

3  
Zej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
" Z A R A G O Z A "**

**ESTUDIO FISICO-QUIMICO DE LA FOSA DE  
GUAYMAS, PARTE CENTRAL DEL GOLFO  
DE CALIFORNIA.**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**B I O L O G O**  
P R E S E N T A :  
**LAURA N. BELLO CUEVAS**

UNAM  
FES  
ZARAGOZA



LO HUMANO ES  
DE NUESTRA REFLEXION

DIRECTOR: DR. FELIPE VAZQUEZ G.

MEXICO, D. F.

FEBRERO 1994

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**DEDICATORIA**

**A MIS PADRES: OTILIA Y LUCIANO,**

**por su sacrificio,  
apoyo y comprensión  
en todos estos años.**

**A MIS HERMANOS: CHANO Y BETITO, con mucho cariño.**

**A MIS AMIGOS: por esa amistad que nos mantiene unidos y  
por los agradables momentos compartidos.**

**AL MAR...**

## AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer particularmente a las siguientes personas e Instituciones, que contribuyeron de alguna forma en la realización del presente trabajo:

-Al Dr. Felipe Vázquez Gutiérrez por su dirección, valiosos consejos y estímulos para seguir adelante.

-Al Biól. Ernesto Mendoza Vallejo, por su asesoría, así como por su valiosa amistad.

-A la Biól. Angélica González S., al Quím. Arturo Ramos y a la Biól. Bertha Peña por aceptar formar parte del jurado - calificador.

-Al Q. F. B. Héctor M. Alexander V. y Biól. Magdalena Turner G. por su asesoría técnica e importantes comentarios.

-Al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología y al Proyecto 132 de la UNAM por las facilidades brindadas.

-A los miembros de la tripulación del B/O "EL PUMA" por su apoyo en el muestreo.

-A todos mis compañeros que contribuyeron de alguna manera.

# I N D I C E

CONTENIDO	PAGINA
RESUMEN	1
I. INTRODUCCION	2
II. ANTECEDENTES	4
III. GENERALIDADES	
Características generales	6
Naturaleza Geológica	7
Naturaleza Química	8
Naturaleza Biológica	9
IV. OBJETIVOS	11
V. DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO	12
Clima	13
Oceanografía	15
Productividad	15
Ventilas hidrotermales	16
VI. METODO	17
VII. RESULTADOS	22
VIII. DISCUSION	28
IX. CONCLUSIONES	38
X. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	39
XI. TABLAS Y FIGURAS	
Tabla 1. Análisis de los parámetros Físico-Químicos por estación	43
Tabla 2. Parámetros Estadísticos de los análisis Físico-Químicos por transecto	50
Tabla 3. Análisis de Varianza por transecto	51

Figura 1. Una Estructura Hidrotermal	52
Figura 2. Zona de estudio	53
Figuras 3 a 5. Isograma vertical $O_2$ disuelto ( $\mu M$ ) (Transectos)	54
Figuras 6 a 8. Isograma vertical $P-PO_4$ ( $\mu M$ ) (Transectos)	57
Figuras 9 a 11. Isograma vertical $N-NO_3$ ( $\mu M$ ) (Transectos)	60
Figuras 12 a 14. Isograma vertical $N-NH_3$ ( $\mu M$ ) (Transectos)	63
Figuras 15 a 17. Isograma vertical $Si-SiO_3$ ( $\mu M$ ) (Transectos)	66
Figuras 18 a 20. Isograma vertical pH (Transectos)	69
Figuras 21 a 23. Isograma vertical Temperatura ( $^{\circ}C$ ) (Transectos)	72
Figuras 24 a 26. Isograma vertical Salinidad (Transectos)	75
Figuras 27 a 31. Isograma horizontal $O_2$ ( $\mu M$ ) (Niveles)	78
Figuras 32 a 36. Isograma horizontal $P-PO_4$ ( $\mu M$ ) (Niveles)	83
Figuras 37 a 41. Isograma horizontal $N-NO_3$ ( $\mu M$ ) (Niveles)	88
Figuras 42 a 46. Isograma horizontal $N-NH_3$ ( $\mu M$ ) (Niveles)	93
Figuras 47 a 51. Isograma horizontal $Si-SiO_2$ ( $\mu M$ ) (Niveles)	98
Figuras 52 a 56. Isograma horizontal pH (Niveles)	103
Figuras 57 a 61. Isograma horizontal Temperatura ( $^{\circ}C$ )	108
Figuras 62 a 66. Isograma horizontal Salinidad (Niveles)	113

## **XII. APENDICE 1**

Relación y posición geográfica de las estaciones	118
--	-----

## RESUMEN

En la Cuenca de Guaymas, localizada en el Golfo de California, fue realizada la campaña Oceanográfica CHIMENEAS-I del 21 al 27 de septiembre de 1990 con la finalidad de realizar su estudio físico-químico, debido a la presencia de chimeneas hidrotermales en esta área, éstos sistemas se descubrieron como resultado de investigaciones realizadas en la Dorsal de las Galápagos (Ballard, 1984) y posteriormente en 1980 se descubrieron en la Cuenca de Guaymas; manifestándose como un flujo en forma de chorro, alcanzando altura de 1 a 5 m y con diámetro que varían de 30 a 1 m desde el piso oceánico.

Las concentraciones respecto a los valores teóricos esperados de oxígeno disuelto obtenidas para la superficie son bajas y disminuyen conforme aumenta la profundidad. Los valores de pH son ligeramente alcalinos y disminuyen a medida que la profundidad se incrementa. Los nitratos son mayores que el amoníaco. El valor mínimo de concentración encontrado para los nitritos fue de  $0.0714 \mu\text{M}$  cuyo valor corresponde al límite inferior de detección por lo que se presenta una distribución homogénea a lo largo de la columna; se encontró la siguiente relación: nitrato > amoníaco > nitrito. La concentración de ortofosfatos disueltos permanece casi constantes hasta 1500m de profundidad. Los valores obtenidos para el silicio son bajas en superficie incrementándose según la profundidad. El análisis de la temperatura muestra la presencia de tres capas. En superficie la salinidad es más alta que el promedio marino, debido a que la evaporación es mayor que la precipitación.



## I. INTRODUCCION

Una de las manifestaciones más interesantes de la tectónica de placas son las ventilas hidrotermales que fueron descubiertas por R. Ballard y colaboradores en 1977, gracias al progreso de las investigaciones de los procesos tectónicos responsables de la formación de nuevo piso oceánico en torno a la Cordillera Meso-Oceánica del Pacifico Oriental. Estos sitios son centros de dispersión y se caracterizan por su alta actividad volcánica, comprenden el sistema de cordilleras oceánicas mundial que se extiende alrededor de la tierra a lo largo de las cuencas oceánicas (Rona, 1982); éstos se hayan situados encima de una cámara de magma cuya temperatura puede alcanzar de 1200 a 4000°C, gradiente térmico que se produce entre la cámara de magma y las bajas temperaturas de el fondo oceánico, (Ballard y Francheteau, 1984).

Las comunidades bentónicas que se han reconocido son las siguientes: bacterias, poganóforos, anélidos poliquetos, moluscos bivalvos, crustáceos, decápodos y foraminíferos viviendo alrededor de estas ventilas hidrotermales en donde el gradiente térmico puede fluctuar entre 8 y 12°C.

Los estudios fisico-quimicos en la parte central del Golfo de California y en particular en la Fosa de Guaymas son escasos, lo cual indica la importancia de desarrollar investigación en esta área. Estos estudios permitirán conocer la concentración y distribución espacio-puntual de los diferentes parámetros fisico-quimicos. Estos son importantes para diversas ramas científicas entre ellas la Geología, debido a la formación de nódulos de distintos minerales que se elaboran en las profundidades del océano, además de que estas distintas formas en las que se presentan son características fundamentales para comprender la forma, densidad y movimiento de la biomasa marítima presente.

El presente estudio tiene como finalidad la determinación de los nitratos, nitritos, amonio, fosfatos, silicatos, pH, oxígeno, temperatura y salinidad, parámetros que conjuntamente con otros estudios (geoquímicos, bioquímicos, microbiológicos, etc.) ayudarán a entender mejor los diversos procesos que se suceden en la región de Guaymas, en esta época del año (principios de otoño 1990).

## II. ANTECEDENTES

A partir de los años setentas se han realizado una serie de investigaciones oceanográficas en el Golfo de California para estudiar los fenómenos hidrotermales; algunas de las más importantes se mencionan a continuación:

Durante las expediciones del Deep Sea Drilling Project (DSDP) el B/O Glomar Challenger muestreó núcleos de sitios bien conocidos encontrando sedimentos hemipelágicos alterados hidrotermalmente (Einsel et al., 1980; Einsel, 1982; Curray et al., 1982). Lonsdale (1980) estudio dichos depósitos hidrotermales con sonar y fotografía submarina.

Posteriormente fueron realizadas una serie de inmersiones en la depresión sur de la Cuenca de Guaymas, en enero de 1982, abordo del sumergible Alvin de Woods Holl Oceanographic Institution en colaboración con Scripps Institution of Oceanography, registrando numerosos montículos y chimeneas hidrotermales (Peter et al., 1986).

Lupton, 1979 en Peter, 1986 encontró en la Cuenca de Guaymas al  $\text{He}^3$ , un trazador geoquímico para las nubes emanadas por las fuentes hidrotermales, en niveles del 60 al 70 % más altos que los atmosféricos.

Soto y Molina-Cruz, 1986 estudiarón los grupos de organismos que se encuentran en las ventilas (bacterias, pogonóforos, anélidos poliquetos, moluscos bivalvos y crustáceos decápodos). Así mismo, se han realizado trabajos

con foraminíferos planctónicos y en sedimentos superficiales (Bradshaw, 1959; Bandy, 1961; Matoba y Oda, 1982).

Según el estudio realizado por Álvarez Borrego et al., 1978, en el Golfo de California, la distribución vertical de nutrientes, al sur de las islas Angel de la Guarda y Tiburón, es muy similar en general a la del Océano Pacífico Norte Tropical Oriental. En el Canal de Ballenas, la distribución vertical de nutrientes es única, de acuerdo con la distribución de Oxígeno, temperatura y salinidad ya que aumentan monotómicamente con la profundidad.

Por su parte Paéz-Osuna, 1989 reporta que los depósitos hidrotermales de la depresión sur de la Cuenca de Guaymas presentan una mineralogía de sulfuros en donde la pirrotita es el sulfuro más abundante, con cantidades menores de sulfuros de Zn, Cu y Fe.

### III. GENERALIDADES

#### CARACTERISTICAS DE LAS VENTILAS HIDROTERMALES.

Las ventilas hidrotermales se manifiestan, como un flujo en forma de chorro, el cual contiene una cantidad considerable de metales disueltos que al alcanzar la superficie del fondo oceánico y enfriarse se precipitan progresivamente y se depositan a su alrededor, formando estructuras espirales parecidas a chimeneas y cuya altura fluctúa entre 1 y 5 m y su diámetro va desde 30 cm a 1 m.

A partir de 1978, se han descubierto depósitos de sulfuros polimetalicos a lo largo de la Cordillera Meso-Oceánica del Pacifico a los 13° y a los 21° de latitud Norte, en la Cuenca de Guaymas y en la Cordillera Juan de Fuca, estos son parte de una serie de depósitos minerales formados a partir de soluciones calientes, es decir, por soluciones hidrotermales en los centros de expansión del piso oceánico (Rona, 1982). En general, la composición mineralógica de los depósitos en cada localidad es parecida, aunque hay algunas diferencias en la concentración de ciertos metales como zinc, cobre, plata, etc. (Soto y Molina-Cruz, 1986).

## NATURALEZA GEOLOGICA

Se ha demostrado mediante estudios geológicos de las Cordilleras Meso-Océánicas que en el seno de la mayoría de las fallas, fracturas o fisuras, existe una manifestación calorífica significativa.

El agua del fondo del mar que baña a las Cordilleras Meso-Océánicas presenta temperaturas que en raras ocasiones sobrepasan los 4°C. Sin embargo, cuando esta agua se filtra en fisuras o fracturas, donde hay una gran concentración de energía calorífica, esta se calienta alcanzando temperaturas que pueden llegar a los 250°C. Debido a esta condición, el agua disminuye su densidad y brota en forma de "chorro" desde el fondo del mar, alcanzando alturas hasta de 15 m. Puesto que la emanación al escapar del fondo del mar forma un rasgo morfológico parecido a una ventila o una chimenea, los científicos se refieren a este fenómeno como "ventilas" o "chimeneas hidrotermales". (Soto y Molina-Cruz, 1986).

## COMPUESTOS QUIMICOS.

Las riquezas conocidas que se esperaban explotar en los grandes fondos, eran los nódulos polimetálicos ricos en manganeso, hierro, cobalto y níquel descubiertos hace un siglo por la expedición Challenger. (CONACYT, 1978).

Sin embargo las muestras extraídas de la quinta inmersión del Cyana sobre la cresta de la dorsal del Pacífico Este, mostraron estar constituidas por sulfuros metálicos ricos en zinc y en cobre. Algunos contienen hasta 29 % de zinc, 6 % de cobre y también cadmio, plata, oro y platino y representan una moderna analogía con los minerales de sulfuros metálicos conocidos en la tierra.

El agua de mar que se filtra en las fisuras del basamento igneo al alcanzar una temperatura mayor disuelve a las sales y minerales que lo constituyen éste, formando sulfuros, hidróxidos y silicatos de hierro y manganeso. (CONACYT, 1978).

Además encontramos que los sedimentos son ricos en compuestos nitrogenados.

#### NATURALEZA BIOLÓGICA.

Se descubrió durante una sumersión del Cyana (1978) una colonia de bivalvas fósiles gigantes, que pertenecen a una especie de la familia de los Vesicomidos, ya observadas por el Alvin, en forma de colonias vivas que habitan las fuentes de agua caliente en el eje del Rift de las Galápagos y algunos cojines cubiertos de tubos de gusanos serpulidos muertos.

En la expedición RISE (Rivera Submersible Experiments), se descubrieron fuentes de agua caliente asociadas con aglomeraciones sulfúreas cónicas y con comunidades biológicas, es decir chimeneas hidrotermales cubiertas de gusanos tubícolas (vestmentíferos y poliquetos); el agua caliente tornasolada y lechosa que se encuentra por encima de esta fuente contiene después de ser diluída con agua de mar hasta un millón de células bacterianas por milímetro cúbico, proporcionando lo esencial de los elementos nutritivos necesarios a la comunidad biológica, descomponiendo el sulfuro de oxígeno, por oxidación, en azufre y sulfuros. (CONACYT, 1978).

La composición faunística es constante; como principales componentes están: el pogoñóforo Riftia, los anélidos poliquetos Alvinella y Paravinella, los moluscos bivalvos Caliptogena y Bathymodiolus y los crustáceos decápodos Munidopsis, Cynagrea y Bathygraea. (Fig. 1).



Las condiciones en los sistemas de ventilas hidrotermales son desfavorables para la proliferación de la vida; los organismos que habitan estos sistemas presentan adaptaciones de tipo anatómico, trófico, fisiológico, bioquímico y conductuales propicias, esto les ha permitido colonizar de manera exitosa las áreas donde se presentan flujos hidrotermales. Por ejemplo la presencia del pogoñóforo Riftia pachyptila y la almeja Calyptogena magnifica se debe a una relación simbiótica con bacterias sulfo-oxidativas alojadas en sus tejidos (Jones, 1980).

También se han encontrado forámiferos bentónicos en los sedimentos (CONACYT, 1978).

#### IV. OBJETIVOS

##### GENERAL.

Establecer la variación espacial de los principales parámetros físico-químicos en el área de la fosa de Guaymas y zonas aledañas, prevalecientes del 21-27 de septiembre de 1990.

##### PARTICULARES.

Determinar la concentración de oxígeno disuelto y pH a diferentes profundidades y estaciones.

Determinar la concentración de los nutrientes siguientes: nitritos ( $N-NO_2$ ), nitratos ( $N-NO_3$ ), ortofosfatos ( $P-PO_4$ ), amonio ( $NH_3$ ) y silicio ( $Si-SiO_2$ ) a lo largo de toda la columna de agua.

Obtener los valores de temperatura y salinidad a profundidades estándares.

## V. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El Golfo de California es una cuenca marginal, que se sitúa al noreste de México, aproximadamente entre los 23° y 32° de latitud Norte y los 107° y 117° longitud Oeste. Es un mar adyacente que esta limitado al oeste por la Península de Baja California y al oriente por los Estados de Sonora y Sinaloa. Tiene una longitud aproximada de 1400 km y una anchura promedio de 100-150 km., cubriendo una área de cerca de 210000 km. El Golfo es considerado como la principal cuenca de evaporación en el Océano Pacífico (Roden y Emilson, en prensa) y se comunica con éste en su porción sur.

El Golfo de California ha sido dividido en tres regiones geográficas principales (Roden y Groves, 1959): la parte norte que va desde el Río Colorado hasta la Isla Tiburón; la parte central desde la Isla Tiburón hasta Topolobampo; y la parte sur que comprende de Topolobampo hasta Cabo Corrientes.

El área de estudio se encuentra ubicada dentro de la Cuenca de Guaymas, que se localiza en la parte central del Golfo, presenta una forma ovoide irregular y su profundidad máxima es de 2100 m. (Fig. 2).

## CLIMA.

Geográficamente el Golfo de California se ubica dentro de la región subtropical. Debido a esto presenta una marcada fluctuación de las condiciones climatológicas en el año.

Durante el invierno y parte de la primavera, los vientos dominantes del noroeste entran al Golfo a través de la zona del Lago Salado. Estos vientos ocasionan en el invierno fuertes descensos de la temperatura en la porción norte, produciendo heladas e incluso precipitaciones de nieve. El resto del año predominan los vientos alisios que invaden la Plataforma Mexicana y se dividen en dos frentes uno hacia el Golfo de California y otro hacia el Golfo de México. Estos vientos son cálido-húmedos y traen consigo las tormentas tropicales de verano, que afectan a las costas de Sinaloa y Sonora, así como a la parte sur de la península, éstas tormentas tienen su mayor incidencia durante agosto y septiembre. La conformación en la distribución de masas de agua y tierra dentro del Golfo da lugar a que la zona norte sea más extremosa que la sur (UNAM, 1988).

El Golfo se caracteriza por presentar dos estaciones climáticas una estación seca y otra lluviosa. La primera se prolonga desde octubre hasta finales de junio, mes en que suelen comenzar las lluvias, las que continúan durante el verano hasta mediados de septiembre. En esta época se van

haciendo cada vez menos copiosas y más espaciadas, hasta extinguirse por completo. La escasa precipitación pluvial de esta región es debida a la presencia de las cordilleras con cimas de 3000 m.s.n.m., que se sitúan a lo largo de la Península de Baja California, éstas aislan y limitan al Golfo de California del Océano Pacífico. La humedad proveniente de éste es retenida por las laderas occidentales de las Sierras, en donde se precipita; así como las extensas zonas áridas que rodean al Golfo de California, contribuyen que el clima sea más continental que oceánico (UNAM, 1988).

Según García, E. (1973, 1986) está área pertenece a la clasificación climática BS seco semiárido debido a su localización y a la poca precipitación anual ya que la evaporación excede a ésta, se encuentra bordenado a los climas BW árido muy seco.

## OCEANOGRAFIA.

La circulación de las aguas superficiales del Golfo está muy ligada al patrón de vientos; siendo éstos predominantemente del noroeste en invierno y del sureste en verano. Se han observado en la entrada del Golfo tres tipos de aguas superficiales: 1) el agua de la corriente de California, de baja salinidad y temperatura ( $T < 22^{\circ}\text{C}$ ;  $S < 34.6$ ), 2) el agua cálida del Pacífico Tropical Oriental, de salinidad intermedia ( $22^{\circ}\text{C} < T < 25^{\circ}\text{C}$ ;  $34.6 < S < 34.9$ ) y 3) el agua originada en el interior del Golfo, de alta salinidad y temperatura ( $T > 25^{\circ}\text{C}$ ;  $S > 34.9$ ) (Roden y Groves, 1959).

Las mezclas de agua que ocurren en el Golfo de California provocadas por la formación de frentes oceánicos, fenómenos de surgencias y fuertes corrientes de marea en la superficie, producen una regeneración de nutrientes, lo que origina que la productividad primaria en el Golfo sea muy abundante.

## PRODUCTIVIDAD.

En muchas localidades del Golfo de California son comunes los afloramientos de plancton, sostenidos por surgencias de aguas ricas en nutrientes. Los vientos provenientes del sureste en verano, además de producir lluvias en Sonora y Sinaloa, traen aparejados fenómenos de surgencias a lo largo de la costa occidental del Golfo

(Hasting y Turner, 1965; Roden, 1972). Durante el invierno y primavera, los vientos del noroeste gobiernan los procesos de surgencias y florecimiento de plancton en las costas orientales del Golfo (Soutar et al., 1981). Los principales centros de surgencias parecen estar en los sotaventos de cabos, islas y puntas (Roden y Groves, 1959).

#### VENTILAS HIDROTERMALES.

La Cuenca de Guaymas incluye dos pequeños segmentos del eje de dispersión que separa a la placa de Norteamérica de la placa tectónica del Pacífico.

Los segmentos de este eje de dispersión están desalineados, el uno en relación con el otro, por una serie de fallas geológicas del tipo transformado, dispuestas escalonadamente. Puesto que el eje de dispersión de la Cuenca de Guaymas es muy joven, esto se manifiesta por la presencia de ventilas hidrotermales intrasedimentarias. En este sitio, la solución hidrotermal originada en el basamento ígneo reacciona con los sedimentos acarreados desde los márgenes continentales y con precipitados provenientes desde la superficie del mar, formando depósitos minerales y condiciones que resultan propicias para el desarrollo de comunidades bentónicas.

## VI. METODO

Se efectuó la campaña CHIMENEAS-I en el Golfo Central de California, en particular en la Fosa de Guaymas, Son., a bordo del Buque Oceanográfico "EL PUMA", del 21 al 27 de septiembre de 1990, la cual abarcó un total de 43 estaciones, ubicadas en diferentes puntos de esta zona (Fig. 2) (Apéndice 1).

En cada estación se recolectaron las muestras por medio de lances hidrográficos, utilizando una sonda hidrógrafa acoplada a un sistema automático de muestreo in situ denominado rosette. En éste se colocaron 12 botellas muestreadoras tipo Niskin de 1.5 litros. Mediante este sistema, las botellas se cierran accionando un disparador electrónico durante el ascenso de la sonda. Las profundidades se determinaron según Sverdrup, 1942; éstas son 5, 20, 50, 100, 200, 300, 500, 800, 1000, 1200, 1500 y 1800 m, las cuales se modificaron de acuerdo a lo observado en la gráfica del perfil de descenso obtenidas del graficador analógico, haciendo un total de 443 muestras.

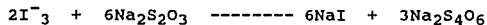
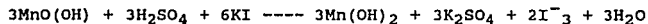
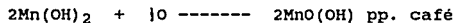
Situados en la red de muestreo se bajo la rosette en cada una de las estaciones y para cada una de las profundidades mencionadas; posteriormente cuando ésta se



encontraba en cubierta se procedió a tomar muestras de agua directamente de cada una de las botellas Van Dorn para las siguientes determinaciones:

#### OXIGENO DISUELTO.

El método que se utilizó para calcular la cantidad de Oxígeno disuelto fue el de Winkler modificado por Carrit y Carpenter (1966) que permite hacer mediciones de Oxígeno in situ. Esta determinación se basa en una serie de reacciones de óxido-Reducción:



#### pH.

Se toman la muestras en botellas de plástico de 1 L., se procede a obtener el pH con un potenciómetro Corning 301, el cual está calibrado con dos soluciones buffer pH 6.86 y 9.18 en la escala NBS; dando como resultado una serie de números que expresan el grado de acidez (o alcalinidad) de una disolución.

Después de la determinación anterior las muestras fueron filtradas en membranas Millipore de  $0.45 \mu\text{m}$ , de éstas se toman 5 porciones iguales de aproximadamente 2 ml., las cuales se destinan para cuantificar los diferentes nutrimentos y se tratarón de la siguiente manera: 1) se le añade unas gotas de fenol como conservador para el amonio (Degobbis, 1973), 2) se le adicionan unas gotas de azida de sodio al 5% como conservador para el Fósforo (Parsons *et al.*, 1984), 3 y 4) se mantienen en congelación hasta el momento de su análisis éstas se usan para nitritos y nitratos y 5) se utiliza para los silicatos.

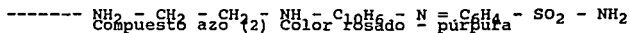
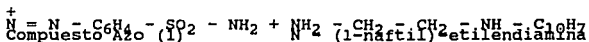
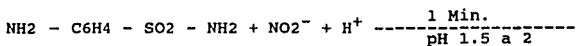
Los análisis de cada nutrimento fueron hechos con un analizador de flujo continuo FIAstar de Tekator Mod. 5020, y con un autoanalizador Technicon II, siguiendo las técnicas recomendadas en los manuales de los equipos así, como las modificaciones propuestas por Vázquez y Alexander (En preparación); estas se llevan a cabo de la forma siguiente:

#### NITRITOS.

Las formas inórganicas del Nitrógeno son el ión nitrato ( $1-500 \mu\text{g N-NO}_3/\text{L}$ ), el ión nitrito ( $0.1-50 \mu\text{g N-NO}_2/\text{L}$ ) y el amonio ( $1-50 \mu\text{g N-NH}_3/\text{L}$ ).

La determinación del ion nitrito se realiza por el método aportado por Bendschnaider y Robinson (1952).

La reacción correspondiente es la siguiente:



#### NITRATOS.

La determinación de nitratos se basa en la reducción casi cuantitativa de nitratos a nitritos en una columna de limaduras de cadmio cubiertas con cobre coloidal (Wood et al., 1967).

#### AMONIO.

El método usado es el propuesto por Solorzano (1959), el cual se lleva a cabo a valores altos de pH.

#### FOSFORO.

El fósforo se encuentra en el agua de mar en forma disuelta y particulada. La fase disuelta está constituida en gran proporción de iones ortofosfatos. El método usado en la determinación de fósforo como ortofosfato es el propuesto por Murphy et al., (1952).

## SILICIO.

El Silicio está presente en el agua de mar en solución y como material sólido en suspensión. La Silice particulada está constituida por las estructuras extracelulares de diatomeas, silicoflagelados y radiolarios, además en los minerales como el cuarzo y los feldespatos. El método usado es el propuesto por Fanning et al., (1973).

## TEMPERATURA Y SALINIDAD.

Finalmente estos parámetros se determinan a través de un perfilador CTD (Medidor de Conductividad, Temperatura y Profundidad) Neil Brown Mark-IIIB, este aparato registra 32 ciclos de mediciones de los parámetros físicos mencionados por segundo; la salinidad se calculó a partir de los datos obtenidos de conductividad (UNESCO, 1984).

## VII. RESULTADOS

Los resultados obtenidos por cada estación se presentan en la tabla 1, los parámetros estadísticos por transecto (valor promedio, el valor máximo, el valor mínimo, y la desviación estándar) en la tabla 2 y el análisis de varianza por transecto en la tabla 3.

Estos datos son importantes para establecer el comportamiento y las características de la parte central del Golfo de California en particular, la Fosa de Guaymas y zonas aledañas a través de gráficas tanto isoclinas horizontales (profundidades: 5, 20, 500, 1000 y 1500 m) como isoclinas verticales (transectos 1, 2, 3, 4, 5 y 6).

#### **OXIGENO DISUELTO:**

Las concentraciones obtenidas a los 5 m son bajas (Fig. 27) respecto a el valor teórico 214  $\mu\text{M}$  (Riley y Chester, 1989); excepto en la estación 6 (Tabla 1), transecto 1 donde se obtuvo 264.30  $\mu\text{M}$ , siendo éste el valor máximo, y el valor mínimo fue de 3.96  $\mu\text{M}$  registrado a los 500 m en la estación 35, transecto 6 (Tabla 2).

En las gráficas 3 a 5 se pueden observar los perfiles verticales con tendencia general a la disminución en la concentración de oxígeno, sin embargo a profundidades entre 5 y 20 m (Figs. 27 y 28) las concentraciones son altas, disminuyendo a 500 y 1000 m (Figs. 29 y 30) y tienden a incrementarse a los 1500 m (Fig. 31), se pueden apreciar los giros ciclónicos de concentración.

#### **ORTOFOSFATOS:**

La concentración mayor de ortofosfato fue de 10.4605  $\mu\text{M}$  a 5 m en la estación 20 (Tabla 1), transecto 3 (Tabla 2) disminuyendo hasta tener un valor mínimo de 1  $\mu\text{M}$  a 5, 1000, 1500 y 1700 m de profundidad en las estaciones 3, 9, 12 y 29 (Tabla 1) respectivamente, en los transectos 1, 2 y 4. (Tabla 2). En los transectos 1 a 6 (Figs. 6 a 8) se observa el aumento en concentración de este parámetro conforme se desciende en la columna de agua, es decir en los niveles 5 y 20 m (Figs. 32 y 33) se tienen las menores concentraciones con respecto a los de 500, 1000 y 1500 m (Figs. 34 y 36).

#### **NITRATOS:**

Este nutrimento en el agua de mar se encuentra por lo general en el intervalo de 0.0714-35.7  $\mu\text{M}$  (Riley y Skirrow, 1975) pero en este caso llegó a alcanzar un valor máximo de 949.5456  $\mu\text{M}$  a 1000 m estación 11 (Tabla 1), transecto 2 (Tabla 2) disminuyendo hasta un valor mínimo de 0.0714  $\mu\text{M}$  que se presentó a diferentes profundidades y en todos los transectos (Tabla 2). Se pueden ver giros de alta concentración de éste (Figs. 37 a 41); gráficamente (Figs. 9 a 11) se observa que hay menor concentración en superficie y va aumentando su concentración según aumenta la profundidad.

#### **AMONIACO:**

Los valores encontrados son elevados para el agua de mar ya que el intervalo reportado es de 0.07-3.57  $\mu\text{M}$  semejante al de los ortofosfatos; el valor máximo es de 115.5830 a 800 m estación 20, transecto 3 (Tabla 2) y el valor mínimo de 0.5  $\mu\text{M}$  a 5 y 1500 m en las estaciones 3 y 6 respectivamente (Tabla 1).

En los isogramas tanto horizontales (Figs. 42 a 46) como verticales se observan los giros anticiclónicos de concentración, es decir la distribución del amoniaco es heterógena ya que presenta máximos y mínimos a diferentes profundidades.

#### **SILICIO:**

El valor máximo para el silicio es de 156.4931  $\mu\text{M}$  a 1800 m en la estación 23 y transecto 4 (Tabla 2) y el valor mínimo es de 0.2500  $\mu\text{M}$ , en la profundidad de 5 m, en la estación 3 (Tabla 1) y transecto 1 (Tabla 2).

A los 5 m (Fig.47) hay mayor concentración de este nutrimento que en las siguientes profundidades 20, 500, 1000 y 1500 m (Figs. 48 a 51), se observa un aumento en la concentración, esto se comprueba con los isogramas verticales (Figs. 15 a 17) donde se aprecia el aumento en la concentración, al incrementarse la profundidad.

#### **NITRITOS:**

Es el nutrimento que se distribuye a lo largo de toda la columna de agua de forma homogénea, es decir sus valores son casi constantes; sin embargo se registra un valor máximo de 7.7820  $\mu\text{M}$  a 1000 m en la estación 30 (Tabla 1), en el transecto 5 (Tabla 2) decreciendo hasta un valor mínimo de 0.0714  $\mu\text{M}$  (Límite mínimo de detección). Debido a lo anterior no se hicieron isogramas.

#### **pH:**

El rango normal de pH para las agua marinas es de 7.8-8.2 (Millero y Sohn, 1992), en el presente trabajo los valores obtenidos están ligeramente altos, encontrándose un valor máximo de 8.383 a 5 m estación 20, transecto 3 y el valor mínimo de 6.872 a 700 m estación 2, transecto 1 (Tabla



1 y 2). Los valores mayores ( $\text{pH} > 8$ ) se registran a los 5 y 20 m (Figs. 52 y 53) y los valores menores ( $\text{pH} < 7$ ) se registran a partir de los 500 m hasta los 1500 m (Figs. 54 a 56), ésto se comprueba con las gráficas verticales (Figs. 18 a 20) en las cuales podemos apreciar la disminución, conforme avanza la profundidad.

#### **TEMPERATURA:**

Este parámetro disminuye gradualmente (Tabla 1) al aumentar la profundidad; en los isogramas horizontales de 5 y 20 m (Figs. 57 y 58) las temperaturas son altas y homogéneas, en el de 500 m (Fig. 59) hay valores intermedios y finalmente a los 1000 y 1500 m (Figs. 60 y 61) disminuyen ligeramente y en los isogramas verticales se comprueba éste decremento hacia el fondo para después permanecer constante (Figs. 21 a 23).

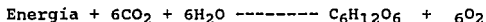
#### **SALINIDAD:**

El valor promedio de salinidad para el agua de mar es de 35 (Riley y Skirrow, 1975), los valores en general tienden a elevarse, se observa que a los 5 y 20 m (Figs. 62 y 63) las salinidades son mayores a 35; sin embargo a los 500 m (Fig. 64) hay disminución de ésta, y se incrementa a los 100 y 1500 m (Figs. 65 y 66) en las gráficas verticales (Figs. 24 a 26), se corroboró lo anterior, al observar la presencia de la franga de menor salinidad desde los 200 hasta 740 m aproximadamente (Tabla 2).

## VIII. DISCUSION

### OXIGENO DISUELTO:

La distribución vertical y horizontal del oxígeno en el agua de mar es resultado de la acción reciproca de los procesos bioquímicos y físicos por los cuales entra y es transportado a todo el sistema acuático; las concentraciones encontradas en las capas subsuperficiales 5 y 20 m (Figs. 27 y 28) son bajas con respecto al valor reportado 214  $\mu\text{M}$  (Riley y Chester, 1989), sin embargo presenta una mayor concentración con respecto a las demás, esto se debe fundamentalmente a la gran actividad biológica que se encontró durante el desarrollo de la campaña (Comunicación personal: Vázquez, 1990), la cual se observó en base a la concentración elevada de los  $\text{NO}_3^-$ ; es decir por procesos competitivos de fotosíntesis y respiración:



En estas mismas capas se observan altas temperaturas (Figs. 57 y 58) lo que provoca que baje la solubilidad del oxígeno; desde los 500 hasta los 1000 m de profundidad hay una marcada disminución de oxígeno, es decir hay una capa anóxica profunda, como resultado de la oxidación de la materia orgánica, finalmente a 1500 m (Fig. 31) tiende a incrementarse, porque el consumo de oxígeno en aguas profundas es poco ya que la materia orgánica es escasa y es resistente a la oxidación (Fig. 4) además que la temperatura ya permanece constante y la solubilidad del oxígeno es mayor

a menor temperatura; éste comportamiento vertical es similar a lo observado en los distintos océanos (Riley y Chester, 1989); esto se comprobó mediante el análisis de varianza por transectos, lo que da como resultado que esto presente diferencia estadística significativa ( $\alpha=0.05$ ) y por profundidades se muestra que hay asociación entre las de 5 y 20 m, 500-1500 m y 1500-1800 m.

#### ORTOFOSFATO:

La concentración de ortofosfato tiende a incrementarse conforme aumenta la profundidad (Figs. 32 a 36) debido a que el máximo de ortofosfato casi siempre tiende a alcanzar el mínimo de oxígeno (Riley y Chester, 1989).

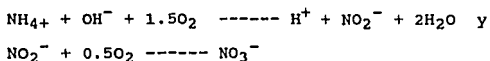
La presencia de este nutrimento en el agua de mar se debe principalmente al producto de la descomposición y excreción de los organismos marinos, es decir cuando estos mueren y se hunden al piso oceánico (Butler et al., 1969), mucho de su fósforo es regenerado al agua, debido al intercambio de agua superficiales con aguas profundas (Riley y Chester, 1989), debido a esto los resultados que se observan son casi constantes en toda la columna de agua y además se encuentran en menor proporción que los nitratos, de acuerdo al análisis de varianza hay dos grupos diferentes de transectos: 1, 2, 3, 4 y 5, 6, por las diferentes profundidades indica que existe variación en cada una de ellas; comparando con Álvarez-Borrego, *et al.*, (1978) los ortofosfatos al sur de las islas Angel de la Guarda y Tiburón a los 100 m es de 2  $\mu\text{M}$ , en el Canal de Ballenas es

de 3  $\mu\text{M}$  hasta los 1500 m y en el centro del norte del Golfo se detectaron máximos débiles, se encontró mayor concentración en ésta área.

#### **NITRATOS:**

Normalmente para el agua de mar el valor máximo reportados es de 35.7  $\mu\text{M}$ ; sin embargo se observan en los transecto 1, 2 y 3 (Tabla 2) los valores son mas altos con respecto al mencionado, de acuerdo al análisis de varianza el transecto 2 es completamente diferente a estos ya que se presenta un nódulo de máxima concentración, debido probablemente a que la en la fosa se acumula todo lo que cae de la plataforma continental, también se observa que los valores menores de concentración se encuentran en las estaciones cercanas a la costa y en los transectos 4, 5 y 6 las concentraciones son menores (Figs. 9 al 11). Las elevadas concentraciones se presentan en zonas de surgencias (Carlucci y Stricklan, 1968).

La concentración es mayor que la del amoniacó debido a que el nitrato es producto de la oxidación del amoniacó a nitrito y de éste a nitrato, proceso llamado nitrificación (Cooper, 1937):



La nitrificación esta presente en aguas profundas ya que este mecanismo es llevado a cabo por las bacterias nitrificantes y proteolíticas las cuales se presentan en

todas en toda la columna del mar incluso a bajas concentraciones de oxígeno; el análisis de varianza por profundidades demuestra que todas son homogéneas (Figs. 37 a 41). En un estudio realizado por Álvarez-Borrego *et al.*, (1978), al sur de las islas Angel de Guarda y Tiburón el gradiente en los 100 m superficiales de nitrato es de 15  $\mu\text{M}$  y en el Canal de Ballenas aumenta monotómicamente hasta 30  $\mu\text{M}$  comparándolo con este estudio los valores son similares.

#### **AMONIACO:**

El amoniaco al igual que el ortofosfato es el resultado de la desintegración bacterina de los organismos marinos y excreta de animales, rápidamente es oxidado a nitrito y enseguida a nitrato, el rango reportado es de 0.0714-35.7  $\mu\text{M}$  (Riley y Chester, 1989), en el presente estudio se encontró en concentraciones elevadas (Tabla 1), sin embargo esta es en menor concentración que el nitrato debido a la abundancia de las bacterias que lo transforman; en el transecto 3 encontramos un nódulo o punto de concentración máxima de amoniaco. Con el análisis de varianza se observa que no hay diferencia significativa entre las distintas profundidades, sin embargo los transectos forman dos grupos homogéneos: 1, 2, 6 y 4, 5, 6. La distribución de los compuestos nitrogenados se debe también a los hundimientos de organismos muertos y al ascenso del agua, tal ascenso es debido a diferentes salinidades, temperaturas, densidades, etc.

**SILICIO:**

La concentración límite para el crecimiento de organismos que necesitan silicio es de  $50 \mu\text{M}$ ; sin embargo el valor mínimo encontrado es de  $0.2500 \mu\text{M}$  (Tabla 2) en las capas subsuperficiales 5 y 20 m (Figs. 47 y 48) debido a que el mar contiene diversos grupos de plantas (diatomeas) y animales (radiolarios, pterópodos y esponjas) que lo consumen para la formación de sus esqueletos, es decir a la gran actividad biológica que se presenta. En las capas profundas existe un incremento en su concentración (Figs. 49 a 51) ya que cuando mueren los organismos antes mencionados sus esqueletos lentamente se disuelven. El análisis de varianza indica que en todos los transectos no hay diferencia significativa y las concentraciones menores se encuentran en las capas 5 y 20 m y las mayores en 1500 y 1800 m; estudios realizados por Álvarez-Borrego *et al.*, (1978) indicaron que para las islas Angel de la Guarda y Tiburón en los 100 m superficiales fue de  $30 \mu\text{M}$ , en el Canal de Ballenas aumentan con la profundidad (1500) hasta  $70 \mu\text{M}$ , se detectaron máximos débiles de silicatos, en el centro del norte del Golfo.

**NITRITOS:**

Las bacterias son capaces de reducir el nitrato a nitrito y se encuentran tanto en la columna de agua como en los sedimentos; el valor máximo reportado es de  $3.57 \mu\text{M}$ . Las

concentraciones encontradas son elevadas a dicho valor (Tabla 2), sin embargo su distribución es homogénea en toda la columna, esto se comprobó con un análisis de varianza, también se realizó para los transectos el cual indica que 1, 2 y 3 son diferentes al 4, 5 y 6. Los nitritos se presentan en menor concentración en comparación con los nitratos y el amoníaco, presentándose la siguiente relación: nitritos < amonio < nitrato, según Álvarez-Borrego et al., (1978), el nitrito presentó un máximo subsuperficial a 30-80 m con valores en general entre 0.2 y 0.6  $\mu\text{M}$  hasta más de 1  $\mu\text{M}$  en el Canal de Ballenas y en la boca del Golfo se presentó un segundo máximo de nitrito a 150-400 m, característico de zonas con bajas concentraciones de oxígeno.

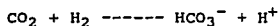
#### RELACION NITROGENO:FOSFORO:

El nitrógeno y el fósforo son asimilados en el agua de mar en una proporción de 15:1 por el fitoplancton (Redfield, 1934). Las concentraciones son menores en las capas superiores (Tabla 1) debido a la actividad biológica presente, se incrementa al aumentar la profundidad.

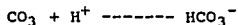
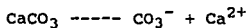
#### pH:

El pH puede variar a pesar de los procesos buffer, que mantienen más o menos constante el nivel de la concentración de  $\text{H}^+$  ( $\text{OH}^-$ ); estos son:

la difusión del gas  $\text{CO}_2$  de la atmósfera al mar cuando este se combina con el agua:



dejando un exceso de protones que acidifican el medio acuoso; los iones positivos son neutralizados con el  $\text{CO}_3^{2-}$  proveniente del carbonato de calcio:



y el proceso de incorporación de conchas y huesos al sedimento marino que provee de carbonato de calcio.

Se observa que el pH disminuye conforme aumenta la presión hidrostática y a concentración constante de  $\text{CO}_2$ , el análisis de varianza indica que desde los 5 hasta los 500 m el sistema es significativamente diferente (Figs. 52 a 54) a partir de los 500 a los 1800 m ya es homogéneo (Figs. 55 y 56), el comportamiento en todos los transectos es homogéneo (Figs. 18 a 20).

En la tabla 2 se observa que los valores máximos son ligeramente alcalinos es decir el  $\text{CO}_2$  disminuye, esto puede afectar el proceso de fotosíntesis.

#### **TEMPERATURA:**

El agua marina se puede dividir en tres zonas verticales de temperaturas (Riley y Chester, 1989). Las temperaturas más altas se reportan entre 5 y 150 m (Tabla 1) en donde los valores varían ligeramente (Figs. 57 y 58), ya que es una capa de agua bien mezclada con temperaturas



homógeneas. Debajo de ésta se extiende otra capa que va de 150 a 1000 m aproximadamente, donde hay valores intermedios y la temperatura decrece rápidamente con la profundidad, conocida como termoclina (Fig. 59). Por debajo de estas dos capas se encuentra una tercera que es profunda, en la cual éste parámetro decrece gradualmente (Fig. 60) hasta el fondo el fondo para después permanecer constante, registrando valores mínimos entre 2.33-3.35°C (Fig. 61).

Todos los transectos son homogéneos (Figs. 21 a 23) y las profundidades son significativamente diferentes, según el análisis de varianza, lo anterior es debido a que los valores registrados de temperatura fueron más altos en las capas superficiales porque la interacción del viento y la influencia de los rayos solares; las temperaturas más bajas se observan en las capas de fondo, esto es por la nula penetración de los rayos solares.

Además la temperatura del océano es amortiguada por la evaporación y por la circulación; la cual influye para estar cerca o debajo de los 30°C (Morner y Karlen, 1984).

#### **SALINIDAD:**

Este parámetro puede llegar a presentar valores superiores a 35 (Riley y Skirrow, 1975), esto se debe a que el Golfo de California es una cuenca de evaporación elevada, rodeada de desiertos con precipitación menor a 100 mm/año (Roden, 1964).

La existencia de tres capas de salinidad: superior (5 a 150 m), intermedia (150 a 1000 m) y profunda (1000 a 1500 m) es similar a la distribución de las temperaturas. La variación de la salinidad se debe también a corrientes y al proceso de mezcla que tienden a modificar la concentración de sales, aunado a la densidad son los principales factores que influyen en el aumento de la salinidad conforme se incrementa la profundidad, razón por lo que en las capas superficiales se tiene un gradiente menos denso comparado con las capas profundas (Svedrup, 1970). En el análisis de varianza por transecto no se encontró diferencia significativa entre ellos, (Figs. 24 a 26), pero en análisis por profundidades sí se observan diferencias las que se encuentran agrupadas de acuerdo a las capas anteriormente mencionadas (Figs. 62 a 66).

La distribución de las altas concentraciones encontradas de los diferentes parámetros físico-químicos analizados puede deberse también a que en el Golfo de California ocurren procesos tales como las surgencias que son movimientos ascendentes de agua hacia las capas superficiales del mar. El viento es la fuerza que origina las surgencias, en el Golfo los vientos prevaecientes durante los meses de Marzo a Septiembre soplan en dirección sur, más o menos paralelos a la costa; por lo tanto existe un transporte de aguas superficiales hacia el oeste y en consecuencia un afloramiento de aguas intermedias para reemplazarlas. El fenómeno de surgencia es de gran

importancia ecológica debido a que las aguas intermedias que ascienden son más ricas en nutrientes y de menor temperatura que el agua superficial. Esta intrusión de agua rica en nutrientes, hacia la capa en donde la fotosíntesis puede llevarse a cabo, da como resultado una proliferación de la vida vegetal y animal en el lugar donde la surgencia tiene lugar (Barton, E. et al., 1976). Además de las surgencias se presentan las corrientes siendo la más importante, la proveniente del Pacífico tropical en verano que es agua superficial cálida ( $>25^{\circ}\text{C}$ ) y de salinidad intermedia (34.6 a 34.9) su alcance hacia el norte del Golfo, es por arriba del extremo sur de la Península (Wyrтки, 1967; Stevenson, 1970, Scharader y Baumgartner, 1983); cubriendo el área de estudio.

La cuenca de Guaymas se caracteriza por la presencia de chimeneas hidrotermales que emiten flujos a altas temperaturas que llegan a alcanzar un máximo registrado de  $350^{\circ}\text{C}$  cuando estas están activas (CONACYT, 1978) por lo que se cree que en momento del muestreo se encontraban inactivas ya que las temperaturas alcanzadas en las capas profundas fueron bajas ( $3.3^{\circ}\text{C}$ ); el radio de acción de dichos flujos puede también alterar el comportamiento de los parámetros, puede alcanzar hasta 1 km.

## IX. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de los parámetros Físico-Químicos en esta investigación para la Cuenca de Guaymas, Golfo de California muestra que es una área en la cual el oxígeno presentó un modelo de distribución vertical similar al observado en casi todos los océanos.

La columna de agua estaba estratificada ya que en las capas superiores la temperatura era elevada, a continuación se presentó la termoclina y después la temperatura bajó y permaneció constante.

La salinidad tuvo un comportamiento ligeramente elevado principalmente por que la zona presenta alta evaporación y poca precipitación.

El pH disminuye a lo largo de la columna de agua, como se ha observado en otras áreas oceánicas.

Los nutrientes nitrogenados se encontrarán en concentraciones elevadas, presentando la siguiente relación: nitrato>amoníaco>nitrito. La redistribución de estos compuestos nitrogenados puede deberse a los procesos realizados por las bacterias.

La distribución de los ortofosfatos es casi constante en toda la columna de agua.

La concentración de silicatos disueltos se incrementa en las capas profundas.

La concentración de los parámetros estudiados señala, que la calidad de agua es excelente ya que permite el desarrollo de las diversas formas de vida marina que se encuentran en la zona.

No se encontró un parámetro que indicará la actividad de las chimeneas, en base al método de trabajo seguido; esto señala la necesidad de usar equipo más sofisticado y cerrar la malla para tratar de observar algún indicio de las chimeneas hidrotermales desde la superficie.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUAYO, C.J.E., 1984. Estudio de los sedimentos terrígenos de la Cuenca de Guaymas, Golfo de California Noroeste de México. Rev. Ins. Mex. Petrol., 16(4):5-35.
- ALEXANDER, H.M., 1991. Manual de prácticas de Laboratorio de Oceanografía Química. Inst. Cienc. Mar y Limnol. UNAM.
- ALVAREZ-ARELLANO, A y MOLINA-CRUZ, A. 1986., Aspectos paleoceanográficos cuaternarios del Golfo de California, evidenciados por conjuntos de radiolarios. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol., 13(2):67-94.
- ALVAREZ-BORREGO, S. et al. 1978. Nutrientes en el Golfo de California. Ciencias Marinas 5(2):53-70.
- BALLARD, R.D., VAN ANDEL, T.H., and HOLOCOMB, R. T., 1982. The Galapagos Rift at 86 W:5 Variations in volcanism structure and hydrothermal activity along a 30 kilometer segment of the rift valley. Journal of Geophysical Research, 87:1149-1161.
- BALLARD, R.D., 1984. The Exploits of Alvin and Angus: Exploring the East Pacific Rise. Oceanus, 27(3):7-14.
- BANDY, 1961. Distribution of foraminifera, radiolaria and diatoms in sediments of the Gulf of California. Micropaleontology, 7(1):1-26.
- BENDSCHNEIDER, K. and R.J. ROBINSON, 1952. A new spectrophotometric method for the determination of nitrite in sea water. J. Mar. Res., 11:87-96.
- BRADSHAW, J., 1959. Ecology of living planktonic foraminifera in the north y equatorial Pacific Ocean. Contr. Cushman Found. Foran. Res., 10(2):25-64.
- CAMPBELL, A.C. and GIESKES, J. M., 1984. Water column anomalies associated with hydrothermal activity in the Guaymas Basin, Gulf of California. Earth and planetary Science Letters, 68:57-72.
- CARRITT, D.E. and J.H. CARPENTER, 1966. Comparison and Evaluation of Currently Employed Modifications of Winkler Method for Determining Dissolved Oxygen in Sea Water. J. Mar. Res., 24(3): 286-318.
- CRANE, K., 1985. The distribution of Geothermal Fields along the Mid-Ocean Ridge: An Overview. In: Jones, M.L. (ed). Hydrothermal Vents of the Eastern Pacific: An Overview. Bull. Biol. Soc. Wash., 6:3-18.

- CURRAY, J.R., et al., 1982. Initial Reports of Depp Sea Drilling Project. 64:1313.
- CONACYT, 1978. Nacimiento de un Océano.
- COMISION INTERSECRETARIAL DE INVESTIGACION OCEANOGRAFICA. 1989. Atlas Oceanográfico Nacional.
- DEGOBBIS, D., 1972. On the storage of sea water samples for ammonia determination. Limnol. Oceanogr., 17(1):146-150.
- DE LA LANZA, G., 1991. Oceanografía de mares mexicanos. AGT Editor, S. A. (Ed.). Mex. 485 pp.
- EDMOND, J.M. and VON DAMM, K.L., 1985. Chemistry of Ridge Crest Hot Springs. In: Jones, M. L. (ed). Hydrothermal Vents of the Eastern Pacific: An Overview. Bull. Biol. Soc. Wash., 6:43-48.
- EINSEL, G. et al. 1980. Intrusion of basaltic sills in to highly porous sediments, and resulting hydrothermal activity. Nature, 283:441-445.
- EINSEL, G., 1982. Mecanism of sill intrusion in to soft sediments and expulsion of pore water en Curray, J.R. et al., Initial Reports of the DSDP. Vol. 64, part II, Washington, D.C. V.S. Government Printing Office: 1169-1176.
- FANNING, K.A. and M.E.Q. Pilson, 1973. On the spectrophotometric determination of disolved silica in natural waters. Anal. Chem., 45(1):136-140.
- HASTINGS, G.I. and TURNER, R.M., 1965. Seasonal Precipitation regimes in Baja California, Mexico. Geografiska Annaler, 47:204-223.
- LARSON, R.L., MENARD, H. W. and SMITH, S.M., 1968. Gulf of California: A result of ocean-floor spreading and transform faulting. Science, 161:781-784.
- LIDDICOAT, M.D., S. TIBBITTS and E.I. BUTLER, 1975. The determination of ammonia in sea water. Limnol. Oceanogr., 20(1):131-132.
- LONSDALE, P., 1980. Hydrothermal plumes and baritic sulfide mounds at a Gulf of California spreading center. Abstract. Eos. Trans. Am. Geophys. Union. Vol.61:p995.
- LONSDALE, P.F. and BECKER, K., 1985. Hydrothermal plumes, hot springs and conductive heat flow in the Southern Trough of Guaymas Basin. Earth Planet Sci. Lett., 73:211-225.

- MATOBA, Y. and ODA, M., 1982. Late Pliocene to Holocene planktonic foraminifera of the Guaymas Basin, Gulf of California, Sites 477 through 481. In: Curray, J. R., D.G.
- MOORE, et al. (Eds.), Init. Repts. D. S.D.P., 64. Part 2. Washington (U.S. Govt. Printing Office): 1003-1026.
- MILLERO, F.J. and SOHN, M.L., 1992. Chemical Oceanography. CRC Press, Inc. USA. 651 pp.
- MOLINA-CRUZ, A., 1986. Evolución oceanográfica de la Boca del Golfo de California. An. Inst. Cienc. Mar y Limnol., 13(2):95-120. UNAM.
- MURPHY, J. and J.P.RILEY, 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. Analyt. Chim. Acta., 27:31-36.
- PETER, J.M., 1986. Genesis of Hydrothermal Vent Deposit in the southern trough of Guaymas Basin Gulf of California: A Mineralogical and Geochemical Study. Unpublished, Mr. Sc. Thesis, University of Toronto: p180.
- PETER, J.M. et al. 1986. Hydrothermal vent deposits from the southern trough of Guaymas Basin Gulf of California: A fluid inclusion stable and radiogenic isotope study. Geexpo '86, University of Toronto. Canada:p69.
- RILEY, J.P. y CHESTER, R., 1989. Introducción a la Química Marina. AGT Editor, S. A. (Ed.) Méx. 459 pp.
- RILEY, J.P. and G. SKIRROW., 1975. Chemical Oceanography. 2nd. edition. Academic press. Great Britain.
- RODEN, G.I. and Groves, G. W., 1959. Recent oceanographic investigations in the Gulf of California. Marine Res. Jour., 18(1):10-35.
- RODEN, G.I. 1964. Oceanographic aspects of the Gulf of California. In van Andel, Tj.H. and G.G.Shor, (Eds.). Marine Geology of the Gulf of California. American Assoc. Petrol. Geol., Mem 3:50-58.
- RODEN, 1972. Termohaline and baroclinic flow across the Gulf of California entrance and in the Revillagigedo Islands region. Jour. Phys. Oceanogr., 2(2):177-183.
- RONA, P.A., 1982. Polymetallic sulfide at sea floor spreadings centers. A Global overview. Mar. Tec. Soc. Jou. 16(3):81-86.

- ROSALES, M.T.L., 1980. Manual de Laboratorio de Oceanografía Química. Inst. Cienc. Mar y Limnol. UNAM.
- ROZO, V.G., 1988. Cambios Paleoclimáticos-oceanográficos evidenciados por las asociaciones de foraminíferos bentónicos, de la parte oriental de la Boca del Golfo de California, durante el Cuaternario. Tesis de Maestría. ICMYL-UNAM. 166pp.
- SECRETARIA DE GOBERNACION/UNAM. 1988. Islas del Golfo de California. Méx. 206pp.
- SCHWARTZLOSE, R.A. y HENDRICKSON, J.R., 1983. Bibliografía del Golfo de California. Inst. Cienc. Mar y Limnol. UNAM.
- SOLORIZANO, L., 1969. Determination of ammonia in natural waters by the phenol hypochlorite method. Limnol. Oceanogr., 14(5):799-801.
- SOUTAR, A., S.B. JOHNSON and T.R. BAUMGARTHER, 1981. In search of modern depositional analogs to the Monterey Formation. In: Garrison, G.E. y R.G. Douglas (Eds.), The Monterey Formation and related siliceous rocks of California. Soc. Econ. Paleontologists and Mineralogists:123-147.
- SOTO, L.A. y MOLINA-CRUZ, A., 1986. Exploración submarina de Ventilación Hidrotermales en la Cuenca de Guaymas. Ciencia y desarrollo, 67(12):17-26.
- VAZQUEZ-GUTIERREZ, 1990. Comunicación personal.
- VON DAMM, K.L., EDMOND, J.M., GRANT, B., MEASURES, C.I., WALDEN, B. and WEISS, R.F., 1985. Chemistry of submarine hydrothermal solutions at 21°N, East Pacific Rise. Geochimica et Cosmochimica Acta, 49:2197-2220.
- VON DAMM, K.L., EDMOND, J.M., MEASURES, C.I. and GRANT B., 1985. Chemistry of submarine hydrothermal solutions at Guaymas Basin, Gulf of California. Geochimica et Cosmochimica Acta, 49:2221-2237.
- WOOD, E.D., F.A.J. ARMSTRONG and F.A. RICHARDS, 1967. Determination of nitrate in sea water by cadmium copper reduction to nitrite. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 47:23-31.
- ZAVALA-HIDALGO, J., 1986. Estudio de la circulación en la zona sur del Golfo de California mediante el método inverso. Tesis profesional. UNAM.



TABLA 1. CONCENTRACION DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICO POR ESTACION CHIMENEAS-I. SEPTIEMBRE 1990.

Muestra No.	Prof. m.	O <sub>2</sub> µM	pH 25°C	N-NO <sub>2</sub> µM	P-PO <sub>4</sub> µM	N-NO <sub>3</sub> µM	Si-SiO <sub>2</sub> µM	NH <sub>3</sub> µM	Temp °C	Salinidad	N.L.T µM	N.F.(1:15) µM
ESTACION 1												
1	5	137.85	8.034	0.0714	5.5208	0.0714	74.9410	2.2835	28.550	35.062	2.43	0.44
2	20	106.83	8.092	0.0714	5.9728	7.0752	74.0826	6.4489	26.432	35.094	13.60	2.28
3	50	91.06	7.792	2.1490	5.1334	16.9919	23.4345	3.9496	23.403	35.091	23.09	4.50
4	100	51.48	7.593	0.0714	5.5854	21.0613	34.5942	3.1166	19.594	35.072	24.25	4.34
5	150	19.81	7.482	0.0714	5.8436	29.7715	40.6033	4.7827	16.672	35.052	34.63	5.93
6	300	25.02	7.482	0.0714	5.9405	33.6982	62.9228	7.2820	11.889	34.958	41.05	6.91
7	500	15.82	6.890	0.0714	6.2311	38.6958	72.3657	5.6158	7.767	34.876	44.38	7.12
ESTACION 2												
8	5	228.63	8.325	0.0714	4.9397	3.7768	5.4072	6.4489	30.321	35.031	10.30	2.08
9	20	165.10	7.940	2.3417	5.1657	0.0714	2.8318	7.2820	29.458	35.053	9.70	1.88
10	50	148.43	8.074	0.0714	5.2948	31.5563	12.2747	4.7827	24.172	34.892	36.41	6.88
11	100	114.83	7.936	2.2632	6.1988	29.2717	32.8773	8.1151	17.082	35.063	39.65	6.40
12	150	87.05	7.809	2.2918	5.5208	39.9809	42.3202	4.7827	14.740	35.060	47.06	8.52
13	300	47.69	7.564	0.0714	5.7791	45.0499	48.3293	8.1151	11.312	34.841	53.24	9.21
14	500	27.72	7.520	0.0714	6.0696	32.4113	0.2565	3.9496	7.532	34.763	38.43	6.00
15	700	15.82	6.872	2.2418	6.3279	251.4497	83.5255	2.2835	4.752	34.954	258.98	40.83
ESTACION 3												
16	5	191.82	8.184	0.0714	1.0000	0.0714	0.2500	0.5000	30.514	35.053	0.64	0.84
16	20	189.37	7.989	0.0714	4.5759	0.0714	2.8318	13.1136	30.420	35.090	13.26	1.78
17	50	143.97	7.822	2.2204	5.4239	40.1237	13.9916	60.5994	23.456	35.030	102.94	18.96
18	100	106.42	7.404	0.0714	5.6177	49.0480	30.3020	22.2775	16.459	35.150	71.40	12.71
19	150	88.84	7.539	2.3203	5.7458	148.2871	43.1786	15.6128	14.545	35.090	164.22	28.58
20	300	35.11	7.472	0.0714	5.9405	30.6282	50.9046	12.2805	11.326	34.801	42.98	7.24
21	500	13.85	7.406	0.0714	6.2634	68.8660	72.3657	4.7827	3.382	34.753	93.74	14.97
22	800	11.86	7.386	0.0714	6.2311	49.3335	98.1190	5.6158	5.409	34.899	55.02	8.63
23	1000	19.79	6.933	0.7853	5.0365	60.3997	114.4294	8.9482	3.541	35.061	70.13	13.92
ESTACION 4												
24	5	132.22	7.995	2.0562	5.4239	11.9943	119.5800	53.9347	30.685	35.272	67.99	12.53
25	20	109.32	7.827	2.5416	4.3908	17.7058	23.4345	12.2805	30.513	35.180	32.53	7.41
26	50	82.91	7.704	0.0714	4.9074	26.8443	26.8682	3.9496	23.981	35.074	30.87	8.29
27	100	31.25	7.534	0.0714	5.1334	29.9143	37.1695	4.7827	17.846	35.831	34.77	6.77
28	150	11.72	7.451	0.0714	5.3271	33.6982	59.4891	20.6113	15.523	34.832	54.38	10.21
29	300	3.92	7.429	0.0714	5.3917	40.9090	74.0826	13.1136	10.350	34.741	54.09	10.21
30	500	11.74	7.400	2.4774	5.3271	41.9799	104.1281	3.9496	7.241	34.921	48.41	9.09
31	800	11.72	7.438	0.0714	5.5208	44.1217	97.2605	3.1166	4.450	35.382	47.31	8.57
ESTACION 5												
32	5	84.58	8.183	0.0714	4.2617	0.8210	9.6994	0.6173	28.850	35.014	1.51	0.35
33	20	196.64	8.184	0.0714	4.1002	1.1923	5.4072	8.9482	28.192	35.030	10.21	2.49
34	50	134.11	8.015	0.0714	4.6168	10.8519	23.4345	15.4459	23.785	35.099	27.37	5.93
35	100	110.73	8.340	2.8129	4.9719	19.6335	27.7267	7.2820	17.225	35.059	29.73	5.98
36	150	84.70	7.700	2.8272	5.1011	44.3359	38.8864	24.7768	14.485	35.042	71.84	14.10
37	300	18.25	7.521	2.8915	5.2625	41.9085	51.7831	6.4489	10.811	34.906	51.25	9.74
38	500	22.10	7.481	2.7059	5.3271	36.2684	129.8814	4.7827	7.758	34.864	43.78	8.21
39	800	7.81	7.421	0.0714	5.4239	39.9809	98.1190	3.9496	5.499	34.963	44.00	8.11
ESTACION 6												
40	5	264.30	8.305	5.4117	4.1971	0.9638	9.6994	5.6158	30.125	34.893	11.99	2.86
41	20	178.64	8.298	2.5631	4.2617	8.4959	7.1240	2.2835	29.687	35.241	13.34	3.13
42	50	131.53	8.092	2.3417	4.8751	15.1356	16.5669	0.6173	25.261	35.117	18.09	3.71
43	100	117.27	7.957	2.3417	4.9074	24.2027	20.8591	8.1151	16.970	35.173	34.66	7.06
44	150	87.24	7.718	2.4917	5.7145	51.1184	37.1695	2.2835	14.351	35.101	55.89	8.78
45	300	27.46	7.542	2.4560	5.3594	32.9128	46.6124	0.5000	10.563	34.808	35.87	6.69
46	500	19.55	7.453	2.3060	5.5531	39.2669	73.2241	2.2835	7.437	34.784	43.86	7.90
47	800	11.74	7.396	2.2775	5.6822	40.1237	97.2605	3.1166	5.493	34.985	45.52	8.01
48	1000	27.36	7.394	0.0714	6.1019	39.4097	113.571	0.5000	4.490	35.162	39.58	6.55
49	1200	31.70	7.416	2.3774	5.6499	60.5425	130.7398	7.2820	3.851	35.173	70.20	12.43
50	1500	32.97	7.400	2.8273	5.6822	54.3311	133.3151	0.5000	3.002	35.390	57.46	10.11
ESTACION 7												
51	5	191.11	8.248	0.0714	4.1648	4.2194	10.5578	1.4504	30.085	34.983	5.74	1.38
52	20	186.23	8.254	0.0714	4.1648	12.7796	1.9734	0.6173	29.787	35.042	13.47	3.23
53	50	174.47	8.064	0.0714	4.8105	23.7029	7.1240	1.4504	25.151	35.017	25.22	5.24
54	100	109.42	7.814	0.0714	5.5208	19.7762	24.2929	0.5000	16.914	35.072	20.35	3.69
55	150	74.18	7.682	0.0714	5.8436	23.7029	38.0280	0.5000	14.451	35.011	24.27	4.15
56	300	22.20	7.528	0.0714	5.7145	33.8409	50.9046	2.2835	10.653	34.890	36.20	6.33
57	500	19.53	7.375	0.0714	6.1665	48.8196	77.5184	0.6173	7.371	34.847	49.31	8.00
58	800	11.72	7.304	2.3969	6.0696	40.8376	97.2605	0.5000	5.393	34.958	43.74	7.21
59	1200	30.01	7.298	2.4631	6.1019	29.9143	124.7307	1.4504	3.824	35.162	33.83	5.54
60	1500	37.27	7.312	0.0714	5.8436	44.7643	152.2009	3.9496	3.024	35.319	48.79	8.35

TABLA 1. CONCENTRACION DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICO POR ESTACION. CHIMENEAS-I, SEPTIEMBRE 1990.

Muestra No	Prof. m	O <sub>2</sub> μM	pH 25°C	N-NO <sub>2</sub> μM	P-PO <sub>4</sub> μM	N-NO <sub>3</sub> μM	Si-SiO <sub>2</sub> μM	NH <sub>3</sub> μM	Temp. °C	Salinidad	N. I. T. μM	N F(1:15) μM
ESTACION 8												
61	5	183.11	8.352	2.8415	9.5887	30.8424	14.8500	6.4489	30.654	35.128	40.13	4.19
62	20	178.10	8.342	2.6559	4.3585	64.0689	2.8318	14.7797	30.690	35.133	82.40	18.91
63	50	202.43	8.130	2.7987	4.8105	25.2738	4.5487	10.6143	23.268	35.117	38.69	8.04
64	100	102.82	7.787	0.0714	5.5208	24.4883	26.8682	1.4504	18.924	35.079	26.01	4.71
65	150	85.30	7.654	0.0714	4.5462	26.0590	55.1968	2.2835	14.419	35.028	28.41	5.21
66	300	47.48	7.465	0.0714	5.7145	33.8409	52.6215	17.279	10.744	34.898	51.19	8.96
67	500	15.18	7.438	0.0714	5.6499	22.9176	70.6488	13.1136	7.557	34.855	36.10	8.39
68	800	10.56	7.325	2.4488	5.7468	109.2334	96.4021	8.1151	5.296	34.958	119.80	20.85
69	1000	15.84	7.455	2.2061	5.9405	68.1103	110.1372	20.6113	4.413	35.061	90.93	15.31
70	1200	19.10	7.422	2.4274	5.7791	21.3469	117.0047	5.6158	3.787	35.165	29.39	5.09
71	1500	31.64	7.292	0.0714	5.7791	282.7218	152.2009	0.6173	3.063	35.318	283.41	49.04
ESTACION 9												
72	20	187.42	8.208	0.0714	5.7791	153.4980	1.9734	3.1166	30.585	35.180	156.69	27.11
73	50	89.82	8.002	0.0714	3.9711	272.7266	12.2747	0.5000	22.892	34.993	273.30	68.82
74	100	89.71	7.771	2.3417	5.0688	139.2191	40.6033	26.94221	16.486	35.074	170.50	33.64
75	150	76.56	7.680	0.0714	4.7137	29.9856	41.4618	5.6158	14.506	35.000	35.67	7.57
76	300	21.10	7.511	0.0714	5.1011	211.3274	48.3293	3.1166	11.530	34.920	214.52	42.05
77	500	7.92	7.509	0.0714	5.7145	53.4030	86.9592	5.6158	7.418	34.848	59.09	10.34
78	1000	5.95	7.412	0.0714	1.0000	82.1038	NA	NA	4.450	35.061	82.18	82.18
79	1200	27.71	7.451	0.0714	5.8436	448.3569	121.2969	4.7827	3.777	35.166	453.21	77.56
80	1500	35.66	7.416	2.2346	5.0688	326.2724	147.9087	1.4504	3.077	35.317	329.96	85.10
ESTACION 10												
81	5	186.96	8.296	0.0714	4.1648	136.3633	13.1331	1.0338	30.412	35.048	137.47	33.01
82	20	180.21	8.279	2.9343	3.9388	133.5075	2.8318	0.5000	30.402	35.084	136.94	34.77
83	50	153.04	8.034	2.5845	4.5645	56.7578	8.8409	8.9482	23.565	35.017	70.29	15.33
84	100	108.90	7.771	0.0714	4.8751	29.7715	28.5851	3.1166	16.584	35.056	32.96	6.78
85	150	71.24	7.694	0.0714	4.9074	55.0162	38.8864	0.5000	14.554	35.041	56.19	11.45
86	300	36.93	7.604	2.7415	5.0688	0.0714	46.6124	0.5000	11.263	34.909	3.31	0.65
87	500	21.11	7.420	0.0714	5.1334	26.1304	75.7995	1.8669	7.623	34.854	26.07	5.47
88	800	9.23	7.432	2.6773	5.2625	177.0581	98.9774	1.4504	5.309	34.959	181.19	34.43
89	1000	26.45	NA	NA	NA	NA	NA	NA	4.419	35.059	0.00	ERR
90	1200	23.74	7.420	2.2918	5.1334	117.8832	117.8832	3.9496	3.815	35.163	124.10	24.18
91	1500	30.34	7.383	0.0714	5.4239	147.9087	147.9087	2.2835	3.088	35.315	150.26	27.70
92	1800	35.60	7.464	3.2627	5.3271	153.0593	153.0593	0.6173	2.916	35.444	158.94	29.48
ESTACION 11												
93	5	118.63	7.962	2.4917	4.4231	53.3316	26.8682	5.6158	30.216	35.049	61.44	13.89
94	20	134.55	7.694	0.0714	4.4231	23.7029	12.2747	1.4504	29.385	35.068	25.22	5.70
95	50	112.11	7.572	2.5988	4.7782	69.6809	27.7267	3.9496	24.272	34.992	76.23	15.95
96	100	88.42	7.478	0.0714	4.7782	38.198	36.3111	16.1121	17.090	35.062	56.38	11.80
97	150	46.20	7.287	0.0714	5.1334	40.0523	47.4709	8.1151	11.840	35.082	48.24	9.40
98	300	7.82	7.181	0.0714	5.5531	56.6872	69.7904	4.7827	11.221	34.914	61.54	11.08
99	500	10.54	7.205	0.0714	5.1657	775.3432	90.3930	2.2835	7.602	34.864	777.70	150.55
100	800	14.50	7.146	0.0714	5.5208	525.4828	106.4203	2.2835	5.377	34.958	527.82	95.81
101	1000	23.93	7.185	0.0714	3.8482	949.5456	107.5619	8.1151	3.932	35.145	957.73	262.52
102	1200	30.36	7.171	0.0714	5.2302	304.1402	126.4476	6.4489	3.765	35.168	310.66	59.40
103	1500	35.61	7.140	0.0714	5.8759	66.3244	147.0502	2.2835	3.032	35.329	70.68	12.03
ESTACION 12												
104	5	196.80	8.142	2.4203	4.2940	1.6492	15.7085	49.7693	29.057	35.041	53.84	12.54
105	20	192.60	8.116	0.0714	4.3585	9.1385	7.1240	9.7812	27.496	35.107	18.99	4.36
106	50	132.48	7.975	0.0714	4.5845	6.8753	21.7176	3.1166	23.784	35.061	10.06	2.20
107	100	118.79	7.825	2.2989	5.1679	47.6201	32.0189	8.1151	18.157	35.052	58.03	11.16
108	150	101.75	7.713	0.0714	1.0000	35.1260	48.8124	3.9496	15.440	35.062	39.15	39.15
109	300	27.71	7.533	0.0714	5.4239	9.2099	48.3293	0.5000	11.666	34.948	9.78	1.80
110	500	25.10	7.481	2.7273	5.5208	5.1547	68.9319	8.1151	7.750	34.864	16.00	2.90
111	800	11.87	7.413	0.0714	5.1919	5.6544	92.9683	4.7827	5.348	34.968	10.51	2.02
112	1000	19.89	7.442	0.0714	5.1334	27.3441	102.4112	12.2805	4.584	35.093	39.70	7.75
113	1200	27.83	7.442	0.0714	5.1657	70.3949	120.4385	4.7827	3.865	35.166	75.25	14.73
ESTACION 13												
114	5	197.72	8.234	3.1556	3.9065	13.2704	11.4163	6.4489	28.661	35.086	22.68	5.86
115	20	163.58	8.135	2.4988	4.1648	35.6258	6.6994	3.1166	25.563	35.098	41.24	9.90
116	50	139.81	8.005	2.1347	4.2617	42.1941	27.7267	5.6158	23.468	35.064	49.94	11.72
117	75	118.77	7.996	2.9914	4.1002	34.3407	42.3202	7.2820	21.840	35.072	44.61	10.88

TABLA 1. CONCENTRACION DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICO POR ESTACION. CHIMENEAS-1 SEPTIEMBRE 1990.

Muestra No.	Prof. m.	O <sub>2</sub> mg/l	pH 25°C	N-NO <sub>2</sub> mg/l	P-PO <sub>4</sub> mg/l	N-NO <sub>3</sub> mg/l	Si-SiO <sub>2</sub> mg/l	NH <sub>3</sub> mg/l	Temp °C	Salinidad	N. L. T. mg/l	N F(1:15)
ESTACION 14												
118	5	184.05	NA	NA	NA	7.7485	NA	NA	28.162	35.098	0.00	ERR
119	20	170.32	8.036	2.7201	7.7485	40.6234	15.7085	18.1121	25.433	35.075	81.46	7.93
120	50	130.38	7.950	0.0714	4.1871	24.5597	25.1513	11.4474	23.504	35.089	36.08	8.60
121	100	96.87	7.692	0.0714	4.4877	11.7801	38.0280	13.1136	20.007	35.080	24.97	5.56
122	150	91.71	7.637	0.0714	4.6814	2.7915	43.1788	10.6143	15.826	35.050	13.48	2.88
123	300	22.45	7.465	0.0714	4.5199	46.2636	51.7631	12.2805	11.702	34.961	58.02	12.97
124	500	12.53	7.417	0.0714	5.0365	4.3693	73.2241	46.4370	7.714	34.883	50.88	10.10
125	800	14.52	7.356	0.0714	5.0042	4.6692	96.4021	18.9452	4.934	34.968	23.69	4.73
126	1000	17.15	7.348	0.0714	5.1334	3.5126	112.7125	28.9422	4.524	35.064	32.53	6.34
126	1700	21.86	7.318	0.7853	5.0042	5.5830	147.0502	6.4489	3.948	35.155	12.82	2.56
ESTACION 15												
127	5	197.33	8.252	2.4017	3.5837	1.3279	11.4163	105.586	30.563	35.052	109.41	30.53
128	20	210.12	8.173	0.0714	3.9065	1.1423	2.8318	13.1136	30.006	35.108	14.33	3.67
129	50	143.84	7.978	0.0714	4.3262	2.0062	26.0098	19.7783	23.728	35.036	21.86	5.05
130	100	106.99	7.710	0.0714	4.6491	1.3636	29.4436	42.2715	17.056	35.052	43.71	9.40
131	150	91.43	7.645	0.0714	4.7782	2.5059	47.4700	13.9467	14.831	35.056	18.52	3.46
132	300	31.00	7.468	0.0714	5.2825	2.2918	50.9046	23.2106	11.142	34.812	25.47	4.84
133	500	22.41	7.480	0.0714	5.0365	4.7263	64.6397	33.9407	7.910	34.870	38.74	7.69
134	800	12.53	7.379	0.0714	5.1334	6.9487	101.5528	13.1136	5.361	34.854	20.13	3.92
135	1000	19.12	7.345	0.0714	5.3594	2.7201	110.1372	38.9392	4.523	35.057	41.73	7.79
136	1200	34.31	7.396	0.0714	5.0365	6.9487	124.7302	45.6033	3.859	35.166	52.62	10.45
137	1500	38.25	7.418	0.0714	5.1334	15.0642	133.3151	82.2596	3.147	35.315	97.40	18.97
138	1700	34.39	7.438	0.0714	5.1979	42.5511	153.0593	56.4340	2.931	35.405	99.06	19.06
ESTACION 16												
139	5	177.95	8.233	2.5773	3.5514	1.0261	4.5487	13.9467	30.508	35.044	17.55	4.94
140	20	191.28	8.227	2.5202	3.7451	4.1552	1.1149	17.2790	30.391	35.106	23.95	6.40
141	50	146.40	7.966	2.6630	4.0680	3.0771	18.5669	15.8143	21.392	34.830	16.35	4.02
142	100	96.33	7.735	2.5631	4.6491	2.5059	33.7358	66.6310	16.239	34.977	71.50	15.38
143	150	68.64	7.654	2.8843	4.9074	3.9552	46.6124	9.7812	14.462	35.031	16.62	3.39
144	300	26.41	7.571	2.9343	4.8105	56.9727	55.1968	15.6128	11.219	34.926	75.52	15.70
145	500	8.58	7.443	3.1271	4.9074	37.3393	73.2241	11.4474	8.106	34.876	51.91	10.58
146	800	6.59	7.468	3.2627	5.0688	2.5416	89.4546	9.7812	5.390	34.958	15.59	3.07
147	1000	15.95	7.448	2.6130	5.1334	12.8510	103.2696	19.7783	4.506	35.057	35.24	6.87
148	1200	34.30	7.442	0.0714	5.9405	611.1361	121.2969	61.4325	3.815	35.162	672.64	113.23
149	1500	47.52	7.425	2.3203	5.1979	13.6363	143.8164	6.4489	3.090	35.317	22.41	4.31
150	1700	53.95	7.479	2.2775	5.1657	24.6311	148.7871	67.2641	2.932	35.404	94.17	18.23
ESTACION 17												
151	5	193.86	8.350	2.3989	4.0034	6.6811	13.1331	65.9979	30.325	35.060	74.66	18.65
152	20	189.95	8.355	2.4203	4.2294	5.0190	5.4072	18.1121	29.590	35.042	25.55	6.04
153	50	166.59	8.033	2.4060	4.5845	12.4940	19.1422	33.1076	21.141	35.015	48.01	10.47
154	100	253.78	7.777	2.5845	4.9719	0.0714	32.8773	89.7574	16.029	35.056	92.41	16.59
155	150	87.33	7.686	2.5773	5.0688	575.4389	67.2150	16.4459	14.368	35.037	594.46	117.28
156	300	59.70	7.495	2.6630	5.1011	24.7739	50.9048	28.9422	10.968	34.913	58.38	11.05
157	500	125.28	7.461	0.0714	4.8428	11.7087	70.8488	19.7783	5.377	34.870	31.56	6.52
158	800	11.87	7.363	3.0842	5.8759	55.0451	96.4021	30.6084	7.507	34.968	88.74	15.10
159	1000	27.84	7.448	0.0714	6.9414	30.8138	108.4203	18.5286	4.523	35.064	49.51	7.13
160	1200	27.71	7.439	3.0343	5.2625	15.9923	120.4385	NA	3.844	35.171	19.03	3.62
161	1500	4.61	7.465	2.5274	5.3917	18.6339	136.7489	8.1151	3.066	35.326	29.28	5.43
162	1800	63.48	7.465	2.6130	5.2948	25.1300	153.9178	20.6113	2.900	35.454	48.36	9.13
ESTACION 18												
163	5	188.49	8.322	2.8129	3.9388	18.1342	16.5669	12.2805	30.376	35.037	33.23	8.44
164	20	186.00	8.362	3.2056	4.1002	45.8352	7.1240	28.9422	30.018	35.107	77.98	19.02
165	50	183.33	8.093	2.2775	4.4877	12.1370	13.9916	11.4474	21.784	35.043	25.66	5.76
166	100	96.33	7.802	2.3703	5.0042	20.8472	32.0189	5.6158	15.660	35.068	28.83	5.76
167	150	61.84	7.656	2.1276	5.1011	19.7049	52.6215	15.6128	13.923	35.015	37.45	7.34
168	300	26.41	7.525	0.0714	5.0042	12.494	60.3475	46.4370	10.407	34.860	59.00	11.79
169	500	23.70	7.465	2.4845	4.8105	17.2061	72.3657	17.2790	7.521	34.981	36.97	7.69
170	800	17.14	7.280	2.0633	4.9074	42.2655	91.2514	11.4474	5.235	34.971	55.78	11.37
171	1000	41.20	7.440	0.0714	5.2625	6.4683	110.1372	12.2805	4.357	34.711	18.82	3.58
172	1200	31.96	7.482	0.0714	5.1011	7.1180	116.1463	13.1136	3.718	35.176	29.30	3.98
173	1500	42.24	7.441	0.0714	5.1011	8.7815	117.0047	6.4489	3.082	35.225	15.30	3.00
174	1800	34.29	7.307	2.3846	5.0042	12.9938	151.3424	5.6158	2.909	35.454	20.99	4.20

TABLA 1. CONCENTRACION DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICO POR ESTACION CHIMENEAS-I. SEPTIEMBRE 1990

Muestra No.	Prof. m	O <sub>2</sub> m/m	pH 25°C	N-NO <sub>2</sub>	P-PO <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	Si-SO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	Temp °C	Salesidad m/m	N.L.T.	N.f.(1:15)
ESTACION 19												
175	5	207.37	8.218	2.2561	3.5837	20.2048	16.5689	10.6143	30.653	35.156	33.08	9.23
176	20	204.02	8.265	2.7201	3.8420	1.8348	4.5487	13.9487	30.878	35.159	18.50	4.82
177	50	204.59	8.125	2.1490	4.1325	3.0057	8.8409	6.4489	23.748	35.093	11.60	2.81
178	100	145.36	7.908	0.0714	4.8168	4.1195	26.0098	5.8158	16.866	35.103	9.81	2.12
179	150	68.62	7.688	0.0714	5.0365	4.5050	38.0280	20.6113	14.069	35.022	25.19	5.00
180	300	25.10	7.518	6.7882	5.0688	4.4407	49.1877	16.4459	9.998	34.850	27.65	5.46
181	500	21.11	7.488	0.0714	5.1657	5.2903	70.6488	33.1078	7.380	34.854	38.47	7.45
182	800	38.23	7.435	0.0714	5.1979	4.5784	96.8356	53.1010	5.222	34.960	57.75	11.11
183	1000	26.38	7.475	0.0714	5.1657	5.1818	110.1372	10.8143	4.439	35.082	15.85	3.07
184	1200	8.57	7.480	0.0714	5.2302	5.2903	120.4385	15.8128	3.764	35.168	20.97	4.01
185	1500	27.84	7.474	0.0714	5.1334	5.1818	128.1845	11.4474	3.083	35.318	16.68	3.25
186	1700	19.88	7.444	0.0714	5.1979	5.4188	148.1918	8.1151	2.921	35.405	13.61	2.82
ESTACION 20												
187	5	183.33	8.363	0.0714	10.4605	1.4422	9.6994	11.864	30.650	35.182	13.38	1.28
188	20	188.69	8.292	2.1504	3.4968	0.9210	3.9903	23.1106	30.670	35.180	26.15	7.50
189	50	203.67	7.823	2.8700	3.7451	2.5450	2.8318	13.5301	23.764	35.101	41.85	11.17
190	100	110.10	7.748	0.0714	4.9074	3.2699	25.5851	20.8113	16.672	35.104	23.95	4.48
191	150	66.60	7.673	0.0714	4.9397	3.6825	48.8124	8.1151	14.268	35.025	11.85	2.80
192	300	12.53	7.503	0.0714	5.0365	8.0878	59.4891	7.2820	10.202	34.867	15.42	3.08
193	500	15.20	7.332	0.0714	5.1011	4.6355	70.6488	3.9496	7.342	34.856	8.65	1.70
194	800	10.57	7.325	0.0714	5.1657	8.7987	102.4112	11.5853	5.375	34.956	122.45	23.70
195	1000	31.10	7.453	0.0714	5.1334	4.9619	128.1845	20.6113	4.392	35.068	25.64	5.00
196	1500	46.82	7.482	2.0919	5.1011	4.8977	128.1845	3.9496	3.070	35.323	10.94	2.14
197	1600	35.99	7.413	2.2623	5.1334	4.9619	153.9178	18.9452	2.911	35.373	26.17	5.10
ESTACION 21												
198	5	187.32	8.372	2.3275	3.7451	5.8115	15.7885	86.4250	30.102	35.049	94.56	25.25
199	20	189.27	8.323	2.3346	3.8420	1.3779	6.2656	83.9358	30.079	35.050	87.65	22.81
200	50	175.51	8.180	3.4912	4.2294	1.3065	7.1240	15.8128	24.170	35.070	20.41	4.83
201	100	100.32	7.887	0.0714	4.6814	1.5138	29.0068	78.9273	16.636	35.104	80.51	17.20
202	150	22.39	7.694	0.0714	4.9074	1.5138	38.8064	21.4444	14.298	35.037	23.03	4.69
203	200	17.14	7.873	0.0714	5.0688	2.9843	53.4800	13.9467	7.148	34.890	17.00	3.35
204	300	14.82	7.452	0.0714	5.1057	3.4483	73.2241	8.4489	7.812	34.878	9.87	1.83
205	800	11.23	7.429	0.0714	5.1334	3.9909	98.9774	48.4370	5.132	34.973	50.50	9.84
206	1000	15.83	7.487	0.0714	5.1334	2.9199	103.2696	63.0987	4.557	35.062	66.09	12.87
207	1200	NA	7.448	0.0714	5.1979	3.5669	138.4858	18.1121	3.966	35.169	21.75	4.18
208	1500	35.61	7.420	2.4345	5.0688	3.1414	141.8096	18.9452	3.102	35.326	24.52	4.84
ESTACION 22												
209	5	190.77	8.318	0.0714	4.0357	0.1199	12.1331	27.2760	30.521	35.117	27.47	6.81
210	20	188.97	8.051	0.0714	4.2940	0.5068	10.5378	81.4265	30.555	35.115	82.00	10.10
211	50	101.75	7.822	0.0714	4.8491	1.8991	32.8773	22.2775	23.104	34.834	24.25	5.20
212	100	89.64	7.742	0.0714	5.1011	1.5921	44.8935	13.1138	16.054	35.049	14.78	2.92
213	150	11.23	7.814	0.0714	4.9397	2.5988	51.7831	3.9496	14.149	35.022	6.62	1.34
214	300	24.40	7.511	0.0714	5.1334	5.0781	73.2241	99.7544	10.671	34.885	104.90	20.44
215	500	19.23	7.501	0.0714	5.2625	3.2199	98.4021	30.6084	7.322	34.847	33.90	8.44
216	800	30.48	7.475	0.0714	5.1979	2.9843	118.1463	10.6143	2.338	34.960	13.67	2.63
217	1000	34.96	7.538	0.0714	5.2948	2.6730	123.0138	3.9496	4.496	35.059	8.69	1.26
218	1200	32.96	7.531	0.0714	5.2625	2.5988	128.1845	63.0987	3.921	35.185	65.77	12.50
219	1500	42.87	7.541	0.0714	5.0642	2.9129	138.7489	11.4474	3.057	35.319	14.43	2.88
220	1800	44.44	7.473	0.0714	5.1334	3.3770	153.0593	97.2551	2.922	35.445	100.70	19.62
ESTACION 23												
221	5	153.49	8.259	0.0714	4.0357	0.4990	16.5689	11.4474	30.487	35.048	12.02	2.98
222	20	148.31	8.010	0.0714	4.5682	0.5847	21.7176	14.7797	30.118	35.108	15.44	2.83
223	50	117.41	7.871	0.0714	6.2311	1.4350	31.1604	10.6143	21.674	35.039	12.12	1.95
224	100	96.28	7.724	0.0714	6.0698	1.8277	41.4818	3.9496	15.560	35.069	5.85	0.98
225	150	42.87	7.830	0.0714	5.7791	1.9778	49.1877	23.9437	13.933	35.021	25.99	4.30
226	300	21.77	7.505	0.0714	5.4238	3.4483	72.3657	18.1121	10.502	34.871	21.63	3.99
227	500	10.55	7.422	0.0714	6.8185	3.6054	97.2605	19.7763	7.631	34.880	23.46	3.54
228	800	27.77	7.402	0.0714	5.3917	2.9700	117.0047	59.7663	5.352	34.981	62.81	11.65
229	1000	11.87	7.480	0.0714	6.4571	3.0628	122.1554	2.2835	4.457	35.072	5.42	0.84
230	1200	22.42	7.460	2.5845	5.3917	3.3770	141.8996	72.2628	3.828	35.275	78.22	14.51
231	1500	30.41	7.447	0.0714	3.7774	3.0628	143.6264	5.6158	3.078	35.432	8.75	2.32
232	1800	42.30	7.447	0.0714	4.6814	4.1980	158.4931	7.2820	2.809	35.469	11.55	2.47
ESTACION 24												
233	5	135.96	7.904	0.0714	6.3279	0.1870	13.1331	4.7827	30.443	35.095	5.05	0.80
234	20	95.06	7.697	0.0714	5.0042	1.3565	38.0280	8.9482	30.320	35.088	10.38	2.07
235	50	87.23	7.813	0.0714	5.0688	1.5921	51.7831	9.3647	22.164	35.017	11.93	2.18
236	100	31.90	7.496	2.6559	5.0688	1.8708	50.0482	44.7708	15.803	35.043	49.10	8.60
237	150	9.91	7.417	7.8853	5.1334	2.5988	78.3748	4.7827	13.776	35.000	8.17	1.59
238	300	11.87	7.415	0.0714	5.2948	3.1414	100.8943	8.9482	11.236	34.920	12.16	2.30
239	500	23.76	7.381	0.0714	5.2302	3.0628	115.2878	28.1091	7.969	34.867	31.24	5.97
240	800	23.74	7.418	0.0714	5.2625	2.9843	119.5800	8.9482	5.227	34.966	12.00	2.28
241	1000	30.47	7.453	0.0714	5.1079	3.0628	131.5982	23.1106	4.250	35.069	26.24	5.14
242	1200	38.28	7.445	0.0714	5.2625	3.2964	153.0320	3.9496	3.965	35.160	7.27	1.38
243	1500	35.68	7.391	4.0481	6.0696	2.7558	156.4391	8.9482	3.192	35.315	15.75	2.60
244	1800	35.63	7.399	0.0714	3.0665	3.3770	140.7871	0.6173	2.911	35.448	4.07	1.64

TABLE 1. CONCENTRACION DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICO POR ESTACION CHIMENEAS-I SEPTIEMBRE 1990.

Muestra No	Prof. m	O <sub>2</sub> $\mu$ M	pH 25°C	HNO <sub>2</sub> $\mu$ M	P.P.O <sub>4</sub> $\mu$ M	HNO <sub>3</sub> $\mu$ M	Si-SiO <sub>2</sub> $\mu$ M	NH <sub>3</sub> $\mu$ M	Temp °C	Salinidad	N I T	N F (1:15) $\mu$ M
ESTACION 25												
245	5	187.18	8.243	0.0714	4.7459	0.9210	14.8500	10.6143	30.797	35.000	11.61	2.45
246	20	189.96	8.172	2.5559	4.5522	1.6349	6.2656	8.1151	30.576	35.120	12.31	2.70
247	50	134.54	7.925	0.0714	6.0374	1.2780	17.4254	9.7812	21.829	34.999	11.13	1.84
248	100	104.35	7.745	0.0714	4.7137	0.5547	47.4709	4.7827	16.596	35.065	5.44	1.15
249	150	85.71	7.663	0.0714	4.7459	1.5136	39.7449	11.4474	14.415	35.059	13.03	2.75
250	300	28.51	7.500	0.0714	5.6239	2.4417	52.6215	10.6143	11.134	34.912	13.13	2.42
251	500	23.81	7.435	0.0714	6.2634	20.4902	65.4982	27.276	8.107	34.874	17.84	7.64
252	800	11.87	7.366	0.0714	5.1334	25.8448	98.9774	10.6143	5.218	34.969	36.53	5.12
253	1000	27.68	7.422	0.0714	5.0365	24.4883	105.8450	3.9496	4.460	35.066	27.61	7.66
254	1200	32.32	7.428	0.0714	5.2625	23.7743	112.7125	3.9496	3.854	35.189	27.80	5.28
255	1500	46.82	7.384	0.0714	5.1979	25.0594	147.0502	0.5000	3.182	35.319	25.63	4.93
256	1800	39.59	7.379	0.0714	3.2253	24.7025	152.2009	3.1166	2.911	35.452	27.89	8.65
ESTACION 26												
257	5	187.39	8.216	0.0714	3.5191	5.0976	16.5669	8.1151	30.438	35.101	13.28	3.77
258	20	187.45	8.131	2.5197	4.1002	1.5564	4.5487	19.7783	30.246	34.998	24.85	8.06
259	50	128.07	7.933	0.0714	4.4877	8.9395	15.7085	2.2835	22.843	34.891	9.29	2.07
260	100	102.83	7.766	0.0714	4.9074	13.4221	23.4345	29.7753	17.229	35.101	43.27	8.82
261	150	99.06	7.643	0.0714	5.1011	15.2070	48.9124	15.6128	14.553	35.231	30.89	8.06
262	300	24.39	7.489	0.0714	5.0042	17.6344	82.0644	1.4524	11.591	34.950	19.16	3.80
263	500	23.14	7.432	0.0714	5.6499	20.9188	82.6670	3.9496	7.843	34.848	24.94	4.41
264	800	18.48	7.361	0.0714	5.2625	24.2741	94.8552	1.4524	5.531	34.926	25.90	4.90
265	1000	25.06	7.340	0.0714	5.2625	25.2022	110.9556	7.2920	4.561	35.153	32.56	6.18
266	1200	24.48	7.398	0.0714	5.1334	23.2746	125.5891	3.1166	3.911	35.201	26.46	6.18
267	1500	47.56	7.390	0.0714	5.2625	23.5602	129.8814	3.1166	3.231	35.345	26.75	5.08
268	1600	44.33	7.354	0.0714	3.6160	23.9885	152.2009	3.9496	2.998	35.389	28.01	7.75
ESTACION 27												
269	5	190.47	8.204	0.0714	4.8751	0.0714	13.1331	1.4504	30.443	35.095	1.54	0.32
270	20	193.26	8.142	0.0714	4.7459	2.1278	8.8409	7.2820	30.320	35.089	9.48	2.00
271	50	118.70	7.930	0.0714	4.1648	8.6387	30.3020	2.2835	22.164	35.017	10.99	2.84
272	100	91.71	7.731	0.0714	4.4877	12.8510	43.1786	13.1136	15.803	35.043	26.04	5.60
273	150	71.90	7.648	0.0714	4.6814	14.4931	48.3293	1.4504	13.776	34.920	16.01	3.42
274	300	20.46	7.467	0.0714	5.0042	19.5621	55.1968	30.6084	11.236	34.867	50.24	10.04
275	500	5.28	7.356	0.0714	4.9719	20.8330	69.7904	NA	7.960	34.968	20.70	4.16
276	800	7.29	7.324	0.0714	4.9719	24.3455	105.8450	4.7827	5.227	35.069	29.20	5.87
277	1000	27.72	7.368	0.0714	5.1979	23.4174	118.1463	94.7559	4.250	35.160	118.24	22.75
278	1200	31.72	7.374	0.0714	4.8751	23.6315	122.2554	3.9496	3.965	35.315	27.65	5.67
279	1400	37.64	7.337	0.0714	3.2253	25.6306	148.1918	6.4489	3.192	35.360	32.15	9.97
ESTACION 28												
280	5	186.37	8.222	0.0714	3.5837	0.5704	7.9825	28.1091	30.417	35.084	28.75	8.02
281	20	205.27	8.178	0.0714	4.1325	0.4990	1.1149	19.7783	27.202	35.041	20.35	4.92
282	50	133.25	7.941	0.0714	4.5845	8.6540	17.4254	19.7783	23.040	35.066	26.50	5.78
283	100	99.61	7.728	0.0714	4.7182	12.3512	39.7449	50.6024	17.853	35.058	63.03	13.19
284	150	74.48	7.623	0.0714	5.1979	13.9933	50.9046	84.7649	15.172	35.053	78.83	15.17
285	300	NA	7.482	0.0714	6.2634	17.2774	50.0462	43.9377	11.275	34.952	61.29	9.78
286	500	13.19	7.341	0.0714	4.9719	20.9900	74.0826	10.6143	7.798	34.867	31.62	6.36
287	800	46.41	NA	2.8272	3.4545	24.4883	129.0229	6.4489	5.460	34.970	33.78	9.77
288	1000	10.21	7.284	0.0714	3.1607	0.7097	100.6943	28.1091	4.601	35.062	28.89	9.14
ESTACION 29												
289	5	180.50	8.154	0.0714	3.9065	1.5564	2.8318	42.2715	30.398	35.043	43.90	11.24
290	20	186.00	8.202	0.0714	4.6491	6.3755	31.1604	26.9422	30.150	34.996	35.39	7.41
291	50	137.17	7.937	0.0714	4.3908	5.7758	31.1804	98.9123	22.844	34.964	104.77	23.86
292	100	102.92	7.470	0.0714	4.6491	12.5654	42.3202	60.5994	17.129	35.050	73.24	15.75
293	150	83.05	7.633	2.3089	4.7459	14.6359	48.3293	43.9377	14.425	35.031	60.97	12.85
294	300	17.19	7.742	0.0714	5.7791	16.8491	68.0735	7.2820	11.692	34.940	24.01	4.71
295	500	15.83	7.439	0.0714	4.9719	19.8478	90.3930	78.0942	7.936	34.864	98.20	11.91
296	800	16.15	7.402	0.0714	4.9074	23.7029	109.2787	95.5890	5.351	34.962	119.36	24.32
297	1000	13.22	7.424	0.0714	4.8751	23.7029	102.4112	98.9213	4.641	35.053	122.70	25.17
298	1200	23.79	7.461	0.0714	5.2625	21.3469	141.0411	11.4474	3.907	35.165	32.47	6.23
299	1500	32.74	7.433	0.0714	3.8742	23.3460	153.0593	38.1061	3.130	35.316	61.52	15.58
300	1700	46.43	7.415	2.4774	1.0000	22.8462	153.0593	4.7827	2.968	35.384	30.11	30.11
ESTACION 30												
301	5	170.04	8.231	2.4560	3.4222	1.4921	7.1240	17.2790	30.824	35.069	21.21	6.20
302	20	105.53	8.112	0.0714	4.1648	4.5621	28.5851	1.4504	29.825	35.059	8.08	1.48
303	50	145.08	7.960	0.0714	4.6814	11.9229	31.1604	NA	21.610	35.030	11.99	2.56
304	100	92.38	7.768	2.4702	3.7128	3.8482	10.0007	13.9457	17.019	35.047	20.27	5.46
305	150	91.08	8.060	0.0714	4.5522	15.7782	45.7540	95.5890	14.871	35.051	111.44	24.48
306	300	19.81	7.823	0.0714	4.7137	3.7758	78.3748	5.6158	11.581	34.952	11.46	2.43
307	500	22.41	7.430	0.0714	4.7137	18.4912	87.2150	32.2745	7.911	34.865	50.74	10.78
308	800	7.98	7.363	0.0714	5.7458	23.4174	101.5528	7.2820	5.352	34.960	30.87	5.35
309	1000	23.77	7.418	7.7020	5.0365	22.9178	95.9437	15.6128	4.641	34.957	46.31	9.20
310	1200	18.79	7.396	0.0714	5.0688	22.5606	124.7307	8.1151	3.903	35.165	30.75	6.07
311	1500	31.68	7.407	0.0714	5.2302	22.1323	124.7307	6.4489	2.999	35.320	28.65	5.48
312	1700	39.57	7.389	0.0714	5.3271	20.7044	145.3333	8.9482	2.937	35.408	29.72	5.86

TABLA 1. CONCENTRACION DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICO POR ESTACION CHIMENEAS-1 SEPTIEMBRE 1990.

Muestra No.	Prof. m.	O2 ml/m	pH 25°C	N-HO2 ml/m	P-PO4 ml/m	N-HO3 ml/m	Si-SO2 ml/m	NH3 ml/m	Temp. °C	Sainidad	N. I. T. ml/m	NF(I:15)
ESTACION 31												
313	5	186 80	8 260	0.0714	3 6150	0 3563	15 7085	72 2626	30 477	35 082	72 69	20 10
314	20	188 11	8 181	0.0714	3 9097	1 6349	4 5487	23 6099	30 418	35 117	27 32	7 17
315	50	170 11	7 953	0.0714	3 1610	3 4912	8 8409	18 9452	22 135	35 043	22 51	6 22
316	100	108 73	7 718	0.0714	4 1848	11 5659	33 7358	3 9496	16 763	35 051	15 59	3 74
317	150	91 43	7 624	0.0714	4 8105	15 7782	41 4818	8 1151	14 247	35 029	23 98	4 98
318	200	26 39	7 485	0.0714	4 3282	12 2080	36 3111	8 9482	11 444	34 934	22 23	5 14
319	500	10 55	7 425	0.0714	4 6491	15 7782	44 0371	4 7827	7 915	34 863	20 63	4 44
320	800	18 49	7 350	0.0714	4 6491	19 9190	74 0826	4 7827	5 414	34 960	24 77	5 33
321	1000	19 12	7 380	0.0714	5 2625	23 1318	92 9683	10 6143	4 528	35 059	33 76	6 42
322	1200	27 05	7 356	2 2989	4 8105	25 8448	98 9774	7 2820	3 843	35 165	33 43	7 36
323	1500	45 48	7 358	0.0714	4 9074	21 3469	129 0229	3 9496	3 090	35 317	25 37	5 17
324	1800	62 16	7 326	0.0714	4 8751	21 8467	127 3060	20 6113	2 914	35 446	42 53	8 72
ESTACION 32												
325	5	185 86	8 252	0.0714	3 7774	0 3563	3 6903	28 1091	30 210	35 058	28 54	7 55
326	20	191 28	8 156	2 5488	3 9388	0 8498	2 8318	4 7827	30 066	35 055	8 18	2 08
327	50	143 76	7 952	0.0714	4 2294	6 1870	12 2747	18 9452	22 155	35 042	25 21	5 98
328	100	97 65	7 735	0.0714	4 5522	12 3512	32 0189	16 4459	18 603	35 054	28 87	6 34
329	150	73 92	7 654	0.0714	4 8105	15 2784	41 4818	14 7797	14 313	35 038	30 13	6 26
330	300	15 82	7 489	4 8335	4 9074	15 4926	60 3475	23 1106	10 914	34 899	43 24	8 81
331	500	19 94	7 413	0.0714	4 6814	18 1342	74 9410	1 4504	7 947	34 872	19 66	4 20
332	800	15 85	7 371	0.0714	4 7782	22 7748	96 4021	1 4504	5 401	34 692	24 30	5 08
333	1000	21 11	7 403	0.0714	4 7459	23 3460	100 6943	8 7812	4 555	35 064	33 20	7 00
334	1200	31 68	7 369	0.0714	4 8105	21 7039	129 8814	2 2835	3 851	35 171	24 06	5 00
335	1500	23 74	7 368	0.0714	5 1657	22 4892	133 3151	9 7812	3 069	35 327	32 34	6 26
336	1900	49 68	7 378	0.0714	5 1334	22 0609	149 8255	3 9496	2 898	35 483	26 08	5 06
ESTACION 33												
337	5	188 64	8 286	0.0714	4 3585	0 0714	13 9918	2 2835	30 393	35 037	2 43	0 56
338	20	189 92	8 278	0.0714	3 4222	0 5704	13 9918	5 6158	30 392	35 042	6 28	1 83
339	50	189 35	8 056	1 6492	3 9711	2 7772	3 8903	10 6143	26 820	35 080	15 04	3 79
340	100	104 14	7 741	0.0714	4 5522	14 2075	48 8124	3 1160	18 395	35 038	17 40	3 82
341	150	74 08	7 610	0.0714	4 6814	14 2075	39 7449	39 7723	14 028	35 014	54 05	11 55
342	300	27 89	7 518	0.0714	4 8751	17 0633	47 4709	32 7445	11 295	34 902	48 41	10 14
343	500	14 51	7 378	0.0714	4 9719	19 4907	80 0917	36 4221	7 871	34 874	115 98	23 33
344	800	11 24	7 374	0.0714	4 6491	22 8462	88 9592	13 9487	5 181	34 863	36 86	7 03
345	1000	23 13	7 368	0.0714	4 6491	19 7782	104 9865	11 4474	4 672	35 059	31 30	3 33
346	1200	27 79	7 315	0.0714	4 7137	21 3469	121 2969	9 7812	3 840	35 168	31 20	6 62
ESTACION 34												
347	5	189 15	8 215	0.0714	3 1866	1 3779	12 2747	35 6069	30 181	35 022	37 06	11 83
348	20	181 70	8 000	0.0714	3 5191	3 7910	11 4183	4 7827	30 210	35 039	8 65	2 46
349	50	114 5	7 503	0.0714	3 9388	10 5664	28 5851	2 2835	35 030	35 113	12 92	3 28
350	100	80 50	7 639	0.0714	4 4877	13 6363	42 3202	4 7827	17 334	35 065	18 49	4 12
351	150	19 80	7 428	0.0714	4 4554	16 1351	49 1977	5 6150	14 770	35 030	21 82	4 90
352	300	12 54	7 336	0.0714	5 5208	18 2056	66 3566	4 7827	10 603	34 875	23 06	4 18
353	500	11 21	7 225	0.0714	4 7459	21 2755	98 9774	43 1046	7 827	34 866	64 45	13 58
354	800	33 89	7 458	0.0714	4 6168	21 4897	84 3639	25 0992	5 416	34 863	47 17	10 22
355	1000	33 68	7 409	0.0714	5 0365	22 9890	109 2787	4 7827	4 505	35 064	27 84	5 53
356	1200	40 24	7 306	0.0714	4 5845	21 3469	121 2969	5 6158	3 970	35 183	27 03	5 90
357	1800	42 24	7 353	0.0714	4 4554	21 9895	135 0320	6 4489	3 335	35 189	28 51	6 40
ESTACION 35												
358	5	189 44	8 202	0.0714	3 1381	1 0592	8 8409	5 6158	30 291	35 083	7 39	2 93
359	20	168 29	8 031	0.0714	3 4222	1 7420	6 2656	4 7827	30 105	35 040	6 60	1 85
360	50	85 50	7 805	0.0714	3 8742	10 0668	25 1513	6 4489	27 068	35 034	16 59	4 42
361	100	8 57	7 682	0.0714	4 1848	20 633	48 8124	8 1151	17 850	35 041	28 82	6 28
362	150	12 60	7 511	0.0714	4 3585	15 3498	48 3293	3 1160	15 051	35 057	18 54	4 25
363	300	23 19	7 420	0.0714	5 5531	17 7772	83 5255	3 9496	11 075	34 914	21 80	3 93
364	500	3 96	7 409	3 1128	4 7459	21 2041	87 8177	6 4489	8 175	34 869	30 77	6 48
ESTACION 36												
365	5	190 64	8 226	0.0714	3 2250	0 0714	11 4183	11 4474	30 384	35 027	11 59	3 59
366	20	189 16	8 268	0.0714	3 2285	0 7211	4 5487	13 9467	30 117	35 036	14 74	4 57
367	50	173 47	8 097	0.0714	3 7451	2 6202	7 1240	4 7827	26 645	35 001	4 47	2 00
368	100	108 15	7 812	0.0714	4 1325	10 4236	29 4436	4 7827	17 856	35 048	15 28	3 70
369	150	85 77	7 735	0.0714	4 3908	12 8510	49 1877	2 2835	15 002	35 024	15 21	3 46
370	300	30 32	7 505	0.0714	5 7791	14 4931	53 4800	4 7827	11 210	34 926	19 35	3 35
371	500	35 03	7 510	0.0714	4 6491	17 2774	66 3566	21 4444	8 204	34 873	30 79	8 34
372	800	7 25	7 458	0.0714	4 8751	21 7753	92 9683	8 9482	8 884	34 885	30 79	6 32
ESTACION 37												
373	20	184 68	8 212	0.0714	3 8097	0 3559	6 2656	2 2835	30 194	35 039	2 71	0 71
374	50	187 50	8 081	0.0714	4 9074	0 7211	5 4072	8 9482	26 368	35 042	9 74	1 98
375	100	102 93	7 777	0.0714	5 0365	2 6987	31 1604	20 6113	16 900	34 989	23 38	4 64
376	150	93 72	7 708	0.0714	5 7791	9 9238	38 8864	6 4489	15 075	35 027	16 44	2 85
377	300	15 82	7 048	0.0714	4 7782	11 2803	69 7904	3 1160	8 217	34 869	14 47	3 03
378	700	9 30	7 442	0.0714	4 5522	16 8491	67 2150	1 4504	6 157	34 921	18 37	4 04

TABLA 1. CONCENTRACION DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICO POR ESTACION CHIMENEAS I SEPTIEMBRE 1990

Muestra No.	Prof. m	O <sub>2</sub> $\mu$ M	pH 25°C	N-NO <sub>2</sub> $\mu$ M	P-PO <sub>4</sub> $\mu$ M	N-NO <sub>3</sub> $\mu$ M	S-SO <sub>2</sub> $\mu$ M	NH <sub>3</sub> $\mu$ M	Temp °C	Salinidad	N (I T) $\mu$ M	N F(1-15)
ESTACION 38												
379	5	183.22	8.249	3.0057	3.5191	0.5019	7.1240	2.2835	30.486	35.024	5.78	1.65
380	20	184.65	8.169	0.0714	4.1644	1.5278	8.8409	4.7827	30.156	35.017	8.38	1.53
381	50	142.27	7.996	0.0714	4.7450	5.6973	13.9916	2.2635	24.547	35.083	8.05	1.70
382	100	111.47	7.796	0.0714	4.8751	9.8524	28.5851	4.7835	17.348	35.050	14.71	3.02
383	150	93.57	7.706	0.0714	4.8428	13.8505	37.1695	1.4504	14.792	35.054	15.37	3.17
384	300	39.57	7.527	0.0714	4.7782	14.0647	50.9046	1.1504	11.375	34.941	15.59	3.26
385	500	19.87	7.434	0.0714	4.6168	15.8498	63.7813	3.1186	7.927	34.862	19.04	4.12
386	800	17.16	7.377	0.0714	3.9728	21.8467	104.9883	2.2635	5.486	34.959	24.20	4.05
387	900	18.50	7.385	0.0714	3.4545	21.6235	117.8632	3.1186	5.016	35.008	24.82	7.18
ESTACION 39												
388	5	187.56	8.273	2.7844	2.8185	1.0852	9.6994	1.4504	30.734	35.011	5.32	1.89
389	20	183.30	8.256	2.6345	3.0160	4.3051	1.9734	8.1151	30.462	35.022	15.05	4.16
390	50	151.18	8.028	0.0714	2.9388	11.4945	13.9916	3.9496	23.480	34.987	15.52	3.94
391	100	100.32	7.795	0.0714	4.5190	13.2794	29.4436	4.7827	18.924	35.045	18.13	4.01
392	150	91.82	7.679	0.0714	4.5845	13.8505	38.8864	2.2635	14.475	35.044	16.21	3.53
393	300	25.05	7.513	0.0714	4.5645	13.8505	44.8955	6.4489	11.214	34.919	20.37	4.44
394	500	24.40	7.452	0.0714	4.8168	18.4207	68.9319	7.2820	7.866	34.869	23.77	5.15
395	800	16.49	7.361	0.0714	4.9719	21.3488	103.2696	0.6173	5.642	34.961	22.04	4.43
396	1000	27.71	7.439	0.0714	4.5602	22.6320	106.7031	1.4504	4.632	35.062	24.15	4.43
397	1100	32.96	7.412	0.0714	3.5837	30.8424	119.5800	2.2635	4.209	35.118	33.20	9.26
ESTACION 40												
398	5	147.63	8.207	0.0714	3.1833	0.5387	10.5378	5.8158	30.855	35.017	6.23	1.96
399	20	196.00	8.187	0.0714	4.1746	7.1323	5.4072	7.2820	20.050	35.025	14.49	2.15
400	50	150.58	7.954	0.0714	4.3585	10.0668	13.9916	2.2835	24.280	35.016	12.42	2.85
401	100	113.40	7.806	0.0714	4.3585	9.2813	54.3384	3.9496	17.911	35.074	13.30	3.05
402	150	93.72	7.585	0.0714	4.5845	9.9238	34.5042	4.7827	14.788	35.620	14.78	3.22
403	300	31.69	7.435	0.0714	4.9074	14.9214	47.4709	3.9496	11.538	34.943	18.94	3.88
404	500	7.25	7.346	0.0714	4.7137	18.2065	63.7904	8.1151	7.870	34.864	24.39	5.17
405	800	15.17	7.383	0.0714	4.8105	19.5621	86.9592	5.6158	5.583	34.954	25.25	5.25
406	1000	17.85	7.393	2.7915	4.9074	20.5618	104.9665	3.9496	4.620	35.065	27.30	5.56
407	1100	24.40	7.312	0.0714	3.1317	20.4902	129.8814	0.6173	4.187	35.109	21.18	6.78
ESTACION 41												
408	5	188.88	8.287	3.2270	3.1543	0.4605	9.6994	0.5000	31.464	35.032	4.21	1.33
409	20	191.94	8.164	3.0057	3.4222	1.2208	5.4072	0.5000	30.360	35.073	4.73	1.38
410	50	157.07	8.008	0.0714	4.0034	4.6978	7.1240	38.9322	23.904	34.980	43.71	10.92
411	100	110.13	7.792	2.5345	4.4877	0.0714	28.0068	0.5000	17.613	35.072	3.11	0.69
412	150	88.10	7.667	0.0714	4.3262	12.2798	40.6033	0.5000	14.680	35.045	12.65	2.97
413	300	26.40	7.652	0.0714	4.9074	14.2075	51.7631	0.5000	11.541	34.952	14.78	3.01
414	500	18.50	7.487	0.0714	4.6814	18.2065	68.0735	0.5000	7.763	34.863	16.78	3.58
415	800	13.21	7.413	0.0714	4.9074	21.2041	91.2514	0.5000	5.805	34.939	21.78	4.44
416	1000	23.08	7.325	0.0714	4.7459	18.9195	101.5528	0.5000	4.520	35.069	19.49	4.11
417	1200	45.08	7.437	0.0714	4.6814	18.4912	118.7216	1.4504	3.792	35.167	20.01	4.28
418	1500	38.43	7.435	0.0714	5.0365	17.4918	104.1827	2.2835	3.642	35.253	19.85	3.94
419	1600	9.24	7.386	0.0714	3.4868	19.9190	154.7782	0.5000	3.351	35.401	20.49	5.88
ESTACION 42												
420	5	172.68	8.187	0.0714	3.5160	0.0714	2.8318	0.5000	30.897	34.236	0.64	0.18
421	20	135.21	7.952	0.0714	4.2294	4.7763	12.2747	4.7827	30.916	34.798	9.63	2.28
422	50	112.11	7.801	0.0714	4.2617	5.6618	21.7176	0.6173	23.665	34.823	8.65	1.49
423	100	89.08	7.833	0.0714	4.1648	9.2099	38.8864	0.5000	18.516	35.037	9.78	2.35
424	150	31.02	7.447	0.0714	5.1334	11.8515	44.0371	4.7827	15.450	35.048	16.71	3.25
425	300	10.56	7.327	0.0714	4.7782	13.7791	82.9228	0.5000	11.175	34.937	14.35	3.00
426	500	8.57	7.354	0.0714	4.7782	16.9205	81.8086	3.1186	8.504	34.859	20.11	4.21
427	800	28.59	7.340	0.0714	5.0688	20.9186	110.1372	0.5000	5.677	34.950	21.49	4.24
428	1000	22.45	7.403	0.0714	4.8751	19.7762	118.7216	0.5000	4.685	35.059	20.35	4.17
429	1200	35.62	7.417	0.0714	5.1011	21.5611	137.6073	3.9496	3.891	35.164	25.58	5.02
430	1500	46.20	7.548	0.0714	5.1011	19.8335	103.2696	2.2835	3.125	35.320	21.99	4.31
431	1600	52.76	7.145	0.0714	5.1334	17.8486	114.4749	0.5000	2.930	35.368	18.42	3.59
ESTACION 43												
432	5	185.40	8.238	3.0914	3.5191	1.6635	11.4163	0.5000	31.332	34.614	5.25	1.49
433	20	189.57	8.212	0.0714	3.9065	5.6618	5.4072	0.6173	30.419	34.724	8.35	1.63
434	50	136.81	7.921	0.0714	4.4504	13.9219	18.2838	2.2835	22.782	34.744	16.28	3.65
435	100	83.91	7.690	0.0714	4.9397	18.0628	37.1595	0.5000	15.072	35.050	18.83	3.77
436	150	61.72	7.594	0.0714	5.6439	19.2051	58.6306	0.5000	14.089	34.886	19.78	3.50
437	300	22.42	7.454	0.0714	5.1011	21.8467	62.9228	0.5000	11.084	34.890	22.42	4.39
438	500	11.27	7.365	0.0714	5.0042	22.3484	84.3439	3.9496	7.666	34.838	26.37	5.27
439	800	NA	7.418	0.0714	5.0042	20.0618	98.1190	2.2835	5.423	34.917	22.42	4.48
440	1000	23.09	7.342	0.0714	4.4877	19.8335	86.9592	38.1961	4.971	35.051	37.81	12.88
441	1200	31.64	7.316	0.0714	4.8751	19.8335	104.9885	5.6158	3.926	35.161	25.82	5.19
442	1500	45.51	7.503	0.0714	5.6409	25.1332	103.2696	0.5000	3.107	35.317	20.70	3.67
443	2000	78.47	7.541	0.0714	4.3585	0.0714	128.1645	0.5000	2.224	35.584	0.64	0.15

NA. No an alizado. Límite mínimo de detección 0.0714  $\mu$ M.

.....  
**TABLA 2. PARAMETROS ESTADISTICOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS POR TRANSECTO. CHIMENEAS-I.**  
 .....

	O2 µM	pH 25°C	N-NO2 µM	P-PO4 µM	N-NO3 µM	Si-SiO2 µM	NH3 µM	Temp. °C	Sal.
TRANSECTO 1									
Max.	264.30	8.340	5.4170	7.4579	254.4497	133.3151	60.5994	30.685	35.990
Min.	3.92	6.872	0.0714	1.0000	0.0714	0.2500	0.5000	3.002	34.741
Media	79.68	7.689	1.2544	5.3473	36.4205	51.9649	8.7266	16.571	35.053
D. St.	66.25	0.361	1.3049	0.8728	39.5855	38.9293	11.2491	9.263	0.226
TRANSECTO 2									
Max.	202.43	8.352	3.2627	9.5887	949.5456	153.0593	49.7693	30.690	35.444
Min.	7.93	7.140	0.0714	1.0000	0.0714	1.9734	0.5000	2.916	34.847
Media	80.30	7.669	1.0382	5.0871	106.3220	61.0607	5.8962	14.689	35.057
D. St.	65.51	0.350	1.2359	0.9828	170.6772	46.8830	7.7034	9.766	0.127
TRANSECTO 3									
Max.	253.78	8.383	6.7682	10.1605	611.1361	153.9178	115.2830	30.678	35.454
Min.	4.61	7.280	0.0714	3.4868	0.7140	1.1149	3.9446	2.900	34.071
Media	81.39	7.671	1.3283	4.9376	27.0306	68.9210	24.9300	12.934	35.063
D. St.	70.84	0.324	1.3887	0.9102	92.2839	48.0723	23.0419	9.662	0.190
TRANSECTO 4									
Max.	193.26	8.372	4.0481	6.6185	25.8480	156.4921	99.7544	30.797	35.469
Min.	7.29	7.324	0.0714	3.2253	0.0714	4.5487	0.5000	2.338	34.834
Media	67.70	7.640	0.3953	4.9776	7.8161	76.2706	20.9484	13.049	35.079
D. St.	59.46	0.233	0.9116	0.6883	8.8782	48.6351	25.8699	9.894	0.158
TRANSECTO 5									
Max.	205.27	8.286	7.7820	5.7791	25.8448	153.0593	98.9213	30.624	35.493
Min.	7.98	7.234	0.0714	1.0000	0.0714	66.0860	1.4504	2.898	34.692
Media	73.68	7.642	0.4450	4.5004	14.2679	66.0860	23.1550	13.756	35.059
D. St.	64.68	0.320	1.1890	0.7000	8.2597	45.5476	26.0377	10.104	0.142
TRANSECTO 6									
Max.	191.94	8.273	3.2270	6.7476	30.8424	154.7762	38.9392	31.464	35.620
Min.	3.96	7.078	0.0714	2.8185	0.0714	1.9734	0.5000	3.351	34.862
Media	84.62	7.709	0.4347	4.4089	11.9087	51.3477	5.0210	15.906	35.021
D. St.	68.00	0.338	0.9473	0.7750	7.7052	40.3447	6.0249	9.506	0.119

.....



.....  
 TABLA 3. ANALISIS DE VARIANZA POR TRANSECTO. NIVEL DE CONFIDENCIA: 95%. CHIMENEAS-I. SEPTIEMBRE DE 1990.  
 .....

	O2	pH	N-NO2	P-PO4	N-NO3	Si-SiO2	NH3	Temp.	Salinidad	N:F(15:1)
TRANSECTO 1										
G. Lib.	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
F. Cal.	12.612	12.386	0.402	1.565	16.740	6.718	0.445	484.163	2.200	7.261
F. Teo.	2.009	2.009	2.009	2.009	2.009	2.009	2.009	2.009	2.009	2.009
N. Sig.	0.000	0.000	0.946	0.148	0.000	0.000	0.925	0.000	0.035	0.000
TRANSECTO 2										
G. Lib.	65	65	65	65	65	64	64	65	65	65
F. Cal.	60.744	25.908	1.625	1.367	0.907	268.674	0.956	876.445	93.852	1.339
F. Teo.	1.997	1.997	1.997	1.997	1.997	1.998	1.998	1.997	1.997	1.997
N. Sig.	0.000	0.000	0.113	0.211	0.546	0.000	0.501	0.000	0.000	0.225
TRANSECTO 3										
G. Lib.	79	79	79	79	79	79	78	79	79	79
F. Cal.	42.211	147.313	1.097	0.831	0.687	307.738	0.833	788.315	10.216	0.493
F. Teo.	1.990	1.990	1.990	1.990	1.990	1.990	1.991	1.990	1.990	1.990
N. Sig.	0.000	0.000	0.377	0.626	0.769	0.000	0.625	0.000	0.000	0.921
TRANSECTO 4										
G. Lib.	80	81	81	81	81	81	80	81	81	81
F. Cal.	42.201	42.880	1.190	3.353	2.107	95.620	0.506	999.999	0.796	0.591
F. Teo.	1.990	1.990	1.990	1.990	1.990	1.990	1.990	1.990	1.990	1.990
N. Sig.	0.000	0.000	0.306	0.001	0.025	0.000	0.913	0.000	0.662	0.853
TRANSECTO 5										
G. Lib.	76	76	77	77	77	77	76	77	77	77
F. Cal.	41.459	57.974	0.363	3.703	28.535	77.889	0.874	250.860	56.075	1.198
F. Teo.	1.992	1.992	1.991	1.991	1.991	1.991	1.992	1.991	1.991	1.991
N. Sig.	0.000	0.000	0.977	0.000	0.000	0.000	0.583	0.000	0.000	0.301
TRANSECTO 6										
G. Lib.	61	61	61	61	61	61	61	62	61	61
F. Cal.	37.938	39.186	1.002	4.524	16.943	104.389	0.686	161.738	5.710	2.574
F. Teo.	1.999	1.999	1.999	1.999	1.999	1.999	1.999	1.999	1.999	1.999
N. Sig.	0.000	0.000	0.470	0.000	0.000	0.000	0.784	0.000	0.000	0.007

.....

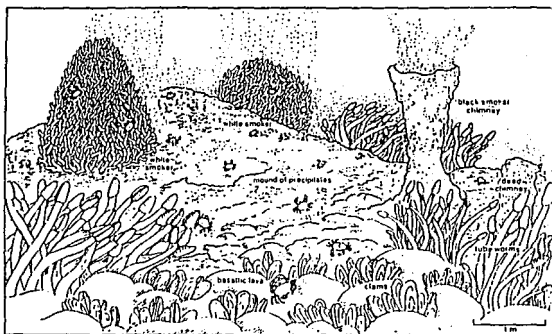


FIG. 1. UNA ESTRUCTURA HIDROTHERMAL (Millero and Sohn, 1992).

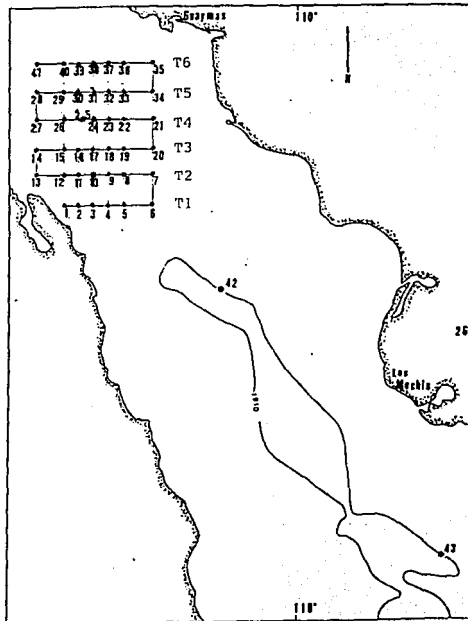
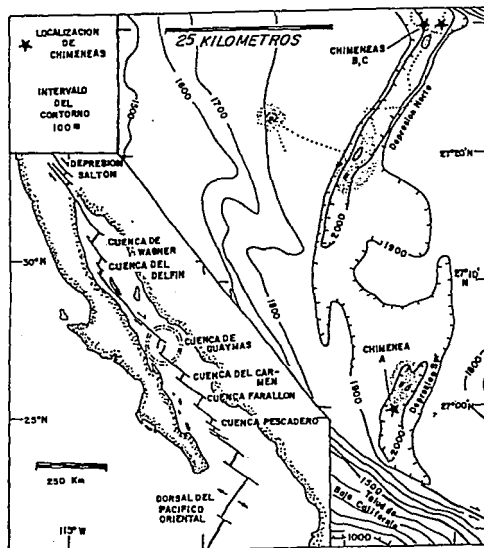


FIGURA 2. LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO, FOSA DE GUAYMAS, GOLFO DE CALIFORNIA, MEXICO.

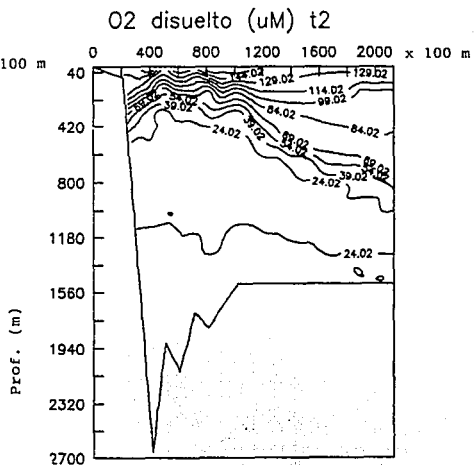
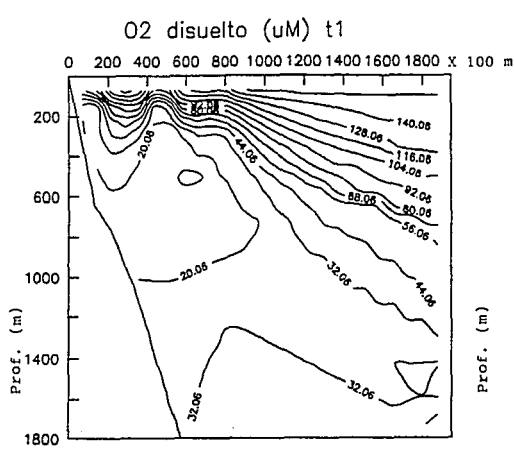


FIGURA 3

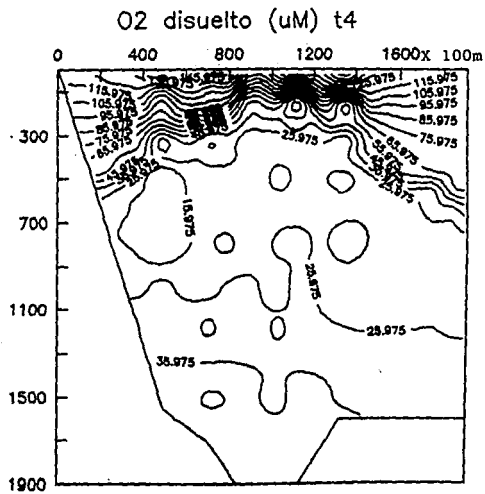
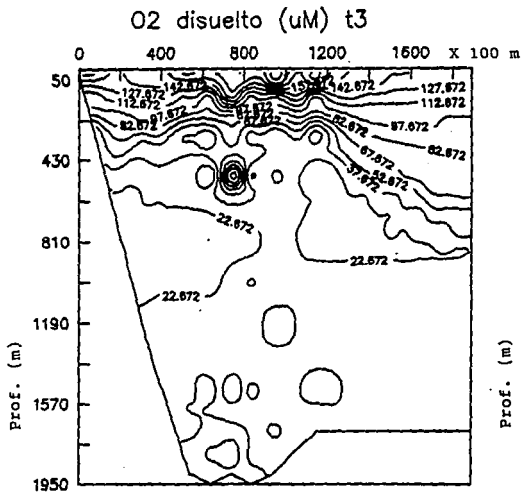


FIGURA 4

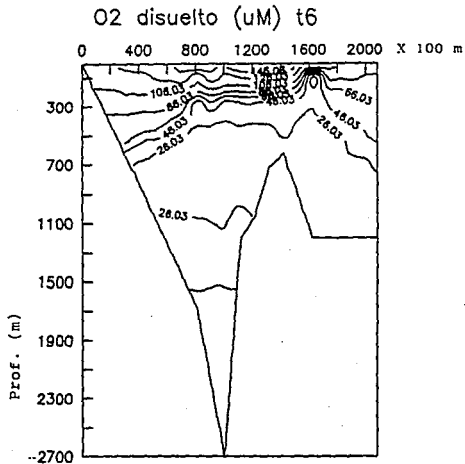
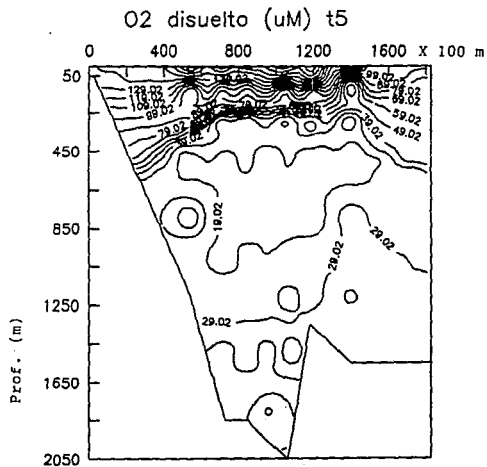


FIGURA 5

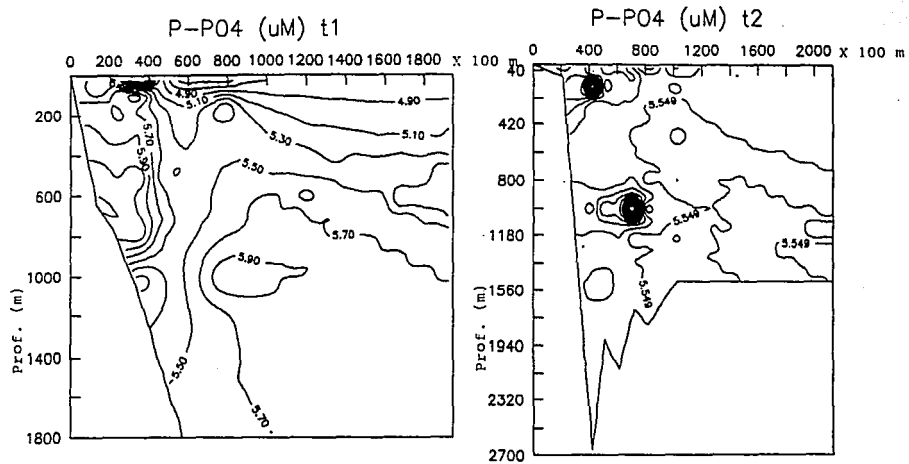


FIGURA 6

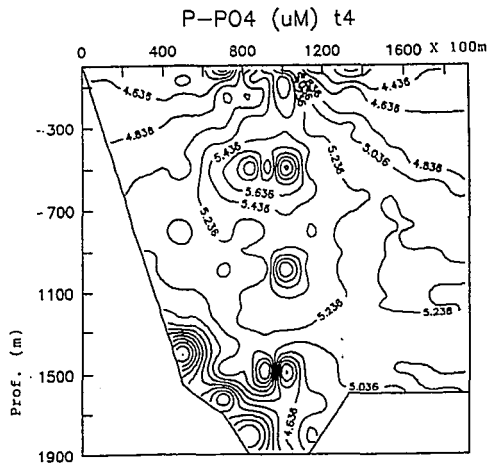
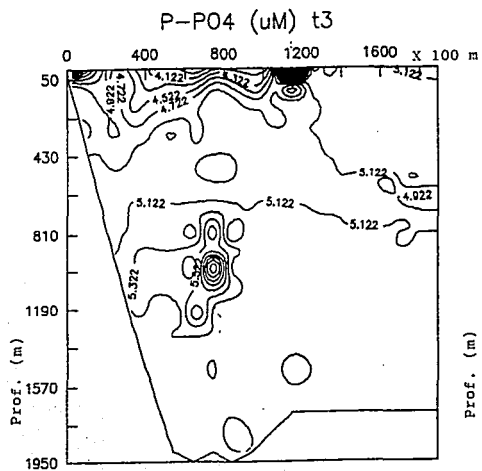


FIGURA 7



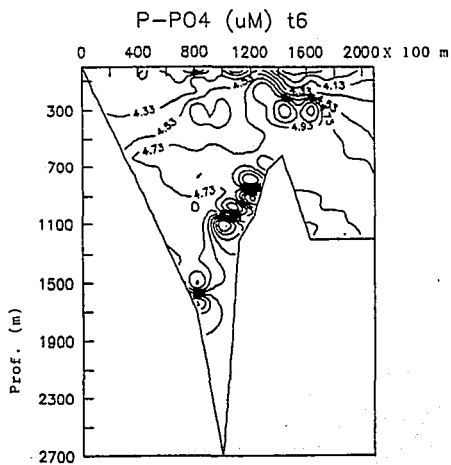
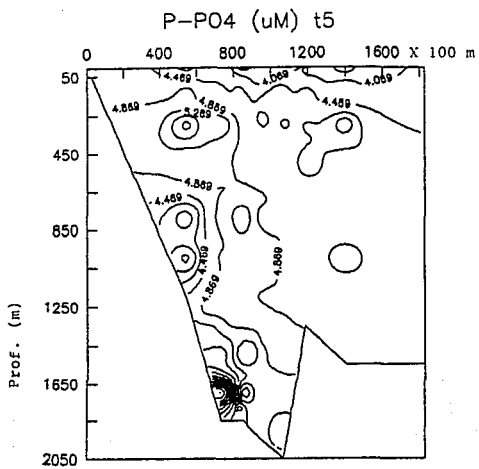


FIGURA 8

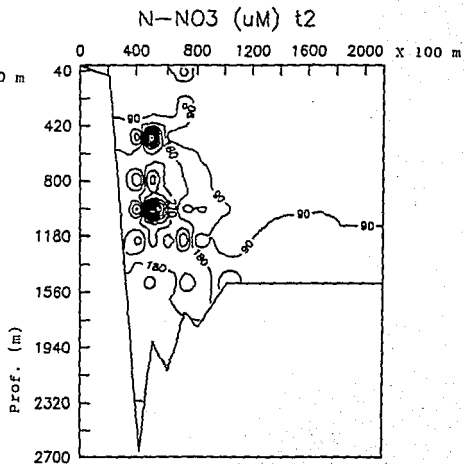
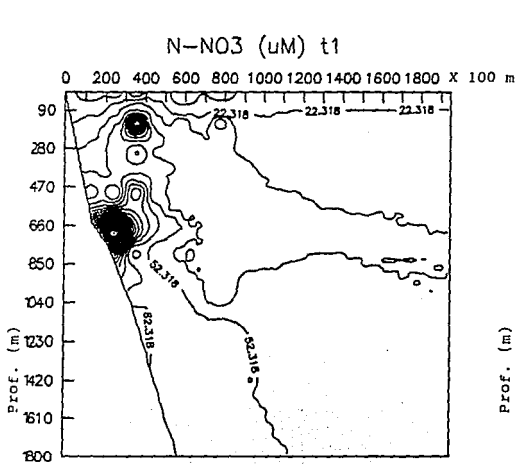


FIGURA 9

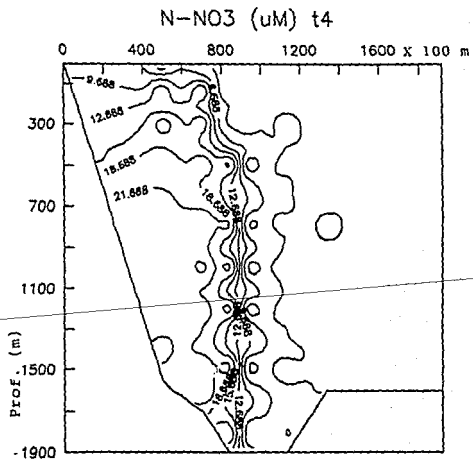
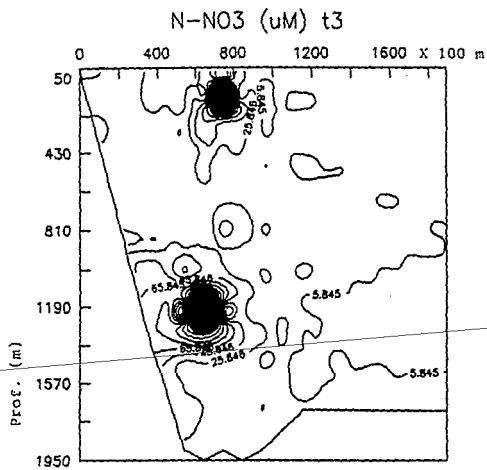


FIGURA 10

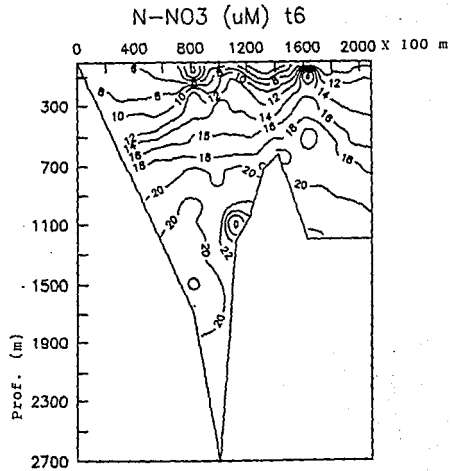
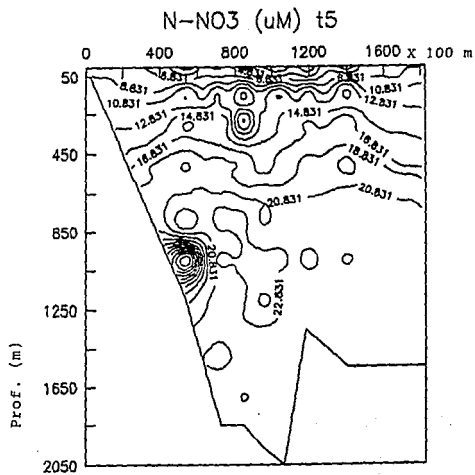


FIGURA. 11

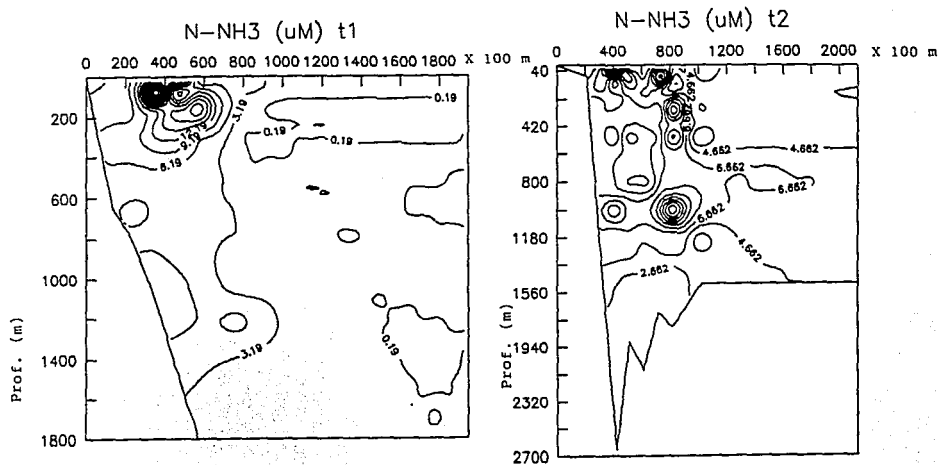


FIGURA 12

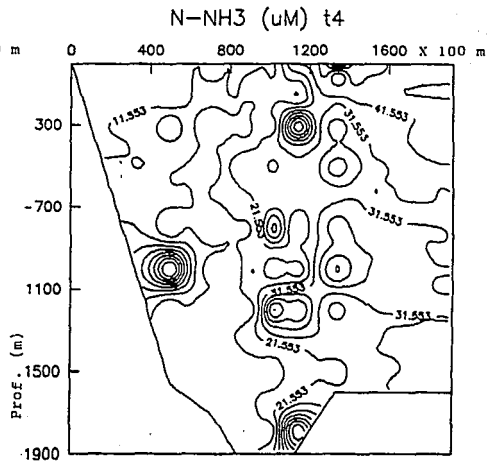
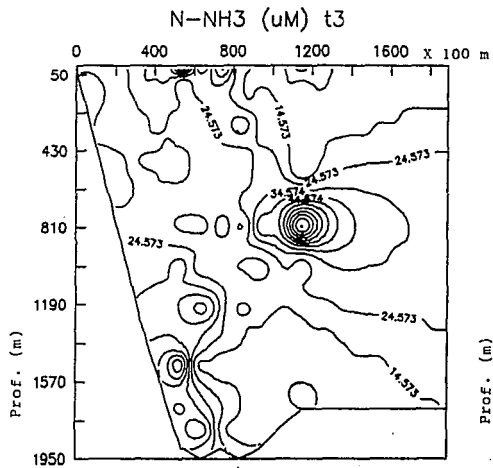


FIGURA 13

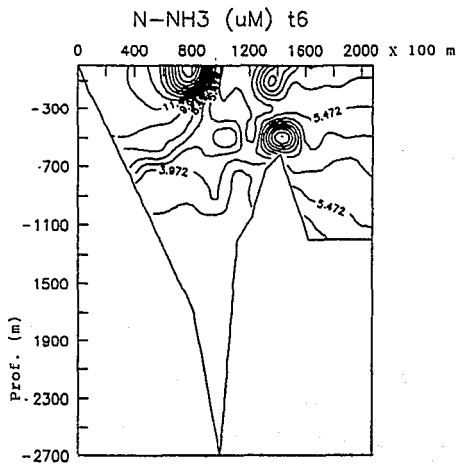
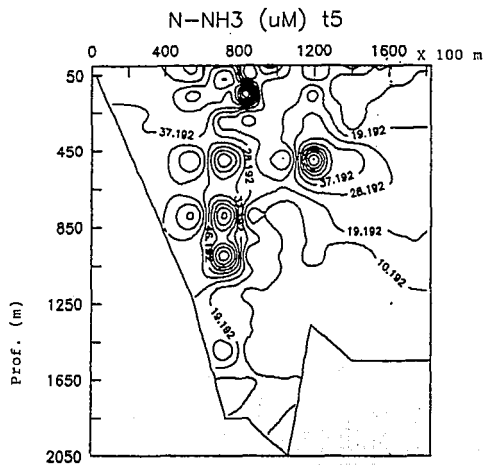


FIGURA 14

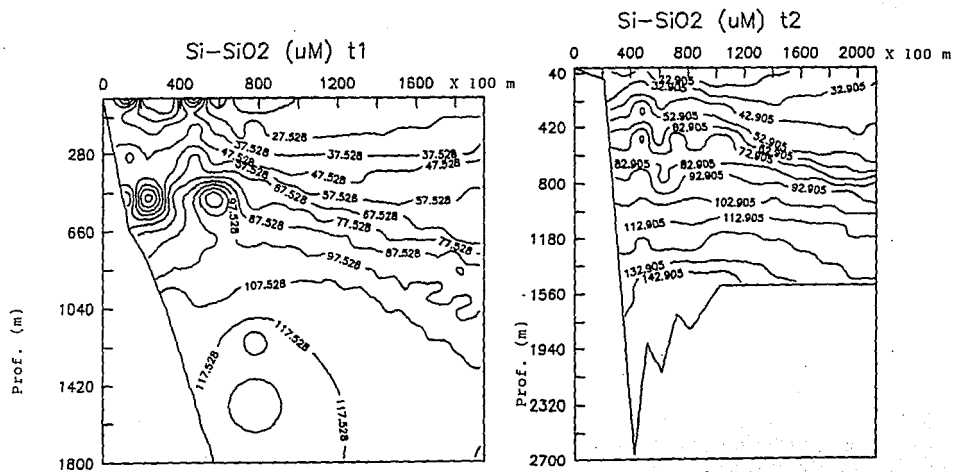


FIGURA 15



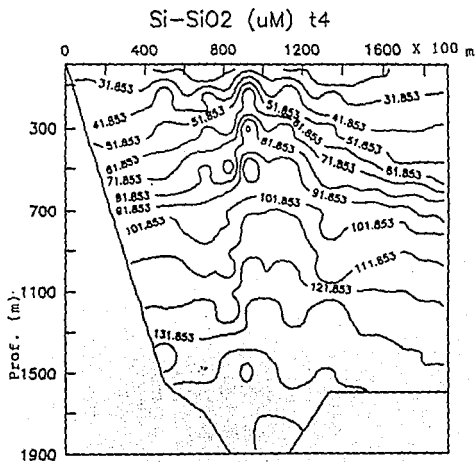
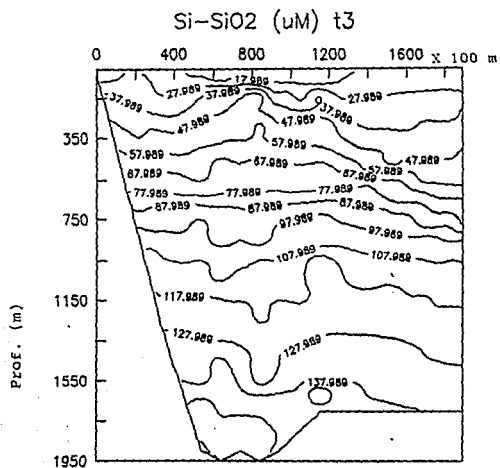


FIGURA 16

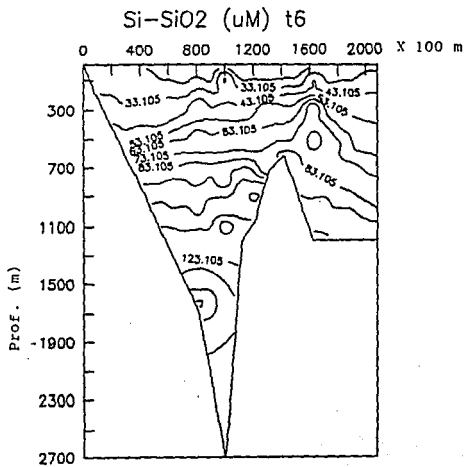
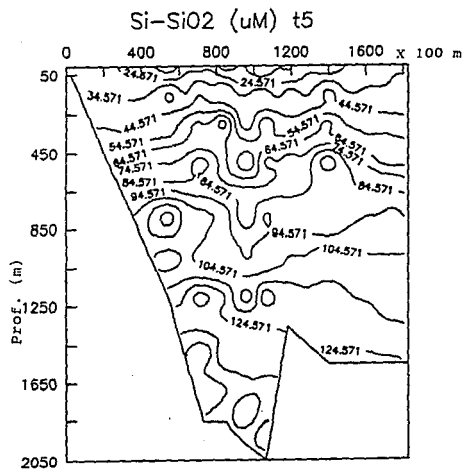


FIGURA 17

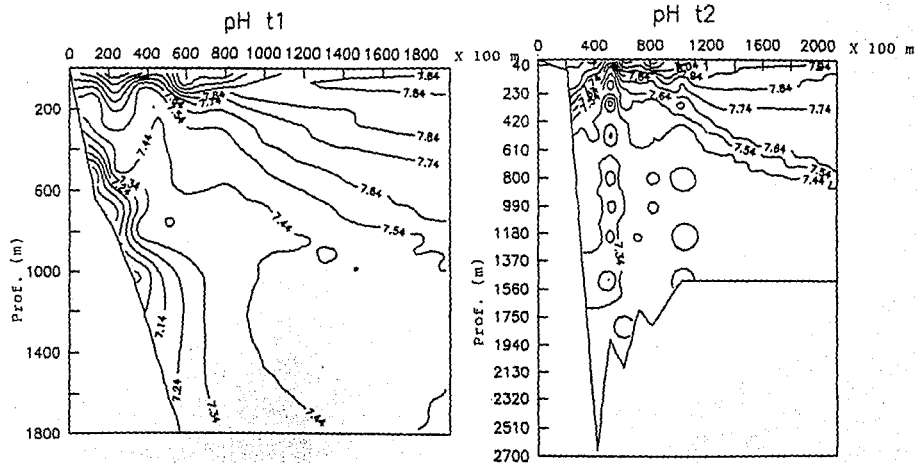


FIGURA 10

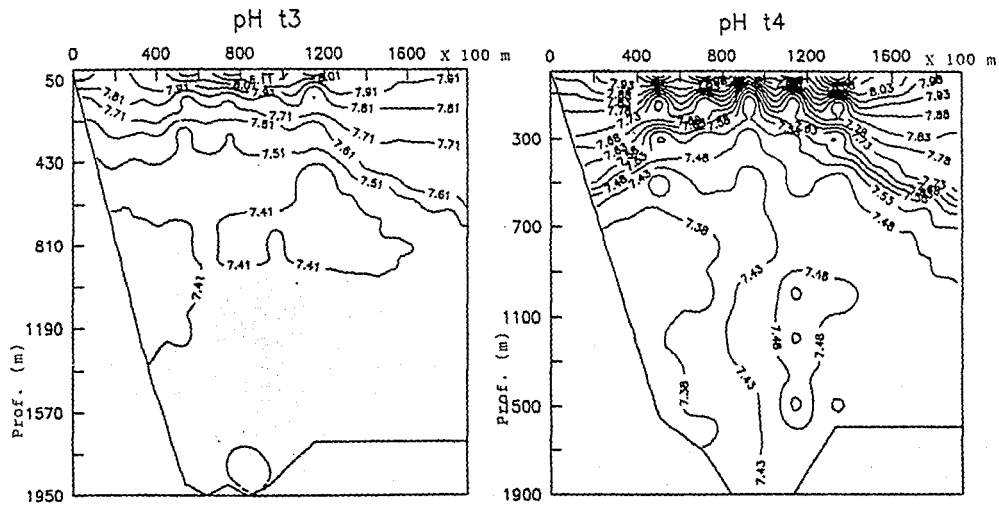


FIGURA 19

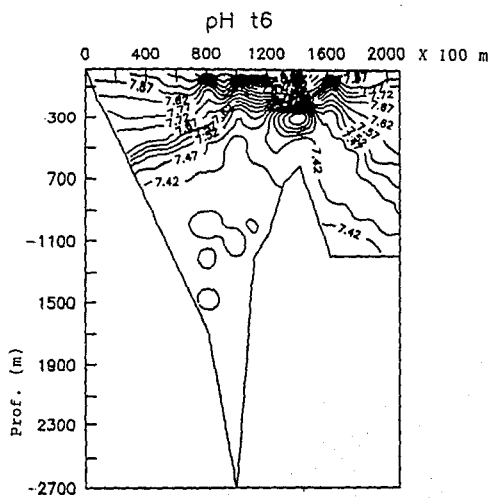
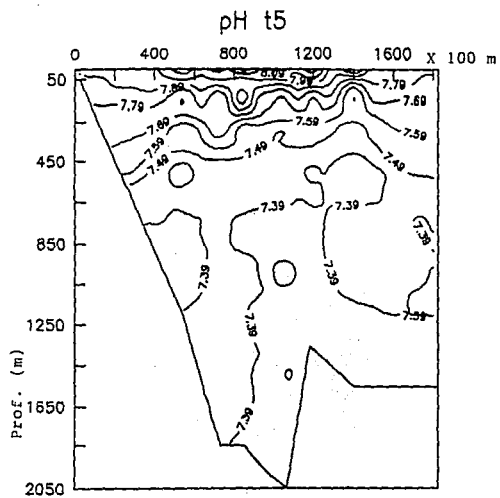


FIGURA 20

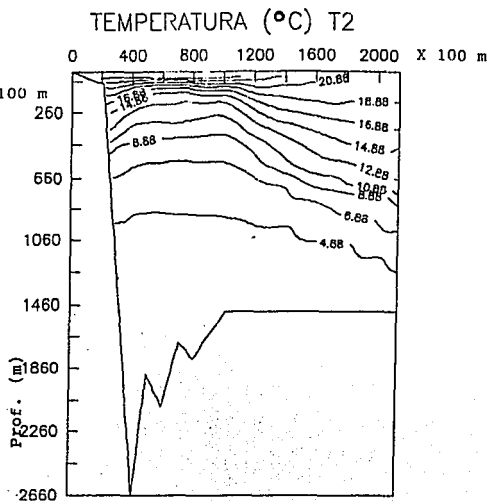
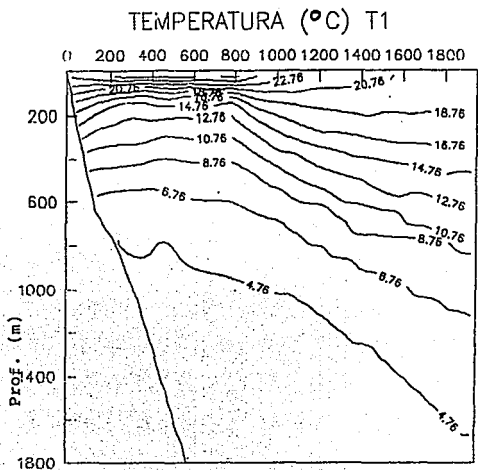


FIGURA 21

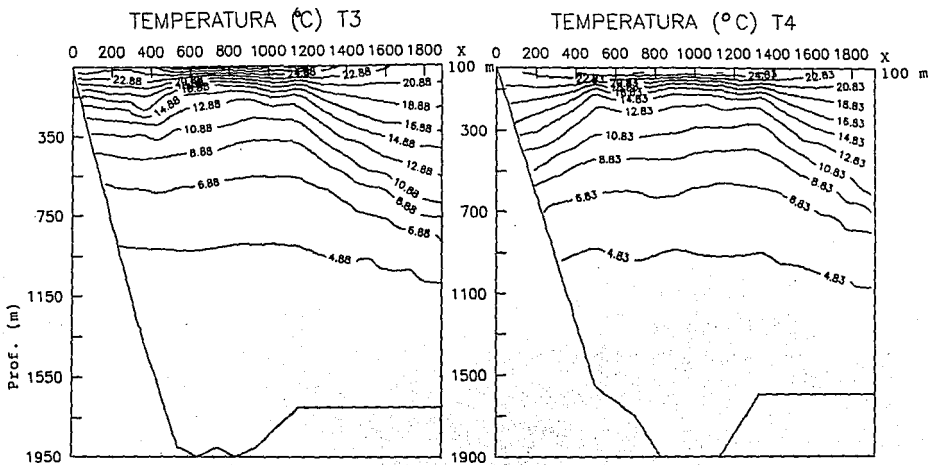


FIGURA 22

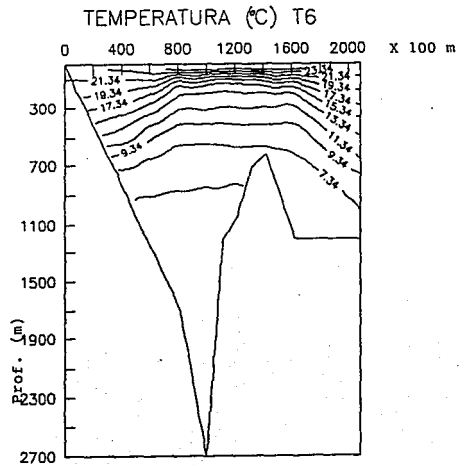
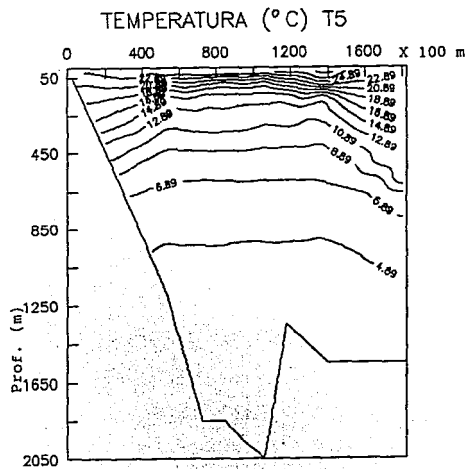


FIGURA 23



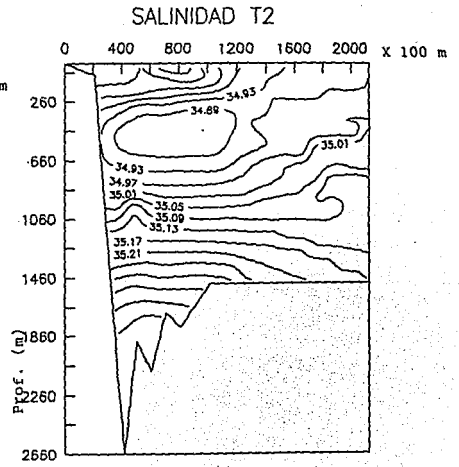
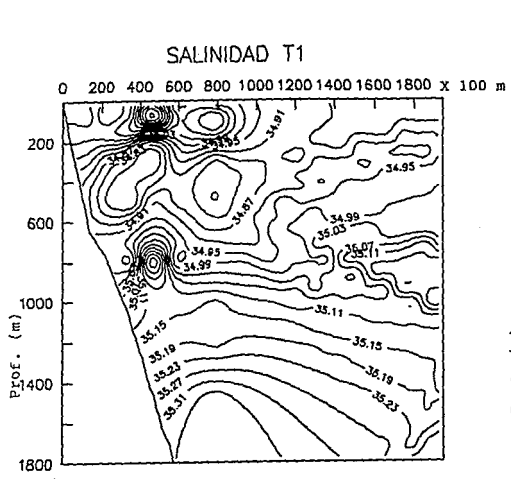


FIGURA 24

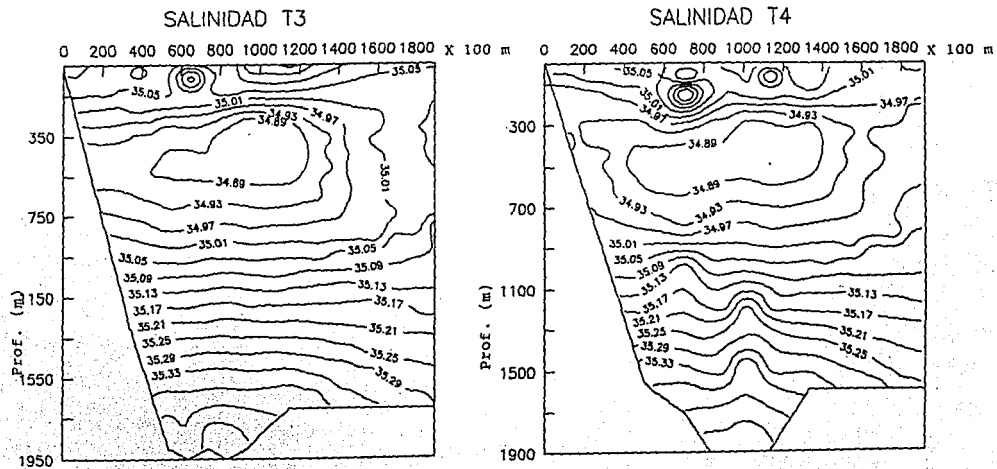


FIGURA 25

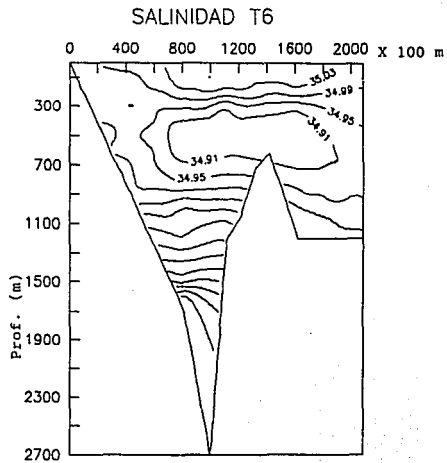
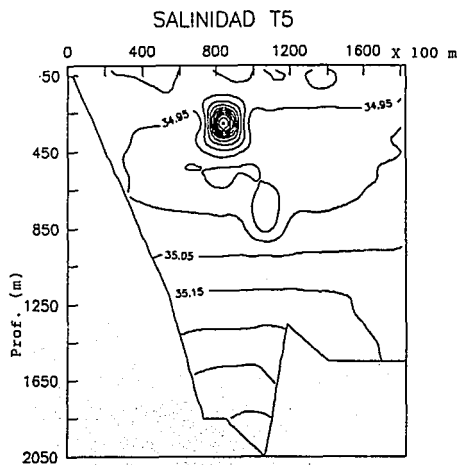


FIGURA 26

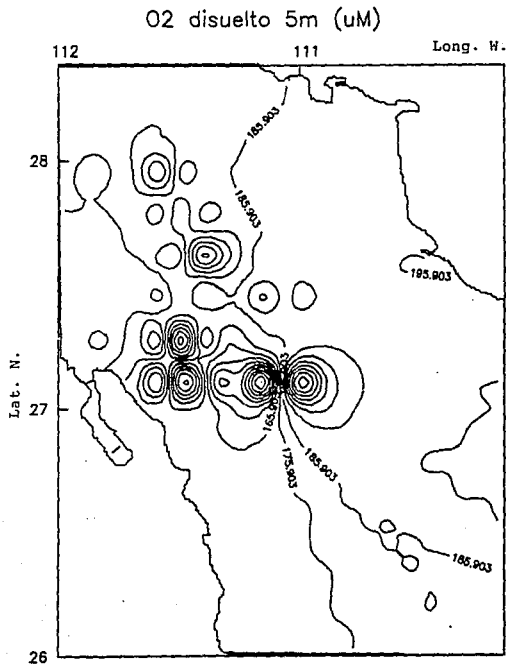


FIGURA 27

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

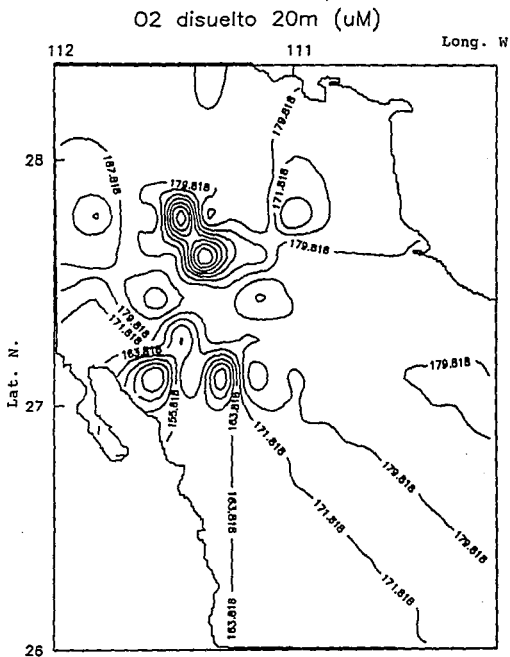


FIGURA 28

O<sub>2</sub> disuelto 500m (µM)

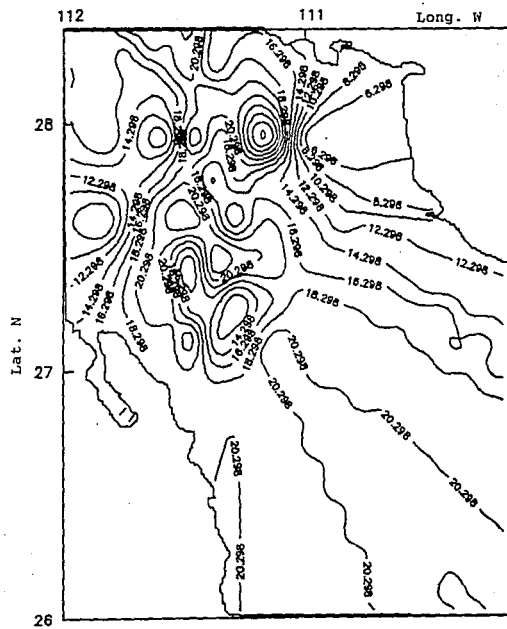


FIGURA 29

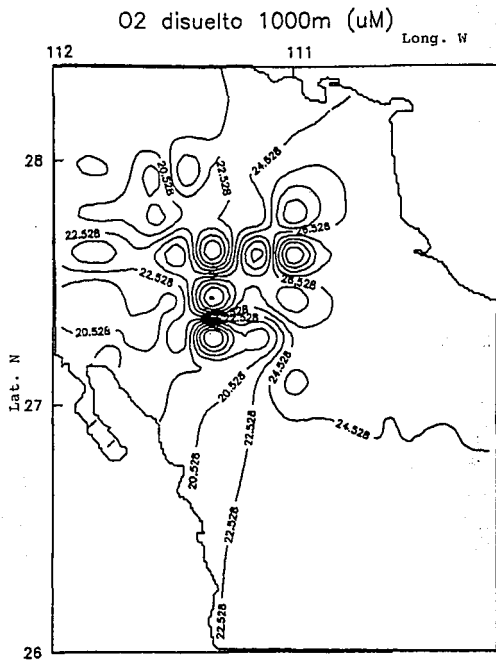


FIGURA 30

O<sub>2</sub> disuelto 1500m (uM)

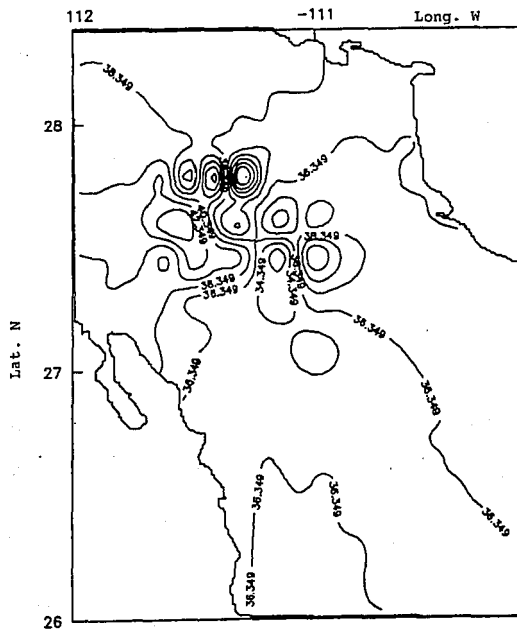


FIGURA 31



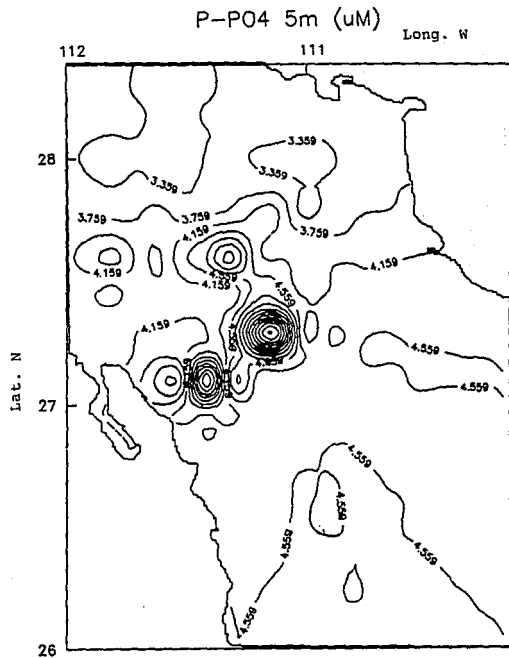


FIGURA 32

P-P04 20m (uM)

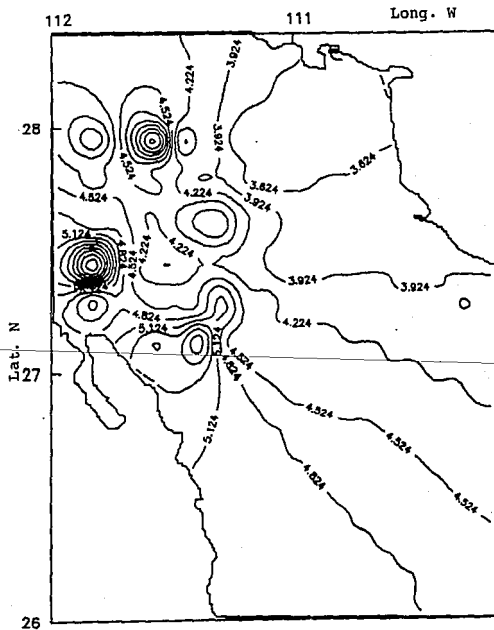


FIGURA 33

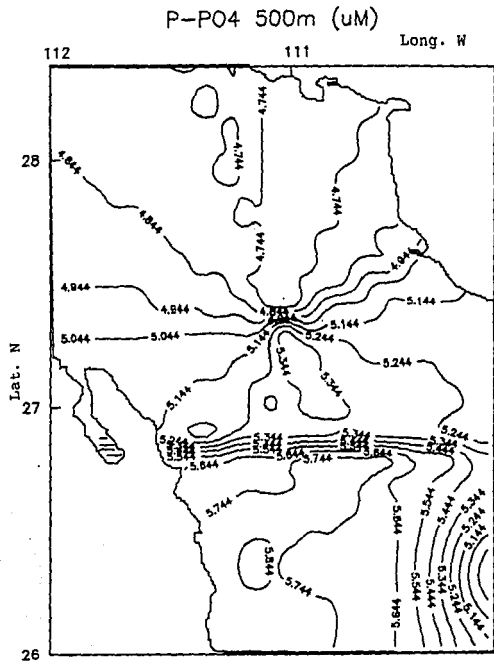


FIGURA 34

P-PO4 1000m (uM)

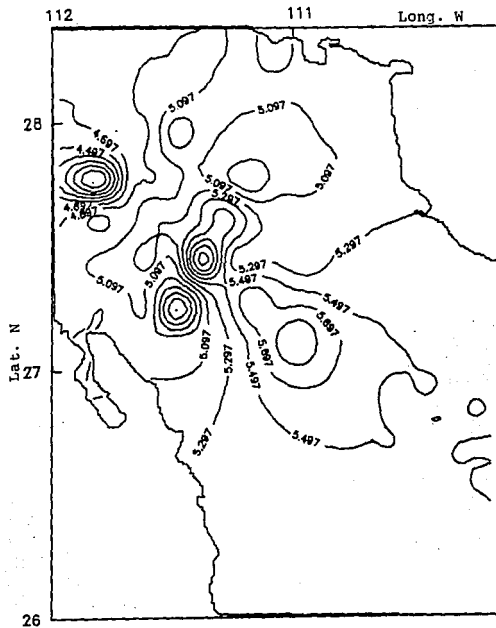


FIGURA 35

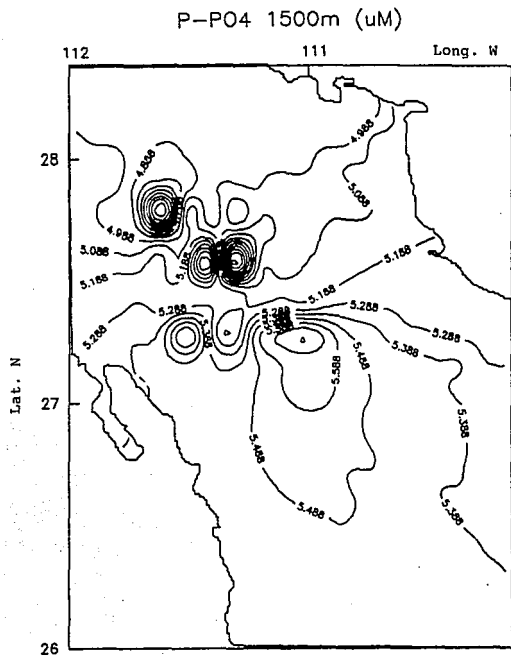


FIGURA 36

N-NO3 5m (uM)

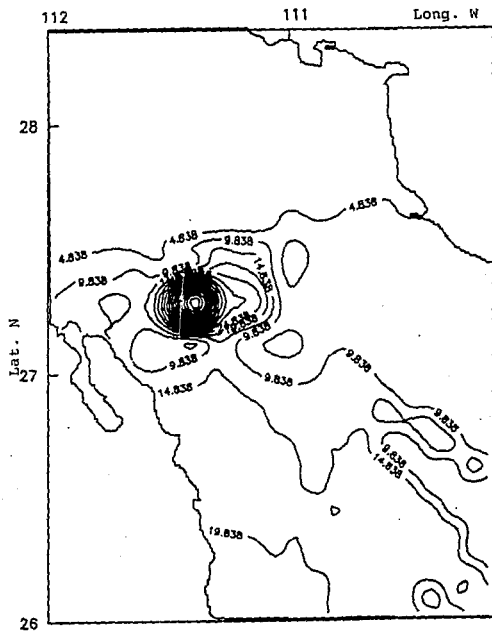


FIGURA 37

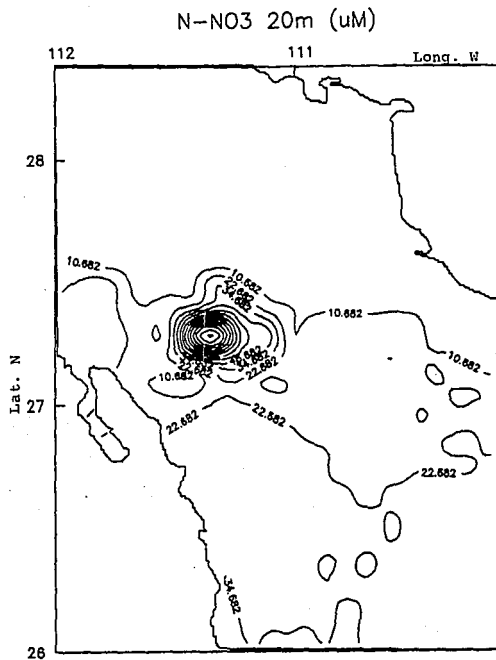


FIGURA 38





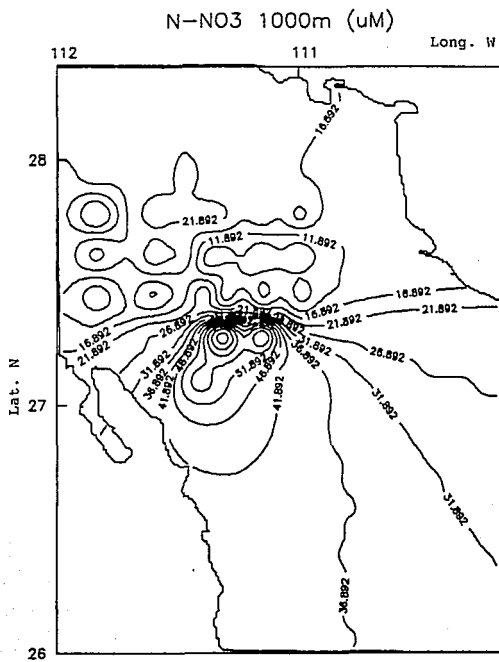


FIGURA 40

N-NO3 1500m (uM)

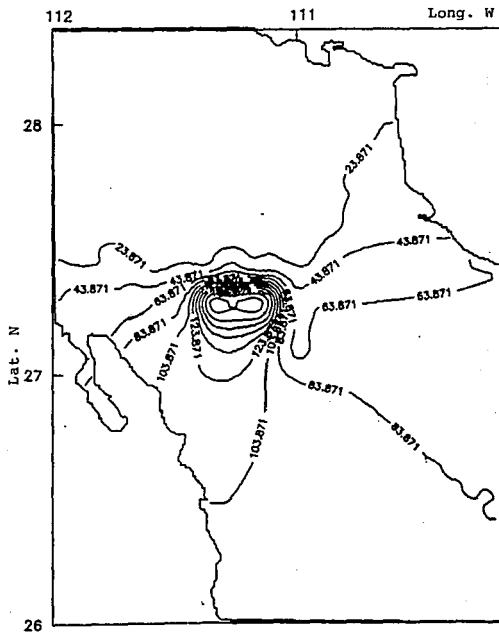


FIGURA 41

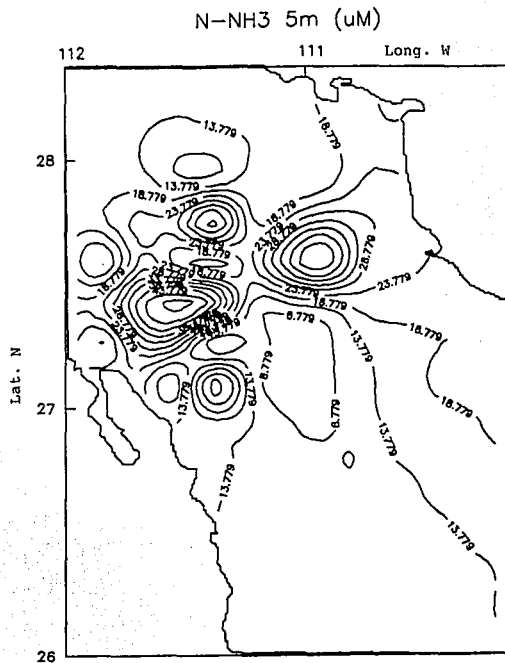


FIGURA 42

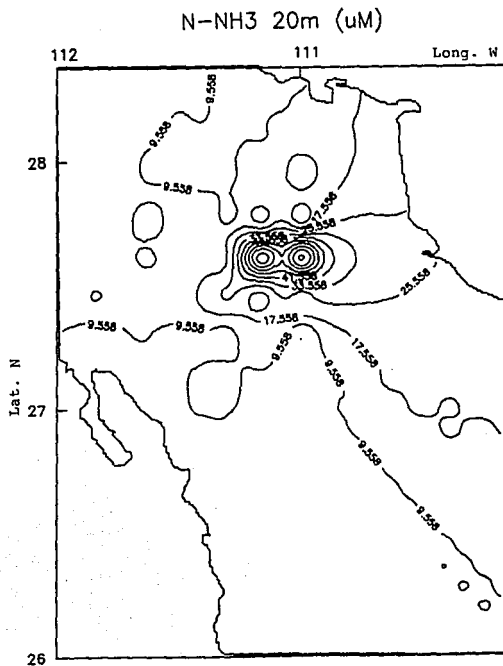


FIGURA 43

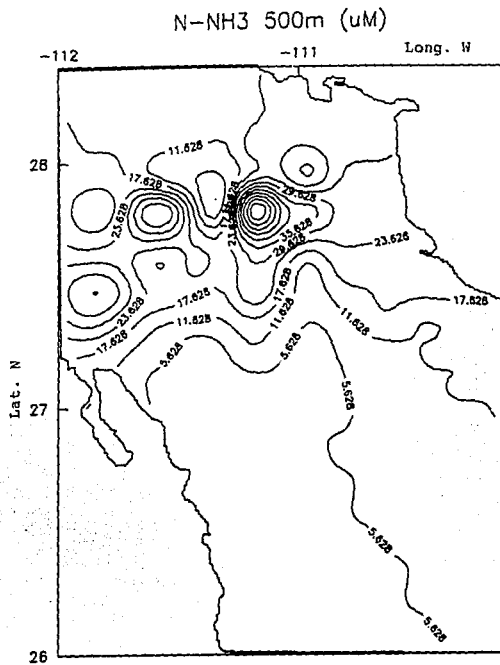


FIGURA 44

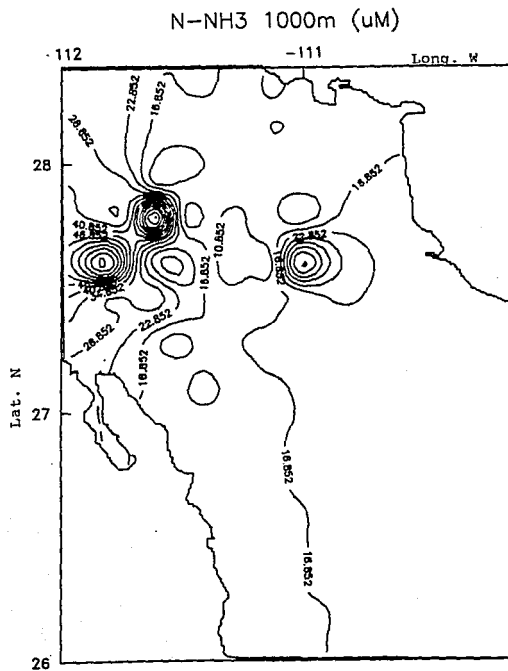


FIGURA 45

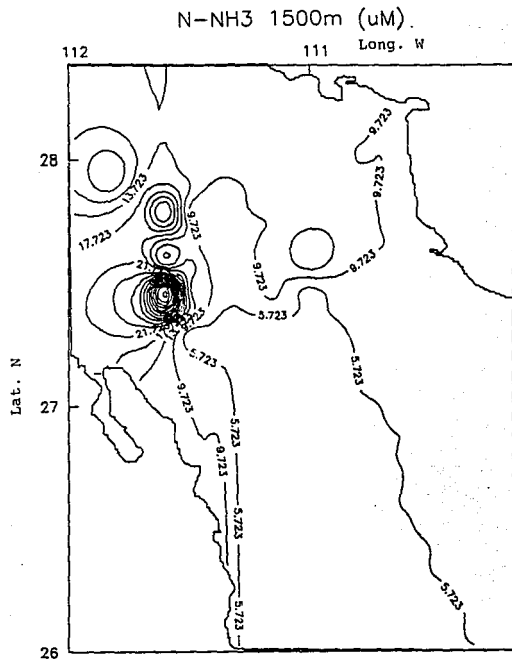


FIGURA 46

# Si-SiO<sub>2</sub> 5m (uM)

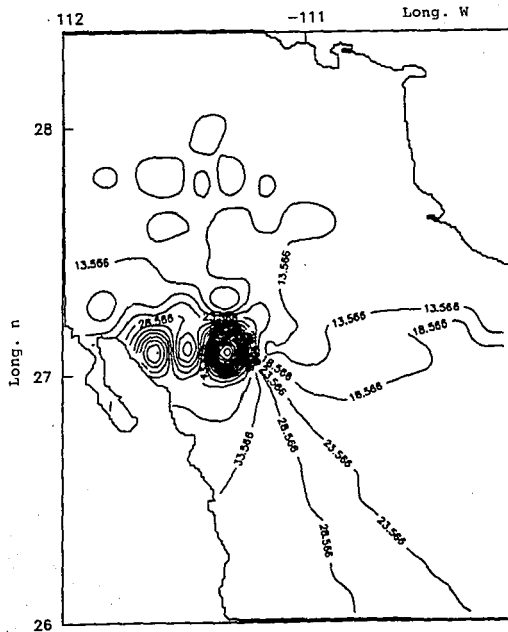


FIGURA 47



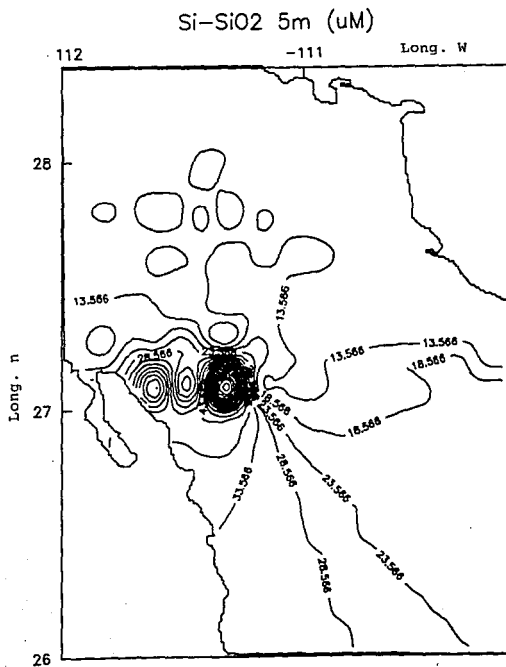


FIGURA 47

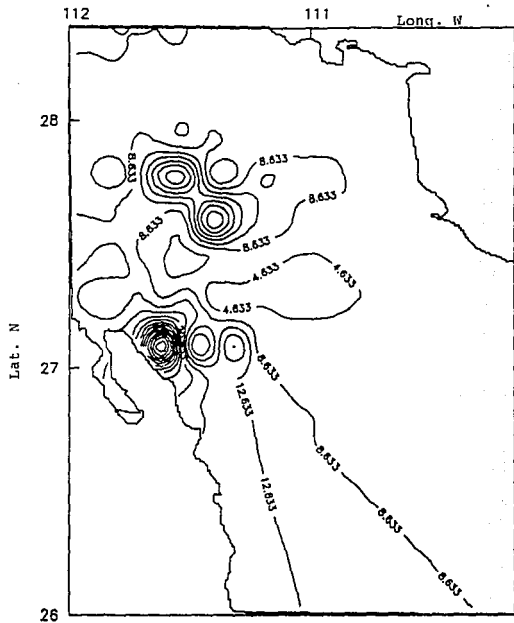
Si-SiO<sub>2</sub> 20m (uM)

FIGURA 48

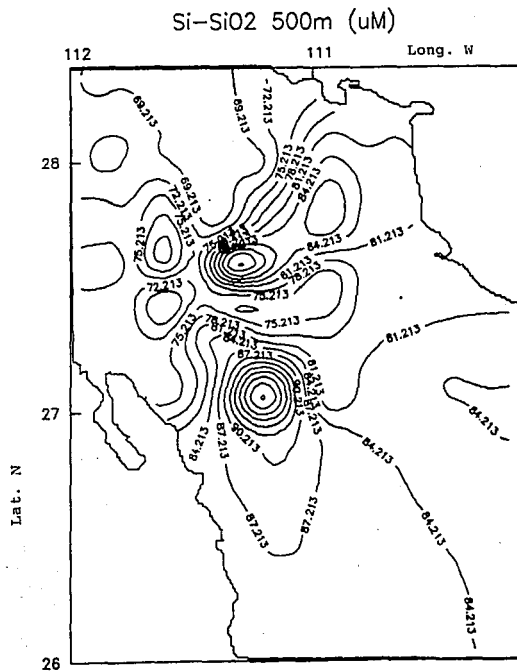


FIGURA 49

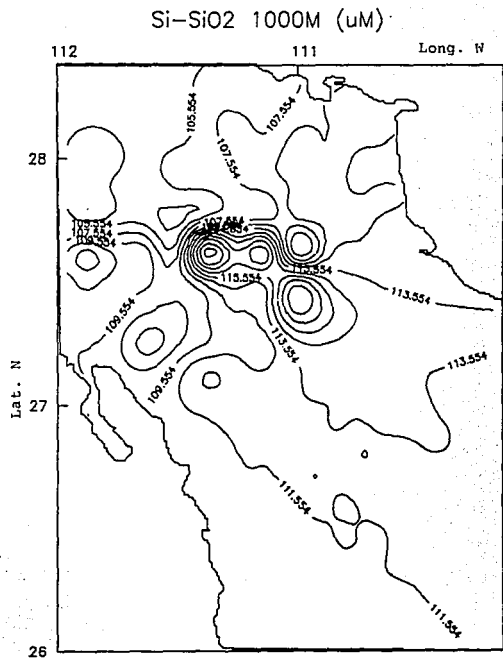


FIGURA 50

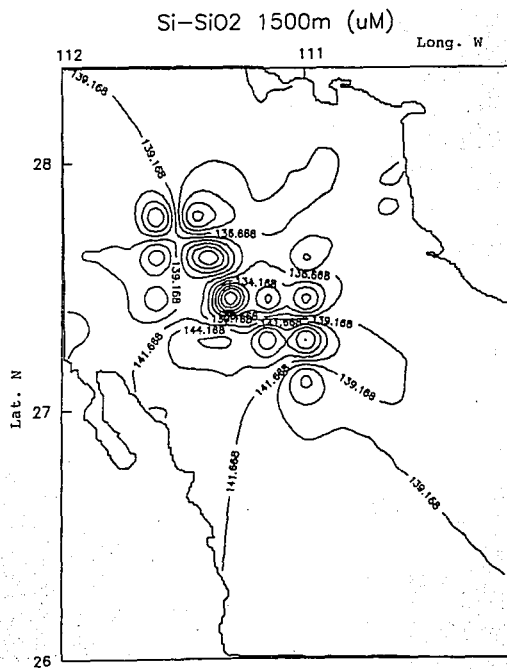


FIGURA 51

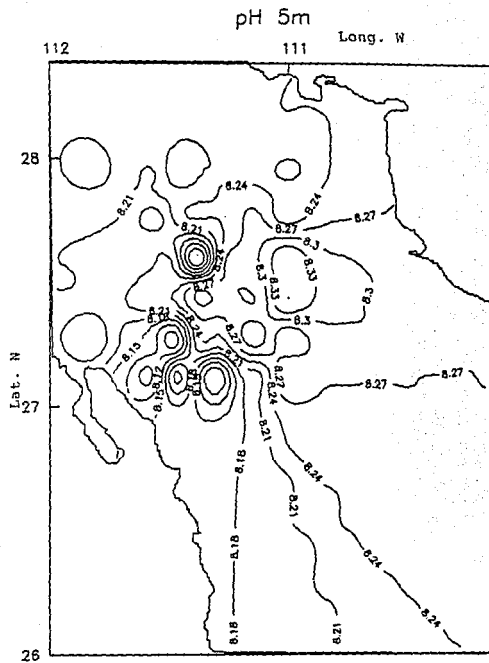


FIGURA 52

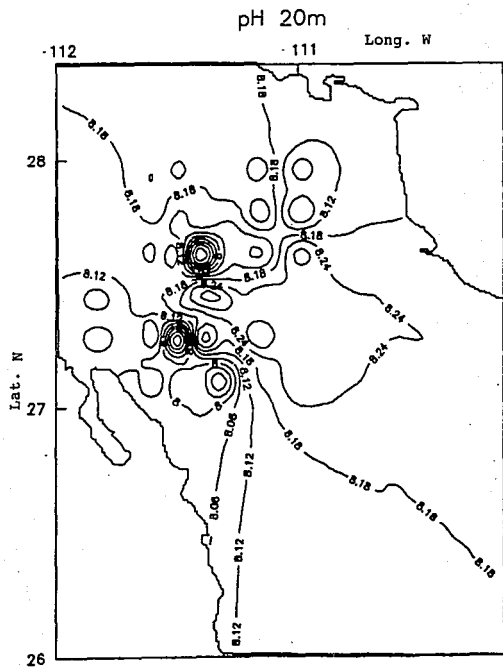


FIGURA 53

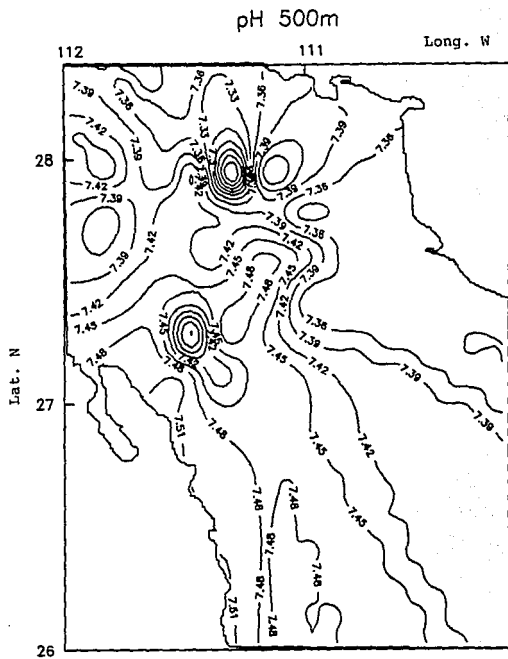


FIGURA 54



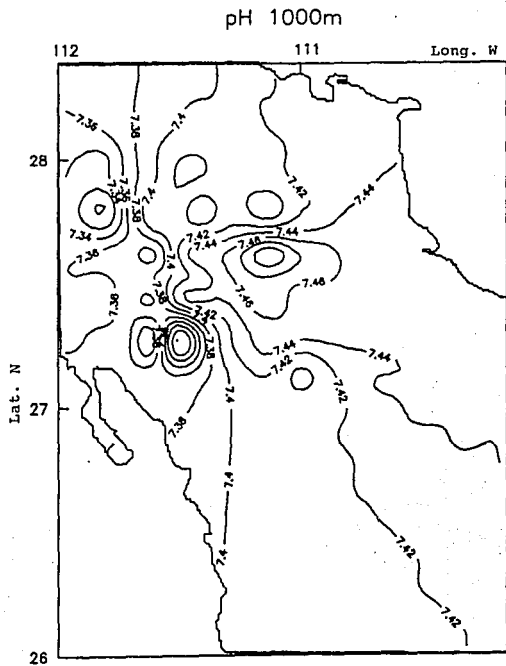


FIGURA 55

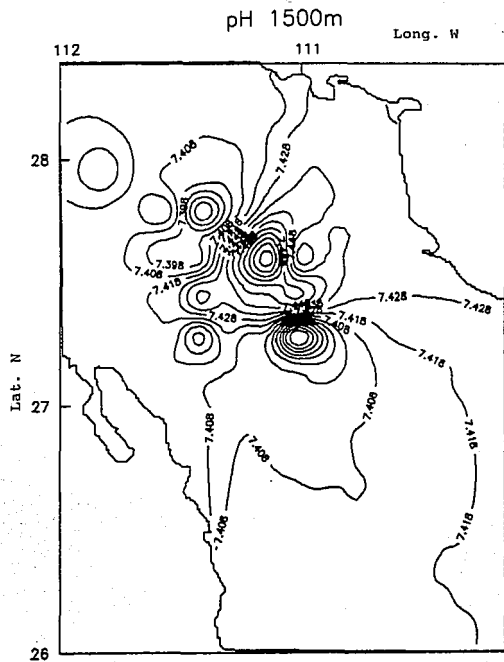


FIGURA 56

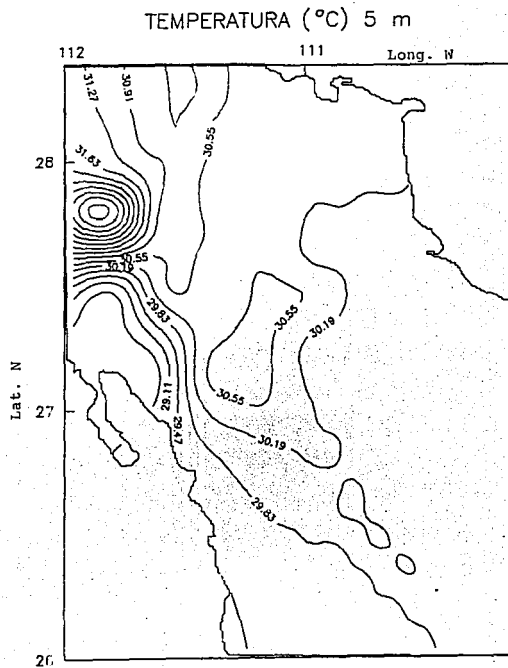


FIGURA 57

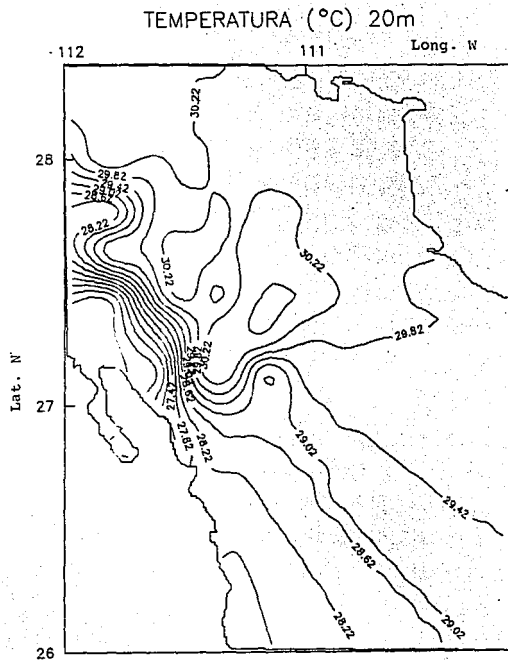


FIGURA 58

# TEMPERATURA (°C) 500m

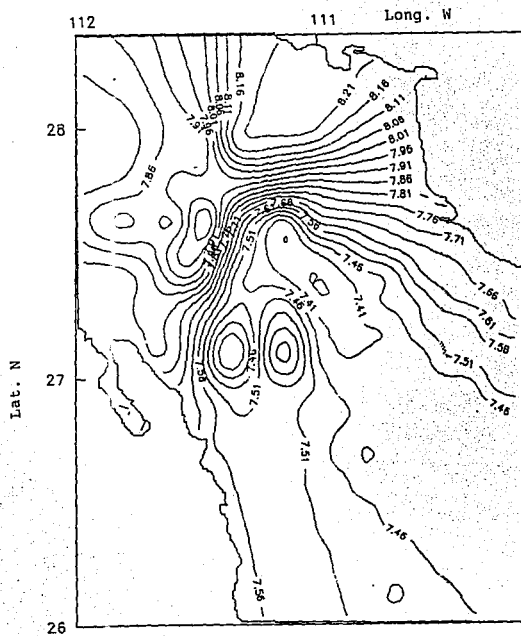


FIGURA 59

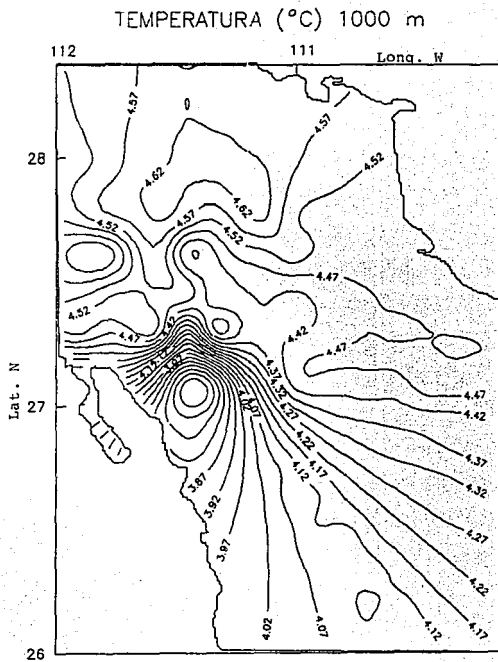


FIGURA 60

TEMPERATURA (°C) 1 500 m

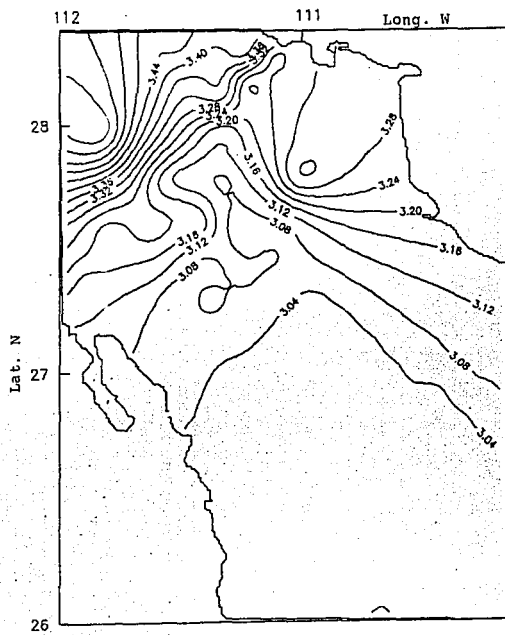


FIGURA 61

# SALINIDAD 5 m

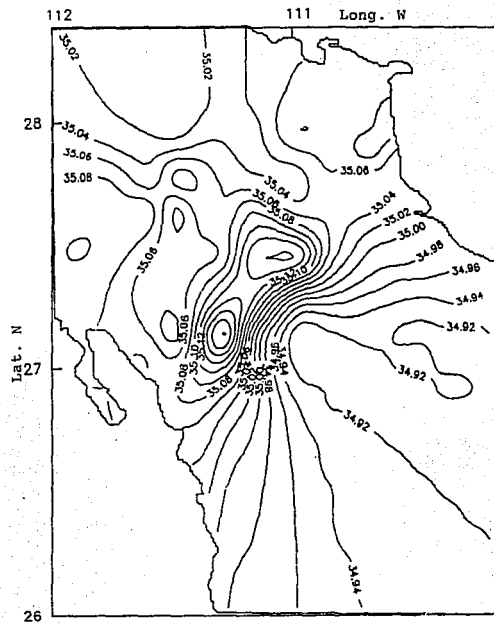


FIGURA 62



SALINIDAD 20 m

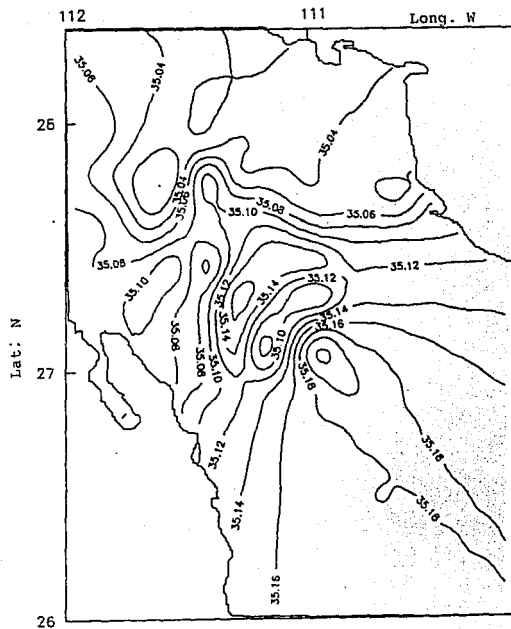


FIGURA 63

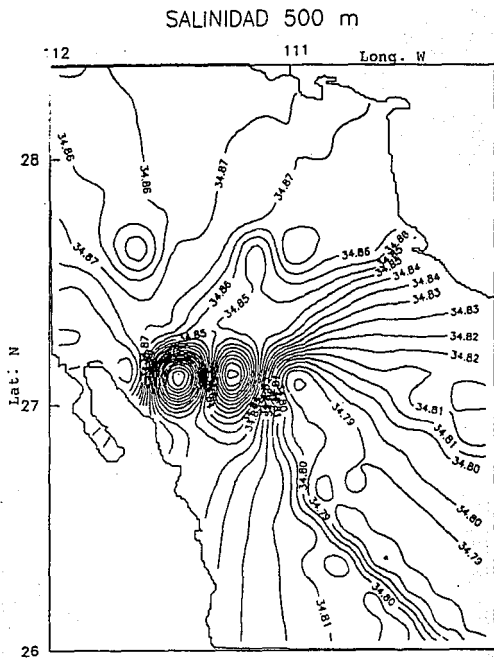


FIGURA 64

SALINIDAD 1000 m

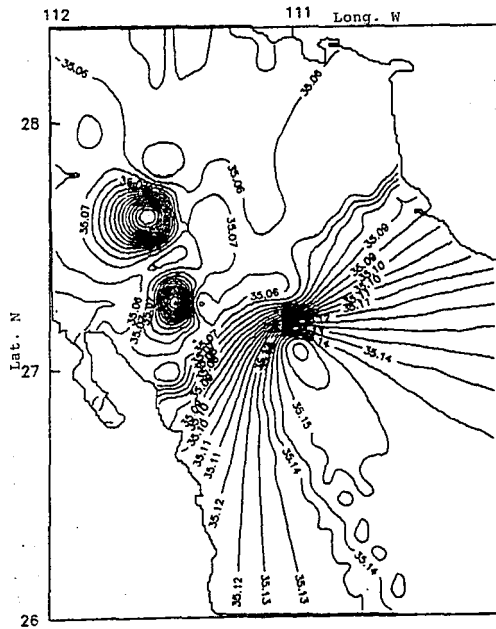


FIGURA 65

SALINIDAD 1 500 m

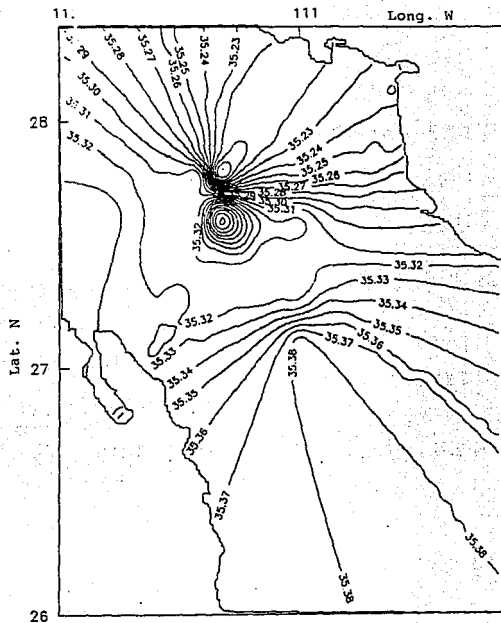


FIGURA 66

APENDICE 1

RELACION Y POSICION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES  
OCEANOGRAFICAS.

CAMPAÑA: CHIMENEAS-I.

Estación No.	Latitud N.	Longitud W.	Profundidad. (m)
1	26 50.0	111 35.0	660
2	26 50.0	111 30.0	800
3	26 50.0	111 25.0	1150
4	26 50.0	111 20.0	1900
5	26 50.0	111 10.0	1900
6	26 50.0	111 0.0	1800
7	27 0.0	111 0.0	1750
8	27 0.0	111 10.0	1800
9	27 0.0	111 20.0	1800
10	27 0.0	111 25.0	2000
11	27 0.0	111 30.0	1800
12	27 0.0	111 35.0	1500
13	27 0.0	111 50.0	80
14	27 10.0	111 50.0	1300
15	27 10.0	111 35.0	1900
16	27 10.0	111 30.0	2000
17	27 10.0	111 25.0	1900
18	27 10.0	111 20.0	1950
19	27 10.0	111 10.0	1800
20	27 10.0	111 0.0	1700
21	27 20.0	111 0.0	1600
22	27 20.0	111 10.0	1900
23	27 20.0	111 20.0	1900
24	27 20.0	111 25.0	1950
25	27 20.0	111 30.0	1900
26	27 20.0	111 35.0	1700
27	27 20.0	111 50.0	1550
28	27 30.0	111 50.0	1200
29	27 30.0	111 35.0	1850
30	27 30.0	111 30.0	1900
31	27 30.0	111 25.0	1950
32	27 30.0	111 20.0	2050
33	27 30.0	111 10.0	1300
34	27 30.0	111 0.0	2000
35	27 40.0	111 0.0	792
36	27 40.0	111 10.0	792
37	27 40.0	111 20.0	900
38	27 40.0	111 25.0	1050
39	27 40.0	111 30.0	1250
40	27 40.0	111 35.0	1260
41	27 40.0	111 50.0	1680
42	26 40.0	110 50.0	1800
43	24 40.0	109 24.0	2250