algunas depresiones donde se forman lagunas litorales.

De acuerdo con la clasificación climática de Koeppen, (1936), modificada por E. García (1978), la zona portuaria está sujeta al clima AWO, es decir tropical lluvioso, con lluvias en verano, siendo el más seco de los cálidos subhúmedos. El régimen térmico sufre a lo largo del año, variaciones notables, y los valores hasta hoy registrados indican que la temperatura media anual oscila entre los 25 °C y 28 °C, mientras que la máxima extrema a llegado a alcanzar 37.6°C y la mínima extrema a descendido hasta 13.7° C. La época más calurosa generalmente se presenta en el mes de agosto, registrándose temperaturas hasta 34.6 °C, mientras que la más fría con 16 °C tiene lugar en febrero (CETENAL, 1973).

El régimen pluvial tiene moderada magnitud, pues en promedio anual caen aproximadamente 1205.9 mm. La forma en que se precipita la lluvia durante el año es irregular, pues en ocasiones se registran lluvias aisladas en los primeros 5 meses del año, mientras que en otras es imperceptible. Lo más común es que la temporada de lluvias se inicie en junio y sus precipitaciones sean torrenciales, especialmente a fines de agosto y principios de septiembre, para disminuir en el mes de diciembre.

Las Bahías de Manzanillo y Santiago, así como sus áreas adyacentes se identifican por ser una unidad estructural pertenecientes a eminencias y salientes de un cuerpo batolítico de composición intermedia que consiste en diorita y manzanita, sin embargo por ser una zona de relativa actividad tectónica hay manifestaciones de origen volcánico que se evidencian localmente por pequeños afloramientos de tobas andésiticas metamorfisadas, riolitas desnitrificadas y porfidos riodalíticos (Carta Geológica de México, 1908; citada por Ortiz, A s/a).

La vegetación nativa de la Selva que aún se conserva en condiciones originales, está confinada a tres pequeñas áreas colindantes al mar. Entre las especies nativas destacan: cybystax, enterolabium, hura, brosimum, swieteria. (Miranda, et al, 1963).

En cuanto al manglar es una vegetación que obedece a la influencia de condiciones locales proporcionada por los cuerpos de agua litoral, cuyo ecosistema es salobre. El mantenimiento de esta vegetación es importante para la subsistencia y explotación de algunos sistemas ecológicos; sin embargo, cuando su presencia tiene vecindad con grupos humanos, difícilmente sobreviven, pues el ambiente urbano la presiona y somete a múltiples actividades antropicas y negativas.

III.- METODOLOGIA

A.- TRABAJO DE CAMPO

El estudio comprendió de abril de 1993 a junio de 1994, realizándose 15 muestreos mensuales. En el área de trabajo se ubicaron 4 estaciones de muestreo 2 en la Bahía de Manzanillo y 2 en la de Santiago.

Los monitoreos se llevaron a cabo en una lancha Zodiac con motor fuera de borda de 25 hp.; las muestras se tomaron a nivel superficial; para los nutrientes las muestras se obtuvieron con una botella niskin de 1.5 l de capacidad.

La temperatura del agua se tomo in situ con un termómetro de cubeta marca Taylor con escala de -10-110°C; para el análisis bacteriológico, el agua fue colectada directamente en bolsas estériles. La toma para las determinaciones de aceites y grasas y demanda química de oxígeno se hizo directamente en frascos de vidrio de boca ancha, fijándose con ácido sulfúrico.

Los arrastres para la colecta de fitoplancton se hicieron con una red cónica de 0.30 m de diámetro y 1.30 m de longitud, con malla de 20 μ ; dicha red fue arrastrada en forma semicircular a una velocidad aproximada 1.5 nudos durante 5 minutos. La fijación del material colectado se realizó con una solución de formol al 4 %.

Para el fitoplancton sedimentable las muestras se tomaron en forma directa en frascos de plástico las cuales fueron fijadas con una solución de formol al 4%.

Las muestras de oxígeno disuelto fueron tomadas en botellas de 300 ml con boca angosta, evitando burbujeo, fijando in situ con sulfato manganeso y yoduro alcalino. Todo el material colectado se traslado posteriormente al Laboratorio de Oceanografía Química y Biológica del Instituto Oceanográfico del Pacífico.

B.- TRABAJO DE LABORATORIO

1.- PARAMETROS FISICO-QUIMICOS

La salinidad se midió directamente con el autosal- 8400A, método de conductividad. El potencial de hidrógeno se midió en un potenciómetro digital marca Coler-parmer.

Para oxígeno disuelto se utilizó el método Winkler modificado (Rosales, 1980), basado en las propiedades oxidantes del oxígeno disuelto, agregando azida de sodio para evitar la interferencia de nitritos.

Para la determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno se utilizó el método directo (Standard Methods, 1989).

La determinación de la Demanda Química de Oxígeno se utilizó el método del Permanganato de potasio, por ser adecuado para las aguas marinas. La Demanda Química de Oxígeno proporciona la medida de oxígeno que es equivalente a la porción de materia orgánica presente en una muestra de agua capaz de oxidarse por procedimientos químicos, es decir por medio de un oxidante fuerte como lo es el permanganato de potasio dando como resultado dióxido de carbono y agua en condiciones ácidas. Una de sus limitaciones, es su incapacidad para diferenciar la materia orgánica biologicamente oxidable de la inerte.

Aceites y Grasas se analizó con el método de extracción Soxhlet (Standard Methods, 1989).

2.-NUTRIENTES

El método empleado para el Amonio es el descrito por Solorzano (1969) basado en la reacción del amonio con el fenol e hipoclorito de sodio a valores altos de pH para producir el compuesto azul de indofenol.

Para la determinación de ortofosfatos se siguió el método de Greenfield y Kalber (1955) modificado por Murphy y Riley (1962). Los iones fosfato reaccionan con el molibdato para formar complejos como el amonio-molibdofosfato. Una reducción controlada de este compuesto produce el complejo azul de molibdeno.

El método para la detección de nitratos se basa en la reducción cuantitativa del 90 al 95 % de los nitratos a nitritos en una columna de cadmio cubierta con cobre coloidal. (Morris y Riley, 1963; citado por Rosales, 1980).

La determinación de los nitritos se basa en la reacción de Griess en la que el ión nitrato a un pH de 1.5 a 2.0 es diazoizado con sulfanilamida, produciendo un compuesto azo altamente colorido. Esta técnica fue desarrollada por Bendschneider y Robinson (1952) y no es afectado apreciablemente por la salinidad o pequeños cambios en la concentración de reactivos, volumen o temperatura.

3.- MICROBIOLOGIA

Para la prueba de Coliformes Totales y Fecales se utilizó la técnica del Número más probable de organismos en 100 ml de muestra (A.P.H.A., 1989). Basada en la capacidad que tienen las bacterias de este grupo de fermentar la lactosa con una producción de gas dentro de un lapso de 48 hrs.

4.-ANALISIS FITOPLANCTONICO

Para determinar la concentración de pigmentos fotosintéticos presentes (Clorofila a, b, c, carotenos y feofitinas), se empleó el método extractivo con modificación de Strickland y parsons, (1972.)

Las muestras de fitoplancton se utilizó la digestión con ácido sulfúrico y permanganato de potasio y su posterior aclaramiento con ácido oxálico, las muestras fueron incluidas en Storax. Identificándose con microscopio óptico con contraste de fase, Contabilizándose por muestra de 300 a 400 organismos. La identificación de las especies se hizo tomando como base los trabajos de Lebour (1925), Cuup (1938, 1943), Wood (1954, 1968), Yamaji (1972), Tester y Steidinger (1979) y Humm y Wicks (1980).

IV.- RESULTADOS

Los resultados que a continuación se dan a conocer son parciales, debido a la carencia de equipo no se ha podido continuar con el análisis fitoplanctónico, por lo que sólo se presentan las tablas de los resultados de parámetros físico-químicos y microbiológicos de los 15 muestreos mensuales efectuados y una lista sistemática generalizada de los 3 muestreos analizados de fitoplancton. El análisis fitoplancton en espera de que se cuente con el equipo necesario para la continuidad de este proyecto.

A.- TABLAS DE RESULTADOS DE PARAMETROS FISICO-QUIMICOS, NUTRIENTES Y MICROBIOLOGIA DE ABRIL DE 1993 A JUNIO DE 1994 DE LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO.

TABLA 1.- PARAMETROS FISICO-QUIMICOS, NUTRIENTES Y MICROBIOLOGIA DE LAS ESTACIONES PARA EL MES DE ABRIL DE 1993 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO.

PARAMETRO\ESTACION	1	2	3	4
TEMPERATURA °C	29.2	29.5	30.4	30.2
PH	7.8	8.0	7.8	--
SALINIDAD %.	----	----	----	--
OD (mg/l)	8.1	7.7	7.2	--
D.B.O. ₅ (mg/l)	0.4	1.8	0.7	--
D.Q.O. (mg/l)	2.1	1.4	1.8	--
ACEITES Y GRASAS (mg/l)	3.7	1.3	3.6	--
FOSFATOS µg-at/l	1.7	1.3	1.7	--
AMONIO µg-at/l	2.2	1.6	2.9	--
NITRITOS µg-at/l	0.4	0.2	0.7	--
NITRATOS µg-at	12.9	13.1	8.6	--
CLOROFILA a mg/m ³	2.8	1.4	1.3	--
COL.TOTALES NMP/100 ml	43	93	23	--
COL.FECALES NMP/100 ml	9	15	23	--

TABLA 2.- PARAMETROS FISICO-QUIMICOS, NUTRIENTES Y MICROBIOLOGIA DE LAS ESTACIONES PARA EL MES DE MAYO DE 1993 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO.

PARAMETRO\ESTACION	1	2	3	4
TEMPERATURA °C	30.5	30.0	29.8	29.4
PH	8.3	8.1	8.1	8.0
SALINIDAD %.	----	----	----	---
O.D. (mg/l)	8.0	7.7	6.9	7.1
D.B.O. ₅ (mg/l)	1.6	1.4	1.4	1.1
D.Q.O. (mg/l)	----	---	----	---
ACEITES Y GRASAS (mg/l)	11.1	0.6	0.9	0.5
FOSFATOS µg-at/l	1.3	1.7	1.2	1.3
AMONIO µg-at/l	----	---	----	---
NITRITOS µg-at/l	0.4	0.4	0.2	0.7
NITRATOS µg-at	3.2	3.9	3.9	3.4
CLOROFILA a mg/m ³	5.8	5.7	3.7	4.1
COL.TOTALES NMP/100 ml	4	< 3	< 3	< 3
COL.FECALES NMP/100 ml	4	< 3	< 3	< 3

TABLA 3.- PARAMETROS FISICO-QUIMICOS, NUTRIENTES Y MICROBIOLOGIA DE LAS ESTACIONES PARA EL MES DE JUNIO DE 1993 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO.

PARAMETRO\ESTACION	1	2	3	4
TEMPERATURA °C	30.2	30.1	30.4	30.5
PH	8.3	8.2	8.3	8.4
SALINIDAD %.	----	----	----	----
O.D. (mg/l)	7.3	7.5	7.5	8.3
D.B.O. ₅ (mg/l)	0.2	0.6	0.4	0.6
D.Q.O. (mg/l)	2.0	1.7	1.6	1.7
ACEITES Y GRASAS (mg/l)	4.0	1.4	4.0	14.2
FOSFATOS $\mu\text{g-at/l}$	0.9	40.1	3.8	6.3
AMONIO $\mu\text{g-at/l}$	1.9	1.9	1.3	2.5
NITRITOS $\mu\text{g-at/l}$	1.2	0.4	0.2	0.6
NITRATOS $\mu\text{g-at}$	3.1	2.6	3.6	2.6
CLOROFILA a mg/m^3	3.6	1.9	3.5	2.1
COL.TOTALES NMP/100 ml	< 3	4	< 3	< 3
COL.FECALES NMP/100 ml	< 3	< 3	< 3	< 3

TABLA 4.- PARAMETROS FISICO-QUIMICOS, NUTRIENTES Y MICROBIOLOGIA DE LAS ESTACIONES PARA EL MES DE JULIO DE 1993 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO.

PARAMETRO\ESTACION	1	2	3	4
TEMPERATURA °C	30.1	30.0	29.9	30.0
PH	8.1	7.8	8.2	7.9
SALINIDAD %.	30.0	32.5	33.5	33.5
O.D. (mg/l)	7.6	8.2	7.8	7.4
D.B.O. ₅ (mg/l)	1.1	0.9	1.5	0.7
D.Q.O. (mg/l)	2.2	1.4	0.7	1.2
ACEITES Y GRASAS (mg/l)	1.3	5.9	0.2	0.7
FOSFATOS µg-at/l	1.2	1.4	2.2	1.6
AMONIO µg-at/l	3.9	5.3	5.2	3.6
NITRITOS µg-at/l	0.4	0.2	0.4	0.4
NITRATOS µg-at	3.9	4.4	4.7	4.9
CLOROFILA a mg/m ³	7.8	0.8	1.1	2.6
COL.TOTALES NMP/100 ml	> 240000	> 240000	2400	4600
COL.FECALES NMP/100 ml	> 240000	> 240000	2400	4600

TABLA 5.- PARAMETROS FISICO-QUIMICOS, NUTRIENTES Y MICROBIOLOGIA DE LAS ESTACIONES PARA EL MES DE AGOSTO DE 1993 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO.

PARAMETRO\ESTACION	1	2	3	4
TEMPERATURA °C	30.2	30.3	30.4	30.2
PH	7.4	7.4	7.4	7.4
SALINIDAD %.	31.0	30.5	33.0	33.5
O.D. (mg/l)	8.3	7.2	7.2	8.3
D.B.O. ₅ (mg/l)	0.2	0.7	0.2	0.9
D.Q.O. (mg/l)	0.4	0.1	0.3	0.3
ACEITES Y GRASAS (mg/l)	1.3	0.2	2.3	0.4
FOSFATOS µg-at/l	1.0	3.5	5.4	4.4
MONIO µg-at/l	3.0	3.6	4.6	4.6
µg-at/l	0.2	0.2	0.4	0.4
NITRATOS µg-at	4.9	4.7	4.9	4.9
CLOROFILA a mg/m ³	3.2	1.5	1.4	1.5
COL.TOTALES NMP/100 ml	460	240	5	9
COL.FECALES NMP/100 ml	28	11	7	4

TABLA 6.- PARAMETROS FISICO-QUIMICOS, NUTRIENTES Y MICROBIOLOGIA DE LAS ESTACIONES PARA EL MES DE SEPTIEMBRE DE 1993 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO.

PARAMETRO\ESTACION	1	2	3	4
TEMPERATURA °C	30.5	30.3	31.0	31.4
PH	8.1	8.1	8.1	8.1
SALINIDAD %.	32.8	21.4	33.0	29.1
O.D. (mg/l)	6.2	6.4	6.2	6.4
D.B.O. ₅ (mg/l)	0.1	0.2	0.2	0.2
D.Q.O. (mg/l)	3.6	1.5	1.9	3.1
ACEITES Y GRASAS (mg/l)	1.3	1.6	2.3	4.2
FOSFATOS µg-at/l	0.5	0.5	1.0	0.3
AMONIO µg-at/l	2.6	3.3	2.6	5.9
NITRITOS µg-at/l	0.2	0.4	0.2	0.4
NITRATOS µg-at	2.1	13.4	13.4	6.7
CLOROFILA a mg/m ³	2.1	3.6	1.1	2.3
COL.TOTALES NMP/100 ml	> 240000	150	2400	2400
COL.FECALES NMP/100 ml	150	150	150	280

TABLA 7.- PARAMETROS FISICO-QUIMICOS, NUTRIENTES Y MICROBIOLOGIA DE LAS ESTACIONES PARA EL MES DE OCTUBRE DE 1993 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO.

PARAMETRO\ESTACION	1	2	3	4
TEMPERATURA °C	29.0	29.0	29.0	29.0
PH	8.4	8.4	8.4	8.4
SALINIDAD %.	33.5	32.3	33.8	33.8
O.D. (mg/l)	8.5	8.1	8.3	8.1
D.B.O. ₅ (mg/l)	0.2	0.2	0.4	0.7
.Q.O. (mg/l)	0.5	0.6	1.2	0.2
Y GRASAS (mg/l)	3.3	9.5	3.7	4.4
FOSFATOS $\mu\text{g-at/l}$	0.1	0.4	0.5	0.4
AMONIO $\mu\text{g-at/l}$	1.6	2.3	1.3	0.7
NITRITOS $\mu\text{g-at/l}$	0.2	0.4	0.4	0.2
NITRATOS $\mu\text{g-at}$	4.0	6.6	3.2	5.3
CLOROFILA a mg/m^3	1.3	0.1	0.5	1.2
COL.TOTALES NMP/100 ml	2400	43	23	9
COL.FECALES NMP/100 ml	----	---	----	----

TABLA 8.- PARAMETROS FISICO-QUIMICOS, NUTRIENTES Y MICROBIOLOGIA DE LAS ESTACIONES PARA EL MES DE NOVIEMBRE DE 1993 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO.

PARAMETRO\ESTACION	1	2	3	4
TEMPERATURA °C	29.5	29.7	29.4	29.8
PH	8.3	8.3	8.3	8.3
SALINIDAD ‰.	----	---	----	----
O.D. (mg/l)	7.0	6.6	6.8	6.8
D.B.O. ₅ (mg/l)	0.2	0.4	0.7	0.2
D.Q.O. (mg/l)	1.6	0.2	0.8	2.6
ACEITES Y GRASAS (mg/l)	3.2	2.8	4.6	5.3
FOSFATOS µg-at/l	0.2	0.5	0.5	0.5
AMONIO µg-at/l	3.4	1.6	5.7	2.5
NITRITOS µg-at/l	0.2	0.2	0.2	0.2
NITRATOS µg-at	6.7	9.3	8.1	7.1
CLOROFILA a mg/m ³	1.9	1.7	1.6	1.7
COL.TOTALES NMP/100 ml	23	4600	30	< 3
COL.FECALES NMP/100 ml	< 3	460	< 3	< 3

TABLA 10.- PARAMETROS FISICO-QUIMICOS, NUTRIENTES Y MICROBIOLOGIA DE LAS ESTACIONES PARA EL MES DE ENERO DE 1994 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO.

PARAMETRO\ESTACION	1	2	3	4
TEMPERATURA °C	29.0	29.5	29.0	29.5
PH	8.1	8.1	8.2	8.4
SALINIDAD ‰.	33.6	33.6	33.8	34.1
O.D. (mg/l)	7.6	6.6	6.6	6.7
.B.O. ₅ (mg/l)	0.8	1.2	0.7	0.8
D.Q.O. (mg/l)	0.7	0.5	1.5	2.5
ACEITES Y GRASAS (mg/l)	11.0	0.2	1.0	0.1
OSFATOS µg-at/l	1.0	0.5	0.3	0.4
MONIO µg-at/l	0.2	0.2	0.2	0.3
NITRITOS µg-at/l	0.2	0.4	0.4	0.4
NITRATOS µg-at	2.0	1.2	0.9	3.3
CLOROFILA a mg/m ³	1.3	1.5	1.8	1.2
COL.TOTALES NMP/100 ml	230	23	< 3	< 3
COL.FECALES NMP/100 ml	90	< 3	< 3	< 3

TABLA 11.- PARAMETROS FISICO-QUIMICOS, NUTRIENTES Y MICROBIOLOGIA DE LAS ESTACIONES PARA EL MES DE FEBRERO DE 1994 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO.

PARAMETRO\ESTACION	1	2	3	4
TEMPERATURA °C	26.5	25.3	20.4	26.0
PH	7.8	7.6	7.8	7.9
SALINIDAD ‰.	34.2	32.2	34.1	34.3
O.D. (mg/l)	8.9	7.8	7.8	7.6
D.B.O. ₅ (mg/l)	0.7	0.4	1.1	0.2
D.Q.O. (mg/l)	4.2	0.2	0.1	0.2
ACEITES Y GRASAS (mg/l)	1.5	6.4	0.1	0.4
FOSFATOS µg-at/l	1.0	0.2	0.3	0.3
AMONIO µg-at/l	0.6	0.6	0.5	0.5
NITRITOS µg-at/l	0.2	0.2	0.2	0.2
NITRATOS µg-at	1.8	1.9	2.8	3.4
CLOROFILA a mg/m ³	1.3	1.1	0.9	0.6
COL.TOTALES NMP/100 ml	28	4	460	4
COL.FECALES NMP/100 ml	< 3	4	460	4

TABLA 12.- PARAMETROS FISI CO-QUIMICOS, NUTRIENTES Y MICROBIOLOGIA DE LAS ESTACIONES PARA EL MES DE MARZO DE 1994 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO.

PARAMETRO\ESTACION	1	2	3	4
TEMPERATURA °C	29.0	28.5	27.0	28.0
PH	8.2	8.1	8.1	8.0
SALINIDAD %.	33.8	33.3	34.2	34.2
O.D. (mg/l)	8.20	5.6	8.2	7.8
D.B.O. ₅ (mg/l)	0.6	3.2	1.31	0.9
D.Q.O. (mg/l)	4.1	3.9	2.2	3.3
ACEITES Y GRASAS (mg/l)	1.2	1.3	15.5	0.6
FOSFATOS µg-at/l	0.3	5.0	2.0	2.0
AMONIO µg-at/l	0.7	0.7	1.0	1.0
NITRITOS µg-at/l	1.1	0.6	0.6	0.6
NITRATOS µg-at	3.4	3.6	3.0	3.3
CLOROFILA a mg/m ³	0.2	3.2	2.9	1.0
COL.TOTALES NMP/100 ml	70	930	4600	2100
COL.FECALES NMP/100 ml	40	210	4600	2100

TABLA 13.-

PARAMETROS FISIICO-QUIMICOS, NUTRIENTES Y MICROBIOLOGIA DE LAS ESTACIONES PARA EL MES DE ABRIL DE 1994 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO.

PARAMETRO\ESTACION	1	2	3	4
TEMPERATURA °C	26.0	26.0	26.0	26.0
PH	8.0	8.3	8.3	8.3
SALINIDAD %.	----	----	---	----
O.D. (mg/l)	9.8	7.7	7.5	7.2
D.B.O. ₅ (mg/l)	2.4	2.2	2.4	2.0
D.Q.O. (mg/l)	16.4	3.3	4.7	4.0
ACEITES Y GRASAS (mg/l)	0.5	0.1	1.4	2.9
FOSFATOS µg-at/l	----	----	----	----
AMONIO µg-at/l	0.6	0.9	0.5	0.9
NITRITOS µg-at/l	0.2	0.2	0.2	0.2
NITRATOS µg-at	1.5	1.3	1.3	2.6
CLOROFILA a mg/m ³	2.62	6.9	5.9	4.1
COL.TOTALES NMP/100 ml	1100 0	70	< 3	110
COL.FECALES NMP/100 ml	< 3	< 3	< 3	< 3

TABLA 14.- PARAMETROS FISICO-QUIMICOS, NUTRIENTES Y MICROBIOLOGIA DE LAS ESTACIONES PARA EL MES DE MAYO DE 1994 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO.

PARAMETRO\ESTACION	1	2	3	4
TEMPERATURA °C	26.5	26.8	26.4	26.5
PH	7.8	7.9	7.9	7.9
SALINIDAD %.	---	----	----	----
O.D. (mg/l)	7.5	7.4	7.28	7.3
D.B.O. ₅ (mg/l)	3.5	0.9	0.8	0.4
D.Q.O. (mg/l)	1.4	2.4	0.5	1.2
ACEITES Y GRASAS (mg/l)	1.4	3.4	1.7	1.4
FOSFATOS µg-at/l	1.5	1.9	2.2	1.4
AMONIO µg-at/l	0.4	1.4	0.7	0.8
NITRITOS µg-at/l	0.2	0.2	0.2	0.2
NITRATOS µg-at	2.4	2.62	6.9	3.6
CLOROFILA a mg/m ³	0.7	1.4	0.7	1.0
COL.TOTALES NMP/100 ml	< 3	< 3	750	< 3
COL.FECALES NMP/100 ml	< 3	< 3	750	< 3

TABLA 15.- PARAMETROS FISICO-QUIMICOS, NUTRIENTES Y MICROBIOLOGIA DE LAS ESTACIONES PARA EL MES DE JUNIO DE 1994 EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO.

PARAMETRO\ESTACION	1	2	3	4
TEMPERATURA °C	28.0	28.0	28.0	27.0
PH	8.0	8.1	8.1	8.0
SALINIDAD ‰	----	-----	--	----
O.D. (mg/l)	7.7	9.9	8.8	8.2
D.B.O. ₅ (mg/l)	0.8	1.7	2.5	1.2
D.Q.O. (mg/l)	----	----	----	----
ACEITES Y GRASAS (mg/l)	1.5	2.6	1.0	2.6
FOSFATOS µg-at/l	----	----	----	----
AMONIO µg-at/l	----	----	----	----
NITRITOS µg-at/l	0.2	0.2	0.2	0.2
NITRATOS µg-at/l	3.6	1.5	1.9	1.7
CLOROFILAS a mg/m ³	0.8	1.1	0.7	0.2
COL.TOTALES NMP/100 ml	150	< 3	11	23
COL.FECALES NMP/100 ml	150	< 3	< 3	< 3

B.- LISTA SISTEMATICA DE ORGANISMOS

- Diatomophyceae rabenhorst* 1864
Amphora coffeaeformis kützing 1844
Amphora decussata grunow
Amphora obtusa gregory 1857
Asteromphalus flabellatus greville 1859
Bacillaria paradoxa gmelin 1791
Bacteriastrium hyalinum lauder 1864
Biddulphia aurita (Lyngbye 1819) Bréb 1838
Bidulphia pulchella gray 1821
ceratulus turgidus ehrenberg 1843
Chaetoceros affinis lauder 1864
Chaetoceros atlanticus cleve 1873
Chaetoceros debile cleve 1894
Chaetoceros compressus lauder 1864
Chaetoceros coarctatus lauder 1864
CHAETOCEROS DIDYMUS EHRENBURG 1854
Chaetoceros lorenzianus grunow 1863
Chaetoceros peruvianus brightwell 1856
Chaetoceros rostratus lauder 1864
Cocconeis disculus cleve in cleve & jentzsch 1882
Cocconeis molesta var *crucifera* grunow 1895
Cocconeis placentula var *pseudolineata* geitler 1927
Cocconeis placentula var *euglyta* grunow 1884
Coscinodiscus excentricus ehrenberg 1839
Coscinodiscus linearis ehrenberg 1838
Coscinodiscus rothii grunow 1878
Coscinodiscus wailessi gran an angst
Delphineis karstenii andrews
Diploneis interrupta cleve 1894
Eunotia pectinalis rabenhorst 1864
Entomoneis alata ehrenberg 1845

Fragilaria pinnata var pinnata ehrenberg 1843
Hantzschia spectabilis husted 1959 b
Hemialus sinensis greville 1865
Lauderia borealis gran 1900
Licmophora abbreviata c.a. cg 1830-32
lithodesmium undulatum ehrenberg 1840
Navicula atomus grunow 1860
Navicula bahusiensis grunow 1884
Navicula costulata grunow in cleve et grunow 1880
Nitzschia bicapitata cleve 1901
Nitzschia capitellata husted 1922
Nitzschia constricta (kützing) ralfs pritschard 1861
Nitzschia interruptestriata simonsen 1974
opephora olsennii moeller 1950
paralia sulcata cleve 1873
pleusosigma diverse-striata meister 1970
pleurosigma elongatum n smith 1852
Rhizosolenia hebetata gran 1904
Rhizosolenia setigera brightwell 1858
Rhizosolenia styliformis brightwell
Roperia tessellata grunow 1881
Thalassiothrix longissima cleve et grunow 1880
Thalassionema nitschioides grunow 1880-85
Silicoflagelados bourrelly 1957
dictyocha fibula ehrenberg 1837
Distephanus speculum (ehrenberg 1837) haeckel 1889

V.- CONCLUSIONES

Este trabajo no ha sido concluido por las razones anteriormente expuestas. Se pretende continuar con el estudio con la asesoría de la Dra. María del refugio de la Mora, catedrática de la división de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara y la M en C. Carmen Franco, Investigadora del Centro de Estudios de la Costa de la Universidad de Guadalajara.

VI.- RECOMENDACIONES.

Se recomienda que este estudio se continúe ya que reviste una gran importancia debido a que los trabajos relacionados con la composición taxonómica de diatomeas y silicoflagelados en el área son escasos, además de que este sentará la base para trabajos futuros.

VI.- BIBLIOGRAFIA

- A.P.H.A., 1989. Standard Methods for Examination of Water and wastewater, 17th Ed.
- Brunel, J., 1962. Le phytoplancton de la Baie des Chaleurs. Contributions du ministère de la Chasse et des Pêcheries. No 91. Province de Québec.
- Cuup, E., 1943. Marine Plankton Diatoms of the West Coast North América. Bull. scripps Inst. Oceanográfico Univ. California. 5(1): 1-238.
- Hendey, I., 1937. The Plankton Diatoms of the Southern Seas. Discovery reports. 16: 151-364, láminas 6-13.

- Hustedt, F., 1930. Die Kieselalgen. In: L. Rabenhorst's Kryptogamen Flora Von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. Leipzig 7(1) 1-920.
- Raymont, J. 1980. Plankton and Productivity in the Oceans. Pergamont Press. Vol. 1, 2da Ed. 488 pp.
- Rosales M. T. 1980. Manual de Laboratorio de Oceanografía Química. UNAM.
- Secretaría de Marina, 1989. Estudio de la Población Planctónica y su relación con algunos parámetros físico-químicos en la Bahía de Acapulco, Guerrero. México.
- Secretaría de Marina, 1985. Estudio de preservación y Control de la Calidad de Agua de las Bahías de Manzanillo, Colima. México. Reporte Final. 120 pp.
- Secretaría de Marina, 1992. Plancton del Sistema Lagunar Tecapan-Agua Brava, Sinaloa-Nayarit, México.
- Sosa, A. R., 1988. Distribución de las Comunidades Fitoplanctónicas y su Relación con Parámetros Físico-Químicos durante un Ciclo Anual en la Laguna de Cuyutlán, Colima. Tesis de Licenciatura. U de C.
- Strickland, J. and D. H. Parsons. 1972. A Practical Handbook of seawater analysis. 2da. Ed. Bulletin Fisheries Research Board of Canada. 331 pp.
- Yamaji, I., 1970. Illustrations of the Marine Plankton of Japan. Hoikusha Publishing Co., LTD.

ANEXO

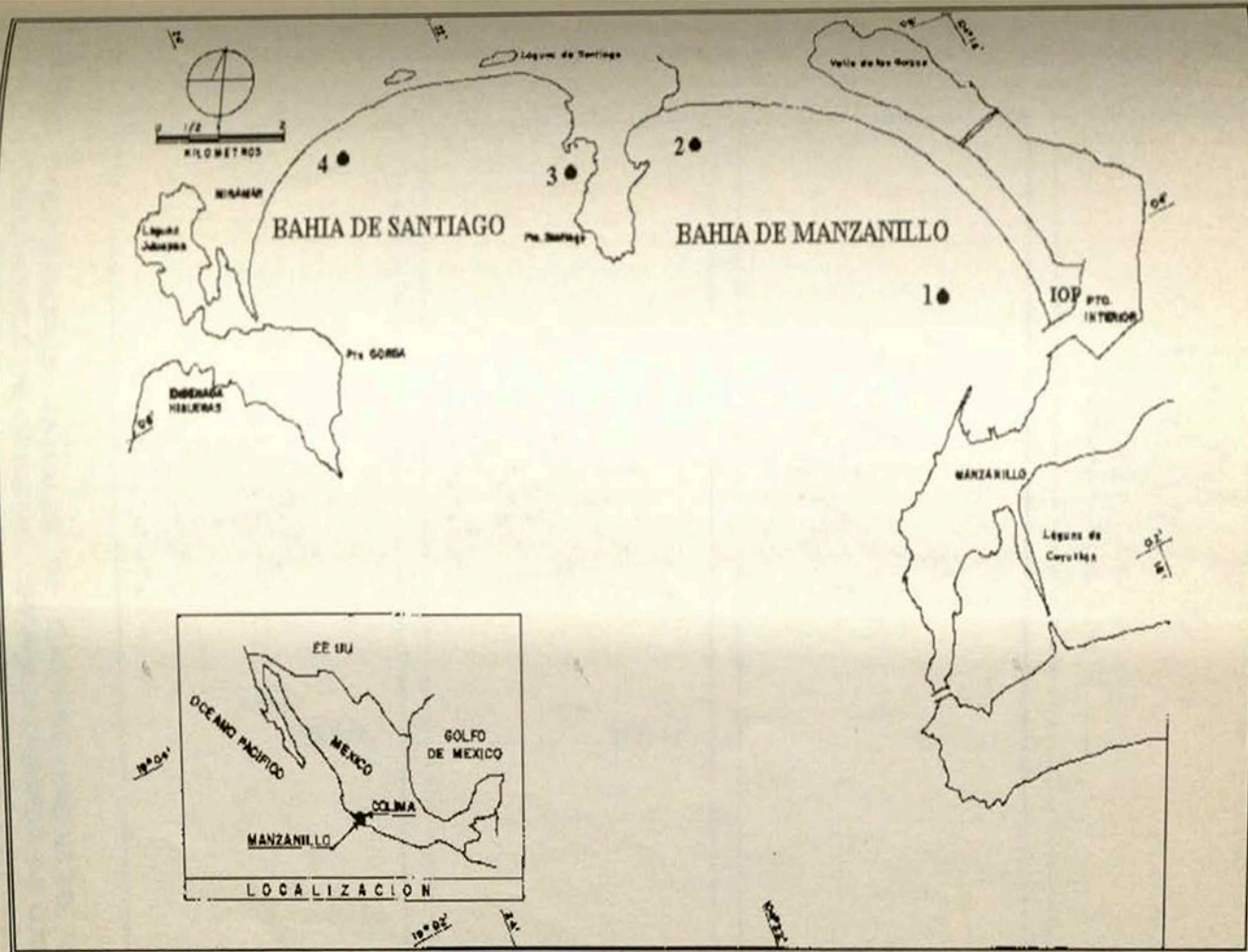


FIGURA 1.- LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

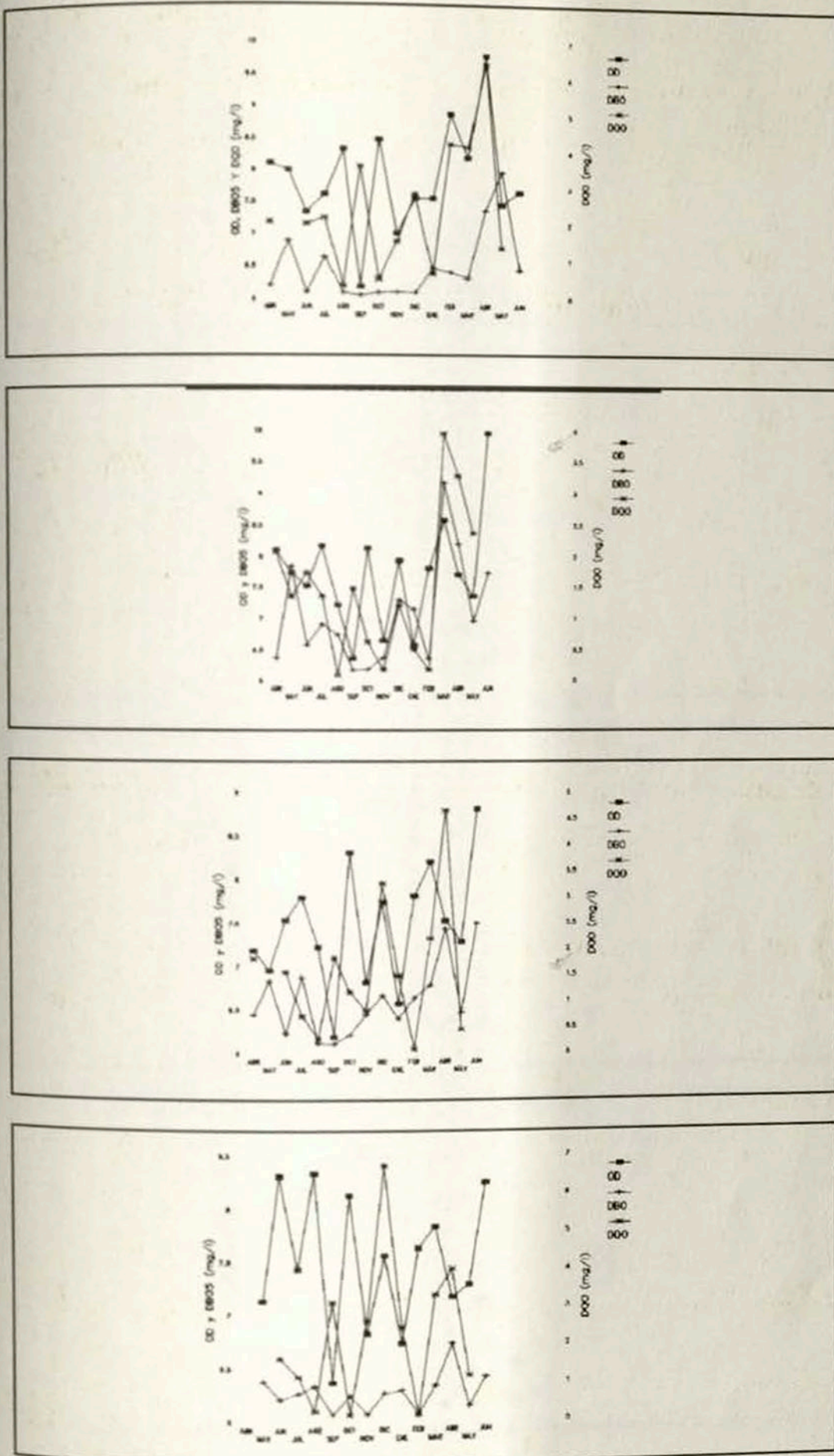


FIGURA 2: VARIACIONES ANUALES DE OXIGENO DISUELTO, DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO, DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO, DE LAS ESTACIONES 1,2,3 Y 4, EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO. ABRIL DE 1993 A JUNIO DE 1994.

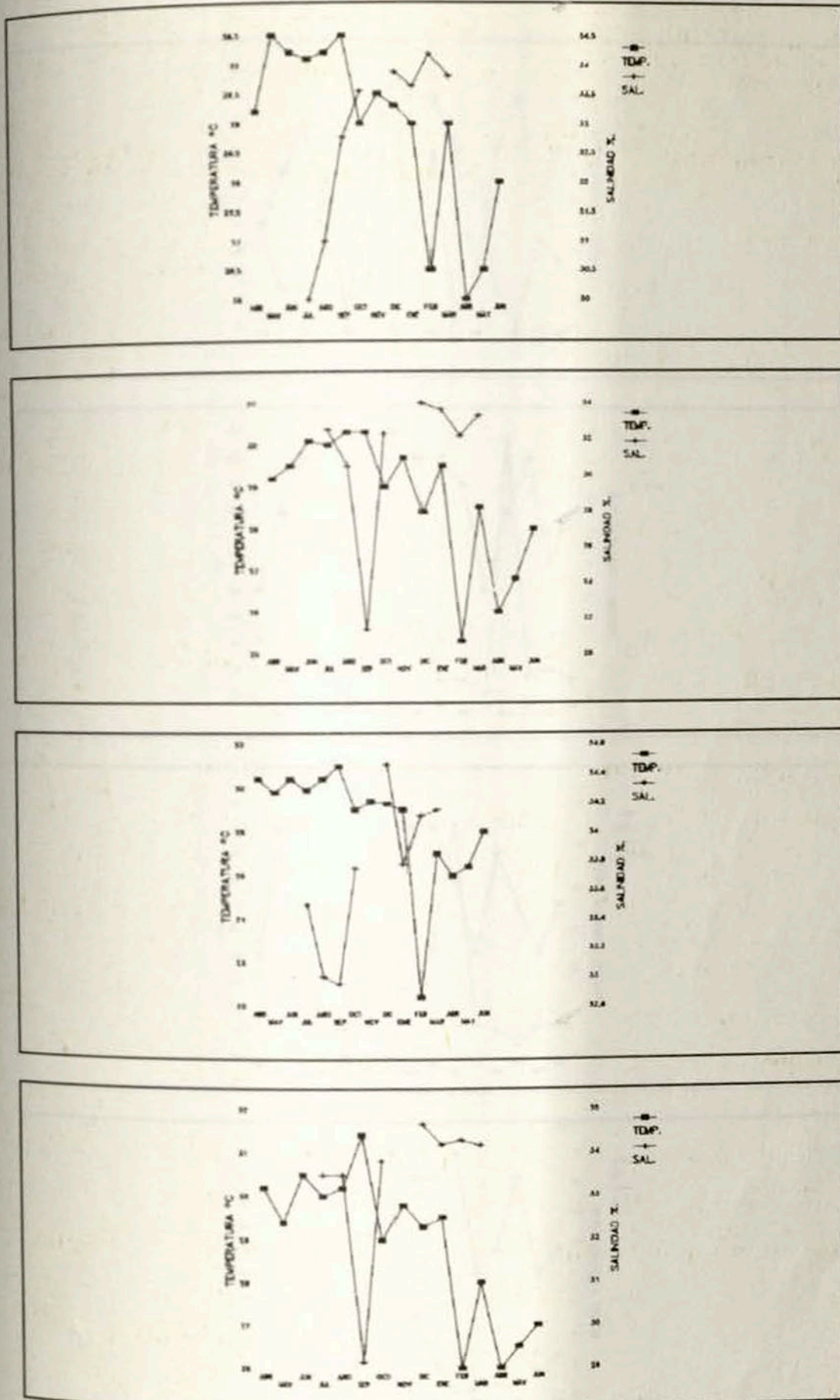


FIGURA 3: VARIACIONES ANUALES DE TEMPERATURA Y SALINIDAD DE LAS ESTACIONES 1,2,3 Y 4, EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO. ABRIL DE 1993 A JUNIO DE 1994.

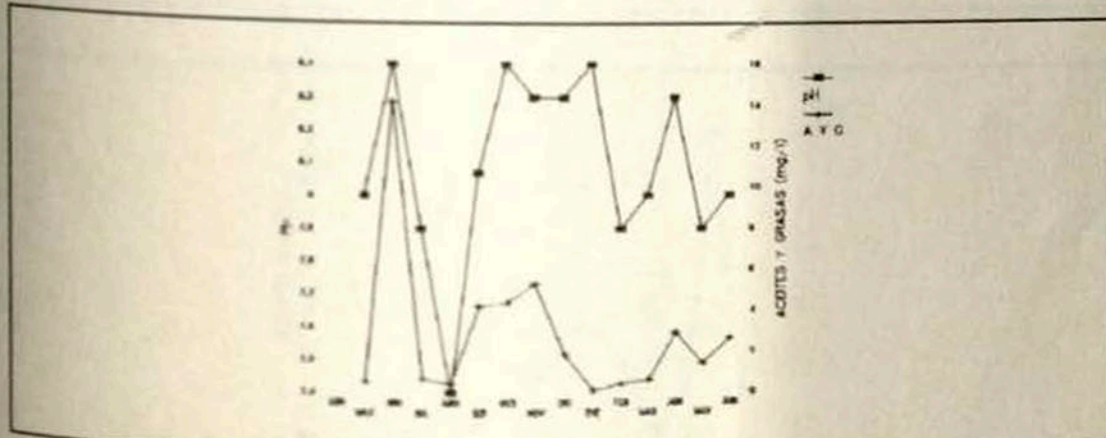
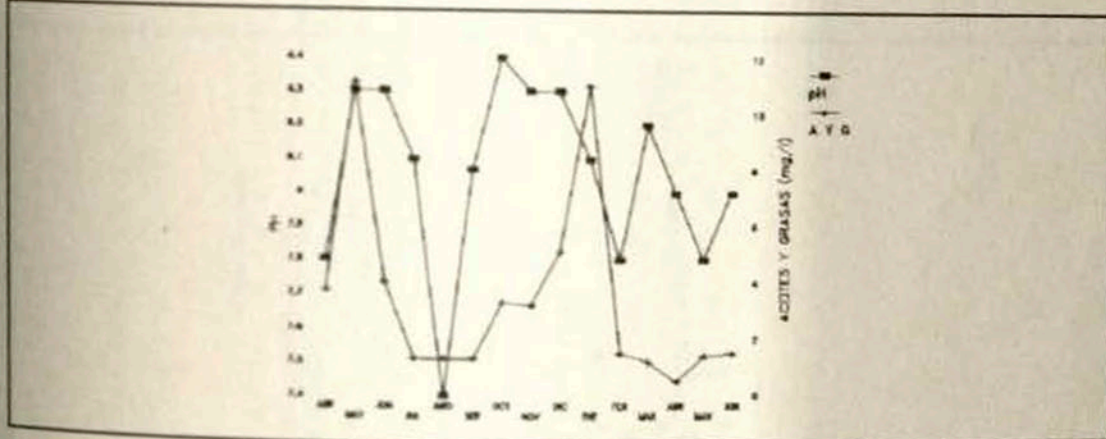
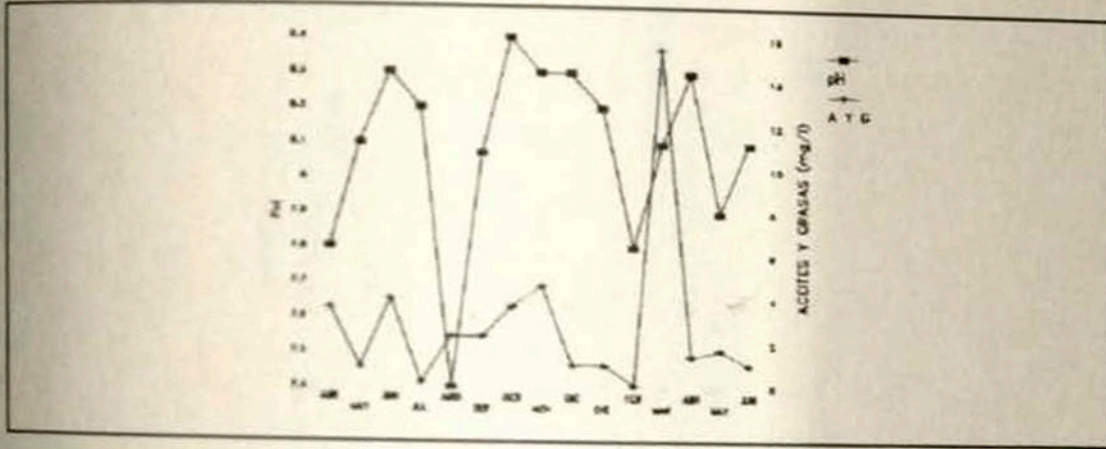
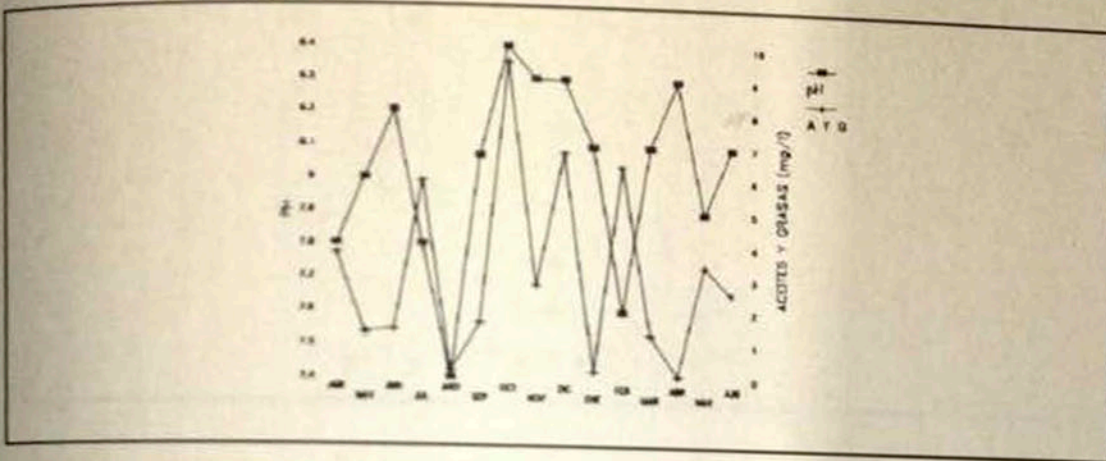


FIGURA 4: VARIACIONES ANUALES DE PH, ACEITES Y GRASAS DE LAS ESTACIONES 1,2,3 Y 4, EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO. ABRIL DE 1993 A JUNIO DE 1994.

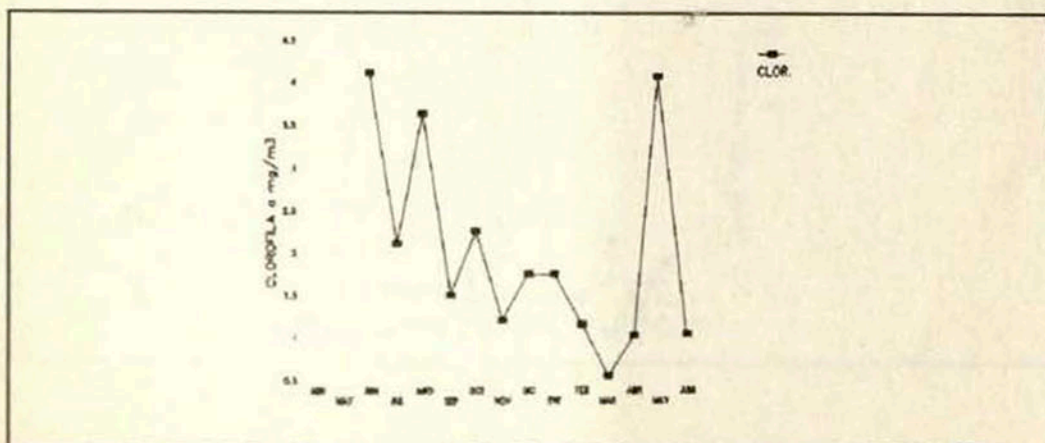
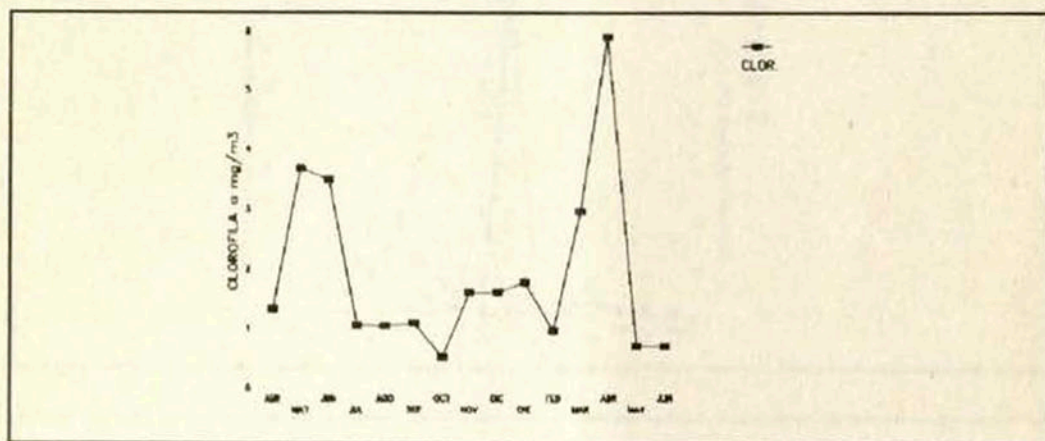
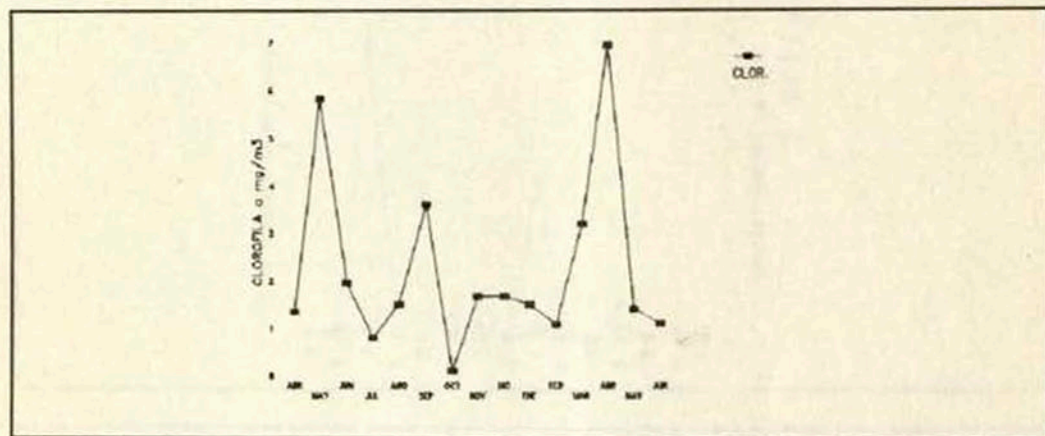
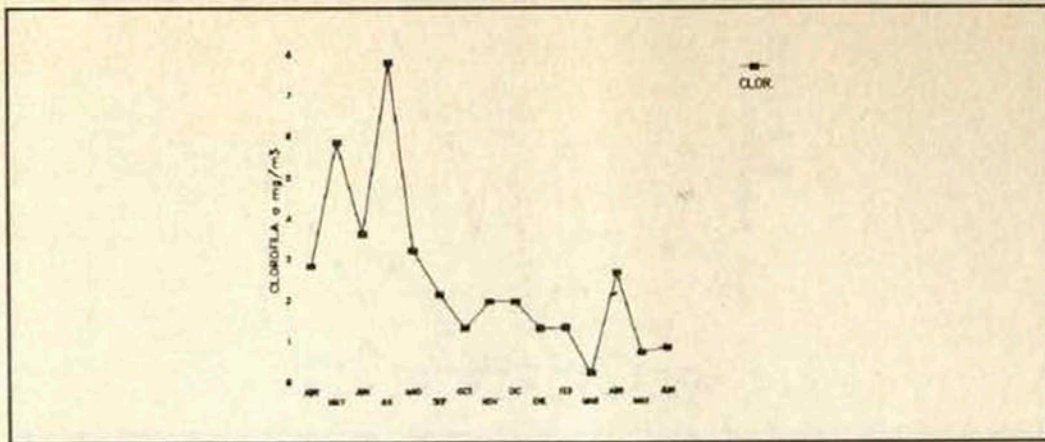


FIGURA 5: VARIACION ANUAL DE CLOROFILA a, DE LAS ESTACIONES 1,2,3 Y 4, EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO. ABRIL DE 1993 A JUNIO DE 1994.

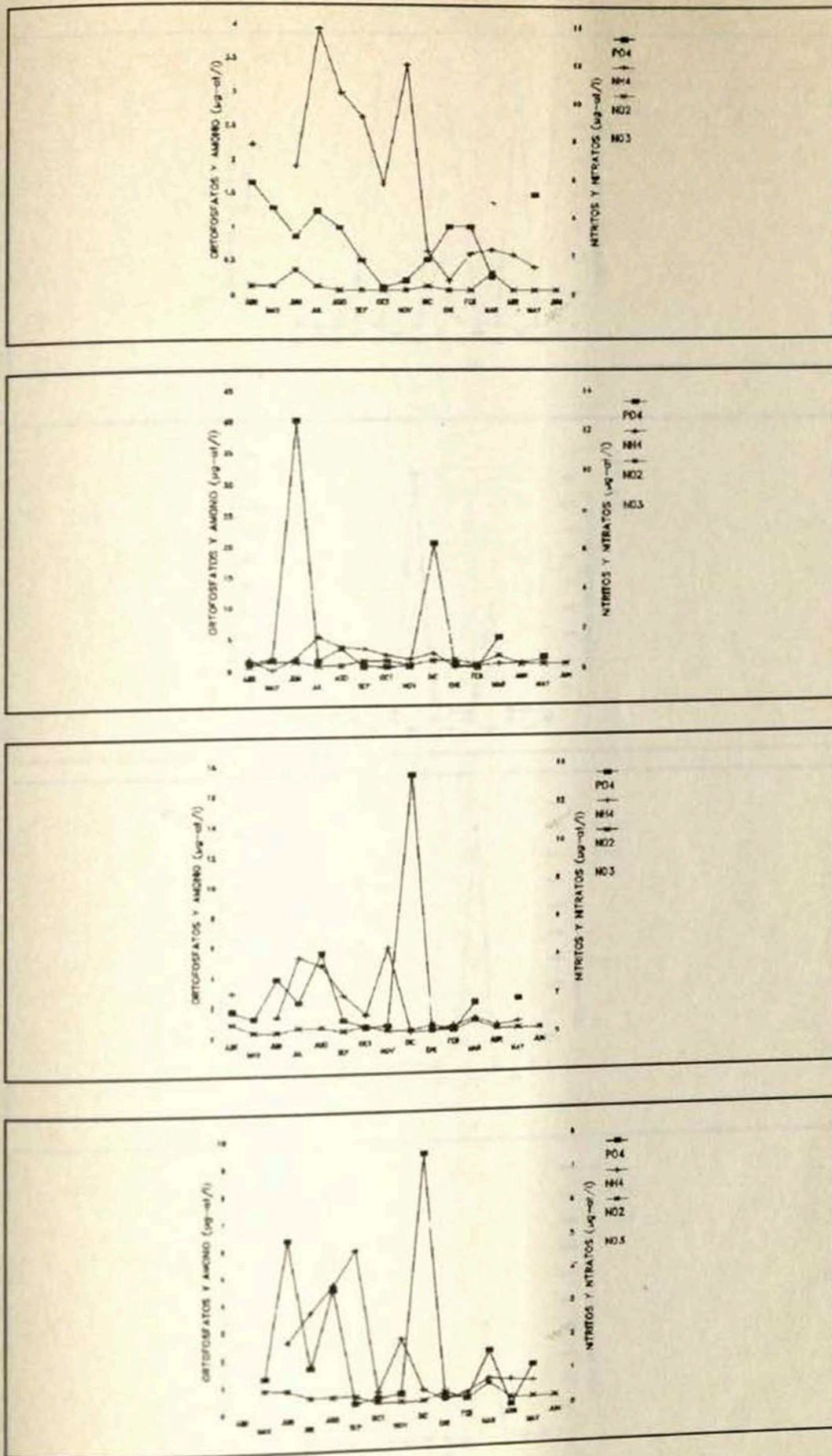


FIGURA 6: VARIACION ANUAL DE ORTOFOSFATOS, AMONIO, NITRITOS Y NITRATOS DE LAS ESTACIONES 1,2,3 Y 4, EN LAS BAHIAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO. ABRIL DE 1993 A JUNIO DE 1994.