

# **UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES**



**"DETERMINACION DEL COMPORTAMIENTO ESPACIO TEMPORAL  
DE ALGUNOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS DURANTE  
LAS ESTACIONES DE PRIMAVERA-OTOÑO 1991 EN  
BAHIA DE BANDERAS, JALISCO"**

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**LICENCIADO EN BIOLOGIA**

PRESENTA

**EVANGELINA BECERRA RODRIGUEZ**

GUADALAJARA, JAL. 1995



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**Facultad de Ciencias Biológicas**

Expediente.....  
Número .....  
Sección .....

C. EVANGELINA BECERRA RODRIGUEZ  
P R E S E N T E.-

Manifestamos a usted, que con esta fecha ha sido aprobado el tema de tesis "DETERMINACION DEL COMPORTAMIENTO ESPACIO TEMPORAL DE ALGUNOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS DURANTE LAS ESTACIONES DE PRIMAVERA-OTOÑO, 1991. EN BAHIA DE BANDERAS, JALISCO" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha tesis el M. en C. Cesar Octavio Monzon.

A T E N T A M E N T E  
"PIENSA Y TRABAJA"  
Las Agujas, Zapopan. Jal. 16 de Marzo de 1994

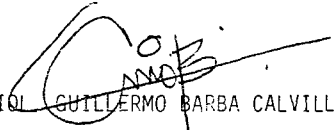
EL DIRECTOR

  
DR. FERNANDO ALFARO BUSTAMANTE



FACULTAD DE  
CIENCIAS BIOLÓGICAS

EL SECRETARIO

  
BIOL. GUILLERMO BARBA CALVILLO

c.c.p.- M. en C. Cesar Octavio Monzon, Director de tesis.-pte.

c.c.p.- El expediente del alumno

FAB/GBC/mahs.

Al contestar este oficio cítese fecha y número

**DR. ALFONSO ISLAS R.  
DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE  
CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES  
DEL CUCBA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

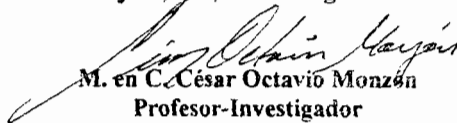
**PRESENTE**

Por medio de la presente me permito informarle que la **C. Evangelina Becerra Rodríguez**, pasante de la carrera de Lic. en Biología, ha concluido su trabajo de Tesis con el título: **"DETERMINACION DEL COMPORTAMIENTO ESPACIO-TEMPORAL DE ALGUNOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS DURANTE LAS ESTACIONES DE PRIMAVERA-OTOÑO 1991 EN BAHIA DE BANDERAS, JALISCO"**, y que en mi carácter de Director de la misma, considero que su trabajo puede ser publicado y defendido.

Sin más por el momento, aprovecho la ocasión para reiterarle mi consideración más distinguida.

**ATENTAMENTE**

Guadalajara, Jal., a 16 de Agosto de 1995

  
**M. en C. César Octavio Monzón**  
**Profesor-Investigador**  
**del Departamento de Física del CUCEI.**

C.  
 Director de la Facultad de Ciencias Biológicas  
 de la Universidad de Guadalajara

P R E S E N T E.

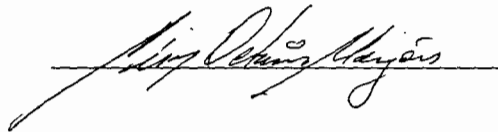
Por medio de la presente, nos permitimos informar a Usted, que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó el (la) Pasante EVANGELINA BECERRA RODRIGUEZ código número 082013555 con el título " DETERMINACION DEL COMPORTAMIENTO ESPACIO-TEMPORAL DE ALGUNOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS DURANTE LAS ESTACIONES DE PRIMAVERA-OTOÑO 1991 EN BAHIA DE BANDERAS, JALISCO."

Consideramos que reúne los méritos necesarios para la impresión de la misma y la realización de los exámenes profesionales respectivos.

Comunicamos lo anterior para los fines a que haya lugar.

A T E N T A M E N T E  
 Guadalajara, Jal. a 13 de Septiembre de 1995

EL DIRECTOR DE TESIS



SINODALES


1. M. en C. Fernando Suárez Carrillo  
 Nombre completo

  
 Firma

2. Salvador Valdequez Magaña  
 Nombre completo

  
 Firma

3. M. en C. María Elena Díaz Díaz  
 Nombre completo

  
 Firma  
 13/sep/95

### MAR

La tierra tiene derecho sobre  
nosotros, porque nos da hospitalidad,  
pero el mar no tiene ninguno; nos  
repudia con indiferencia de gran señor.

Su agua sólo se ocupa del eterno  
diálogo con el cielo; los dos compañeros  
inseparables conservan una infancia  
sin responsabilidades como en el primer  
día de la creación.

*Rabindranath Tagore*

A la Naturaleza no se le vence sino siguiéndola.  
*Bacon*

## AGRADECIMIENTOS

Al M. en C. César Octavio Monzón por su apoyo en la realización del presente trabajo, así como por la confianza depositada en mí. "Gracias".

Al M. en C. Arturo Figueroa Montaña por la asesoría en éste trabajo de tesis, además de su sincera amistad.

A los Sinodales M. en C. María Elena Díaz Díaz, Ocean. Salvador Velázquez Magaña y M. en C. Eduardo Juárez Carrillo. Agradezco sus comentarios y sugerencias acerca del trabajo de tesis para mejor fin.

A mis estimados compañeros Biólogos Guillermo René y Juan José, a la Física Rosa Pineda por su ayuda sin condición para la elaboración de la tesis.

AL Lic. en Matemáticas Gabriel, gracias por tu paciencia para con migo, pero también por tus críticas constructivas.

A la M. en C. María de la Paz por su apoyo en el presente trabajo y desinteresada amistad.

A la Facultad de Ciencias Biológicas y a todos mis maestros. Gracias por sus enseñanzas.

A los Dres. Irina y Anatoli por alentarme para el término de la tesis. Gracias.

A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización del presente trabajo. Gracias mil.

## DEDICATORIA

A mis amados padres, Ma. del Rosario y Mariano por su ejemplo de amor y comprensión y por darme la oportunidad de ser.

A la T. S. Lourdes González Vega que me ha brindado su ayuda a lo largo de mi vida y ha sido para mí el ejemplo a seguir.

Abue, te quiero...

A mis queridos hermanos Luz Olí, Isabel, Vicky, Ramón, Salo, Margarita, Eli, Maricruz, Mariana y Ma. del Rosario. Correspondo a su cariño.

A la Sra. María Ines "Gracias" por brindarme su desinteresada amistad.

A la Universidad de Guadalajara por darme la oportunidad de estudiar y superarme.

A la Facultad de Ciencias Biológicas y a todos mis maestros. Gracias por sus enseñanzas.

A mis compañeros de estudios y azañas.

A ti Mauri y a quien ame la naturaleza.



## ESPACIO

El espacio es un cuerpo imaginario, lo mismo que el tiempo es un movimiento ficticio.

Decir "en el espacio", "el espacio está lleno de", es decir un cuerpo.

*Paul Valery*

## CONTENIDO

	<i>PAGINA</i>
Indice de tablas-----	iii
Indice de figuras-----	v
Resumen-----	1
1.- Introducción-----	2
2.- Antecedentes-----	16
3.- Objetivos-----	21
4.- Area de estudio-----	22
5.- Material y método-----	26
5.1 - Trabajo de campo -----	26
5.2 - Captura y procesamiento de datos-----	27
6.- Resultados -----	28
6.1.- Resultados obtenidos para el mes de abril de 1991-----	28
6.1.1.- Temperatura-----	29
6.1.2.- Salinidad-----	31
6.1.3.- Oxigeno disuelto-----	34
6.1.4.- Fosfatos-----	36
6.1.5.- pH-----	40
6.1.6.- Transectos de temperatura, salinidad, oxigeno disuelto, fosfatos y pH--	41

	<i>PAGINA</i>
6.2.- Resultados obtenidos para el mes de noviembre de 1991-----	45
6.2.1.- Temperatura-----	45
6.2.2.- Oxígeno disuelto-----	49
6.2.3.- Fosfatos-----	52
6.2.4.- Nitratos-----	55
6.2.5.- Nitritos-----	59
6.2.6.- Amonio-----	62
6.2.7.- pH-----	65
6.2.8.- Transectos de temperatura, oxígeno disuelto, fosfatos, nitratos, nitritos amonio y pH-----	68
6.3.- Comparación de parámetros fisico-químicos entre primavera y otoño de 1991-----	72
7.- Discusión-----	76
8.- Conclusiones-----	81
9.- Recomendaciones-----	84
Bibliografía-----	85

## INDICE DE TABLAS

<i>TABLA</i>	<i>PAGINA</i>
1 Localización de las estaciones oceanográficas de los dos levantamientos hidrológicos-----	26
2 Valores de temperatura y gradientes para las estaciones oceanológicas en abril de 1991-----	88
3 Valores de salinidad y gradientes para las estaciones oceanológicas en abril de 1991-----	89
4 Valores de oxígeno y gradientes para las estaciones oceanológicas en abril de 1991-----	90
5 Valores de PO <sub>4</sub> y gradientes para las estaciones oceanológicas en abril de 1991-----	91
6 Valores de pH y gradientes para las estaciones oceanológicas en abril de 1991-----	92
7 Valores de temperatura y gradientes para las estaciones oceanológicas en noviembre de 1991-----	93
8 Valores de oxígeno y gradientes para las estaciones oceanológicas en noviembre de 1991-----	94
9 Valores de PO <sub>4</sub> y gradientes para las estaciones oceanológicas en noviembre de 1991-----	95
10 Valores de NO <sub>3</sub> y gradientes para las estaciones oceanológicas en noviembre de 1991-----	96
11 Valores de NO <sub>2</sub> y gradientes para las estaciones oceanológicas en noviembre de 1991-----	97
12 Valores de NH <sub>4</sub> y gradientes para las estaciones oceanológicas en noviembre de 1991-----	98
13 Valores de pH y gradientes para las estaciones oceanológicas en noviembre de 1991-----	99

14	Valores promedio por nivel de temperatura	
	a) abril de 1991 y b) noviembre de 1991-----	100
15	Valores promedio por nivel de oxígeno	
	a) abril de 1991 y b) noviembre de 1991-----	100
16	Valores promedio por nivel de PO <sub>4</sub>	
	a) abril de 1991 y b) noviembre de 1991-----	101
17	Valores promedio por nivel de pH	
	a) abril de 1991 y b) noviembre de 1991-----	101
18	Valores promedio por nivel de Salinidad	
	a) abril de 1991 y NO <sub>3</sub> ; b) noviembre de 1991-----	102
19	Valores promedio por nivel de	
	a) NO <sub>2</sub> y b) NH <sub>4</sub> en noviembre de 1991-----	102
20	Principales datos estadísticos de toda la zona de estudio por niveles de	
	profundidad para el mes de abril en 1991-----	103
21	Principales datos estadísticos de toda la zona de estudio por niveles de	
	profundidad para el mes de noviembre en 1991-----	104

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>PAGINA</b>
1 Localización del área de estudio y de las estaciones de muestreo durante primavera y otoño de 1991-----	23
2 Distribución vertical de: T °C, S (ppm), O <sub>2</sub> , PO <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> y pH de las estaciones A1 y A2 de abril y noviembre de 1991 -----	105
3 Distribución vertical de: T °C, S (ppm), O <sub>2</sub> , PO <sub>4</sub> , NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> y pH de las estaciones A3 y B0 de abril y noviembre de 1991 -----	106
4 Distribución vertical de: T °C, S (ppm), O <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> y pH de las estaciones B1 y B2 de abril y noviembre de 1991-----	107
5 Distribución vertical de: T °C, S (ppm), O <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> y pH de las estaciones B3 y B4 de abril y noviembre de 1991-----	108
6 Distribución vertical de: T °C, S (ppm), O <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> y pH de las estaciones C0 y C1 de abril y noviembre de 1991-----	109
7 Distribución vertical de: T °C, S (ppm), O <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> y pH de las estaciones C2 y C3 de abril y noviembre de 1991-----	110
8 Distribución vertical de: T °C, S (ppm), O <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> y pH de las estaciones 15 y 16 de abril y noviembre de 1991 -----	111
9 Distribución vertical de: T °C, S (ppm), O <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> y pH de las estaciones 17 y 18 de abril y noviembre de 1991-----	112
10 Distribución vertical de: T °C, S (ppm), O <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> y pH de las estaciones 25 de abril y noviembre de 1991-----	113
11 Distribución vertical de: T °C, O <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> y pH de las estaciones X1, X2, 14, 19 de noviembre de 1991-----	114
12 Distribución vertical de: T °C, O <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> y pH de la estación 24 de Noviembre de 1991 -----	115

13	Distribución horizontal de temperatura en abril de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit-----	116
14	Distribución horizontal de la salinidad en abril de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit-----	117
15	Distribución horizontal de oxígeno en abril de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit-----	118
16	Distribución horizontal de fosfatos en abril de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit-----	119
17	Distribución horizontal de pH en abril de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit-----	120
18	Distribución horizontal de temperatura en noviembre de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit-----	121
19	Distribución horizontal de oxígeno en noviembre de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit-----	122
20	Distribución horizontal de fosfatos en noviembre de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit-----	123
21	Distribución horizontal de nitratos en noviembre de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit-----	124
22	Distribución horizontal de nitritos en noviembre de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit-----	125
23	Distribución horizontal de amonio en noviembre de 1991-----	126
24	Distribución horizontal de pH en noviembre de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit-----	127
25	Transecto de: a) temperatura, b) salinidad, c) oxígeno, d) pH, e) fosfatos (Est. A3, B3, C3) en abril de 1991 para Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit-----	128

26	Transecto de: a) temperatura, b) salinidad, c) oxígeno, d) pH, e) fosfatos (Est. 18, 17, B1, B2, B3, B4) en abril de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit-----	129
27	Transecto de: a) temperatura, b) oxígeno, c) pH, d) fosfatos, e) nitratos, f) nitritos (Est. A2, B2, C2) en noviembre de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit-----	130
28	Transecto de: a) temperatura, b) oxígeno, c) pH, d) fosfatos, e) nitratos, f) nitritos (Est. 19, 18, B0, B1, B2, B3, B4) en noviembre de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit-----	131



## RESUMEN

El presente trabajo se elaboró en base a datos de parámetros oceanográficos físico-químicos como son: temperatura ( $T^{\circ}\text{C}$ ), salinidad (ppm), oxígeno disuelto ( $\text{O}_2$  ml/l), potencial de hidrógeno (pH) y nutrientes obtenidos de dos cruceros denominados Jalco-5 y Jalco-6 en Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit durante las épocas de primavera y otoño de 1991. El análisis de los parámetros físico-químicos se hizo por medio de tablas de distribución y gráficos, los cuales se muestran en forma vertical, horizontal y de transectos con el objetivo de hacer la descripción de su variación espacio-temporal y la comparación de los mismos entre las dos estaciones correspondientes a primavera y otoño de 1991. En la época otoñal se presentaron las concentraciones más elevadas de temperatura y oxígeno, el pH se observó con los mismos rangos durante las dos épocas, correspondió a la primavera la mayor concentración de  $\text{PO}_4$ . La salinidad que solo se registró para primavera presentó valores que fluctuaron entre 34.62 ppm a 35.63 ppm, se observan grandes variaciones de una región a otra y es más visible al norte de la bahía. Los nitratos ( $\text{NO}_3$ ), nitritos ( $\text{NO}_2$ ) y amonio ( $\text{NH}_4$ ) que solo se registraron en otoño, se comportan de la siguiente manera: los  $\text{NO}_3$  en las capas superficiales no presentaron grandes variaciones y a partir de la profundidad de los 25 m se dió un gran aumento en su concentración. La concentración de  $\text{NO}_2$  se distribuyó con los mismos valores de  $0.01 \mu\text{g-at/l}$  en las capas superficiales y conforme se avanzó en la columna de agua a la profundidad de 200 m se dió el aumento de  $3.72 \mu\text{g-at/l}$ . El  $\text{NH}_4$  se encontró con una distribución muy heterogénea en toda la columna de agua.

## 1. INTRODUCCION

El agua del océano es una solución que contiene una gran variedad de elementos y compuestos químicos. Es el medio que soporta toda la vida marina y la fuente de nutrientes para el plancton que son el alimento básico de los organismos marinos (Weihaupt, 1984).

Mientras que la química fundamental del agua de los océanos es comparativamente constante, sus características físicas no lo son; éstas varían en todas las dimensiones (horizontal, vertical y geográficamente) como una función de las corrientes y de las aguas del mar. Tanto las propiedades físicas como las propiedades químicas del agua de mar son importantes para una gran variedad de procesos oceánicos, especialmente para la generación y modificación de las corrientes oceánicas (Op. Cit.).

Dado que es muy difícil medir directamente las corrientes oceánicas, especialmente los movimientos lentos de las aguas en niveles profundos, la mayor parte de los conocimientos que se tienen sobre las corrientes de aguas profundas han sido obtenidos de una forma indirecta.

Las aguas de las diferentes partes del océano pueden clasificarse por sus características físicas y químicas, sobre todo por la temperatura, salinidad y contenido en oxígeno, nitratos y fosfatos. Con el estudio de la distribución cuantitativa de éstos elementos en el océano pueden inferirse los movimientos del agua (Tait, 1987).

El conocimiento de la estructura de los océanos se ha basado fundamentalmente en la examinación de datos analíticos de muestras de agua colectadas a diferentes profundidades en estaciones oceanográficas. Es posible medir algunos parámetros físicos y químicos *in situ*, pero la mayor parte de los componentes del agua marina se determinan posteriormente en los

laboratorios. Los parámetros determinados en la oceanografía física son por ejemplo: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y silicatos. En algunos trabajos biológicos ciertos micronutrientes, tales como nitratos, fosfatos, concentración de pigmentos y productividad primaria (Riley y Chester, 1989).

En muchas áreas la estructura de las capas superficiales de los mares cambian con el tiempo. Por ejemplo las variaciones diurnas, asociadas con el calentamiento solar y los procesos bioquímicos, no se extienden a profundidades mayores de 200 m o más y por lo tanto para estudios de éstos fenómenos se hace necesario repetir el programa de muestreo a intervalos regulares (Op. Cit.).

En el medio ambiente marino las características físicas, químicas y biológicas varían conjuntamente, por lo que es difícil determinar los efectos que producen la alteración de un solo factor. La distribución de organismos en el mar puede considerarse limitada en dos sentidos: por un lado entre los polos y los trópicos y, por otro, entre la superficie y el fondo. Ambos están relacionados con diferencias de penetración y de absorción de la radiación solar, y por tanto, con los gradientes de temperatura, iluminación y en menor grado salinidad. La distribución vertical está también influenciada por la presión. Todo lo anterior nos hace ver que la distribución de las especies en los océanos está asociada a un complejo de variables y no es fácil delimitar la importancia de cada parámetro por sí mismo (Tait, 1987).

## PRINCIPALES PARAMETROS OCEANOGRAFICOS

### Temperatura.

La distribución de la temperatura en aguas superficiales está regida por la latitud geográfica, las estaciones del año, las corrientes y la mezcla, cuya influencia es particularmente manifiesta (Panzarini, 1967).

En la mayor parte de los océanos tropicales y subtropicales la estructura térmica se caracteriza por una capa de mezcla en la que la temperatura es constante, una termoclina con un cambio térmico muy fuerte (disminuye) y una capa subsuperficial donde decrece pero con intervalos mucho menores que en la termoclina. (Wyrcki, 1968).

La termoclina fué definida por Defant en Wyrcki, 1968, como la capa en la que el gradiente de temperatura sobrepasa los  $0.2^{\circ}\text{C}/10\text{ m}$ , y se da así una norma para determinar los límites superior e inferior. El gradiente máximo de temperatura por lo general se encuentra próximo al límite superior de la termoclina en regiones tropicales, mientras que en regiones subtropicales está distribuido de un modo más uniforme a lo largo de toda la termoclina.

Las características térmicas del agua de mar influyen sobre otras de sus propiedades, pudiéndose destacar que la temperatura interviene directamente en el establecimiento de la distribución de las masas de agua en el océano, por cambios de la densidad, se disponen las menos densas y calientes arriba y las más densas y frías abajo.

Las aguas cálidas del pacífico tropical están sujetas a un calentamiento superficial que tiende a reducir la densidad, no obstante la excesiva evaporación que tiene lugar en el subtropico, incrementa la densidad del agua superficial y promueve la convección, y consecuentemente un proceso de mezcla constante con una extensión vertical de la capa de mezcla de 20 a 50 m. En

relación a ésta capa. se encuentra la termoclina que se caracteriza por ser somera y permanente (Wyrski, 1965).

En la superficie las distribuciones de la temperatura muestran horizontalmente diferencias regionales grandes, aunque con gradientes pequeños que disminuyen con el aumento de la distancia desde la superficie a modo de desaparecer casi en las grandes profundidades donde las aguas presentan una señalada uniformidad en el espacio y el tiempo. Verticalmente las diferencias pueden tener valores grandes, pero con los gradientes fuertes solamente cerca de la superficie (Panzarini, 1967).

### **Salinidad.**

La particularidad del agua de mar es su gran proporción en cloruros, en tanto que el agua dulce es rica en carbonatos. La proporción global del agua de mar en sales, que se llama salinidad es variable, pero a partir de las investigaciones de Forchhammer y Dittmar se sabe que la proporción de las diversas sales es constante. Esto permite calcular la salinidad a partir de la clorinidad de más fácil medición. La salinidad expresa en gramos el peso seco de todas las sales contenidas en un litro de agua; la media de los océanos es 34.72 ppm (Carré, 1988). Alrededor de un 78 % de la sal del mar es cloruro sódico; pero existen también importantes cantidades de cloruro de magnesio, sulfato de magnesio, sulfato de calcio, carbonato de calcio y sulfato de potasio (Thorson, 1971).

La salinidad varía según la superficie o la profundidad. El análisis de ésta distribución se realiza con ayuda de cartas y cortes construidos con líneas de igual salinidad o isosalinas (Op. Cit.). La salinidad es muy importante, desde el punto de vista puramente físico, para las plantas

y los animales. Cuanto mayor es el contenido en sales, tanto mayor es la flotabilidad y, por lo tanto, es más fácil para los organismos marinos flotar. Pero una gran salinidad a la que los organismos marinos no pueden nunca escapar presenta importantes problemas fisiológicos, especialmente para las formas de vida más evolucionadas, por el hecho de que existe una diferencia entre la salinidad del ambiente marino y la de los fluidos internos del cuerpo. Se manifiesta así el problema de la ósmosis (tendencia del agua de pasar a través de una membrana semipermeable de la zona de baja concentración salina a la de concentración mayor) (Op. Cit).

La determinación química precisa de la clorinidad obliga una demanda considerable de destreza y tiempo de análisis. Los métodos físicos ofrecen la posibilidad si se desea de hacer las medidas de salinidad **in situ** (Rilley y Chester, 1989).

### **Oxígeno Disuelto.**

El contenido en oxígeno del agua marina varía entre 0 y 8.5 ml/l, principalmente dentro del intervalo de 1-6 ml/l. En la superficie los valores son elevados ya que el oxígeno disuelto tiende a equilibrarse con el atmosférico.

Aunque las capas profundas del mar están en su mayoría bien oxigenadas, el oxígeno no está uniformemente distribuido según la profundidad y en algunas áreas hay una capa de contenido mínimo de oxígeno a una profundidad que varía entre 100 y 1000 metros (Tait, 1987).

Los gases disueltos en el agua de mar son influenciados por varios factores, entre ellos la temperatura, la salinidad y la actividad biológica. Debido a su importancia biológica y fácil determinación, el oxígeno ha sido el gas disuelto más estudiado.

La profundidad a la cuál el consumo de oxígeno es balanceado por su producción se denomina el nivel de compensación (Riley y Chester, 1989).

La distribución vertical y horizontal del oxígeno, observadas en el agua de los océanos resulta por la acción reciproca entre los procesos bioquímicos y aquellos por los cuales el gas, entra y es transportado en el agua.

El modelo de distribución vertical, que es similar para todos los océanos, muestra las siguientes características:

- Una capa superficial mezclada por el viento que se extiende hasta la termoclina (límite que se presenta entre dos masas de agua de temperaturas diferentes), tiene un contenido de oxígeno uniforme y está cerca del equilibrio con la superficie del mar.
- Debajo de la capa superficial, el contenido de oxígeno decrece con el incremento de la profundidad como un resultado de la oxidación de la materia orgánica.
- Mínimos causados por el consumo bioquímico de oxígeno están presentes en la mayoría de los océanos, excepto en regiones de surgencia.

En muchas regiones de los océanos se presentan dos mínimos de oxígeno, éstos están separados por un máximo intermedio el cual es producido por la advección del agua rica en oxígeno. Este mínimo está causado por el consumo bioquímico de oxígeno y su posición está determinada por la circulación oceánica (Op. Cit.).

Por debajo del mínimo, la concentración de oxígeno se incrementa gradualmente como un resultado de la circulación del agua la cual se ha hundido desde la superficie a latitudes altas. El

consumo de oxígeno en las aguas profundas es poco ya que es escasa la materia orgánica que los alcanza desde lo alto, y la mayor parte de esto es resistente a la oxidación (Op. Cit.).

La distribución horizontal de este gas en todos los océanos refleja el modelo de la circulación oceánica, donde las masas de agua cerca de la superficie están desprovistas de él, debido a un movimiento ascendente de agua desoxigenada desde abajo predomina sobre la circulación lenta en esta capa (Op. Cit.).

### **Nutrientes.**

Debido al aporte y remoción continuos de ciertos elementos al agua de mar, es posible definir un ciclo para algunos de éstos elementos. Un segmento del ciclo representa la cantidad de tiempo que el elemento permanece disuelto en el agua marina. Este periodo de contención se denomina **tiempo de residencia**. Estos tiempos varían según el elemento al depender del grado en el que entren en procesos biológicos o físicos que tienden a extraerlos de solución y del mar. Si los tiempos de residencia son largos, los elementos atraviesan por pocos cambios en su concentración relativa. Cuando son cortos, los elementos tienden a exhibir una distribución más esporádica como función de su participación en los procesos de remoción (Weihaupt, 1984).

El **tiempo de mezcla** que es otro término oceanográfico se refiere al tiempo que toma a los constituyentes de los océanos para estar completamente mezclados y se define como el tiempo de tránsito de una partícula de agua a medida que pasa de la superficie del océano a las profundidades intermedias al océano profundo y finalmente de vuelta a la superficie (Op. Cit.).

Alguno de éstos elementos como nitratos, fosfatos y compuestos químicos, en conjunto con ciertas sustancias orgánicas, son denominadas nutrientes debido a que son esenciales para el



crecimiento y la reproducción de las plantas marinas, que a su vez son esenciales para el crecimiento y la reproducción de los animales del mar (Op. Cit.).

El fitoplancton depende de los nutrientes como el nitrógeno, el fósforo y el silicio. El plancton es productor de amonio, derivado de los nitratos y nitritos del mar, por lo tanto éstos organismos causan variaciones estacionales en éstos nutrientes inorgánicos en las regiones polares y templadas, donde sus poblaciones son densas.

El amonio está a menudo en altas concentraciones durante e inmediatamente después del pico de la productividad planctónica. Estos altos son seguidos por concentraciones elevadas de nitratos y nitritos a medida que el amonio es convertido otra vez a éstas formas oxidadas (Weihaupt, 1984).

El nitrógeno combinado está presente en el agua de mar como nitrato, nitrito, iones amonio y trazas de compuestos orgánicos nitrogenados. Los iones nitrato son predominantes, pero en los primeros 100 m. y también cerca del fondo se encuentran a veces cantidades apreciables de amoníaco y nitritos originados por la actividad biológica. Además del nitrógeno molecular disuelto, el mar contiene concentraciones bajas de compuestos de nitrógeno inorgánicos y orgánicos. Las principales formas inorgánicas del nitrógeno son el ion nitrato, el ion nitrito y el amoníaco.

Las concentraciones de diferentes especies de nitrógeno orgánicas e inorgánicas en el mar son controladas por factores biológicos, aunque los efectos como el hundimiento de los organismos muertos y el ascenso del agua, tienden a influir en la redistribución de dichas especies químicas en la columna de agua. Algunas formas del nitrógeno son requeridas por el fitoplancton para la síntesis de sus aminoácidos celulares. Ellos satisfacen sus necesidades por la utilización del

amoniaco, el nitrito y el nitrato presentes en el agua. La asimilación es principalmente en la capa eufótica del mar puesto que ésta es una consecuencia de la fotosíntesis. Aunque las tres formas del nitrógeno pueden ser absorbidas por la mayor parte de las especies del fitoplancton.

Los procesos regenerativos por los cuales los compuestos orgánicos de nitrógeno son nuevamente convertidos vía amoniaco a ion nitrato se cree que son principalmente bacterianos (Tait, 1987).

El fósforo se presenta en el agua de mar en una variedad de formas disueltas y particuladas. El fósforo inorgánico (disuelto) existe en el mar en forma de iones ortofosfatos.

Los compuestos de fósforo orgánicos constituyen una significativa pero variable proporción del fósforo disuelto presente en las capas superficiales de los océanos y es probable que sean producto principalmente de la descomposición y excreción de los organismos marinos.

El fósforo orgánico particulado es el que está asociado con los organismos vivos y muertos. La distribución de las diversas formas del fósforo en el mar está ampliamente controlada por los agentes biológicos y físicos que son similares a aquellos que influyen en la química marina del nitrógeno. Cuando los organismos mueren y se hunden al piso oceánico, mucho de su fósforo será subsecuentemente regresado al agua.

Normalmente el fitoplancton satisface su requerimiento del elemento por la asimilación directa de ortofosfato (Riley y Chester, 1989).

La distribución del fosfato en el océano abierto es paralelamente cercana a la del nitrato ya que está regulado por los mismos agentes. La concentración en la capa superficial depende sobre la cantidad de intercambio con el agua profunda. Es alta en regiones como los límites orientales de los océanos, donde las surgencias abastecen las capas superficiales, sobre el resto del océano su

nivel es bajo y en particular en regiones de convergencia. Existe una notable correlación entre la concentración de fosfato de las capas superficiales de los océanos y su contenido de zooplancton, éste último es como una medida indirecta de la disponibilidad del fitoplancton para el pastoreo y por lo tanto de productividad en los límites de la termoclina permanente, como resultado de la oxidación del detritus que cae de la superficie y también a la actividad del zooplancton. El máximo de fosfato casi siempre tiende a alcanzar el mínimo de oxígeno y el máximo de dióxido de carbono (Op. Cit).

Las concentraciones de nitratos y fosfatos varían ampliamente con la profundidad. Suelen ser bajas y variables en la superficie como consecuencia de la asimilación de éstos iones por las plantas. Aparecen los valores más altos en invierno y los más bajos en verano. Cerca de las costas se encuentran valores elevados debido a la resuspensión de los sedimentos del fondo y a las grandes cantidades de nitratos y fosfatos presentes en las aguas de algunos ríos (Tait, 1987).

Como en las aguas costeras, cambios en la concentración de los nutrientes en los océanos producidos por el crecimiento del fitoplancton están restringidos a las capas superficiales eufóticas. No obstante, los procesos regenerativos ocurren en toda la columna de agua superior. Los organismos muertos y otros detritus orgánicos son atacados bacteriamente mientras que éstos caen de las capas superficiales (Riley y Chester, 1989).

La relación lineal entre la concentración de fosfato y el dióxido de carbono, debajo de la termoclina en el Pacífico, confirma que el carbono y el fósforo son simultáneamente regenerados. A profundidades por debajo del máximo de fosfatos, la difusión vertical turbulenta causa que la concentración sea más o menos uniforme (Op. Cit).

En el noroeste del Océano Pacífico las relaciones oxígeno-fosfatos y oxígeno-nitrato varían sistemáticamente con la latitud. Las variaciones arriba de la zona del mínimo de oxígeno es más pronunciada que abajo de ésta. Los rangos de éstas relaciones aumentan generalmente con el aumento de la latitud. En toda la columna de agua, éstos rangos varían con la profundidad. Un efecto estacional sobre los rangos de las relaciones de oxígeno-fosfato y oxígeno-nitrato similares con las disminuciones de la latitud es observado, los rangos de invierno son más altos que los rangos del verano (Alvarez Borrego, et al., 1975).

## **Luz**

La luz es extremadamente importante para el bienestar de los organismos marinos ya que la mayoría de ellos dependen del plancton fotosintético para su nutrición.

La transparencia, la absorción, la turbidez y el índice de refracción son todos importantes para controlar la luz en los océanos (Weihaupt 1984).

A intensidades bajas de la luz la tasa de fotosíntesis del fitoplancton se incrementa en proporción a la intensidad de luz. A intensidades moderadas la tasa de incremento llega a ser menor y se alcanza la saturación de la luz. Si la intensidad de la luz se incrementa promueve la aparición de la inhibición y como un resultado de la inhibición de la producción de la clorofila, la tasa de fotosíntesis decrece. Este fenómeno explica el hecho de que la profundidad de máxima productividad en el mar con frecuencia se encuentre algunos metros por debajo de la superficie a la mitad del día durante el verano en latitudes templadas y a través del año en los trópicos. (Riley y Chester, 1989).

Los procesos competitivos de fotosíntesis y la respiración son las causas principales de los cambios *in situ* de la concentración del oxígeno disuelto y el dióxido de carbono en el mar.

El océano está integrado por una sucesión de capas horizontales, cada una de las cuales es casi uniforme. La cantidad de luz que penetra a éstas capas depende en forma parcial de la luz solar incidente; también es afectada por la cantidad de luz solar reflejada por la superficie del mar y por la cantidad refractada hacia abajo, dentro del mar. La espuma blanca y el hielo del mar tienden a reflejar un porcentaje elevado de la luz incidente. Una agitación muy intensa de la superficie del mar ayuda a reducir su efectividad. El índice de refracción del agua de mar determina el grado en el cual los rayos solares serán refractados dentro del agua. El índice de refracción es un valor constante para cada sustancia, pero varía para el agua de mar debido a las variaciones de la salinidad y de temperatura. El índice depende de la longitud de onda de la luz y se incrementa con el aumento de la salinidad y la disminución de la temperatura. Debido a que la luz solar pasa de un medio ópticamente más delgado (el aire) a uno más grueso (el agua de mar) la refracción será dentro del medio más denso la causa de la penetración de la luz en el océano (Weihaupt, 1984).

Los materiales orgánicos e inorgánicos suspendidos en el agua de mar no alteran el índice de refracción a menos que se vuelvan constituyentes disueltos, pero los materiales suspendidos producen turbidez y por ello limitan la penetración de la luz.

La materia suspendida puede estar en forma de sustancias minerales que han sido transportadas por el viento y las corrientes; de sustancias orgánicas e inorgánicas finas, las cuales se derivan de los restos de los organismos muertos; de pequeño plancton, vivo o muerto, el cual deriva en el mar como cuerpos microscópicos. Si los materiales suspendidos están en bajas

concentraciones, la turbidez será también baja y la luz puede penetrar profundamente, como en algunas partes centrales de los océanos, donde la productividad planctónica es baja.

Si la productividad planctónica es alta como sucede cerca de las bocas de los ríos cargados de sedimentos, la extinción de la luz puede ocurrir a profundidades relativamente superficiales (Op. Cit.). En las capas superficiales del mar donde hay suficiente luz la fotosíntesis por el fitoplancton predomina y tiende a remover dióxido de carbono y libera oxígeno. Bajo óptimas condiciones se tenderá a la supersaturación de las capas superficiales con oxígeno y valores de saturación sobre 120% (Riley y Chester, 1989).

## **pH.**

La conductividad del agua depende de la concentración de iones en el agua. Una solución de agua de mar contiene iones de hidrógeno ( $H^+$ ) y iones hidróxido ( $OH^-$ ), si hay abundancia de uno sobre otro se determina si una solución es ácida o alcalina.

El agua de mar tiene un pH que varía entre 7.5 y 8.4, al ser ligeramente alcalina (Weihaupt, 1984). El pH del agua de mar desciende con el incremento de la presión hidrostática. En el océano abierto el pH del agua raramente cae fuera de los límites de 7.8 - 8.2, aunque valores más extremos pueden encontrarse en localidades restringidas como estanques rocosos o donde ocurra la contaminación industrial. En una escala de tiempo geológico ha sido propuesto que el pH del mar es regulado por el equilibrio que envuelve minerales de arcilla suspendidos (Riley y Chester, 1989)

Para comprender los procesos físicos del mar y la vida que ahí abunda, es importante tener un conocimiento básico de los parámetros oceanográficos del agua. Debido a la relativa

estabilidad de las condiciones del mar, los cambios en temperatura, luz, salinidad, gases disueltos, movimientos del agua, presión y otros factores, son más críticos para la vida marina de lo que normalmente son para la vida de los continentes (Weihaupt, 1984).

Ya que los factores ecológicos de todos los ambientes marinos cambian continuamente, ninguno de éstos ambientes puede ser considerado constante, aunque el océano profundo es probablemente el más constante de todos los ambientes de la tierra. Esto significa que todas las criaturas deben ser capaces de tolerar un cierto rango mínimo de fluctuaciones de su medio para poder sobrevivir. Si los límites de éstos rangos son sobrepasados, el organismo muere. Por consiguiente, la supervivencia de una especie depende, no del valor promedio de éstos factores ecológicos sobre un periodo particular de tiempo sino del punto límite de cualquiera de los factores que influyen sobre su bienestar (Op. Cit.).

## 2. ANTECEDENTES

De los estudios realizados en el pacífico se cuentan con el de: Wyrski (1968), en el cual presentó un análisis de la estructura térmica y de sus variaciones estacionales en el Océano Pacífico Oriental. Este estudio cubrió las regiones del Océano Pacífico Oriental Tropical y la de la Corriente del Perú. En el norte se incluyen la parte sur de la Corriente de California y de la extensión de la Corriente de California; en el sur, parte de la Corriente Surecuatorial y del Océano Pacífico Sur Subtropical.

En la Plataforma Continental del Océano Pacífico se han llevado a cabo varios estudios de tipo taxonómico y de los cuales se hace mención el presentado por: Pérez (1989), quien realizó estudios sobre moluscos gasterópodos; Carrillo (1990), hizo un estudio en el que presenta distribución y abundancia de foraminíferos bentónicos, en relación al tipo de sustrato y la profundidad; Juárez (1991), por medio de colectas de larvas de peneidos efectuada en el mes de agosto de 1988, obtuvo como resultado un total de 4048 organismos; Saucedo (1993), llevó a cabo una colecta de copépodos en septiembre de 1990, donde determina la distribución y abundancia de los mismos y su posible relación con los parámetros físico-químicos; Bernache (1993), determinó la composición específica, distribución y abundancia de quetognatos y de los cuales se identificaron un total de 17,390 individuos; Varela (1993), dió a conocer la distribución y abundancia de poliquetos; Arciniega (1994), llevó a cabo un estudio donde determina la



composición específica, distribución y abundancia de los quetognatos colectados en septiembre de 1990, con un total de 50,555 individuos

El trabajo realizado por Figueroa (1992) trata de la variación espacio-temporal de la biomasa zooplanctónica y su relación con parámetros físico-químicos, durante verano y otoño de 1990, en la Plataforma Continental de Jalisco.

Dentro de los trabajos que describen la distribución y abundancia del zooplancton se mencionan: Thrailkill (1957) quien elaboró cartas de distribución de biomasa zooplanctónica a lo largo de la Costa de California y en el cual cita que el mayor volumen presente es de febrero a abril.

Calderón et. al (1989) realizaron un estudio con las comunidades zooplanctónicas y su relación con parámetros físico-químicos en esteros del estado de Colima, reportaron un comportamiento estable de ellos, con variaciones dados por factores climáticos y estacionales.

Acal (1981) realizó un trabajo sobre abundancia y diversidad del Ictioplancton en el Pacífico Centro de México, a través del Proyecto de Evaluación y Aprovechamiento Integral de las Sardinas del Pacífico Centro - Sur, en el Instituto Nacional de Pesca.

Estudios que analizan los principales aspectos de la productividad primaria, tales como variaciones estacionales en las diferentes comunidades, captación de nutrientes, parámetros

físico-químicos, han sido desarrollados por: Gaxiola y Alvarez (1986), Quijano (1987) y Thomas (1987).

Jiménez (1992) llevó a cabo un estudio al sur de Punta Eugenia, Baja California en el cual investiga la distribución vertical del zooplancton oceánico y sus posibles relaciones con las propiedades físico- químicas de la columna de agua. Se detectó la presencia de 58 especies de copépodos; las aguas superficiales fueron dominadas por poblaciones típicas de un habitat oceánico tropical, mientras que las aguas profundas fueron dominadas por poblaciones típicas de aguas templadas. Se detectó una estructura hidrográfica de tres capas que parece ser determinante en los patrones de distribución vertical de las poblaciones de zooplancton.

Chávez (1976) elaboró un trabajo para el área adyacente a Punta Banda, B. C. y en el cual por medio de transectos se tomaron mediciones de temperatura, salinidad, oxígeno y nitratos con el objetivo de conocer los efectos de surgencia sobre éstas propiedades, analizándolas en épocas donde se esperaba que ocurriera surgencia y en otra que se esperaba lo contrario. Se concluyó que la distribución de los parámetros estudiados fue más o menos estratificada, presentando así condiciones de surgencia.

Gómez y Vélez (1982) examinaron los cambios estacionales de temperatura y salinidad a 10 y 200 m de profundidad en la región costera de la Corriente de California con información obtenida del CalCOFI en el lapso de 1950-1968, la conclusión dada fue que a 10 y 200 metros de profundidad los rangos estacionales de temperatura y salinidad se presentan más altos en la zona

de dominio ecuatorial. En la zona de transición no se observan fluctuaciones estacionales de salinidad a 10 metros de profundidad.

Durante la primavera de 1976 Acosta y Lara (1978) llevaron a cabo un muestreo de temperatura, salinidad, clorofila "a", fosfato inorgánico, velocidad de la corriente y algunas variables meteorológicas en la boca de Bahía Magdalena, con el objetivo de tener una primera aproximación del comportamiento de éste sistema en función del tiempo durante un ciclo diurno. Se observó que las dinámicas de las mareas influyen significativamente en el comportamiento de las variables medidas. Y la batimetría irregular, el calentamiento y la evaporación no uniforme en el sistema, influyen fuertemente en los cambios de la composición físico-química de las masas de agua.

Rivero (1978) y Hendrickx et. al (1984) han elaborado estudios de tipo químico, al hacer descripciones de las características hidrológicas como son: temperatura, salinidad, transparencia y oxígeno disuelto del agua.

Salinas y Bourillón (1988) elaboraron un trabajo sobre taxonomía, diversidad y distribución de los cetáceos en Bahía de Banderas, en el cual toman en cuenta las condiciones oceanográficas de la bahía como batimetría, corrientes, temperatura del agua, mareas, vientos, orografía e hidrología, geología, clima y vegetación para el cumplimiento de sus objetivos.

Monzón et. al (1991) realizaron un trabajo en Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, en el cual analizan la estructura térmica de ésta zona, con datos obtenidos de cuatro cruceros oceanográficos, llevados a cabo en los meses de marzo, septiembre y diciembre de 1990 y abril de 1991.

Con lo que respecta a sedimentos, Alatorre y Monzón (1992) realizaron un estudio de carácter estadístico y sedimentológico en la Bahía de Banderas y Plataforma Continental de Jalisco.

A partir del estudio realizado por Figueroa Montaña (1992) pero con datos recientes obtenidos en Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, se ha determinado el comportamiento de los parámetros físico-químicos y su distribución en tiempo y espacio, con la finalidad de tener un conocimiento más amplio sobre la región y de ésta forma colaborar en la investigación y elaboración de futuros estudios ecológicos.

### 3. OBJETIVOS

**Objetivo General.-** Describir las variaciones espacio-temporal de los parámetros oceanográficos físico-químicos más importantes en Bahía de Banderas.

**Objetivo Específico.-** Comparar la variación de los parámetros físico-químicos (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH y nutrientes) entre las estaciones de primavera y otoño de 1991.

#### 4. AREA DE ESTUDIO

El Pacífico es el más grande y profundo de los océanos, cubre más de 166 millones de Km<sup>2</sup> y tiene una profundidad promedio de 4188 m. El litoral mexicano en el Océano Pacífico mide 4054 Km de longitud, dentro de los cuales aproximadamente el 42% corresponde al Pacífico Tropical Mexicano (Figueroa, 1992).

Bahía de Banderas se sitúa entre los 20°-21° Lat. N. y los 105° 20' a 106° 20' Long. O (Monzón, 1991). Es considerada zona de transición entre la tropical y subtropical; posee una superficie estimada en 1,037.5 Km<sup>2</sup>, limitada al Norte por Punta Mita y al Sur por Cabo Corrientes, al Oeste por las Islas Marietas y al Este por una estribación de la Sierra Madre Occidental (Gómez y Páez, 1981) (figura 1).

El litoral de la Bahía forma la parte Suroeste de las costas de Nayarit y la Noroeste de las de Jalisco, por lo tanto estos dos Estados comparten sus aguas y costas (Salinas y Bourillón, 1988). El Litoral Sur de la bahía presenta acantilados altos y macizos montañosos en tanto que al Norte y Noreste existen planicies y lomerios. A ésta bahía desembocan los ríos Ameca, Cuale, Horcones, La Puerta, Tuito y Tabo que vierten grandes volúmenes de agua principalmente en la época de lluvia y diversos arroyos temporales.

El carácter batimétrico de la bahía puede calificarse de accidentado, carente de plataforma en su margen Sur y Sureste en tanto que en la región Norte si presenta una plataforma amplia. Hacia el Centro y Sur de la bahía, frente al puerto, a unas tres millas se hunde bruscamente en un cañón de aproximadamente 1,500 m de profundidad, con posible nexa con la falla de Jamay que

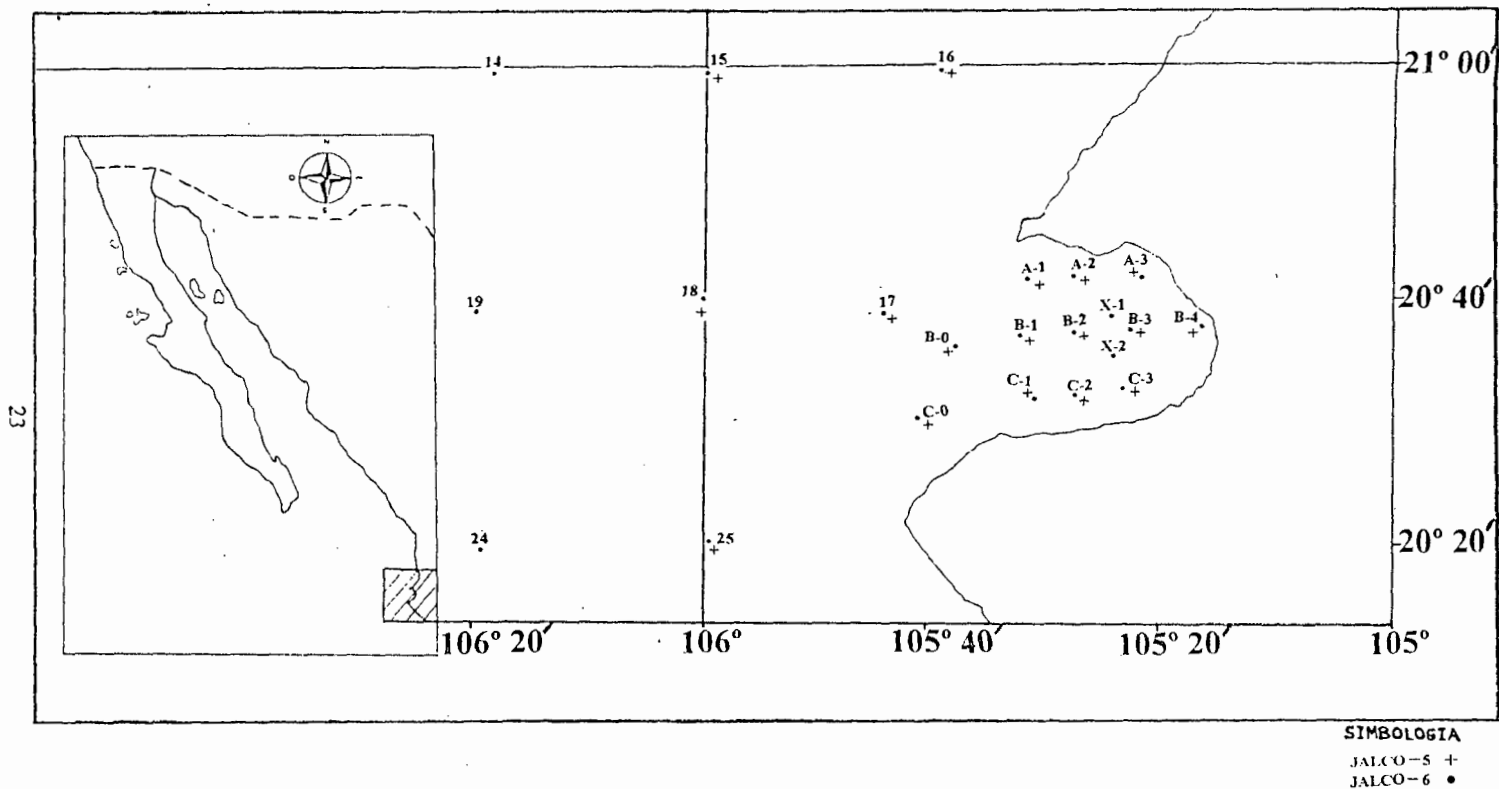


Figura 1.- Localización de área de estudio y de las estaciones de muestreo durante primavera y otoño de 1991

se proyecta al altiplano mexicano y cuyos orígenes pueden ser las fallas de Tamayo y Rivera al Oeste de la bahía (Gómez y Páez, 1981).

Bahía de Banderas se encuentra entre las de máxima variación anual de temperatura media del Pacífico Mexicano, ésto es a causa de los cambios en la Corriente de California, el flujo saliente del Golfo de California, en la Corriente Norecuatorial y la Corriente del Domo de Costa Rica. La zona de la bahía es influenciada por variaciones térmicas de orden estacional (Monzón et al., 1991).

La bahía experimenta mareas mixtas; recibe influjo de la Corriente de California (otoño-invierno) y de la Contracorriente Norecuatorial (primavera-verano); en el invierno predominan los vientos del NE y en el verano los del O y SO (Gómez y Páez, 1981).



## 5. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo de tesis forma parte del proyecto de investigación que se lleva a cabo en el área de Oceanología del Departamento de Física de la División de Ciencias Básicas del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad de Guadalajara, al cual se le ha nombrado como: "Determinación de parámetros Físico-Químicos y su variación en Tiempo y Espacio de la Plataforma Continental de Jalisco y Bahía de Banderas".

Los datos fueron obtenidos de dos cruceros denominados Jalco-5 que comprende la estación de primavera en los días 4 al 10 de abril de 1991 y Jalco-6 para el otoño del 18 al 26 de noviembre del mismo año. En éstos cruceros se elaboraron mediciones de parámetros físico-químicos como temperatura, oxígeno, salinidad, pH, y en nutrientes: fosfatos, nitratos, nitritos y amonio.

La obtención de los datos oceanográficos se realizó de la manera siguiente:

**5.1. Trabajo de campo.-** El plan de crucero comprendió estaciones equidistantes entre sí a 5' de grado tanto latitudinal como longitudinalmente, se encuentran distribuidas en tres transectos dentro de Bahía de Banderas y fuera de la bahía en la parte oceánica las muestras se tomaron cada 20' (figura 1, tabla 1), con 17 estaciones para Jalco-5 y 22 estaciones para Jalco-6.

Para el posicionamiento del buque en cada estación oceanográfica se utilizó un navegador via satélite TI 5000 y un radar marca radiomarine mod. 1020/1025 A.C 48 MI.

La profundidad fué estimada por medio de una ecosonda marca Raytheon Mod. 8220 hasta 1,370 brazas (brazo = 1.8288 m).

**Tabla 1.-** Localización de las estaciones oceanográficas de los dos levantamientos hidrológicos.

**ESTACIONES OCEANOGRAFICAS PARA EL CRUCERO JALCO-5**

<i>ESTACION</i>	<i>LATITUD</i>	<i>LONGITUD</i>
A1	20° 39' 33.0"	105° 28' 15.0"
A2	20° 40' 00.0"	105° 32' 48.0"
A3	20° 42' 45.0"	105° 23' 00.0"
B0	20° 30' 00.0"	105° 38' 30.0"
B1	20° 38' 00.0"	105° 32' 18.0"
B2	20° 37' 50.0"	105° 28' 00.0"
B3	20° 37' 54.0"	105° 23' 06.0"
B4	20° 37' 33.0"	105° 18' 12.0"
C0	20° 26' 33.0"	105° 39' 06.0"
C1	20° 32' 30.0"	105° 32' 06.0"
C2	20° 32' 50.0"	105° 28' 00.0"
C3	20° 32' 50.0"	105° 23' 00.0"
15	20° 59' 57.0"	105° 59' 57.0"
16	21° 00' 00.0"	105° 40' 00.0"
17	20° 36' 30.0"	105° 41' 54.0"
18	20° 38' 21.0"	105° 59' 57.0"
25	20° 10' 24.0"	105° 59' 36.0"

**ESTACIONES OCEANOGRAFICAS PARA EL CRUCERO JALCO-6**

<i>ESTACION</i>	<i>LATITUD</i>	<i>LONGITUD</i>
A1	20° 43' 21.0"	105° 33' 33.0"
A2	20° 42' 50.0"	105° 28' 00.0"
A3	20° 42' 00.0"	105° 22' 30.0"
B0	20° 36' 10.0"	105° 37' 46.5"
B1	20° 37' 45.0"	105° 33' 03.0"
B2	20° 38' 09.0"	105° 28' 03.0"
B3	20° 38' 00.0"	105° 23' 24.0"
B4	20° 37' 51.0"	105° 17' 06.0"
C0	20° 30' 06.0"	105° 43' 03.0"
C1	20° 32' 00.0"	105° 32' 48.0"
C2	20° 32' 09.0"	105° 28' 12.0"
C3	20° 32' 45.0"	105° 24' 48.0"
X1	20° 35' 33.0"	105° 25' 24.0"
X2	20° 40' 55.0"	105° 30' 40.0"
14	20° 59' 33.0"	106° 18' 48.0"
15	20° 59' 45.0"	106° 01' 06.0"
16	20° 59' 54.0"	105° 40' 00.0"
17	20° 39' 39.0"	105° 45' 36.0"
18	20° 39' 51.0"	105° 41' 57.0"
19	20° 38' 24.0"	106° 20' 06.0"
24	20° 20' 21.0"	106° 20' 00.0"
25	20° 20' 27.0"	106° 00' 03.0"

En base a la profundidad observada en cada estación, se determinaron los niveles estándar de medición y muestreo a 0, 10, 25, 50, 100, 150 y 200 metros para la cual se utilizaron botellas Niskin PVC de 2.5 litros de capacidad equipadas con termómetros reversibles protegidos para la estimación directa de la temperatura del agua.

La medición del  $O_2$  disuelto se hizo por el método Winkler Shyshkyna (1974), y el pH con un potenciómetro electrónico portátil marca conductronic.

La salinidad se determinó con la ayuda de un salinómetro AUTOSAL de inducción y los nutrientes ( $PO_4$ ,  $NO_3$ ,  $NO_2$ ,  $NH_4$ , con un espectrómetro de diseño y fabricación especial con celdas de 5 y 10 cm, de acuerdo a los manuales de Rosales (1980) y Shyshkyna (1974).

**5.2. Captura y procesamiento de datos.-** La captura y procesamiento de los datos se llevaron a efecto en la misma área de Oceanología del Departamento de Física del CUCEI de la Universidad de Guadalajara, se contó con la ayuda de una computadora para ubicación de las coordenadas estacionales, la graficación de los datos en forma horizontal y de transectos, además de la elaboración de las tablas de distribución y promedios.

Los programas que se utilizaron como graficadores y procesadores del texto fueron el Surfer 4.0, Amipro V.3.0, Wp 5.1 y Statgraphics, 1987.

Se pasó luego a hacer un análisis de la distribución vertical y horizontal de los parámetros para la descripción del comportamiento, así como la comparación de los mismos durante las dos épocas descritas.

## 6. RESULTADOS

### 6.1. RESULTADOS OBTENIDOS PARA EL MES DE ABRIL DE 1991.

Se analizaron los parámetros físico-químicos de temperatura, salinidad, oxígeno, pH y fosfatos correspondiente a abril de 1991 en Bahía de Banderas. Para evitar la repetición de localización de cada estación se hace una previa descripción de la ubicación de estaciones dentro y fuera de la bahía, con sus características geográficas, además se incluyen tablas de valores de los parámetros para cada época del año.

- Las estaciones A1, A2 y A3 se localizan en la región superior al norte de la bahía y se caracteriza por ser somera de tipo costero ya que se encuentran casi en su totalidad sobre la Plataforma Continental (figura 1).

- En la parte central de la bahía se tienen las estaciones B0, B1, B2, B3 y B4. Estas presentan una profundidad variada y a medida que se acercan al sur de la bahía la profundidad aumenta (figura 1).

- Las estaciones que se encuentran en la parte inferior al sur de la bahía son: C0, C1, C2, C3 y es la región de mayor profundidad (figura 1).

- Las estaciones que se localizan por fuera de la bahía son la estación 15, al noroeste, estación 16 al norte, estación 17 en el centro, estación 18 al oeste y estación 25 al suroeste. Aquí las profundidades también son muy variadas. A medida que nos acercamos a la parte norte de la

región de estudio, la profundidad tiende a disminuir, mientras que en el sur se incrementa (figura 1).

### 6.1.1. TEMPERATURA

#### Distribución vertical.

Para la época de primavera 1991 la descripción de la distribución vertical de la temperatura se hizo tomando en cuenta los máximos y mínimos en los niveles de menor a mayor profundidad. En ésta época el compartamiento general de la termocliná para toda la región no fué muy marcado.

De acuerdo a la tabla de valores de temperatura (tabla 2 y figura 2) en la estación A1 el máximo valor fué 22.50 °C en la superficie de 0 m, el mínimo a los 25 m con un valor de 19.45 °C. En la estación A2 la temperatura máxima se observó en la superficie con valor de 22.10 °C, el menor en los 25 m con 18.00 °C.

En la región de las estaciones B, la distribución vertical de la temperatura se describe de la siguiente forma: en la estación B0 el valor máximo de temperatura fué 23.50 °C en la superficie y el mínimo de 12.70 °C en los 200 m. El máximo valor de temperatura para la estación B1 se observó en los 10 m y es 24.20 °C, el mínimo de temperatura fué 12.50 °C en los 200 m, en el nivel de 0-10 m y 100-150 m es donde se incrementó la temperatura con valores de gradiente de -1.2 C y -1.4 °C respectivamente. Para la estación B2 el valor máximo de temperatura fué de 21.70 °C en superficie y mínimo de 14.20 °C a 150 m. El máximo valor de temperatura en los 10 m de la estación B3 fué 23.30 °C, el mínimo de 12.40 °C en los 150 m con un gradiente térmico de -0.70 °C de 0-10 m y de -0.70 °C de los 150-200 m (tabla 2 y figuras 3, 4, 5).

Para la región más profunda de la bahía, la distribución de temperatura en la estación C0 el máximo valor fué 21.50 °C en la superficie y 13.20 °C mínimo a los 200 m. Para la estación C1 el máximo valor se presentó en superficie con valor de 23.30 °C, el mínimo de 13.20 °C en 200 m. En la estación C2 el máximo valor de temperatura fué 22.30 °C en superficie y el mínimo 13.30 °C a los 200 m. El máximo de temperatura en la estación C3 fué en la superficie con el valor de 22.20 °C, el mínimo de 12.50 °C (tabla 2 y figuras 6, 7).

De las estaciones que se localizan por fuera de la bahía, la distribución vertical de temperatura de la estación 15, el valor máximo fué en la superficie de 0 m con 24.00 °C y el valor mínimo 18.20 °C a la profundidad de 50 m. El máximo valor de temperatura de la estación 16 de 23.20 °C para superficie, el mínimo valor de 12.60 °C en la profundidad de 200 m. En la estación 17 el máximo se presentó con 23.60 °C y el mínimo valor de temperatura de 17.30 °C a los 50 m. Para la estación 18 el máximo valor fué en la superficie con 23.90 °C, el mínimo valor de temperatura fué hasta los 200 m con 13.00 °C. Finalmente en la estación 25 el valor máximo de temperatura fué de 21.00 °C en superficie, el valor mínimo de 12.30 °C a 200 m de profundidad (tabla 2 y figuras 8, 9, 10).

### **Distribución horizontal.**

Horizontalmente en primavera se dió una gran heterogeneidad térmica en toda la región. Se identificó una intrusión característica de aguas cálidas por la parte nor-occidental del exterior de la bahía en la capa superficial de 0 a 50 m. En la superficie (0 m) se logró el promedio máximo de 23.10 °C en el exterior de la bahía; dentro de la misma los promedios oscilan entre 22.70 °C y 22.20 °C, por lo que se ve que no existe una gran variación en la parte interna de la bahía. En los

25 m es poca la variación en el interior, con un promedio de 19.70 °C hacia el centro, continua al sur el descenso térmico con promedio de 18.00 °C. Aún en el nivel de 50 m se alcanzaron promedios de 17.20 °C por el exterior y de 16.40 °C en el centro de la bahía; aquí sobresale una región en el sur con valores superiores a los predominantes en la zona, lo cual origina una región de altos gradientes de las isotermas (tabla 14-a y figuras 13-b, c).

En la capa inferior de 100 a 200 m, se presenta un esquema más o menos homogéneo. Se distinguen las isotermas que varían en un rango desde los 16° C a 100 m hasta los 12.5°C en 200 m de profundidad. A 100 m el promedio mayor fué 15.30 °C en el sur y menor de 14.10 °C en el exterior. Para los niveles de 150 y 200 m los promedios de temperatura no presentaron grandes variaciones, estos fueron de 13.90 °C en el centro en los 150 m y 12.70 °C al exterior en los 200 m (tabla 14-a y figura 13-d, e, f).

### **6.1.2. SALINIDAD**

Para la época de primavera 1991 se tomaron en cuenta las tablas de valores salinos, tablas de gradientes, gráficas de distribución vertical y horizontal de salinidad para describir cada estación a las diferentes profundidades con sus mínimos, máximos y el incremento de salinidad.

#### **Distribución vertical**

En la estación A1 la salinidad mínima se presentó a los 10 m con valor de 34.70 ppm y el máximo de 34.84 ppm en superficie. La salinidad mínima en la estación A2 tuvo un valor de 34.78 ppm a la profundidad de 10 y 25 m, el máximo valor de 34.83 ppm fué en la superficie de 0 m, la

concentración de salinidad en la estación A3 presentó el mínimo a los 10 m con valor de 34.70 ppm, el máximo en la superficie de 0 m con valor de 34.86 ppm (tabla 13 y figuras 2, 3).

En la estación B0 el valor mínimo de salinidad fué de 34.70 ppm a los 25 m, el máximo de 35.02 ppm a los 10 m. El mínimo valor de salinidad se dió en la estación B1 y es de 34.70 ppm a 25 m de profundidad, el máximo de 35.04 ppm hasta los 200 m. La salinidad de valor mínimo de la estación B2 fué 34.74 ppm presente a los 25 m, la máxima en la superficie con valor de 35.15 ppm. En la estación B3 a una profundidad de 25 m se encontró el mínimo de salinidad con valor de 34.61 ppm, a los 50 m de profundidad con valor de 35.63 ppm el máximo (tabla 3 y figuras 3, 4, 5).

La salinidad mínima a la profundidad de 25 m de la estación C0 obtuvo valor de 34.70 ppm y máximo de 35.15 ppm a 10 m. En la estación C1 el mínimo valor salino fué 34.70 ppm a los 10, 25, 50 m; el valor de salinidad máximo de 35.12 ppm en los 200 m. Para la estación C2 el mínimo valor salino de 34.73 ppm a los 50 m, el máximo de 35.05 ppm a los 150 m. A la profundidad de 100 m se localizó el mínimo de salinidad con valor de 34.85 ppm en la estación C3 y el máximo de salinidad en los 25 m con valor de 35.11 ppm (tabla 3 y figuras 6, 7).

De las estaciones que se ubican fuera de Bahía de Banderas se tiene que el mínimo valor de salinidad para la estación 15 es 34.71 ppm a una profundidad de 50 m, el máximo fué en la superficie con valor de 35.12 ppm. A una profundidad de 25 m se logró el valor mínimo de 34.77 ppm, el máximo en la superficie de 0 m con valor de 35.12 ppm de la estación 16. En la estación 17 el valor mínimo de salinidad fué 34.70 ppm ubicado a los 25 m y el máximo de 34.87 ppm en superficie. Para la estación 18 el mínimo de salinidad estuvo presente a los 50 y 200 m con valor de 34.88 ppm, la máxima salinidad de 35.11 ppm a una profundidad de 150 m. Finalmente en la



estación 25 el mínimo valor de salinidad se presentó en la superficie de 0 m con un valor de 34.62 ppm, y el máximo valor de 35.22 ppm en la profundidad de 100 m (tabla 3 y figuras 8, 9, 10).

### **Distribución horizontal.**

Horizontalmente la concentración de salinidad en los niveles de 0, 10 y 25 m los promedios fluctuaron de 34.68 ppm a 25 m en el centro de bahía hasta 34.94 ppm en superficie hacia el exterior. En general, se puede resaltar que se ve una clara influencia de aguas provenientes del Golfo de California con mayor salinidad en comparación a la del interior de la bahía. A 0 m se obtuvo la máxima isohalina de 35.18 ppm en la estación B2, mínima de 34.62 ppm en la 25. A un nivel de 10 m la máxima fué de 35.15 ppm de la estación C0, y la isohalina mínima de 34.70 ppm en las estaciones A1, A3 y C1. Se obtuvo la isohalina máxima de 35.11 ppm en la estación C3 a 25 m y la mínima de 34.61 ppm en la estación B3 (tabla 18-a y figuras 14-a, b). En el nivel de 50 m la salinidad sigue dentro del mismo rango que los niveles ya descritos solo que al sur y de igual forma al exterior, pero con aumento hacia el centro con promedio de 35.07 ppm y con máxima isohalina de 35.63 ppm para la estación B3, mínima de 34.70 ppm en la estación C1 (tabla 18-a y figura 14-c). En los 100 y 150 m la mayor concentración de sal se encontró hacia el exterior con promedios de 35.05 ppm y 35.00 ppm respectivamente. Al igual que en la capa de mezcla la concentración salina disminuye en el nivel de 200 m con promedios que fluctuaron de 34.92 ppm, 34.97 ppm en bahía a 34.94 ppm del exterior. La isohalina máxima en los 100 m fué de 35.22 ppm de la estación 25, la de mínimo 34.75 ppm en la estación C1, en el nivel de 150 m se observó la isohalina máxima de 35.11 ppm en la estación 18 y mínima de 34.84

ppm, se presentó la isohalina de 35.16 ppm al nivel de los 200 m para la estación 25 y mínima de 34.80 ppm en la estación 16 (tabla 18-a y figura 14-d, e, f).

### 6.1.3 OXIGENO DISUELTO

#### Distribución vertical.

De acuerdo a las gráficas y tablas de valores la distribución vertical del oxígeno disuelto (OD) en Primavera 1991 se presentó como sigue:

La distribución vertical muestra un comportamiento homogéneo en todas las estaciones; los valores de concentración del oxígeno disminuyen lentamente con la profundidad. En la estación A1 se tuvo el máximo valor de 6.68 ml/l en superficie, el mínimo de 3.18 ml/l en la profundidad de 25 m. En la superficie de 0 m de la estación A2 el máximo valor de OD fué 6.65 ml/l, el mínimo 2.66 ml/l a los 25 m de profundidad. De la estación A3 el OD máximo es en la superficie con valor de 8.41 ml/l y mínimo de 6.02 ml/l (tabla 4 y figuras. 2, 3).

Para las que se encuentran en el centro de la bahía, la estación B0 obtuvo el máximo de 6.17 ml/l en la superficie, el OD mínimo es 0.21 ml/l a la profundidad de 200 m. La estación B1 presentó su máximo valor de OD a los 10 m con 7.77 ml/l, el mínimo en los 150 m con valor de 0.28 ml/l. El máximo valor de OD para la estación B2 fué de 6.65 ml/l en superficie y el mínimo 0.25 ml/l a los 150 m de profundidad con la variación de -0.49 ml/l en los 10-25 m. En la superficie de 0 m de la estación B3 presentó el OD máximo con valor de 6.86 ml/l y el mínimo valor 0.35 ml/l a 150 m de profundidad. En la estación B4 el OD máximo de 7.42 ml/l en la superficie de 0 m, el mínimo de 0.28 ml/l en los 50 m de profundidad, el OD varió en los niveles de 50-150 m con valor de -1.12 ml/l (tabla 4 y figuras 3, 4, 5).

El máximo valor de OD para la estación C0 fué de 6.44 ml/l en superficie, hasta alcanzar el mínimo de 0.21 ml/l, en lo profundo de 200 m. En la estación C1 el valor máximo de OD fué 7.00 ml/l presente en la superficie de 0 m y el mínimo de 0.18 ml/l en los 200 m. La distribución vertical de OD máximo de 7.00 ml/l en la superficie de la estación C2, el mínimo valor de 0.32 ml/l en los 200 m de profundidad. En la estación C3 el valor máximo de OD fué 6.58 ml/l en la superficie, el valor mínimo de 0.56 ml/l en la profundidad de 150 m (tabla 4 y figuras. 6, 7).

Para las estaciones ubicadas fuera de bahía se tiene que la estación 15 obtuvo el máximo de OD a los 10 m con valor de 5.95 ml/l y el mínimo valor de 3.53 ml/l en los 50 m de profundidad, la variación fué de -0.14 ml/l en los 0-10 m y de -0.07 ml/l en los 10-25 m de profundidad. Con respecto a la estación 16 el OD máximo fué 5.91 ml/l en la superficie de 0 m y el mínimo de 0.25 ml/l en los 200 m. El máximo valor de OD para la estación 17 fué de 5.91 ml/l en la superficie de 0 m, el mínimo valor de 1.05 ml/l a los 50 m de profundidad. En la estación 18 el máximo de OD fué 5.98 ml/l a los 25 m de profundidad, el mínimo de 0.17 ml/l en 150 m de profundidad, el OD varió en los niveles de 0-10, 10-25 y 150-200 m con los valores respectivos de -0.07 ml/l, -0.03 ml/l y -0.25 ml/l. Para la estación 25 se tiene que el valor máximo de OD fué de 6.72 ml/l para superficie, el mínimo de 0.17 ml/l en los 150 m de profundidad y la variación fué de -0.08 ml/l en 150-200 m (tabla 4 y figuras 8, 9, 10).

#### **Distribución horizontal.**

En el periodo de la primavera, la concentración de OD en forma horizontal tuvo un comportamiento más heterogéneo, con un valor superficial en promedio de 7.25 ml/l al norte, disminuye levemente hasta llegar al sur de la bahía con un promedio de 6.75 ml/l. Aún a los 10 m

se conservaron las altas concentraciones de OD con promedio de 5.74 ml/l del norte y continua hacia el exterior con el promedio de 5.63 ml/l hasta alcanzar el promedio de 4.94 ml/l del sur de la bahía. En el nivel de los 25 m el promedio en el OD mas alto fué para el exterior con valor de 4.78 ml/l hasta lograr la mínima concentración con un promedio de 2.88 ml/l en el sur de la bahía. En la superficie la isohipsa mayor fué de 8 ml/l localizada en la parte norte interior de la bahía; la menor, de 6 ml/l es para zona externa. La isohipsa de mayor valor en los 25 m fué de 6 ml/l en el exterior al igual que en la superficie (tabla 15-a y figuras 15-a, b). Para los 50 m, horizontalmente se dió un máximo promedio de 2.15 ml/l en el sur y mínimo de 1.43 ml/l hacia el centro de la bahía. Apartir de los 100 m se mantuvieron promedios de 1.05 ml/l a 1.00 ml/l en centro y sur. En éste mismo nivel y hasta los 150 m pero por el exterior, la concentración del OD fué de 0.59 a 0.23 ml/l, disminuye en el sur hasta el promedio de 0.4 ml/l, con aumentos para el centro de 0.74 ml/l. La mayor concentración de OD en el nivel de 50 m fué de 4.30 ml/l y la menor de 0.30 ml/l localizados en la bahía y con un gradiente horizontal de 4.00 ml/l (tabla 15-a y figuras 15-c, d, e, f).

#### **6.1.4. FOSFATOS**

##### **Distribución vertical.**

La distribución de fosfatos ( $\text{PO}_4$ ) para la época de primavera 1991 se mostró muy heterogénea. En la estación A1 verticalmente se tuvo la concentración con mínimo de 3.00  $\mu\text{g-at/l}$  en la superficie de 0 m, un máximo de 8.90  $\mu\text{g-at/l}$  a los 25 m de profundidad, y la máxima variación de -4.90  $\mu\text{g-at/l}$  de 10-25 m. El mínimo valor de  $\text{PO}_4$  de la estación A2 fué en la superficie de 0 metros con valor de 6.00  $\mu\text{g-at/l}$ , y el valor máximo de  $\text{PO}_4$  fué a los 25 m con

valor de 9.1  $\mu\text{g-at/l}$ . La máxima variación para ésta estación fué de -2.8  $\mu\text{g-at/l}$ . La estación A3 solo presentó el valor de 2.10  $\mu\text{g-at/l}$  en la superficie de 0 m (tabla 5 y figuras 2, 3).

La distribución de  $\text{PO}_4$  de mínimo valor en la estación B0 fué de 6.90  $\mu\text{g-at/l}$  a los 10 m de profundidad, el valor máximo de 9.80  $\mu\text{g-at/l}$  se encontró a los 150 y 200 m, con una variación máxima de -1.80  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 10-25 m. En la estación B1 a los 10 m de profundidad se encontró el mínimo valor de 1.80  $\mu\text{g-at/l}$ , el máximo de 10.00  $\mu\text{g-at/l}$  en 150 m de profundidad y una máxima variación de -6.00  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 10-25 m. Para la estación B2 superficialmente se encontró el valor mínimo de 5.40  $\mu\text{g-at/l}$ , el valor máximo de 9.80  $\mu\text{g-at/l}$  en los 100 y 150 m de profundidad, con variación máxima en el nivel de 0-10 m y valor de -3.70  $\mu\text{g-at/l}$ . A una profundidad de 50 m se tuvo el mínimo valor de 0.90  $\mu\text{g-at/l}$  en la estación B3 y el máximo valor de  $\text{PO}_4$  de 11.60  $\mu\text{g-at/l}$  en la profundidad de 200 m, la máxima variación fué de -10.30  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 50-100 m. Para la estación B4 el mínimo valor de  $\text{PO}_4$  fué 2.10  $\mu\text{g-at/l}$  en la superficie de 0 m, el máximo de 9.20  $\mu\text{g-at/l}$  a la profundidad de 50 m, con una máxima variación de -3.90  $\mu\text{g-at/l}$  en los niveles de 0-10 m (tabla 5 y figuras 3, 4, 5).

La distribución vertical de  $\text{PO}_4$  correspondiente a la estación C0 presentó sus mínimos valores de 2.10  $\mu\text{g-at/l}$  de los 100 a 200 m de profundidad, el máximo en los 50 m con valor de 9.70  $\mu\text{g-at/l}$  y una variación máxima de -2.00  $\mu\text{g-at/l}$  de 0-10 m. El mínimo valor de 7.90  $\mu\text{g-at/l}$  en la superficie de la estación C1, a una profundidad de 100 y 150 m se encontró el máximo valor de 9.70  $\mu\text{g-at/l}$ , con una variación de -1.60  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 0-10 m. En estación C2 el mínimo de  $\text{PO}_4$  fué superficial con valor de 3.10  $\mu\text{g-at/l}$ , el valor máximo fué de 9.80  $\mu\text{g-at/l}$  a la profundidad de 200 m, la variación de -3.60  $\mu\text{g-at/l}$  de 0-10 m. Superficialmente se dió el valor

mínimo de 2.60  $\mu\text{g-at/l}$  en la estación C3 y la concentración de  $\text{PO}_4$  de máximo se presentó de 10.00  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 150-200 m, con una variación máxima de -6.50  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 0-10 m (tabla 5 y figuras 6, 7).

El valor mínimo de  $\text{PO}_4$  para la estación 15 fué de 1.90  $\mu\text{g-at/l}$  en la superficie de 0 m, en los 50 m de profundidad se dió el máximo de 9.20  $\mu\text{g-at/l}$  y máxima variación de -3.00  $\mu\text{g-at/l}$  de 10-25 m. En la superficie de 0 m de la estación 16 se dió el valor mínimo de 3.10  $\mu\text{g-at/l}$  y a la profundidad de 200 m se presentó el de máximo con valor de 10.00  $\mu\text{g-at/l}$ . La estación 17 presentó su mínimo de 3.30  $\mu\text{g-at/l}$  en la superficie de 0 m y el máximo de 9.10  $\mu\text{g-at/l}$  a los 50 m de profundidad, la máxima variación fué de -4.37  $\mu\text{g-at/l}$  en los 10-25 m. Los mínimos valores para la estación 18 fueron de 7.00  $\mu\text{g-at/l}$  de 0 a 25 m de profundidad y máximo a los 150 m con valor de 10.20  $\mu\text{g-at/l}$ . En la estación 25 el valor mínimo superficial fué de 6.90  $\mu\text{g-at/l}$  y el máximo de 10.20  $\mu\text{g-at/l}$  a los 100 m de profundidad (tabla 5 y figuras 8, 9, 10).

### **Distribución horizontal.**

Superficialmente la distribución horizontal de  $\text{PO}_4$  en la época de primavera 1991 se observó con promedios de 3.70  $\mu\text{g-at/l}$  al norte, continua hacia el exterior con un promedio de 4.44  $\mu\text{g-at/l}$ , aumenta hasta llegar a 5.12 y 5.26  $\mu\text{g-at/l}$  al sur y centro de la bahía; en éste mismo nivel la isolinea máxima fué de 8.50  $\mu\text{g-at/l}$  en el centro (estación B3), la de mínimo de 1.90  $\mu\text{g-at/l}$  en la estación 15, lo cual presenta una zona de altos gradientes de las isolineas. La diferencia de  $\text{PO}_4$  para ésta capa fué de 6.90  $\mu\text{g-at/l}$ . En el nivel de 25 m se dieron las

concentraciones menores en el exterior de la bahía con promedio de 7.50  $\mu\text{g-at/l}$  siguiendo su aumento hasta lograr el promedio de 9.00  $\mu\text{g-at/l}$  en el norte; la máxima isolinia fué de 10  $\mu\text{g-at/l}$  en la parte oriental; la de mínima de 6.40  $\mu\text{g-at/l}$  en el sur del interior de la bahía y en el norte de la zona exterior de la bahía (tabla 16-a y figura 16-a, b). En los 50 m los promedios fluctuaron entre 9.25  $\mu\text{g-at/l}$  en el sur a 9.50  $\mu\text{g-at/l}$  en el centro. La concentración de  $\text{PO}_4$  con la isolinia máxima fué de 10.00  $\mu\text{g-at/l}$  en la parte exterior sur, la de mínimo fué 0.90  $\mu\text{g-at/l}$  en el interior, con una diferencia de 9.10  $\mu\text{g-at/l}$  (tabla 16-a y figura 16-c).

En el nivel de 100 y 200 m las concentraciones mínimas se ubicaron hacia el sur, con promedio de 7.72  $\mu\text{g-at/l}$  a 7.85  $\mu\text{g-at/l}$  y aumento hacia el centro; se lograron los promedios más altos en el exterior con valores de 10.00  $\mu\text{g-at/l}$ . Para los 100 y 150 m las isolinias del máximo valor fueron de 11  $\mu\text{g-at/l}$  en el centro, y la isolinia de mínimo 2.10  $\mu\text{g-at/l}$  en el sur de la bahía, con una diferencia de 9.10  $\mu\text{g-at/l}$  (tabla 16-a y figura 16-d, e).

Por último el máximo promedio de 10.43  $\mu\text{g-at/l}$  se ubicó en el centro de la bahía en el nivel de 200 m; las isolinias máximas y mínimas se ubicaron en la misma región que para los 150 m, con una diferencia de 9.50  $\mu\text{g-at/l}$  (tabla 16-a y figura 16-f).

## 6.1.5. pH

### Distribución vertical.

El potencial de hidrógeno (pH) para la época de primavera 1991 verticalmente se observó con valor máximo superficial en la estación A1 de 8.21 y mínimo de 7.93 en los 25 m. El máximo valor de pH para la estación A2 fue de 8.19 en la superficie y 7.89 mínimo en la profundidad de

25 m. Para la estación A3 solo se obtuvieron los valores de 8.31 en la superficie y 8.18 en los 10 m (tabla 6 y figuras 2, 3).

De acuerdo a la distribución vertical de pH el valor máximo para la estación B0 fué de 8.18 en superficie y mínimo de 7.62 en los 150 y 200 m de profundidad. El pH máximo para la estación B1 tuvo un valor superficial de 8.29 y un pH mínimo de 7.63 a 200 m de profundidad. En la estación B2 el pH máximo sigue en la superficie con un valor de 8.28, el mínimo de 7.69 a los 150 m y una variación de -0.09 en el nivel de 10-25 m. Superficialmente el pH máximo fué de 8.21 y mínimo con valor de 7.66 a los 150 m en la estación B3. Para la estación B4 el valor de pH máximo fué 8.14 en la superficie y el mínimo 7.61 en la profundidad de 50 m, con una variación en el nivel de 50-100 m, con valor de -0.04 (tabla 6 y figuras 3, 4, 5).

El comportamiento vertical de pH para la estación C0 fué de 8.11 máximo en la superficie y 7.58 mínimo en los 200 m, en el nivel de 25-50 m se dió una variación de -0.04. La estación C1 tuvo un pH máximo de 8.22 a los 10 m y mínimo de 7.67 a los 200 m de profundidad, con una variación máxima de -0.06 en el nivel de 100-150 m. La distribución de pH para la estación C2 se presentó con valor máximo de 8.24 m en la superficie y un mínimo de 7.66 en 200 m de profundidad. La estación C3 presentó su máximo valor de 8.22 en la superficie y mínimo valor de 7.66 en los 150 m (tabla 6 y figuras 6, 7).

Para las estaciones ubicadas fuera de Bahía de Banderas, la distribución vertical de pH en la estación 15 fué a los 10 m el máximo valor de 8.17 y mínimo de 7.91 a los 50 m de profundidad, con una variación de -0.01 de 0 a 10 m. En la estación 16 el máximo valor de pH fué 8.17 a los 10 m y el valor mínimo de 7.63 a 200 m. En la superficie de 0 m se encontró el pH máximo con valor de 8.18 y el pH mínimo de 7.73 a la profundidad de 50 m de la estación 17.



Los valores de pH para la estación 18 fueron de 8.17 máximo en 10 y 25 m de profundidad y 7.56 mínimo a 200 m de profundidad. Por último la estación 25 presentó el pH superficial con valor de 8.13 máximo, 7.52 mínimo a los 200 m de profundidad (tabla 6 y figuras 8, 9, 10).

### **Distribución horizontal.**

Con respecto a la distribución horizontal del pH, se observó que en superficie hasta 10 m tuvo un comportamiento semejante con promedios que van de 8.24 en el norte a 8.02 en el sur. En los 25 m continúa el promedio de 8.02 en el exterior y disminuye con promedio de 7.86 en el sur de la bahía. En la superficie, la isolinia máxima fue de 8.3 y la de mínimo de 8.1, la diferencia fue de 0.20. Para la profundidad de 25 m se observó que la isolinia máxima es 8.15 y la mínima 7.70, la diferencia de 0.45 (tabla 17-a y figura 17-a, b). A partir de esta profundidad y hasta los 200 m no se dieron grandes cambios ya que los promedios fluctuaron entre 7.82 en el sur a 7.57 en el exterior. (tabla 17-a y figura 17-c, d, e, f).

### **6.1.6. TRANSECTOS**

Tomando en cuenta los datos oceanográficos de: temperatura (°C), oxígeno disuelto (OD), salinidad (ppm), potencial de hidrógeno (pH) y nutrientes correspondientes al crucero Jalco-5, se elaboraron gráficos de transectos con estaciones que van de norte a sur tales como el transecto N1(A3, B3, C3) y de oeste a este como el transecto N2 (18, 17, B1, B2, B3, B4).

## **Temperatura.**

En la descripción de temperatura para el transecto N1 que va de norte a sur (en el interior de la bahía), se observó que superficialmente se presenta una zona de mayor variación de los valores de la temperatura en la parte de mayor profundidad de la bahía. A pesar de esto, la distribución de la temperatura se presenta en forma homogénea sin mostrar una notoria capa de mezcla (figura 25-a).

Para el transecto N2 que va de oeste a este, abarcando el interior y exterior de la bahía, se detectó el mismo comportamiento anterior, esto es, no existe una clara capa de mezcla y se da una notoria homogeneidad en el comportamiento de la temperatura. Sin embargo, en la región donde comienza la bahía, se distingue una clara variación en el comportamiento de la temperatura, lo cual se explica por la rápida variación de la profundidad en esta región (figura 26-a).

## **Salinidad.**

En lo que respecta a salinidad los valores superficiales oscilaron entre 34.70 y 34.95 ppm en el transecto N1. La máxima isohalina de 35.1 ppm se presentó a los 25 m (C3). En la misma profundidad de 25 m, en la zona cercana a la costa, se encontraron valores menores a 34.7 ppm. En los niveles de 50 a 200 m los valores salinos oscilaron entre 34.73 ppm y 34.95 ppm (figura 25-b).

En el transecto N2 los valores de salinidad se presentaron heterogéneos en la superficie. La mayor isohalina (35.15 ppm) se identificó en el interior de la bahía (B2) a nivel superficial. En toda la región restante, conforme aumenta la profundidad, se dió el aumento de la salinidad

levemente, destacando las isohalinas de 35.10 ppm del nivel 100 y 150 m en el exterior de la bahía (figura 26-b).

### **Oxígeno.**

Los datos para OD en el transecto N1 mostraron que la concentración más elevada fué en superficie con valor de 8.41 ml/l en la región más somera de la bahía (A3), alcanzó los menores valores (0.35 ml/l) al aumentar la profundidad en dirección del sur de la bahía (figura 25-c).

El transecto N2 presentó variaciones tanto en forma vertical como horizontal. Superficialmente hubo variaciones a lo largo del transecto, donde se identifica claramente un incremento de las concentraciones de oxígeno en la entrada a la bahía. En ésta zona los valores alcanzados en la superficie son de 7.5 ml/l, mientras que la parte exterior e interior presentan valores en superficie de 5.5 ml/l. Esta distribución nos da una fuerte concentración de las isohipsas en la estación B1 y B2. En los niveles inferiores el comportamiento es resultado de lo que se presenta en la superficie (Fig. 26-c).

### **pH**

La distribución de pH en N1 se presentó con la concentración que va desde 8.31 en la columna superficial del agua (A3) hasta 7.66 (B3, C3) en los 150 m de profundidad (Fig. 25-d).

En N2 el pH se comportó de una manera más estable en la superficie ya que los valores van de 8.29 máximo (B1) a 8.14 (B4), El descenso se inició desde los 50 m hasta los 200 m con la isolinia de 7.56 (18) (figura 26-d).

## Fosfatos.

En el N1 el comportamiento del  $\text{PO}_4$  mostró variaciones en cuanto a su distribución ya que se encontraron valores bajos y altos distribuidos en toda el área de estudio. Superficialmente el valor más elevado fué de  $8.80 \mu\text{g-at/l}$  (B3), disminuye hasta  $2.10 \mu\text{g-at/l}$  (A3), se presenta así la mínima concentración y la isolinia de valor máximo  $11.60 \mu\text{g-at/l}$  se interna más allá de los 200 m de profundidad (B3) (figura 25-e).

En el transecto N2 La concentración de  $\text{PO}_4$  se presentó de una manera heterogénea en todos los perfiles. La isolinia mínima de  $0.90 \mu\text{g-at/l}$  (B3) fué a los 50 m. Superficialmente se dió una variación que va de  $8.80 \mu\text{g-at/l}$  (B3) a  $2.10 \mu\text{g-at/l}$  (B1, B4) y se obtiene una variación de  $6.70 \mu\text{g-at/l}$  a lo largo de todo el transecto. Sobresale que en el interior de la bahía los valores de  $\text{PO}_4$  se incrementan considerablemente en la superficie (figura 26-e).

## 6.2. RESULTADOS OBTENIDOS PARA EL MES DE NOVIEMBRE DE 1991.

Los parámetros analizados para el crucero correspondiente al mes de noviembre de 1991 fueron: temperatura, oxígeno, pH, fosfatos, nitratos, nitritos y amonio. Al igual que en el crucero de abril 1991 se elaboran tablas de distribución para cada parámetro.

-Para éste crucero de noviembre 1991 se tienen las estaciones: A1, A2, A3 localizadas al norte de la bahía que alcanzan aproximadamente 50 metros de profundidad (figura 1).

-Las estaciones que se ubican al centro de la bahía son B0, B1, X1, B2, X2, B3 y B4 con una profundidad variada (figura 1).

-Las estaciones C0, C1, C2 y C3 se localizan en la parte inferior o sur de la bahía, y con diferentes profundidades (figura 1).

-Fuera de la bahía se encuentran las estaciones 14, 15 y 16 al norte, 17, 18 y 19 en la parte del centro y al sur las estaciones 24 y 25 (figura 1).

### 6.2.1. TEMPERATURA

#### Distribución vertical

Con lo referente a la distribución de temperatura en el agua, para ésta época se observa que la capa de mezcla se prolonga desde la superficie hasta los 25 y 50 m, ya que a partir de ésta profundidad y hasta los 100 m se presentaron termoclinas muy bien definidas para toda el área de estudio. Por lo general el descenso se dió gradualmente.

Tomando en cuenta las gráficas de distribución vertical y tablas de valores se tiene que en la estación A1 la temperatura presentó el valor máximo de 27.80 °C de los 0 a 10 m y un mínimo

de 27.70 °C a los 25 m. La temperatura máxima de la estación A2 tuvo un valor de 28.00 °C a la profundidad de 10 m y la mínima de 27.80 °C a los 10 m. con una variación de -0.10 °C de 0-10 m. De la estación A3 el valor de temperatura máxima fue 28.10 °C encontrándose en 0 y 10 m de profundidad; la temperatura mínima obtuvo un valor de 28.00 °C en la profundidad de 25 m (tabla 7 y figuras 2, 3).

Para las estaciones B, el valor máximo de temperatura de la estación B0 fue 27.90°C en superficie y a 10 m de profundidad, el valor mínimo de 12.86 °C en los 200 m de profundidad. En la superficie de 0 m el valor máximo de temperatura fue 27.90 °C en la estación B1, el mínimo de 13.90 °C a una profundidad de 100 m. El valor máximo de temperatura para la estación B2 fue de 27.90 °C en la profundidad de 10 m el mínimo de 14.90 °C en los 100 m de profundidad y una variación de -0.01 °C de 0-10 m. En la superficie de 0 m se dió la temperatura máxima con valor de 28.10 °C en la estación B3 y hasta los 200 m de profundidad la temperatura mínima con valor de 12.70 °C. El valor máximo de temperatura en la estación B4 fue 28.10 °C en superficie y hasta los 200 m de profundidad se dió la mínima con un valor de 12.40 °C (tabla 7 y figuras 3, 4, 5).

El máximo valor de temperatura en la estación C0 se dió en superficie con 28.30 °C; el valor mínimo fue de 12.90 °C en los 200 m de profundidad. En la estación C1 el valor máximo de temperatura fue 28.30 °C en superficie y el mínimo de 12.90 °C en los 200 m. A una profundidad de 10 m se observó el valor máximo de 27.90 °C y el mínimo con 13.35 °C en el nivel de 200 m. El máximo valor de temperatura de la estación C3 fue 28.30 °C en los 10 m de profundidad, el mínimo de 12.40 °C hasta los 200 m (tabla 7 y figuras 6,7).

De la estación X1 el máximo valor de temperatura fue 28.00 °C en los 10 m de profundidad, el mínimo de 14.40 °C en el nivel de 100 m. En la superficie de 0 m se observó el

máximo valor de 27.80 °C en la estación X2 el mínimo de 23.75 °C a los 50 m y una variación de -0.01 °C en el nivel de 10-25 m (tabla 7 y figura 11).

Los valores de temperatura en su distribución vertical para las estaciones que se ubican fuera de la bahía son: en la estación 14 el valor máximo de 27.50 °C se encontró en la capa de 0 a 10 m; el mínimo de 13.00 °C en el nivel de 200 m. En la estación 15 el valor máximo de temperatura fue 27.30 °C en los 25 m de profundidad, el mínimo de 15.20 °C a los 100 m de profundidad. Para la estación 16 la temperatura máxima correspondió a las capas de 0 y 10 m con un valor de 27.30 °C y mínimo de 13.00 °C a la profundidad de 200 m. El valor máximo de temperatura de la estación 17 fue 27.50 °C y se observó en la superficie de 0 m, el mínimo de 13.60 °C a los 100 m. En la estación 18 el máximo valor fue 27.50 °C en la superficie de 0, 25 y 50 m y el mínimo de 14.60 °C a los 200 m. En la superficie de 0 m se observó el máximo valor de 27.90 °C en la estación 19 el mínimo de 13.00 °C en los 200 m de profundidad. Para la estación 24 el máximo de temperatura fue a los 10 y 25 m con valor de 27.60 °C y de 13.20 °C mínimo a 200 m de profundidad. Por último, la estación 25 tuvo el máximo valor térmico de 27.60 °C de 0 a 25 m de profundidad y el mínimo de 10.60 °C en 150 y 200 m de profundidad, con variación máxima de -4.00 °C en el nivel de 150-200 m de profundidad (tabla 7 y figuras 8, 9, 10, 11, 12).

### **Distribución horizontal**

El comportamiento horizontal de la temperatura en noviembre se mantuvo más o menos uniforme. Desde la superficie hasta los 25 m se presentaron aguas cálidas de igual isoterma en la región exterior a la bahía y con aumentos dentro de la misma. Al sur de la bahía en los niveles de 0 y 10 m se encontraron los promedios máximos de 28.1 °C y 28 °C respectivamente, ya que en

las otras regiones del norte, centro y exterior presentaron promedios que oscilan entre 27.90 a 27.45 °C (tabla 14-b y figura 18-a).

A 25 m el mayor promedio fue 27.8 °C el cual corresponde al norte y disminuye levemente hasta alcanzar el promedio de 27.4 °C en la parte exterior (tabla 14-b y figura 18-b). Aún en el nivel de 50 m se presentaron isotermas con altos valores al exterior de lo que es la región nor-occidental y vuelve a aumentar con dirección de norte a sur. Las isotermas con valores menores corresponden a la región de la bahía. En el horizonte de los 50 m el promedio más elevado de temperatura fué 27.00 °C hacia el exterior, el de menor de 23.9 °C en el sur de la bahía (tabla 14-b y figura 18-c). Para los niveles de 100, 150 y 200 m las isotermas se observan con valores que disminuyen gradualmente a medida que aumenta la profundidad, desde la región externa hasta el interior de la bahía y se vuelve a dar un pequeño aumento hacia el sur por el exterior. En los 100 m se logró un máximo promedio de 18.00 °C al exterior y promedio mínimo en el centro con valor de 14.6 °C (tabla 14-b y figura 18-d).

En los 150 m los promedios oscilan entre 14.00 °C al exterior y 13.40 °C hacia el centro (tabla 14-b y figura 18-e). Finalmente en el nivel de 200 m los promedios fueron de 13.60 °C exterior; 12.90 °C al sur y 12.65 °C en el centro de la bahía (tabla 14-b y figura 18-f).

## **6.2.2. OXIGENO DISUELTO**

### **Distribución vertical.**

De acuerdo a las gráficas de distribución vertical y las tablas de valores se observó que el oxígeno disuelto (OD) no presenta grandes variaciones en toda el área de estudio. Las oxiclinalas son observadas a partir de los 10 m en la bahía y por el exterior a 25 y 50 m hasta los 100 m a



partir de aquí se da la disminución continua. En la estación A1 el máximo valor de OD fue 7.80 ml/l en la superficie de 0 m y 10 m de profundidad, el valor mínimo de 7.60 ml/l en 25 m de profundidad. En la estación A2 el OD máximo fue 8.05 ml/l en superficie, el mínimo de OD fue 7.50 ml/l en 25 m de profundidad. En los 10 m de la estación A3 se observó valor máximo de OD 8.10 ml/l y mínimo de 7.50 ml/l a la profundidad de 25 m y una variación de -0.05 ml/l en el nivel de 0-10 m (tabla 8 y figuras 2, 3).

Para la estación B0 el máximo valor de OD se observó con 8.15 ml/l en la profundidad de 10 y 25 m y de 7.53 ml/l el valor mínimo en 150 y 200 m y variación de -0.08 ml/l de 0-10 m. De la estación B1 el valor máximo de OD fue en la superficie de 0 m con valor de 7.80 ml/l y el mínimo de 0.40 ml/l a los 100 m de profundidad. En la superficie de 0 m y en la profundidad de 10 m de la estación B2 se obtuvo un valor máximo de 8.00 ml/l, el mínimo valor de 1.30 ml/l en los 100 m de profundidad. De la estación B3 en la superficie de 0 m el valor máximo de OD fue 8.00 ml/l y 0.40 ml/l mínimo a los 200 m de profundidad. En la estación B4 el máximo de OD correspondió a la superficie con valor de 8.30 ml/l y mínimo de 0.40 ml/l en los 200 m (tabla 8 y figuras 3, 4, 5).

A una profundidad de 10 m se tuvo el máximo de OD con valor de 8.15 ml/l de la estación C0 y mínimo de 0.70 ml/l en 150 y 200 m con una variación de -0.05 ml/l de 0-10 m de profundidad. El valor máximo de OD en la estación C1 fue 7.90 ml/l en los 10 m de profundidad, el mínimo de 0.60 ml/l en los 150 m con variación máxima de -0.4 ml/l en el nivel de 150-200 m. Desde superficie y hasta 25 m de profundidad se logró el valor máximo de OD en la estación C2 con 8.00 ml/l y el mínimo en los 200 m con valor de 0.50 ml/l. Para la estación C3 el máximo

valor fué 7.90 ml/l en superficie y a los 10 m, el mínimo en 100 y 150 m de profundidad con valor de 0.40 ml/l (tabla 8 y figuras 6, 7).

El OD de máximo valor se observó en la estación X1 con 8.00 ml/l de 0 a 10 m de profundidad, el valor mínimo de 0.45 ml/l en lo profundo de 100 m. La estación X2 tuvo su máximo valor de 8.05 ml/l en la superficie de 0 m, el mínimo de 6.10 ml/l en los 50 m de profundidad (tabla 8 y figura 11).

En la superficie de 0 m de la estación 14 se dió el máximo valor de OD con 7.90 ml/l y el mínimo de 0.50 ml/l. Se observó el máximo de OD en la estación 15 superficialmente con valor de 7.80 ml/l y mínimo de 1.00 ml/l en los 100 m de profundidad. De 0 a 10 m de profundidad se tuvo el máximo de 7.70 ml/l en la estación 16 y mínimo de 0.40 ml/l hasta los 200 m de profundidad. Desde la superficie de 0 m hasta los 25 m de profundidad el máximo valor de OD fué 8.00 ml/l, el mínimo de 0.55 ml/l en los 100 m, en la estación 17. De la estación 18 los valores máximos de OD se observaron en la superficie de 0, 25 y 50 m con valores de 7.80 ml/l y mínimo de 0.70 ml/l a 200 m de profundidad. Para la estación 19 el valor máximo fué de 7.80 ml/l en la superficie de 0 m, el OD con valor mínimo fué de 3.00 ml/l en los 200 m. El máximo valor de OD de la estación 24 fué 8.20 ml/l en superficie, el mínimo de 1.50 ml/l en los 200 m de profundidad. En los 25 m de profundidad de la estación 25 se observó el valor de OD máximo con 7.80 ml/l, el mínimo a los 200 m de profundidad con valor de 1.00 ml/l (tabla 8 y figuras 8, 9, 10, 11, 12).

### **Distribución horizontal.**

Para la época otoñal el comportamiento del OD fué homogéneo desde la superficie de 0 m hasta los 25 m, con los altos promedios ubicados al centro de la bahía con valor de 8.03 ml/l y 8.00 ml/l y con disminuciones leves en las otras regiones hasta alcanzar el promedio de 7.53 ml/l hacia el norte en la profundidad de 25 m. Superficialmente las isohipsas no presentaron variaciones en su distribución, el mayor valor fué 8.00 ml/l (tabla 15-b y figura 19-a). En el nivel de 25 m continúa con los mismos valores de 8.00 ml/l en lo que es la entrada a la bahía; dentro de la misma y frente a Cabo Corriente las isohipsas muestran una leve disminución de 7.5 ml/l (tabla 15-b y figura 19-b).

Aún en el nivel de 50 m el valor promedio en OD se presentó elevado hacia el exterior con 7.54 ml/l, continúa en su descenso por el centro con valor de 6.19 ml/l hasta el sur con el promedio de 6.17 ml/l. A 50 m las isohipsas se presentaron sin grandes variaciones, observandose una zona con valores de 8.00 ml/l en el extremo norte de la parte exterior, con disminución hasta la llegada a la bahía y alcanza valores de 6.00 ml/l (tabla 15-b y figura 19-c). A la profundidad de 100 y hasta los 200 m el promedio en OD disminuyó notablemente con valores que fluctúan de entre 3.92 a 1.18 ml/l en el exterior y centro de la bahía ya que en el sur se presentaron los promedios mínimos en éstos niveles que van de 0.99 a 0.57 ml/l. En los niveles de 100, 150 y 200 m las isohipsas decrecieron notablemente. Las isohipsas de mayor valor fueron de entre 5.00 y 4.00 ml/l del exterior a 100 m, los valores de OD disminuyen hacia dentro de la bahía, a 150 m se tuvo un máximo de 4.00 ml/l en la entrada central de la bahía, las isohipsas decrecen conforme se avanza al exterior y aumenta levemente hacia el sur con valor de 3.00 ml/l. Se sigue el mismo comportamiento para el nivel de 200 m (tabla 15-b y figura 19-d, e, f).

### 6.2.3. FOSFATOS

#### Distribución vertical

Para la distribución vertical de fosfatos ( $\text{PO}_4$ ) correspondiente a noviembre 1991 se observaron grandes variaciones. Se tiene que en la estación A1 el valor mínimo fue  $0.41 \mu\text{g-at/l}$  a 0 y 10 m de profundidad, el máximo de  $0.62 \mu\text{g-at/l}$  a 25 10 m. De igual forma el valor mínimo de  $\text{PO}_4$  con  $0.41 \mu\text{g-at/l}$  en superficie y máximo de  $0.62 \mu\text{g-at/l}$  a 25 m de profundidad en la estación A2. Los valores de  $\text{PO}_4$  de la estación A3 fueron de  $0.31 \mu\text{g-at/l}$  en la columna de 0-25 m profundos (tabla 9 y figuras 2, 3).

En la estación B1 el mínimo de  $\text{PO}_4$  fue  $0.31 \mu\text{g-at/l}$  en la superficie y el máximo de  $2.26 \mu\text{g-at/l}$ , observándose a los 100 m de profundidad, con variación máxima de  $-1.21 \mu\text{g-at/l}$  de 25-50 m de profundidad. En la estación B2 el valor mínimo de  $\text{PO}_4$  fue  $0.41 \mu\text{g-at/l}$  y a la profundidad de 100 m de la misma estación B2 el máximo valor de  $\text{PO}_4$  fue  $2.40 \mu\text{g-at/l}$ . La estación B3 tuvo el mínimo valor de  $\text{PO}_4$  con  $0.52 \mu\text{g-at/l}$  en la profundidad de 10 m, el máximo valor de  $2.96 \mu\text{g-at/l}$  en los 150 m. El valor mínimo de  $\text{PO}_4$  para la estación B4 fue  $0.21 \mu\text{g-at/l}$  en superficie, el máximo hasta los 200 m de profundidad con valor de  $2.40 \mu\text{g-at/l}$  (tabla 9 y figuras 4, 5).

De la estación C0 el valor mínima de  $\text{PO}_4$  fue  $0.31 \mu\text{g-at/l}$  en superficie y máximo  $2.40 \mu\text{g-at/l}$  con variación de  $-1.86 \mu\text{g-at/l}$  de 50-100 m. En la estación C1 el valor mínimo de  $\text{PO}_4$  fue de  $0.41 \mu\text{g-at/l}$  en 0 y 10 m y a 150 m el máximo de  $2.49 \mu\text{g-at/l}$ , máxima variación de  $-1.80 \mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 25-50 m. Para la estación C2 el valor mínimo de  $\text{PO}_4$  fue  $0.31 \mu\text{g-at/l}$  en el perfil de 10 a 25 m, el máximo a la profundidad de 150 m con valor de  $2.61 \mu\text{g-at/l}$ , variación de

-1.64  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 50-100 m. El valor del mínimo fue 0.41  $\mu\text{g-at/l}$  en superficie de la estación C3 y el máximo valor 2.84  $\mu\text{g-at/l}$  a 150 y 200 m de profundidad (tabla 9 y figuras 6, 7).

En la superficie, 25 y 50 m de profundidad de la estación X1 se dió el mínimo valor de  $\text{PO}_4$  con 0.62  $\mu\text{g-at/l}$  y el valor máximo en los 100 m de profundidad con 2.61  $\mu\text{g-at/l}$ , la variación máxima en el nivel de 50-100 m con valor de -1.99  $\mu\text{g-at/l}$ . Superficialmente en la estación X2 fue donde se dió el valor mínimo con 0.52  $\mu\text{g-at/l}$ ; el máximo fue 0.98  $\mu\text{g-at/l}$  a 50 m de profundidad (tabla 9 y figura 11).

Para las estaciones ubicadas fuera de la bahía se observó que la estación 14 presentó su mínimo en  $\text{PO}_4$  de 0.62  $\mu\text{g-at/l}$  desde 0 a 25 m y desde los 150 a 200 m de profundidad el máximo valor de 2.61  $\mu\text{g-at/l}$ . En la estación 15 el valor mínimo de  $\text{PO}_4$  se observó en la superficie y a los 10 m de profundidad con 0.43  $\mu\text{g-at/l}$ , la máxima tuvo el valor de 2.49  $\mu\text{g-at/l}$  en los 100 m de profundidad y variación de -1.12  $\mu\text{g-at/l}$  de 50-100 m. De 0 a 10 m de profundidad de la estación 16 se presentó el mínimo valor de  $\text{PO}_4$  con 0.23  $\mu\text{g-at/l}$ , el máximo fue 2.84  $\mu\text{g-at/l}$  a 200 m de profundidad. El valor mínimo de  $\text{PO}_4$  de la estación 17 fue 0.41  $\mu\text{g-at/l}$  en superficie y a 50 m de profundidad el máximo de 0.62  $\mu\text{g-at/l}$ .

En la superficie de 0 m de la estación 18 se observó el mínimo valor de  $\text{PO}_4$  con 0.21  $\mu\text{g-at/l}$ , el máximo de 2.63  $\mu\text{g-at/l}$  en la profundidad de 200 m con variación de -1.10  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 100-150 m. La estación 19 mostró que el mínimo de  $\text{PO}_4$  fue de 0.62  $\mu\text{g-at/l}$  a 0 y 100 m de profundidad, el valor máximo de  $\text{PO}_4$  fue 2.63  $\mu\text{g-at/l}$  en 200 m, la variación máxima es en el nivel de 50-100 m de profundidad con valor de -1.80  $\mu\text{g-at/l}$ . El valor del mínimo en  $\text{PO}_4$  de la estación 24 fue 0.52  $\mu\text{g-at/l}$ , y máximo de 2.73  $\mu\text{g-at/l}$  hasta los 200 m, con variación máxima de

-3.78  $\mu\text{g-at/l}$  de 0-10 m de profundidad. El valor mínimo de  $\text{PO}_4$  para la estación 25 fué 0.41  $\mu\text{g-at/l}$  en los 10 m, el máximo valor de 2.63  $\mu\text{g-at/l}$  (tabla 9 y figuras 8, 9, 10, 11, 12).

### **Distribución horizontal.**

Para la descripción de  $\text{PO}_4$  en su forma horizontal no se dan variaciones importantes en los niveles de 0 a 25 m ya que los promedios fluctuaron de 0.37 a 0.97  $\mu\text{g-at/l}$ , ésto muestra que hay un rango de 0.50  $\mu\text{g-at/l}$ . Superficialmente las isoclinas se prolongan por el sur de la bahía y aumentan en el exterior en éstos mismos niveles (tabla 16-b y figura 20-a, b). Hacia el exterior en el nivel de 50 m se dió un promedio mínimo de 0.88  $\mu\text{g-at/l}$ , con un leve aumento en promedio de 1.02  $\mu\text{g-at/l}$  a 1.21  $\mu\text{g-at/l}$  en el centro y sur de la bahía. En éste mismo nivel se tuvieron los mismos valores que los niveles superficiales, solo que con mínimos al nor-occidente, son observados aumentos de  $\text{PO}_4$  en toda la región sur (tabla 16-b y figura 20-c). En los niveles de 100, 150 y 200 m es donde se dieron los promedios máximos desde 1.79  $\mu\text{g-at/l}$  en 100 m del exterior de la bahía a 2.62  $\mu\text{g-at/l}$  en los 200 m y hacia el centro. Los valores de  $\text{PO}_4$  en éstos niveles fluctuaron de 1.5 a 2.5  $\mu\text{g-at/l}$  (tabla 16-b y figura 20-d, e, f).

## **6.2.4. NITRATOS**

### **Distribución vertical.**

Con respecto a la distribución vertical de nitratos ( $\text{NO}_3$ ) y tomando en cuenta las gráficas y tablas de distribución se observó que los valores menores se dieron desde la superficie hasta la profundidad de 50 m, desde aquí hasta los 100 y 150 m hay un aumento muy marcado. Los  $\text{NO}_3$  tienden a estabilizarse a partir de esta profundidad al presentar sus más altos valores. En la

estación A1 su mínimo valor fué 0.09  $\mu\text{g-at/l}$  en la superficie y 10 m de profundidad, máximo de 0.48  $\mu\text{g-at/l}$  a 25 m de profundidad. En la estación A2 la mínima concentración de  $\text{NO}_3$  fué 0.25  $\mu\text{g-at/l}$  a los 10 m, máxima de 2.29  $\mu\text{g-at/l}$  en la superficie. De la estación A3 se observa un mínimo de  $\text{NO}_3$  a 25 m con valor de 0.12  $\mu\text{g-at/l}$ , en la superficie de 0 m el valor máximo fué 1.05  $\mu\text{g-at/l}$  (tabla 10 y figuras 2, 3).

Para la estación B0 la concentración mínima fué 0.66  $\mu\text{g-at/l}$  y máxima de 23.00  $\mu\text{g-at/l}$  de 100 a 150 m de profundidad con la máxima variación de -21.74  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 50-100 m. En la profundidad de 10 m se observó el valor mínimo de 0.07  $\mu\text{g-at/l}$  de la estación B1 y máxima de  $\text{NO}_3$  con 23.35  $\mu\text{g-at/l}$  en los 100 m y variación de 50-100 m con valor de -17.86  $\mu\text{g-at/l}$ . El mínimo de  $\text{NO}_3$  de la estación B2 fué 0.40  $\mu\text{g-at/l}$ , a los 10. El máximo de 18.29  $\mu\text{g-at/l}$  en los 50 m de profundidad, con variación de -16.69  $\mu\text{g-at/l}$  de los 25-50 m. En la estación B3 la mínima concentración se presentó a los 10 m de profundidad con valor de 0.09  $\mu\text{g-at/l}$  y la máxima a los 100 m con un valor de 23.94  $\mu\text{g-at/l}$ , con máxima variación en el nivel de 50-100 m con valor de -17.04  $\mu\text{g-at/l}$ . A 10 m de profundidad se observó la concentración mínima de  $\text{NO}_3$  de la estación B4 con un valor de 0.07  $\mu\text{g-at/l}$ , el valor máximo fué a los 100 m de profundidad con 22.10  $\mu\text{g-at/l}$  y variación máxima de -18.47  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 50-100 m de profundidad (tabla 10 y figuras 3, 4, 5).

De las estaciones en la parte sur, se observó que la concentración mínima de  $\text{NO}_3$  en la estación C0 fué 0.44  $\mu\text{g-at/l}$  en los 10 m de profundidad y máxima de 20.85  $\mu\text{g-at/l}$  en los 200 m de profundidad, con máxima variación de 50-100 m con -14.28  $\mu\text{g-at/l}$ . La concentración mínima de  $\text{NO}_3$  de la estación C1 fué superficial con valor de 0.33  $\mu\text{g-at/l}$ , el valor máximo a una

profundidad de 50 m con valor de 18.16  $\mu\text{g-at/l}$ . En la profundidad de los 25 m de la estación C2 se observó la concentración mínima de  $\text{NO}_3$  con 0.27  $\mu\text{g-at/l}$ , la concentración máxima fué 23.01  $\mu\text{g-at/l}$  en los 100 m de profundidad y máxima variación de -21.74  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 50-100 m de profundidad. De la estación C3 el valor mínimo fué a los 10 m con valor de 0.14  $\mu\text{g-at/l}$ , concentración máxima de 18.38  $\mu\text{g-at/l}$  en los 100 m de profundidad (tabla 10 y figuras 6, 7).

En la estación X1 el valor mínimo de  $\text{NO}_3$  fué 0.43  $\mu\text{g-at/l}$  y se observó superficialmente, la concentración máxima de 20.55  $\mu\text{g-at/l}$  en la profundidad de los 100 m y máxima variación de -19.03  $\mu\text{g-at/l}$  de 50-100 m. Para la estación X2 la concentración mínima de  $\text{NO}_3$  fué a los 25 m con valor de 0.07  $\mu\text{g-at/l}$ , la máxima de 6.40  $\mu\text{g-at/l}$  a los 50 m de profundidad (tabla 10 y figura 11).

En las estaciones externas de la Bahía se presentó lo siguiente: el valor de mínima concentración en  $\text{NO}_3$  fué 0.06  $\mu\text{g-at/l}$  en los 25 m de la estación 14 y hasta los 200 m de profundidad la máxima concentración tuvo un valor de 18.46  $\mu\text{g-at/l}$ . La estación 15 tuvo su valor mínimo en los 25 m con valor de 0.18  $\mu\text{g-at/l}$  y máximo a 100 m con valor de 22.99  $\mu\text{g-at/l}$ . Hasta los 25 m de profundidad de la estación 16 se observó la mínima concentración de  $\text{NO}_3$  y fué 0.22  $\mu\text{g-at/l}$ , la concentración máxima fué 18.90  $\mu\text{g-at/l}$ , el máximo incremento de -13.70  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 50-100 m de profundidad.

En los 10 y 25 m de profundidad de la estación 17 la concentración mínima fué 0.21  $\mu\text{g-at/l}$ , la máxima hasta de 23.56  $\mu\text{g-at/l}$  a 100 m y máxima variación de -22.82  $\mu\text{g-at/l}$  de 50-100 m. La mínima concentración en  $\text{NO}_3$  de la estación 18 tuvo un valor de 0.13  $\mu\text{g-at/l}$  hasta los 50 m, la máxima concentración fué 21.98  $\mu\text{g-at/l}$  a 200 m de profundidad y máxima variación



de  $-13.25 \mu\text{g-at/l}$  de 100-150 m. En la estación 19 el valor mínimo de  $\text{NO}_3$  fue  $0.02 \mu\text{g-at/l}$  a los 150 m de profundidad y concentración máxima con valor de  $16.37 \mu\text{g-at/l}$  a los 200 m, la variación máxima con un valor de  $-16.35 \mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 150-200 m de profundidad. El valor de mínima concentración de la estación 24 fue  $0.18 \mu\text{g-at/l}$  de 25 a 50 m de profundidad, la máxima de  $\text{NO}_3$  de  $23.84 \mu\text{g-at/l}$  en los 150 m de profundidad y máxima variación de  $-14.19 \mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 50-100 m de profundidad. Finalmente la concentración mínima de  $\text{NO}_3$  en la estación 25 fue  $0.03 \mu\text{g-at/l}$  de 10 a 50 m de profundidad, la máxima de  $22.06 \mu\text{g-at/l}$  en los 200 m de profundidad y máxima variación de  $-11.13 \mu\text{g-at/l}$  de 150-200 m (tabla. 10 y figuras 8, 9, 10, 11, 12).

#### **Distribución horizontal.**

La distribución horizontal de  $\text{NO}_3$  correspondiente a la época de noviembre de 1991 se presentó con pequeños valores hasta los 25 m en la parte interna de la bahía; ya en los 50 m, en el exterior en la zona sur aparecen valores superiores a los  $10.00 \mu\text{g-at/l}$ . Se observó que en la superficie de 0 m la región externa del norte obtuvo los valores más altos que corresponden a  $2.00 \mu\text{g-at/l}$ ; mientras que hacia el interior se da el valor mínimo de  $1.00 \mu\text{g-at/l}$ . En la profundidad de 25 m los valores más elevados correspondientes a  $5.50 \mu\text{g-at/l}$  se presentan en el sur a la entrada de la bahía (tabla 18-b y figuras 21-a, b).

A partir de los 50 m se sigue dando el mismo comportamiento con los valores elevados en la entrada sur de la bahía y disminuye hacia el exterior e interior de la misma con isolíneas de  $1.00 \mu\text{g-at/l}$ . Se observó una homogeneidad en aguas que llegan del exterior por la parte noroeste. Conforme se incrementa la profundidad se da el aumento en la concentración de  $\text{NO}_3$  por la

entrada sur de la bahía (tabla 18-b y figura 21-c). Desde los 100 m se lograron los más altos valores alcanzando la máxima concentración de  $\text{NO}_3$  en el sur de la bahía a los 200 m. En los 150 m de profundidad las isoclinas están más homogenizadas en toda el área de estudio, resaltando sólo la parte interna cercana a la costa que presenta una zona de gradientes notorios (tabla 18-b y figuras 21-d, e, f).

## 6.2.5. NITRITOS

### Distribución vertical.

En la distribución vertical de nitritos ( $\text{NO}_2$ ) se observó que la estación A1 tuvo una concentración mínima de los 0 hasta los 10 m de profundidad con valor de  $0.02 \mu\text{g-at/l}$  y una máxima concentración de  $0.08 \mu\text{g-at/l}$  a los 25 m de profundidad. La estación A2 presentó el valor de  $0.29 \mu\text{g-at/l}$  desde superficie hasta el fondo. En la estación A3 la mínima concentración de  $\text{NO}_2$  fue  $0.01 \mu\text{g-at/l}$  en los 10 m y máxima de  $0.16 \mu\text{g-at/l}$  a 25 m de profundidad con una variación de  $-0.15 \mu\text{g-at/l}$  (tabla 11 y figuras 2, 3).

Desde la superficie de 0 m hasta los 200 m de profundidad, en la estación B0, se presentó el valor de  $0.01 \mu\text{g-at/l}$ . Para la estación B1 el mínimo de  $\text{NO}_2$  fue  $0.04 \mu\text{g-at/l}$  en superficie, 10 y 50 m de profundidad; y un máximo de  $0.29 \mu\text{g-at/l}$  a los 25 m con una variación de  $-0.25 \mu\text{g-at/l}$  de 10-25 m de profundidad. A 100 m de profundidad en la estación B2 se observó un valor mínimo de  $\text{NO}_2$  que fue  $0.02 \mu\text{g-at/l}$ , el máximo de  $0.37 \mu\text{g-at/l}$  en la profundidad de los 50 m y una variación de  $-0.21 \mu\text{g-at/l}$  en la capa de 25-50 m. La mínima concentración de  $\text{NO}_2$  de la estación B3 fue en 100 m de profundidad con valor de  $0.01 \mu\text{g-at/l}$ , mientras que la máxima a los 200 m fue  $3.59 \mu\text{g-at/l}$ , y una variación de  $-1.43 \mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 100-150 m. La estación

B4 tuvo una concentración mínima de  $\text{NO}_2$  con valor de  $0.04 \mu\text{g-at/l}$  en superficie, 10 y 100 m de profundidad; el valor máximo fue  $3.72 \mu\text{g-at/l}$  en los 200 m de profundidad y una variación de 100 a 150 m con valor de  $-3.12 \mu\text{g-at/l}$  (tabla 11 y figuras 3, 4, 5).

En la estación C0 el valor de  $\text{NO}_2$  mínimo se presentó hasta los 100 m de profundidad con  $0.08 \mu\text{g-at/l}$ , la concentración de  $\text{NO}_2$  máxima a 200 m con valor de  $2.76 \mu\text{g-at/l}$ , y variación máxima de  $-1.72 \mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 100-150 m. De la estación C1 la concentración mínima de  $\text{NO}_2$  fue  $0.01 \mu\text{g-at/l}$  en superficie y máxima de  $2.88 \mu\text{g-at/l}$  en la profundidad de 200 m, la variación máxima presentada fue  $-2.68 \mu\text{g-at/l}$  en la capa de 100-150 m. La mínima concentración de  $\text{NO}_2$  en la estación C2 tuvo un valor de  $0.01 \mu\text{g-at/l}$  desde la superficie hasta 25 m, el valor máximo fue  $2.53 \mu\text{g-at/l}$  en 200 m de profundidad y una máxima variación de  $-1.41 \mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 150-200 m. En la estación C3 el valor mínimo fue  $0.08 \mu\text{g-at/l}$  en superficie, 10 y 50 m; un máximo de  $3.47 \mu\text{g-at/l}$  se dió a 200 m de profundidad con una variación en el nivel de 100-150 m con valor de  $-2.45 \mu\text{g-at/l}$  (tabla 11 y figuras 6, 7).

Para la estación X1 se observó la concentración mínima de  $\text{NO}_2$  con valor de  $0.08 \mu\text{g-at/l}$  de 10 a 25 m de profundidad, la máxima fue  $0.33 \mu\text{g-at/l}$  y la variación máxima para ésta estación fue  $-0.25 \mu\text{g-at/l}$  de 25-50 m de profundidad. De la estación X2 el mínimo valor fue  $0.01 \mu\text{g-at/l}$  en la superficie de 0 m y el máximo valor de  $0.09 \mu\text{g-at/l}$  a 50 m de profundidad (tabla 11 y figura 11).

En los 100 m de profundidad de la estación 14 se localizó el mínimo valor de  $\text{NO}_2$  en la superficie de 0, 10 y 150 m con  $0.08 \mu\text{g-at/l}$  máximo de  $\text{NO}_2$  con  $0.89 \mu\text{g-at/l}$ , la variación de  $-0.81 \mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 50-100 m de profundidad. El valor de  $\text{NO}_2$  mínimo en la estación 15

fué 0.02  $\mu\text{g-at/l}$  a una profundidad de 100 m, el máximo de 0.15  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 50 m con variación de -0.11  $\mu\text{g-at/l}$  en la capa de 25-50 m.

En la estación 16 el valor mínimo de 0.02  $\mu\text{g-at/l}$  fué en superficie y a los 150 m de profundidad; el máximo de  $\text{NO}_2$  fué 2.48  $\mu\text{g-at/l}$  en los 200 m con una variación máxima de -2.46  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de los 150-200 m. El valor de  $\text{NO}_2$  de mínima concentración de la estación 17 fué 0.01  $\mu\text{g-at/l}$  desde la superficie de 0 m hasta 25 m de profundidad, el valor máximo de 1.50  $\mu\text{g-at/l}$  y máxima variación de -1.08  $\mu\text{g-at/l}$ . De la estación 18, el mínimo valor fué 0.01  $\mu\text{g-at/l}$  a 150 m de profundidad, máximo de 0.86  $\mu\text{g-at/l}$  a 100 m de profundidad. La concentración mínima de  $\text{NO}_2$  fué en superficie con valor de 0.01  $\mu\text{g-at/l}$  y máxima de 0.08  $\mu\text{g-at/l}$  a 10, 100 y 150 m de profundidad de la estación 19.

En la estación 24 se observó una concentración mínima a los 150 m de profundidad con valor de 0.12  $\mu\text{g-at/l}$ , la máxima de  $\text{NO}_2$  con valor de 2.66  $\mu\text{g-at/l}$  a una profundidad de 200 m y una máxima variación de -2.54  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 150-200 m. El menor valor de  $\text{NO}_2$  de la estación 25 fué 0.08  $\mu\text{g-at/l}$  desde superficie hasta los 50 m y vuelve a disminuir a 200 m de profundidad; el máximo de 0.76  $\mu\text{g-at/l}$  se registró a la profundidad de 100 m (tabla 11 y figuras 8, 9, 10, 11, 12).

### **Distribución horizontal.**

El comportamiento de  $\text{NO}_2$  en su distribución horizontal se dió con una estabilidad hasta los 100; se resalta a 50 m una variación en los valores en la región del sur de la entrada a la bahía, en la que a partir de los 150 m se presenta una zona con altos gradientes en las concentraciones de  $\text{NO}_2$  (tabla 19-a). Se tiene que en la superficie de 0 m las isolineas observadas son con valor de

0.10  $\mu\text{g-at/l}$  por el exterior de la bahía. A 25 m de profundidad la isolinia de máximo valor fué 0.56  $\mu\text{g-at/l}$  en el centro de la bahía (figura 22-a, b).

Para los 50 m de profundidad las isolíneas de  $\text{NO}_2$  con valor máximo fueron 0.50  $\mu\text{g-at/l}$  en el sur de la bahía y presenta la afluencia de valores mínimos (0.01  $\mu\text{g-at/l}$ ) que llegan del exterior (figura 22-c). En los 100 m la isolinia de máximos  $\text{NO}_2$  fué en el exterior, disminuye hacia la entrada de la bahía y alcanza valores de 0.2  $\mu\text{g-at/l}$ . Ya en los niveles de 150 y 200 m las isolíneas de  $\text{NO}_2$  presentan valores superiores a 1.00  $\mu\text{g-at/l}$  que se ubican al sur por la entrada a la bahía y en su interior. A los 200 m se observa una gran variación en el comportamiento de las isolíneas, las cuales se incrementan hasta alcanzar valores de 3.2  $\mu\text{g-at/l}$  a medida que nos acercamos a la costa por la parte central de la bahía (figura 22-d, e, f).

#### 6.2.6. AMONIO.

##### Distribución vertical.

Las gráficas y tablas de distribución vertical del amonio ( $\text{NH}_4$ ) para noviembre 1991 se mostraron con grandes variaciones en la toda la columna de agua ya que su distribución es irregular. El mínimo de la estación A1 obtuvo el valor de 3.72  $\mu\text{g-at/l}$  en los 25 m y máximo de 5.03  $\mu\text{g-at/l}$  en la superficie (tabla 12 y figura 2 ).

En la estación B0 la concentración en  $\text{NH}_4$  de mínimo fué 5.20  $\mu\text{g-at/l}$ , a la profundidad de 150 m, la máxima tuvo el valor de 12.20  $\mu\text{g-at/l}$  a 10 m y máxima variación de -6.83  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 0-10 m. De la estación B1 la concentración mínima de  $\text{NH}_4$  fué superficial con valor de 3.68  $\mu\text{g-at/l}$  y máxima en los 50 m con valor de 16.71  $\mu\text{g-at/l}$ , máxima variación de -12.70  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 25-50 m. Para la estación B3 la concentración mínima de  $\text{NH}_4$  se observó con 4.31

$\mu\text{g-at/l}$  a 25 m, la concentración máxima fue 8.72  $\mu\text{g-at/l}$  a los 50 m de profundidad, con máxima variación de -4.41  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 25-50 m. En el nivel de 25 m de la estación B4 se observó un valor mínimo de  $\text{NH}_4$  con 2.72  $\mu\text{g-at/l}$  y en superficie un valor máximo que fue de 3.72  $\mu\text{g-at/l}$ ; se presentó una máxima variación de -0.64  $\mu\text{g-at/l}$  en los nivel de 25-50 m y 100-150 m (tabla 12 y figuras 3, 4, 5).

La concentración mínima en  $\text{NH}_4$  de la estación C0 se encontró en la profundidad de 200 m con valor de 3.98  $\mu\text{g-at/l}$  y la concentración máxima fue 6.43  $\mu\text{g-at/l}$  en la superficie de 0 m, con una variación máxima de -0.38  $\mu\text{g-at/l}$  de 100 a 150 m de profundidad. La estación C2 mostró su concentración mínima de  $\text{NH}_4$  en los 100 m con valor de 2.40  $\mu\text{g-at/l}$  y la máxima fue 8.29  $\mu\text{g-at/l}$  en superficie; se dió una variación de -1.99  $\mu\text{g-at/l}$  de 25-50 m (tabla 12 y figura 5, 6, 7).

El mínimo valor de  $\text{NH}_4$  para la estación X1 fue 2.94  $\mu\text{g-at/l}$  a 10 m y el máximo fue de 3.59  $\mu\text{g-at/l}$  en la superficie, encontrándose una variación en el nivel de 10-25 m con valor de -2.15  $\mu\text{g-at/l}$ . La concentración mínima de  $\text{NH}_4$  en la estación X2 fue en superficie y 10 m con valor de 2.78  $\mu\text{g-at/l}$ , la máxima fue 10.20  $\mu\text{g-at/l}$  en los 50 m de profundidad y se dió la variación máxima de -5.62  $\mu\text{g-at/l}$  de 25-50 m (tabla 12 y figura 11 ).

La estación 14 mostró una mínima concentración de  $\text{NH}_4$  a 25 m de profundidad con valor de 3.00  $\mu\text{g-at/l}$ , máxima de 5.72  $\mu\text{g-at/l}$  en 100 m y una variación de -1.87  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 50-100 m. Para la estación 15 el valor mínimo de  $\text{NH}_4$  fue 3.95  $\mu\text{g-at/l}$  en la profundidad de 50 m y el máximo de 6.43  $\mu\text{g-at/l}$  a 100 m; se encontro una variación de -2.48  $\mu\text{g-at/l}$  a un nivel de 50-100 m. En la estación 16 la mínima concentración de  $\text{NH}_4$  se observó en el nivel de 25 m con

valor de 0.03  $\mu\text{g-at/l}$ , la concentración máxima fué 0.85  $\mu\text{g-at/l}$  a 200 m de profundidad y una variación de -0.44  $\mu\text{g-at/l}$  de 100-150 m.

De la estación 17 el valor mínimo de  $\text{NH}_4$  fué 5.00  $\mu\text{g-at/l}$  a 100 m de profundidad, el máximo fué 6.32  $\mu\text{g-at/l}$  en la profundidad de 25 m y una variación de -0.67  $\mu\text{g-at/l}$  en la capa superficial de 10 a 25 m. La mínima concentración de  $\text{NH}_4$  de la estación 18 es a la profundidad de 25 m con valor de 4.01  $\mu\text{g-at/l}$  y la mayor fué 12.20  $\mu\text{g-at/l}$  en los 10 m de profundidad, con una máxima variación de -5.41  $\mu\text{g-at/l}$  en la superficie de 0-10 m. Para la estación 19 el valor mínimo de  $\text{NH}_4$  fué 3.42  $\mu\text{g-at/l}$  a 25 m y el máximo a 100 m de profundidad con valor de 5.65  $\mu\text{g-at/l}$ ; la máxima variación de -1.40  $\mu\text{g-at/l}$  se presentó en el nivel de 50-100 m. A la profundidad de 50 m de la estación 24 se observó el valor mínimo de  $\text{NH}_4$  con 4.08  $\mu\text{g-at/l}$ , el máximo de 10.32  $\mu\text{g-at/l}$  a 25 m de profundidad, con la variación máxima de -4.56  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 10-25 m. La estación 25 mostró su mínimo valor de 3.68  $\mu\text{g-at/l}$  de 25 a 50 m de profundidad, la máxima concentración de  $\text{NH}_4$  fué 7.95  $\mu\text{g-at/l}$  en los 10 m, con variación máxima de -1.52  $\mu\text{g-at/l}$  en el nivel de 50-100 m de profundidad (tabla 12 y figuras 8, 9, 10, 11, 12).

#### **Distribución horizontal.**

La distribución horizontal del  $\text{NH}_4$  se encontró con una gran heterogeneidad (3.02-7.36  $\mu\text{g-at/l}$ ) promedio en el área de estudio, con excepción de una región a 50 m en la parte central a la entrada de la bahía en donde se observa un pequeño incremento en las concentraciones de  $\text{NH}_4$  (arriba de 8.00  $\mu\text{g-at/l}$ ). En el nivel de 200 m se observa un rápido incremento en las concentraciones de amonio con isoclinas mayores a los 35.00  $\mu\text{g-at/l}$  en la misma zona que

arriba se menciona con dirección al exterior. Se observó que en la superficie de 0 m no se dieron grandes variaciones, concentrándose el mayor valor con isoclinas de 7.00  $\mu\text{g-at/l}$  en la región central del área de estudio. A 25 m sobresale una gran extensión con isoclinas de 4.00  $\mu\text{g-at/l}$  en la entrada e interior de la bahía, mientras que al suroeste se observa un máximo de  $\text{NH}_4$  con valor de 10.32  $\mu\text{g-at/l}$  (tabla 19-b y figura 23-a, b). En los niveles de 50 y 100 m es observado un mismo comportamiento del  $\text{NH}_4$  con isoclinas de los mínimos valores desde el exterior hacia la bahía. A 50 m la isoclinas de  $\text{NH}_4$  con máximos valores fueron 16.71  $\mu\text{g-at/l}$  en el centro y mínima con 0.14  $\mu\text{g-at/l}$  en el norte. A 150 m se observó que el valor máximo de  $\text{NH}_4$  fué de 6.00  $\mu\text{g-at/l}$  en el noroeste, mientras que en el interior la mayor concentración fué en el centro de la bahía con 7.00  $\mu\text{g-at/l}$ . En los 200 m las isoclinas máximas se concentraron en la región central de la zona de estudio con valores que oscilan de 4.00 a 34.00  $\mu\text{g-at/l}$  (tabla 19-b y figura 23-c, d, e, f).

## 6.2.7. pH

### Distribución vertical.

De acuerdo a las gráficas de distribución vertical y tablas de distribución del potencial de hidrógeno (pH) el área de estudio se presenta sin grandes variaciones y con esto podemos decir que: En la estación A1 la mayor concentración fué 8.16 en los 10 m, la concentración menor de pH de 8.11 en superficie y variación de -0.05 de 0-10 m. En los 10 m de profundidad de la estación A2 se tiene la mayor concentración con valor de 8.80, la menor de 8.10 a 25 m de profundidad y una variación de -0.66 en el nivel de 0-10 m de profundidad. La concentración de



pH mayor para la estación A3 fué de 8.14 a 10 m de profundidad y la menor concentración de pH de 8.11 en la superficie de 0 m con variación de -0.03 de 0-10 m (tabla 13 y figuras 2, 3).

Para la estación B1 la concentración mayor de pH fué 8.14 de los 10 a 25 m de profundidad, la concentración de pH menor de 7.58 a 100 m de profundidad y variación de -0.08 de 0-10 m. En la superficie de 0 m de la estación B2 se dió la mayor concentración de pH con 8.19 y en los 100 m de profundidad la menor concentración de 7.58, variación de -0.01 de 10-25 m de profundidad. La estación B3 tuvo su mayor valor de pH en los 10 m de profundidad de 8.13 y el menor hasta los 200 m de profundidad con 7.48, la variación solo de -0.05 de 0-10 m. De la estación B4 el pH de mayor concentración fué 8.80 a una profundidad de 25 m, la menor concentración de 7.47 a 200 m de profundidad con variación de -0.7 de 10-25 m (tabla 13 y figuras 4, 5).

En la estación C0 el valor mayor de pH se observó a 25 m con 8.11, el menor de 7.84 en los 200 m de profundidad y la variación de -0.08 de 0-10 m de profundidad. La concentración mayor de pH para la estación C1 fué 8.13 en la profundidad de 10 a 25 m, la menor de 7.48 en los 200 m y variación de -0.05 de 0-10 m. Para la estación C2 la concentración mayor fué 8.15 a la profundidad de 25 m y la menor de 7.48 a los 200 m de profundidad con variación de -0.04 y -0.01 en los niveles de 0-25 m. La estación C3 tuvo su mayor valor de pH en los 10 m con 8.12 y menor a 200 m con valor de 7.48 y una variación de -0.11 de 0-10 m (tabla 13 y figuras 6, 7).

De las estaciones en X, la estación X1 tuvo su mayor valor de pH de los 10 a 25 m con 8.12 y en los 150 m de profundidad el menor con valor de 7.51 con una variación de -0.02 de 0-10 m. En los 25 m de profundidad de la estación X2 se observó la concentración mayor con

valor de 8.13, la menor de 7.97 en 50 m de profundidad con variación de -0.07 y -0.01 en los niveles de 0-25 m (tabla 13 y figura 11).

Para las estaciones localizadas fuera de bahía se observa que en la estación 14 la mayor concentración de pH fué 8.30 en superficie, la menor concentración de 7.62 en lo profundo de 200 m y variación de -0.03 en el nivel de 10-25 m de profundidad. En la superficie de los 0 m de la estación 15 se observó el mayor valor de pH con 8.40 y el menor de 7.70 en los 100 m de profundidad con la variación de -0.02 de 10-25 m. La estación 16 presentó una mayor concentración de pH con valor de 8.21 en los 10 m de profundidad, la menor concentración de 7.52 hasta los 200 m de profundidad y variación de -0.01 de 0-10 m. En una profundidad de 25 m se observa la concentración mayor de pH de la estación 17 con valor de 8.19 y una menor concentración de pH a los 100 m de profundidad con valor de 7.55, variaciones en los niveles de 0-25 m y valores de -0.09 y -0.02. Para la estación 18 la concentración mayor de pH fué a los 25 m con valor de 8.28, la menor concentración de 7.63 en los 200 m de profundidad con variaciones de -0.07 y -0.01. Desde la superficie de 0 m hasta los 25 m de profundidad de la estación 19 se tiene el valor mayor de pH que fué 8.27, el menor de 7.56 hasta lo profundo de 200 m. En la estación 24 el mayor valor de pH fué de 8.30 en la profundidad de 10-50 m, el menor de pH fué 7.54 en los 200 m de profundidad y la variación de -0.19 de 0-10 m. Por último, de los 25 a 50 m de profundidad de la estación 25 se observa la concentración mayor de pH que fué 8.35, la concentración menor de 7.65 a una profundidad de 200 m variación de -0.03 y -0.01 en el nivel de 0-25 m (tabla 13 y figuras 8, 9, 10, 11, 12).

### **Distribución horizontal.**

Con respecto a la distribución horizontal de pH en promedio el otoño tuvo un comportamiento más o menos estable desde 0 a 25 m con fluctuaciones entre 8.37 en los 10 m al norte de la bahía y 8.05 en superficie hacia el sur. Se observó que superficialmente la isolinia de valor mayor fué 8.60 en el centro por la zona costera y el menor valor de 8.01 en dirección sureste. Al nivel de 25 m es donde se presentó el pH de máximo valor con 8.80 por la costa en el centro de la bahía y disminuye conforme hace su recorrido por el exterior hacia el oeste hasta llegar a la bahía por el sur (tabla 17-b y figura 24-a, b). En 50 m aún se da máximo promedio de 8.23 en el exterior y mínimo promedio de 7.90 al centro de la bahía. La isolinia con pH máximo se observó en el sur con valor de 8.34; la isolinia de valor mínimo fué 7.73 por el centro a la entrada de la bahía (tabla 17-b y figura 24-c). En los niveles de 100, 150 y 200 m los promedios de pH fluctuaron entre 7.83 a 100 m del exterior y 7.47 a 200 m en el centro de la bahía. A la profundidad de los 100 m por el sur (25) se ubicó la isolinia de pH con el máximo valor de 8.26 y las isolinias de valor mínimo fueron 7.51 dentro de la bahía ( B4), (C3) y ( X1). En 150 y 200 m las variaciones de las isolinias son mínimas con fluctuaciones de 7.80 a 7.55 (tabla 17-b y figuras 24-d, e, f).

### **6.2.8. TRANSECTOS**

Al igual que en el crucero Jalco-5 se hicieron transectos para el crucero Jalco-6. Se hace la descripción de la temperatura (°C), oxígeno disuelto (OD), potencial de hidrógeno (pH) y nutrientes tomando en cuenta las estaciones que van de norte a sur de la bahía como: N1(A2, B2, C2), y de oeste a este: N2 (19, B0, B1, B2, X1, B3, B4).

## Temperatura.

Para el transecto N1 la temperatura se comportó de una forma regular con isotermas de 29.70 °C superficialmente y conforme es el descenso la isoterma del mínimo fué de 13.35 °C (C2), disminuye gradualmente hasta llegar al nivel de 200 m (figura 27-a). Se distingue una capa de mezcla más o menos amplia, la cual se incrementa con dirección a la parte profunda de la bahía (0 a 30 m).

Para el transecto N2 se observaron altos valores térmicos en el centro de la bahía cerca de la costa, en la cual se encontró la isoterma máxima de 28.10 °C (B4), continuando el mismo comportamiento hacia el interior. Aquí se observa de igual manera que la capa de mezcla abarca hasta los 30 m en lo que es la región cercana a la bahía, mientras que en dirección a mar abierto la capa se incrementa hasta alcanzar los 50 m con valores de 27.00 °C (18). En los demás niveles se sigue manteniendo una homogeneidad en la disminución de la temperatura a medida que se incrementa la profundidad, logrando la isoterma mínima de 12.40 °C a los 200 m (figura 28-a).

## Oxígeno.

El OD en el transecto N1 presentó los valores más elevados de 0 a 10 m las isohipsas se dieron sin grandes cambios ya que el descenso es muy regular desde los 25 m hasta los 200 con valores fluctuando entre 7.50 ml/l a 0.50 ml/l (figura 27-b).

La isolinia máxima del OD en el transecto N2 se observó en la superficie y fué de 8.30 ml/l por el centro de la entrada de la bahía, a medida que nos alejamos de la costa se observa una isohipsa de 8.00 ml/l (BO) prolongándose hasta los 50 m. En ésta misma región es donde se

presenta una zona de cambios bruscos en la concentración de OD a medida que aumenta la profundidad; resalta un frente de altas concentraciones de oxígeno en la entrada de la bahía (B0,B1, isolneas casi verticales). Las isohipsas mínimas fueron de 0.40 ml/l (B1) a 100 m y (B3, B4) a 200 m de profundidad (figura 28-b).

### **pH.**

En el transecto N1 se tiene una concentración de pH frente a la costa norte de la bahía desde la superficie hasta los 25 m de profundidad con valores de 8.20 (A2). Desde ésta profundidad las isolneas logran el descenso con normalidad. En los 200 m se dió la isolinia mínima de 7.48 (C2) (figura 27-c).

En el transecto N2 se da una región de altas concentraciones del pH por la costa en el interior de la bahía llegando a alcanzar valores de 8.8 en los 25 (B4), continua el mismo patron de distribución que en superficie por el exterior (19) a los 50 m de profundidad En la parte externa, a medida que nos alejamos de la costa se distingue más claramente una zona de relativa homogeneidad en la distribución del pH, estabilizándose desde los 25 m por el interior de la bahía, continua desde los 50 m por el lado externo y conforme la profundidad aumenta, el pH disminuye hasta la isolinia del mínimo de 7.47 (B4) a 200 m (figura 28-c).

### **Fosfatos.**

Para el transecto N1 la distribución de  $PO_4$  además de que sus valores fueron muy bajos, las isolneas no muestran grandes cambios en su concentración y éstas solo son observadas desde

el centro al sur de la bahía en la profundidad de 50 a 100 m con valores de 1.00 a 2.00  $\mu\text{g-at/l}$  (figura 27-d).

Los mismos valores de  $\text{PO}_4$  con isolíneas de 1.00 y 2.00  $\mu\text{g-at/l}$  se dieron en el transecto N2. Se observa una concentración de 2.00  $\mu\text{g-at/l}$  cerca de los 50 m de profundidad en la zona interna de la bahía, mientras que en el exterior éste mismo valor es alcanzado sólo hasta los 100 m (figura 28-d). Este comportamiento nos habla de una gran homogeneidad en toda la región en cuanto a las concentraciones de  $\text{PO}_4$ .

### **Nitratos.**

En el transecto N1 de  $\text{NO}_3$  se observan isolíneas con mínimos valores en la superficie por el norte de la bahía (A2), distinguiéndose una capa con pequeñas concentraciones que abarca hasta los 30 m en la parte profunda de la bahía (C2). El valor de las isolíneas aumenta regularmente a partir de ésta profundidad hasta llegar a 23  $\mu\text{g-at/l}$  en los 100 m (figura 27-e).

En la distribución de  $\text{NO}_3$  del transecto N2, claramente se ve una distribución homogénea, alcanzando los valores máximos en la parte interior de la bahía. Por la entrada en la boca de la bahía (B0) es observada una ausencia de nitratos desde los 10 a 50 m de profundidad (figura 27-e).

## Nitritos.

Del transecto N1 se observa que la distribución de las isoclinas de concentración de nitritos es homogénea mientras que los valores son muy pequeños, alcanzando los máximos en las partes profundas de la bahía con  $2.50 \mu\text{g-at/l}$  en 200 m (C2) (figura 27-f).

La distribución de  $\text{NO}_2$  para el transecto N2 muestra una distribución en la que la capa con menor concentración es la superficial, ampliándose ésta hasta los 100 m por la parte externa de la bahía en lo más retirado de la costa. A medida que se incrementa la profundidad los valores tienden a aumentar hasta alcanzar valores de  $23 \mu\text{g-at/l}$  a los 200 m entre las dos elevaciones del fondo que se encuentran en la entrada de la bahía, las aguas externas presentan a ésta misma profundidad valores de  $14 \mu\text{g-at/l}$  (figura 28-f).

### 6.3 COMPARACION DE PARAMETROS FISICO-QUIMICOS ENTRE LAS ESTACIONES DE PRIMAVERA Y OTOÑO DE 1991

Al hacer una comparación de los principales parámetros físico-químicos correspondientes a las épocas primavera-otoño de 1991 se tiene lo siguiente:

Los valores más elevados de la temperatura se presentan en el mes de noviembre, los cuales son mayores a los de abril en 4.00 °C a nivel superficial, mientras que en los niveles inferiores se presentaron variaciones de hasta 9.00 °C en los 50 m de profundidad. Abajo de los 100 m los valores de la temperatura fueron más o menos semejantes. Lo anterior lo identificamos en base a los datos de los valores medios por nivel en regiones y toda el área de estudio (tabla 14-a, b, 20 y 21).

El comportamiento de la termoclina fue muy diferente en los meses de abril y noviembre; en el mes de abril la termoclina no se encontró muy bien definida mientras que en noviembre ésta se presentó muy clara desde los 25 hasta los 100 m, si comparamos por ejemplo la estación B0 correspondiente a las dos épocas (figura 3) veremos claramente como fué la distribución térmica.

Por la distribución vertical de la temperatura, notamos que en primavera no se presenta una capa de mezcla bien establecida y por lo tanto se dan grandes variaciones en los gradientes térmicos, al alcanzar diferencias de hasta 5.50 °C en la estación B1 en la capa de 25-50 m (figura 4). En otoño se distinguió una capa de mezcla más o menos homogénea desde la superficie hasta los 25 m en el interior de la bahía, mientras que en la parte externa se encontraron capas de mezcla hasta los 50 m de profundidad (figura 4y 9) de las estaciones B1 y 18.



Con respecto al comportamiento horizontal de la temperatura para las dos épocas se tiene que la capa de mezcla comprendida hasta los 25 m fué más o menos constante para toda la región en noviembre (figura. 18), mientras que en primavera existió una gran heterogeneidad (figura 13). Análisis estadístico ( tablas 20 y 21).

La distribución de Oxígeno Disuelto (OD) en el área de estudio tuvo los valores en promedio más elevados en la época de otoño en el centro de la bahía hasta los 25 m. Para la primavera toda la columna de agua presentó los valores promedios de OD en una forma heterogénea (tabla 15-a, b, 20 y 21).

Al hacer la comparación correspondiente a la distribución del OD se tiene que es en otoño cuando se dieron las altas concentraciones en lo que es el área de estudio, con valores más uniformes en su distribución (tabla 8). Los valores máximos alcanzaron los 8.30 ml/l y los mínimos 0.40 ml/l. Para la época de primavera sólo una estación sobresale con una concentración en OD de 8.41 ml/l (estación A3) ya que los valores restantes fluctúan entre 7.77 y 0.17 ml/l (tabla 4 y figura 3).

En la época primaveral el comportamiento vertical del OD se observa con una gran heterogeneidad, al presentar las oxiclina hasta con intervalos de 3.78 ml/l de 0-10 m en la estación B4. Las variaciones de OD fueron menores a partir de los 100 m en la zona próxima a la costa, hacia el sur y en el exterior de la bahía. La caída brusca del OD es detectada a partir de los 150 m, sobresale un alto valor de 2.52 ml/l en la estación B4 y se tiene que en ésta misma profundidad el mínimo fué de 0.17 ml/l (tabla 4 y figura 5).

Verticalmente la capa de mezcla correspondiente al otoño y que es de 25 m de profundidad dentro de bahía y de 50 m de profundidad al exterior de ella se encuentra bien

oxigenada con una variación de un nivel a otro con promedio de 1.64 ml/l al centro, 1.45 ml/l hacia el sur y 3.70 ml/l en el exterior (tabla 15-b). A diferencia del perfil en la estación B0 con la concentración de OD superficial de 8.15 ml/l a 7.53 ml/l en los 200 m (figura 3). Aunque las variaciones son menores a partir de los 150 m, aún en los 200 m persisten valores ligeramente altos en las estaciones 24 y 25 (figuras 10 y 12).

Correspondió a la época de primavera la concentración más elevada de fosfatos ( $\text{PO}_4$ ) con los promedios más altos en la región centro de la bahía. En el otoño no se dió una diferencia notoria de una región a otra ya que se presentaron valores de concentración de fosfatos con promedios semejantes (tabla 20 y 21). La época primaveral presentó valores de  $\text{PO}_4$  que van de 1.80  $\mu\text{g-at/l}$  a 11.60  $\mu\text{g-at/l}$  a diferencia de la época otoñal que obtuvo concentraciones que fluctuaron entre 0.21  $\mu\text{g-at/l}$  a 2.96  $\mu\text{g-at/l}$ . La región más rica en fosfatos es la que se encuentra en el centro de la bahía de la época correspondiente a la primavera (tabla 16-a). En forma vertical la distribución de  $\text{PO}_4$  es muy heterogénea con grandes variaciones de 0 a 25 m. Sobresale el perfil de la estación B3 con los más altos valores desde superficie hasta los 200 m que fueron de 8.80  $\mu\text{g-at/l}$  a 11.60  $\mu\text{g-at/l}$  (figura 5). A partir de los 50 m es donde se incrementó la concentración de  $\text{PO}_4$ , solo con diferencia de que en los 100 m se dió un mínimo valor de 2.10  $\mu\text{g-at/l}$  en la estación C0 (figura 6).

Como la salinidad solo está reportada para la época de primavera no se puede realizar algún tipo de comparación, por lo que solo nos limitaremos a dar un resumen de su comportamiento. Se tiene que la fluctuación para toda la región fué de 34.62 a 35.63 ppm. Verticalmente la salinidad sufrió grandes variaciones y ésto es menos visible al norte de la bahía y en la estación 17 ya que comparada con las otras regiones que es donde se dan cambios muy

marcados de salinidad alta tanto en superficie como en la profundidad de 200 m (tabla 18-a y figura 9).

De igual forma para  $\text{NO}_3$ ,  $\text{NO}_2$  y  $\text{NH}_4$  que se registraron solo en el mes de noviembre diremos que por lo que se refiere a  $\text{NO}_3$  presentaron su mínima concentración en las capas superficiales, conforme se da el descenso va en aumento su concentración pero con gran heterogeneidad a lo largo de su distribución (tabla 10 y figura 21).

En la columna de agua desde superficie hasta los 200 m, la concentración de  $\text{NO}_2$  se encontró más o menos homogénea, con solo unos leves aumentos en promedio de los 150-200 m en el centro y sur de la bahía (tabla 19-a).

El  $\text{NH}_4$  tuvo un comportamiento bastante heterogéneo en su distribución tanto vertical como horizontal y solo se diferencia del área de estudio la estación 16 con los valores mínimos (figura 8)

Los valores promedios de Potencial de Hidrógeno (pH) no presentaron grandes variaciones de una época a otra por lo que se puede decir que tuvieron un comportamiento regular tanto en tiempo como en espacio.

Al comparar la concentración del pH entre las épocas de primavera y otoño se tiene que: Se encontraron valores máximos hasta de 8.80 y 7.47 en el otoño y en primavera éstos valores oscilaron entre 8.31 y 7.52 dándose así una pequeña diferencia de 0.49 a -0.05 de una época a otra (tabla 17-a, b).

## 7. DISCUSION

Las variaciones en los parámetros estudiados estuvieron dentro de los límites esperados para esta región de Bahía de Banderas, observándose lo siguiente: conforme se incrementa la profundidad, tanto la temperatura ( $T^{\circ}\text{C}$ ) como el oxígeno disuelto ( $\text{O}_2$ ) disminuyen paulatinamente en las dos épocas.

Con lo que respecta a la salinidad se observa una estrecha relación con la temperatura ya que no pueden ser analizadas separadamente debido a la influencia de una sobre otra (Tait, 1987), esto es, que al disminuir la temperatura aumenta la salinidad. Estos cambios se dan debido al factor climático como evaporación y por adición de agua dulce con la precipitación. De acuerdo a la relación que se da entre temperatura y salinidad se podrá determinar la densidad del agua. Para la época de otoño se carece de datos de salinidad.

La relación que existe entre temperatura con los nutrientes como son fosfatos, nitratos, nitritos y amonio es en forma inversa ya que mientras baja la temperatura aumentan los nutrientes, y si aumenta la temperatura, disminuye la concentración de nutrientes. Esto es a causa del control que ejercen agentes físicos, pero también factores bióticos adicionales, además De La Lanza (1991), describe la relación inversa de fosfatos con la temperatura en lo cual menciona que por efectos de corrientes la temperatura de la capa de mezcla se puede usar como indicador de concentraciones de fosfatos.

El comportamiento estacional con respecto a la temperatura, vemos que son mayores los valores para la época de otoño, tal como lo menciona De la Lanza (1991), que logra la temperatura máxima de  $28.30^{\circ}\text{C}$  en contraste con el máximo correspondiente a la primavera que es de  $24.20^{\circ}\text{C}$  y guarda así una diferencia de  $4.10^{\circ}\text{C}$ ; los mínimos son similares para las dos

épocas en los niveles inferiores (100, 150 y 200 m), lo cual se explica porque las temperaturas superficiales varían fuertemente de manera estacional, mientras que en las partes profundas no se tienen grandes fluctuaciones.

Otros factores que intervienen en la distribución de la temperatura en el agua para las dos épocas son las corrientes y mezclas que en ella se generan. Con mención a Wyrski (1965), es probablemente la Corriente de California (que influye en ésta región y que se presenta más fuerte durante la primavera, al producir movimientos ascendentes inducidos por el viento) la causante de que se hallan encontrado los valores térmicos más bajos en ésta época. En el otoño su velocidad es muy débil, por lo que no alcanza a perturbar fuertemente éstas regiones.

Para la estación primaveral la estructura térmica muestra cambios en la distribución al no presentar una capa de mezcla bien establecida, variando las termoclinas su posición en toda la capa de 0 a 200 m. A partir de los 100 m se dan menores variaciones de la temperatura de nivel a nivel hasta los 200 metros y el hecho de que los rangos de temperatura hayan sido más bajos en ésta época, pudo deberse a la influencia de las aguas frías de la Corriente de California (Gómez y Páez, 1981).

Para el otoño la capa de mezcla se presenta desde 0 a 25 metros y en algunas regiones hasta los 50 m; a partir de ésta profundidad se inicia la termoclina con variaciones de un nivel a otro hasta los 100 metros. Este comportamiento en la distribución térmica indica que al no lograrse la pérdida de calor superficial característico de la época, no se han establecido las corrientes de convección, las cuales son causantes de la destrucción de la termoclina estacional (Riley y Chester, 1989) y al estar ésta presente, actúa como frontera al evitar el paso de organismos de la zona de agua templada a la de agua fría.

Con respecto a la distribución del oxígeno disuelto ( $O_2$ ) que está considerado como un componente donde su concentración normal se presenta en un rango de 0 a 8.50 ml/l (Tait, 1987), se tiene que las concentraciones más altas se obtuvieron en la época de otoño, con máximos de 8.30 ml/l y 0.40 ml/l de mínimo. En la primavera se presentó solo un máximo de 8.41 ml/l, los otros valores fluctuaron entre 7.7 y 0.17 ml/l, por lo que la concentración de  $O_2$  para esta época se podría justificar con la actividad fotosintética, además del proceso de mezcla.

Para otoño se puede decir que el oxígeno disuelto en función con nutrientes como nitratos, nitritos y amonio al igual que el fosfato es de tipo inverso, pues conforme disminuye la concentración de Oxígeno aumenta la concentración de nutrientes al ser consumido éste por la respiración de las plantas y animales, pero sin agotarlo (Riley y Chester, 1989).

La relación que guarda el oxígeno con el fosfato es más marcada para el otoño, esto es, que el máximo de fosfatos alcanza el mínimo de oxígeno a una misma profundidad (aproximadamente a los 100 m). En la capa intermedia el contenido de oxígeno es bajo y de poco movimiento y se propicia así condiciones anóxicas (De la Lanza, 1991).

En cuanto a la relación que se guarda entre temperatura y pH no se presentan grandes variaciones para las dos épocas (primavera-otoño de 1991), lo que se observa es que conforme disminuye la temperatura y aumenta la profundidad, se va a dar un descenso en el contenido del pH. Los valores cayeron fuera de los límites de 7.8 - 8.2 reportados para aguas oceánicas por Riley (1989). Se tienen rangos en el pH de 8.31 a 7.52 para la primavera y se da así un comportamiento ligeramente alcalino, para el otoño son de 8.80 a 7.47 y pasa de ligeramente alcalino a alcalino. La mínima variación del pH en el agua marina hace que también sea mínima la

influencia que ejerce sobre la vida marina, así lo reporta Figueroa (1992). La elevación en la magnitud del pH de los valores máximos pudo haber sido consecuencia de una intensa fotosíntesis (Levedev et. al. 1984). Además de que el pH determina la eficiencia con la que los vegetales marinos utilizan los nutrientes.

De acuerdo a la distribución de fosfatos ( $\text{PO}_4$ ) en la época primaveral, en comparación con la otoñal se obtuvieron las concentraciones más elevadas con valores de 1.80  $\mu\text{g-at/l}$  mínimo y 11.60  $\mu\text{g-at/l}$  máximo, quedando dentro del margen citado por Tait (1987), quien lo reporta de 1 - 30  $\mu\text{g-at/l}$ , por lo tanto esto hace pensar que no hay factores limitantes para que se de la producción del fitoplancton u otras plantas verdes. Pero también como hay un rango medio en la concentración de fosfatos, se podría decir que está en proceso de sedimentación o que hay abundancia de zooplancton herbívoro, que es característico de ésta época (González, 1988). Otra explicación para ésta máxima concentración de  $\text{PO}_4$  puede ser la existencia de un atrapamiento de compuestos fosfatados cuando no existe una gran demanda de éste nutriente o por características de la circulación de las masas de agua que ahí se dan (De la Lanza, 1991).

Para el otoño se presentan concentraciones muy pequeñas de  $\text{PO}_4$  que van de 0.21  $\mu\text{g-at/l}$  mínimo y 2.96  $\mu\text{g-at/l}$  máximo; aún así éstos rangos están considerados como normal para ésta época (Alvares-Borrego, 1978) menciona que la distribución de  $\text{PO}_4$  es influenciada por el consumo de éste nutriente por parte de los organismos y por condiciones climáticas como descargas de aguas continentales al traer consigo bajos niveles de ésta variable.

Las variaciones en la concentración de nitrato ( $\text{NO}_3$ ), nitrito ( $\text{NO}_2$ ) y amonio ( $\text{NH}_4$ ) se dan como resultado de la actividad biológica (Riley y Chester 1989).

El  $\text{NO}_3$  se presentó sin grandes variaciones hasta los 25 metros, a partir de ésta profundidad se da un marcado aumento en su distribución vertical y horizontal, presentó una mínima concentración de  $0.30 \mu\text{g-at/l}$  y una máxima de  $23.94 \mu\text{g-at/l}$ , predominio de éste sobre el  $\text{NO}_2$  y el  $\text{NH}_4$ , pero queda dentro del margen citado por Tait (1987), que es de  $0.1 - 40 \mu\text{g-at/l}$ .

Como la concentración del  $\text{NO}_3$  en la superficie de 0 a 25 m es baja podría ser consecuencia de la asimilación de éstos iones por las plantas, de igual forma lo reporta Tait, (1987) y Delgadillo (1992) hace mención a nitratos como factor limitante en la variación de corto periodo de la productividad orgánica primaria.

La concentración de  $\text{NO}_2$  no está en su máximo otoñal ya que presenta el mínimo superficial de  $0.01 \mu\text{g-at/l}$  y máximo de  $3.87 \mu\text{g-at/l}$  en lo profundo de 200 metros, se podría pensar que el incremento progresivo que se pudo haber dado en el verano va cayendo con valores bajos al finalizar el otoño, a ésta misma conclusión hace mención Riley y Chester, (1989).

El  $\text{NH}_4$  se presenta con fluctuaciones en su concentración de  $0.03 \mu\text{g-at/l}$  a  $36.80 \mu\text{g-at/l}$  y con una gran heterogeneidad en su distribución, con el mínimo fuera de lo reportado por Riley y Chester, (1989) y Tait (1987), siendo de  $1 - 50 \mu\text{g-at/l}$  y  $0.4 - 50 \mu\text{g-at/l}$  respectivamente. En su distribución espacial el  $\text{NH}_4$  muestra grandes variaciones a diferentes profundidades y principalmente en la superficie.

De ésta forma se puede decir que los parámetros oceanográficos analizados son de suma importancia ya que actúan como factores determinantes en los procesos productivos de los ecosistemas acuáticos.



## 8. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir lo siguiente: en general para toda la región de estudio la estructura térmica correspondiente a la época de primavera (abril) de 1991 presentó variaciones en su forma horizontal y vertical; sin una capa de mezcla definida, con termoclinas no muy marcadas. Para el otoño (noviembre) de 1991 la capa de mezcla se prolonga desde superficie hasta los 25 m de profundidad en la bahía y a 50 m en el exterior con los valores más elevados, a partir de ésta profundidad se da la termoclina con una amplitud hasta los 100 m de profundidad.

La salinidad reportada solo para abril presentó valores con fluctuación de 34.62 a 35.63 ppm y con grandes variaciones en su distribución.

Verticalmente el  $O_2$  mostró un comportamiento homogéneo para todas las estaciones; se presentaron los valores elevados en las capas superficiales y disminuyen con el incremento de la profundidad. Se tiene que las concentraciones más altas se obtuvieron en la época de otoño, con máximos de 8.30 ml/l y 0.40 ml/l de mínimo. En la primavera se presentó solo un máximo de 8.41 ml/l, los otros valores fluctuaron entre 7.7 y 0.17 ml/l, por lo que la concentración de  $O_2$  para ambas estaciones se encuentra dentro de la concentración normal descrita para el océano.

La concentración de  $\text{PO}_4$  en primavera fué bastante heterogénea al presentar los valores mínimos de  $1.80 \mu\text{g-at/l}$  en las capas superficiales y aumentar éstos con la profundidad, se logra así el máximo valor de  $11.6 \mu\text{g-at/l}$ . En otoño se observaron grandes variaciones en su comportamiento, pero con valores de bajo nivel. El valor mínimo de  $\text{PO}_4$  fué de  $0.21 \mu\text{g-at/l}$  y máximo de  $2.90 \mu\text{g-at/l}$ .

Sin grandes cambios en su concentración se encontró el pH durante las dos épocas, ya que los valores tuvieron una fluctuación de 8.9 a 7.25. De acuerdo al modelo oceánico se presentaron los valores altos en las capas superficiales y bajos en las profundas.

El mismo patrón de distribución presentaron los  $\text{NO}_3$  para la época de otoño, con mínimos en las capas superficiales hasta los 50 m de profundidad y máximos en los siguientes niveles. Con respecto a ésta variable se puede decir que hay una marcada heterogeneidad en su concentración ya que los valores fluctúan entre  $0.03$  y  $23.94 \mu\text{g-at/l}$ .

Los  $\text{NO}_2$  (noviembre 1991) no presentaron grandes variaciones en su concentración y por lo tanto se encuentran distribuidos de una manera más o menos homogénea en lo que es el área de estudio. Los valores tuvieron una fluctuación que va de  $0.01$  a  $3.72 \mu\text{g-at/l}$ .

En su distribución vertical encontramos que para ésta estación (otoño), el  $\text{NH}_4$  mostró grandes variaciones en la capa de agua superficial hasta los 50 m de profundidad, pero conforme

se dió el incremento en la profundidad, los valores tendieron a estabilizarse y ésto es más visible en su distribución horizontal. La concentración de  $\text{NH}_4$  fluctuó entre 0.03 y 36.80  $\mu\text{g-at/l}$ .

## 9. RECOMENDACIONES

Se recomienda proseguir con éste tipo de mediciones, ya que en la actualidad existe un gran vacío de información sobre esta región del Pacifico Tropical Mexicano. Durante el desarrollo de éste trabajo, nos encontramos con la gran falta de literatura sobre éste tema de la región ya mencionada. Seria ideal la realización de estudios de tipo estacional de manera continua, ya que ésta información utilizada fue obtenida en base a una serie de cruceros de investigación realizados desde 1990 hasta 1992, sin ningun seguimiento de orden estacional. Lo anterior es debido a que para realizar estudios de tipo biológico, es indispensable primeramente el conocer las variaciones espacio temporales del medio ambiente marino, lo cual se logra llevando a cabo estudios sistematicos de la región.

## LITERATURA CITADA

- Acal, D. E. 1981. Abundance and diversity of ichthyoplankton in the mexican Central Pacific. *Ciencias marinas* (1991) 17 (1): 25-50 pp.
- Acosta R. M y Lara L. J. 1978. Resultados físico - químicos en un estudio de variación diurna en el área central de Bahía Magdalena, B. C. S. Volumen 5, No. 1. *Ciencias Marinas*, 148 pp.
- Alatorre Z. M. A. Monzón C. O. 1992. Carácter estadístico y sedimentológico de Bahía de Banderas y Plataforma Continental de Jalisco. (resumen) *Memorias del IX Congreso Nacional de Oceanografía*, Boca del Rio, Veracruz.
- Alvarez B. S. H Charles y P. Kilho. 1975. Oxygen - nutrient relationships in the Pacific Ocean. *Limnology and Oceanography*, Vol.20. No.5. September.
- Arciniega F. J. 1994. Distribución y abundancia de los quetognatos de la Costa de Jalisco, México. Septiembre de 1990. (tesis profesional). U de G. 85 pp.
- Bernache J. L. 1993. "Quetognatos de la Plataforma Continental de Jalisco y Colima . Agosto de 1988. (tesis profesional) U de G. 81 pp.
- Calderón P. M. et al. 1989. Comunidades zooplanctónicas y su relación con parámetros físico-químicos y biológicos de los Esteros del Real, Tecuanillo, Paraiso y Laguna de Juluapan del Estado de Colima, México. *Instituto Oceanográfico de Manzanillo*. 43 pp.
- Carré F. 1988. *Los Océanos. Breviarios. Fondo de cultura económica*. 160 pp.
- Carrillo M. C. 1990. Foraminíferos bentónicos de la Campaña Oceanográfica. Atlas V: Plataforma Continental, Jalisco, Colima, México. (Tesis Profesional). 76 pp.
- Chávez de O. M del C. 1976. Algunas Condiciones de Surgencias durante la primavera de 1974 para el Area adyacente a Punta Banda, B. C. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California. (artículo). 111-124 pp.
- Delgadillo H. F. 1992. Productividad orgánica primaria y su relación con las variables ambientales de Bahía de los Angeles B. C. (tesis de maestría) *Fac. de Ciencias Marinas. U. A. B. C.* 59 pp.
- De la Lanza E. G. 1991. *Oceanografía de Mares Mexicanos*. Edit. AGT, S. A. 569 pp.
- Díaz V. M del R. 1992. Amphipodos (Crustácea-Malacostrácea) de Bahía de Banderas-Jalisco-Nayarit. Mexico. Septiembre y Diciembre de 1990. (tesis profesional) U de G. 163 pp.

Figueroa M. A. 1989. Variación Espacio Temporal de la Biomasa Zooplanctónica en la Costa de Jalisco, Verano y Otoño 1990 y su relación con los parámetros fisicoquímicos (tesis profesional) 79 pp.

Gaxiola C. G. Alvarez B. S. 1986. Primary productivity of the Mexican Pacific. CICESE, Ensenada, Baja California, Mex. 12 (3): 26-36 pp

Gómez A.S, Páez R. M. 1981 Observaciones sobre el zooplancton de Bahía de Banderas (20 40' N 105 30' W). VII Simp. Lat-Amer. Oceanografía Biológica. 333-342 pp.

Gómez V. J, Vélez M. H. 1982. Variaciones estacionales de temperatura y salinidad en la región costera de la corriente de California. Ciencias Marinas, México. (artículo). 10 pp.

Hendrickx M. E. et al. 1984. Resultados de las campañas SIPCO (Sur de Sinaloa, Méx.) a bordo del B/O El Puma. Hidrología y composición de las capturas efectuadas en los arrastres. An Inst Cienc del Mar y Limnol, UNAM 11 (1): 107-122 pp.

Jiménez P. L. C. 1992. Distribución vertical del zooplancton sobre el borde del Talud Continental al sur de Punta Eugenia Baja California, México. Revista de Investigación Científica, Vol. 3 No.1

Juárez C. E. 1991. "Contribución al conocimiento de las larvas de la superfamilia Penaeoidea (crustacea: Decápoda de las costas de Jalisco y Colima" (tesis profesional). U de G. 92 pp.

Levedev V. L y Aizatullin T. A. 1984. Classification of Oceanological Indications of Marine Water Higher Productivity. Problems o Geography. Oceans and Life. Geographical Society of the URSS Moscow Branch Scientific Publications. Vol. 125. 160-171 pp.

Monzón C. O, Martínez Z. A. y Davydova V. 1991. Estructura Térmica de Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit, Méx. 2do. Congreso Internacional da sociedade Brasileira de Geofísica. Salvador - Bahia. Vol. 1. (resumen)

Panzarini R. N. 1967. Compendio de Oceanografía Física. Inst. De Publicaciones Navales. Centro Naval. Buenos Aires Argentina. 350 pp.

Pérez P. M. 1989. Molucos gasterópodos de la Campaña Oceanográfica Atlas V: Plataforma Continental. (Tesis profesional). 114 pp.

Quijano S. y Vidaurri A. 1990. Estudio comparativo de parámetros fisico-químicos, plancton y productividad primaria de los Estuarios Boca de Apiza, Boca de Pascuales y del Rio Marabasco, Colima. VIII Congreso Nacional de Oceanografía. (resumen).

Riley, J. P. y Chester R. 1989. Introducción a la Química Marina. Edit. AGT. 466 pp.

Rosales, M. T. 1980. Manual de laboratorio de oceanografía química. Centro de Ciencias del Mar y limnología, UNAM 170 pp.

- Russel W. D. Hunter. 1970. Productividad Acuática. Edit ACRIBIA, 273 pp.
- Rivero B. C. 1978. Estudio de las características hidrológicas en el Océano Pacífico y el Golfo de California.
- Salinas, Z. Bourillón. 1988. Taxonomía, Diversidad y Distribución de los Cetáceos de la Bahía de Banderas, México. (tesis profesional). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. 49 pp.
- Saucedo L. M. 1993. Distribución y abundancia de la clase copépoda (Crustacea: copépoda) en la Plataforma Continental de Jalisco, México en septiembre de 1990. (tesis profesional). 180 pp.
- Shibya S. C. 1992. "Caracterización sistemática de los Euphausiidos (crustácea malacostrácea) de Bahía de Banderas, Jalisco y Nayarit, en el verano y otoño de 1990". (tesis profesional). U de G. 85 pp.
- Shyshkyna L. A. 1974. Hidroquímica. Edit. Hydrometizdat Leningrado (URSS)
- Statistical Graphics System. 1987. STATGRAPHICS. Graphic Software System, Inc, USA. (paquete estadístico).
- Tait R. V. 1987. Elementos de Ecología Marina. Ed. ACRIBIA. 446 pp.
- Thomas L. H. 1987. The Nutrient Distribution and Primary Production in the Central North Pacific. Deep Sea Research. 34 (9): 1593 - 1627 pp.
- Thorson G. 1971. La vida en el mar. Introducción a la Biología Marina. Ediciones Guadarrama, S. A. 256 pp.
- Thraillkill J. R. 1957. Zooplankton volumes off the Pacific Coast. USA, Fish and Wildlife Service, Special scientific report 126: 1 - 9 pp.
- Varela H. J. J. 1993. Anélidos Poliquetos de la Plataforma Continental de Jalisco, Méx. (tesis profesional). U de G. 113 pp.
- Weihaupt, J. G. 1984. Exploración de los Océanos, Introducción a la Oceanografía. Edit. C.E.C.S.A. 640 pp.
- Wyrtki, K. 1965. Surface Currents of the Eastern Tropical. Inter - American Tropical Tuna Commission. Vol. IX, No. 5. 271 -303 pp.
- Wyrtki, K. 1968. La Estructura Térmica del Océano Pacífico Oriental. Anexo a la Revista de Marina, No. 3. Vol. No. 313. 85 pp.

Tabla 2.- Valores y gradientes de temperatura (°C) para las estaciones oceanológicas en Abril de 1991.

Z(m)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	15	16	17	18	25
0	22.5	22.1	22.7	23.5	23	21.7	22.6	-----	21.1	23.3	22.3	22.2	24	23.2	23.6	23.9	21
10	21.8	20.4	21.2	20.8	24.2	20.1	23.3	-----	19.8	21.6	19.6	17.8	23.6	21.5	22.2	23.8	20.4
25	19.5	18	-----	19.3	20.8	19.8	18.7	-----	17.7	18	19.2	17.1	21.5	20.4	19.4	18.3	18.5
50	-----	-----	-----	17	15.3	16.9	16.3	-----	16.2	17.1	19.1	16.3	18.2	17.4	17.3	17.9	15.2
100	-----	-----	-----	14.4	14.2	15.4	14.2	-----	15.5	15.1	16.1	14.6	-----	14.1	-----	14.7	13.5
150	-----	-----	-----	13.4	15.5	14.2	12.4	-----	13.9	13.9	14.3	12.9	-----	13.3	-----	13.9	12.5
200	-----	-----	-----	12.7	12.5	-----	13.1	-----	13.2	13.2	13.3	12.5	-----	12.6	-----	13.1	12.3

Gradientes de temperatura  $\Delta T$  (°C)

0-10	0.7	1.7	1.5	2.7	-1.2	1.6	-0.7	-----	1.3	2.7	2.7	4.4	0.4	1.7	1.4	0.1	0.6
10-25	2.3	2.4	-----	1.5	3.4	0.3	4.6	-----	2.1	3.6	0.3	0.7	2.1	1.1	2.8	5.5	1.9
25-50	-----	-----	-----	2.3	5.5	2.9	2.4	-----	1.5	0.9	0.2	0.8	3.3	3	2.1	0.4	3.3
50-100	-----	-----	-----	3.4	1.1	1.5	2.1	-----	0.7	2	3	1.7	-----	3.3	-----	3.2	1.7
100-150	-----	-----	-----	1	-1.4	1.2	1.8	-----	1.6	1.2	1.8	1.7	-----	0.8	-----	0.8	1
150-200	-----	-----	-----	0.7	3	-----	-0.7	-----	0.7	0.7	1	0.4	-----	0.7	-----	0.8	0.2



**Tabla 3.- Valores y gradientes de Salinidad ( ppm) para las estaciones oceanológicas en Abril de 1991.**

Z(m)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	15	16	17	18	25
0	34.84	34.83	34.86	34.83	34.91	35.15	34.7	-----	34.74	34.85	34.94	34.95	35.12	35.12	34.87	34.99	34.62
10	34.7	34.78	34.7	35.02	34.85	34.75	34.72	-----	35.15	34.7	34.76	35.08	34.87	34.85	34.82	34.92	34.76
25	34.8	34.78	-----	34.68	34.7	34.74	34.61	-----	34.7	34.7	34.75	35.11	34.86	34.77	34.7	34.89	34.75
50	-----	-----	-----	34.77	34.83	35.06	35.63	-----	34.8	34.7	34.73	34.94	34.71	34.78	34.73	34.88	35
100	-----	-----	-----	34.85	34.83	34.95	34.86	-----	34.96	34.75	35.03	34.85	-----	34.84	-----	35.1	35.22
150	-----	-----	-----	34.86	34.5	34.96	34.87	-----	34.84	34.75	35.05	34.95	-----	34.87	-----	35.11	35.03
200	-----	-----	-----	34.84	35.04	-----	34.88	-----	35.08	35.12	34.82	34.89	-----	34.8	-----	34.88	35.16

**Gradientes de Salinidad ( ppm)**

0-10	0.14	0.05	0.16	-0.19	0.06	0.4	-0.02	-----	-0.41	0.15	0.18	-0.13	0.25	0.27	0.05	0.07	-0.14
10-25	-0.1	0	-----	0.34	0.15	0.01	0.11	-----	0.45	0	0.01	-0.03	0.01	0.08	0.12	0.03	0.01
25-50	-----	-----	-----	-0.09	-0.13	-0.32	-1.02	-----	-0.1	0	0.02	0.17	0.15	-0.01	-0.03	0.01	-0.25
50-100	-----	-----	-----	-0.08	0	0.11	0.77	-----	-0.16	-0.05	-0.3	0.09	-----	-0.06	-----	-0.22	-0.22
100-150	-----	-----	-----	-0.01	-0.33	-0.01	-0.01	-----	0.12	-0.1	-0.02	-0.1	-----	-0.03	-----	-0.01	0.19
150-200	-----	-----	-----	0.02	-0.54	-----	-0.01	-----	-0.24	-0.27	0.23	0.06	-----	0.07	-----	0.23	-0.13

Tabla 4.- Valores y gradientes de Oxígeno ( ml/l) para las estaciones oceanológicas en Abril de 1991.

Z(m)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	15	16	17	18	25
0	6.68	6.65	8.41	6.17	7.7	6.65	6.86	-----	6.44	7	7	6.58	5.81	5.91	5.91	5.88	6.72
10	6.19	3.22	6.02	5.35	7.77	3.22	5.38	-----	4.83	6.86	4.97	3.29	5.95	5.7	5.53	5.95	5
25	3.18	2.66	-----	2.94	5.25	3.71	4.13	-----	1.68	2.73	4.76	2.34	6.02	5.18	4.06	5.98	2.66
50	-----	-----	-----	2.1	0.81	1.81	2.17	-----	0.63	2.05	4.3	1.61	3.53	2.83	1.05	1.29	0.38
100	-----	-----	-----	1.96	0.31	1.12	0.46	-----	0.62	0.84	1.78	0.77	-----	0.77	-----	0.75	0.26
150	-----	-----	-----	0.31	0.28	0.25	0.35	-----	0.28	0.35	0.42	0.56	-----	0.35	-----	0.17	0.17
200	-----	-----	-----	0.21	0.35	-----	-----	-----	0.21	0.18	0.32	-----	-----	0.25	-----	0.42	0.25

Gradientes de Oxígeno  $\Delta O_2$  ( ml/l)

0-10	0.49	3.43	2.39	0.82	-0.07	3.43	1.47	-----	1.61	0.14	2.03	3.29	-0.14	0.21	0.38	-0.07	1.72
10-25	3.01	0.56	-----	2.41	2.52	-0.49	1.26	-----	3.15	4.13	0.21	0.95	-0.07	0.52	1.47	-0.03	2.34
25-50	-----	-----	-----	0.84	4.44	1.9	1.96	-----	1.05	0.68	0.46	0.73	2.49	2.35	3.01	4.69	2.28
50-100	-----	-----	-----	0.14	0.5	0.69	1.71	-----	0.01	2.16	2.52	0.84	-----	2.06	-----	0.54	0.12
100-150	-----	-----	-----	1.65	0.03	0.87	0.11	-----	0.34	0.49	1.36	0.21	-----	0.42	-----	0.58	0.09
150-200	-----	-----	-----	0.1	-0.07	-----	-----	-----	0.07	0.17	0.1	-----	-----	0.1	-----	-0.25	-0.08

Tabla 5.- Valores y gradientes de  $PO_4$  ( $\mu\text{g-at/l}$ ) para las estaciones oceanológicas en Abril de 1991.

Z(m)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	15	16	17	18	25
0	3	6	2.1	7.9	2.1	5.4	8.8	2.1	6.9	7.9	3.1	2.6	1.9	3.1	3.3	7	6.9
10	4	8.8	-----	6.9	1.8	9.1	9.2	6	8.9	9.5	6.7	9.1	4	4	3.45	7	9
25	8.9	9.1	-----	8.7	7.8	9.5	10.2	7.15	9.4	9.5	6.4	9.4	7	6.4	7.82	7	9.3
50	-----	-----	-----	9.4	9.8	8.9	10.2	9.2	9.7	9.6	8.2	9.5	9.2	9.1	9.1	9.5	10
100	-----	-----	-----	9.7	9.9	9.8	11.2	9.1	2.1	9.7	9.4	9.7	-----	9.9	-----	9.9	10.2
150	-----	-----	-----	9.8	10	9.8	11.2	9	2.1	9.7	9.7	10	-----	9.9	-----	10.2	10
200	-----	-----	-----	9.8	9.9	-----	11.6	-----	2.1	9.5	9.8	10	-----	10	-----	10	10

Gradientes de  $PO_4$  ( $\mu\text{g-at/l}$ ).

0-10	-1	-2.8	-----	1	0.3	-3.7	-0.4	-3.9	-2	-1.6	-3.6	-6.5	-2.1	-0.9	-0.15	0	-2.1
10-25	-4.9	-0.3	-----	-1.8	-6	-0.4	-1	-1.15	-0.5	0	0.3	-0.3	-3	-2.4	-4.37	0	-0.3
25-50	-----	-----	-----	-0.7	-2	0.6	9.3	-2.05	-0.3	-0.1	-1.8	-0.1	-2.2	-2.7	-1.28	-2.5	-0.7
15-100	-----	-----	-----	-0.3	-0.1	-0.9	0	0.1	7.6	-0.1	-1.2	-0.2	-----	0.8	-----	-0.4	-0.2
100-150	-----	-----	-----	-0.1	-0.1	0	0	0.1	0	0	-0.3	-0.3	-----	0	-----	-0.3	0.2
150-200	-----	-----	-----	0	0.1	-----	-0.4	-----	0	0.2	-0.1	0	-----	-0.1	-----	0.2	0

Tabla 6.- Valores y gradientes de pH para las estaciones oceanológicas en Abril de 1991.

Z(m)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	15	16	17	18	25
0	8.21	8.19	8.31	8.18	8.29	8.28	8.21	8.14	8.11	8.21	8.24	8.22	8.16	8.16	8.18	8.16	8.13
10	8.18	7.98	8.18	8.1	8.26	7.92	8.12	7.92	7.94	8.22	8.03	7.9	8.17	8.17	8.16	8.17	8.03
25	7.93	7.89	-----	7.89	8.11	8.01	8	7.8	7.71	7.87	8.02	7.83	8.14	8.06	8	8.17	7.73
50	-----	-----	-----	7.72	7.75	7.81	7.78	7.61	7.75	7.8	7.98	7.76	7.91	7.87	7.73	7.76	7.64
100	-----	-----	-----	7.7	7.67	7.72	7.68	7.65	7.69	7.69	7.76	7.69	-----	7.69	-----	7.71	7.63
150	-----	-----	-----	7.62	7.65	7.69	7.66	7.64	7.67	7.75	7.69	7.66	-----	7.66	-----	7.64	7.61
200	-----	-----	-----	7.62	7.63	-----	-----	-----	7.58	7.67	7.66	-----	-----	7.63	-----	7.56	7.52

Gradientes de pH

0-10	0.03	0.21	0.13	0.08	0.03	0.36	0.09	0.22	0.17	-0.01	0.21	0.32	-0.01	-0.01	0.02	-0.01	0.1
10-25	0.25	0.09	-----	0.21	0.15	-0.09	0.12	0.12	0.23	0.35	0.01	0.07	0.03	0.11	0.16	0	0.3
25-50	-----	-----	-----	0.17	0.36	0.2	0.22	0.19	-0.04	0.07	0.04	0.07	0.23	0.19	0.27	0.41	0.09
15-100	-----	-----	-----	0.02	0.08	0.09	0.1	-0.04	0.06	0.11	0.22	0.07	-----	0.18	-----	0.05	0.01
100-150	-----	-----	-----	0.08	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02	-0.06	0.07	0.03	-----	0.03	-----	0.07	0.02
150-200	-----	-----	-----	0	0.02	-----	-----	-----	0.09	0.08	0.03	-----	-----	0.03	-----	0.08	0.09

**Tabla 7.- Valores de temperatura (°C) y gradientes, para las estaciones oceanológicas en Noviembre de 1991.**

Z(m)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	14	15	16	17	18	19	24	25
0	27.8	27.9	28.1	27.9	27.9	27.9	28.1	28.1	28.3	28.3	27.9	28.1	27.9	27.8	27.5	27.2	27.3	27.5	27.5	27.9	27.4	27.6
10	27.8	28	28	27.9	27.9	27.9	28	27.9	28	28	27.9	28.3	28	27.8	27.5	27.3	27.3	27.6	27.5	27.5	27.6	27.6
25	27.7	27.8	28	27.6	27.7	27.9	27.2	27.8	27.7	28	27.9	27.6	27.9	27.8	27.5	27.3	27.1	27.4	27.5	27.5	27.6	27.6
50	----	----	----	26	----	25.9	22.5	25.7	25.7	22.7	26.7	20.4	26.9	23.8	26.4	27.2	26.6	27	27.5	26.4	27.3	27.3
100	----	----	----	14.5	13.9	14.9	16.2	13.7	14.6	15.3	15.9	14.1	14.4	----	17.7	15.2	16.6	13.6	----	17.7	18.6	----
150	----	----	----	13.5	----	----	13.7	13	13.6	13.6	13.7	12.9	----	----	14	----	14.6	----	16.1	14	14.7	10.6
200	----	----	----	12.9	----	----	12.7	12.4	12.9	13	13.4	12.4	----	----	13	----	13	----	14.6	13	13.2	14.6

**Gradientes de temperatura  $\Delta T$  (°C)**

0-10	0	-0.1	0	0	0	0	0.1	0.23	0.3	0.4	0	-0.2	-0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.4	-0.2	0
10-25	0.1	0.2	0	0.3	0.2	0.05	0.8	0.15	0.3	0	0	0.7	0.1	0	0	-1	0.2	0.1	-0.1	0	0	0	
25-50	----	----	----	1.6	----	2	4.75	2	2	5.2	1.2	7.2	1	4.5	1.1	1	0.5	0.4	0	1.1	0.29	0.3	
50-100	----	----	----	11.5	----	11	6.25	12	11.1	7.4	10.8	6.3	12.5	----	8.7	12	10	13.4	----	8.7	8.7	----	
100-150	----	----	----	1	----	----	2.5	0.7	1	1.7	2.2	1.2	----	----	3.7	----	2	----	----	3.7	3.9	----	
150-200	----	----	----	0.6	----	----	1	0.6	0.7	0.6	0.3	0.5	----	----	1	----	1.6	----	1.5	1	1.5	-4	

Tabla 8.- Valores de oxígeno (ml/l.) y gradientes, para las estaciones oceanológicas en Noviembre de 1991.

Z(m)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	14	15	16	17	18	19	24	25
0	7.8	8.05	8.05	8.07	7.8	8	8	8.3	8.1	7.85	8	7.9	8	8.05	7.9	7.8	7.7	8	7.8	7.8	8.2	7.65
10	7.8	8	8.1	8.15	7.78	8	7.9	8.2	8.15	7.9	8	7.9	8	8	7.8	7.7	7.7	8	7.7	7.7	7.9	7.7
25	7.6	7.5	7.5	8.15	7.4	7.7	7.1	7.4	7.6	7.6	8	7.35	7.5	7.95	7.7	7.7	7.35	8	7.8	7.7	7.7	7.8
50	-----	-----	-----	8.14	2.9	6.7	6.2	6.4	6.9	6.1	7	4.7	6.9	6.1	7.7	7.7	6.95	7.5	7.8	7.5	7.5	7.7
100	-----	-----	-----	7.56	0.4	1.3	1.7	0.6	0.8	1.25	1.5	0.4	0.45	-----	4.9	1	2	0.55	6.5	5.5	3.9	7.05
150	-----	-----	-----	7.53	-----	-----	0.45	0.6	0.7	0.6	0.6	0.4	-----	-----	0.7	-----	0.7	-----	1.55	4.5	2.5	4.3
200	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0.4	0.4	0.7	1	0.5	0.43	-----	-----	0.5	-----	0.4	-----	0.7	3	1.5	1

Gradientes de oxígeno  $\Delta O_2$  (ml/l.)

0-10	0	0.05	-0.05	-0.08	0.02	0	0.1	0.1	-0.05	-0.05	0	0	0	0.05	0.1	0.1	0	0	0.1	0.1	0.3	-0.55
10-25	0.2	0.5	0.6	0	0.38	0.3	0.8	0.8	0.55	0.3	0	0.55	0.5	0.05	0.1	0	0.35	0	-0.1	0	0.2	-0.1
25-50	-----	-----	-----	0.01	4.5	1	0.9	1	0.7	1.5	1	2.65	0.6	1.85	0	0	0.4	0.5	0	0.2	0.2	0.1
50-100	-----	-----	-----	0.58	2.5	5.4	4.5	5.8	6.1	4.85	5.5	4.3	6.45	-----	2.8	6.7	4.95	6.95	1.3	2	3.6	0.65
100-150	-----	-----	-----	0.03	-----	-----	1.25	0	0.1	0.65	0.9	0	-----	-----	4.2	-----	1.3	-----	4.95	1	1.4	2.75
150-200	-----	-----	-----	0	-----	-----	0.05	0.2	0	-0.4	0.1	-0.03	-----	-----	0.2	-----	0.3	-----	0.85	1.5	1	3.3

Tabla 9.- Valores y gradientes de  $PO_4$  ( $\mu g-at/l$ ) para las estaciones oceanológicas en Noviembre de 1991.

Z(m)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>0</sub> *	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	14	15	16	17	18	19	24	25
0	0.41	0.41	0.31	-----	0.31	0.43	0.62	0.21	0.31	0.41	0.41	0.41	0.62	0.52	0.62	0.43	0.23	0.41	0.21	0.62	0.52	0.52
10	0.41	0.83	0.31	-----	0.62	0.41	0.52	0.41	0.41	0.41	0.31	0.62	0.73	0.62	0.62	0.43	0.23	0.56	0.52	0.73	4.3	0.41
25	0.62	0.62	0.31	-----	0.94	0.62	0.62	0.43	0.41	0.23	0.31	0.62	0.62	0.62	0.6	0.52	0.45	1.28	0.83	0.94	0.62	0.62
50	-----	-----	-----	-----	2.15	0.62	1.26	0.52	0.52	2.03	0.62	1.7	0.62	0.98	0.83	1.37	1.37	0.62	0.45	0.83	0.79	0.83
100	-----	-----	-----	-----	2.26	2.4	2.38	2.15	2.38	2.4	2.26	2.49	2.61	-----	1.7	2.49	2.17	-----	1.05	2.63	1.7	0.85
150	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2.96	2.26	2.38	2.49	2.61	2.84	-----	-----	2.61	-----	2.73	-----	2.15	0.83	2.61	1.81
200	-----	-----	-----	-----	-----	-----	2.84	2.4	2.4	2.37	2.49	2.84	-----	-----	2.61	-----	2.84	-----	2.63	2.04	2.73	2.63

Gradientes de  $PO_4$  ( $\mu g-at/l$ ).

0-10	0	-0.42	0	-----	-0.31	0.02	0.1	-0.2	-0.1	0	0.1	-0.21	-0.11	-0.1	0	0	0	-0.15	-0.31	-0.11	-3.78	0.11
10-25	-0.21	0.21	0	-----	-0.32	-0.21	-0.1	-0.02	0	0.18	0	0	0.11	0	0	-0.17	-0.29	0.11	-0.76	-0.1	3.36	-0.21
25-50	-----	-----	0	-----	-1.21	0	-0.64	-0.09	-0.11	-1.8	-0.31	-1.08	0	-0.36	-0.21	-0.77	-0.85	-0.17	0.83	0	0.15	-0.21
50-100	-----	-----	-----	-----	-0.11	-1.78	-1.12	-1.63	-1.86	-0.37	-1.64	-0.79	-1.99	-----	-0.87	-1.12	-0.8	-----	-0.6	-1.8	-0.91	-0.02
100-150	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-0.58	-0.11	0	-0.09	-0.35	-0.35	-----	-----	-0.91	-----	-0.56	-----	-1.1	1.8	-0.91	-0.96
150-200	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0.12	-0.14	-0.02	0.12	0.12	0	-----	-----	0	-----	-0.11	-----	-0.48	-1.21	-0.12	-0.82

Tabla 10.- Valores y gradientes de NO<sub>3</sub> ( µg-at/l ) para las estaciones oceanológicas en Noviembre de 1991.

Z(m)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>0</sub> *	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	14	15	16	17	18	19	24	25
0	0.09	2.29	1.05	1.14	0.18	0.79	0.25	0.58	1.13	0.33	0.61	0.2	0.43	0.27	0.08	0.59	0.77	0.55	2.56	0.55	0.65	0.37
10	0.09	0.25	0.38	0.66	0.07	0.4	0.09	0.07	0.44	0.37	0.32	0.14	0.48	0.13	0.07	0.37	0.25	0.21	0.2	0.37	0.35	0.03
25	0.48	0.34	0.12	0.78	0.4	1.6	0.92	0.63	0.81	5.93	0.27	0.55	1.07	0.07	0.06	0.18	0.22	0.21	0.24	0.87	0.18	0.03
50	-----	-----	-----	1.26	5.49	18.29	6.9	3.63	1.13	18.16	1.27	9.6	1.52	6.4	0.09	10.65	3	0.74	0.13	0.67	0.18	0.03
100	-----	-----	-----	23	23.35	-----	23.94	22.1	15.41	17.94	23.01	18.38	20.55	-----	7	22.99	16.7	23.56	6.3	0.26	14.37	0.91
150	-----	-----	-----	23	-----	-----	22.41	9.7	18.18	17.97	21.07	16.38	-----	-----	14.37	-----	18.9	-----	19.55	0.02	23.84	10.93
200	-----	-----	-----	4.67	-----	-----	19.6	6.55	20.85	16.81	20.6	16.26	-----	-----	18.46	-----	18.23	-----	21.98	16.37	22.45	22.06

Gradientes de NO<sub>3</sub> ( µg-at/l ) .

0-10	0	2.04	0.67	0.48	0.11	0.39	0.16	0.51	0.69	0	0.29	0.06	-0.05	0.14	0.01	0.22	0.52	0.34	2.36	0.18	0.3	0.34
10-25	-0.39	-0.09	0.26	-0.12	-0.33	-1.2	-0.83	-0.56	-0.37	-5.56	0.05	-0.41	-0.59	0.06	0.01	0.19	0.03	0	-0.04	-0.5	0.17	0
25-50	-----	-----	-----	-0.48	-5.09	-16.7	-5.98	-3	-0.32	-12.2	-1	-9.05	-0.45	-6.33	-0.03	-10.5	-2.78	-0.53	0.11	0.2	0	0
50-100	-----	-----	-----	-21.7	-17.9	-----	-17	-18.5	-14.3	0.22	-21.7	-8.78	-19	-----	-6.91	-12.3	-13.7	-22.8	-6.17	0.41	-14.2	-0.88
100-150	-----	-----	-----	0	-----	-----	1.53	12.4	-2.77	-0.03	1.94	2	-----	-----	-7.37	-----	-2.2	-----	-13.2	0.24	-9.47	-10
150-200	-----	-----	-----	18.33	-----	-----	2.81	3.15	-2.67	1.16	0.47	0.12	-----	-----	-4.09	-----	0.67	-----	-2.43	-16.4	1.39	-11.1



Tabla 11.-Valores y gradientes de NO<sub>2</sub> ( µg-at/l ) para las estaciones oceanológicas en Noviembre de 1991.

Z(m)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>0</sub> *	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	14	15	16	17	18	19	24	25
0	0.02	0.29	0.03	0.01	0.04	0.16	0.08	0.04	0.08	0.01	0.01	0.08	0.02	0.01	0.04	0.08	0.02	0.01	0.12	0.01	0.2	0.08
10	0.02	0.29	0.01	0.01	0.04	0.16	0.08	0.04	0.12	0.02	0.01	0.08	0.08	0.04	0.04	0.08	0.08	0.01	0.08	0.08	0.16	0.08
25	0.08	0.29	0.16	0.01	0.29	0.16	0.56	0.29	0.29	0.08	0.01	0.5	0.08	0.04	0.16	0.04	0.12	0.01	0.08	0.04	0.16	0.08
50	-----	-----	-----	0.01	0.04	0.37	0.2	0.41	0.67	0.16	0.58	0.08	0.33	0.09	0.08	0.15	0.67	0.42	0.08	0.06	0.16	0.08
100	-----	-----	-----	0.01	0.12	0.02	0.01	0.04	0.08	0.08	0.8	0.89	0.04	-----	0.89	0.02	0.25	1.5	0.86	0.08	0.26	0.76
150	-----	-----	-----	0.01	-----	-----	2.16	3.16	1.8	2.76	1.12	3.34	-----	-----	0.04	-----	0.02	-----	0.01	0.08	0.12	0.08
200	-----	-----	-----	0.01	-----	-----	3.59	3.72	2.76	2.88	2.53	3.47	-----	-----	0.8	-----	2.48	-----	0.16	0.06	2.66	-----

Gradientes de NO<sub>2</sub> ( µg-at/l ) .

0-10	0	0	0.02	0	0	0	0	0	-0.04	-0.01	0	0	-0.06	-0.03	0	0	-0.06	0	0.04	-0.07	0.04	0
10-25	-0.06	0	-0.15	0	-0.25	0	-0.48	-0.25	-0.17	-0.06	0	-0.42	0	0	-0.12	0.04	-0.04	0	0	0.04	0	0
25-50	-----	-----	-----	0	0.25	-0.21	0.36	-0.38	-0.12	-0.08	-0.57	-0.42	-0.25	-0.05	0.08	-0.11	-0.55	-0.41	0	-0.02	0	0
50-100	-----	-----	-----	0	-0.08	0.35	0.19	0.37	0.59	0.08	-0.22	-0.81	0.29	-----	-0.81	0.13	0.42	-1.08	-0.78	-0.02	-0.1	-0.68
100-150	-----	-----	-----	0	-----	-----	-2.15	-3.12	-1.72	-2.68	-0.32	-2.45	-----	-----	0.85	-----	0.23	-----	0.85	0	0.14	0.68
150-200	-----	-----	-----	0	-----	-----	-1.43	-0.56	-0.96	-0.12	-1.41	-0.13	-----	-----	-0.76	-----	-2.46	-----	-0.15	0.02	-2.54	-----

Tabla 12.-Valores y gradientes de  $\text{NH}_4$  ( $\mu\text{g-at/l}$ ) para las estaciones oceanológicas en Noviembre de 1991.

Z(m)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>0</sub> *	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	14	15	16	17	18	19	24	25
0	5.03	-----	-----	5.37	3.68	-----	8.68	3.72	6.43	-----	8.29	-----	3.59	-----	4.35	3.98	0.49	5.69	6.79	4.18	4.28	7.2
10	4.38	-----	-----	12.2	4.85	-----	5.2	3.36	4.5	-----	3.33	-----	2.94	2.78	3.36	5.65	0.73	5.65	12.2	3.79	5.76	7.95
25	3.72	-----	-----	5.37	4.05	-----	4.31	2.72	4.68	-----	3.07	-----	5.09	4.58	3	4.68	0.03	6.32	4.01	3.42	10.32	3.68
50	-----	-----	-----	10.2	16.77	-----	8.72	3.36	5	-----	5.07	-----	3.2	10.2	3.85	3.95	0.14	5.34	4.18	4.25	4.08	3.68
100	-----	-----	-----	8.25	10.49	-----	5.03	2.75	5.06	-----	2.4	-----	3.36	-----	5.72	6.43	0.14	5	4.38	5.65	4.92	5.2
150	-----	-----	-----	5.2	-----	-----	7.87	3.39	5.44	-----	3.65	-----	-----	-----	3.68	-----	0.58	-----	5.09	5.03	4.89	4.99
200	-----	-----	-----	6.36	-----	-----	5.34	3.65	3.98	-----	3.36	-----	-----	-----	3.52	-----	0.85	-----	36.8	4.01	-----	3.72

86

Gradientes de  $\text{NH}_4$  ( $\mu\text{g-at/l}$ ).

0-10	0.65	-----	-----	-6.83	-1.17	-----	3.48	0.36	1.93	-----	4.96	-----	0.65		0.99	-1.67	-0.24	0.04	-5.41	0.39	-1.48	0.75
10-25	0.66	-----	-----	6.83	0.8	-----	0.89	0.64	-0.18	-----	0.26	-----	-2.15	-1.8	0.36	0.97	0.7	-0.67	8.19	0.37	-4.56	4.27
25-50	-----	-----	-----	-4.83	-12.7	-----	-4.41	-0.64	-0.32	-----	-2	-----	1.89	-5.62	-0.85	0.73	-0.11	0.98	-0.17	-0.83	6.24	0
50-100	-----	-----	-----	1.95	6.28	-----	3.69	0.61	-0.06	-----	2.67	-----	-0.16	-----	-1.87	-2.48	0	0.34	-0.2	-1.4	-0.84	-1.59
100-150	-----	-----	-----	3.05	-----	-----	-2.84	-0.64	-0.38	-----	-1.25	-----	-----	-----	2.04	-----	-0.44	-----	-0.71	0.62	-0.03	0.21
150-200	-----	-----	-----	-1.16	-----	-----	2.53	-0.26	1.46	-----	0.29	-----	-----	-----	0.16	-----	-0.27	-----	-31.71	1.02	-----	1.27

Tabla 13.- Valores y gradientes de pH para las estaciones oceanológicas en Noviembre de 1991.

Z(m)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	14	15	16	17	18	19	24	25
0	8.11	8.14	8.11	-----	8.06	8.19	8.08	8.6	8.02	8.08	8.1	8.01	8.1	8.05	8.3	8.4	8.2	8.08	8.2	8.27	8.11	8.3
10	8.16	8.8	8.14	-----	8.14	8.14	8.13	8.1	8.1	8.13	8.14	8.12	8.12	8.12	8.24	8.25	8.21	8.17	8.27	8.27	8.3	8.33
25	8.15	8.1	8.12	-----	8.14	8.15	8.08	8.8	8.11	8.13	8.15	8.11	8.12	8.13	8.27	8.27	8.18	8.19	8.28	8.27	8.3	8.34
50	-----	-----	-----	-----	7.73	7.81	7.96	7.9	7.94	7.94	8.06	7.84	8.06	7.97	8.26	8.26	8.15	8.16	8.2	8.21	8.3	8.34
100	-----	-----	-----	-----	7.53	7.58	7.61	7.51	7.9	7.55	7.57	7.51	7.51	-----	7.94	7.7	7.66	7.55	8.08	7.58	7.89	8.26
150	-----	-----	-----	-----	-----	-----	7.51	7.52	7.85	7.49	7.49	7.49	-----	-----	7.65	-----	7.56	-----	7.71	7.57	7.7	7.95
200	-----	-----	-----	-----	-----	-----	7.48	7.47	7.84	7.48	7.48	7.48	-----	-----	7.62	-----	7.52	-----	7.63	7.56	7.54	7.65

Gradientes de PH .

0-10	-0.05	-0.66	-0.03	-----	-0.08	0.05	-0.05	0.5	-0.08	-0.05	-0.04	-0.11	-0.02	-0.07	0.06	0.15	-0.01	-0.09	-0.07	0	-0.19	-0.03
10-25	0.01	0.7	0.02	-----	0	-0.01	0.05	-0.7	-0.01	0	-0.01	0.01	0	-0.01	-0.03	-0.02	0.03	-0.02	-0.01	0	0	-0.01
25-50	-----	-----	-----	-----	0.41	0.34	0.12	0.12	0.17	0.19	0.09	0.27	0.06	0.16	0.01	0.01	0.03	0.03	0.08	0.06	0	0
50-100	-----	-----	-----	-----	0.2	0.23	0.35	0.35	0.04	0.39	0.49	0.33	0.55	-----	0.32	0.56	0.49	0.61	0.12	0.63	0.41	0.08
100-150	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0.1	0.1	0.05	0.06	0.08	0.02	-----	-----	0.29	-----	0.1	-----	0.37	0.01	0.19	0.31
150-200	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	-----	-----	0.03	-----	0.04	-----	0.08	0.01	0.16	0.3

**TABLA 14.-VALORES PROMEDIO POR NIVEL DE TEMPERATURA (°C)**

**a) ABRIL DE 1991**

**b) NOVIEMBRE DE 1991**

Z(m)	NORTE	CENTRO	SUR	EXTERIOR	NORTE	CENTRO	SUR	EXTERIOR
0	22.43	22.7	22.22	23.14	27.9	27.94	28.13	27.48
10	21.13	22.1	19.65	18.02	27.93	27.91	28.02	27.45
25	18.75	19.65	18.02	19.62	27.83	27.68	27.77	27.43
50		16.37	17.17	17.2		24.07	23.87	27
100		14.55	15.32	14.1		14.59	14.97	17.96
150		13.9	13.75	13.23		13.41	13.45	14
200		12.76	13.05	12.66		12.65	12.87	13.56

**TABLA 15.- VALORES PROMEDIO POR NIVEL DE OXIGENO (ml/l)**

**a) ABRIL DE 1991**

**b) NOVIEMBRE DE 1991**

Z(m)	NORTE	CENTRO	SUR	EXTERIOR	NORTE	CENTRO	SUR	EXTERIOR
0	7.25	6.96	6.75	6.05	7.97	8.31	7.96	7.86
10	5.74	5.07	4.94	5.63	7.97	8	7.98	7.77
25	2.92	3.68	2.88	4.78	7.53	7.6	7.63	7.72
50		1.43	2.15	1.82		6.19	6.17	7.54
100		1.05	1	0.59		2	0.99	3.92
150		0.74	0.4	0.23		2.86	0.57	2.37
200		0.28	0.24	0.31		2.78	0.66	1.18

**TABLA 16.-VALORES PROMEDIO POR NIVEL DE FOSFATOS ( $\mu\text{g-at/l}$ )**

**a) ABRIL DE 1991**

**b) NOVIEMBRE DE 1991**

Z(m)	a) ABRIL DE 1991				b) NOVIEMBRE DE 1991			
	NORTE	CENTRO	SUR	EXTERIOR	NORTE	CENTRO	SUR	EXTERIOR
0	3.7	5.25	5.12	4.44	0.37	0.45	0.38	0.44
10	6.4	6.6	8.55	5.49	0.51	0.55	0.43	0.97
25	9	8.67	8.67	7.5	0.51	0.64	0.39	0.58
50		9.5	9.25	9.38		1.02	1.21	0.88
100		9.94	7.72	10		2.36	2.38	1.79
150		9.96	7.87	10.03		2.61	2.58	2.12
200		10.43	7.85	10		2.62	2.52	2.58

**TABLA 17.-VALORES PROMEDIO POR NIVEL DE pH**

**a) ABRIL DE 1991**

**b) NOVIEMBRE DE 1991**

Z(m)	a) ABRIL DE 1991				b) NOVIEMBRE DE 1991			
	NORTE	CENTRO	SUR	EXTERIOR	NORTE	CENTRO	SUR	EXTERIOR
0	8.24	8.22	8.19	8.16	8.12	8.18	8.05	8.23
10	8.11	8.06	8.02	8.14	8.37	8.12	8.12	8.25
25	7.91	7.96	7.86	8.02	8.12	8.23	8.12	8.26
50		7.73	7.82	7.78		7.9	7.94	7.23
100		7.68	7.71	7.68		7.54	7.63	7.83
150		7.65	7.69	7.64		7.51	7.58	7.69
200		7.62	7.64	7.57		7.47	7.57	7.59



Tabla 20.- Principales datos estadísticos de toda la zona de estudio por niveles de profundidad para el mes de abril en 1991.

Temperatura (°C).

Nivel	0 metros	10 metros	25 metros	50 metros	100 metros	150 metros	200 metros
Promedio	22.70	21.40	19.01	16.90	14.70	13.65	12.85
Máximo	24.00	24.20	21.50	19.10	16.10	15.50	13.30
Mínimo	21.00	17.80	17.10	15.20	13.50	12.40	12.30
Des. Est.	0.90	1.75	1.21	1.10	0.75	0.89	0.36

Oxígeno (ml/l).

Nivel	0 metros	10 metros	25 metros	50 metros	100 metros	150 metros	200 metros
Promedio	6.65	5.30	3.80	1.90	0.90	0.30	0.25
Máximo	8.41	7.77	6.02	4.30	1.96	0.56	0.42
Mínimo	5.81	3.22	1.68	0.38	0.26	0.17	0.18
Des. Est.	0.69	1.26	1.37	1.14	0.55	0.11	0.08

Fosfatos (µg-at/l).

Nivel	0 metros	10 metros	25 metros	50 metros	100 metros	150 metros	200 metros
Promedio	4.71	6.71	8.35	9.38	9.22	9.28	9.27
Máximo	8.80	9.50	10.20	10.20	11.20	11.20	11.60
Mínimo	1.90	1.80	6.40	8.20	2.10	2.10	2.10
Des. Est.	2.46	2.54	1.25	0.50	2.30	2.31	2.58

**Tabla 21.- Principales datos estadísticos de toda la zona de estudio por niveles de profundidad para el mes de noviembre en 1991.**

**Temperatura (°C).**

Nivel	0 metros	10 metros	25 metros	50 metros	100 metros	150 metros	200 metros
Promedio	27.80	27.80	27.60	25.80	15.50	13.50	13.20
Máximo	28.30	28.30	28.00	27.50	18.60	14.70	14.60
Mínimo	27.20	27.30	27.10	20.40	13.60	10.60	12.40
Des. Est.	0.30	0.25	0.20	1.10	1.60	1.05	0.70

**Oxígeno (ml/l).**

Nivel	0 metros	10 metros	25 metros	50 metros	100 metros	150 metros	200 metros
Promedio	7.95	7.90	7.60	6.75	2.60	1.90	0.88
Máximo	8.30	8.20	8.15	8.14	7.56	7.53	3.00
Mínimo	7.65	7.70	7.10	2.90	0.40	0.40	0.40
Des. Est.	0.16	0.16	0.25	1.24	2.53	2.20	0.74

**Fosfatos (µg-at/l).**

Nivel	0 metros	10 metros	25 metros	50 metros	100 metros	150 metros	200 metros
Promedio	0.42	0.69	0.61	1.00	2.12	2.36	2.57
Máximo	0.62	4.30	1.28	2.15	2.63	2.96	2.84
Mínimo	0.21	0.23	0.23	0.45	0.85	0.83	2.04
Des. Est.	0.13	0.84	0.24	0.52	0.53	0.57	0.24



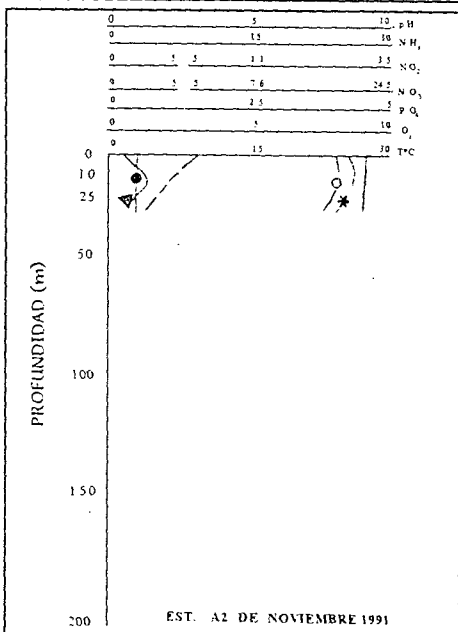
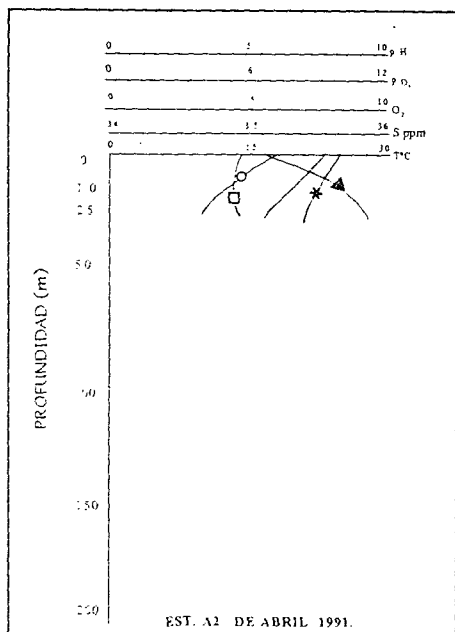
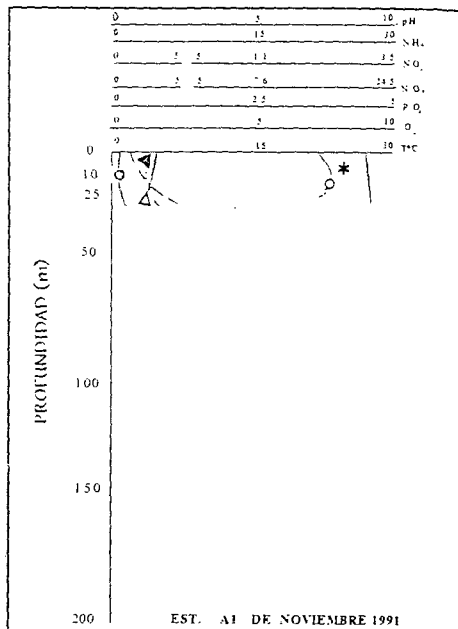
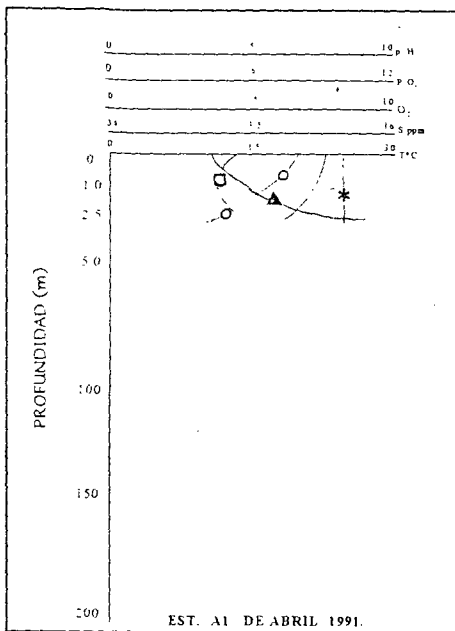


Figura 2.-Distribución vertical de: ————T°C □—□Sppm. ○—○O<sub>2</sub> ml/l ▽—▽PO<sub>4</sub> μg-at/l.  
 - - - -NO<sub>3</sub> μg-at/l. ●—●NO<sub>2</sub> μg-at/l. △—△NH<sub>4</sub> μg-at/l. \*—\* pH de primavera-otoño 1991.

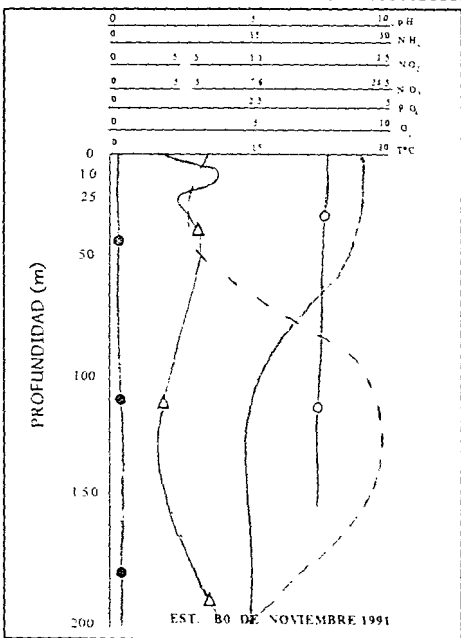
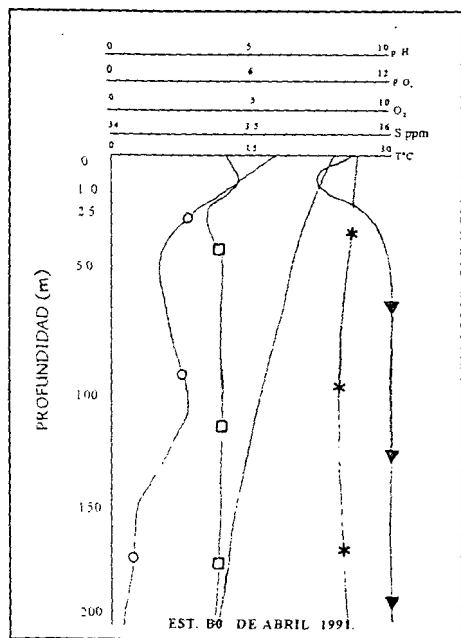
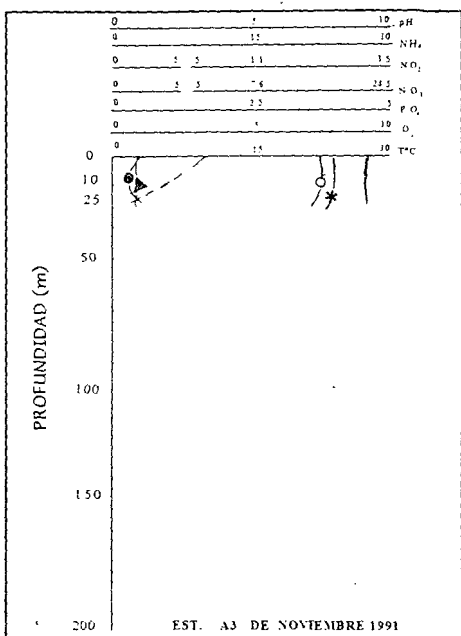
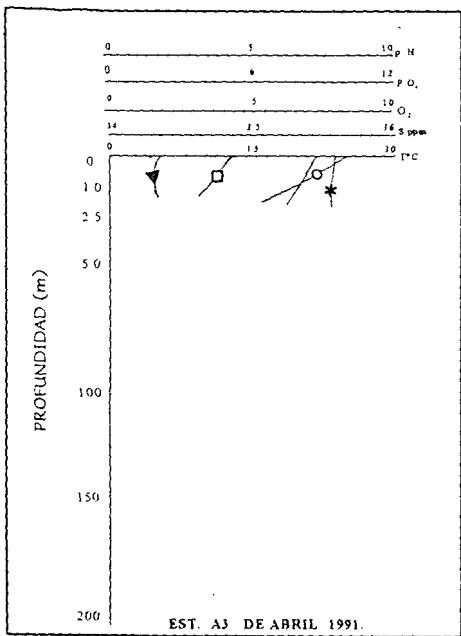


Figura 3.-Distribución vertical de: ——— T°C □ — □ Sppm ○ — ○ O<sub>2</sub> ml/l ▼ — ▼ PO<sub>4</sub> μg-at/l. --- NO<sub>3</sub> μg-at/l. ● — ● NO<sub>2</sub> μg-at/l. △ — △ NH<sub>4</sub> μg-at/l. \* — \* pH de primavera-otoño 1991.

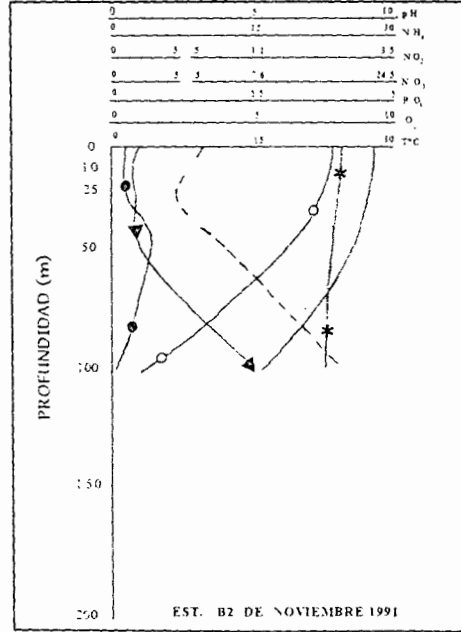
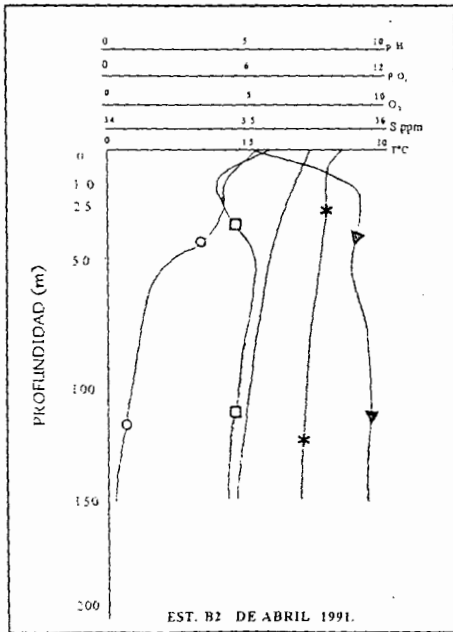
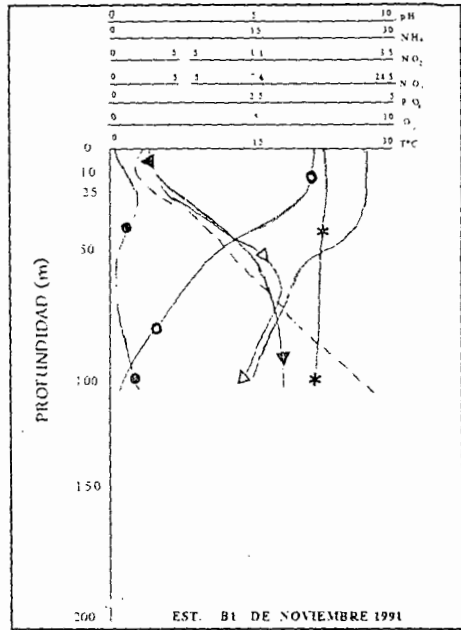
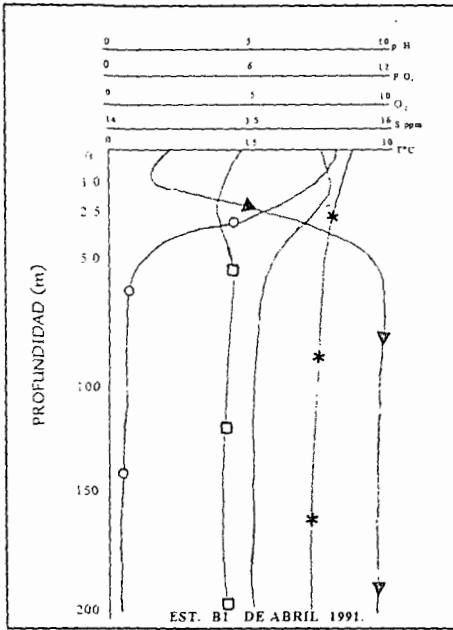


Figura 4 -Distribución vertical de: — T°C □ Sppm. ○ O₂ ml/l ▼ PO₄ μg-at/l. --- NO₃ μg-at/l. ⊙ NO₂ μg-at/l. △ NH₄ μg-at/l. \* pH de primavera-otoño 1991.

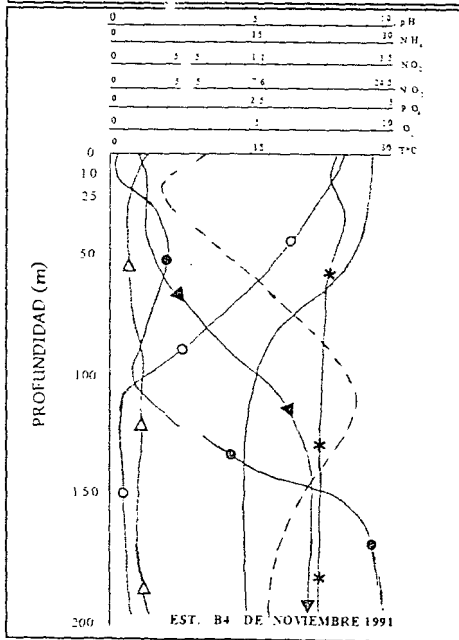
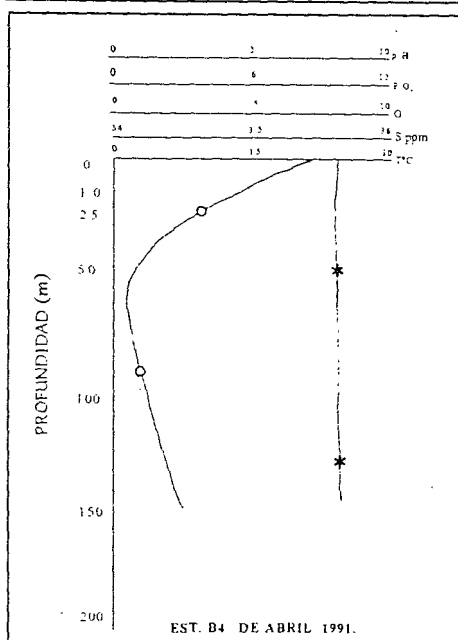
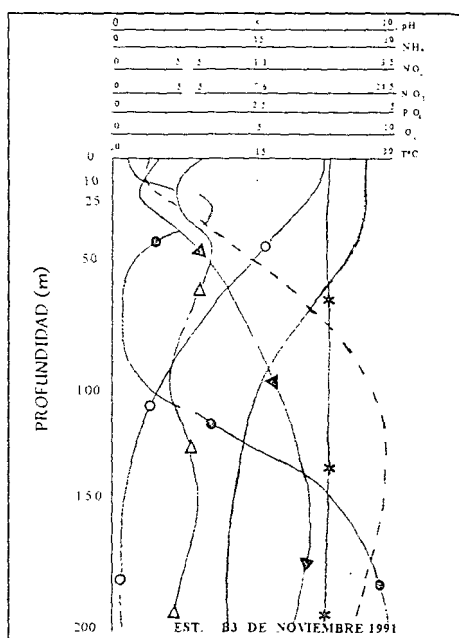
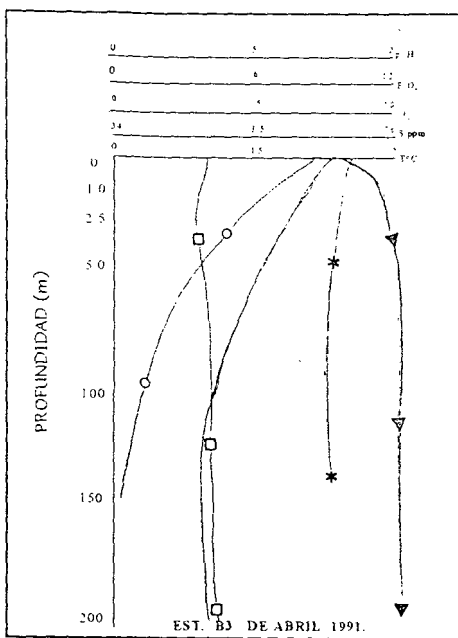


Figura 5.-Distribución vertical de: — T°C □ — □ Sppm. ○ — ○ O<sub>2</sub> ml/l ▽ — ▽ PO<sub>4</sub> µg-at/l. - - - NO<sub>3</sub> µg-at/l. ⊙ — ⊙ NO<sub>2</sub> µg-at/l. △ — △ NH<sub>4</sub> µg-at/l. \* — \* pH de primavera-otoño 1991.

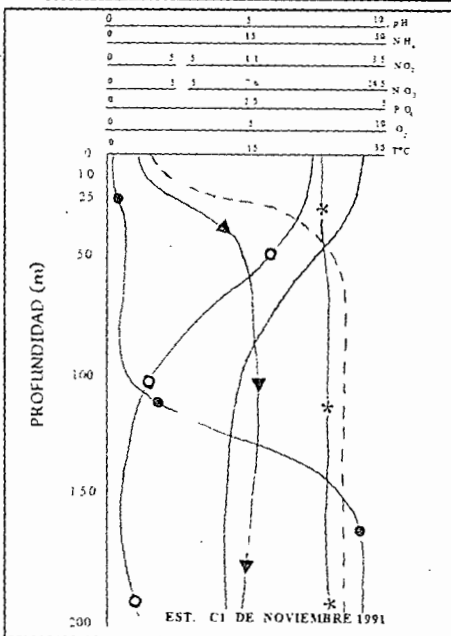
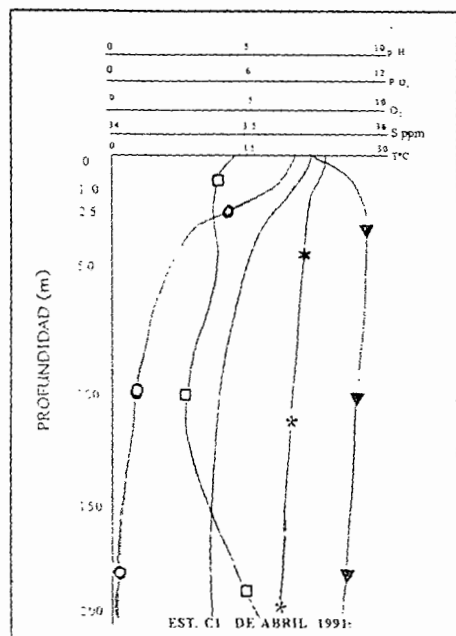
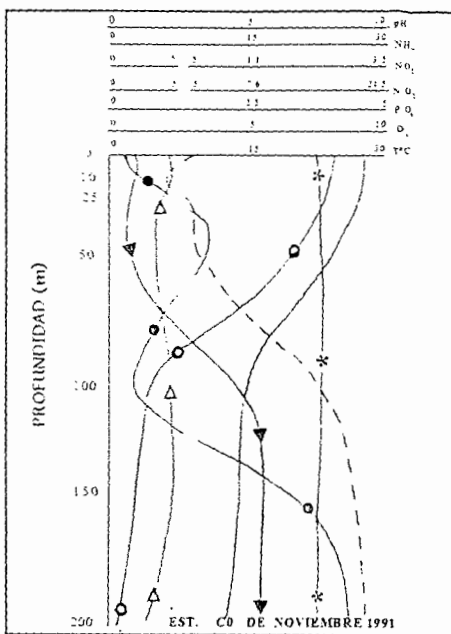
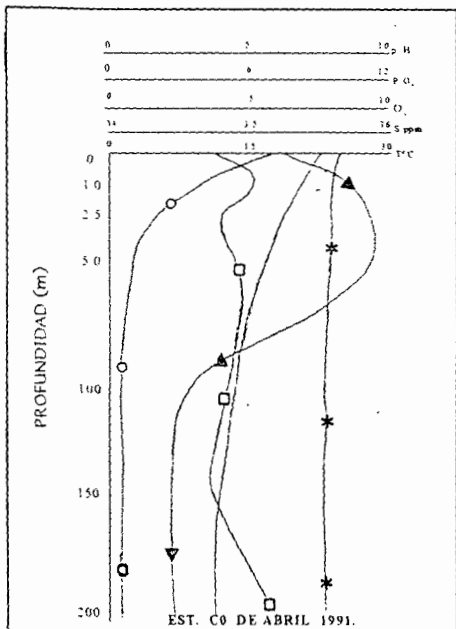


Figura 6.-Distribución vertical de: ————T°C □—□Sppm ○—○O<sub>2</sub> ml/l ▽—▽PO<sub>4</sub> μg-at/l. ---NO<sub>3</sub> μg-at/l. ○—○NO<sub>2</sub> μg-at/l. △—△NH<sub>4</sub> μg-at/l. \*—\*pH de primavera-otoño 1991.

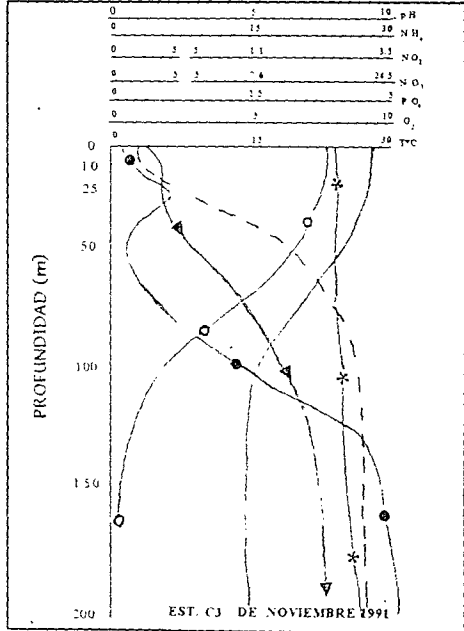
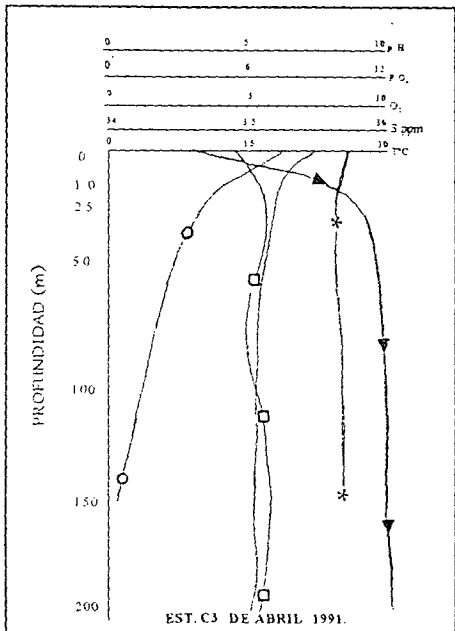
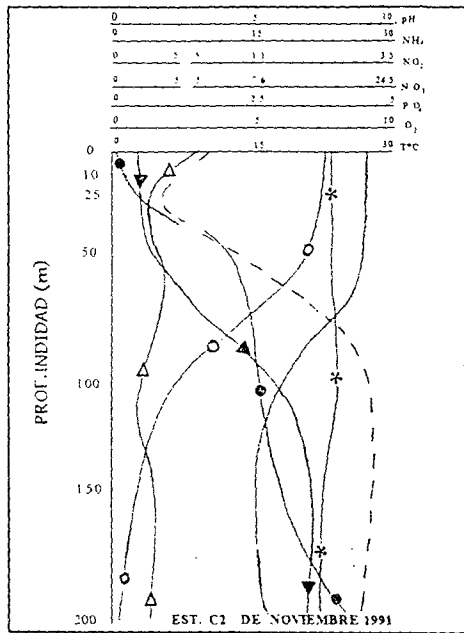
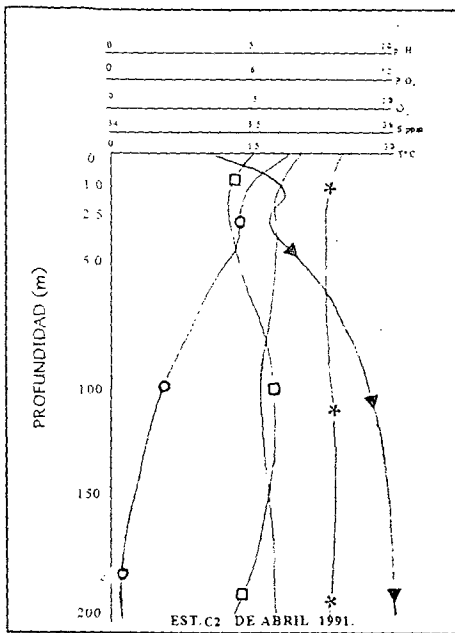


Figura 7.-Distribución vertical de: — T°C □ □ Sppm ○ ○ O<sub>2</sub> ml/l ▼ ▼ PO<sub>4</sub> μg-at/l.  
 - - - NO<sub>2</sub> μg-at/l. ● ● NO<sub>3</sub> μg-at/l. △ △ NH<sub>4</sub> μg-at/l. \* \* pH  
 de primavera-otoño 1991.

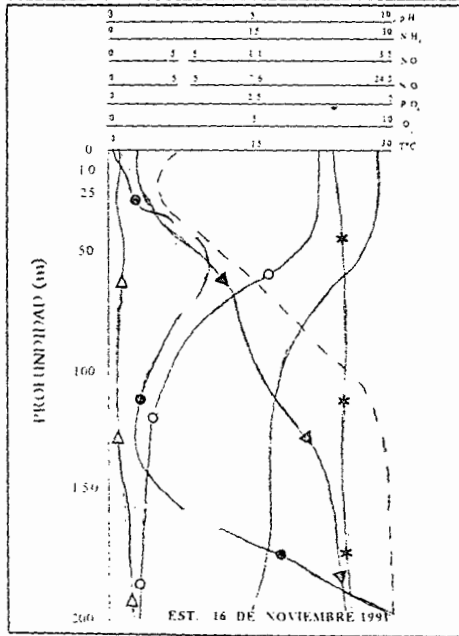
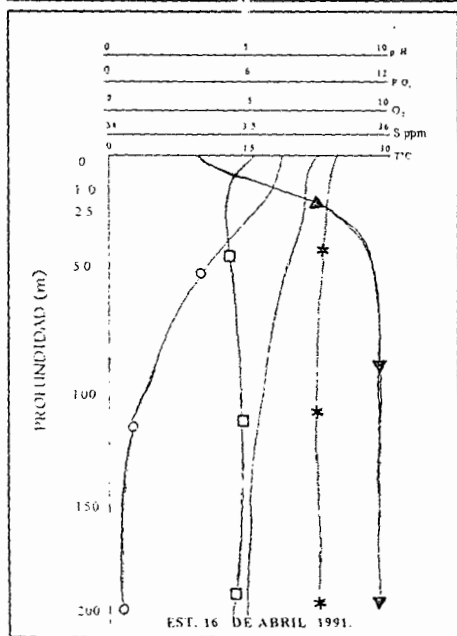
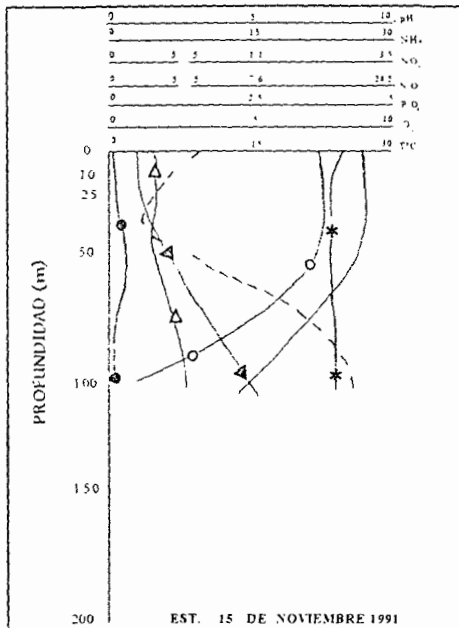
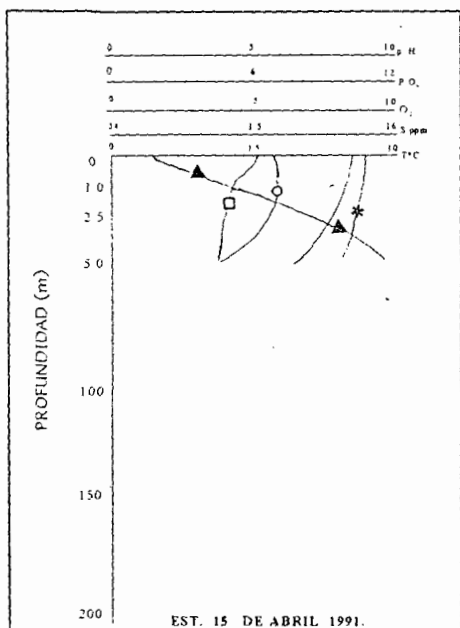


Figura 8 -Distribución vertical de: ————T°C □—□Sppm. ○—○O<sub>2</sub> ml/l ▽—▽PO<sub>4</sub> μg-at/l.  
 - - - - NO<sub>3</sub> μg-at/l. ●—●NO<sub>2</sub> μg-at/l. △—△NH<sub>4</sub> μg-at/l. \*—\*pH de primavera-otoño 1991.

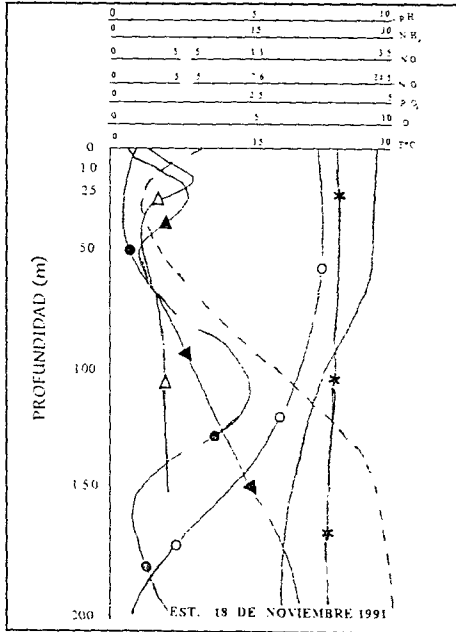
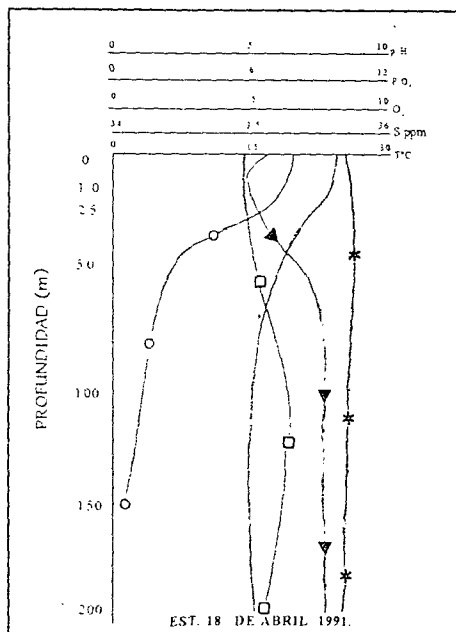
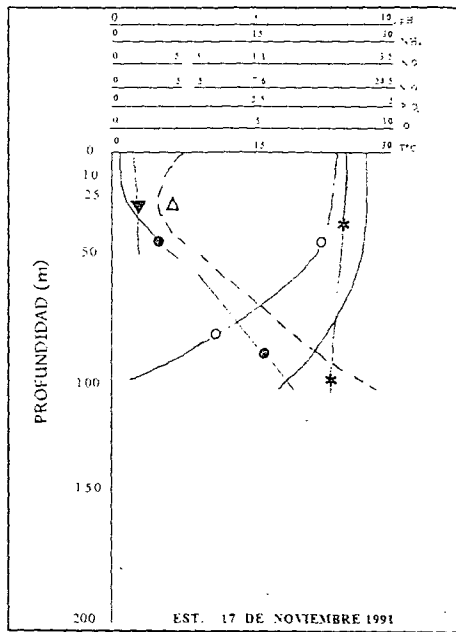
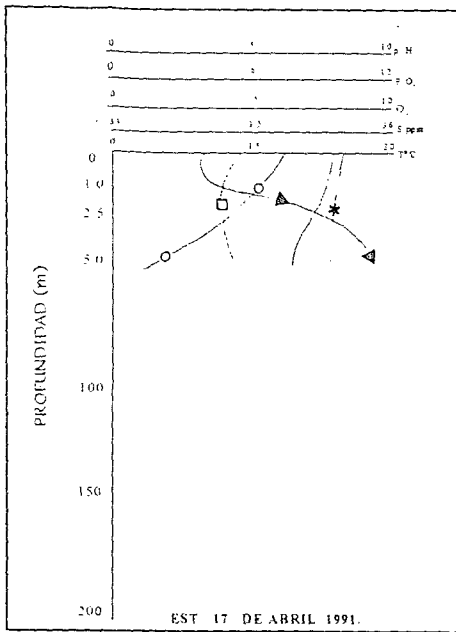


Figura 9.-Distribución vertical de: ——— T°C □ □ Sppm. ○ ○ O<sub>2</sub> ml/l ▼ ▼ PO<sub>4</sub> μg-at/l.  
 - - - - NO<sub>3</sub> μg-at/l. ⊙ ⊙ NO<sub>2</sub> μg-at/l. △ △ NH<sub>4</sub> μg-at/l. \* \* pH de primavera-otoño 1991.



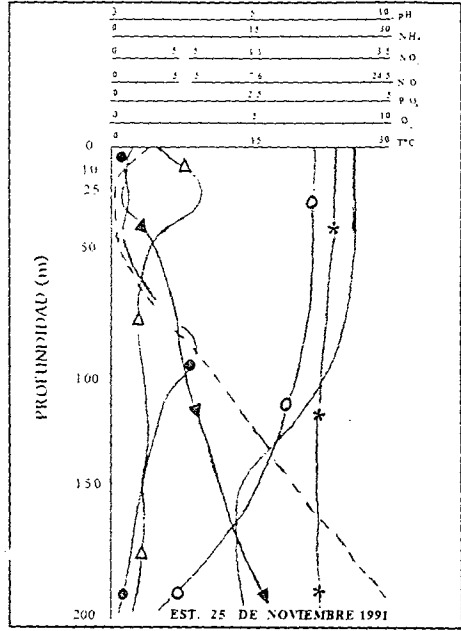
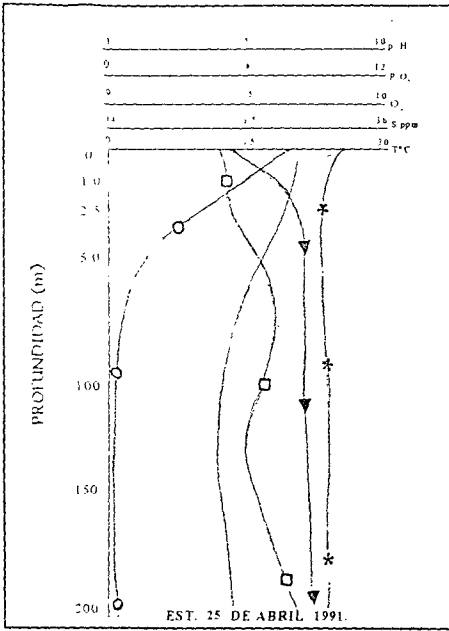


Figura 10 .-Distribución vertical de: ——— T°C □—□Sppm. ○—○O₂ ml/l ▼—▼PO₄ µg-at/l.  
 - - - - NO₃ µg-at/l. ⊙—⊙NO₂ µg-at/l. △—△NH₄ µg-at/l. \*—\*pH  
 de primavera-otoño 1991.

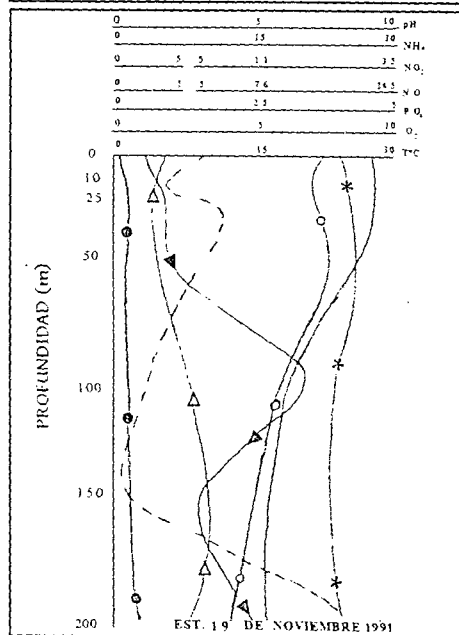
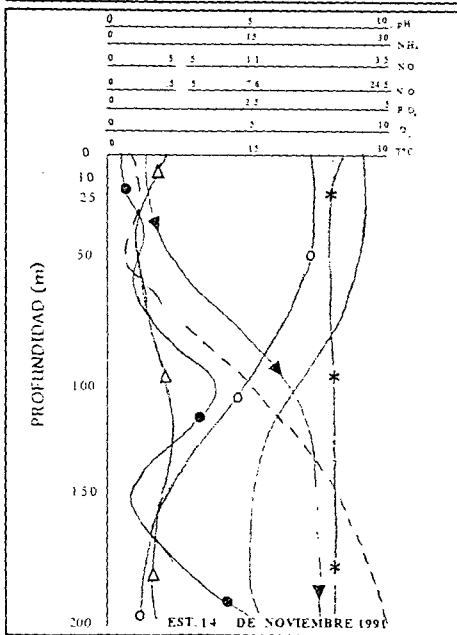
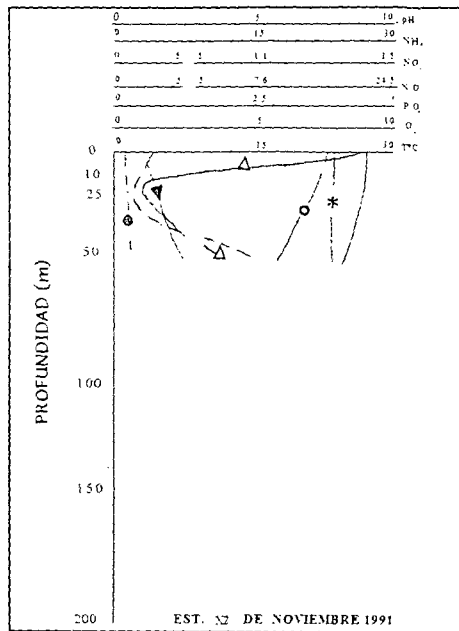
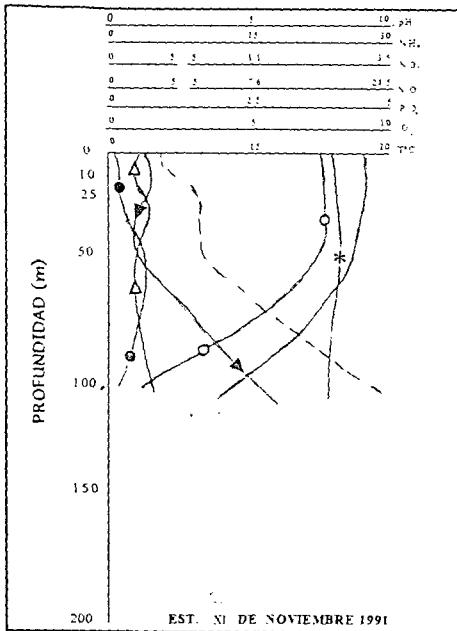


Figura 11.-Distribución vertical de: — T°C      ○—○ O<sub>2</sub> ml/l    ▽—▽ PO<sub>4</sub> μg-at/l.  
 - - - NO<sub>3</sub> μg-at/l.    ●—● NO<sub>2</sub> μg-at/l.    △—△ NH<sub>4</sub> μg-at/l.    \*—\* pH  
 de primavera-otoño 1991.

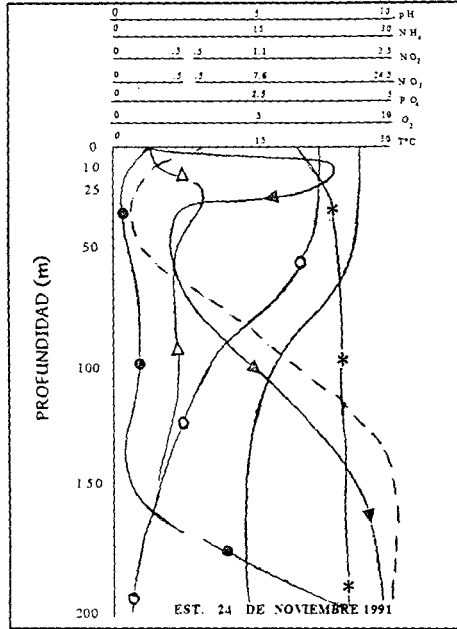


Figura 12 .-Distribución vertical de: ——— T°C      ○ ——— ○ O<sub>2</sub> ml/l ▼ ——— ▼ PO<sub>4</sub> µg-at/l.  
 - - - - NO<sub>3</sub> µg-at/l. ⊗ ——— ⊗ NO<sub>2</sub> µg-at/l. Δ ——— Δ NH<sub>4</sub> µg-at/l. \* ——— \* pH de  
 primavera-otoño 1991.

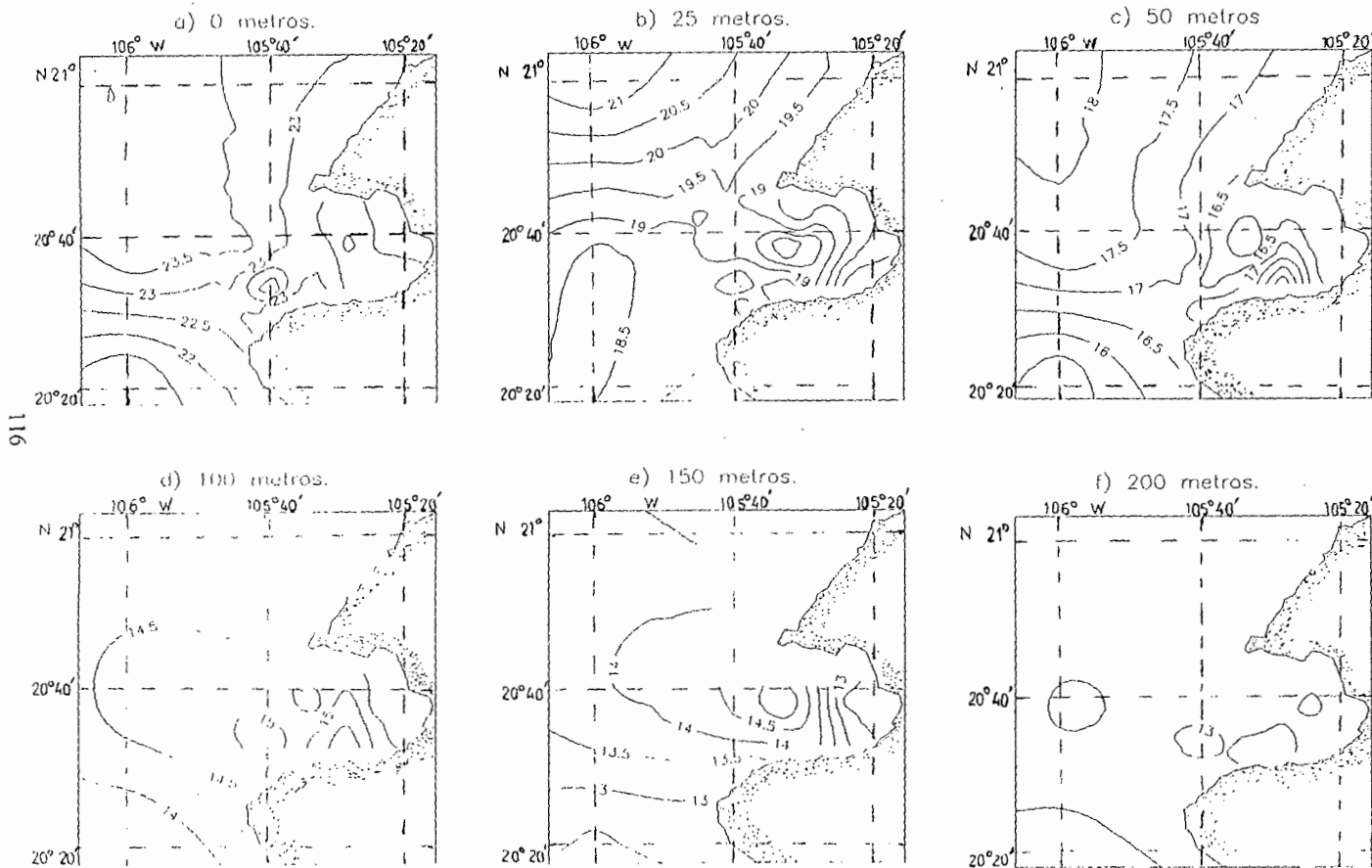


Figura 13.- Distribución horizontal de temperatura en abril de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit.

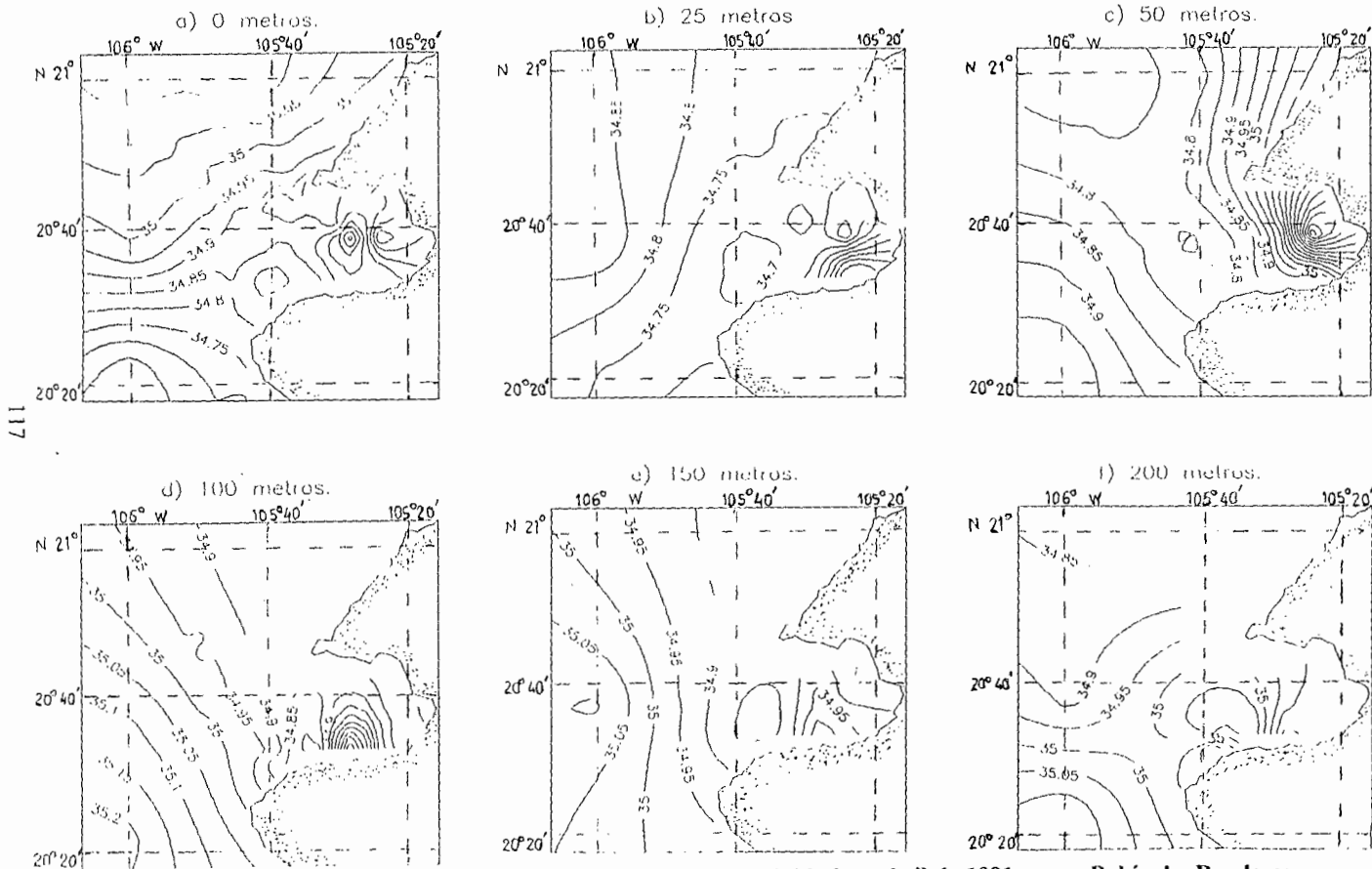


Figura 14.- Distribución horizontal de salinidad en abril de 1991 para Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit.

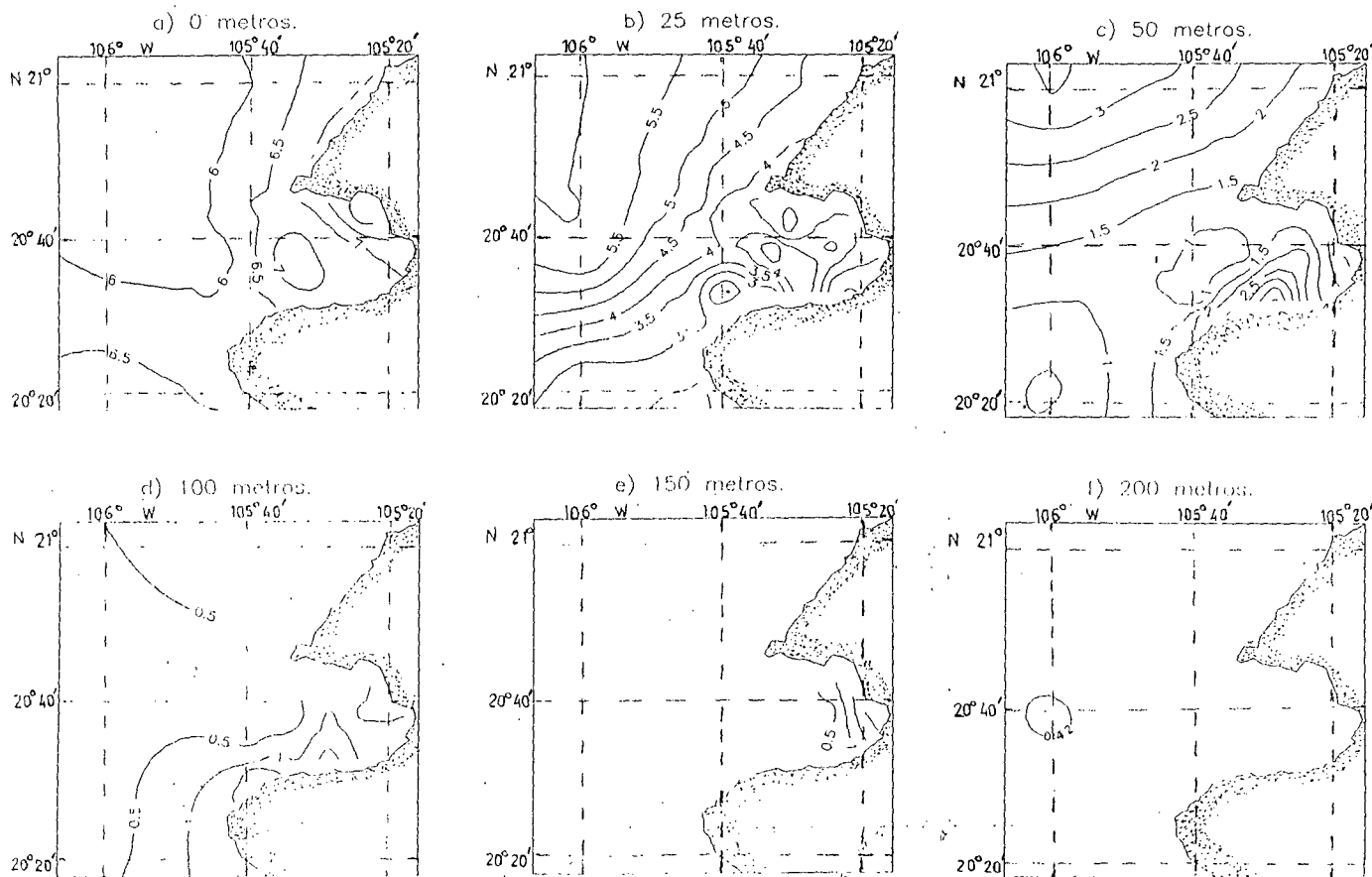


Figura 15.- Distribución horizontal de oxígeno en abril de 1991 para Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit.

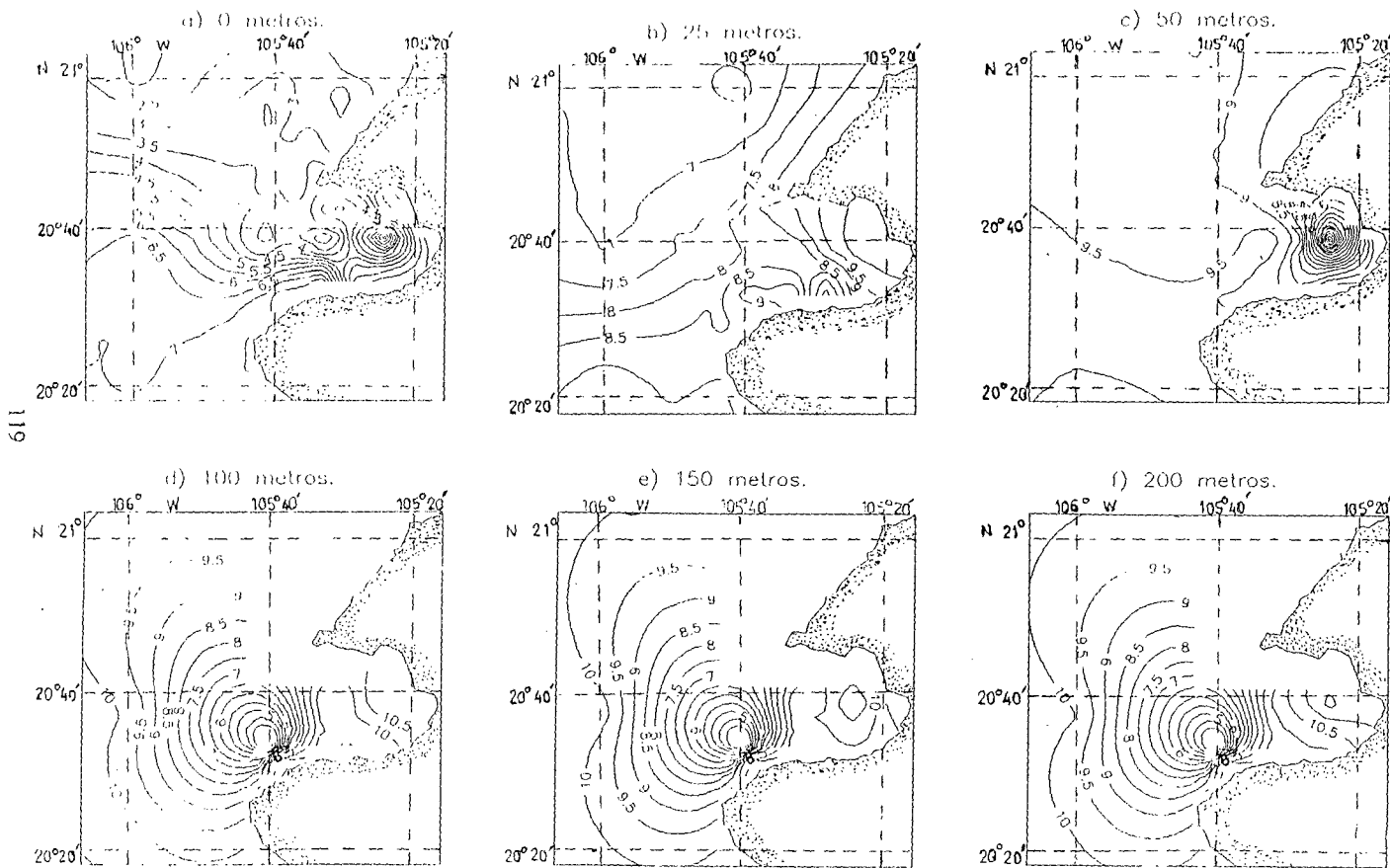


Figura 16.- Distribución horizontal de fosfatos en abril de 1991 para Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit.

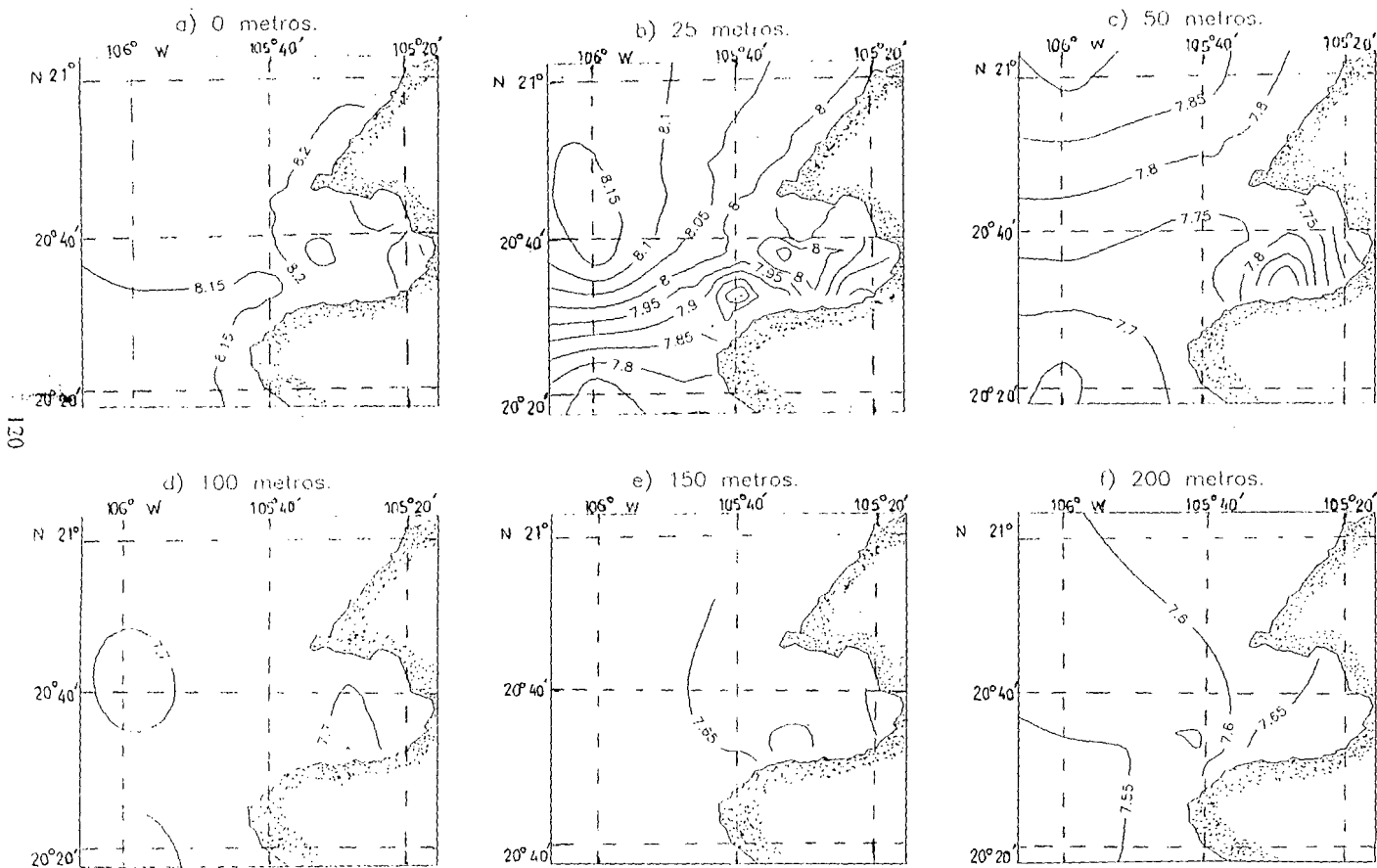


Figura 17.- Distribución horizontal de pH en abril de 1991 para Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit.



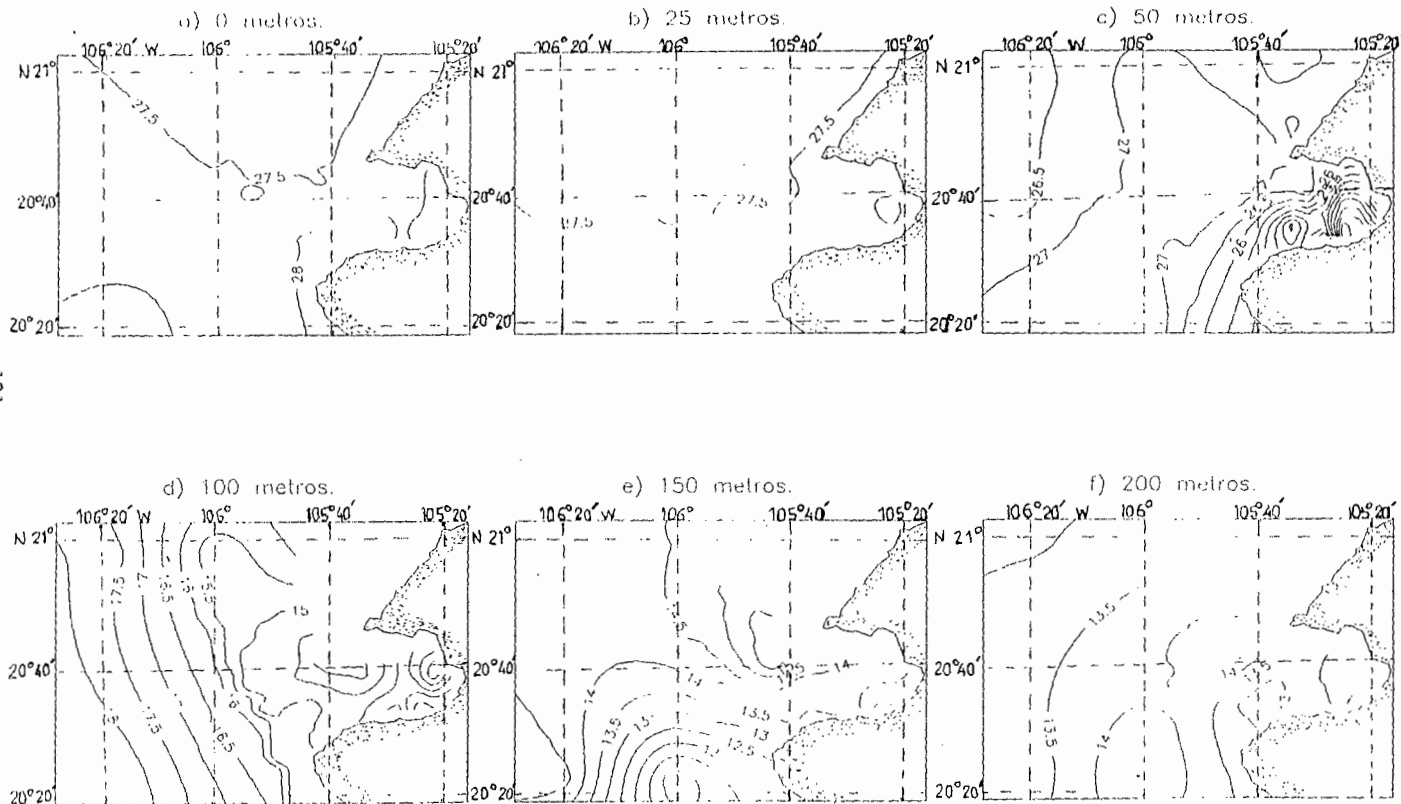


Figura 18.- Distribución horizontal de temperatura en noviembre de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit.

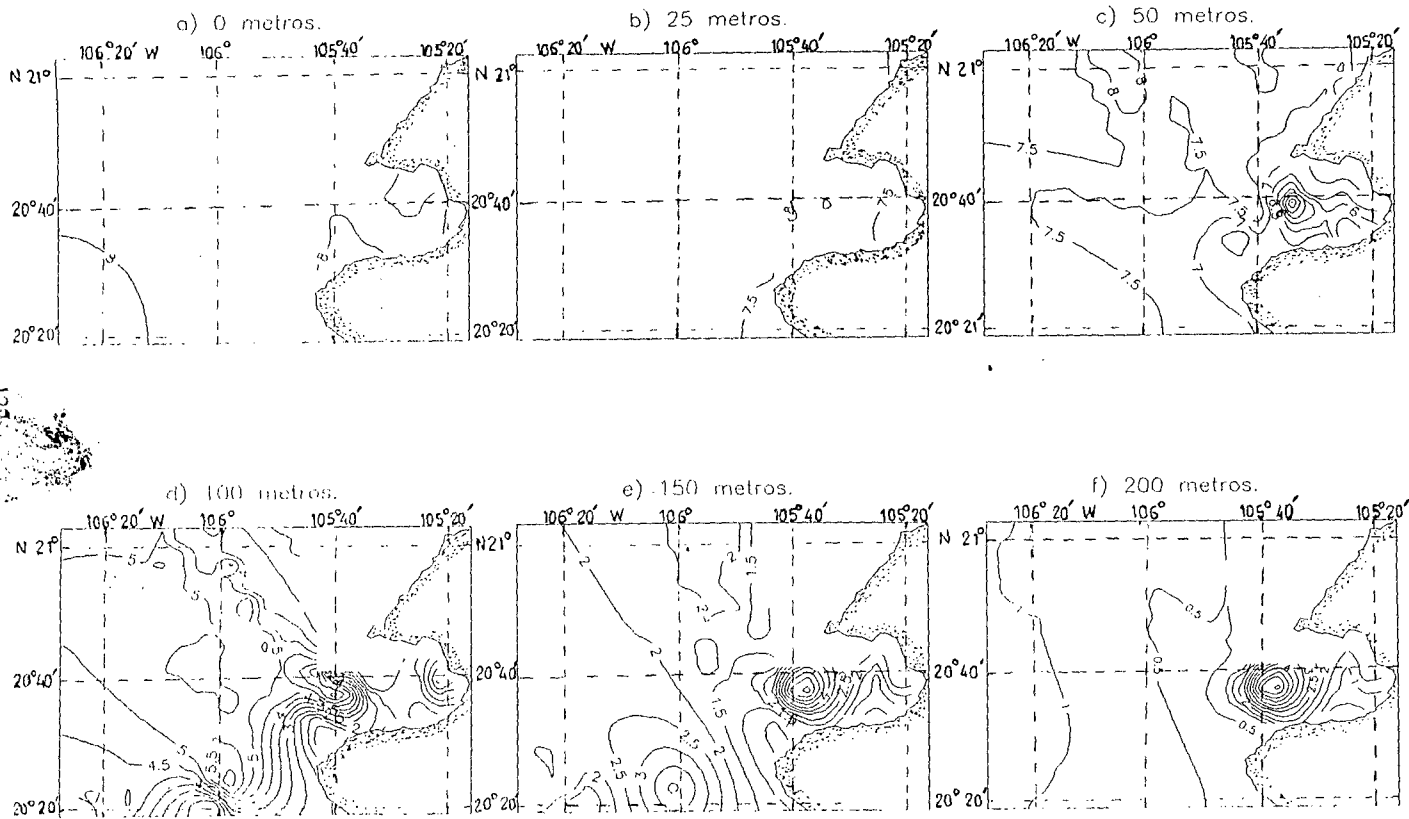


Figura 19.- Distribución horizontal de oxígeno en noviembre de 1991 para Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit.

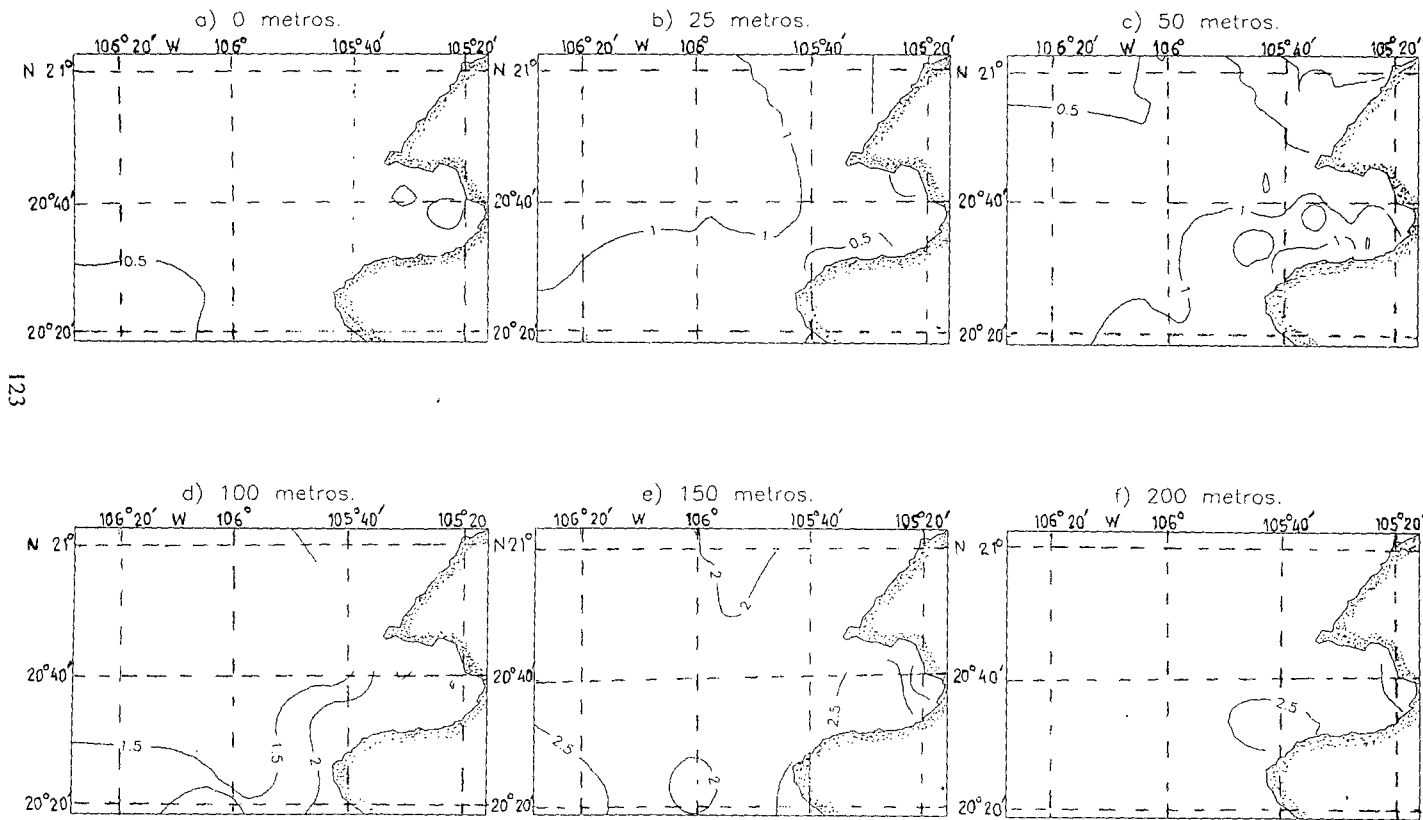


Figura 20- Distribución horizontal de fosfatos en noviembre de 1991 para Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit.

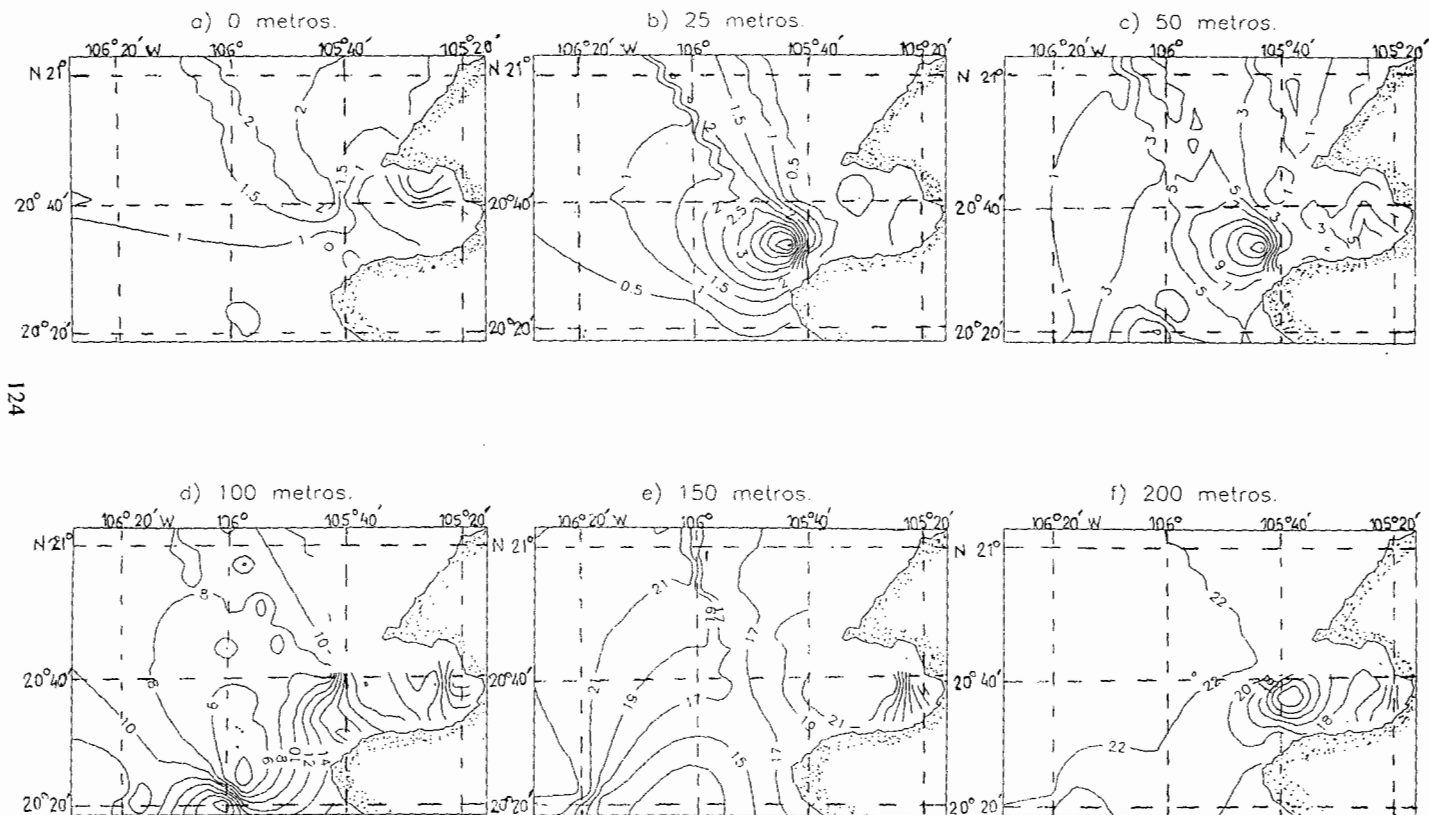


Figura 21- Distribución horizontal de nitratos en noviembre de 1991 para Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit.



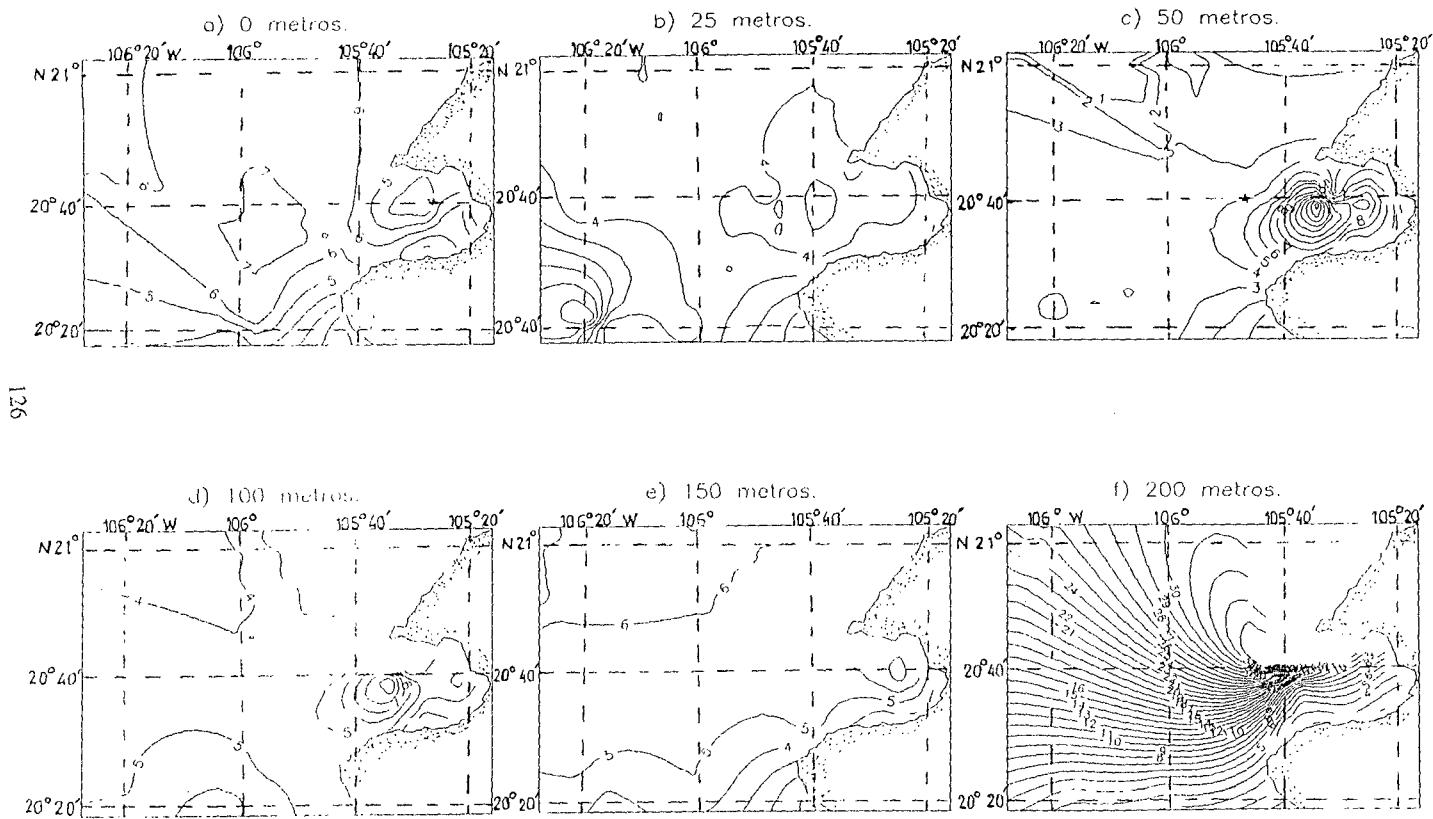
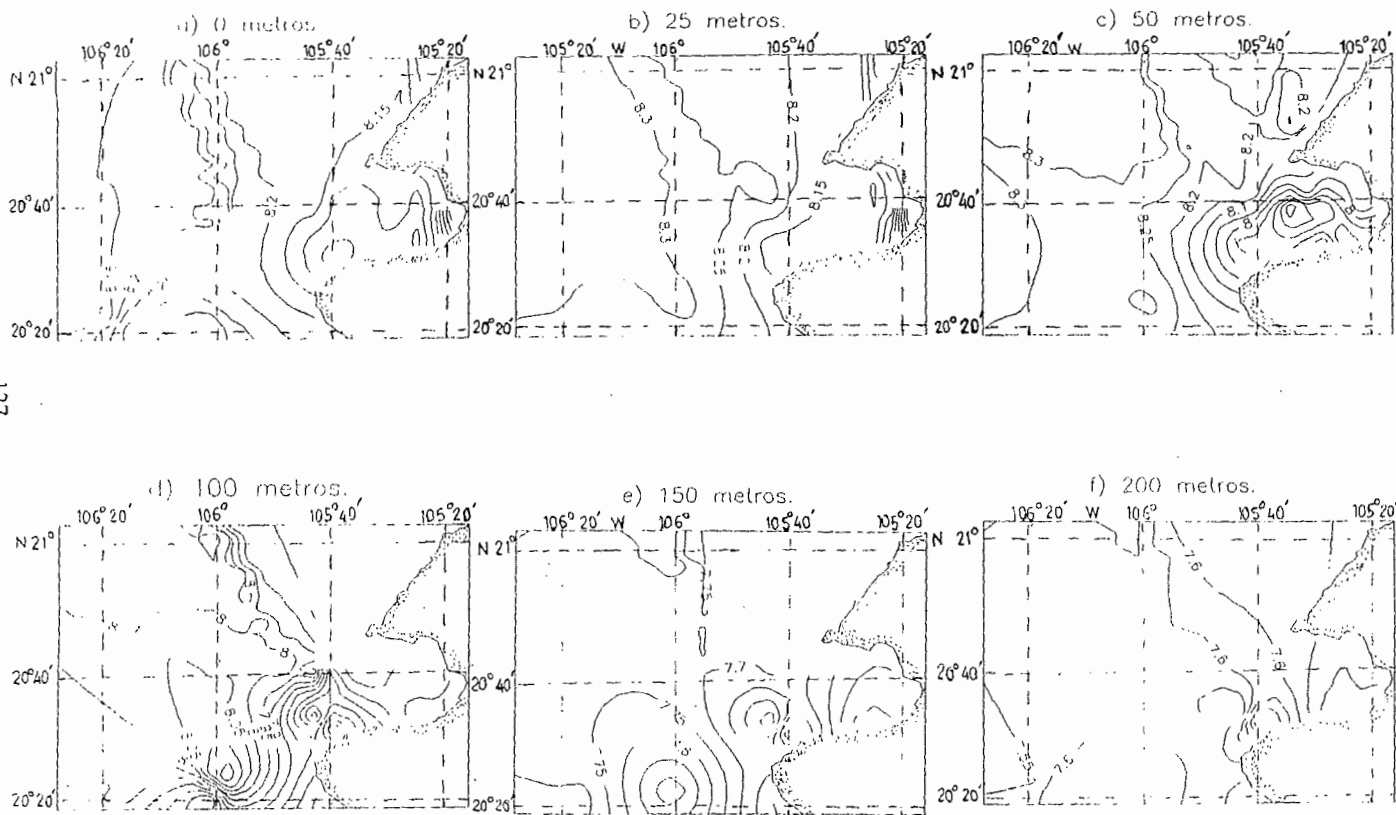


Figura 23- Distribución horizontal de amonio en noviembre de 1991 para Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit.



**Figura 24- Distribución horizontal de pH en noviembre de 1991 para Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit.**

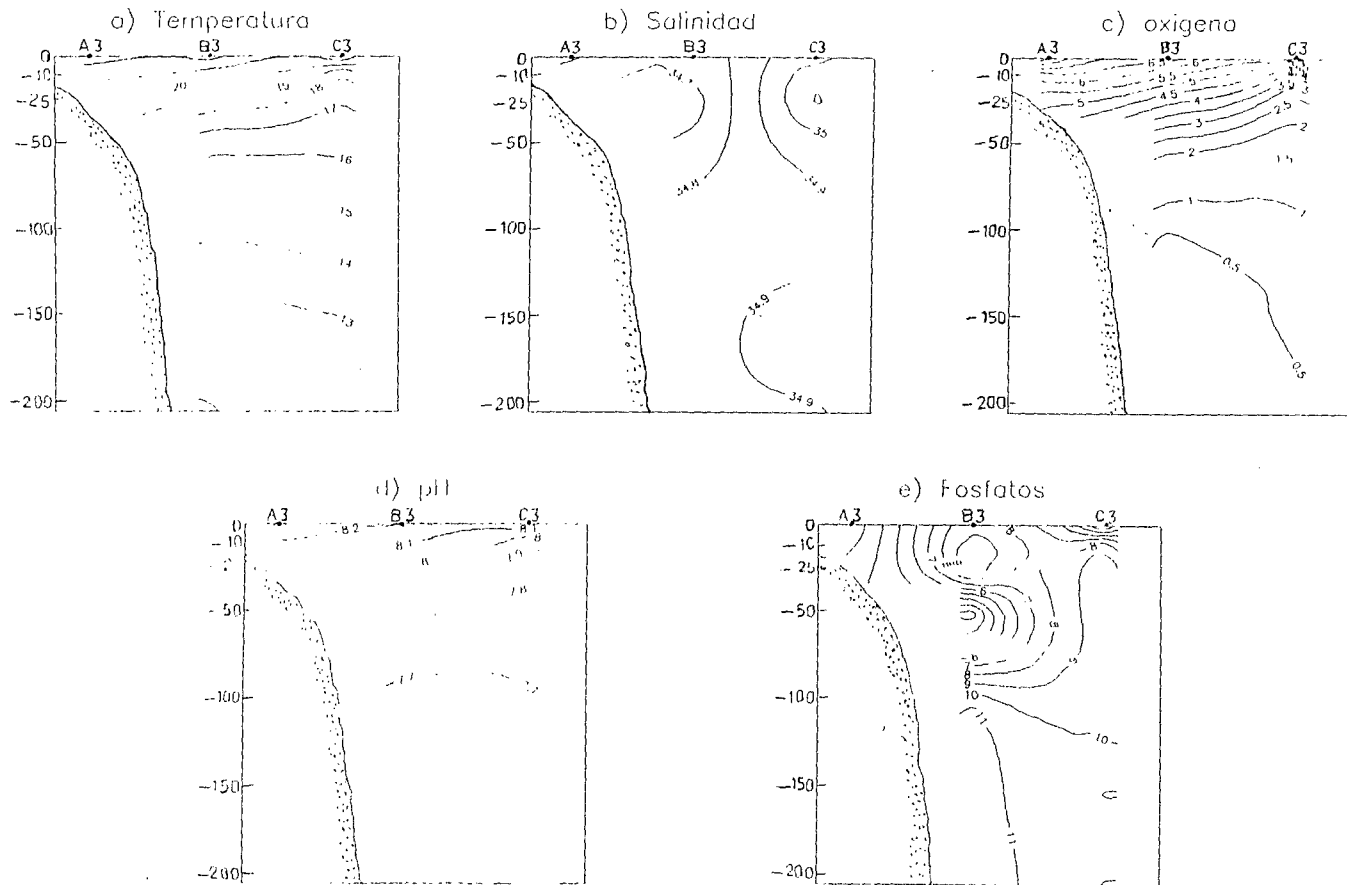


Figura 25.- Transecto de: a) temperatura, b) salinidad, c) oxígeno, d) pH, e) fosfatos (Est. A3, B3, C3) en abril de 1991, para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit.



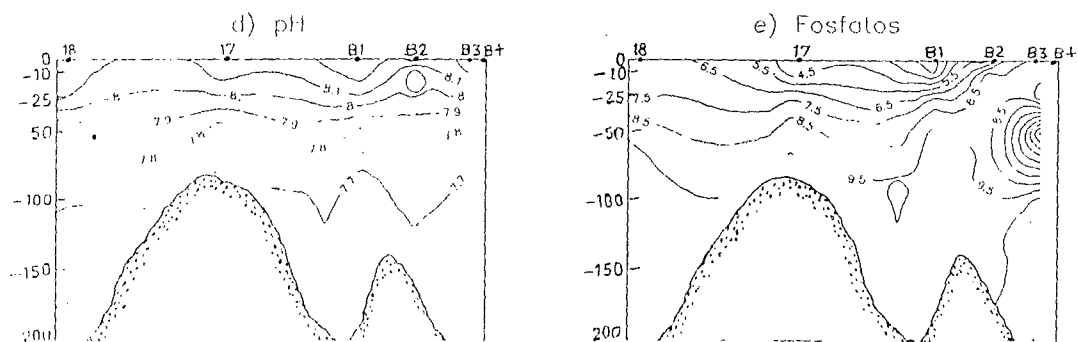
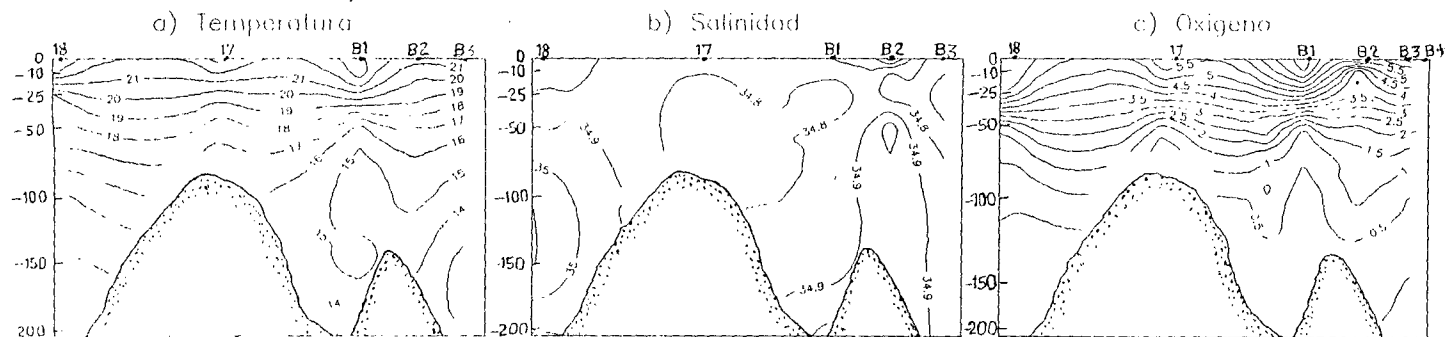


Figura 26.- Transecto de: a) temperatura, b) salinidad, c) oxígeno, d) pH, e) fosfatos (Est. 18, 17, B1, B2, B3, B4) en abril de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit.

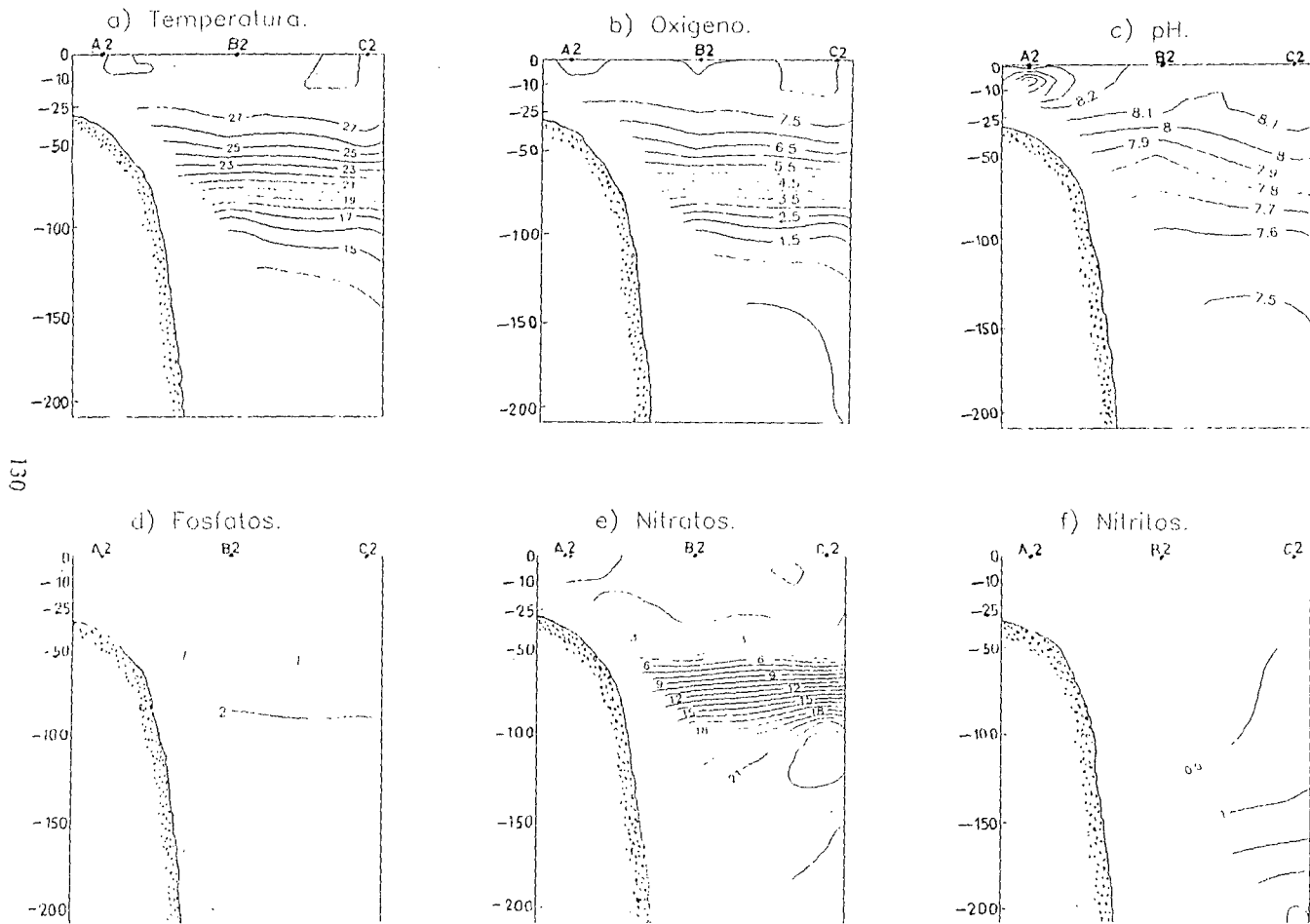


Figura 27.- Transecto de: a) temperatura, b) oxígeno, c) pH, d) fosfatos, e) nitratos, f) nitritos (Est. A2, B2, C2) en noviembre de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit.

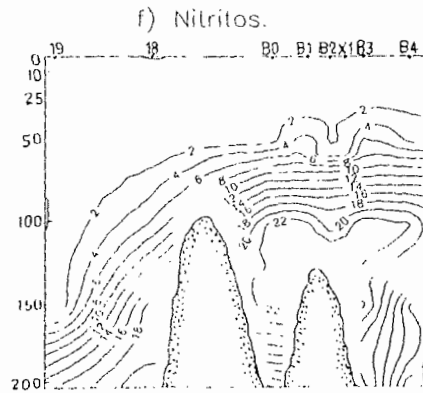
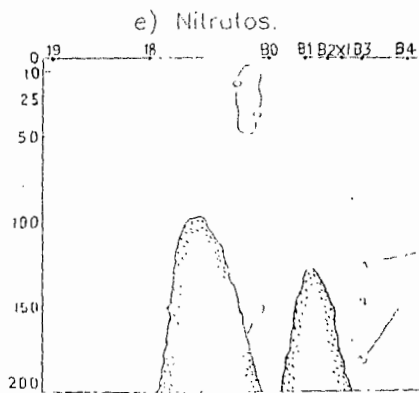
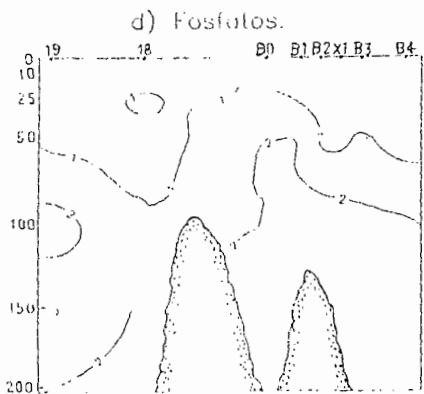
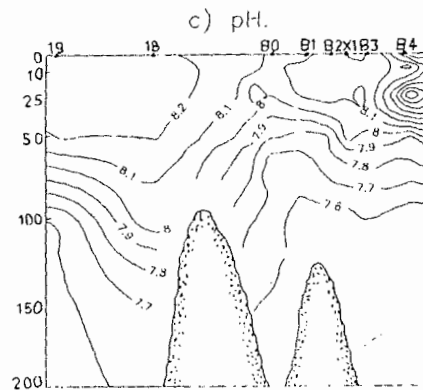
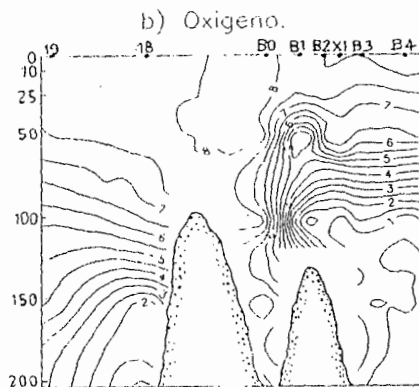
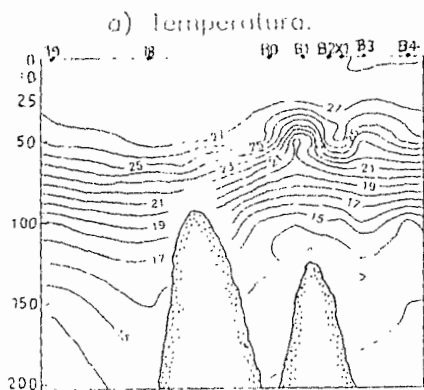


Figura 28.- Transecto de: a) temperatura, b) oxígeno, c) pH, d) fosfatos, e) nitratos, f) nitritos (Est. 19, 18, B0, B1, B2, X1, B3, B4) en noviembre de 1991 para Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit.