



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ZARAGOZA

ESTUDIO DEL SISTEMA DE DIOXIDO DE CARBONO
EN EL GOLFO DE TEHUANTEPEC, DURANTE LA
EPOCA DE LLUVIAS (1990-1)

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 I
GUADALUPE SALVADOR LOPEZ

Director de Tesis: Dr. Felipe Vázquez G.



MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1993



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.

INDICE	PAG.
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	3
ANTECEDENTES.....	6
OBJETIVOS.....	8
LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	9
MATERIAL Y METODO.....	14
RESULTADOS.....	17
ANALISIS DE RESULTADOS.....	25
CONCLUSIONES.....	34
BIBLIOGRAFIA.....	36
INDICE DE TABLAS Y FIGURAS.....	42

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es con el fin de conocer la dinámica del sistema de dióxido de carbono en el Golfo de Tehuantepec, así como los parámetros (salinidad, temperatura y pH) de gran importancia física y biológica, que son determinantes para el desarrollo de organismos en esta área y en ésta época,

Las aguas del Golfo de Tehuantepec son de gran importancia por los fenómenos físicos que se presentan en él, particularmente los fuertes vientos (Tehuano), los cuales ocasionan severas repercusiones en la pesca, la navegación y la acuicultura principalmente. Además de contar con varias zonas costeras, siendo una de las principales el Puerto de Salina Cruz con un gran complejo industrial petrolero.

En cuanto a la fase de muestreo, las colectas se realizaron durante el mes de agosto durante la campaña Oceanográfica Salcru-I (1990) a bordo del B/O EL PUMA; se cubrieron 55 estaciones en el Golfo y 19 en el área de Salina Cruz. El método utilizado para la determinación de la alcalinidad fue el de titulación potenciométrica (Edmond, 1970).

Los resultados de la alcalinidad total (AT) mostraron que en la mayoría de los transectos las concentraciones aumentaban con respecto a la profundidad, debido principalmente a los efectos biológicos que se desarrollan en el medio marino. Los valores en promedio son menores a los reportados para el agua de mar estándar (2.410 mmol/Kg).

Los valores de CO_2 total presentaron un aumento con respecto a la profundidad, (teniendo solo en 2 transectos una disminución a lo largo de la columna de agua), debido a la oxidación de la materia orgánica y a los procesos biológicos. Los valores de los iones bicarbonato y carbonato (HCO_3^- y $\text{CO}_3^{=}$) tuvieron un comportamiento semejante al de la alcalinidad total, aumentando con respecto a la profundidad.

Los valores de saturación de calcita (% SAT. CAL.) y aragonita (% SAR. ARA.) presentaron valores superficiales mayores a 1%; no obstante el nivel de saturación disminuye con la profundidad, debido al efecto que tiene la presión sobre la solubilidad de la calcita y la aragonita. Los valores de salinidad obtenidos son menores con respecto al promedio del agua mar estándar ($S=35$). Los resultados de pH muestran variaciones a lo largo de la columna de agua, no obstante caen dentro del rango reportado para el agua de mar ($\text{pH}=7.4-8.2$). Los registros de temperatura indicaron la presencia de una capa superficial mezclada y una zona llamada "termoclina", donde la temperatura disminuye rápidamente conforme aumenta la profundidad.

La variación en los valores de alcalinidad total, pH carbonatos, salinidad y temperatura principalmente, originan variación en los demás componentes del sistema del dióxido de carbono, estos son: porcentos de saturación de calcita y aragonita, concentración de CO_2 total y cantidad de CO_2 presente en el sistema, esto se debe a la íntima relación existente entre ellos.

INTRODUCCION .

La atmósfera, las corrientes fluviales, los sedimentos y los organismos, tanto marinos como terrestres tienen un papel en la determinación de las propiedades químicas del agua de mar. El estudio de las interacciones químicas requieren conocimiento de las distribuciones de los elementos en los océanos, los tipos de interacción química que pueden tener y un conocimiento de las velocidades y mecanismos de aporte y pérdida para cada componente (Turekian, 1974).

La aplicación de la química para el estudio de los procesos químicos que se llevan a cabo en las aguas naturales ha tenido gran interés para algunos investigadores; los biólogos han enfocado su atención en el papel de el dióxido de carbono en procesos fotosintéticos, por otro lado geoquímicos y oceanógrafos químicos están interesados en la participación del dióxido de carbono en los ciclos geoquímicos y también en los procesos realizados en la distribución de dióxido de carbono en los océanos (Gieskes, 1974).

El dióxido de carbono se sabe que es uno de los mayores gases disueltos en el agua de mar, reacciona con el agua para formar un ácido débil, el ácido carbónico, este se disocia en iones carbonato y bicarbonato. La reacción posterior con algunos iones, particularmente calcio forma carbonatos sólidos. La reacción de disociación puede ser descrita por un equilibrio termodinámico, el cual está en función de la temperatura, presión y concentraciones efectivas de las

diversas especies involucradas en la reacción (Gieskes, 1974; Lewis y Randall, 1961).

Por otra parte el dióxido de carbono ocupa un lugar central en la biosfera y en muchos de los procesos geológicos que crean la erosión de las rocas. El CO_2 de la atmósfera es absorbido por plantas, arboles y el fitoplancton para convertirlo en biomasa; este es reducido en el transcurso de la fotosíntesis y liberado durante la respiración y oxidación de la materia orgánica, por lo que regresa de nuevo a la atmósfera. Además por otro lado muchas plantas y animales marinos convierten el CO_2 en carbonato de calcio, cuando mueren la porción mineral de sus cuerpos se convierten en arrecifes, sedimentos y piedras calizas (Butler, 1982).

La alcalinidad y el CO_2 total están relacionados con propiedades importantes como el pH; el CO_2 actúa con el agua para formar un sistema natural de amortiguamiento que da lugar a un ambiente de pH relativamente constante. Para los océanos en general la tasa del pH es más amplia, desde 7.5 hasta 8.4 (Wheaton, 1982).

Muchos científicos marinos han considerado la alcalinidad específica como un parámetro químico constante en el océano. Sin embargo algunos procedimientos muestran claramente ligeras variaciones en la alcalinidad específica en los océanos; esto se puede deber a que la alcalinidad varía directamente con la salinidad, así como las concentraciones de cationes y aniones en las reacciones ácido-base y los cambios en la concentración

del ion calcio (Ca_2^+) provocan variaciones en la alcalinidad (Pérez y Fraga, 1987).

Las principales contribuciones para la alcalinidad en el agua de mar son los iones carbonato, bicarbonato y borato. Otras bases como el fosfato y los iones silicatos también contribuyen a la alcalinidad del agua de mar. La alcalinidad es definida como la cantidad de equivalentes de ácido fuerte para titular los bicarbonatos en un kilogramo de agua de mar (Van Den Barg y Rogers, 1987).

La concentración de CO_2 atmosférico es uno de los principales factores que junto con la energía solar influyen en la variación del clima, causado principalmente por la quema de grandes cantidades de carbón, aceites y otros combustibles, debido a las diversas actividades económicas realizadas por el hombre. Un aumento en la concentración de CO_2 y en la temperatura de las capas inferiores de la atmósfera, ocasionan un calentamiento global, dándose de esta manera el llamado efecto de invernadero. La influencia de la concentración de CO_2 en el régimen termal atmosférico ha sido estudiado en el pasado por muchos investigadores (Møller 1963; Callender, 1938; Chamberlin, 1989; Manabe y Wetherald, 1975; citados en Plass, N. G., 1959) quienes han obtenido resultados que muestran que las variaciones en la temperatura del aire a diferentes latitudes en la superficie de la tierra junto con un incremento en la concentración de CO_2 influyen grandemente en los cambios de clima y en la circulación del aire, lo cual es un problema muy grande para los seres vivos. De ahí el CO_2

ANTECEDENTES .

Se ha mostrado gran interés para la química de CO_2 en aguas naturales, especialmente para estimar las relaciones termodinámicas. Entre la primera caracterización cuantitativa sobre el sistema de dióxido de carbono estuvieron Johnston (1916) y Buch (1917), éste último citado en Gieskes. 1974. Johnston establece que la alcalinidad y el dióxido de carbono total en aguas naturales puede ser usado para algunos fines cuantitativos.

Con el desarrollo de la teoría moderna electrolítica, particularmente la teoría de Debye-Hukel (1923) y el inicio en la base termodinámica se avanzó en la descripción del equilibrio de dióxido de carbono en aguas naturales. Hasting y Sendroy (1925); Hasting, Murray y Sendroy (1928) fueron de los primeros que abordaron el estudio del sistema de dióxido de carbono en soluciones de cloruro de sodio.

Por otro lado se han realizado expediciones en cuanto a la distribución de dióxido de carbono en la atmósfera, en la superficie del agua del océano y en el fondo marino, expediciones como las de: la expedición "Snelius" en el Archipiélago de Indonesia (Postman, 1957, 1958); la expedición "Meteor" en el Atlántico Sur (Wattenberg, 1933) y la expedición Swedish el "Albatross" (Bruneau et al, 1953).

Recientemente se han hecho trabajos enfocados al estudio de la distribución del CO_2 como una medida de este (Keeling y Watermen, 1968; Keeling, 1968; Kelley y Hood, 1971;

Buchen, 1971). Estudios que han demostrado que el equilibrio rara vez existe entre el CO_2 en la atmósfera y en la superficie del agua.

Keeling (1968) fue capaz de demostrar que los valores de presión parcial de CO_2 en el océano y en la superficie del agua puede ser calculada con medidas directas con los datos de pH y alcalinidad (Bruneau et al, 1953).

Además con el refinamiento en técnicas analíticas ahora es posible hacer el estudio cuantitativo de la distribución de la alcalinidad total y CO_2 total en el océano así como cuestiones geoquímicas pueden ser contestadas con mayor seguridad.

Por otra parte los métodos de titulación potenciométrica (Dyrssen, 1965; Dyrssen y Sillen, 1967) han sido un método sofisticado y de gran importancia debido a que se dan las reacciones predominantes de las especies, con lo cual es posible obtener una expresión teórica completa de la curva de titulación potenciométrica (Dickson, 1981; Johansson y Wedborg, 1982) pudiendo de esta manera evaluar cuidadosamente la alcalinidad y carbonato total

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Analizar los principales parámetros que componen el sistema del dióxido de carbono en el Golfo de Tehuantepec (durante la época de lluvias-1990).

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 1) Determinar las concentraciones de la alcalinidad total, salinidad, pH y temperatura a diferentes profundidades, como variables básicas para determinar los demás parámetros del sistema de CO₂.
- 2) Obtener las concentraciones de iones bicarbonato, carbonato CO₂ Total y CO₂ disuelto (HCO₃⁻, CO₃⁻², CO₂T y CO₂).
- 3) Calcular los porcentajes de saturación de calcita y aragonita.
- 4) Analizar la variación espacial de los parámetros del CO₂ en la zona de estudio, así como la relación que presentan entre ellos.

LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO

El Golfo de Tehuantepec se encuentra al sur del Istmo de Tehuantepec, esta situado entre Puerto Angel y la Barra del río Suchiate. La ubicación geográfica del área de estudio está delimitada por las siguientes coordenadas $14^{\circ} 10'$ Y $16^{\circ} 13'$ de latitud norte, $92^{\circ} 15'$ y $92^{\circ} 55'$ de longitud oeste. La porción litoral de este Golfo abarca la zona costera del estado de Chiapas y el extremo occidental del Estado de Oaxaca, estrechándose hacia Salina Cruz, Oaxaca, en donde practicamente desaparece. Esta planicie tiene una longitud aproximada de 360 Km y una amplitud máxima de 45 y 12 Km respectivamente (S.P.P., 1981). Figura 1.

A lo largo de la costa de México, la dirección de los vientos predominantes es la del noroeste, tendiendo a ser paralelos a la línea de la costa; se presentan en el Golfo de Tehuantepec fuertes vientos frios del norte, principalmente en el invierno, que según Álvarez et al (1989) llegan a alcanzar velocidades hasta 18 m/seg. Dichos vientos denominados "Tehuano" (generalmente de septiembre a marzo) son originados por masas de aire polar que invaden el Golfo de México y se vierten sobre el Pacífico donde son cubiertas por masas de aire tropical, el contraste de densidades entre las dos masas de aire provocan una mayor aceleración en los vientos (Alvárez et al, 1989).

La región del Golfo de Tehuantepec se encuentra dentro de la zona tropical, siendo el clima por lo general húmedo con abundantes lluvias, presentándose la mayor precipitación en el

mes de junio y hacia finales del otoño, variando desde 800 hasta 1600mm anuales.

Las temporadas de lluvias y sequías están bien definidas, la primera se extiende de mayo a noviembre y el resto del año constituye la sequía.

En la planicie costera del Golfo de Tehuantepec encontramos principalmente los siguientes climas: caliente subhúmedo con lluvias en verano, presentándose el mes más caliente antes del solsticio de verano (Aw (w)ig) en Puerto Angel y Salina Cruz, Oaxaca; caliente subhúmedo con dos máximos de lluvias separados por dos estaciones secas una larga en la mitad fría del año y una corta en la mitad de la temporada lluviosa (Aw"(w) (i')g) y (Aw(w) (i')g) en la laguna superior e inferior; en el mar muerto además de estos dos climas también se presenta un clima caliente húmedo, con dos máximos de lluvia separados por dos estaciones secas, una larga en la mitad fría del año y una corta en la mitad de la temporada lluviosa, con influencia de monzón (Aw(w)"ih) volviéndose clima templado subhúmedo con lluvias en verano, el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano (C(w) (w) (i')g) hacia la sierra de Chiapas la temperatura media anual varía muy poco durante el año siendo de 27° C (según Köppen modificado por García, 1973).

Las estaciones en el Golfo de Tehuantepec se pueden dividir en una seca y generalmente ventosa, de noviembre a abril y una lluviosa usualmente en calma de mayo a octubre. Durante la primera estación una faja de vientos de alta

velocidad se extiende hacia el sur desde el istmo de Tehuantepec, con una longitud de 5000 Km, su anchura es de unos 200 Km y las velocidades mayores tienen lugar en la extremidad norte del Golfo.

De acuerdo con Tamayo (1970) y la Secretaría de Marina (1978) los ríos más importantes y caudalosos de la zona son los siguientes:

Río Tehuantepec. Considerando uno de los más importantes que desemboca en las lagunas costeras de Tehuantepec, con un apreciable aporte de sedimentos. Nace en el occidente entre la Sierra Madre de Oaxaca y la Sierra Madre del Sur, siguiendo un curso occidental por el complejo oaxaqueño. Desemboca al oriente de Salina Cruz en la bahía de la ventosa después de atravesar por la ciudad de Tehuantepec. El área total de la cuenca es de 10520 Km² y su escurrimiento es de 1439 millones de m³.

Río de los Ferros o Juchitan. Nace en la Sierra Atravesada pasando por la orilla de la ciudad de Juchitán, con dirección sureste se dirige a la laguna Superior; entre este río y el río Ostuta de la Sierra Atravesada una multitud de pequeñas corrientes que son consideradas en conjunto, desaguan tanto en la Laguna Superior como en la Laguna Inferior. Su cuenca de captación es de 1010 Km² y su escurrimiento es de 89 millones de m³.

Río Espiritu Santo o Chicapa. Se origina en el extremo occidental de la Sierra Madre de Chiapas a una altura de 2200 m.s.n.m. tiene su desembocadura al norte de la Laguna

Superior. una dirección SW, perdiéndose en la ciénega o marisma llamada Laguna Oriental, conectada con la Laguna Inferior. Su cuenca de captación es de 1200 Km² y tiene 1490 millones de m³ de escurrimiento.

Río Ostuta. Tiene su origen en el centro de la zona istmica colindando con el río Coatzacoalcos y desciende con dirección sur tomando posteriormente una dirección SW, perdiéndose en la ciénega o marisma llamada Laguna Oriental, conectada con la laguna Inferior. Su cuenca de captación es de 1200 Km² y tiene 1490 millones de m³ de escurrimiento.

Río Huehuetan. Nace casi en los límites de Guatemala, se dirige hacia el pueblo de Huehuetán, su cuenca es de 760 Km² y el volumen anual arrojado al mar se estima en 1716 millones de m³.

Río Coatán. Se origina al SW del Volcán Tacaná y pasa al oeste de Tapachula, su cuenca de captación abarca 1080 Km², dentro de México y 360 Km² en Guatemala. Es posible considerar los 265 Km² de esta cuenca dentro de México. Finalmente desemboca en Barra de Cahuacán y su escurrimiento es de 696 millones de m³.

Río Cahuacán. Constituye parte del límite internacional entre México y Guatemala y se dirige al SW pasando por los volcanes Tacaná y Tlajomulco, tiene una cuenca de 1200 Km² (en México 450 Km² y un escurrimiento anual de 3040 millones de m³) el correspondiente a México es de 1160 millones de m³.

Río Suchiate: Constituye parte del límite internacional entre México y Guatemala y se dirige al SW pasando por los volcanes

Tacana y Tlajomulco, tiene una cuenca de 1200 Km² (en México 450 Km²) y un escurrimiento anual de 3040 millones de m³ (el correspondiente a México es de 1160 millones de m³).

Entre las lagunas presentes en el área de estudio, se encuentran las Lagunas Superior e Inferior y la del Mar Muerto siendo esta última la más extensa pues abarca un área de 700 Km² de la línea divisoria de los estados de Oaxaca y Chiapas hacia el oeste, se numerosas corrientes provenientes de la Sierra Madre Oaxaqueña que se comunican en el Océano Pacífico por medio de la Barra de Tonalá, que es una estrecha entrada de 1600 m de ancho y de tan sólo 3.6 m de profundidad (Tamayo, 1970). Las lagunas Superior e Inferior se encuentran comunicadas por un paso estrecho, y sólo esta última desemboca directamente con el Océano Pacífico a través de la Barrera de San Francisco.

MATERIAL Y METODOS

MUESTREO

Para la realización de dicho trabajo se llevo cabo en la Campaña Oceanográfica llamada "Salcru 90-1", en el Golfo de Tehuantepec. El número de estaciones fueron 63, de las cuales se cubrieron 55 y abarcaron 15 transectos, su ubicación y localización se presenta en la tabla No. 1 y mapa 1. Además en el área de Salina Cruz se muestrearon (plataforma continental) 19 estaciones (Mapa y Tabla 2).

La colecta de muestras se efectuó utilizando la rosett con botellas Niskin de 3.5 litros de capacidad a diferentes profundidades estándar, 5, 10 ,25, 30, 50, 75, 100, 120, 150, 200, 500 y 1000 metros respectivamente (Sverdrup, 1942), enseguida se tomo un litro de agua para determinación de pH. Posteriormente se filtraron con papel filtro Millipore de 0.45 μ M de diámetro de poro y almacenadas en frascos de polietileno de 1000 ml. Después las muestras fueron llevadas al laboratorio de Fisicoquímica Marina del ICMYL, para ser procesadas.

El método analítico utilizado consistio en una titulación potenciométrica para la cual se siguió el método propuesto por Edmond (1970); las titulaciones se realizaron en una celda de vidrio provista de una camisa de circulación de agua para mantener constante la temperatura ($25^{\pm}0.01$ °C), con agitación magnética constante y una tapa hermética, evitando así el

intercambio de gases con el medio, a medida que se añade el ácido clorhídrico.

El ácido fue añadido mediante una microbureta automática Metrohm Mod 665, la cual se encuentra conectada a la tapa de la celda a través de una manguera capilar (de Taygón); las lecturas del potencial se realizaron cada 0.05 ml de titulante, adicionando hasta un volumen de 2ml de ácido clorhídrico 0.5 N para alcanzar un potencial en promedio de 240-250 mV. Cada una de las muestras se realizó por triplicado, lo cual nos garantiza la obtención de los resultados consistentes; la cantidad de muestra en cada una de las determinaciones fue de 100 g aprox.

El ácido clorhídrico se preparó a una concentración de 0.5 N en solución de NaCl para igualar la fuerza iónica con la de la muestra de agua de mar.

En todas las determinaciones se usó un potenciómetro Metrohm Mod 691, un electrodo doble de vidrio Corning e Instrulab y una computadora PC, la cual registra el número de adiciones del ácido clorhídrico, los potenciales y calcula los valores de punto de equivalencia por el método de Gran (1952).

VALORACION DEL HCL

La valoración del ácido se, realizó mediante un patrón primario el cual fue carbonato de sodio previamente secado a 100 °C antes de su titulación, el tiempo de permanencia en la estufa fue de una hora aprox.

El punto de equivalencia para cada una de las determinaciones se realizo mediante las indicaciones señaladas en el método de Gran (1952).

DETERMINACION DE LA SALINIDAD

La salinidad se determinó por medio de un salinómetro de inducción Guildlain Mod 9040 B calibrado con agua de mar estándar de Copenhague, obteniendo así los valores de relación de conductividad para calcular la salinidad respectiva. Dichos valores se corrigen a 15°C y se determinan por la ecuación propuesta por la UNESCO (1984).

Conversión de conductividad a salinidad

$$S = A_0 + A_1RT^{1/2} + A_2RT + A_3RT^{3/2} + A_4RT^2 + A_5RT^{5/2} + \Delta S$$

Donde

$$\Delta S = \frac{(T-15)}{1+K(T-15)} (B_0 + B_1RT^{1/2} + B_2RT + B_3RT^{3/2} + B_4RT^2 + B_5RT^{5/2})$$

DETERMINACION DEL pH

El pH se determino mediante el uso de un potenciómetro portátil marca Corninig, modelo 130, calibrado con soluciones buffer pH 6.86 y 9.18 en la escala NBS.

DETERMINACION DE TEMPERATURA Y PROFUNDIDAD

La temperatura y la profundidad se determino mediante un perfilador CTD (Medidor de conductividad, temperatura y profundidad) Neil Brown Mark-IIIB, el cual registra 32 ciclos de mediciones de parámetros físicos por segundo.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos de los parámetros del sistema de CO₂ del Golfo de Tehuantepec se muestran de la Tabla 3 a la 11, del área de Salina Cruz de la Tabla 12 y 13. Las medidas de centralización y dispersión de los parámetros medidos están reportados de la Tabla 14 a la 16.

Las gráficas correspondientes a las isoclinas horizontales se muestran a la profundidad de 5 y 150 m, debido a que todas las estaciones muestreadas se compararon solo a nivel de 5m y a fondo marino (150m), basándose también en que todas las estaciones tuviesen resultados a esta profundidad.

SALINIDAD

El valor más alto registrado a la profundidad de 5m fue de 33.78 y el mínimo de 33.38 (presentándose cerca del área de Puerto Madero) (Fig.2). A la profundidad de 150m el valor más alto fue de 34.861, registrándose cerca de Salina Cruz y Puerto Madero; el valor mínimo obtenido fue de 34.842 frente a las costas de Tonala (Fig.3).

Los valores de salinidad obtenidos muestran que estos aumentan conforme a la profundidad, esto se puede observar en cada uno de los transectos verticales (Fig. 4-7).

Por otra parte se observa que en el transecto 15 se tiene un valor promedio más bajo, siendo este de 33.335; para el transecto 3 el más alto fue de 34.325. (Tabla 14 y 16).

TEMPERATURA

Los resultados de temperatura muestran que los valores más altos se registraron en la superficie, en la mayoría de las estaciones los valores no muestran cambio hasta los 25 y 30 m. En la estación 25 la temperatura registrada fue de 29.77°C desde los 5m hasta los 50m . (Tabla 3-13).

Se encontro que a los 5 m el valor mínimo fue de 29.51°C en el centro del Golfo de Tehautepec, y el máximo de 31.16°C cerca de Salina Cruz (Fig. 10). A la profundidad de 150m la temperatura más alta registrada fue de 13.42°C y la mínima de 12.86°C (Fig. 11).

Los valores de temperatura del agua por transecto nos indican que van disminuyendo conforme a la profundidad (Fig. 12-26).

pH

Los resultados obtenidos de pH muestran variación en su distribución, en cada una de las estaciones de muestreo (Tabla 3 a la 13). Se registro que en la mayoría de los transectos los valores de pH van disminuyendo en un intervalo pequeño conforme a la profundidad (Fig. 29-43); excepto en el transecto 5 (0.1-0.7), en el se presenta que los valores de pH van disminuyendo hasta los 500m de profundidad y después se observa un aumento de este parámetro.

El valor mínimo de pH encontrado a 5m fue de 7.29 cerca de Puerto Madero y el máximo de 7.84 en el área de Salina Cruz

(Fig. 27) A la profundidad de 150m el valor más alto registrado fue de 9.540 y el mínimo de 7.440 (Fig. 28).

En los transectos 13 y 14 se obtuvieron los valores medios más bajos de 7.2888 y 7.2979. Para el transecto 3 se observó un valor más alto de 7.9017.

ALCALINIDAD TOTAL

Se encontró que el valor más alto en concentración para la alcalinidad total fue de 2.39 mmol/Kg en el área cercano a Huatulco y el mínimo de 1.89 mmol/Kg a la profundidad de 5m (Fig. 44). El valor máximo y mínimo para la profundidad de 150m fue de 2.50 y 1.96 mmol/Kg (Fig. 45). Para los transectos 1, 2 y 5 el valor promedio más bajo fue de 1.9 mmol/Kg; el más alto fue de 2.5327 mmol/Kg (siendo este mayor al de agua de mar estándar ($S=35$, $T=25^{\circ}\text{C}$ y $AT= 2.410$ mmol/Kg, UNESCO 1987).

En la mayoría de los transectos se observó que las concentraciones de Alcalinidad Total aumentaban con respecto a la profundidad (Fig. 46-60).

CO₂ Total

Se observaron las concentraciones más elevadas de CO₂ total a la profundidad de 5m en el área cerca de Huatulco (con un máximo de 2.31 mmol/Kg), y las más bajas en la zona de Puerto Angel (con un mínimo de 1.93 mmol/Kg). (Fig.61).

Para la profundidad de 150m el valor máximo registrado fue de 2.43 mmol/Kg cerca del área del Mar Muerto y el mínimo

de 2.11 mmol/Kg frente a la zona de Salina Cruz y Puerto Angel. (Fig. 62).

En la mayoría de los transectos se presenta que los valores de CO₂ total aumentan con la profundidad; en el transecto 7 se encontro el valor promedio más elevado de CO₂ total (3.104 mmol/Kg) (Fig. 67) y en los transectos 1 y 5 los más bajos (1.9645 y 1.984 mmol/Kg). (Fig. 63-65).

CO₂ DISUELTO

Las concentraciones de CO₂ disuelto más altas encontradas fueron de 0.10 mmol/Kg cerca de las costas de Chiapas (Masagual, La Encrucijada y Puerto Madero); y la mínima de 0.03 mmol/Kg en la zona de Salina Cruz y la Laguna Superior a una profundidad de 5m (Fig. 69).

Con respecto a la profundidad de 150m las concentraciones fueron más altas en comparación a la de 5m ; el valor máximo registrado fue de 0.16 mmol/Kg de CO₂ disuelto y el mínimo de 0.04 mmol/Kg (Fig. 70).

Se observó que las concentraciones cerca del área de Salina Cruz y Huatulco a la profundidad de 5m y 150m no presentaron variaciones (0.04 mmol/Kg).

En cuanto a los transecto se observó que presentaron un comportamiento homogéneo en su concentración (Fig. 71-77).

BICARBONATOS

Se presentaron las concentraciones más elevadas de bicarbonatos cerca del área de Huatulco; (con un máximo de

2.14 mmol/Kg) y las más bajas en la zona de Puerto Angel (1.84 mmol/Kg) a la profundidad de 5 m (Fig. 78). A los 150m se observó un aumento en cuanto a las concentraciones de bicarbonatos teniendo así un máximo de 2.28 mmol/Kg y un mínimo de 1.88 mmol/Kg (Fig. 79).

En la mayoría de los transectos los valores de éstos iones aumentaron conforme a la profundidad, excepto en los transectos 1, 3, 10, y 14, en que se observó que las concentraciones de bicarbonatos mostraron un comportamiento homogéneo a lo largo de la columna de agua (Fig. 80-94).

CARBONATOS

Los valores de la concentración de carbonatos a 5m de profundidad presentaron un valor máximo de 0.18 mmol/Kg y un mínimo de 0.01 mmol/Kg; presentándose un giro anticiclónico muy marcado en la zona de Puerto Angel (Fig. 95).

En comparación a la profundidad de 150m se observa un aumento muy ligero en la concentración de carbonatos; en zonas donde se registraron valores de 0.01 a 0.05 mmol/Kg (5m de profundidad). A 150m se tienen concentraciones de 0.13 a 0.07 mmol/Kg de $\text{CO}_3^{=}$; el valor máximo fue de 0.13 mmol/Kg (cerca del área de Salina Cruz) y el mínimo de 0.002 mmol/Kg (cerca del Mar Muerto). (Fig. 96).

Por otra parte se observó que en el área delimitada por el transecto 10 al 15 se presentaron las concentraciones más bajas de carbonatos (0.02, 0.03 mmol/Kg). (Fig. 106-111). En

el resto de los transectos los valores de los iones carbonatos mostraron un aumento en las partes más profundas.

‡ DE SATURACION DE CALCITA

Los valores más altos de calcita (O-CAL) a la profundidad de 5m se presentaron en el centro del Golfo de Tehuantepec (con un máximo de 3.07 ‡, transecto 6; y los más bajos en la zona de Puerto Madero (con un mínimo de 0.79 ‡). (Fig. 112). A la profundidad de 150m en el área de Salina Cruz se observó un aumento en los valores de calcita, teniendo así un valor máximo de 3.13 ‡. Los valores más bajos se observan en el primer transecto y en el último (de 0.38 ‡). (Fig. 113).

Con respecto a los resultados obtenidos en los demás transectos se observó que los valores de calcita fueron muy variables a lo largo de la columna de agua (Fig. 114-122).

En los transectos horizontales de superficie se observa la presencia de un giro anticiclónico en el centro del Golfo, teniendo así que las concentraciones más altas predominan del lado este. Comparando con los transectos a 150m de profundidad se observa también que la mayor concentración se encuentra del lado este y muy cercano a la línea de costa; lo que indica que los vientos predominan de lado oeste .

‡ DE SATURACION DE ARAGONITA

Los valores registrados con respecto a la aragonita a la profundidad de 5m, el valor mínimo fue de 0.55 ‡ (cerca de las

costas de Chiapas) y el máximo de 1.95 ‰ (estaciones 33 y 34). (Fig. 123).

A la profundidad de 150m se observa que los valores de aragonita aumentaron solo frente a la zona de Salina Cruz, registrándose un valor máximo de 2.08 ‰ y un mínimo de 1.08 ‰ (Fig. 124).

En las demás estaciones se observó una disminución de aragonita, teniendo un valor máximo de 0.88 ‰ y un mínimo de 0.28 ‰.

En los transectos verticales los valores de aragonita muestran un comportamiento variable a lo largo de la columna de agua (Fig. 125-132). Por otra parte el valor promedio para este parámetro fue de 0.7105 ‰ (como valor mínimo) y 3.3129 ‰ (máximo).

De acuerdo a los transectos horizontales se observa que las concentraciones más altas de aragonita se encuentran de el lado este de el Golfo de Tehuantepec, teniendo así que los vientos tienden a ser de oeste a este.

En lo que respecta a la zona de Salina Cruz se observó que los valores de Alcalinidad Total (superficiales) fueron menores en comparación a los obtenidos en el Golfo de Tehuantepec, teniendo así un valor máximo de 2.071 mmol/Kg y un mínimo de 1.88 mmol/Kg (Tabla 12-13).

En cuanto a los valores de salinidad el promedio obtenido fue de 33.9, los resultados de pH encontrados fueron de 7.595 (máximo) y de 7.021 (mínimo), Tabla 12. El promedio de temperatura fue de 28.5°C; las concentraciones de iones

bicarbonatos y carbonatos (HCO_3^- y $\text{CO}_3^{=}$) fueron de 2.011 mmol/Kg (máximo) y 1.808 mmol/Kg (mínimo); y de 0.056 y 0.019 mmol/Kg de $\text{CO}_3^{=}$. Los valores de CO_2 total y CO_2 disuelto registrados fueron de 2.213 mmol/Kg y 1.88 mmol/Kg (máximo y mínimo); 0.192 mmol/Kg y 0.048 mmol/Kg de CO_2 disuelto. Para las concentraciones de calcita y aragonita se obtuvo 1.31 % SAT-CAL Y 0.87 % SAT-ARA (máximos); y de 0.4 % SAT-CAL y 0.27% SAT-ARA como mínimos.

ANALISIS DE RESULTADOS

Salinidad

Los valores bajos de salinidad obtenidos en las capas superficiales (cernano al área de Puerto Madero) se debe principalmente a la corriente proveniente del Sur de Costa Rica, la cual se caracteriza por tener baja salinidad (Minas, et al., 1986), y llega a invadir parte de las costas del Estado de Chiapas. Además los intercambios importantes con la atmósfera en aguas costeras y en aguas superficiales; ocasionan la disminución de la sal de agua de mar, por la formación de pequeñas partículas de agua en forma de rocío que llevan la sal disuelta fuera del mar, ocasionando de esta manera un decremento en la concentración de la salinidad (Chávez, 1981). Por otra parte la variación en la salinidad se debe por corrientes y el proceso de mezclado, que tienden a modificar la concentración de sales, propiciando que sea mayor en la profundidades. Aunado a esto la densidad es también uno de los principales factores que influyen en el aumento de la salinidad conforme a la profundidad, debido a que en las capas superficiales se tienen un gradiente menos denso comparado con las capas más profundas; la cantidad de sales disueltas que se encuentran en estas últimas capas es mayor en comparación a la superficie (Sverdrup, 1970).

Temperatura

De acuerdo a los valores obtenidos de temperatura, los resultados más altos fueron en las capas superficiales, debido

a la influencia de los rayos solares y a la interacción del viento; las temperaturas más bajas se obtuvieron en las capas del fondo, esto es debido a la escasez o nula penetración de los rayos solares.

La temperatura del océano es amortiguada por la evaporación y por el constante movimiento del agua, que es la circulación; la cual influye para estar cerca o debajo de los 30°C, así como la cantidad de rayos solares adicionales que recibe de la radiación de los trópicos (Morner y Karlen, 1984).

La homogeneidad térmica (29°C) que se obtuvo en las estaciones de muestreo hasta los 30 y 50m, se debe a que se tiene una capa superficial mezclada hasta esta profundidad, bajo esta capa se tiene una zona llamada "termoclina", la cual se encuentra entre 50 y 70m de profundidad (Fig. 133); donde la temperatura disminuye. Lo cual tiene gran importancia, ya que el intercambio de propiedades tales como temperatura, nutrientes orgánicos (nitratos, fosfatos, etc.), oxígeno disuelto, plancton, etc, entre la capa superficial mezclada y las agua más profundas, es inhibido casi completamente por la termoclina (Lavin et al., 1992).

pH

El pH del agua de mar varía de 7.5 a 8.4 (Butler, 1982); la desviación de la neutralidad se debe principalmente a la hidrólisis de bases fuertes y ácidos débiles o bien de bases débiles y ácidos fuertes.

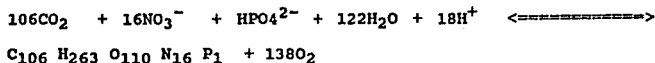
Las variaciones obtenidas de pH (en un rango de 0.7-1 unidades de pH), pueden deberse al reflejo de los procesos biológicos como son: la respiración, fotosíntesis y la actividad microbiana (Millero y Sohn, 1992). Cuando el CO_2 se disuelve en el agua forma H_2CO_3 , disminuyendo el pH, este H_2CO_3 reacciona con el CaCO_3 , produciendo un aumento del pH (Riley y Chester, 1989). Esto es, el pH baja más en aguas de poca reserva alcalina, como son en áreas rocosas, su disminución se debe principalmente a la oxidación de la materia orgánica y el incremento en aguas profundas a la disolución de CaCO_3 (Margalef, 1983).

Alcalinidad Total

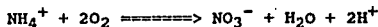
La alcalinidad total del agua de mar esta dominada por los iones carbonato, en consecuencia ésta es aproximadamente igual a la alcalinidad por carbonatos. Las grandes contribuciones para la alcalinidad en agua de mar son los iones carbonatos, bicarbonatos y los iones boratos (constante de acidez mayor o igual a 6), así como especies planctónicas, tanto animales y plantas, quienes producen carbonato de calcio de las estructuras de sus esqueletos, contribuyendo así a la alcalinidad total (Perez y Fraga, 1987; Butler, 1982).

Los valores obtenidos resultaron ser en promedio menores a los valores reportados para el agua de mar estándar (2.410 mmol/Kg, UNESCO 1987), debido principalmente a procesos biológicos como: fotosíntesis y respiración, nitrificación y oxidación de sulfuros (Stumm y Morgan, 1981).

a) Fotosíntesis y Respiración



b) Nitrificación:

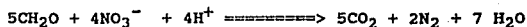


c) Oxidación de sulfuros:



El incremento de la alcalinidad total en aguas profundas, como se observó en los resultados obtenidos es causado principalmente por el incremento en la concentración de iones carbonato ($\text{CO}_3^{=}$) y bicarbonato (HCO_3^-) así como la disolución de esqueletos de carbonato de calcio. (foraminíferos planctónicos y nanoplancton).

a) Desnitrificación



b) Reducción de sulfatos



Además, la disminución en la temperatura origina un aumento en la capacidad de disolución de CO_2 , aumentando así la alcalinidad.

En los transectos horizontales (Fig. 44 y 45) se aprecia la formación de giros anticiclónicos, por lo que se da el incremento en la concentración de alcalinidad total conforme aumenta la profundidad y la distancia hacia la costa, debido a la dirección de los vientos.

CO₂ Total

La concentración y la distribución de CO₂ total se vé influenciada por procesos como la fotosíntesis, respiración, descomposición de materia orgánica, el intercambio del aire atmosférico-mar, así como la precipitación y disolución de carbonato de calcio.

El incremento en el contenido de CO₂ total se debe principalmente a la oxidación de la materia orgánica, por medio de microorganismos sulfato-reductores (millero y Shon, 1991).

En el caso de la disminución de CO₂ total es debido al proceso de fotosíntesis de algas planctónicas, las cuales consumen CO₂ de las aguas superficiales, causando de esta manera una baja en la concentración de CO₂ en el océano, además de los aportes fluviales (Butler, 1982).

En la mayoría de los transectos verticales, la concentración de CO₂ total aumenta conforme a la profundidad, en las cuales se presentan giros anticiclónicos en su mayoría.

CO₂ Disuelto

La concentración de CO₂ disuelto esta relacionada con la presión parcial de CO₂ en el agua de mar; los valores bajos que se obtuvieron se deben principalmente a los cambios en la presión de CO₂ atmosférico (PCO₂). (Sverdrup, et al, 1970).

Las bajas concentraciones de CO₂ que se debe a que el dióxido de carbono es muy reactivo con el agua y la mayor parte de éste, esta presente en forma de carbonatos y bicarbonatos, en las condiciones de pH del medio marino.

Por otra parte el CO₂ se ve afectado por factores como: la presión, la temperatura, salinidad, procesos biológicos y la presencia de CaCO₃ (disolución y precipitación). (Chávez, 1981).

En los transectos verticales se observa la presencia de giros anticiclónicos, los cuales se presentan en el área donde se encuentra la termoclina; además en la distribución horizontal a profundidad de 150m (Fig. 70) se presentan las concentraciones más altas de el lado este.

Bicarbonatos y Carbonatos

Los iones carbonatos (CO₃²⁻) y bicarbonatos (HCO₃⁻) contribuyen grandemente a la alcalinidad en el agua de mar. La variación en la concentración de estas especies químicas, bicarbonatos y carbonatos en zonas profundas se debe a procesos geológicos y biológicos que se llevan a cabo en el océano (Pérez y Fraga, 1987).

Los aportes fluviales, la presencia de rocas carbonatadas y diversos minerales, influyen en la formación de carbonatos y bicarbonatos.

Los aportes fluviales conllevan gran cantidad de material en forma coloidal y partículas en suspensión, parte de éstas sustancias se precipitan en el mar, la interacción entre los constituyentes disueltos en el agua de mar, la disolución de minerales y sedimento marino reaccionan para formar sustancias iónicas (HCO_3^- , CO_3^{2-} , CaCO_3 , SiO_4 etc...). (Chávez, 1981).

En la representación de transectos horizontales de iones carbonatos se observa la presencia de giros anticiclónicos a nivel superficie, desplazando las aguas en sentido opuesto, teniendo así altas concentraciones de lado este, cerca del área de Huatulco.

Por otro lado en la concentración de bicarbonatos a la profundidad de 150m, se observa la presencia de giros anticiclónico y un ciclónico, lo que indica que las corrientes provenientes del oriente desplaza las aguas de alta concentración al noroeste.

% De Saturación de Calcita y Aragonita

La variación en los valores de calcita y aragonita obtenidos, se debe a que estos minerales están asociados con el cambio de iones CO_3^{2-} y PCO_2 principalmente (Dorantes, 1985).

La gran solubilidad de estos minerales que presentan en aguas profundas se debe al efecto de la presión en la

solubilidad del CaCO_3 . Al aumentar la concentración de CO_2 aumenta la concentración de calcita y aragonita; debido a la mayor precipitación que se tiene con la reacción de los iones Ca^{++} y Mg^{++} (Cloud, 1965).

Las bajas concentraciones de calcita y aragonita fueron debido a que se obtuvieron menores concentraciones de carbonatos (solo en algunos transectos), así como la influencia de parámetros como: pH, temperatura y salinidad.

Los resultados de alcalinidad total, CO_2 total y CO_2 disuelto, obtenidos en el área de Salina Cruz son menores a los determinados en el Golfo de Tehuantepec, esto es debido, probablemente a la contaminación de la zona, así como el efecto de dilución.

Los valores de salinidad y pH fueron menores a los reportados para el agua de mar (35, pH= 7.8-8.2, Millero y Shon, 1992); influenciado por el aporte de ríos, así como los cambios en la concentración de CO_2 disuelto ya que este al disolverse en el agua forma H_2CO_3 , lo que disminuye el pH.

De acuerdo a los valores de temperatura registrados, se observa solo una capa superficial mezclada, teniendo así una distribución uniforme de temperatura hasta los 10 m de profundidad.

Los valores de los iones bicarbonato y carbonato tuvieron un comportamiento semejante al de la alcalinidad total (siendo menores en comparación al del Golfo de Tehuantepec), debido a que los aportes de sedimentos aportado por los sistemas

fluviales y los autotonos de tipo calcareo fueron menores; de ahí que se confirme la disminución de pH.

Los valores de saturación de calcita y aragonita presentaron valores superficiales menores al 1%, lo cual indica que estas aguas no se encuentran saturadas, debido al efecto que tienen las bajas concentraciones de los iones carbonato y la presión sobre la solubilidad de estos, y los efectos de acumulación biológica.

CONCLUSIONES

-La caracterización del Golfo de Tehuantepec respecto al estudio del sistema de dióxido de carbono, muestra que los principales procesos que influyen al sistema de CO_2 , así como a la alcalinidad en el océano son: la fotosíntesis, respiración y descomposición de la materia orgánica, el intercambio del aire de la atmósfera-mar, la precipitación y disolución de carbonato de calcio. Así como los fenómenos de calentamiento, enfriamiento, precipitación, evaporación y circulación oceánicos, tienen un papel importante para la dinámica del sistema de CO_2 ,

- Los valores de temperatura registrados en la superficie fueron en promedio de 30°C , siendo mayores en época de calma, que en época de nortes ($23-27^\circ\text{C}$), Levin et al., 1992). Así como también se observa la presencia de una capa mezclada, la cual excede más de los 25m de profundidad.

- La salinidad mostro valores más bajos al promedio del agua de mar, pero principalmente en las costas de Chiapas, debido a la corriente proveniente de Costa Rica, que fluye hacia al noroeste paralela a la costa, teniendo así una gran influencia hasta estos límites del Golfo.

- Las altas concentraciones de los parámetros tales como alcalinidad, bicarbonatos, carbonatos, pH, porciento de saturación de calcita y aragonita, principalmente en el área

de Salina Cruz y Huatulco, así como la presencia de giros anticiclónicos en esta parte del Golfo, hace suponer que el fenómeno de surgencia es permanente; aunque en la época de calma disminuye su intensidad.

BIBLIOGRAFIA

-Alvarez, L. G., Badan-Dangon, A. y Valle, A., m, (1989). On Coastal currents off Tehuantepec, Estuarine Coastal and Shelf. Science, 29 89-96 p.

-Bruneau, L., N. G. Jerlov, y F. F. Kocsy, (1953). Physical and chemical methods. In Reports of the Swedish Deep Sea Expedition. Elanders, Goteborg, Vol 3, pp 99-112

-Buchen, M., (1971). Ergebnisse der CO_2 -Konzentrationsmessung in derozeannahen Luftschicht und im Oberflachenwasser während der Atlantischen Expedition 1969, "Meteor" Forsh. Ergeb., 87, 55-70.

-Butler, J. N, (1982). Carbon Dioxide Equilibrio and their applications, Addison-Wesley Publishing Co., Moss.

-Chávez, S. G, (1981). Elementos de Oceanografía. Editorial Continental, México. 57-106 p.

-Cloude, P. E., (1965). Carbonate Precipitation and Dissolution in the marine Enviroment, in Chemical Oceanography, J. P. Riley and G. Skirrow, Eds. Vol. 2, 2a Ed., Academic Press London, N. Y.

-Dorantes, V. H, (1988). Estudio del Sistema del Dióxido de Carbono en la Laguna de Terminos, Campeche, durante las

diferentes estaciones del año. Tesis Prof., Facultad de Química, UNAM, México, 74 pp.

-Dickson, A.G., (1981). An exact definition of total alkalinity and a procedure for the estimation of alkalinity and total inorganic carbon from titration data. Deep Sea Res., 28 A (6): 609-623.

-Dyrssen, D., (1965). A Gran titration of seawater on board "Sagitta" Acta Chem. Scand., 19, 1265.

-Dyrssen, D. y L. G. Sillen, (1967). Alkalinity and total carbonate in seawater: a plea for t-p independent data. Tellus, 19, 113-121.

-Edmond, J. M., (1970). High precision determination of Titration Alkalinity and Total Carbon Dioxide content of seawater by Potentiometric titration. Deep-Sea Res., 17, 737-750.

-García, E., (1973). Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. Inst. Geogr., UNAM, México. 246 p.

-Gieskes, Jorism., (1974). The Alkalinity Total Carbon Dioxide System in Seawater. "The Sea", Marine Chemistry A Wiley-Interscience Publication. New York. Vol. 5, 123-147 p.

-Gran, G., (1952). Determination of the equivalence point in potentiometric titrations. Part 11. *Analyst*, 77, 661-671.

-Hastings, A. B. and J. Sendroy, Jr., (1925). The effect of variation in ionic strength on the apparent first and second dissociation constants of carbonic acid. *J. Biol Chem.*, 65, 445-455.

-Hasting, A. B., C. D. Murray, y J. Sendroy, Jr., (1928). The solubility of calcium carbonate in salts solutions and biological fluids. *J. Chem.*, 71, 723-781.

-Johansson, O. Y. y Wedborg, K., (1982). On the evaluation of potentiometric titration of seawater with hydrochloric acid. *Oceanol. Acta*, 5:209-218.

-Johnston, J., (1916). The determination of carbonic acid, combined and free, in solution, particularly in natural waters. *J. Am Chem. Soc.*, 38, 947-975.

-Keeling, C. D., (1968). Carbon dioxide in surface ocean waters, Global distribution. *J. Geophys. Res.*, 73, 4543-4553.

-Keeling, C. D. y L. S. Waterman, (1968). Carbon dioxide in surface ocean waters, 3. Measurements on Lusiad expedition 1962-1963. *J. Geophys. Res.*, 73, 4529-4541.

-Kelley, J. J. y D. W. Hood, (1971). Carbon dioxide in the Pacific Ocean and Bering Sea: Upwelling and Mixing. J. Geophys. Res., 76, 745-752.

-Lewis, G. N. y M. Randall, (1961). Thermodynamics, 2nd ed. revised by K. S. Pitzer and L. Brewer, McGraw-Hill, New York, p 723.

-Lavin, M. F., Robles, J. M., Argote, M. L., Barton, E. D., Smith, R., Brown, J. Kosro, M., Traviña, A., Velez, H. B. y García, J. (1992). Física del Golfo de Tehuantepec. Ciencia y Desarrollo, CONACYT vol. XVIII núm. 103:97-107.

-Margalef, R. (1983). Limnología. Omega. Barcelona 250-297 p.

-Millero, F. J., Shon, M. L., (1992). Chemical Oceanography. Ed. N.W, Boca Raton, Florida. 269-318 p.

-Morner, N. A. y Karlen, W., (1984). Climatic Changes on a Yearly to millennial Basis: Geological, historical and instruments records. D. Reidel Pubs, Holanda. 533-561 p.

-Pérez, F. F. y Fraga, F., (1987). A Precise and Analytical procedure for Alkalinity Determination. Mar. Chem, 21: 169-182 p.

-Plass, N. G., (1959). Dióxido de Carbono y Clima. Scientific, Amer. 13:195-203 p.

-Postman, H., (1957). Chemical results and a survey of water masses and currents. "Snellius" expedition 1929-1930. Vol. 2. Oceanographic Results, Part 8E. J. Brill, Leiden, 116 pp.

-Ryley, J. P. t Chester, R., (1989). Chemical Oceanography. Vols. 1 y 2, Academic Press, New York.

-Secretaría de Marina., (1978). Memorias del Golfo de Tehuantepec, Ed. Talleres, Dirección de Hidrografía. Dirección General de Oceanografía Naval.

-S. P. F., (1981). Carta Geológica, escala 1:1000000, Hoy a Villahermosa. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. S.P.F.

-Stumm, W. y Morgan, J. J., (1981). Aquatic Chemistry. Wiley-Interscience, 118-153, 339-350 p.

-Sverdrup, H. U., Johnson, M. W. y Fleming, H. R., (1970). The Oceans, their physics, chemistry and general biology., Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. Copyright. U.S.A.

-Turekian, K. K., (1974). Los Océanos. Barcelona, Omega 12p.

-UNESCO, 1984. La escala de salinidad práctica de 1978 y la ecuación internacional de estado del agua de mar de 1980.

Documentos técnicos de la UNESCO sobre ciencias del mar, 36:
13-22.

-Van Den Barg, C. M. G. and Rogers, H., (1987). Determination of Alkalinites of estuarine waters by a Two-Point Potentiometric Titration. Mar. Chem, 20: 219-226 p.

-Wattemberg, H., (1933). Uberdie titration-alkalinitat und der Kalziumkarbonatgehalt des Meerwassers. Deutsche Atlantische Expedition, "Meteor", 1925-1927. Wiss. Ergebr, 122-231 p.

-Wheaton, F. W., (1982). Acuacultura. A. G. T. Editor México.
131-148 p.

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

	PAG.
FIGURA 1. UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO.....	45
TABLA 1. LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO POR COORDENADAS.....	46
MAPA No.1. UBICACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO EN EL GOLFO DE TEHAUNTEPEC.....	47
TABLA 2. LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO DEL AREA DE SALINA CRUZ (POR COORDENADAS).....	48
MAPA No.2. UBICACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO EN SALINA CRUZ.....	49
TABLA 3-11. RESULTADOS DE LOS PARAMETROS DEL SISTEMA DE DIOXIDO DE CARBONO, EN EL GOLFO DE. TEHAUNTEPEC.....	50
TABLA 12-13. RESULTADOS DE LOS PARAMETROS DEL SISTEMA DE DIOXIDO DE CARBONO DE SALINA CRUZ.....	59
TABLA 14-16. PARAMETROS ESTADISTICOS DE LOS RESULTADOS DEL SISTEMA DE CO ₂	61
FIGURA 2. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE LA SALINIDAD A LA PROF.DE 5M.....	64
FIGURA 3. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE LA SALINIDAD A LA PROF.DE 150M.....	65
FIGURA 4-9. GRAFICAS DE ISOLINEAS VERTICALES POR TRANSECTO DE SALINIDAD.....	66
FIGURA 10. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE LA TEMPERATURA LA PROF. DE 5M.....	69
FIGURA 11. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE LA TEMPERATURA A LA PROF. DE 150M.....	70
FIGURA 12-26. GRAFICAS DE ISOLINEAS VERTICALES POR TRANSECTO DE TEMPERATURA.....	71
FIGURA 27. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE pH A LA PROF DE 5M.....	79
FIGURA 28. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DEL pH A LA PROF. DE 150M.....	80

FIGURA 29-43. GRAFICAS DE ISOLINEAS VERTICALES POR TRANSECTO DE pH.....	81
FIGURA 44. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE ALCALINIDAD TOTAL A LA PROF. DE 5M.....	89
FIGURA 45. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE LA ALCALINIADAD TOTAL A LA PROF. DE 150M.....	90
FIGURA 46-60. GRAFICAS DE ISOLINEAS VERTICALES POR TRANSECTO DE ALCALINIDAD TOTAL.....	91
FIGURA 61. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE CO ₂ TOTAL A .LA PROF. DE 5M.....	99
FIGURA 62. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE CO ₂ TOTAL A LA .PROF. DE 150M.....	100
FIGURA 63-68. GRAFICAS DE ISOLINEAS VERTICALES POR TRANSECTO DE CO ₂ TOTAL.....	101
FIGURA 69. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE CO ₂ DISUELTO A LA PROF. DE 5M.....	104
FIGURA 70. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE CO ₂ DISUELTO A LA PROF. DE 150M.....	105
FIGURA 71-77. GRAFICAS DE ISOLINEAS VERTICALES POR TRANSECTO DE CO ₂ DISUELTO.....	106
FIGURA 78. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE BICARBONATOS A LA PROF. DE 5M.....	110
FIGURA 79. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE BICARBONATOS A LA PROF. DE 150M.....	111
FIGURA 80-94. GRAFICAS DE ISOLINEAS VERTICALES POR TRANSECTO DE BICARBONATOS.....	112
FIGURA 95. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE CARBONATOS A LA PROF. DE 5M.....	120
FIGURA 96. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE CARBONATOS A LA PROF.DE 150M.....	121
FIGURA 97-111. GRAFICAS DE ISOLINEAS VERTICALES POR TRANSECTO DE CARBONATOS.....	122
FIGURA 112. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE % DE CALCITA A LA PROF.DE 5M.....	130
FIGURA 113. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE % DE CALCITA LA PROF.DE 150M.....	131

FIGURA 114-122. GRAFICAS DE ISOLINEAS VERTICALES POR TRANSECTO DE % DE ARAGONITA.....	132
FIGURA 123. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE % DE ARAGONITA A LA PROF. DE 5M.....	137
FIGURA 124. GRAFICA DE ISOLINEA HORIZONTAL DE % DE ARAGONITA LA PROF.DE 150M.....	138
FIGURA 125-132. GRAFICAS DE ISOLINEAS VERTICALES POR TRANSECTO DE % DE ARAGONITA.....	139
FIGURA 133. GRAFICAS DE TEMPERATURA.....	143

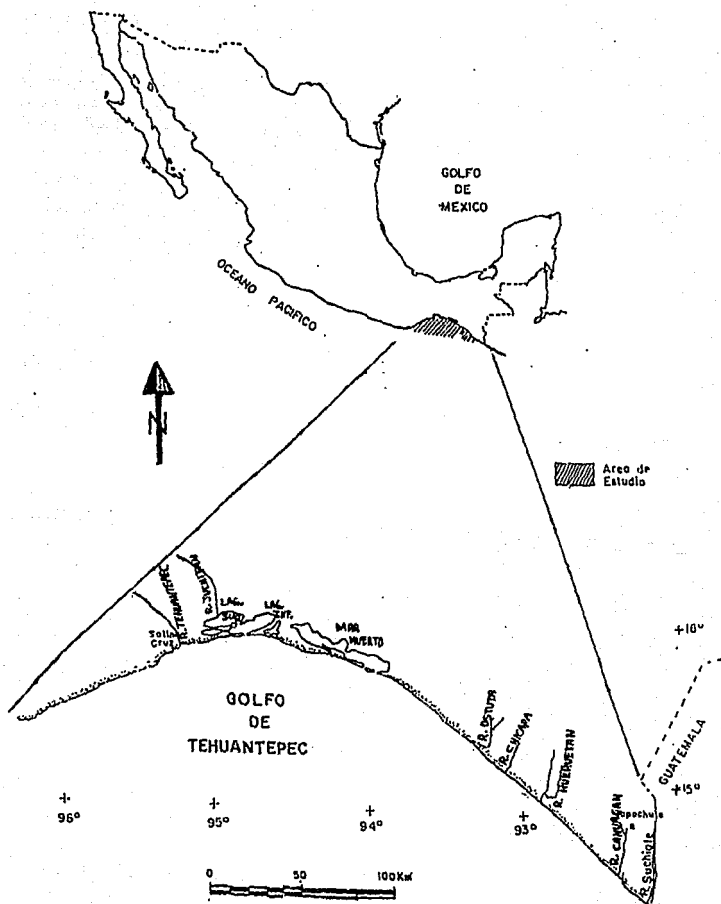


FIGURA 1.

TABLA 1. Localización de las estaciones de muestreo, respecto a sus coordenadas (latitud y longitud).

No. de Estación	Latitud Norte	Longitud Oeste
2	15° 19' 089''	96° 29' 919''
3	15° 27' 562''	96° 29' 961''
4	15° 37' 547''	96° 27' 983''
6	15° 41' 952''	96° 05' 684''
8	15° 24' 024''	96° 05' 757''
9	14° 55' 087''	96° 05' 850''
10	15° 39' 032''	96° 01' 845''
11	15° 43' 919''	96° 01' 844''
12	15° 45' 017''	95° 59' 808''
15	15° 34' 012''	95° 44' 882''
16	15° 05' 133''	95° 44' 975''
17	15° 06' 073''	95° 37' 436''
18	15° 37' 964''	95° 30' 029''
19	15° 47' 050''	95° 29' 949''
20	15° 55' 253''	95° 30' 007''
21	16° 05' 964''	95° 14' 429''
22	16° 01' 978''	95° 14' 800''
23	15° 57' 129''	95° 15' 216''
24	15° 29' 125''	95° 14' 970''
26	15° 22' 957''	94° 59' 922''
27	15° 29' 620''	94° 59' 911''
28	16° 01' 814''	95° 00' 047''
29	16° 09' 000''	95° 00' 050''
30	16° 09' 079''	94° 45' 078''
31	16° 02' 925''	94° 45' 168''
32	15° 52' 031''	94° 45' 002''
33	15° 23' 998''	94° 44' 973''
34	15° 23' 984''	94° 30' 060''
35	15° 50' 052''	94° 30' 110''
36	15° 59' 831''	94° 29' 993''
37	16° 07' 960''	94° 30' 000''
38	16° 07' 960''	94° 15' 988''
39	15° 55' 216''	94° 15' 012''
40	15° 45' 076''	94° 14' 978''
42	15° 09' 992''	93° 59' 975''
43	15° 39' 862''	94° 00' 173''
44	15° 49' 821''	94° 00' 039''
46	15° 50' 191''	93° 45' 345''
47	15° 43' 224''	93° 45' 107''
48	15° 33' 893''	93° 44' 865''
49	15° 03' 917''	93° 44' 962''
50	14° 45' 048''	93° 30' 036''
51	15° 20' 013''	93° 29' 897''
52	15° 30' 000''	93° 23' 900''
53	15° 31' 078''	93° 30' 085''
54	15° 24' 046''	93° 15' 000''
55	15° 20' 055''	93° 14' 954''
56	15° 10' 072''	93° 14' 884''
57	14° 41' 150''	93° 15' 010''
58	14° 25' 755''	93° 00' 000''
59	14° 55' 984''	93° 00' 730''
60	15° 05' 899''	92° 59' 979''
61	15° 08' 981''	93° 00' 029''
62	14° 53' 036''	92° 45' 055''
63	14° 48' 950''	92° 44' 898''

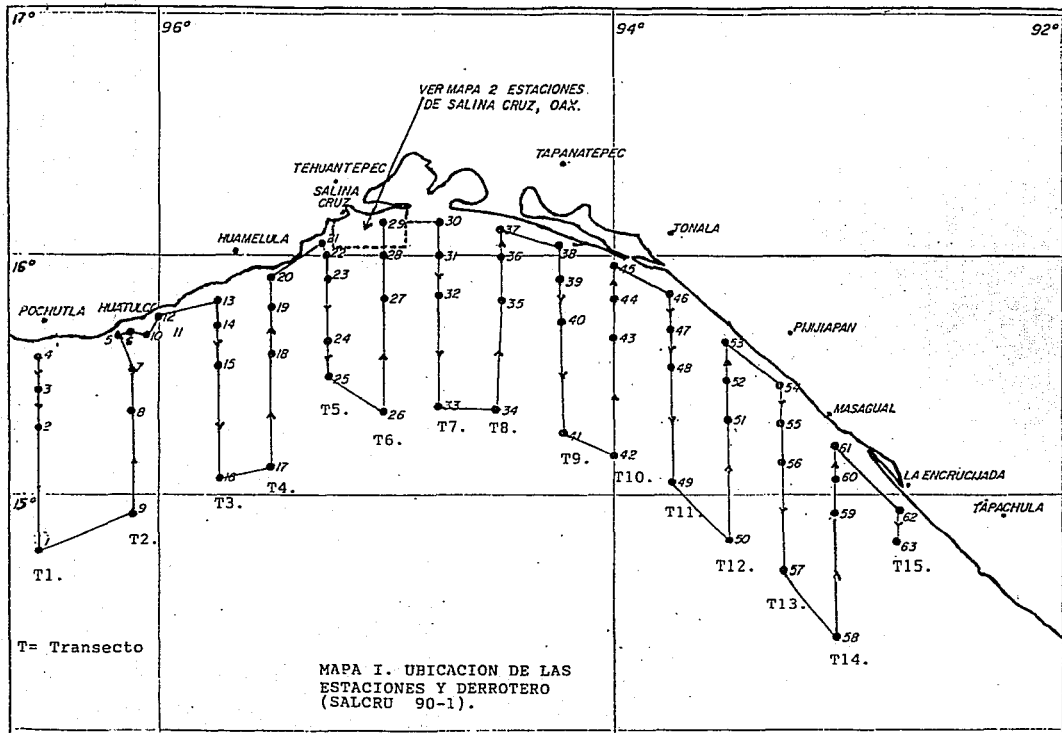
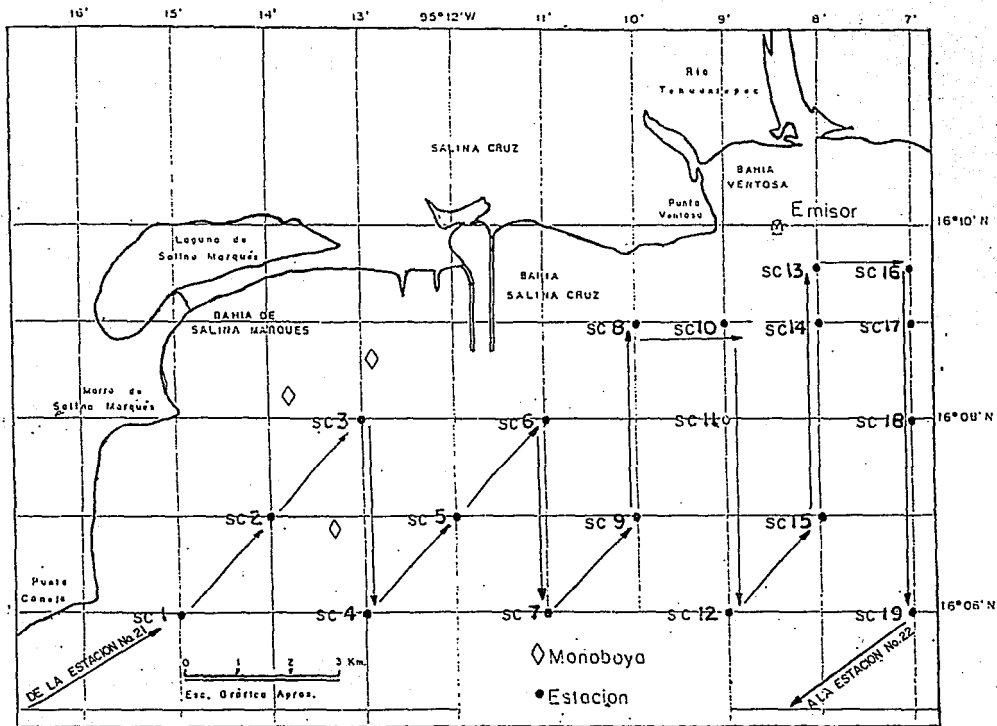


TABLA 2. Localización de las estaciones de muestreo-Balcrú-90-1, respecto a sus coordenadas (latitud y longitud).

No. de Estación	Latitud Norte	Longitud Oeste
1	16°06'916''	95°15'916''
2	16°07'532''	95°14'000''
3	16°08'342''	95°14'457''
4	16°07'425''	95°14'650''
5	16°06'772''	95°12'056''
6	16°08'045''	95°11'065''
7	16°05'976''	95°10'890''
8	16°09'210''	95°09'898''
9	16°06'896''	95°10'015''
10	16°08'791''	95°08'984''
11	16°07'911''	95°08'929''
12	16°05'814''	95°05'990''
13	16°09'268''	95°08'169''
14	16°09'600''	95°08'073''
15	16°08'087''	95°08'165''
16	16°09'819''	95°07'208''
17	16°08'901''	95°07'014''
18	16°07'700''	95°06'800''
19	16°05'940''	95°07'090''



MAPA 2. UBICACION DE LAS ESTACIONES EN SALINA CRUZ
OAX. (salcr-90-1).

TABLA 3. PARAMETROS DEL SISTEMA DE DIOXIDO DE CARBONO
CAMPAÑA OCEANOGRÁFICA SALCRU 90-I AGOSTO DE 1990.

ESTACION 2										
PROF (m)	AT	pH	T(°C)	SAL.	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.889	7.254	30.641	33.694	0.64	0.42	1.822	0.027	0.105	1.953
10	1.878	7.081	30.568	33.687	0.44	0.29	1.831	0.018	0.154	2.003
25	1.901	7.598	29.408	33.913	1.29	0.86	1.762	0.055	0.047	1.863
30	1.901	7.195	28.567	34.06	0.54	0.36	1.843	0.023	0.12	1.986
50	1.919	7.456	22.203	34.409	0.87	0.58	1.819	0.039	0.063	1.921
75	1.931	7.346	17.579	34.675	0.64	0.43	1.854	0.029	0.081	1.964
100	1.933	7.24	14.858	34.808	0.48	0.32	1.875	0.022	0.104	2.001
150	1.958	7.207	13.026	34.846	0.44	0.29	1.905	0.02	0.114	2.039
ESTACION 3										
PROF (m)	AT	pH	T(°C)	SAL.	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.879	7.19	30.38	33.7	0.55	0.37	1.821	0.023	0.12	1.964
10	1.888	7.425	30.13	33.68	0.9	0.6	1.792	0.038	0.071	1.9
25	1.969	7.037	29	33.86	0.4	0.27	1.926	0.017	0.178	2.121
30	1.877	7.443	28.05	33.87	0.9	0.6	1.779	0.039	0.066	1.884
50	1.928	7.021	21.51	34.48	0.32	0.21	1.891	0.014	0.182	2.088
75	1.922	6.996	16.454	34.721	0.27	0.18	1.889	0.012	0.194	2.096
100	1.964	7.549	13.953	34.833	1	0.67	1.843	0.046	0.048	1.937
120	1.94	7.022	13.327	34.835	0.28	0.19	1.906	0.013	0.182	2.101
ESTACION 4										
PROF (m)	AT	pH	T(°C)	SAL.	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.934	7.576	30.134	33.85	1.27	0.85	1.799	0.05	0.05	1.903
10	1.947	7.6	30.031	33.867	1.35	0.9	1.804	0.048	0.048	1.908
25	1.919	7.535	29.622	33.943	1.15	0.77	1.796	0.055	0.055	1.899
30	1.962	7.6	27.982	34.121	1.31	0.88	1.819	0.047	0.047	1.923
50	1.962	7.551	19.426	34.541	1.06	0.71	1.838	0.05	0.05	1.936
75	1.954	7.552	15.44	34.787	1.02	0.68	1.831	0.048	0.048	1.926
100	1.98	7.593	14.14	34.834	1.12	0.75	1.846	0.043	0.043	1.94
150	1.939	7.55	12.903	34.833	0.97	0.65	1.82	0.047	0.047	1.912
200	1.982	7.583	12.533	34.815	1.06	0.71	1.852	0.044	0.044	1.945
ESTACION 6										
PROF (m)	AT	pH	T(°C)	SAL.	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.158	7.928	30.502	33.765	2.91	1.94	1.858	0.122	0.024	2.003
10	2.19	7.936	30.389	33.795	2.99	2	1.881	0.126	0.024	2.031
25	2.153	7.922	30.05	33.836	2.84	1.89	1.859	0.119	0.024	2.002
30	2.491	7.928	29.48	33.98	3.08	2.06	2.176	0.131	0.03	2.337
50	2.203	7.932	22.65	34.4	2.76	1.84	1.896	0.123	0.022	2.041
75	2.231	7.771	15.98	34.78	1.9	1.27	2.011	0.087	0.031	2.129
100	2.274	7.798	14.22	34.86	2.03	1.36	2.038	0.093	0.029	2.16
ESTACION 8										
PROF (m)	AT	pH	T(°C)	SAL.	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.858	7.557	30.363	33.866	1.19	0.79	1.73	0.5	0.05	1.831
10	1.917	7.562	30.26	33.878	1.24	0.82	1.785	0.052	0.051	1.889
25	1.9	7.52	29.585	33.954	1.11	0.74	1.781	0.047	0.056	1.884
30	1.9	7.526	29.44	33.957	1.12	0.75	1.798	0.048	0.056	1.901
50	1.918	7.555	27.099	34.183	0.74	0.49	1.814	0.032	0.082	1.928
75	1.896	7.103	17.493	34.664	0.36	0.24	1.883	0.016	0.149	2.048
100	1.923	6.957	14.199	34.821	0.24	0.16	1.895	0.011	0.213	2.119
150	1.954	7.598	12.898	34.831	1.1	0.73	1.82	0.051	0.042	1.913
200	1.933	7.561	12.22	34.808	0.98	0.66	1.811	0.046	0.045	1.902

AT (alcalinidad total), mmol/Kg; pH, escala NBS; SAL (salinidad); O-CAL, porcentaje de saturación de calcita; O-ARA, porcentaje de saturación de aragonita; HCO3, mmol/kg; CO3, mmol/Kg; CO2 disuelto CO2 Total, mmol/kg; T(temperatura).

TABLA 4. PARAMETROS DEL SISTEMA DE DIOXIDO DE CARBONO
CAMPANA OCEANOGRAFICA SALCRU 90-I AGOSTO DE 1990.

ESTACION 9										
PROF (m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.887	7.299	30.397	33.815	0.7	0.47	1.813	0.029	0.094	1.936
10	1.872	7.314	30.234	33.806	0.71	0.47	1.796	0.09	0.09	1.916
25	1.897	7.279	29.965	33.869	0.66	0.44	1.826	0.099	0.099	1.953
30	1.883	7.422	29.416	33.782	0.88	0.59	1.788	0.071	0.071	1.896
50	1.884	7.389	29.191	33.851	0.82	0.54	1.796	0.076	0.076	1.907
75	1.914	7.161	21.247	34.477	0.44	0.29	1.863	0.129	0.129	2.012
100	1.924	7	15.364	34.789	0.27	0.18	1.892	1.91	0.191	2.095
150	1.938	7.07	12.997	34.846	0.31	0.21	1.9	0.161	0.161	2.076
200	1.958	7.078	12.211	34.814	0.31	0.21	1.92	0.159	0.159	2.093
500	1.961	7.081	7.988	34.606	0.28	0.19	1.924	0.157	0.157	2.094
800	1.976	7.033	5.569	34.568	0.23	0.15	1.945	0.178	0.178	2.134
1000	1.968	7.04	4.597	34.566	0.22	0.15	1.936	1.73	0.173	2.121
ESTACION 10										
PROF (m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
10	2.474	7.958	30.26	33.82	3.55	2.36	2.117	0.149	0.025	2.291
25	2.149	7.792	29.84	33.87	2.19	1.46	1.92	0.092	0.033	2.046
30	2.175	7.88	29.12	33.88	0.15	0.1	0.11	0.006	0.002	0.118
50	2.198	7.765	22.72	34.4	1.96	1.31	1.98	0.087	0.034	2.1
75	2.26	8.115	17.4	34.68	3.9	2.6	1.814	0.177	0.013	2.004
100	2.07	8.142	14.167	34.86	3.67	2.45	1.635	0.168	0.01	1.813
150	2.3	7.888	13.05	34.85	2.44	1.63	2.013	0.113	0.023	2.149
200	2.299	8.032	12.39	34.82	3.23	2.16	1.917	0.15	0.015	2.083
500	2.363	7.949	7.83	34.61	2.6	1.74	2.038	0.126	0.019	2.184
ESTACION 11										
PROF (m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.4	7.774	30.65	33.79	2.39	1.59	2.158	0.1	0.039	2.297
10	2.463	7.847	30.38	33.79	2.83	1.89	2.177	0.119	0.033	2.329
25	2.443	7.794	29.5	33.97	2.5	1.67	2.187	1.06	0.037	2.33
30	2.161	7.848	28.91	34.05	2.44	1.63	1.903	0.104	0.029	2.036
50	2.185	8.044	23.83	34.38	3.44	2.3	1.804	0.152	0.016	1.973
75	2.268	7.919	15.37	34.82	2.64	1.76	1.963	0.12	0.021	2.105
100	2.276	8.202	13.74	34.85	4.52	3.02	1.752	0.207	0.01	1.968
ESTACION 12										
PROF (m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.464	7.786	30.589	33.815	2.51	1.68	2.21	0.105	0.039	2.354
10	2.474	7.837	30.353	33.815	2.79	1.86	2.192	0.117	0.034	2.343
25	2.435	7.753	29.939	33.893	2.3	1.53	2.2	0.097	0.041	2.339
30	2.187	7.87	29.441	33.984	2.59	1.73	1.915	0.11	0.028	2.053
50	2.539	7.715	23.008	34.427	2.23	1.49	2.314	0.094	0.048	2.456
75	2.602	7.76	15.346	34.824	2.17	1.45	2.358	0.099	0.037	2.495
100	2.599	7.758	13.484	34.855	2.12	1.42	2.358	0.097	0.037	2.492
ESTACION 15										
PROF (m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.474	7.861	29.653	33.889	2.9	1.93	2.179	0.122	0.032	2.333
10	2.475	7.864	29.628	33.878	2.92	1.95	2.178	0.123	0.032	2.333
25	2.561	7.772	29.504	33.861	2.5	1.67	2.307	0.106	0.041	2.455
30	2.453	7.794	29.502	33.863	2.5	1.67	2.197	0.106	0.038	2.34
50	2.461	7.919	27.713	34.089	3.16	2.11	2.132	0.136	0.027	2.295
75	2.518	8.092	17.272	34.699	4.08	2.72	2.003	1.85	0.015	2.203
100	2.553	7.663	14.322	34.837	1.7	1.14	2.36	0.078	0.047	2.485
150	2.53	7.665	12.969	34.848	1.66	1.11	2.339	0.077	0.046	2.462
200	2.566	8.172	12.416	34.823	4.74	3.17	2.019	0.22	0.012	2.252

AT (alcalinidad total), mmol/Kg; pH, escala NBS; SAL (salinidad); O-CAL, porcentaje de saturación de calcita; O-ARA, porcentaje de saturación de aragonita; HCO3-, mmol/kg; CO3-, mmol/Kg; CO2 disuelto CO2 Total, mmol/Kg; T(temperatura).

TABLA 5. PARAMETROS DEL SISTEMA DE DIOXIDO DE CARBONO
CAMPAÑA OCEANOGRÁFICA SALCRU 90-I AGOSTO DE 1990.

ESTACION 16										
PROF (m)	AT	pH	T(°C)	SAL.	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ -	CO ₃ =	CO ₂	CO ₂ T
5	2.453	7.828	29.612	33.763	2.69	1.79	2.179	0.114	0.035	2.327
10	2.452	7.849	29.563	33.765	2.8	1.87	2.166	0.118	0.033	2.317
25	2.462	7.832	29.49	33.816	2.71	1.81	2.185	0.115	0.034	2.334
30	2.164	7.842	29.445	33.823	2.42	1.61	1.91	0.103	0.029	2.042
50	2.473	7.871	28.242	33.968	2.9	1.93	2.173	0.124	0.031	2.328
75	2.537	7.856	18.887	34.63	2.65	1.77	2.242	0.12	0.029	2.392
100	2.614	7.756	14.028	34.831	2.14	1.43	2.373	0.098	0.037	2.508
150	2.616	7.998	12.938	34.856	3.49	2.33	2.217	0.161	0.019	2.398
200	2.622	8.079	12.261	34.819	4.06	2.71	2.154	0.189	0.015	2.359
500	2.692	8.005	7.92	34.609	3.33	2.24	2.287	0.162	0.019	2.468
800	2.734	7.913	5.496	34.574	2.6	1.75	2.399	0.133	0.024	2.557
1000	2.777	8.304	4.56	34.574	5.46	3.69	2.055	0.29	0.008	2.353
ESTACION 17										
PROF (m)	AT	pH	T(°C)	SAL.	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ -	CO ₃ =	CO ₂	CO ₂ T
5	2.485	7.804	29.606	33.788	2.6	1.73	2.221	0.11	0.037	2.368
10	2.548	7.747	29.592	33.788	2.37	1.58	2.308	0.1	0.044	2.452
25	2.448	7.843	29.57	33.784	2.76	1.84	2.166	0.117	0.033	2.316
30	2.448	7.81	29.538	33.815	2.58	1.72	2.185	0.109	0.036	2.33
50	2.441	7.897	29.047	33.914	3.03	2.02	2.127	0.129	0.029	2.285
75	2.509	7.874	21.96	34.449	2.78	1.86	2.204	0.125	0.029	2.357
100	2.559	7.701	16.051	34.766	1.87	1.25	2.348	0.086	0.043	2.477
150	2.581	7.979	13.213	34.864	3.32	2.22	2.203	0.153	0.02	2.376
200	2.615	7.851	12.535	34.833	2.55	1.7	2.321	0.119	0.029	2.468
500	2.357	8.21	8.206	34.622	4.33	2.9	1.819	0.211	0.009	2.039
800	2.265	8.268	5.857	34.574	4.32	2.91	1.691	0.221	0.007	1.92
1000	2.443	8.087	4.816	34.574	3.18	2.15	2.008	0.169	0.013	2.19
ESTACION 18										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL.	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ -	CO ₃ =	CO ₂	CO ₂ T
5	2.451	7.895	29.802	33.85	3.08	2.05	2.137	0.13	0.029	2.297
10	2.444	7.876	29.804	33.854	2.96	1.97	2.143	0.125	0.031	2.298
25	2.435	7.886	29.801	33.855	3	2	2.129	0.127	0.03	2.285
30	2.449	7.837	29.787	33.863	2.73	1.82	2.17	0.116	0.034	2.319
50	2.467	7.813	27.098	34.192	2.85	1.9	2.168	0.124	0.03	2.321
75	2.521	7.793	17.616	34.653	2.8	1.87	2.208	0.127	0.026	2.361
100	2.533	7.79	15.431	34.784	3.39	2.26	2.149	0.155	0.02	2.324
150	2.552	7.8	13.229	34.86	3.49	2.33	2.151	0.161	0.018	2.331
200	2.55	7.701	12.314	34.813	1.79	1.2	2.342	0.083	0.042	2.467
ESTACION 19										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL.	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ -	CO ₃ =	CO ₂	CO ₂ T
5	2.212	7.919	29.974	33.865	2.92	1.94	1.911	0.123	0.025	2.058
10	2.18	7.936	29.974	33.865	2.97	1.98	1.872	0.125	0.023	2.02
25	2.19	7.926	29.926	33.858	2.92	1.95	1.886	0.123	0.024	2.033
50	1.913	7.149	26.507	34.255	0.29	0.2	1.157	0.013	0.083	1.253
75	2.389	7.932	16.517	34.75	2.87	1.92	2.063	0.131	0.022	2.215
100	2.244	7.954	14.037	34.861	2.77	1.85	1.921	0.127	0.019	2.067
150	2.535	8.13	12.898	34.847	4.38	2.93	2.033	0.202	0.013	2.248
200	2.55	7.684	12.224	34.81	1.72	1.15	2.351	0.08	0.044	2.474
ESTACION 20										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL.	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ -	CO ₃ =	CO ₂	CO ₂ T
5	2.249	8.27	30.56	33.74	5.69	3.79	1.666	0.238	0.01	1.914
10	2.176	7.817	30.38	33.75	2.35	1.57	1.934	0.099	0.032	2.064
25	2.188	7.884	30.14	33.81	2.69	1.79	1.909	0.113	0.027	2.049
30	2.178	7.963	29.5	33.85	3.1	2.07	1.854	0.131	0.022	2.007
50	2.219	8.062	22.88	34.38	3.59	2.39	1.821	0.16	0.016	1.996
75	2.295	7.946	15.75	34.78	2.33	1.89	1.971	0.129	0.02	2.12

AT (alcalinidad total), mmol/Kg; pH, escala NBS; SAL (salinidad); O-CAL, porcentaje de saturación de calcita; O-ARA, porcentaje de saturación de aragonita; HCO₃, mmol/kg; CO₃, mmol/Kg; CO₂ disuelto CO₂ Total, mmol/Kg; T(temperatura).

TABLA 6. PARAMETROS DEL SISTEMA DE DIOXIDO DE CARBONO
CAMPAÑA OCEANOGRÁFICA SALCRU 90-1 AGOSTO DE 1990.

ESTACION 21										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.896	7.239	28.456	33.754	0.59	0.4	1.832	0.025	0.108	1.965
10	1.904	7.476	28.469	33.774	0.99	0.66	1.797	0.042	0.062	1.902
ESTACION 22										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
25	1.921	7.499	29.2	33.893	1.06	0.7	1.808	0.045	0.06	1.912
30	1.929	7.378	28.686	33.946	0.81	0.54	1.842	0.035	0.08	1.956
ESTACION 23										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.881	7.206	30.18	33.716	0.57	0.38	1.821	0.024	0.116	1.961
10	1.892	7.22	30.13	33.71	0.59	0.39	1.83	0.025	0.113	1.967
25	1.916	7.458	29.11	34.01	0.97	0.64	1.812	0.041	0.066	1.919
30	1.921	7.442	28.95	33.99	0.93	0.62	1.82	0.04	0.068	1.928
50	2.065	7.325	20.5	34.498	0.68	0.45	1.987	0.031	0.093	2.111
ESTACION 24										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.079	7.538	30	33.84	1.26	0.84	1.947	0.053	0.06	2.06
10	2.008	7.214	30.02	33.85	0.61	0.41	1.943	0.026	0.122	2.091
25	1.914	7.691	30.03	33.85	1.59	1.06	1.745	0.067	0.038	1.85
30	1.883	7.289	30.03	33.85	0.67	0.45	1.811	0.028	0.096	1.936
75	1.911	6.96	20.71	34.489	0.27	0.18	1.88	0.012	0.21	2.102
100	1.931	7.173	15.795	34.773	0.42	0.28	1.881	0.019	0.124	2.024
150	2.313	8.239	13.269	34.86	4.86	3.24	1.746	0.224	0.009	1.979
200	1.945	7.301	12.4	34.82	0.54	0.36	1.879	0.025	0.089	1.994
ESTACION 25										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.921	7.395	29.772	33.893	0.86	0.57	1.83	0.36	0.077	1.943
10	1.899	7.433	29.774	33.895	0.92	0.61	1.8	0.039	0.069	1.909
25	1.897	7.368	29.774	33.895	0.8	0.53	1.813	0.034	0.081	1.928
30	1.923	7.461	29.777	33.895	0.99	0.66	1.818	0.042	0.066	1.926
50	1.927	7.423	29.769	33.902	0.91	0.61	1.83	0.039	0.072	1.94
75	1.933	7.43	18.793	34.607	0.79	0.53	1.84	0.036	0.066	1.942
100	1.962	7.507	15.01	34.815	0.92	0.61	1.852	0.042	0.054	1.948
150	1.975	7.532	13.022	34.847	0.95	0.64	1.859	0.044	0.05	1.953
200	2.341	8.215	12.377	34.823	4.66	3.11	1.794	0.217	0.009	2.02
500	1.978	7.403	7.367	34.598	0.65	0.44	1.893	0.032	0.07	1.994
800	2.307	7.686	5.352	34.57	1.32	0.89	2.13	0.068	0.037	2.234
1000	2.176	7.57	4.714	34.57	0.91	0.61	2.048	0.048	0.047	2.143
ESTACION 26										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.124	7.822	29.773	33.927	2.3	1.54	1.883	0.097	0.03	2.01
10	2.195	7.93	29.751	33.929	2.95	1.97	1.888	0.125	0.024	2.037
25	2.206	7.869	29.732	33.929	2.62	1.75	1.933	0.111	0.028	2.072
30	2.21	7.89	29.73	33.931	2.73	1.82	1.925	0.116	0.027	2.067
50	2.225	7.857	29.677	33.943	2.57	1.72	1.956	0.109	0.029	2.094
75	2.206	7.825	19.29	34.598	2.07	1.38	1.965	0.094	0.026	2.085
100	2.304	8.129	17.111	34.76	4.06	2.71	1.839	0.185	0.012	2.036
150	2.308	7.843	13.656	34.857	2.24	1.49	2.046	0.103	0.026	2.175
200	2.257	8.205	13.113	34.85	4.42	2.95	1.734	0.206	0.009	1.949
500	2.244	8.323	9.686	34.679	5.03	3.38	1.612	0.246	0.006	1.865

AT (alcalinidad total), mmol/Kg; pH, escala NBS; SAL (salinidad); O-CAL, porcentaje de saturación de calcita; O-ARA, porcentaje de saturación de aragonita; HCO3, mmol/Kg; CO3, mmol/Kg; CO2 disuelto CO2 Total, mmol/Kg; T(temperatura).

TABLA 7. PARAMETROS DEL SISTEMA DE DIOXIDO DE CARBONO
CAMPAÑA OCEANOGRÁFICA SALCRU 90-I AGOSTO DE 1990.

ESTACION 27										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL.	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ -	CO ₃ =	CO ₂	CO ₂ T
5	2.078	7.854	29.893	33.91	2.41	1.6	1.825	0.101	0.027	1.954
10	1.897	7.268	29.889	33.91	0.65	0.43	1.828	0.027	0.102	1.957
25	2.175	7.914	29.875	33.907	2.83	1.89	1.881	0.119	0.025	2.025
30	1.923	7.525	29.87	33.912	1.13	0.75	1.803	0.048	0.057	1.907
75	2.214	7.964	18.313	34.664	2.86	1.91	1.886	0.13	0.019	2.035
100	2.237	8.134	16.624	34.782	3.97	2.65	1.779	0.181	0.012	1.972
150	2.242	7.643	13.552	34.866	1.4	0.94	2.077	0.065	0.043	2.184
200	2.232	7.831	12.316	34.82	2.82	1.89	1.896	0.131	0.017	2.044
ESTACION 28										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL.	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ -	CO ₃ =	CO ₂	CO ₂ T
5	2.174	7.865	28.28	33.96	2.04	1.36	1.959	0.087	0.036	2.081
10	2.154	7.88	28.25	33.96	2.58	1.72	1.881	0.11	0.026	2.017
25	2.189	7.94	28.09	33.98	2.21	1.47	1.955	0.095	0.033	2.082
30	2.149	7.952	28.02	33.99	2.88	1.92	1.842	0.123	0.022	1.986
ESTACION 29										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL.	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ -	CO ₃ =	CO ₂	CO ₂ T
5	2.195	7.952	28.189	33.991	3.03	2.02	1.876	0.129	0.022	2.027
10	2.109	7.849	28.2	33.988	2.27	1.58	1.857	0.101	0.028	1.986
ESTACION 30										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL.	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ -	CO ₃ =	CO ₂	CO ₂ T
5	2.083	7.855	30.001	33.629	2.41	1.61	1.831	0.101	0.028	1.96
10	2.003	7.773	29.995	33.629	2.42	1.61	1.749	0.102	0.025	1.875
ESTACION 31										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL.	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ -	CO ₃ =	CO ₂	CO ₂ T
5	2.158	7.773	29.751	33.749	2.12	1.41	1.938	0.069	0.035	2.062
30	2.003	8.005	26.816	34.265	3.01	2.01	1.673	0.18	0.017	1.821
ESTACION 32										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL.	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ -	CO ₃ =	CO ₂	CO ₂ T
5	2.139	7.877	39.27	33.82	2.57	1.71	1.87	0.109	0.026	2.005
10	2.15	7.899	29.28	33.82	2.7	1.8	1.868	0.114	0.025	2.007
25	2.151	7.877	28.97	33.82	2.57	1.71	1.88	0.109	0.027	2.016
30	2.197	7.83	26.78	34.1	2.33	1.56	1.947	0.101	0.03	2.077
50	2.177	7.763	22.05	34.43	1.92	1.28	1.962	0.086	0.033	2.081
75	2.243	7.727	19.27	34.52	1.78	1.19	2.04	0.081	0.036	2.157
100	2.244	7.815	17.13	34.7	2.11	1.41	2	0.096	0.028	2.125
150	2.294	8.002	13.59	34.86	3.09	2.06	1.932	0.143	0.017	2.091
200	2.269	8.007	12.81	34.84	3.04	2.03	1.908	0.142	0.016	2.066

AT (alcalinidad total), mmol/Kg; pH, escala NBS; SAL (salinidad); O-CAL, porcentaje de saturación de calcita; O-ARA, porcentaje de saturación de aragonita; HCO₃, mmol/kg; CO₃, mmol/Kg; CO₂ disuelto CO₂ Total, mmol/Kg; T(temperatura).

TABLA 8. PARAMETROS DEL SISTEMA DE DIOXIDO DE CARBONO
CAMPANA OCEANOGRAFICA SALCRU 90-1 AGOSTO DE 1990.

ESTACION 33										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼	CO ₂	CO ₂ T
5	2.139	8.001	29.267	33.706	3.78	2.52	2.078	0.16	0.022	2.26
25	2.499	7.634	25.538	34.23	1.75	1.17	2.314	0.076	0.055	22.445
30	2.493	7.482	24.865	34.329	1.25	0.83	2.36	0.055	0.079	2.493
50	2.53	7.996	19.25	34.632	3.53	2.36	2.139	0.159	0.02	2.319
75	2.522	7.862	14.534	34.806	2.6	1.73	2.228	0.118	0.028	2.374
100	2.509	8.128	13.432	34.853	4.36	2.91	2.013	0.2	0.013	2.26
150	2.536	7.792	12.795	34.841	2.2	1.47	2.283	0.101	0.033	2.417
200	2.537	8.093	12.264	34.815	4.04	2.7	2.07	0.188	0.014	2.272
ESTACION 34										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼	CO ₂	CO ₂ T
5	2.428	7.885	29.011	33.759	2.96	1.98	2.125	0.126	0.029	2.28
10	2.451	7.911	28.971	33.759	3.14	2.09	2.129	0.133	0.028	2.29
25	2.485	7.927	25.442	34.23	3.18	2.12	2.148	0.139	0.026	2.312
30	2.423	7.962	23.391	34.364	3.26	2.18	2.07	0.144	0.022	2.237
50	2.514	7.729	19.09	34.587	2.02	1.35	2.291	0.091	0.041	2.422
75	2.544	7.831	15.446	34.783	2.47	1.65	2.265	0.113	0.03	2.408
100	2.529	8.029	13.687	34.855	3.64	2.43	2.115	0.166	0.017	2.299
150	2.55	7.745	12.615	34.833	1.99	1.33	2.321	0.092	0.037	2.45
200	2.541	8.023	11.805	34.795	3.51	2.35	2.133	0.163	0.017	2.314
ESTACION 35										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼	CO ₂	CO ₂ T
5	2.163	7.858	29.91	33.69	2.52	1.68	1.901	0.106	0.028	2.035
10	2.179	7.882	29.91	33.69	2.66	1.77	1.903	0.112	0.027	2.041
25	2.156	7.857	27.79	34.07	2.45	1.63	1.895	0.105	0.028	2.028
30	2.196	7.591	26.15	34.3	1.41	0.94	2.044	0.061	0.053	2.159
50	2.243	7.596	19.92	34.62	1.43	0.95	2.182	0.064	0.053	2.3
75	2.314	7.466	16.48	34.78	1.01	0.67	2.198	0.046	0.071	2.316
100	2.171	7.415	13.9	34.86	0.81	0.54	2.075	0.037	0.075	2.187
ESTACION 36										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼	CO ₂	CO ₂ T
5	2.286	7.44	29.625	33.847	1.15	0.76	2.167	0.049	0.081	2.297
10	2.267	7.371	29.618	33.845	0.98	0.65	2.165	0.042	0.094	2.301
25	2.292	7.429	28.602	34.058	1.1	0.73	2.176	0.047	0.083	2.306
30	2.257	7.436	27.259	34.208	1.07	0.72	2.142	0.047	0.08	2.268
ESTACION 37										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼	CO ₂	CO ₂ T
5	2.161	7.203	30.131	33.519	0.66	0.44	2.092	0.028	0.132	2.252
10	2.265	7.337	30.035	33.528	0.9	0.6	2.174	0.038	0.104	2.315
ESTACION 38										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼	CO ₂	CO ₂ T
5	2.249	7.345	30.281	33.78	0.99	0.66	2.144	0.042	0.091	2.277
10	2.247	7.389	29.755	33.872	1.02	0.68	2.141	0.043	0.09	2.274
ESTACION 39										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼	CO ₂	CO ₂ T
5	2.303	7.491	29.67	33.77	1.26	0.84	2.174	0.053	0.074	2.3
10	2.259	7.413	28.96	34.43	1.05	0.7	2.149	0.045	0.086	2.28
25	2.306	7.368	26.81	34.23	0.93	0.62	2.208	0.04	0.097	2.345
30	2.247	7.363	26.53	34.23	0.89	0.59	2.152	0.039	0.095	2.286

AT (alcalinidad total), mmol/Kg; pH, escala NBS; SAL (salinidad); O-CAL, porcentaje de saturación de calcita; O-ARA, porcentaje de saturación de aragonita; HCO₃, mmol/kg; CO₃, mmol/kg; CO₂ disuelto CO₂ Total, mmol/kg; T(temperatura).

TABLA 9. PARAMETROS DEL SISTEMA DE DIOXIDO DE CARBONO
CAMPANA OCEANOGRAFICA SALCRU 90-I AGOSTO DE 1990.

ESTACION 40										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.254	7.413	30.381	33.453	1.05	0.7	2.147	0.044	0.087	2.278
10	2.245	7.361	30.227	33.627	0.94	0.63	2.149	0.039	0.098	2.286
25	2.278	7.487	27.449	34.173	1.19	0.8	2.151	0.051	0.072	2.275
30	2.34	7.505	25.92	34.285	1.25	0.83	2.206	0.054	0.07	2.331
50	2.305	7.456	21.171	34.43	1.03	0.69	2.19	0.046	0.075	2.312
ESTACION 42										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.208	7.351	29.957	33.646	0.9	0.6	2.115	0.038	0.098	2.251
10	1.922	7.246	29.971	33.666	0.63	0.42	1.856	0.026	0.108	1.991
25	2.172	7.35	29.812	33.702	0.88	0.59	2.081	0.037	0.097	2.214
30	2.168	7.412	29.616	33.707	1	0.66	2.064	0.042	0.084	2.19
50	2.297	7.312	25.747	34.3	0.8	0.53	2.211	0.035	0.109	2.355
75	2.297	7.392	16.066	34.818	0.84	0.56	2.201	0.038	0.085	2.324
100	2.295	7.154	14.574	34.863	0.47	0.31	2.241	0.021	0.155	2.17
150	2.318	7.265	13.03	34.85	0.6	0.4	2.248	0.028	0.117	2.393
ESTACION 43										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.208	7.312	30.18	33.64	0.84	0.56	2.121	0.035	0.107	2.264
10	2.073	7.481	30.17	33.67	1.12	0.75	1.956	0.047	0.068	2.071
25	2.064	7.44	29.45	33.76	1.02	0.68	1.956	0.043	0.074	2.073
30	2.106	7.297	29.21	33.8	0.77	0.51	2.024	0.033	0.104	2.161
50	2.124	7.504	24.65	34.32	1.11	0.74	2.001	0.049	0.063	2.113
ESTACION 44										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.352	7.45	29.878	33.715	1.18	0.79	2.232	0.05	0.083	2.364
25	2.252	7.429	28.524	33.963	1.06	0.71	2.141	0.045	0.083	2.268
30	2.301	7.492	27.967	34.107	1.23	0.82	2.172	0.053	0.072	2.297
ESTACION 46										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.095	7.441	31.711	34.422	1.08	0.72	1.984	0.045	0.075	2.104
10	2.232	7.432	30.466	33.749	1.09	0.73	2.12	0.046	0.082	2.248
ESTACION 47										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.061	7.442	31.233	33.406	1.04	0.69	1.954	0.043	0.075	2.072
10	2.195	7.35	30.224	33.754	0.9	0.6	2.102	0.038	0.098	2.238
25	2.202	7.383	29.294	33.907	0.95	0.63	2.103	0.04	0.09	2.234
ESTACION 48										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.139	7.275	30.33	33.68	0.75	0.5	2.062	0.031	0.113	2.207
10	2.157	7.308	30.26	33.68	0.81	0.54	2.074	0.034	0.106	2.213
25	2.202	7.904	29.05	33.8	2.78	1.85	1.911	0.118	0.025	2.054
30	2.127	7.298	28.82	33.84	0.76	0.5	2.048	0.032	0.106	2.186

AT (alcalinidad total), mmol/Kg; pH, escala NBS; SAL (salinidad); O-CAL, porcentaje de saturación

de calcita; O-ARA, porcentaje de saturación de aragonita; HCO3, mmol/kg; CO3, mmol/Kg; CO2 disuelto
CO2 Total, mmol/Kg; T(temperatura).

TABLA 10. PARAMETROS DEL SISTEMA DE DIOXIDO DE CARBONO
CAMPAÑA OCEANOGRÁFICA SALCRU 90-1 AGOSTO DE 1990.

ESTACION 49										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.232	7.465	30.198	33.609	1.16	0.78	2.112	0.049	0.076	2.237
10	2.177	7.265	30.192	33.612	0.74	0.5	2.101	0.031	0.118	2.25
25	2.174	7.291	29.531	33.704	0.77	0.52	2.094	0.033	0.111	2.237
30	2.176	6.984	29.05	33.865	40	0.26	2.134	0.017	0.222	2.373
50	2.291	7.445	21.574	34.51	1.01	0.67	2.179	0.045	0.077	2.301
75	2.281	7.538	16.054	34.818	1.17	0.78	2.147	0.053	0.058	2.258
100	2.274	7.288	13.985	34.864	0.63	0.42	2.201	0.029	0.109	2.338
150	2.239	7.333	12.912	34.85	0.68	0.45	2.159	0.031	0.095	2.286
ESTACION 50										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.12	7.402	30.226	33.733	0.97	0.65	2.02	0.041	0.084	2.144
10	2.031	7.438	30.234	33.733	1	0.67	1.926	0.042	0.074	2.042
25	2.182	7.332	29.592	33.799	0.85	0.57	2.094	0.036	0.101	2.231
30	2.046	7.395	29.039	34.01	0.9	0.6	1.95	0.038	0.081	2.07
50	2.06	7.443	22.851	34.422	0.46	0.31	2.031	0.021	0.15	2.201
75	2.083	7.136	16.56	34.801	0.42	0.28	2.034	0.019	0.148	2.201
100	2.287	7.411	14.68	34.866	0.86	0.57	2.187	0.039	0.08	2.307
150	2.241	7.028	13.246	34.863	0.33	0.22	2.203	0.015	0.207	2.425
200	2.118	7.096	12.403	34.826	0.36	0.24	2.075	0.017	0.164	2.256
ESTACION 51										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.026	7.416	30.18	33.67	0.97	0.65	1.923	0.041	0.076	2.04
10	2.027	7.397	30.18	33.67	0.92	0.61	1.931	0.038	0.081	2.051
25	2.166	7.108	29.51	33.74	0.52	0.35	2.112	0.022	0.167	2.302
30	2.182	7.195	29.27	33.89	0.63	0.42	2.116	0.027	0.138	2.281
ESTACION 52										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.019	7.327	30.589	33.605	0.79	0.53	1.936	0.033	0.095	2.064
10	2.026	7.275	30.431	33.741	0.71	0.47	1.952	0.03	0.107	2.089
25	2.021	7.352	29.305	33.94	0.82	0.55	1.935	0.035	0.089	2.058
30	2.04	7.187	28.513	34.122	0.57	0.38	1.979	0.024	0.131	2.135
ESTACION 53										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.971	7.235	31.274	32.922	0.64	0.43	1.906	0.026	0.115	2.047
10	2.037	7.315	30.849	33.559	0.78	0.52	1.956	0.033	0.098	2.087
ESTACION 54										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.099	7.248	31.39	32.911	0.7	0.47	2.028	0.029	0.119	2.176
10	2	7.268	30.886	33.628	0.7	0.46	1.928	0.029	0.108	2.064
ESTACION 55										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.973	7.377	31.23	33.025	0.84	0.56	1.885	0.035	0.083	2.004
10	2.005	7.371	30.98	33.523	0.86	0.57	1.916	0.036	0.086	2.037
25	2.055	7.208	30.007	33.865	0.63	0.42	1.989	0.026	0.126	2.142

AT (alcalinidad total), mmol/Kg; pH, escala NBS; SAL (salinidad); O-CAL, porcentaje de saturación de calcita; O-ARA, porcentaje de saturación de aragonita; HCO3, mmol/kg; CO3, mmol/Kg; CO2 disuelto CO2 Total, mmol/Kg; T(temperatura).

TABLA 11. PARAMETROS DEL SISTEMA DE DIOXIDO DE CARBONO
CAMPANA OCEANOGRAFICA SALCRU 90-I AGOSTO DE 1990.

ESTACION 56										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.143	7.291	31.111	33.069	0.78	0.52	2.063	0.032	0.11	2.206
10	2.021	7.386	30.757	33.457	0.9	0.6	1.927	0.028	0.083	2.048
25	2.197	7.204	29.569	33.906	0.65	0.43	2.129	0.028	0.136	2.293
30	2.043	7.151	27.793	34.173	0.52	0.35	1.987	0.022	0.142	2.152
ESTACION 57										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.012	7.371	30.958	33.413	0.86	0.58	1.924	0.036	0.086	2.046
10	2.025	7.486	30.911	33.428	1.1	0.73	1.91	0.046	0.066	2.022
25	2.006	7.35	29.979	33.74	0.82	0.54	1.92	0.034	0.089	2.044
30	2.02	7.143	29.886	33.94	0.53	0.35	1.964	0.022	0.144	2.13
50	2.077	7.347	21.799	34.546	0.74	0.49	1.993	0.033	0.089	2.115
75	2.074	7.001	16.413	34.795	0.3	0.2	2.04	0.014	0.206	2.259
100	2.092	7.053	14.462	34.871	0.33	0.22	2.053	0.015	0.182	2.25
150	2.089	7.065	13.181	34.862	0.33	0.22	2.05	0.015	0.176	2.241
200	2.072	7.085	12.395	34.826	0.34	0.23	2.031	0.016	0.165	2.212
ESTACION 58										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.983	7.22	30.673	33.021	0.62	0.41	1.919	0.026	0.12	2.065
10	2	7.202	30.368	33.428	0.6	0.4	1.938	0.025	0.125	2.088
25	2.028	7.284	28.639	33.547	0.7	0.46	1.954	0.03	0.105	2.088
30	2.169	7.571	27.49	34.011	1.36	0.9	2.024	0.058	0.056	2.139
50	2.003	7.121	20.754	34.616	0.42	0.28	1.955	0.019	0.148	2.122
75	2.099	7.193	16.37	34.801	0.48	0.32	2.043	0.022	0.129	2.194
100	2.09	7.101	14.676	34.858	0.37	0.25	2.046	0.017	0.161	2.224
150	2.001	7.114	12.949	34.856	0.34	0.23	1.96	0.016	0.157	2.133
200	2.023	7.092	12.333	34.821	0.34	0.22	1.982	0.016	0.159	2.157
ESTACION 59										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.004	7.374	30.76	33.39	0.87	0.58	1.914	0.036	0.085	2.035
ESTACION 60										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.035	7.471	21.30.815	33.344	1.08	0.72	1.923	0.045	0.069	2.037
10	2.074	7.513	30.741	33.471	1.2	0.8	1.949	0.05	0.064	2.063
25	2.097	7.542	29.197	33.839	1.26	0.84	1.964	0.054	0.059	2.076
ESTACION 61										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.947	7.382	30.918	33.409	0.86	0.57	1.857	0.036	0.081	1.974
10	2.179	7.288	30.797	33.433	0.79	0.53	2.099	0.033	0.112	2.244
ESTACION 62										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.405	7.927	31.023	33.15	3.24	2.16	2.081	0.027	0.027	2.243
10	2.392	7.877	30.638	33.466	2.91	1.94	2.098	0.03	0.03	2.25
ESTACION 63										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.44	7.823	30.956	33.086	2.67	1.78	2.174	0.111	0.036	2.321
10	2.05	7.45	30.951	33.133	1.04	0.69	1.943	0.073	0.073	2.059
25	2.429	7.859	28.153	33.839	2.78	1.85	2.141	0.031	0.031	2.291

AT (alcalinidad total), mmol/Kg; pH, escala NBS; SAL (salinidad); O-CAL, porcentaje de saturación de calcita; O-ARA, porcentaje de saturación de aragonita; HCO3-, mmol/Kg; CO3, mmol/Kg; CO2 disuelto

CO2 Total, mmol/Kg; T(temperatura).

TABLA 12. PARAMETROS DEL SISTEMA DE DIOXIDO DE CARBONO
CAMPANA OCEANOGRAFICA SALCRU 90-1 AGOSTO DE 1990.

ESTACION SALC-1										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.902	7.531	28.87	33.89	1.12	0.74	1.781	0.047	0.055	1.884
10	1.918	7.452	28.86	33.89	0.95	0.63	1.816	0.04	0.067	1.923
25	1.893	7.233	28.73	33.85	0.58	0.39	2.83	0.025	0.11	1.964
ESTACION SALC-2										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
10	2.011	7.504	28.818	33.902	1.11	0.74	1.892	0.047	0.062	2.001
25	2.057	7.395	28.503	33.93	0.9	0.6	1.962	0.038	0.082	2.082
ESTACION SALC-3										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.902	7.113	28.759	33.913	0.46	0.3	1.853	0.019	0.145	2.017
10	1.918	7.535	28.763	33.918	1.15	0.76	1.793	0.049	0.054	1.897
ESTACION SALC-4										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
10	1.905	7.425	28.583	33.944	0.89	0.6	1.808	0.038	0.07	1.916
25	1.888	7.204	28.53	33.939	0.55	0.36	1.829	0.023	0.117	1.969
ESTACION SALC-5										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.897	7.365	28.642	33.941	0.78	0.52	1.812	0.033	0.08	1.926
10	2.039	7.468	28.639	33.939	1.05	0.7	1.928	0.045	0.068	2.04
ESTACION SALC-7										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.047	7.472	28.551	33.952	1.06	0.71	1.935	0.045	0.068	2.048
10	2.048	7.509	28.494	33.955	1.14	0.76	1.926	0.049	0.062	2.037
ESTACION SALC-8										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.066	7.509	28.269	33.97	1.15	0.76	1.944	0.049	0.063	2.055
ESTACION SALC-9										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
10	2.047	7.021	28.628	33.944	0.4	0.27	2.004	0.017	0.192	2.213
ESTACION SALC-11										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.921	7.021	28.53	33.995	0.82	0.55	1.833	0.035	0.078	1.946
ESTACION SALC-12										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.88	7.287	28.611	33.951	0.65	0.44	1.81	0.028	0.096	1.933
10	1.901	7.31	28.603	33.95	0.69	0.46	1.826	0.03	0.092	1.948

AT (alcalinidad total), mmol/Kg; pH, escala NBS; SAL (salinidad); O-CAL, porcentaje de saturación de calcita; O-ARA, porcentaje de saturación de aragonita; HCO3, mmol/kg; CO3, mmol/Kg; CO2 disuelto CO2 Total, mmol/Kg; T(temperatura).

TABLA 13. PARAMETROS DEL SISTEMA DE DIOXIDO DE CARBONO
CAMPANA OCEANOGRAFICA SALCRU 90-1 AGOSTO DE 1990.

ESTACION SALC-13										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
10	2.058	7.068	28.199	33.972	0.44	0.29	2.011	0.019	0.174	2.203
ESTACION SALC-14										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.071	7.454	28.174	33.988	1.02	0.68	1.962	0.044	0.071	2.704
ESTACION SALC-15										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.055	7.124	28.234	33.976	0.5	0.33	2.002	0.021	0.153	2.176
10	2.058	7.495	28.204	33.965	1.1	0.74	1.94	0.047	0.064	2.052
ESTACION SALC-16										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.922	7.184	28.521	33.978	0.54	0.36	1.864	0.023	0.124	2.011
10	2.08	7.527	28.513	33.978	1.2	0.8	1.952	0.051	0.06	2.063
ESTACION SALC-17										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.893	7.19	28.328	33.897	0.53	0.35	1.836	0.023	0.121	1.979
10	2.086	7.454	28.33	22.892	1.03	0.69	1.976	0.044	0.072	2.092
ESTACION SALC-18										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	2.052	7.292	28.352	33.892	0.72	0.48	1.975	0.031	0.103	2.11
10	1.883	7.075	28.343	33.886	0.41	0.27	1.839	0.018	0.156	2.013
ESTACION SALC-19										
PROF(m)	AT	pH	T(°C)	SAL	O-CAL	O-ARG	HCO3-	CO3=	CO2	CO2T
5	1.881	7.26	28.487	33.995	0.62	0.41	1.814	0.026	0.102	1.942
10	1.959	7.595	28.479	33.995	1.31	0.87	1.818	0.056	0.048	1.922

AT (alcalinidad total), mmol/Kg; pH, escala NBS; SAL (salinidad); O-CAL, porcentaje de saturación de calcita; O-ARA, porcentaje de saturación de aragonita; HCO3, mmol/kg; CO3, mmol/Kg; CO2 disuelto CO2 Total, mmol/kg; T(temperatura).

 TABLA 14.- PARAMETROS ESTADISTICOS DE LA CAMPAÑA OCEANOGRÁF

TRANSECTO 1										
	AT	pH	T (C)	SAL	O-CALO-AR	HCO ₃	CO ₃	CO ₂	CO _{2T}	
MIN	1.877	6.996	12.533	33.68	0.27	0.18	1.762	0.012	0.043	1.863
MAX	1.982	7.6	30.64	34.85	1.35	0.9	1.926	0.055	0.194	2.121
DS	0.0318	0.216	7.1911	0.4584	0.3611	0.2325	0.0408	0.0142	0.0505	0.0713
PRO	1.9302	7.368	22.475	34.307	0.754	0.5416	1.8365	0.0347	0.0904	1.9645
VAR	0.001	0.0466	51.712	0.2102	0.1304	0.054	0.0017	0.0002	0.0025	0.0051
TRANSECTO 2										
	AT	pH	T (C)	SAL	O-CALO-AR	HCO ₃	CO ₃	CO ₂	CO _{2T}	
MIN	1.858	6.957	4.597	33.765	0.22	0.15	1.73	0.011	0.022	1.831
MAX	2.491	7.936	30.502	34.86	3.08	2.06	2.176	1.91	0.213	2.337
DS	0.1537	0.3234	8.8497	0.43	0.9379	0.6261	0.0911	0.4509	0.0592	0.1126
PRO	1.9986	7.4329	21.643	34.292	1.1579	0.7725	1.8727	0.2283	0.0895	2.0125
VAR	0.0236	0.1046	78.317	0.1849	0.8797	0.3921	0.0083	0.2033	0.0035	0.0127
TRANSECTO 3										
	AT	pH	T (C)	SAL	O-CALO-AR	HCO ₃	CO ₃	CO ₂	CO _{2T}	
MIN	2.164	7.663	4.56	33.763	1.66	1.11	1.91	0.077	0.008	2.042
MAX	2.777	8.304	29.653	34.856	5.46	3.69	2.399	1.85	0.047	2.557
DS	0.1245	0.1556	9.112	0.4443	0.9083	0.6122	0.1237	0.3684	0.0106	0.1109
PRO	2.5327	7.9017	20.258	34.325	3.0195	2.019	2.193	0.2164	0.0287	2.3591
VAR	0.0155	0.0242	83.029	0.1974	0.8251	0.3748	0.0153	0.1357	0.0001	0.0123
TRANSECTO 4										
	AT	pH	T (C)	SAL	O-CALO-AR	HCO ₃	CO ₃	CO ₂	CO _{2T}	
MIN	1.913	7.149	4.816	33.74	0.29	0.2	1.157	0.013	0.007	1.253
MAX	2.615	7.874	30.56	34.864	5.69	3.79	2.351	0.238	0.083	2.477
DS	0.1605	0.2606	8.6814	0.4455	0.8832	0.5863	0.2371	0.0415	0.0135	0.2332
PRO	2.3891	7.5263	21.89	34.283	2.9249	1.9629	2.0442	0.1312	0.0277	2.2028
VAR	0.0257	0.0679	71.932	0.1985	0.78	0.3437	0.0562	0.0017	0.0002	0.0544
TRANSECTO 5										
	AT	pH	T (C)	SAL	O-CALO-AR	HCO ₃	CO ₃	CO ₂	CO _{2T}	
MIN	1.881	6.96	4.714	33.71	0.27	0.18	1.745	0.012	0.009	1.85
MAX	2.341	8.239	30.18	34.86	4.86	3.24	2.13	0.36	0.21	2.234
DS	0.1307	0.2606	8.6814	0.4216	1.0298	0.6868	0.0826	0.0742	0.0382	0.0829
PRO	1.9844	7.4507	22.808	34.205	1.1066	0.7383	1.8582	0.0608	0.0763	1.984
VAR	0.0171	0.0679	75.367	0.1778	1.0604	0.4717	0.0068	0.0055	0.0015	0.0069

AT (alcalinidad total), mmol/Kg; pH, escala NBS; SAL (salinidad); % O-CAL, % de saturación de calcita; % O-ARG, % de saturación de aragonita; HCO₃, mmol/Kg; CO₃, mmol/Kg; CO₂ disuelto, mmol/Kg; CO₂ Total mmol/Kg. Valor máximo (MAX), valor mínimo (MIN), desviación estándar (DS), valor promedio (PRO) y varianza (VAR).

TABLA 15. PARAMETROS ESTADISTICOS DE LA CAMPAÑA OCEANOGRÁFICA

TRANSECTO 6										
	AT	pH	T (C)	SAL	O-CALO-AR	HCO3	CO3	CO2	CO2T	
MIN	1.897	7.268	9.686	33.907	0.65	0.43	1.612	0.027	0.006	1.865
MAX	2.308	8.323	29.893	34.866	5.03	3.38	2.077	0.246	0.102	2.184
DS	0.0966	0.2063	7.1837	0.4014	0.9617	0.6439	0.0947	0.0468	0.0186	0.0731
PRO	2.177	7.886	23.787	34.252	2.6696	1.785	1.8803	0.1183	0.0286	2.027
VAR	0.0093	0.0426	51.606	0.1611	0.9249	0.4146	0.009	0.0022	0.0003	0.0053
TRANSECTO 7										
	AT	pH	T (C)	SAL	O-CALO-AR	HCO3	CO3	CO2	CO2T	
MIN	2.003	7.482	12.264	33.629	1.25	0.83	1.673	0.055	0.013	1.821
MAX	2.537	8.128	39.27	34.86	4.36	2.91	2.36	0.2	0.079	2.445
DS	0.1825	0.15	7.5541	0.4554	0.7699	0.5145	0.1773	0.0383	0.0145	4.3282
PRO	2.2798	7.8662	22.746	34.304	2.6467	1.7657	2.004	0.1195	0.0289	3.104
VAR	0.0333	0.0225	57.064	0.2074	0.5928	0.2647	0.0314	0.0015	0.0002	18.733
TRANSECTO 8										
	AT	pH	T (C)	SAL	O-CALO-AR	HCO3	CO3	CO2	CO2T	
MIN	2.156	7.203	11.805	33.519	0.66	0.44	1.895	0.028	0.017	2.028
MAX	2.55	8.029	30.131	34.86	3.64	2.43	2.321	0.166	0.132	2.45
DS	0.1408	0.2487	6.6176	0.465	0.9725	0.6503	0.1106	0.0434	0.0317	0.1116
PRO	2.3416	7.6783	23.581	34.226	2.0145	1.3436	2.1232	0.0886	0.0525	2.2644
VAR	0.0198	0.0618	43.793	0.2162	0.9459	0.4228	0.0122	0.0019	0.001	0.0124
TRANSECTO 9										
	AT	pH	T (C)	SAL	O-CALO-AR	HCO3	CO3	CO2	CO2T	
MIN	2.245	7.345	21.171	33.453	0.89	0.59	2.141	0.039	0.07	2.274
MAX	2.34	7.505	30.381	34.43	1.26	0.84	2.208	0.054	0.098	2.345
DS	0.0312	0.0557	2.6526	0.3213	0.1208	0.0808	0.0242	0.0052	0.01	0.0233
PRO	2.2757	7.4174	27.923	34.025	1.0545	0.7036	2.1646	0.0451	0.085	2.2949
VAR	0.001	0.0031	7.0363	0.1032	0.0146	0.0065	0.0006	3E-05	1E-04	0.0005
TRANSECTO 10										
	AT	pH	T (C)	SAL	O-CALO-AR	HCO3	CO3	CO2	CO2T	
MIN	1.922	7.154	13.03	33.64	0.47	0.31	1.856	0.021	0.063	1.991
MAX	2.352	7.504	30.18	34.863	1.23	0.82	2.248	0.053	0.155	2.417
DS	0.1135	0.0962	5.8107	0.4439	0.2109	0.1417	0.1139	0.0088	0.0222	0.1221
PRO	2.1973	7.3679	26.175	34.033	0.9031	0.6019	2.1013	0.0388	0.0942	2.2341
VAR	0.0129	0.0092	33.765	0.1971	0.0445	0.0201	0.013	8E-05	0.0005	0.0149

AT (alcalinidad total), mmol/Kg; pH, escala NBS; S (salinidad); % O-CAL, % de saturación de calcita; % O-ARG, % de saturación de aragonita; HCO3, mmol/Kg; CO3, mmol/Kg; CO2 disuelto, mmol/Kg; CO2 Total mmol/Kg. Valor máximo (MAX), valor mínimo (MIN), desviación estandar (DS), valor promedio (PROM) y varianza (VAR).

TABLA 16. PARAMETROS ESTADISTICOS DE LA CAMPAÑA OCEANOGRÁFICA

TRANSECTO 11										
	AT	pH	T (C)	SAL	O-CALO-AR	HCO3	CO3	CO2	CO2T	
MIN	2.061	6.984	12.912	33.406	0.63	0.26	1.911	0.017	0.025	2.054
MAX	2.291	7.904	31.711	34.864	40	1.85	2.201	0.118	0.222	2.373
DS	0.0622	0.1772	6.1556	0.4691	9.1838	0.3282	0.0753	0.0209	0.0388	0.0827
PRO	2.1914	7.3789	26.758	34.004	3.3129	0.6553	2.0874	0.0421	0.0962	2.2256
VAR	0.0039	0.0314	37.892	0.22	84.343	0.1077	0.0057	0.0004	0.0015	0.0068
TRANSECTO 13										
	AT	pH	T (C)	SAL	O-CALO-AR	HCO3	CO3	CO2	CO2T	
MIN	1.971	7.028	12.403	32.922	0.33	0.22	1.906	0.015	0.074	2.04
MAX	2.287	7.443	31.274	34.866	1	0.67	2.203	0.042	0.207	2.425
DS	0.0839	0.1266	6.4831	0.5168	0.2109	0.1409	0.0906	0.0086	0.037	0.1115
PRO	2.0886	7.2888	26.26	33.995	0.7105	0.4747	2.014	0.0304	0.1151	2.1595
VAR	0.007	0.016	42.03	0.2671	0.0445	0.0198	0.0082	7E-05	0.0014	0.0124
TRANSECTO 14										
	AT	pH	T (C)	SAL	O-CALO-AR	HCO3	CO3	CO2	CO2T	
MIN	1.947	7.092	12.333	33.021	0.34	0.22	1.857	0.016	0.056	1.974
MAX	2.179	7.571	2130.8	34.858	1.36	0.9	2.099	0.058	0.161	2.244
DS	0.065	0.1625	525.39	0.6504	0.3343	0.2222	0.0598	0.0136	0.0366	0.0719
PRO	2.0488	7.2979	165.17	33.923	0.7527	0.5007	1.9685	0.0322	0.1087	2.1093
VAR	0.0042	0.0264	276033	0.423	0.1117	0.0494	0.0036	0.0002	0.0013	0.0052
TRANSECTO 15										
	AT	pH	T (C)	SAL	O-CALO-AR	HCO3	CO3	CO2	CO2T	
MIN	2.05	7.45	28.153	33.086	1.04	0.69	1.943	0.027	0.027	2.059
MAX	2.44	7.927	31.023	33.839	3.24	2.16	2.174	0.111	0.073	2.321
DS	0.1476	0.1719	1.1037	0.2857	0.7682	0.5132	0.0792	0.033	0.017	0.0914
PRO	2.3432	7.7872	30.344	33.335	2.528	1.684	2.0874	0.0544	0.0394	2.2328
VAR	0.0218	0.0295	1.2182	0.0816	0.5901	0.2634	0.0063	0.0011	0.0003	0.0084

AT (alcalinidad total), mmol/Kg; pH, escala NBS; S (salinidad); % O-CAL, % de saturación de calcita; % O-ARG, % de saturación de aragonita; HCO3, mmol/Kg; CO3, mmol/Kg; CO2 disuelto, mmol/Kg; CO2 Total mmol/Kg. Valor máximo (MAX), valor mínimo (MIN), desviación estándar (DS), valor promedio (PROM) y varianza (VAR).

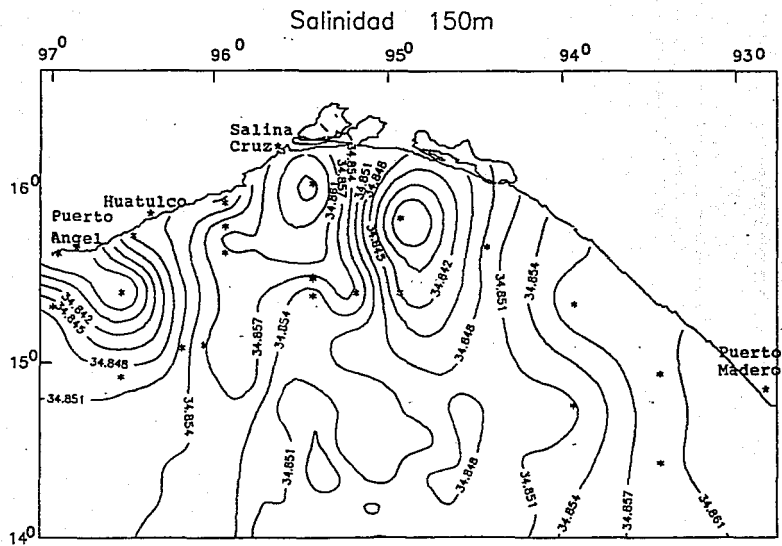


FIGURA 3.

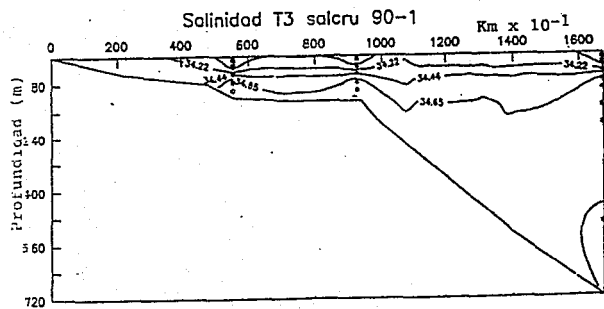


FIGURA 6.

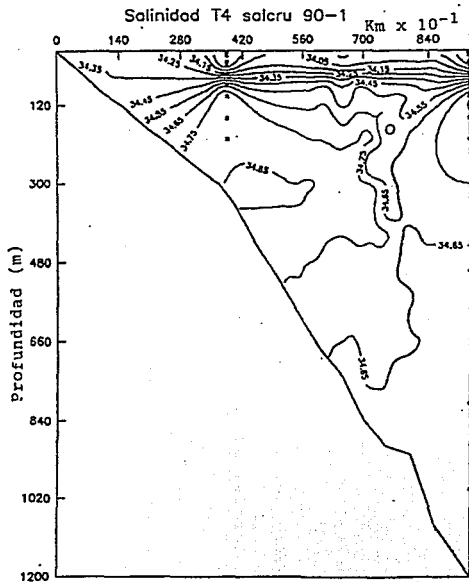


FIGURA 7.

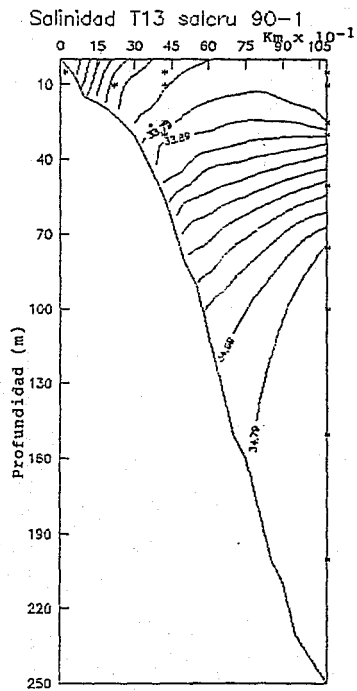


FIGURA 8.

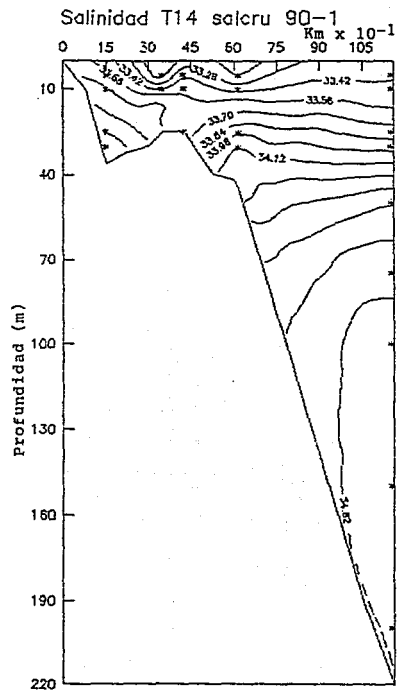


FIGURA 9.

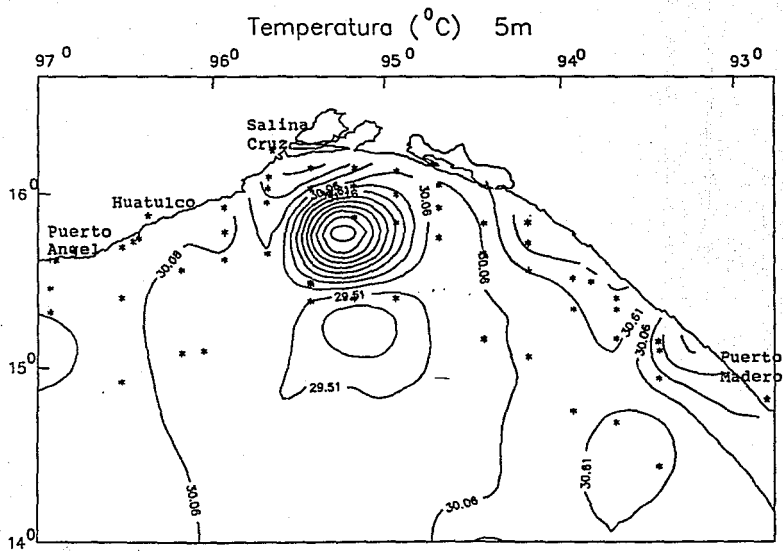


FIGURA 10.

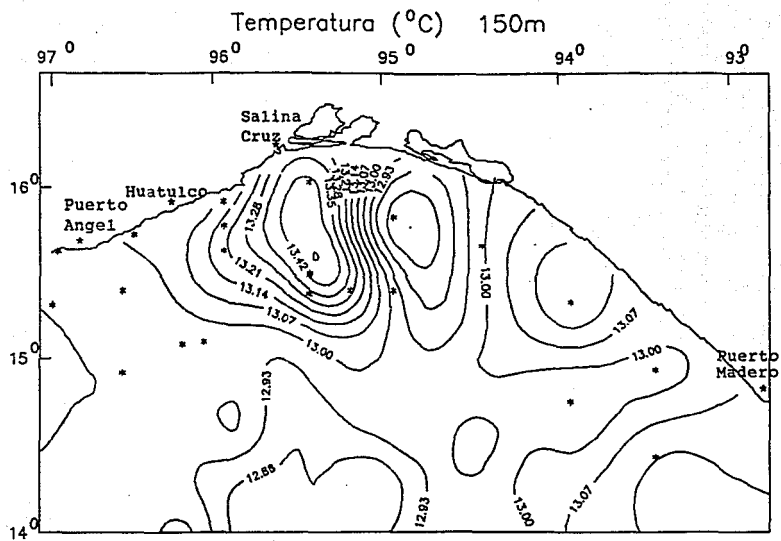


FIGURA 11.

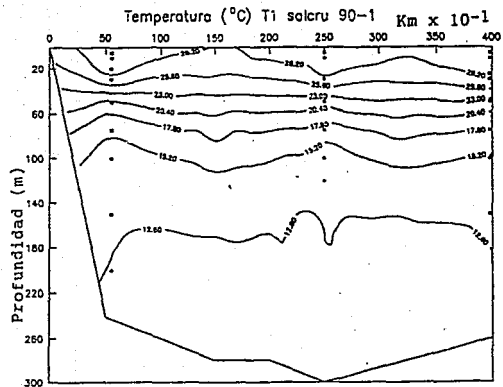


FIGURA 12.

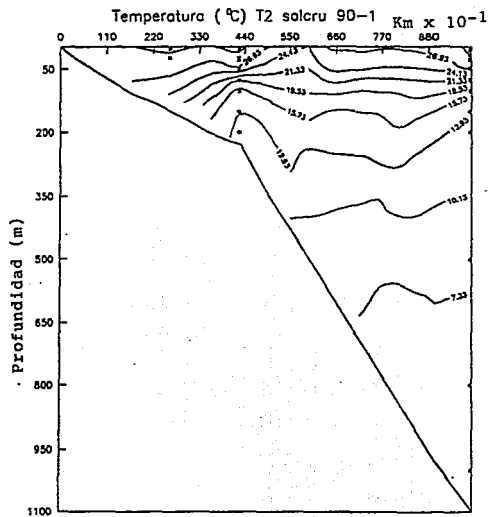


FIGURA 13.

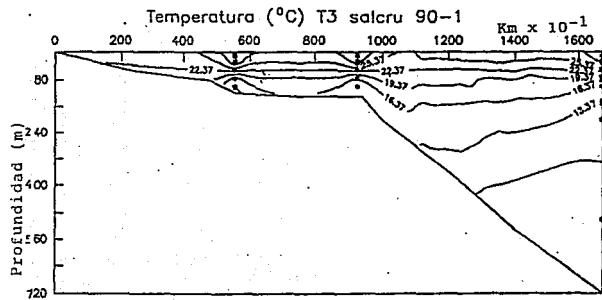


FIGURA 14.

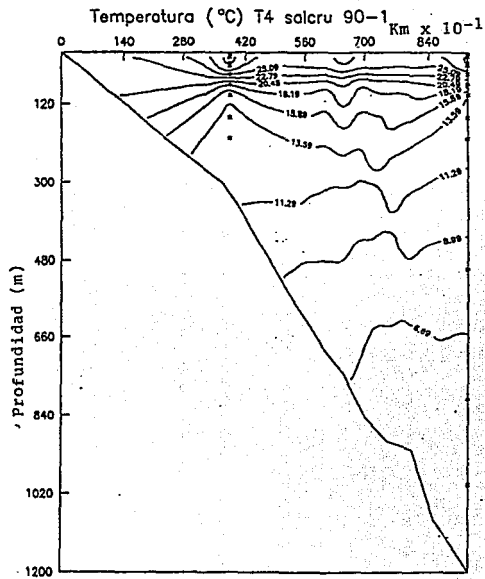


FIGURA 15.

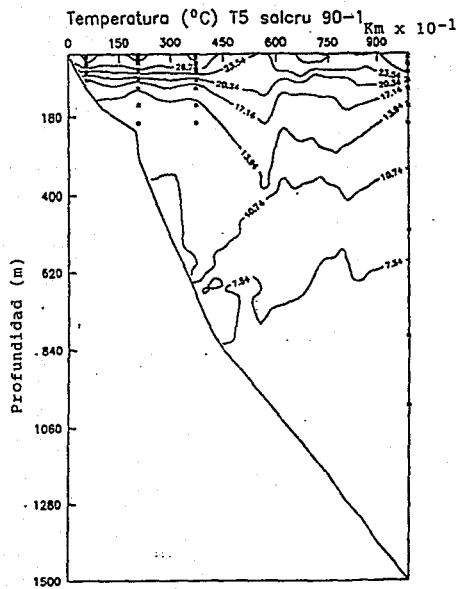


FIGURA 16.

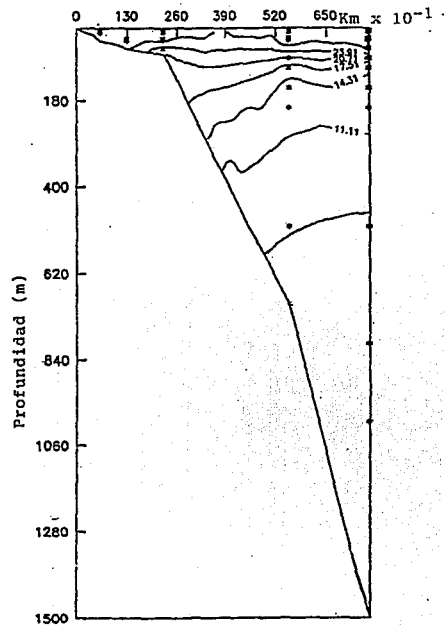


FIGURA 17.

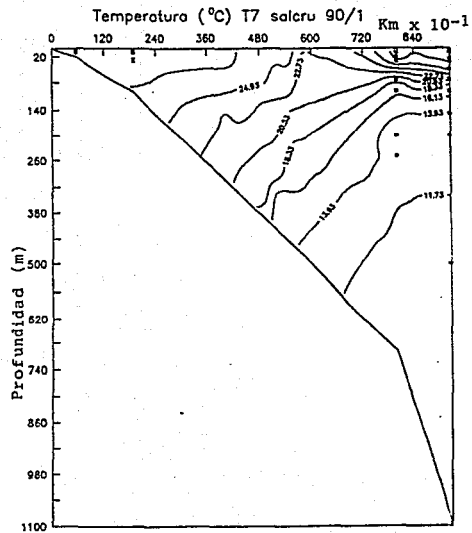


FIGURA 18.

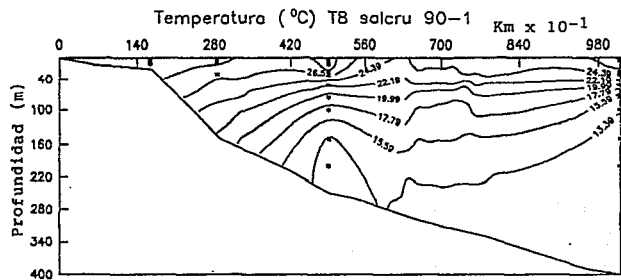


FIGURA 19.

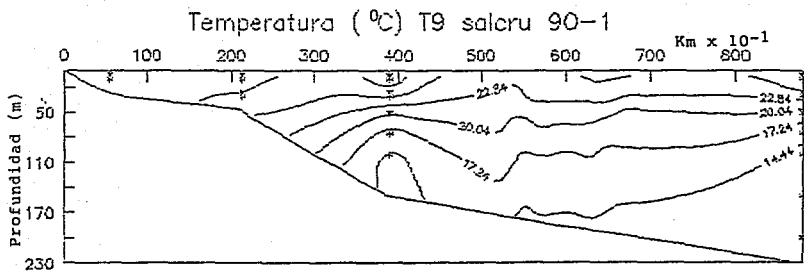


FIGURA 20.

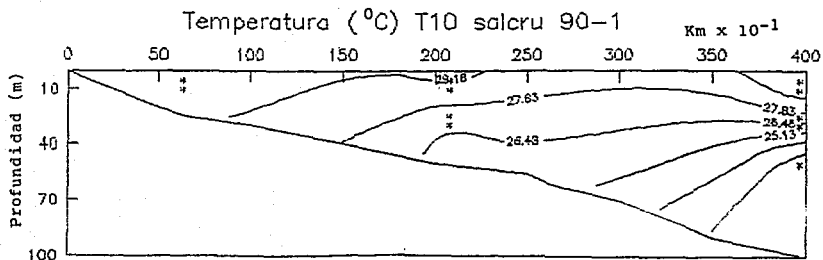


FIGURA 21.

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) T11 salcru 90-1
 Km x 10^{-1}

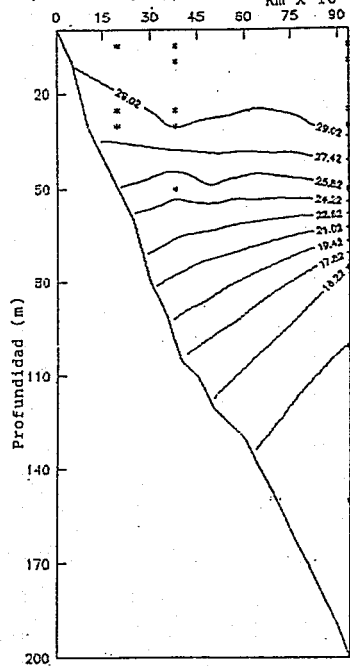


FIGURA 22.

Temperatura ($^{\circ}\text{C}$) T12 salcru 90-1
 Km x 10^{-1}

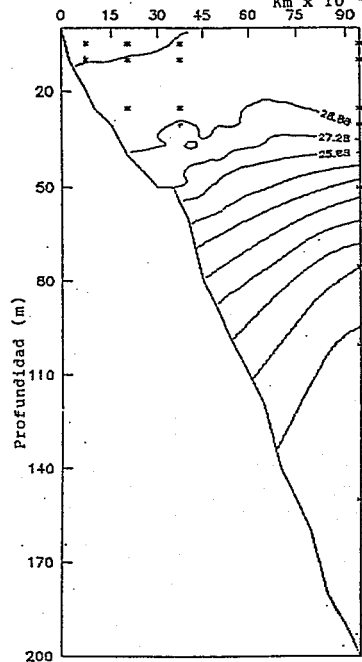


FIGURA 23.

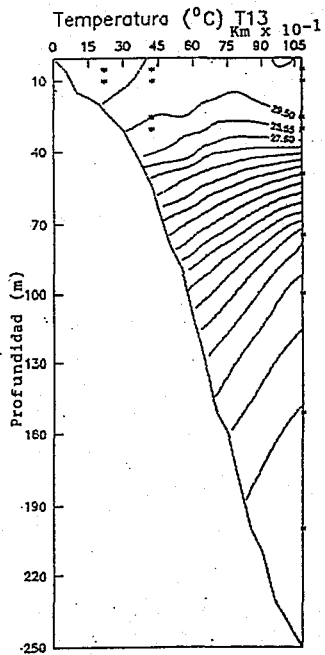


FIGURA 24.

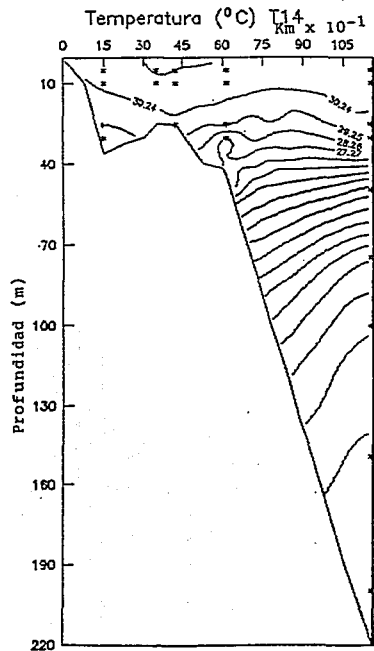


FIGURA 25.

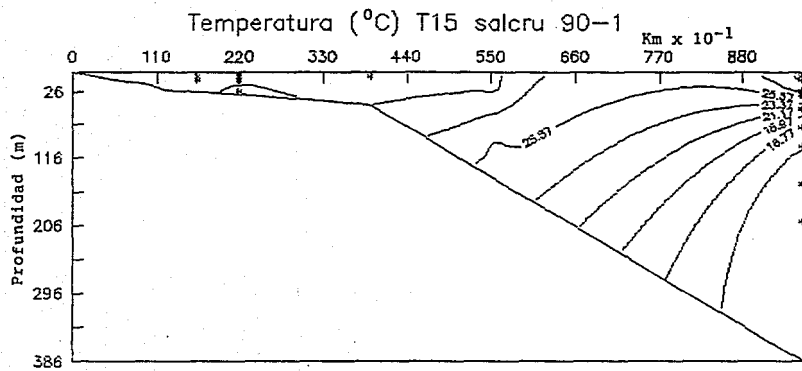


FIGURA 26.

ESTÁ TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

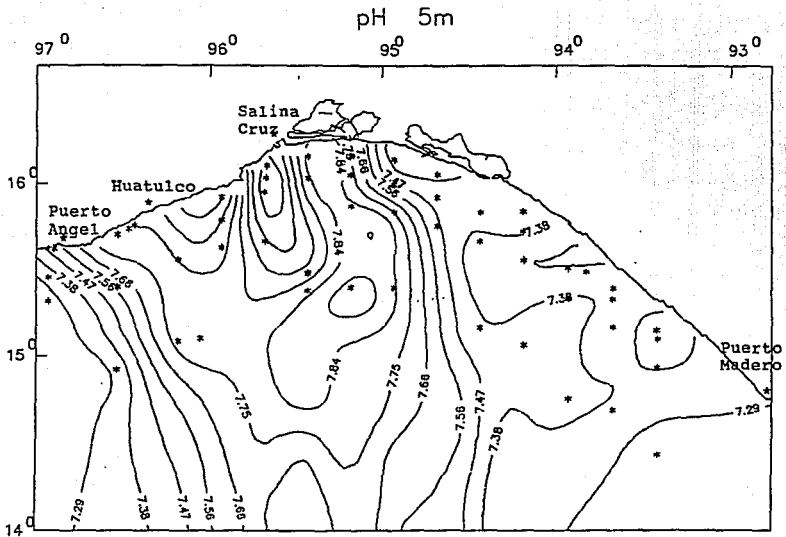


FIGURA 27.

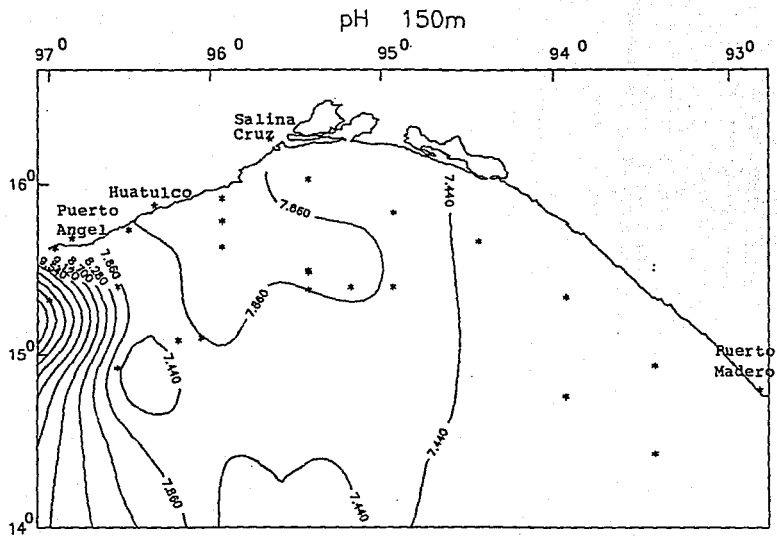


FIGURA 28.

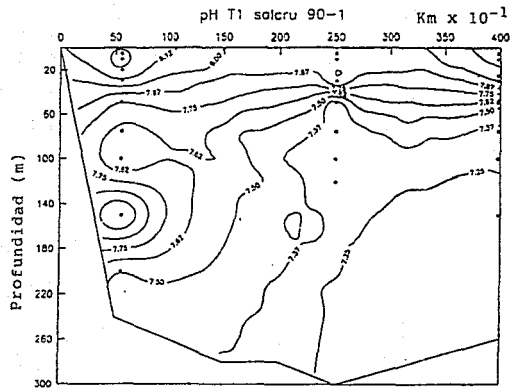


FIGURA 29.

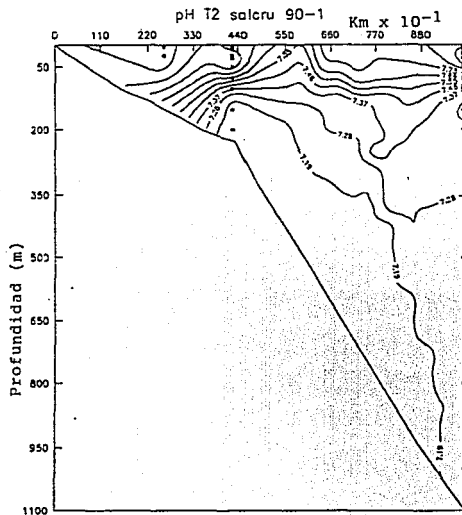


FIGURA 30.

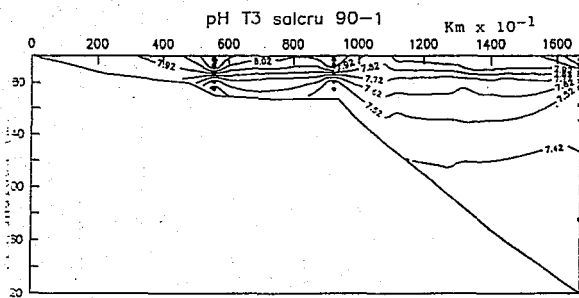


FIGURA 31.

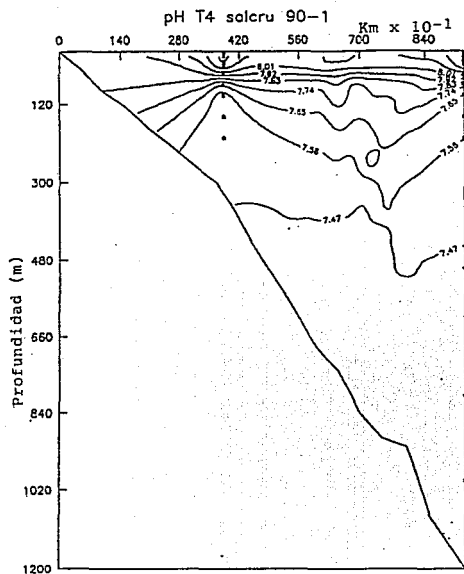


FIGURA 32.

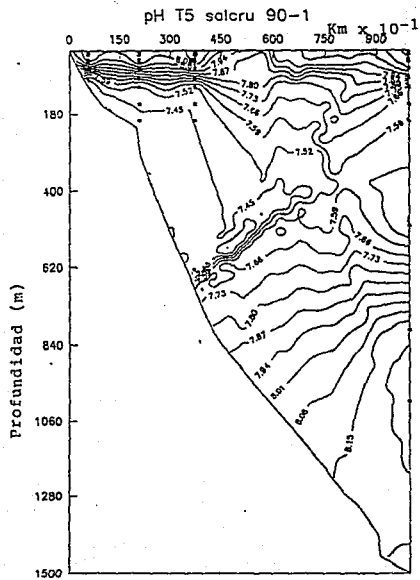


FIGURA 33.

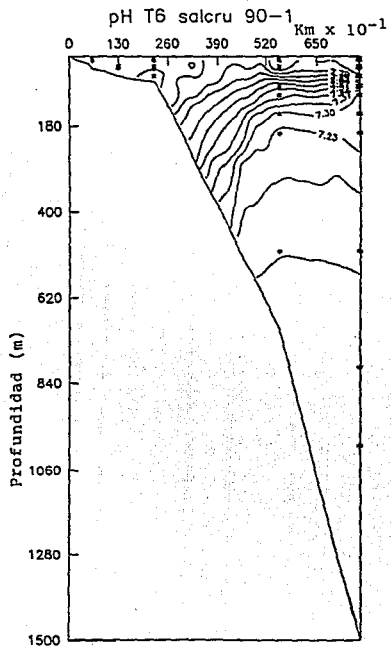


FIGURA 34.

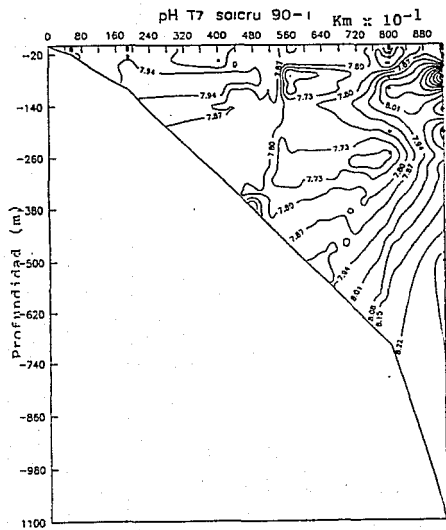


FIGURA 35

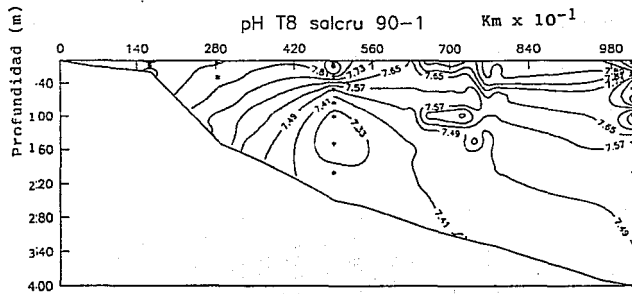


FIGURA 36

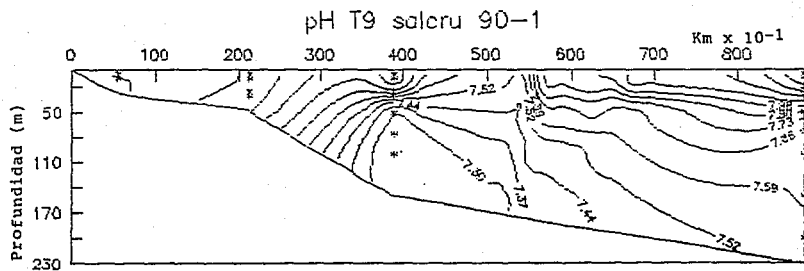


FIGURA 37.

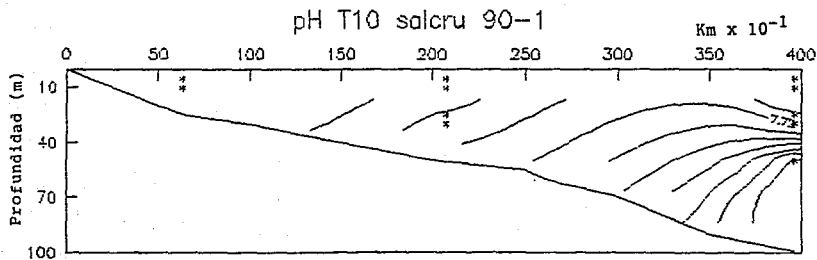


FIGURA 38

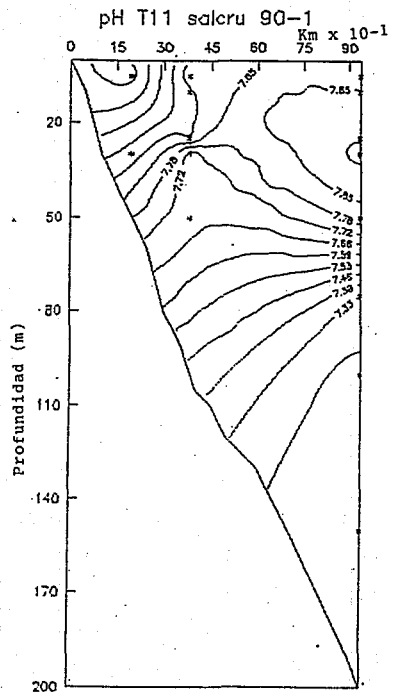


FIGURA 39.

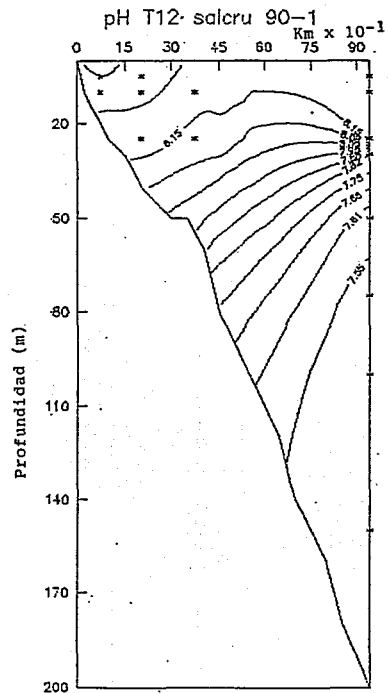


FIGURA 40.

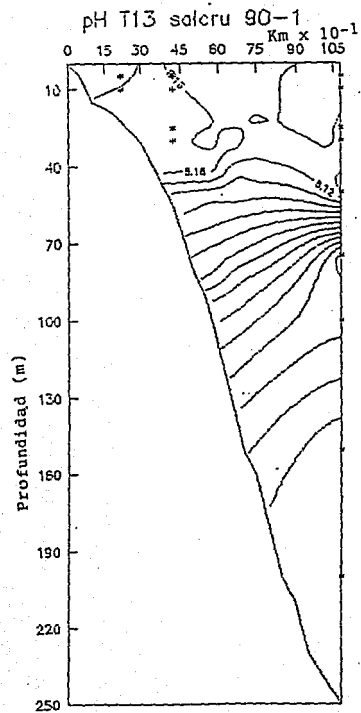


FIGURA 41.

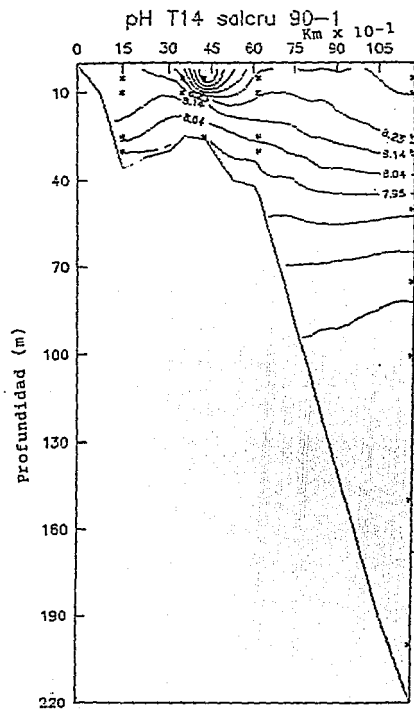


FIGURA 42.

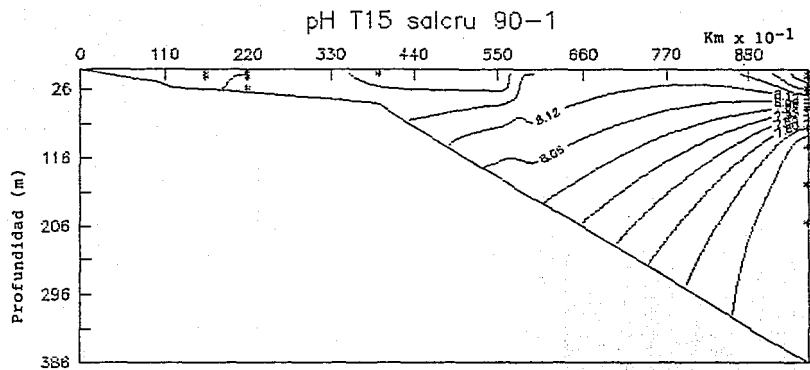


FIGURA 43.

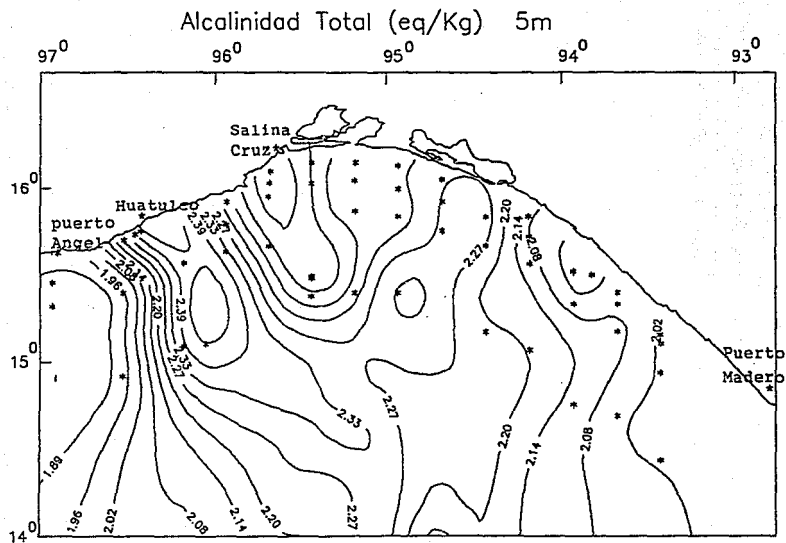


FIGURA 44.

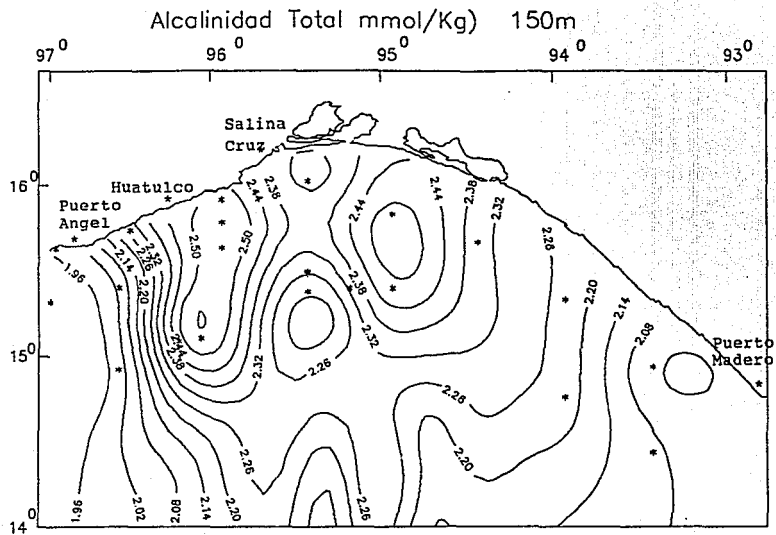


FIGURA 45.

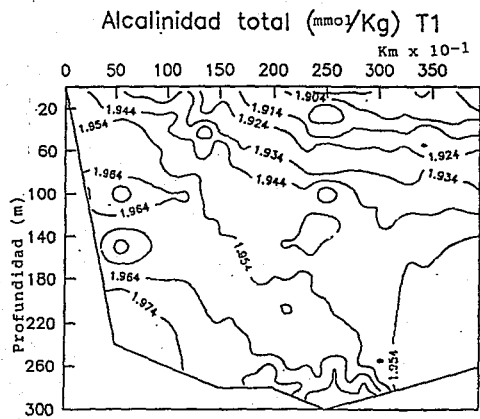


FIGURA 46.

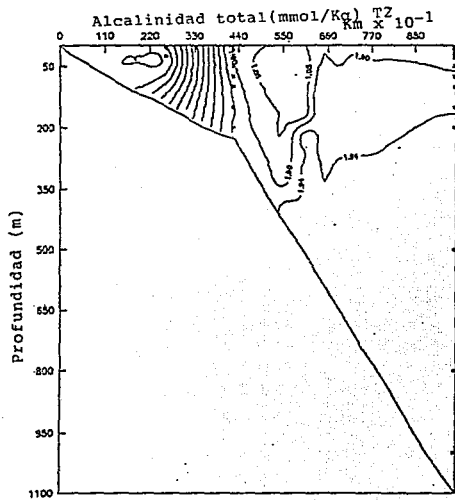


FIGURA 47.

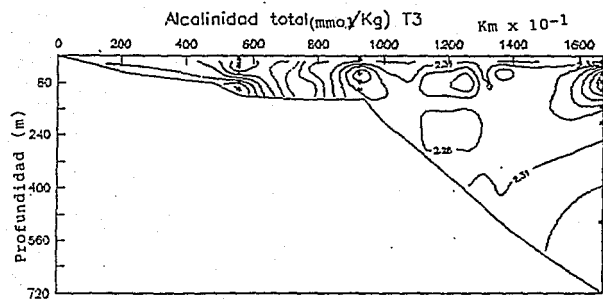


FIGURA 48.

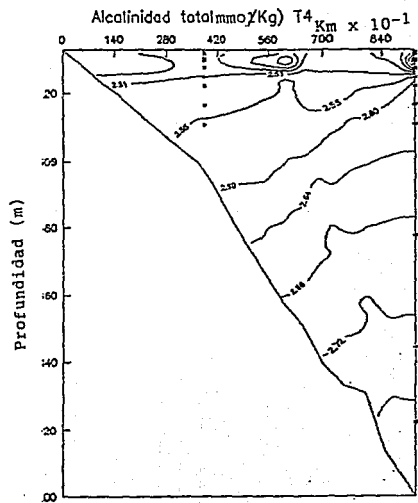


FIGURA 49.

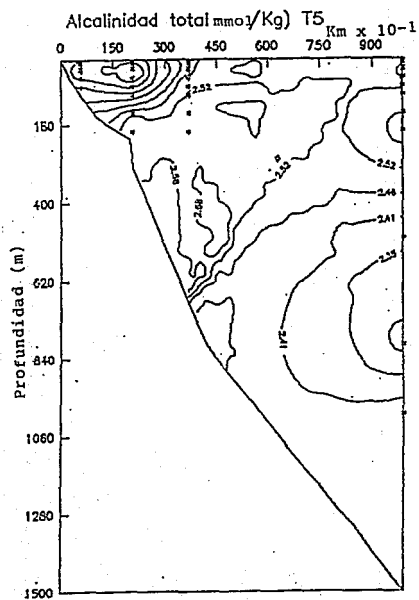


FIGURA 50.

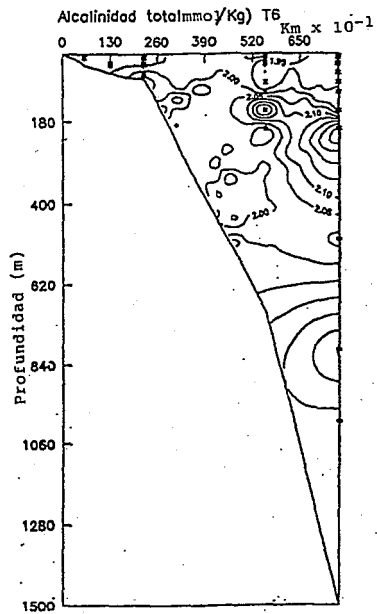


FIGURA 51.

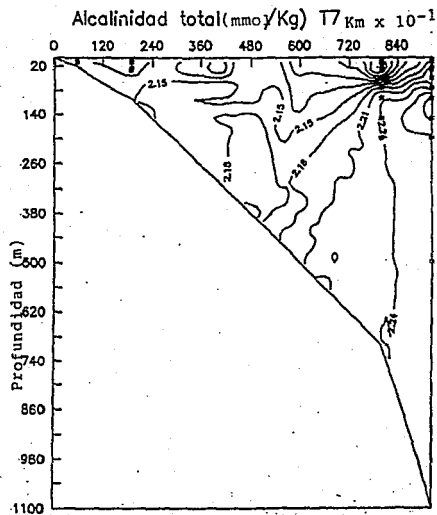


FIGURA 52.

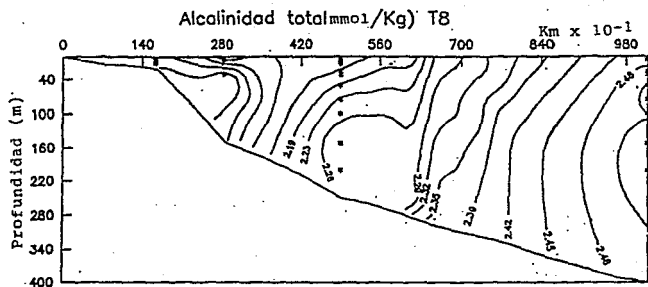


FIGURA 53.

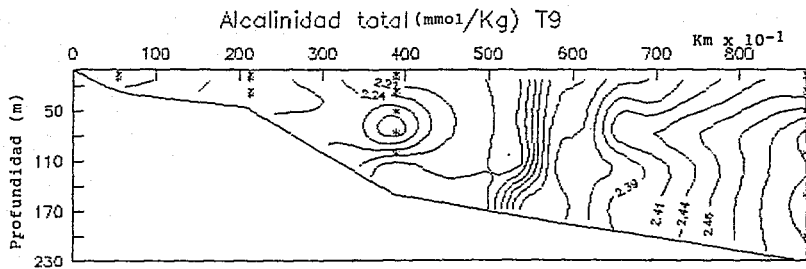


FIGURA 54.

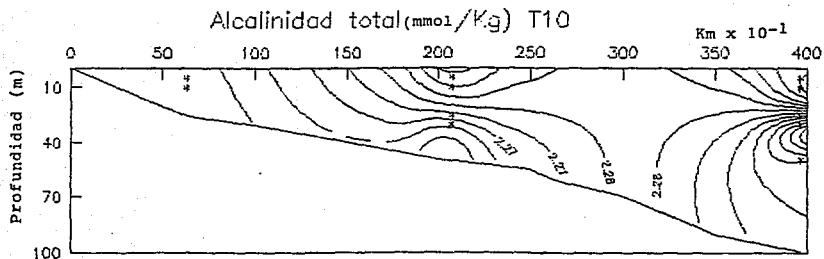


FIGURA 55.

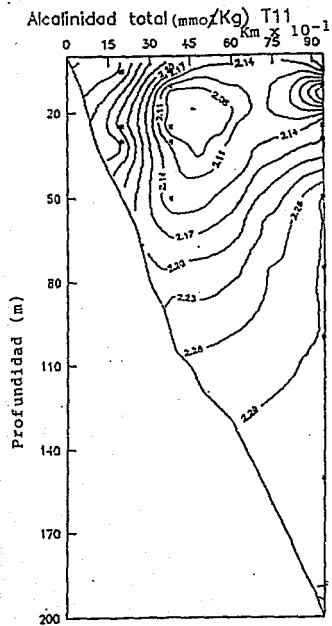


FIGURA 56.

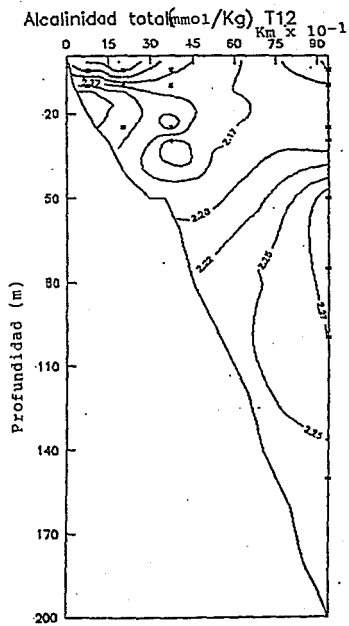


FIGURA 57.

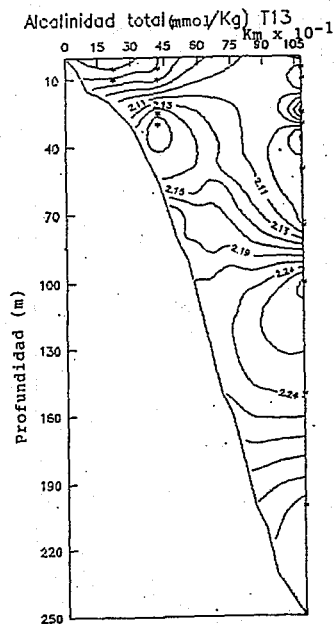


FIGURA 58.

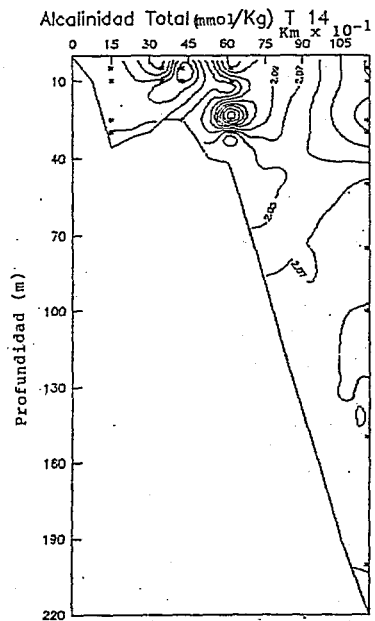


FIGURA 59.

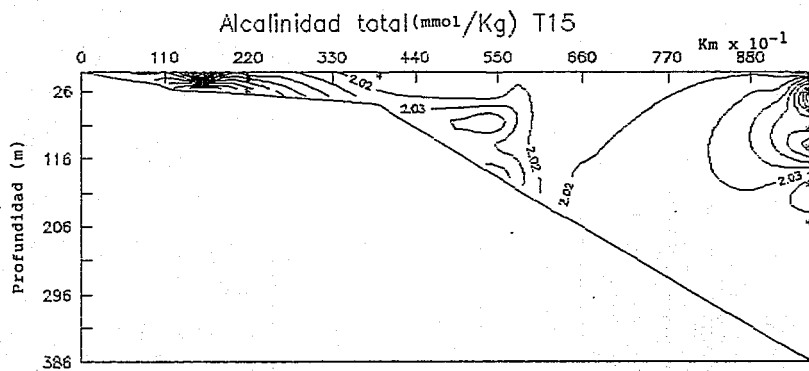


FIGURA 60.

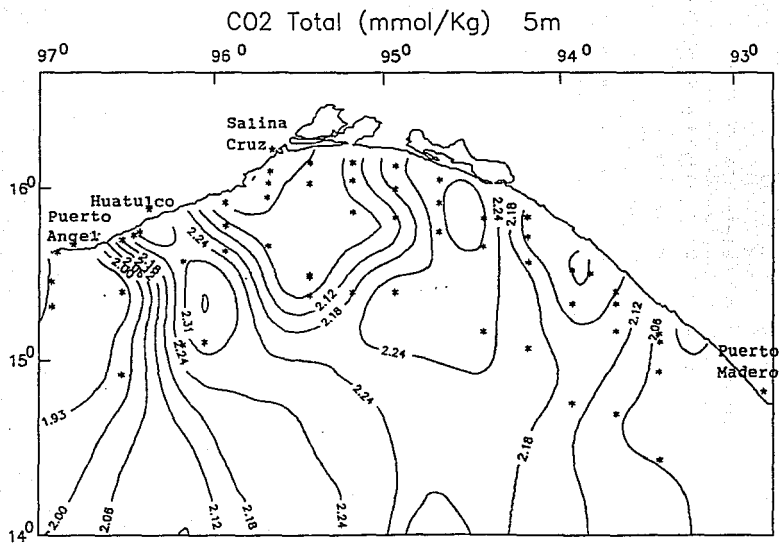


FIGURA 61.

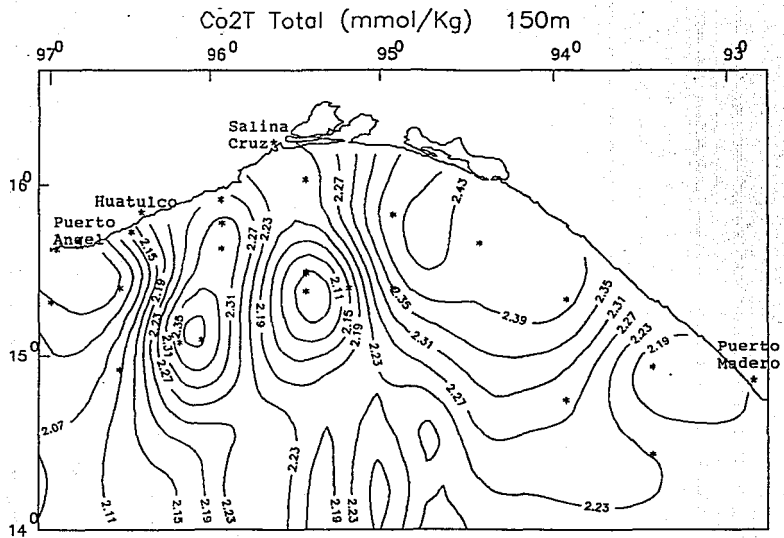


FIGURA 62.

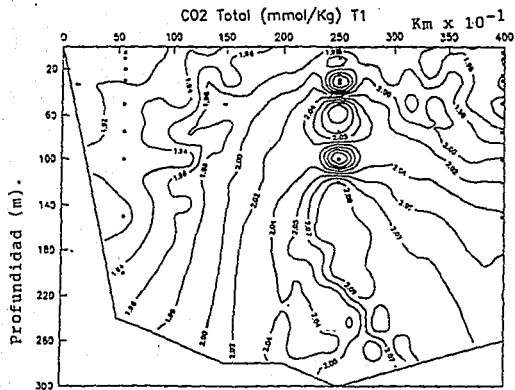


FIGURA 63.

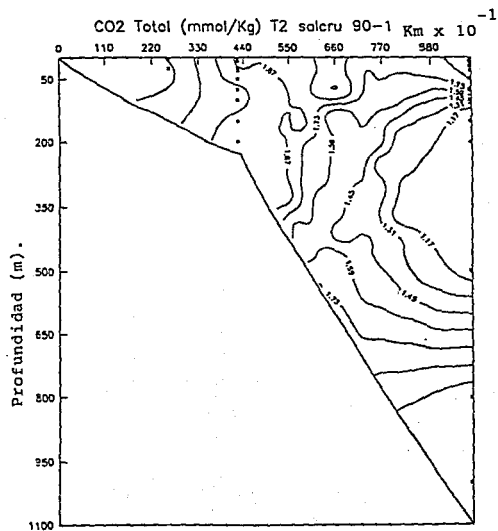


FIGURA 64.

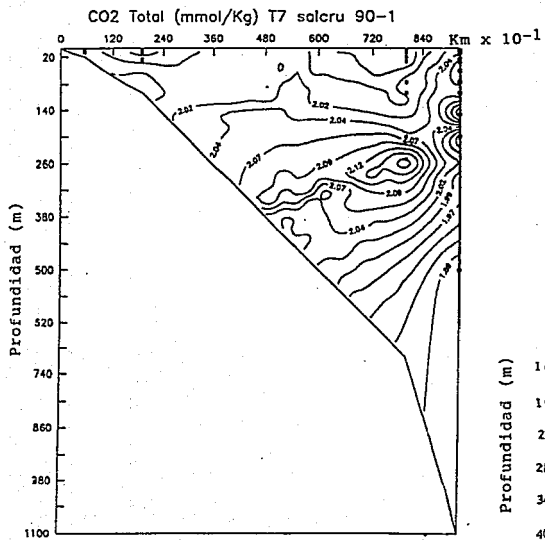


FIGURA 67.

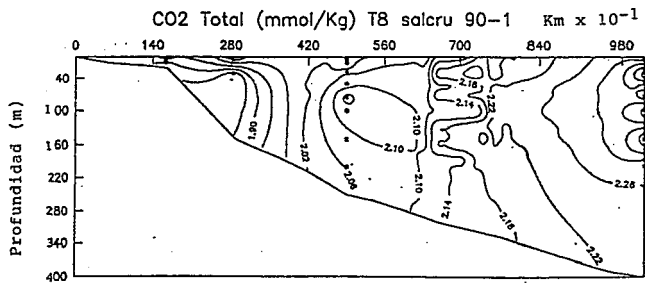


FIGURA 68.

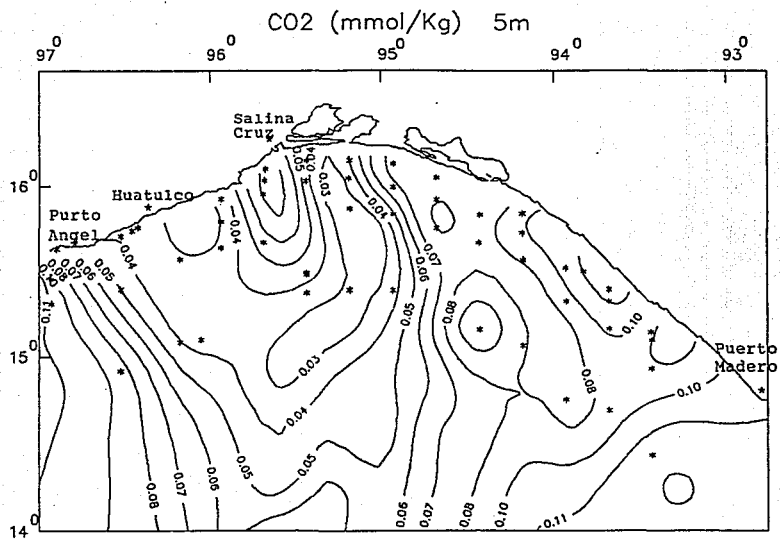


FIGURA 69.

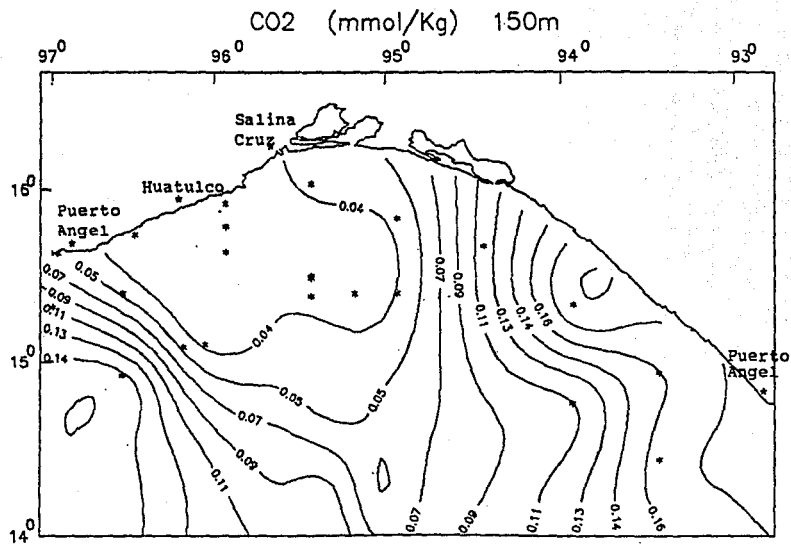


FIGURA 70.

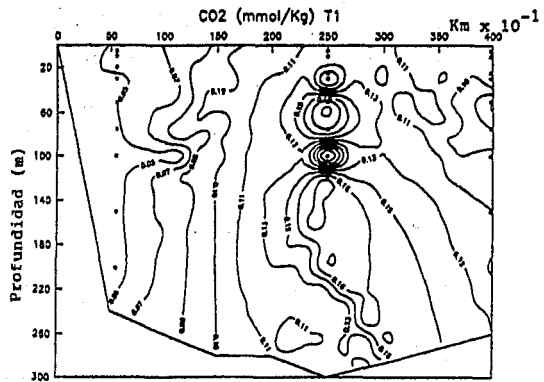


FIGURA 71.

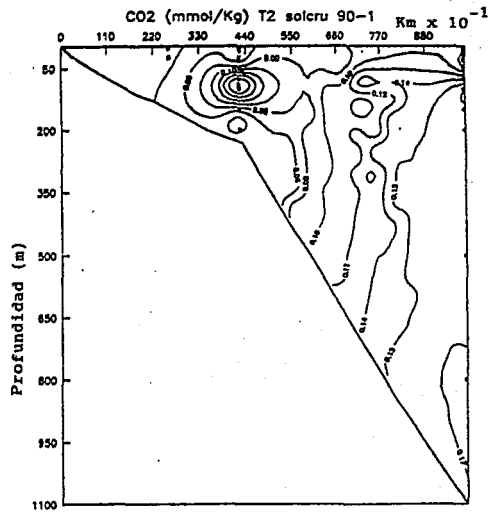


FIGURA 72.

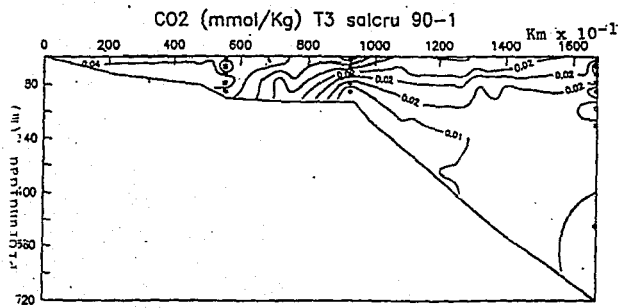


FIGURA 73.

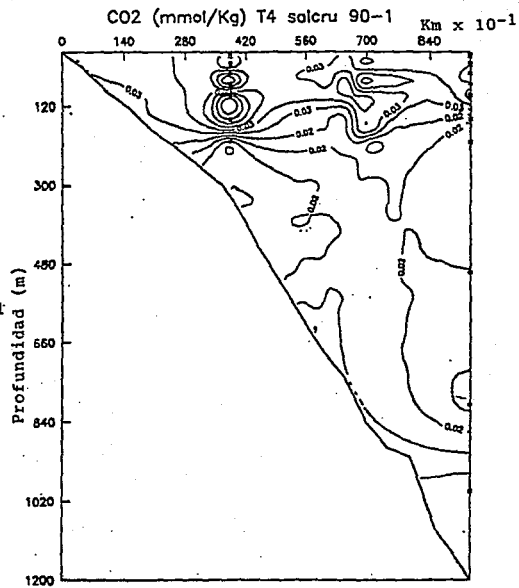


FIGURA 74.

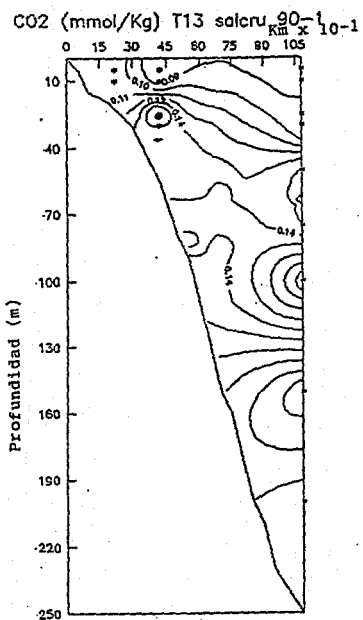


FIGURA 75.

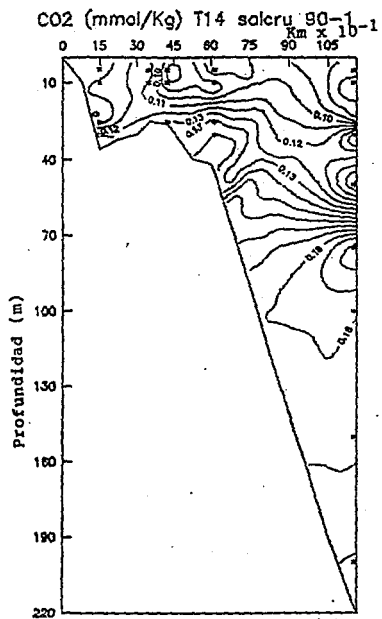


FIGURA 76.

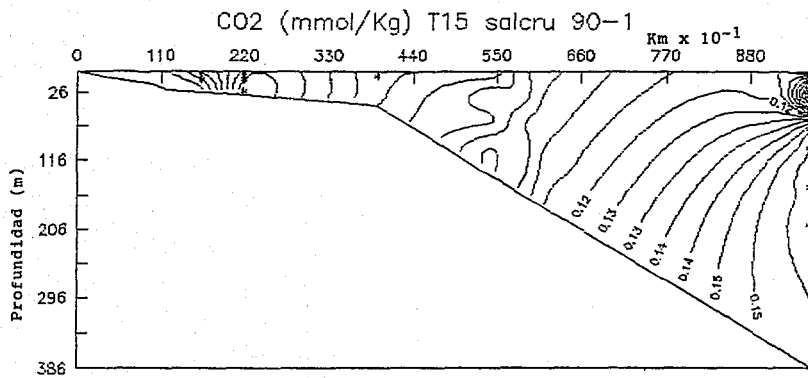


FIGURA 77.

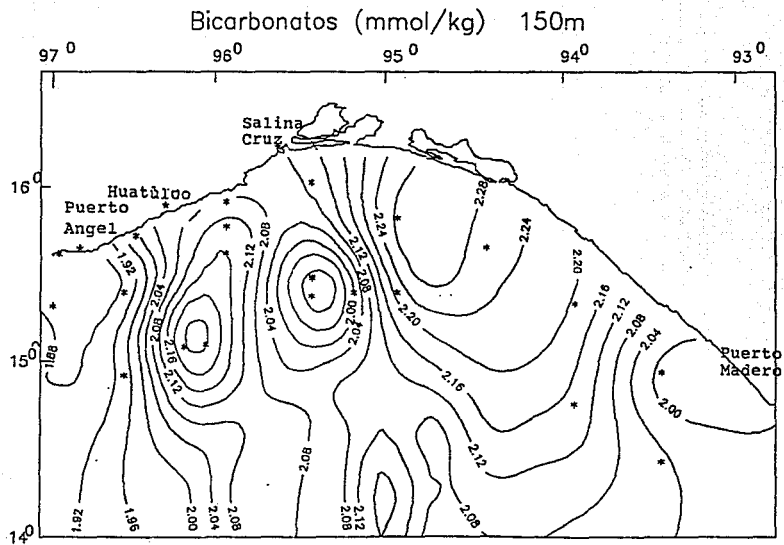


FIGURA 79.

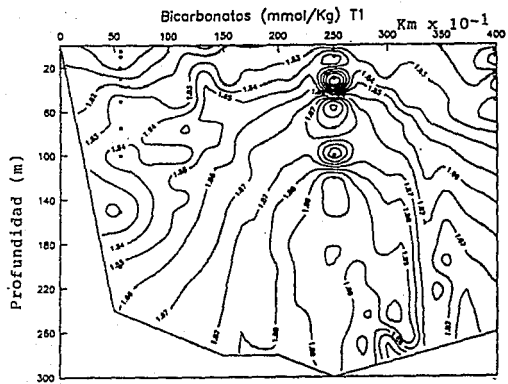


FIGURA 80.

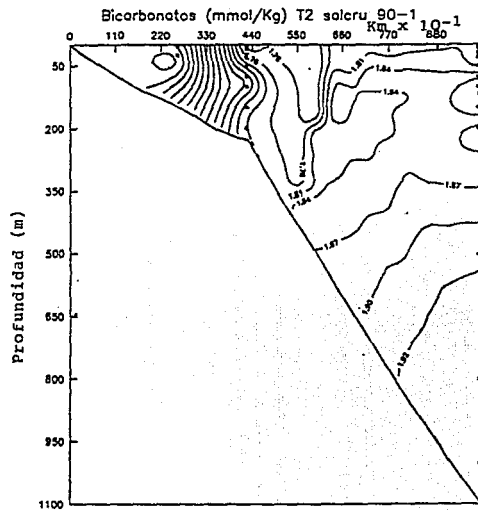


FIGURA 81.

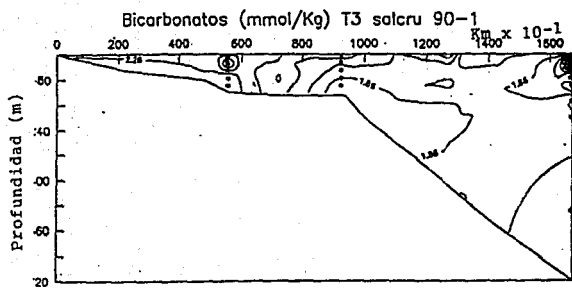


FIGURA 82.

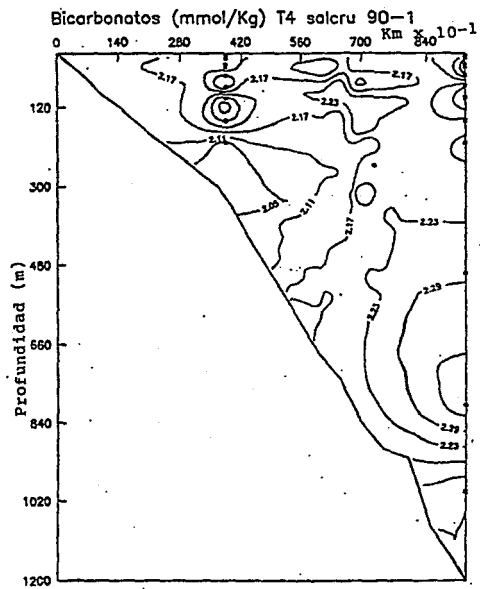


FIGURA 83.

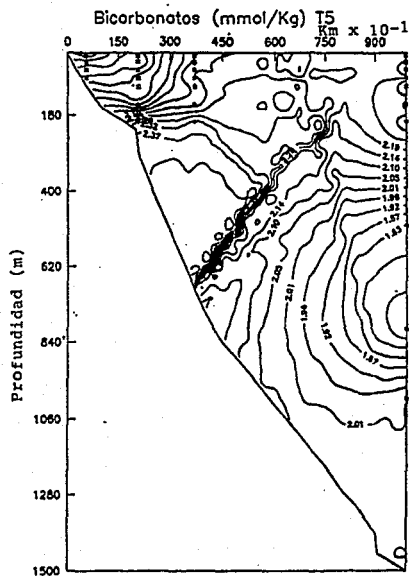


FIGURA 84.

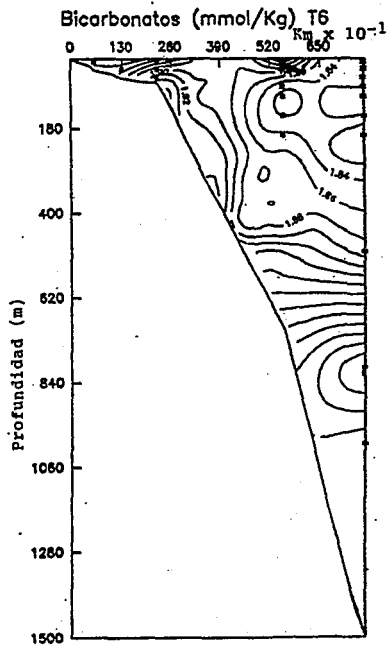


FIGURA 85.

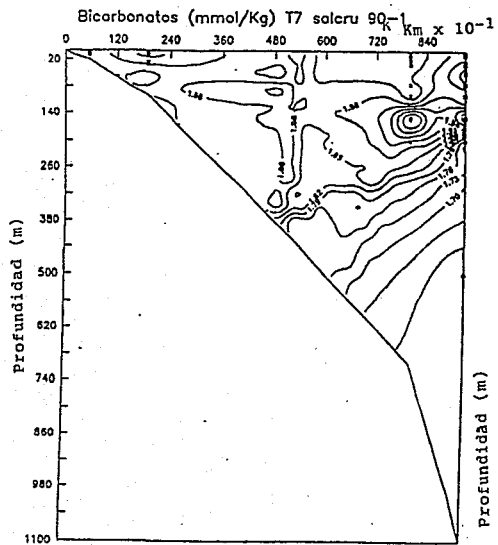


FIGURA 86.

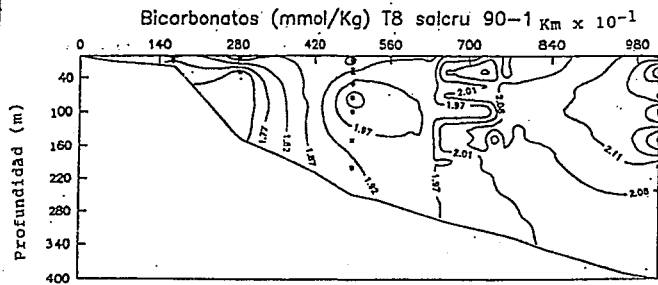


FIGURA 87.

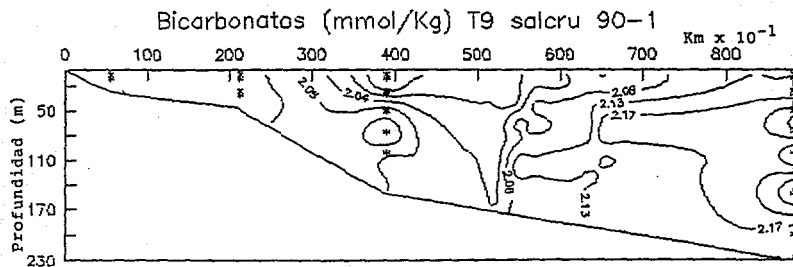


FIGURA 88.

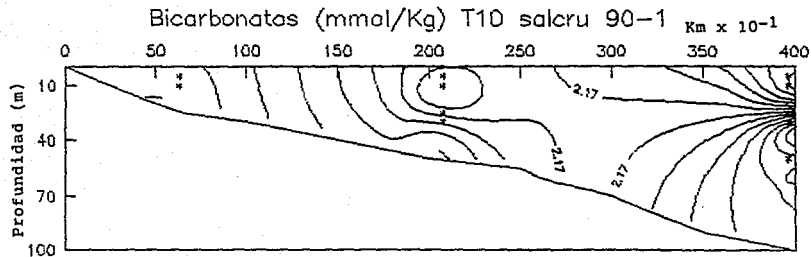


FIGURA 89,

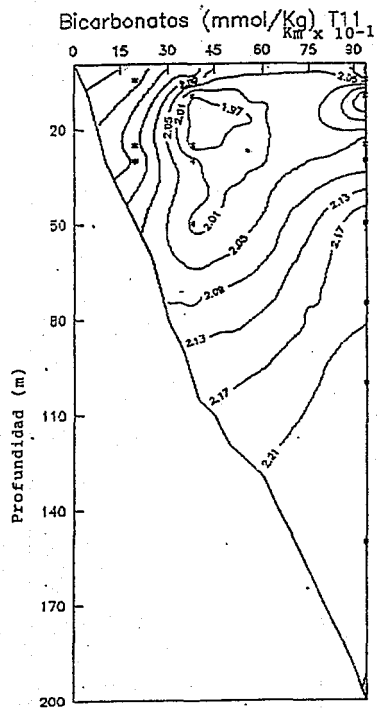


FIGURA 90.

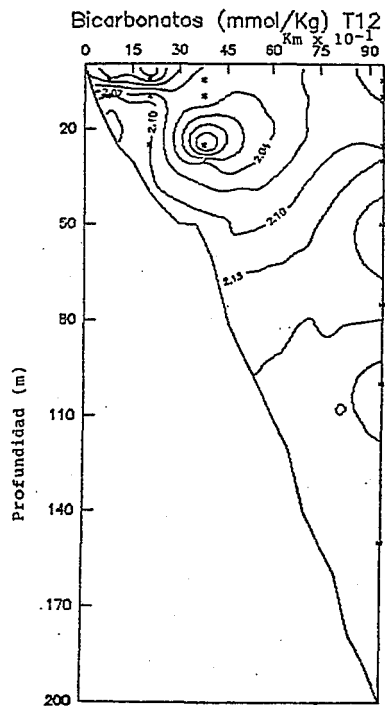


FIGURA 91.

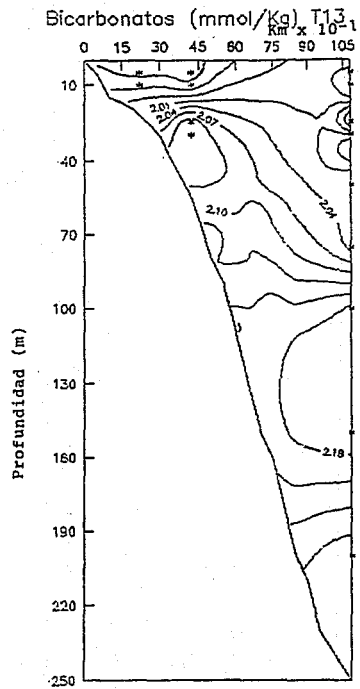


FIGURA 92.

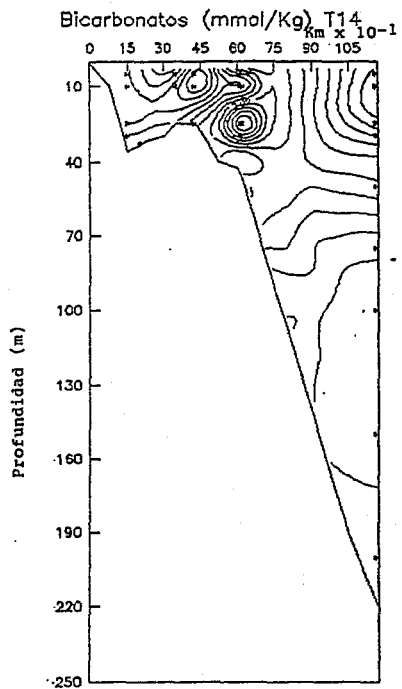


FIGURA 93.

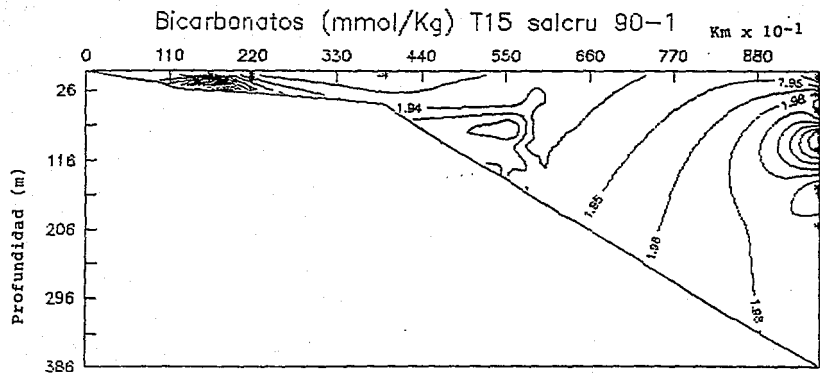


FIGURA 94.

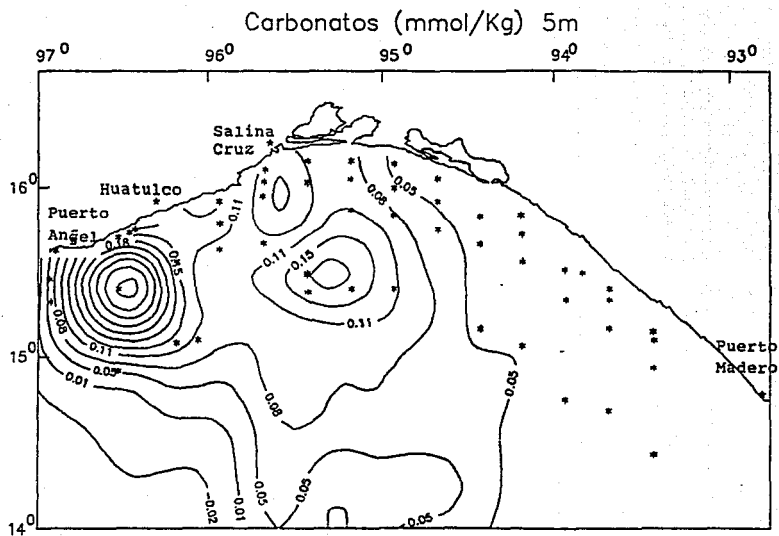


FIGURA 95.

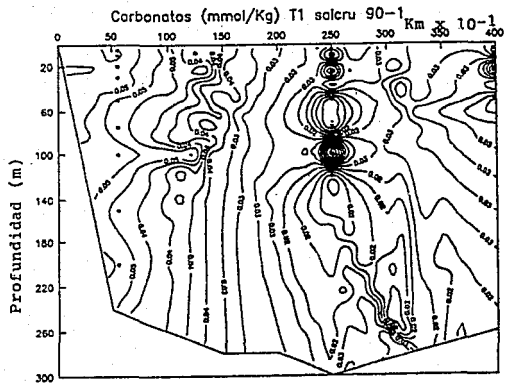


FIGURA 97.

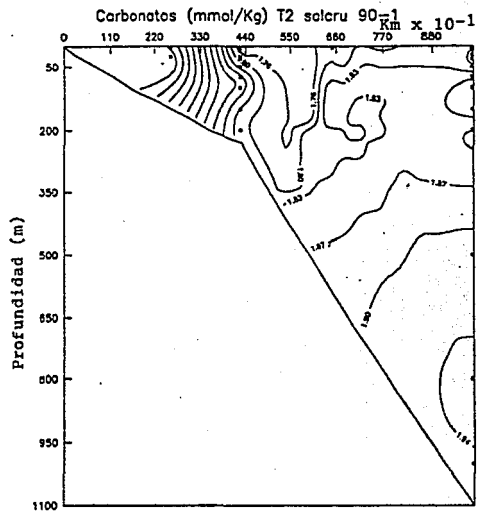


FIGURA 98.

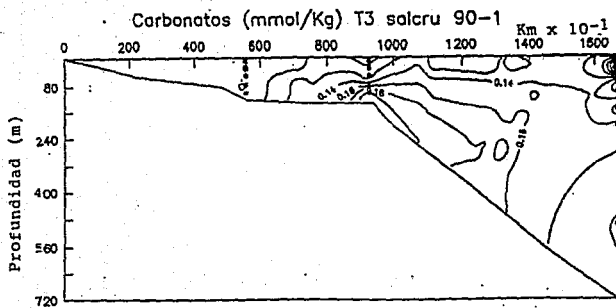


FIGURA 99.

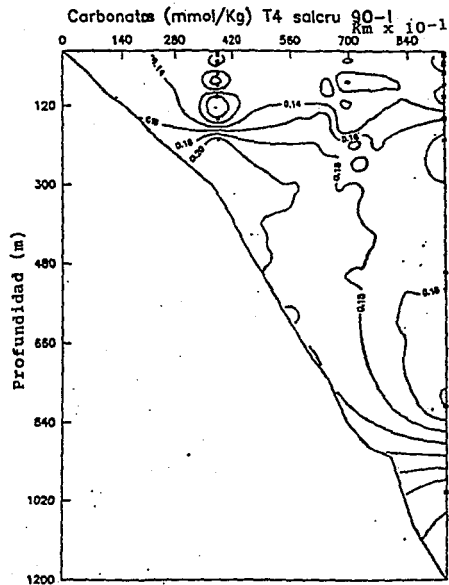


FIGURA 100.

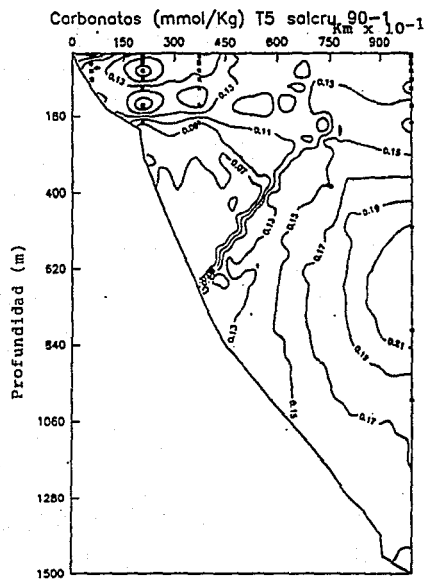


FIGURA 101.

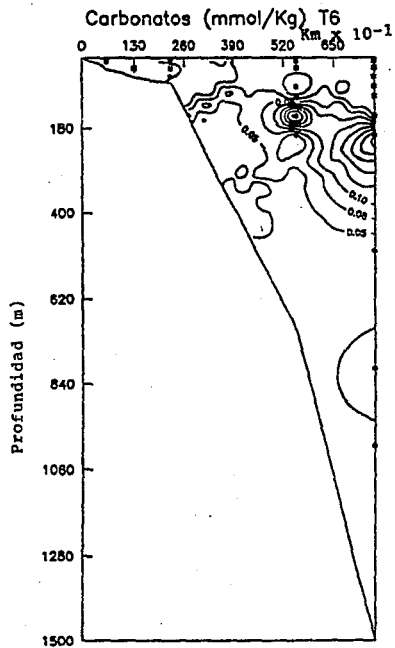


FIGURA 102.

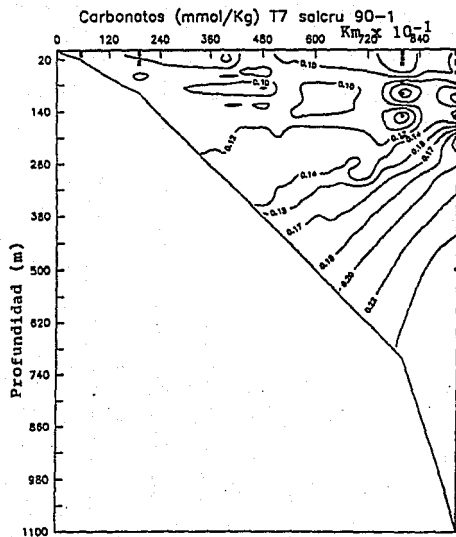


FIGURA 103.

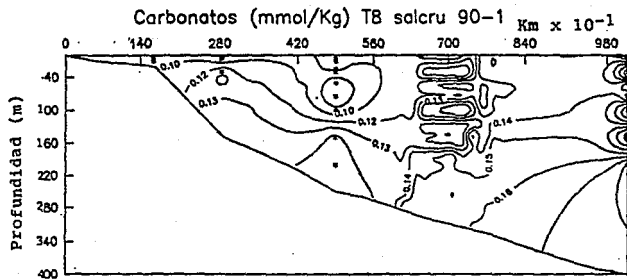


FIGURA 104.

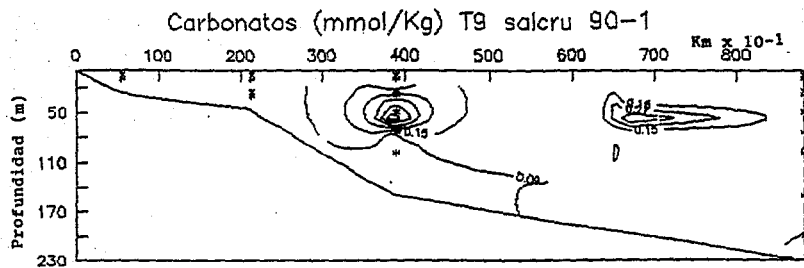


FIGURA 105.

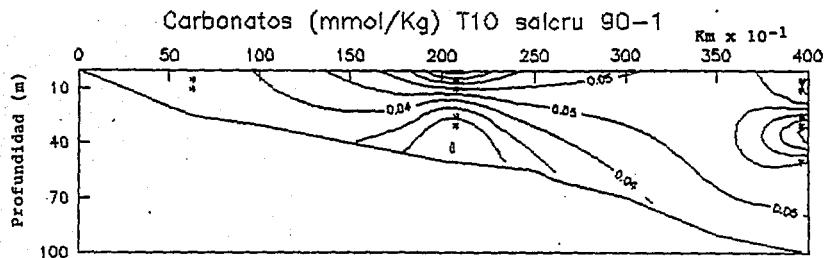


FIGURA 106.

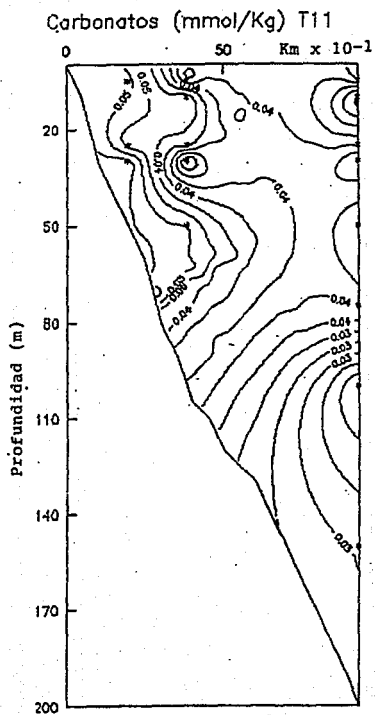


FIGURA 107.

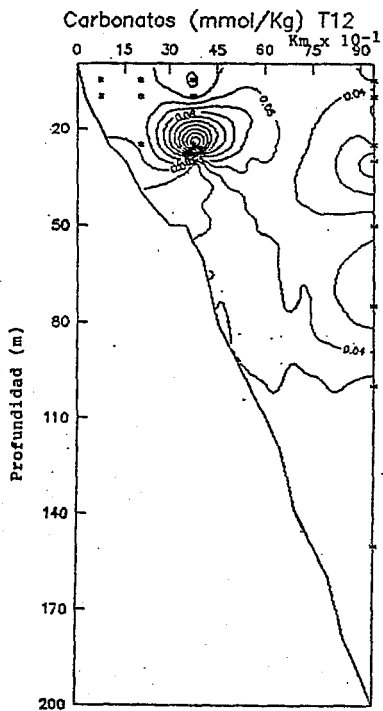


FIGURA 108.

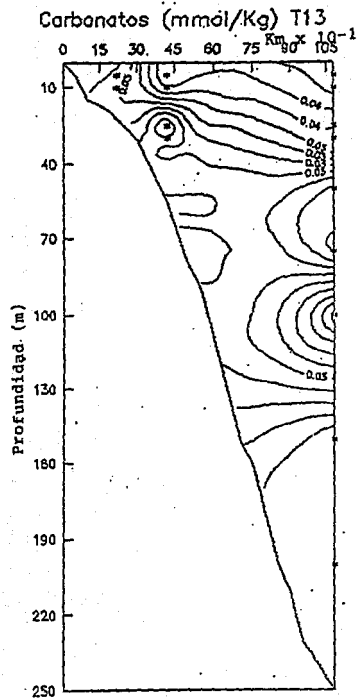


FIGURA 109.

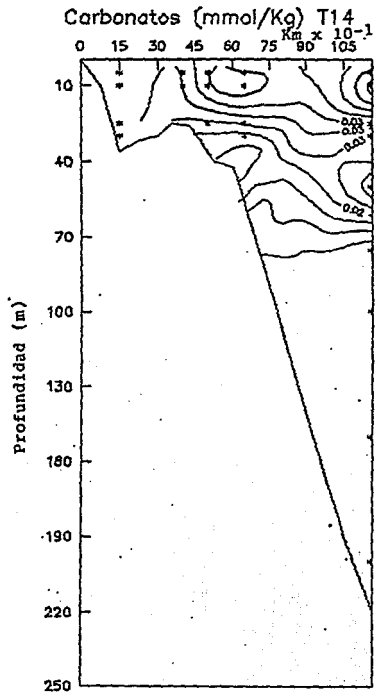


FIGURA 110

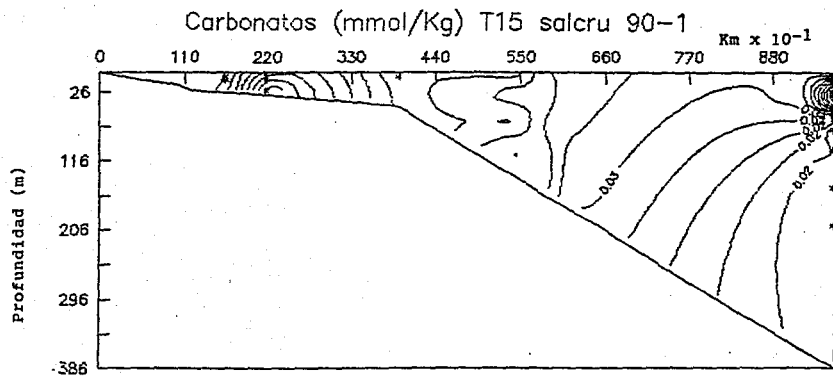


FIGURA 111.

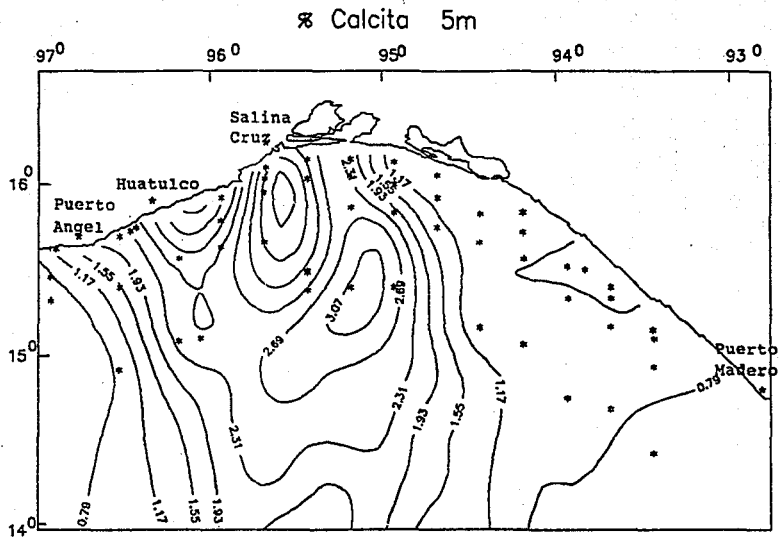


FIGURA 112.

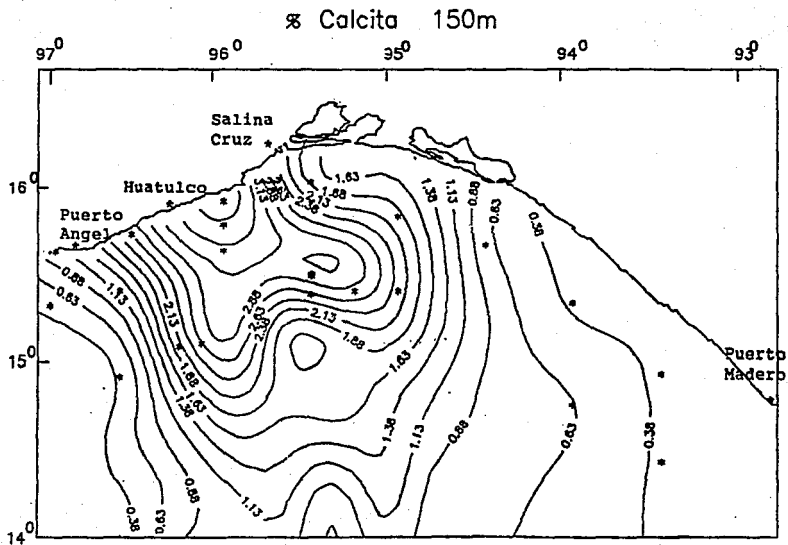


FIGURA 113.

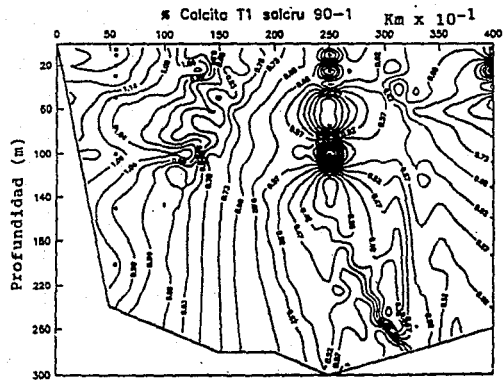


FIGURA 114.

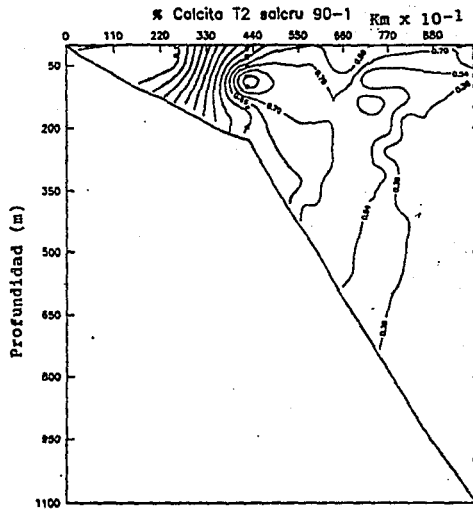


FIGURA 115.

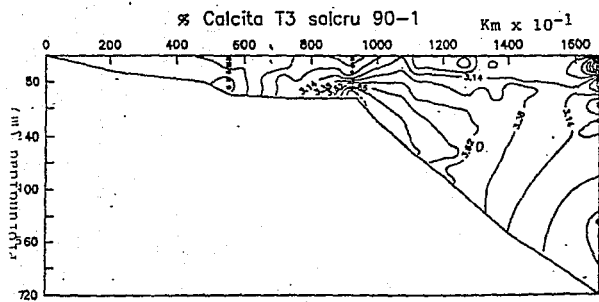


FIGURA 116.

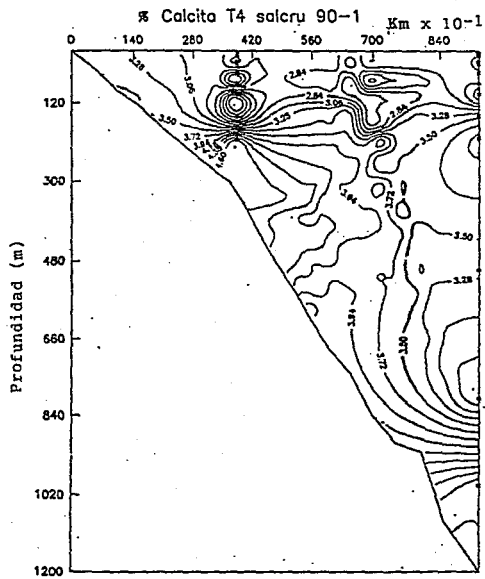


FIGURA 117.

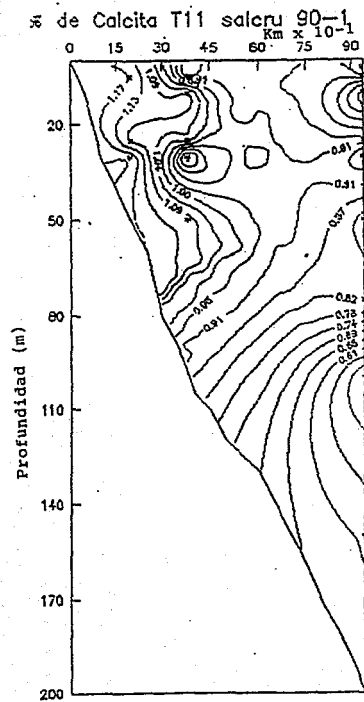


FIGURA 118.

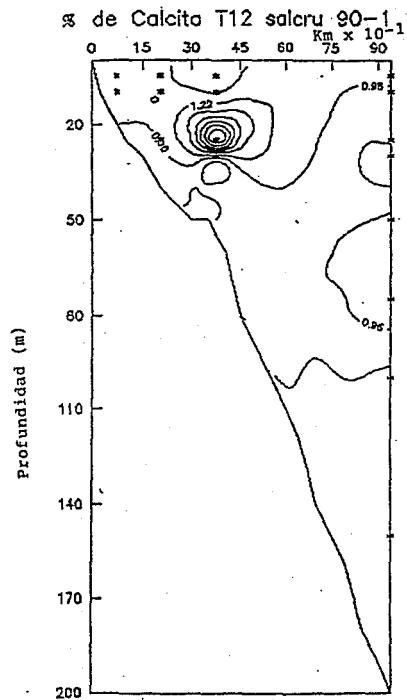


FIGURA 119

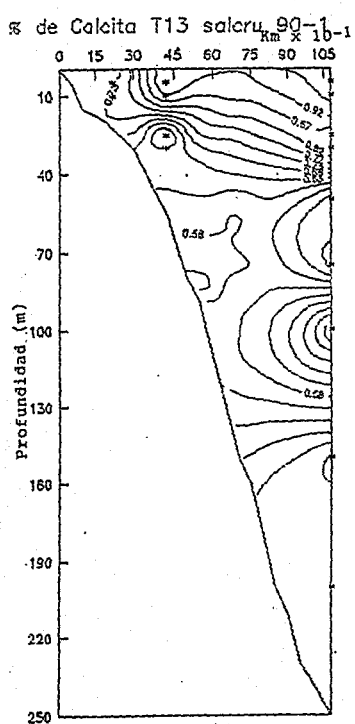


FIGURA 120.

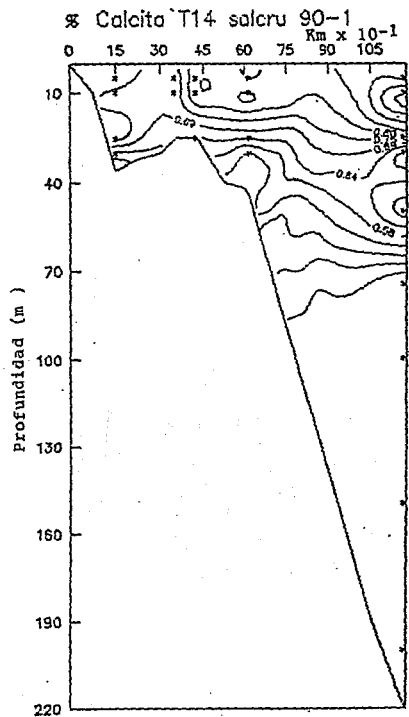


FIGURA 121.

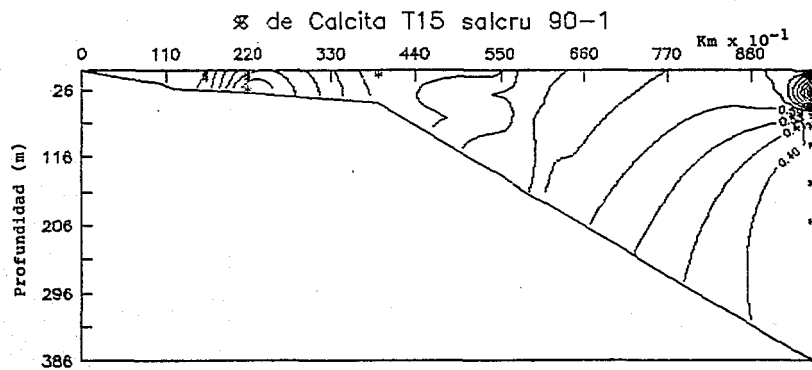


FIGURA 122,

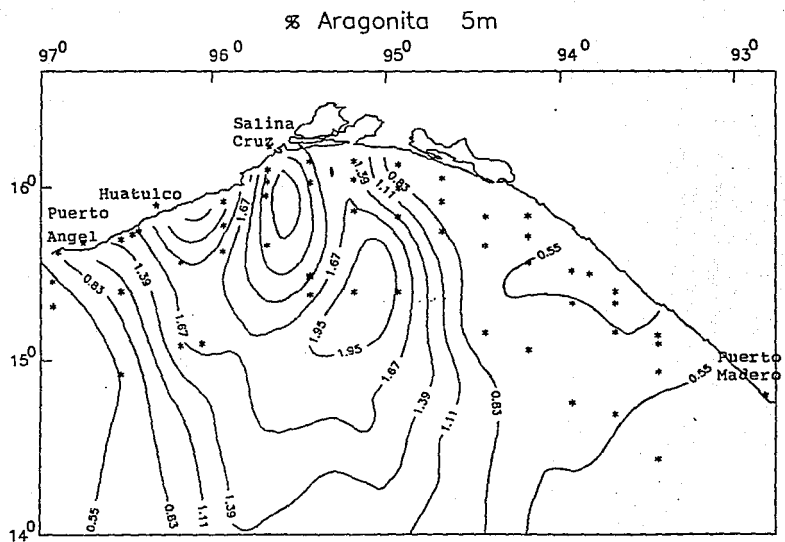


FIGURA 123.

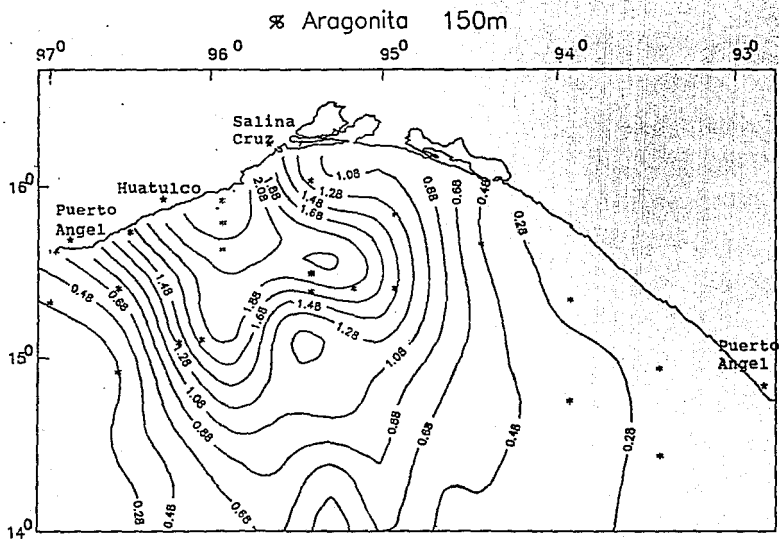


FIGURA 124.

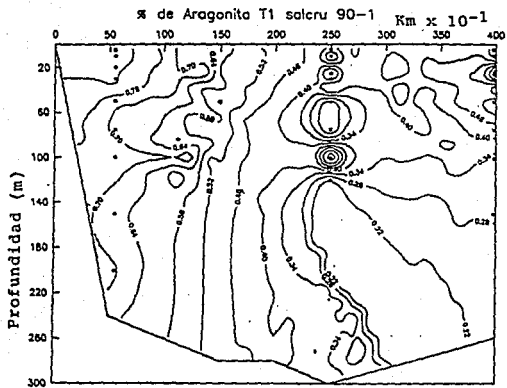


FIGURA 125.

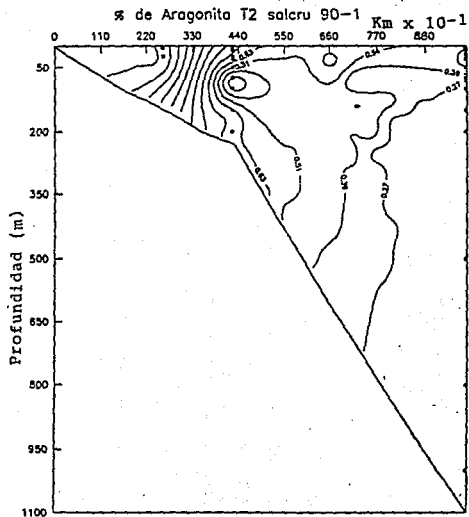


FIGURA 126.

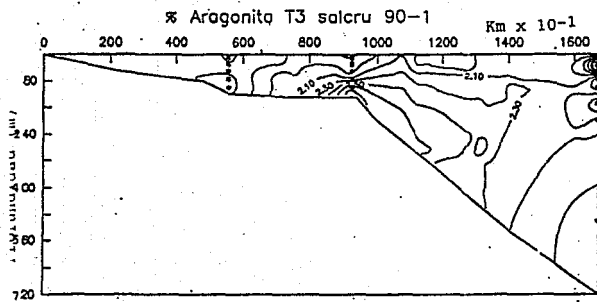


FIGURA 127.

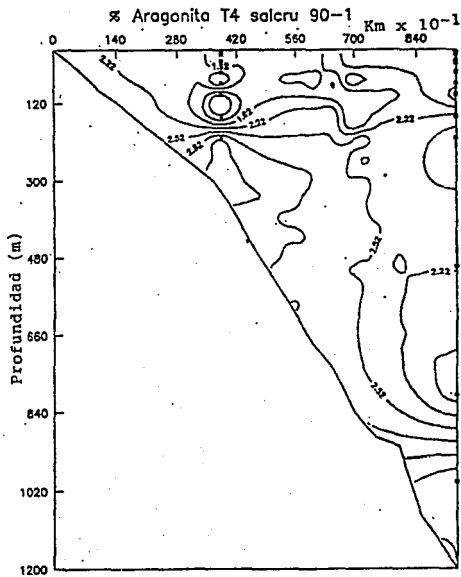


FIGURA 128.

Σ de Aragonita T11 salcru 90-1

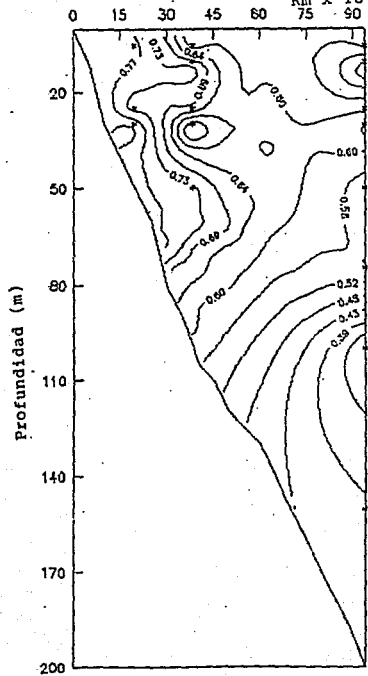


FIGURA 129.

Σ de Aragonita T12 salcru 90-1

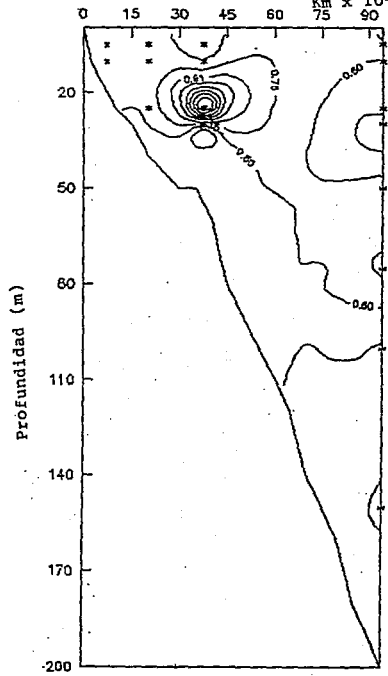


FIGURA 130.

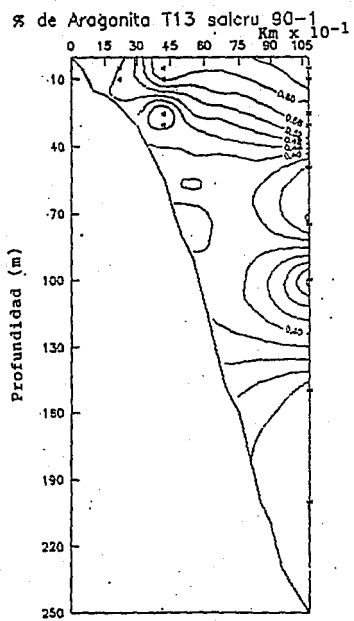


FIGURA 131.

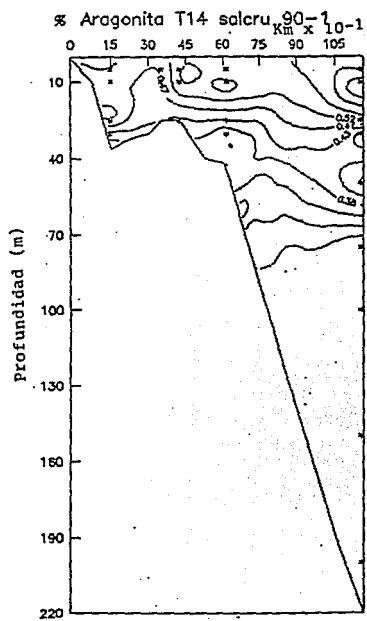


FIGURA 132.

GRAFICAS DE TEMPERATURA

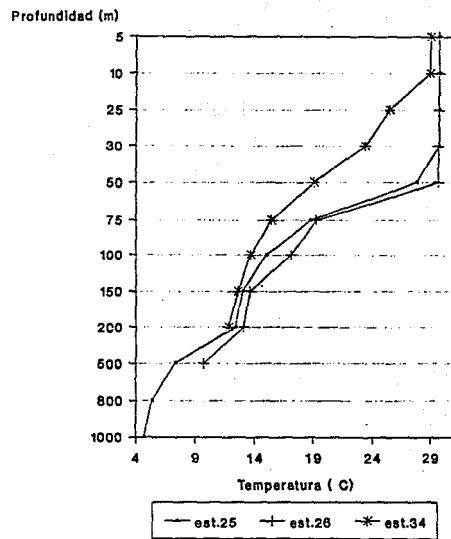
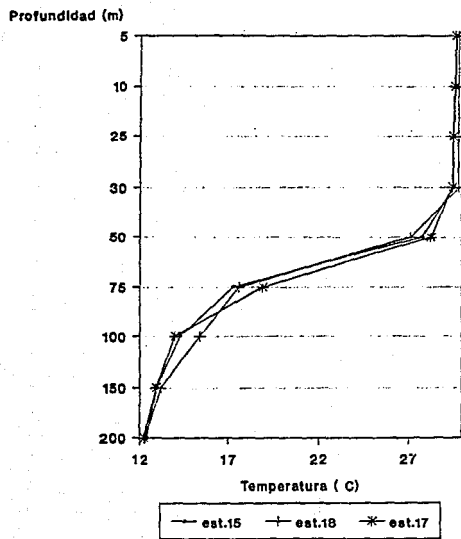


FIGURA 133