



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

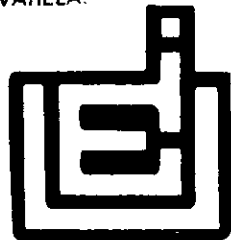
HIDROLOGIA DE LA LAGUNA CAMARONERA,  
VERACRUZ, MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN BIOLOGIA  
P R E S E N T A :  
LUZ VERONICA ARIAS LUNA

DIRECTORA DE TESIS: BIOL. ASELA DEL CARMEN RODRIGUEZ VARELA.  
ASESOR DE TESIS: M. EN C. ADOLFO CRUZ GOMEZ.

ENERO DE 1998.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

260546



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

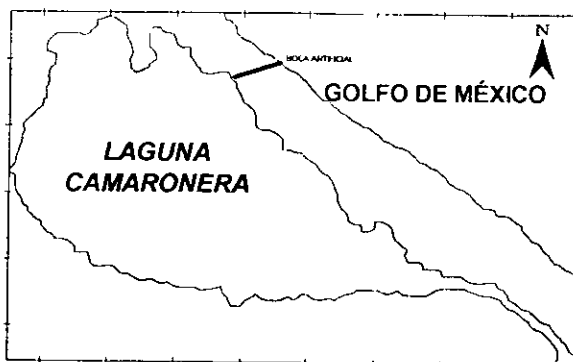
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**CAMPUS IZTACALA**

## **Hidrología de la Laguna Camaronera, Veracruz. México.**



**ARIAS LUNA LUZ VERÓNICA**

**DIRECTORA DE TESIS: BIOL. ASELA DEL CARMEN RODRÍGUEZ VARELA.**

**ASESOR DE TESIS: M. en C. ADOLFO CRUZ GÓMEZ.**

## DEDICATORIA

DEDICO ESPECIALMENTE ESTE TRABAJO A MIS PADRES:

*IGNACIO ARIAS CHÁVEZ*

Y

*TAIDE LUNA DE ARIAS.*

GRACIAS A SU APOYO NUESTRO SUEÑO SE HIZO REALIDAD.

A MI TÍA:

*OFELIA LUNA CASTRO*

POR TODA LA PACIENCIA Y DESVELADAS QUE COMPARTIMOS AL TRABAJAR EN SU COMPUTADORA. GRACIAS.

A MI ABUELA:

*JUVENTINA CASTRO HDEZ.*

POR EL CARÍÑO INCONDICIONAL. TE QUIERO MUCHO.

A MIS PRIMOS:

*GISELA, ALBERTO Y EDUARDO.*

SIMPLEMENTE POR SER COMO MIS HERMANOS.

A MI TÍO:

*JAVIER LUNA CASTRO QEPD*

ME HUBIERA GUSTADO QUE COMPARTIERAS ESTE LOGRO CONMIGO.

A TODA MI FAMILIA.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a:

**M. en C. ARTURO ROCHA R.**

Por toda la ayuda, consejos y llamadas de atención como alumna y como revisor de esta tesis.

**M. en C. Mario Chávez A.**

Por su valioso tiempo, enseñanzas y consejos para enriquecer este modesto trabajo.

**Biol. Héctor M. Molina B.**

A quién agradezco las palabras, siempre de apoyo, para culminar el trabajo.

**E.N.E.P. Campus Iztacala  
y todos mis profesores:**

Por ser el pilar fundamental de este sueño.

**A mis compañeros de generación y de la biología de campo.**

Por compartir tantas experiencias en el mundo de la biología.

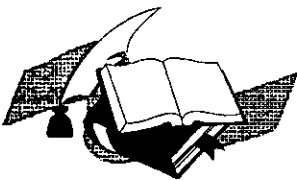
Y muy especialmente a la coautora de este trabajo la

**BIOL. ASELA RODRÍGUEZ VARELA y al asesor**

**M. en C. ADOLFO CRUZ GÓMEZ.**

Por todo el apoyo, consejos, regaños, y más que nada por su apreciable amistad. Por ser así conmigo aguantarme tanto tiempo, por fin.

GRACIAS.



*Cuando estudiaba en una escuela de posgrado, mi asesor de investigación era famoso por la gran cantidad de correcciones y anotaciones que hacía en los trabajos de sus alumnos. Una tarde le pregunté a un compañero como iba su tesis.*

*- No muy bien -contestó- El doctor me devolvió tres capítulos esta mañana.*

*- Eso suena bastante prometedor -comenté-*

*- En absoluto -replicó- ¡ Yo sólo le entregué uno !*

## CONTENIDO

<b>Resumen</b>	<b>1</b>
<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>Antecedentes</b>	<b>3</b>
<b>Área de estudio</b>	<b>5</b>
<b>Material y Método</b>	<b>7</b>
<b>Resultados y Análisis</b>	<b>11</b>
<b>Características por mes:</b>	
<b>Octubre</b>	<b>11</b>
<b>Noviembre</b>	<b>19</b>
<b>Marzo</b>	<b>29</b>
<b>Abril</b>	<b>37</b>
<b>Junio</b>	<b>46</b>
<b>Julio</b>	<b>56</b>
<b>Agosto</b>	<b>66</b>
<b>Características generales</b>	<b>76</b>
<b>Características por temporada climática</b>	<b>84</b>
<b>Clasificación Ambiental</b>	<b>97</b>
<b>Discusión</b>	<b>99</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>104</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>105</b>
<b>Tablas</b>	<b>113</b>
<b>Anexo 1</b>	<b>116</b>

## RESUMEN

México posee a lo largo de sus litorales aproximadamente 130 lagunas costeras las cuales son cuerpos de agua litorales que tienen en su mayoría comunicación permanente o efímera con el mar y son el resultado del encuentro entre dos masas de agua de diferentes características. Una de las lagunas más importantes del estado de Veracruz, con las que cuenta el país, es el sistema de Alvarado que se compone por tres lagunas: Alvarado propiamente dicha, Buen País y Camaronera, en la que se efectuó un estudio hidrológico con aparatos y técnicas convencionales, presentando las siguientes características generales: temperatura ambiental promedio de 28.18°C, coloración predominante verde pardo, temperatura promedio del agua 28.68°C, salinidad promedio de 9.23 ‰ que le confirió al sistema un carácter mesohalino, oxígeno disuelto promedio de 8.58 ppm, la densidad del agua promedió 1.0051 g/cc determinando aguas de baja salinidad, transparencia promedio de 46.84 cm, mientras que la profundidad promedio del sistema fue de 1.44 m. El perfil batimétrico del ancho del canal de comunicación artificial que comunica al sistema con el Golfo de México promedió 28.73 cm del lado del mar, mientras que el ancho del lado de la laguna promedió 137.08 cm. La velocidad superficial del agua presentó un promedio de 0.1529 m/seg. El patrón de circulación superficial fue predominantemente de sur a sureste para octubre, de norte a noreste para noviembre, hacia el este en marzo, de suroeste a noroeste para abril, oeste a norte para junio, noreste a este para julio y de norte a este para agosto; mientras que el patrón de circulación media fue de sureste a sur en octubre, de noroeste a norte para noviembre, hacia el este en marzo, en abril la dirección fue de suroeste a noroeste, de norte a noreste para la comiente del mes de junio, de noreste a este para julio y en agosto de noreste a norte. Por último los sedimentos estuvieron conformados por 34.09 % de arena, 22.97 % de limo y 42.30 % de arcilla para dar una textura global arcillo-arenosa.

## INTRODUCCIÓN

La hidrología es un sistema organizado de conceptos y de conocimientos relativos al agua y a su comportamiento dentro del ciclo hidrológico, así como su relación con el medio natural; es una ciencia esencial para la planificación y diseño del desarrollo de los recursos hídricos (UNESCO, 1974 y 1975), por lo que es fundamental en el estudio de las lagunas litorales, bahías, estuarios y en general de la zona costera, donde se da un amplio espacio de interacciones del mar, la tierra, aguas epicontinentales y la atmósfera.

México posee 10 000 km de litoral, 500 000 km<sup>2</sup> de plataforma continental, 16 000 km<sup>2</sup> de superficie estuárica y aproximadamente 12 500 km<sup>2</sup> de lagunas costeras. Las lagunas costeras son ecotonos costeros, conectados con el mar de manera permanente o efímera, de aguas someras, de volúmenes variables dependiendo de las condiciones fisiográficas, climáticas e hidrológicas, con temperaturas y salinidades variables, fondos predominantemente fangosos, alta turbidez y superficies irregulares (Yáñez-Arancibia, 1986). En términos generales en una laguna costera coinciden dos masas de agua, una proveniente de los escurrimientos dulceacuícolas y la otra de origen marino por medio de la marea, la distribución espacial y temporal de esta mezcla está sujeta a los cambios estacionales (nortes, secas y lluvias), al tamaño de su comunicación con el mar, a su profundidad, a las corrientes interiores, al grado de incidencia del calor solar y a los vientos (Contreras, 1993a). La importancia ecológica de las lagunas y estuarios radica en que son áreas muy ricas en peces, moluscos y crustáceos y también son áreas de intensa actividad humana. Así cualquier información científica que contribuya al análisis y comprensión de las lagunas, estuarios y bahías cerradas debería ser utilizada para lograr un mejor conocimiento y, si es posible, una manipulación tecnológica-científica adecuada de la naturaleza. Es aquí en donde los estudios hidrológicos tienen su importancia, porque nos dan la



pauta para desarrollar técnicas adecuadas para la planeación de los recursos costeros con los que cuenta el país.

Por todo lo anterior se planteó como objetivo general, caracterizar hidrológicamente a la Laguna Camaronera, segunda en extensión y perteneciente al sistema lagunar-estuarino de Alvarado en el estado de Veracruz, México, durante el período de Octubre de 1993 a Agosto de 1994 bajo los siguientes objetivos particulares:

- a) Observar y registrar algunas características meteorológicas: clima, nubes (tipo y cantidad), visibilidad, dirección del viento, olas, humedad relativa y temperatura ambiental.
- b) Registrar algunas características químicas y físicas: color del agua, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura del agua, profundidad, transparencia, color del agua, dirección y velocidad de la corriente (superficial y media).
- c) Determinar la batimetría del cuerpo lagunar y del ancho del actual canal de comunicación (boca-laguna y boca-mar).
- d) Determinar el patrón de circulación del sistema.
- e) Analizar las características sedimentológicas y con ello determinar el patrón de distribución.
- f) Analizar las fluctuaciones de los parámetros registrados por mes y con ello obtener el patrón hidrológico característico a la temporada de estudio, así como la zonación espacio - temporal.

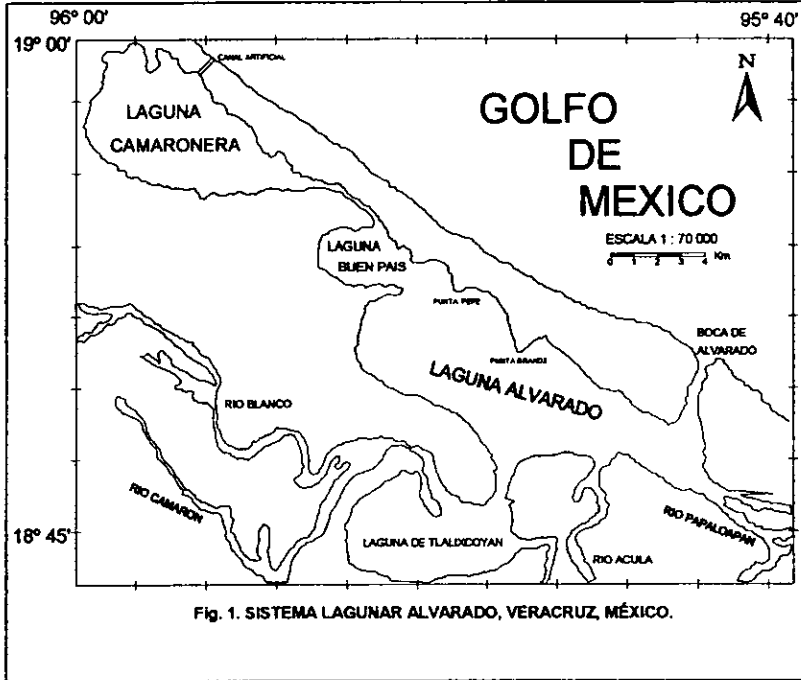
## **ANTECEDENTES**

De los estudios realizados en el sistema lagunar-estuarino de Alvarado, abordando aspectos de fitoplancton, vegetación y producción primaria, se tienen los de Tovilla y García (1990) y Raz-Guzmán y colaboradores (1987); estudios sobre zooplancton, está el de Alvarez y Luna (1990 y 1991), de ictioplancton los

de Cruz y Rodríguez (1991a,b,c y 1992), entre los principales; trabajos sobre el bentos como el de Aguilar y Soto (1990), Castellanos y Sánchez (1991), García y Soto (1990); y numerosos estudios sobre el necton como los de Chávez y Franco (1991a,b y 1992a,b), entre los más recientes; además de estudios sobre aves: Ramírez (1987), contaminación: Botello (1978 a y b), pesquerías y acuicultura: Cabrera (1987); pero en lo que se refiere a estudios sobre hidrología son pocos los trabajos realizados, estos son: los de Adame y colaboradores (1989) abordando la hidrología física y química, Barrientos y Camargo (1990) estudiando corrientes, Chee (1981) contemplando aspectos hidrológicos, Durán y colaboradores (1988) con la dinámica ambiental, Gutiérrez y colaboradores (1990) estudiando procesos de intercambio, Gutiérrez (1990) caracterizando la zona pantanosa, Ruiz y Rodríguez (1992) abordando comunidades y calidad del agua, Sevilla y Chee (1974) contribuyendo con aspectos hidrológicos al igual que Villalobos y colaboradores (1975). Los más recientes son las tesis de licenciatura de García (1995), Molina (1994) y Vera (1992) en donde se estudian diferentes géneros y especies tanto de decápodos como peces respectivamente pero involucran aspectos hidrológicos como son: profundidad, transparencia, temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. Todas estas investigaciones abarcan el sistema de Aivarado, Ver., en su totalidad, sin embargo estudios hidrológicos realizados para la Laguna Camaronera en exclusiva son pocos y dentro de ellos podemos mencionar los de Camacho y Echeagaray (1984) el cual es un proyecto para el desarrollo del cultivo de camarón, Arcos y colaboradores (1993) estudiaron los cambios hidrológicos durante una temporada climática, el de Cruz y Rodríguez (1994) que es un estudio realizado en época de "nortes", Ariza y colaboradores (1994) y Castro y colaboradores (1994) caracterizaron hidrológica y sedimentológicamente la Laguna Camaronera, respectivamente.

## AREA DE ESTUDIO

El complejo lagunar de Alvarado, está formado por tres lagunas: la Laguna de Alvarado propiamente dicha, Buen País y Camaronera (Fig. 1).



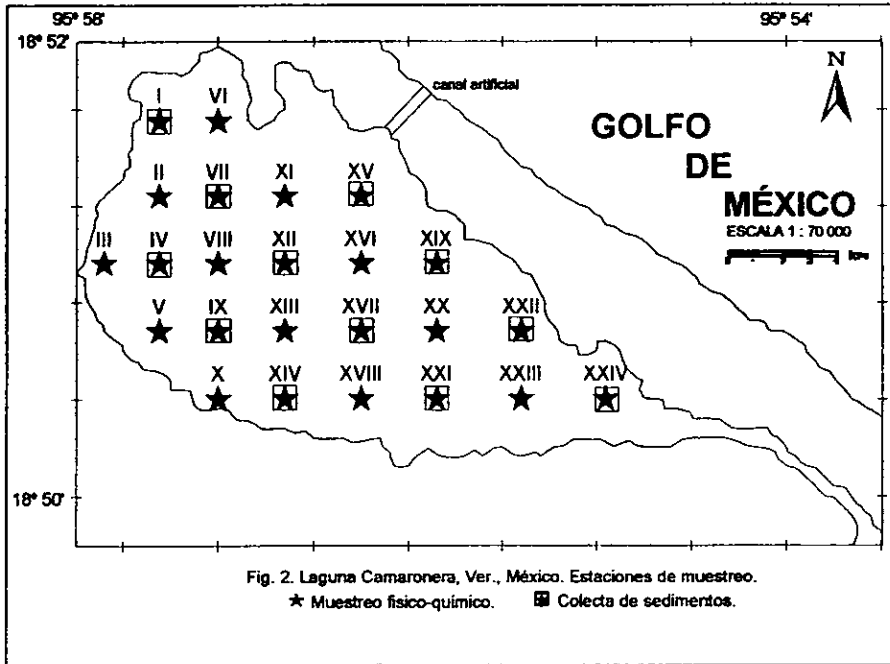
La Laguna Camaronera se encuentra en las costas del Golfo de México, en la región de sotavento del estado de Veracruz, entre los paralelos 18° 50' y 18° 52' de latitud norte y los meridianos 95° 54' y 95° 58' de longitud oeste. Su eje mayor es paralelo a la costa que forma parte del complejo. Se ubica al norte y se separa del sistema Alvarado-Buen País por un estrecho canal de comunicación de aproximadamente medio kilómetro, de bordes tortuosos y en extremo angostos que llegan en algunos sitios prácticamente a cerrarse. Actualmente cuenta con

una boca artificial constituida por dos tubos de concreto de aproximadamente dos metros de diámetro que permiten el paso de agua de mar cuando sube la marea. Presenta una superficie aproximada de 39 Km<sup>2</sup> y una profundidad media de un metro; según García (1970), su clima es del tipo Aw<sub>2</sub>(i') que es caliente subhúmedo, con regímenes de lluvias en verano y pertenece a la región hidrológica 28. Por su origen Lankford (1977) la ubica en el tipo II-B; Carranza-Edwards y colaboradores (en Contreras, 1993b), la colocan en la unidad morfotectónica II. Prácticamente en todo el contorno de la laguna abunda el manglar y en pequeños tramos pastos halófitos, palmeras y algunos árboles medianos y grandes pertenecientes a la selva pantanosa, como "zapote bobo", "uvero", "agapote", y el "moral" (SARH, 1972 en Contreras, 1993b) así como pastos sumergidos de la especie *Ruppia maritima*. En el fondo de este sistema dominan las arenas y el limo, además de fragmentos de conchas de ostión y almeja, vestigios de antiguos bancos (Contreras, 1993b). Esta área se caracteriza por estaciones climáticas definidas: de junio a septiembre la época de lluvias, de octubre a febrero la época de "nortes" o tormentas de invierno que son vientos procedentes del sector norte-noreste, con una frecuencia aproximada de cada 15 días y que están formados por aire seco continental polar, que en ocasiones llega a tener rachas huracanadas y de marzo a mayo la época de secas con vientos dominantes del este (Salas de León *et al.*, 1992 en De la Lanza y Cáceres, 1994).

## MATERIAL Y METODOS

### Trabajo de Campo:

Se muestrearon 24 estaciones, aproximadamente cada 40 días (Fig. 2), registrando en cada una de ellas los siguientes parámetros meteorológicos como: clima, nubes (tipo y cantidad), visibilidad, dirección del viento y olas, mediante observación directa y comparación con las claves tomadas de Chávez 1980



(Tabla 1), con el fin de poder distinguir y comparar los diferentes estados de la atmósfera, además de la humedad relativa con un psicómetro y temperatura del ambiente con un termómetro de máximos y mínimos; y algunos parámetros hidrológicos como color aparente del agua, temperatura del agua con termómetro de mercurio marca Brannan cuya graduación es de -10 a 50 °C, salinidad registrada con un salinómetro de marca Beckman, oxígeno disuelto con un oxímetro de la misma marca y con la técnica de Winckler modificado,

transparencia y profundidad con cinta métrica y disco de Secchi, además de registrar el perfil batimétrico del ancho del canal artificial con una varilla y cinta métrica, velocidad superficial por medio de la técnica de objetos a la deriva utilizando un corrientímetro de flotación subsuperficial, dirección de corriente superficial y media por medio de una varilla con indicadores direccionales. Además en 12 de las estaciones (Fig. 2) se realizaron colectas de sedimentos con un nucleador, los cuales fueron colocados en bolsas de plástico debidamente etiquetadas; y transportadas al Laboratorio de Ecología de la U.N.A.M. *Campus Iztacala*. Todos estos registros se realizaron con la ayuda de una lancha de fibra de vidrio con motor fuera de borda y propiedad de la Cooperativa Pescadores Unidos de la Laguna Camaronera, ubicada a orillas de la misma.

#### **Trabajo de Laboratorio:**

Las muestras de sedimentos, fueron analizadas por la técnica de Bouyoucos, cuyo principio es la velocidad de sedimentación de las partículas de acuerdo a su peso (Franco y Colaboradores, 1989).

#### **Procesamiento de los datos:**

Los datos y registros por mes fueron recopilados en bitácoras específicas las cuales se transcribieron a hojas electrónicas para su proceso utilizando el programa Quattro Pro ver. 3.0 y Microsoft Excel ver. 5.0 para obtener las gráficas correspondientes así como los promedios, máximos y mínimos de cada parámetro y sus posibles correlaciones hidrológicas. Los promedios de las características mensuales se resumen en la tabla 2 y los promedios de las características por temporada climática se muestran en la tabla 3.

Con la finalidad de evidenciar la existencia de grupos "naturales" debido a la temporalidad climática presente en la región (nortes, secas y lluvias), resultantes de la identificación de la afinidad existente entre los meses (objetos) y los diversos parámetros hidrológicos (descriptores), se utilizó el análisis denominado "Técnica de Clasificación" con las siguientes características.

El criterio de afinidad entre los objetos fue medido de acuerdo a los índices de afinidad para datos cuantitativos, utilizando dos tipos:

i) Índice de similitud. Se utilizó el índice de Morisita de acuerdo al siguiente algoritmo

$$S_{j,k} = \frac{2 \sum_{i=1}^z X_{i,j} \cdot X_{i,k}}{(\lambda_j + \lambda_k) T_j T_k}$$

Donde  $\lambda_j = \frac{\sum_{i=1}^z X_{i,j}^2 - T_j}{T_j(T_j - 1)}$        $\lambda_k = \frac{\sum_{i=1}^z X_{i,k}^2 - T_k}{T_k(T_k - 1)}$

ii) Medida de distancia. Se utilizó la distancia euclídeana de acuerdo al siguiente algoritmo

$$d_{j,k} = \sqrt{\sum_{i=1}^z (X_{i,j} - X_{i,k})^2}$$

Notación:

$j, k$  = son los objetos  $j$  y  $k$  que se evalúan (*Estaciones, para el modo Q; Especies o Parámetros para el modo R*).

$i$  = el  $i$ -ésimo descriptor.

$z$  = número de descriptores; dependiendo del modo ( $Q$  o  $R$ )

$z = S$  = número de especies

$z = P$  = número de parámetros

$z = M$  = número de estaciones

$d_{j,k}$  = valor de afinidad determinado como distancia geométrica; máxima afinidad= 0

$S_{j,k}$  = valor de afinidad determinado como similitud; máxima afinidad= 1 usualmente

$X_{i,j}$  = valor de descriptor  $y$  en la entidad  $j$

$P_{i,j}$  = valor relativo (proporción) del descriptor  $y$  en el objeto  $j$

$T_x$  = suma total del renglón o de la columna  $x$

Estos dos índices de afinidad se aplicaron de modo tipo "Q", tanto a los datos originales como a los datos transformados por medio de una estandarización (anexo 1). La técnica de aglomeración para la construcción del dendrograma fue por medio de unión media no ponderada, aunque también se probaron la unión simple y completa. Todo el análisis clasificatorio fue procesado mediante el programa ANACOM (Sistema para el análisis de comunidades) versión 3.0 (De la Cruz, 1994).

El empleo de diferentes métodos y la coincidencia en los grupos formados para la misma base de datos, se justifica por el hecho de que es necesario para proporcionar indicios de la consistencia en la estructura identificada.

También se utilizó el programa oceanográfico SURFER ver. 5.0 win, utilizado para análisis e interpretaciones oceanográficas, con el objeto de presentar la dinámica espacial de los parámetros hidrológicos registrados.

Se obtuvo la hidrología de la misma manera por temporada climática, definidas para esta zona como NORTES de octubre a febrero, SECAS de marzo a mayo y LLUVIAS de junio a septiembre (Salas de León *et al.*, 1992 en De la Lanza y Cáceres, 1994), para realizar un análisis global del mismo.

Con base en los registros obtenidos de salinidad, las aguas fueron clasificadas de acuerdo con De la Lanza y Cáceres, 1994 (Tabla 4).

Toda la información generada se presenta a manera de un Atlas Hidrológico para esquematizar y definir gráficamente el comportamiento de la laguna.



## RESULTADOS Y ANÁLISIS

### CARACTERÍSTICAS POR MES:

#### OCTUBRE:

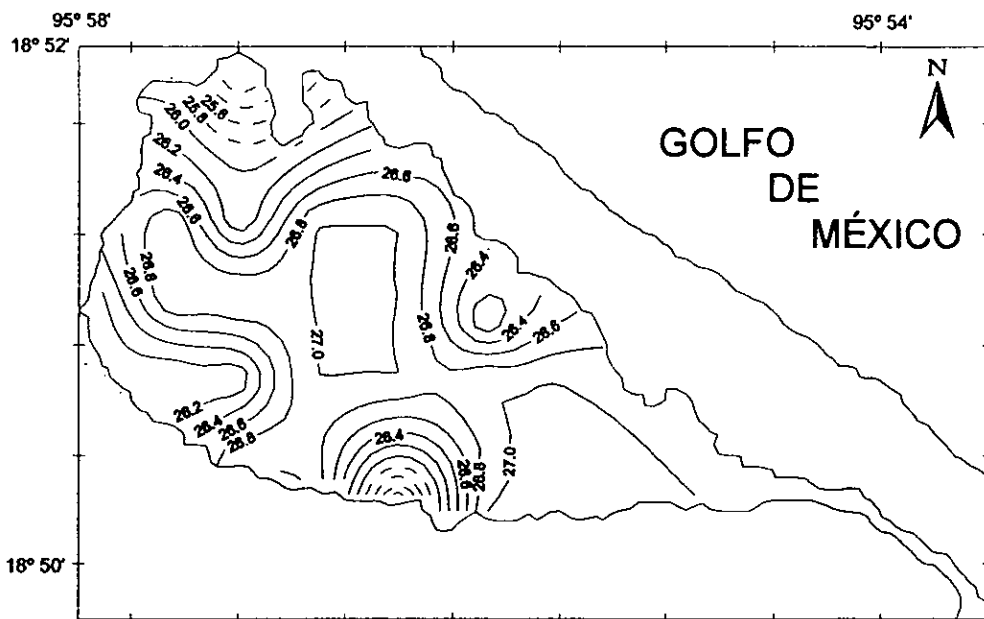
El muestreo se realizó bajo la influencia de los vientos denominados del "sur".

Las características meteorológicas predominantes fueron: sin precipitación, nubes escasas de tipo nimbostratus (menos de un décimo), temperatura ambiental promedio de 27.75 °C con un máximo de 32°C y mínimo de 25.5 °C, buena visibilidad y una brisa suave que originó olas de tipo calma rizada.

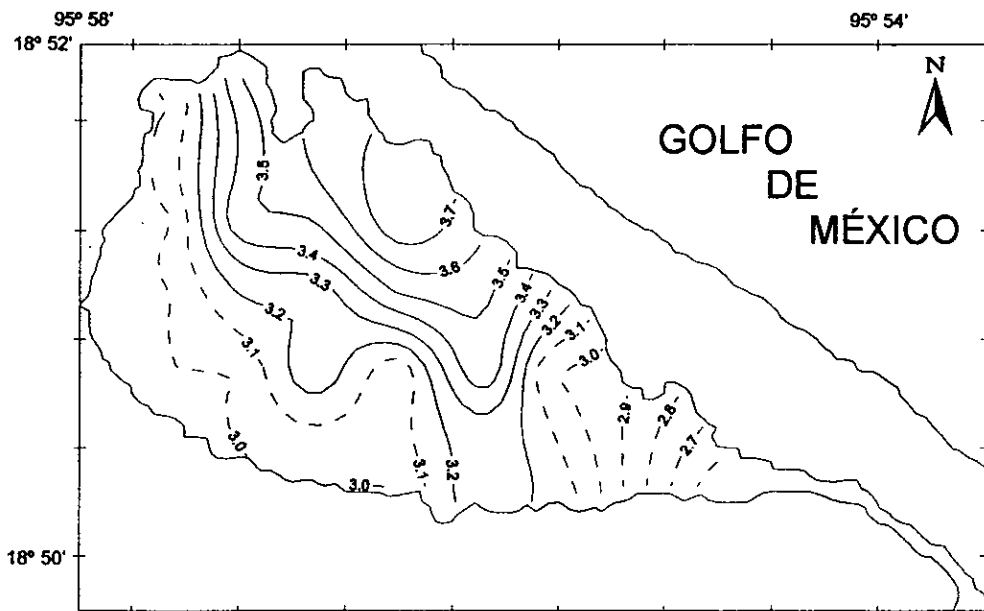
El color del agua predominante fue verde pardo con excepción de las estaciones XXII y XXIV que presentaron un color café y las cuales se ubican en el canal que comunica con el sistema Buen - País.

La temperatura del agua presentó un valor promedio de 26.54 °C con máximo de 27 °C y mínimo de 25 °C notándose que el gradiente térmico ubicó la zona con mayor temperatura hacia el centro y hacia el sureste del sistema, y las de menor temperatura hacia las orillas (Fig. 3). La salinidad con 3.8 ‰ como máximo y mínimo de 2.5 ‰ con un promedio de 3.18 ‰ le confirió al sistema un carácter oligohalino, el comportamiento espacial (Fig. 4) evidenció que la zona de mayor salinidad fue la cercana a la boca de comunicación artificial y la de menor salinidad se ubicó en el extremo suroeste. El oxígeno disuelto tuvo como promedio 13.40 ppm con máximo de 16 ppm y mínimo de 9.2 ppm, por lo que el sistema está bien oxigenado, existiendo (Fig. 5) un gradiente de oxígeno disuelto del este al oeste del cuerpo lagunar. La densidad del agua promedió 1.0009 g/cc siendo el máximo de 1.002 g/cc y el mínimo de 1 g/cc que determinó aguas de muy baja salinidad, mostrándose (Fig. 6) una homogeneidad en las aguas. La transparencia máxima fue de 60 cm mientras que la mínima fue de 16 cm con un promedio de 46.92 cm, el comportamiento espacial mostró la transparencia máxima en el noroeste de la laguna (Fig. 7). La profundidad presentó un máximo

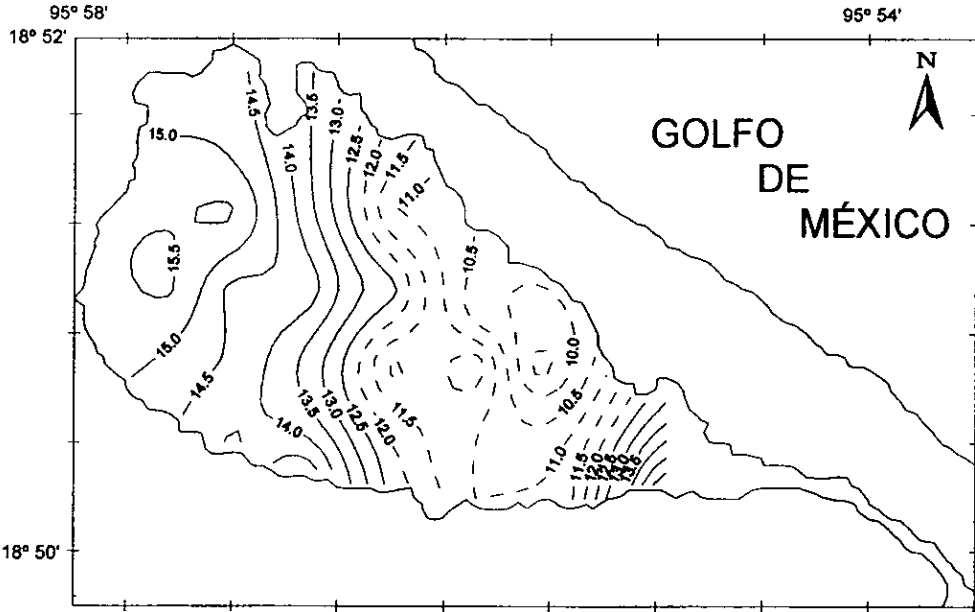
de 2.50 m y el mínimo de 1.17 m con un promedio de 1.75 m, las isóbatas (Fig. 8) mostraron la mayor profundidad en los extremos noroeste y sureste. El perfil batimétrico del ancho del canal de comunicación artificial del lado del mar presentó un máximo de 89 cm y un mínimo de 7 cm con un promedio de 44.75 cm mientras que el ancho del lado de la laguna promedió 148.83 cm, con máximo de 247 cm y mínimo de 39 cm (Fig. 9). La velocidad superficial del agua presentó un máximo de 0.9345 m/seg y un mínimo de 0.0186 m/seg con un promedio de 0.1557 m/seg; las zonas de mayor velocidad fueron las del centro de la laguna (Fig. 10). El patrón general de circulación superficial fue sur-sureste y el de media fue sureste-sur, pero el registro por estación de muestreo fue predominantemente hacia el sur en las estaciones I, II, IV, IX, XI, XVII, XVIII, XXIII y XXIV; hacia el sureste en las estaciones V a VIII y XXI; al suroeste en las estaciones X, XIX y XX; hacia el norte en la estación XV, al noroeste en la estación III y al noreste en la estación XXII y para la corriente media fue hacia el norte en la estación XVI y XVII, al sur en las estaciones II, IV, XI y XVIII; al sureste en la estación I, V a IX; hacia el suroeste en la estación XIX, al noroeste en la estación III, X y XX, y hacia el este en la estación XXIV (Fig. 11). Los sedimentos, de las estaciones muestreadas (I, IV y VII), por pérdida del equipo de muestreo, estuvieron conformados por el 32.92% en promedio de arena; con máximo de 64.5% y mínimo de 12%; 26.45% en promedio de limo, con máximo de 46% y mínimo de 15.85%, y arcilla de 40.63% con un máximo de 72.15% y mínimo de 18%; para dar una composición textural de tipo arcillo-arenosa.



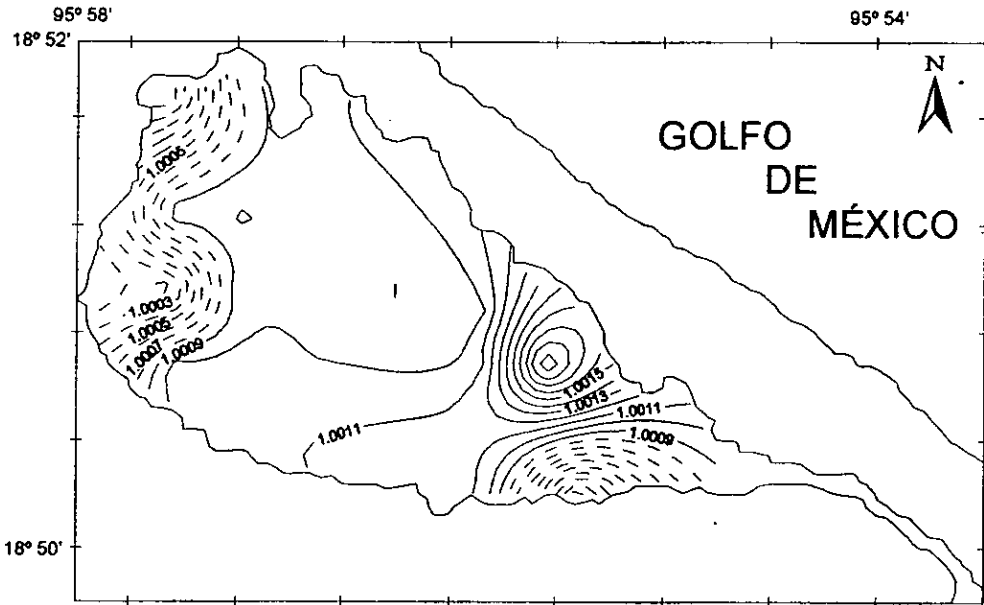
**Fig. 3. Isothermas (°C) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante octubre de 1993.**



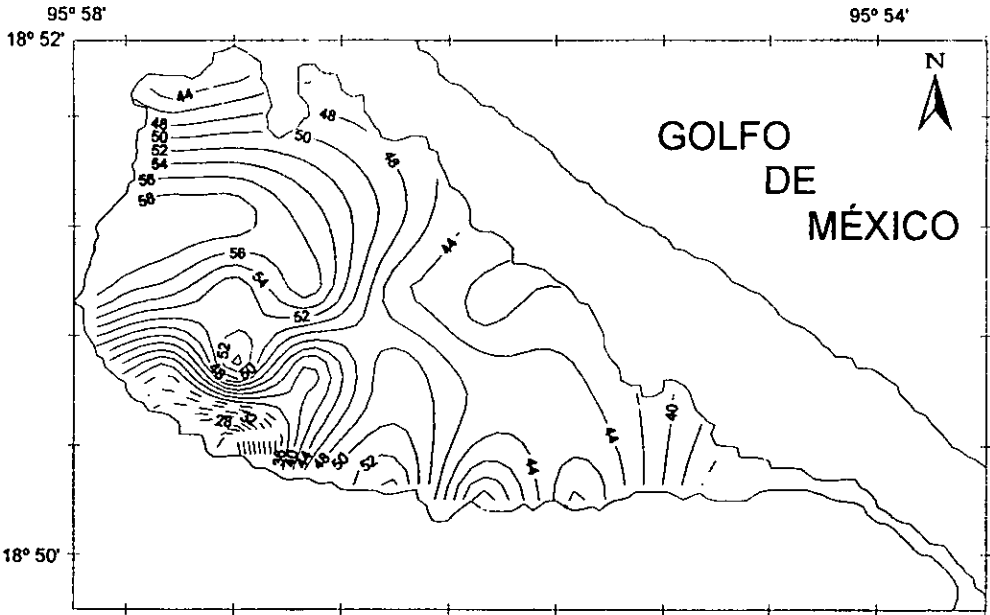
**Fig. 4. Isohalinas (o/oo) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante octubre de 1993.**



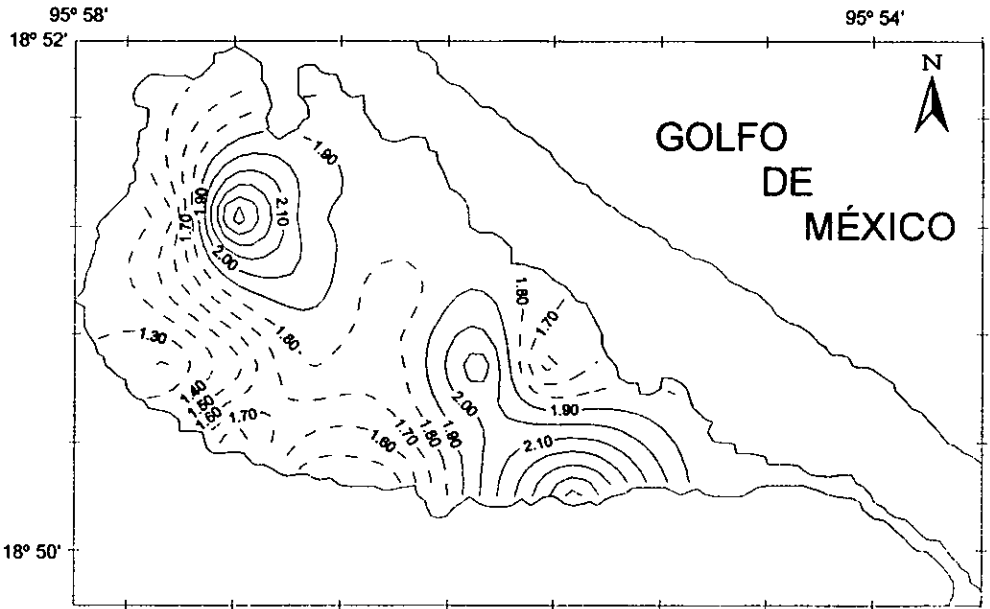
**Fig. 5.** Isolíneas de oxígeno disuelto (ppm) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante octubre de 1993.



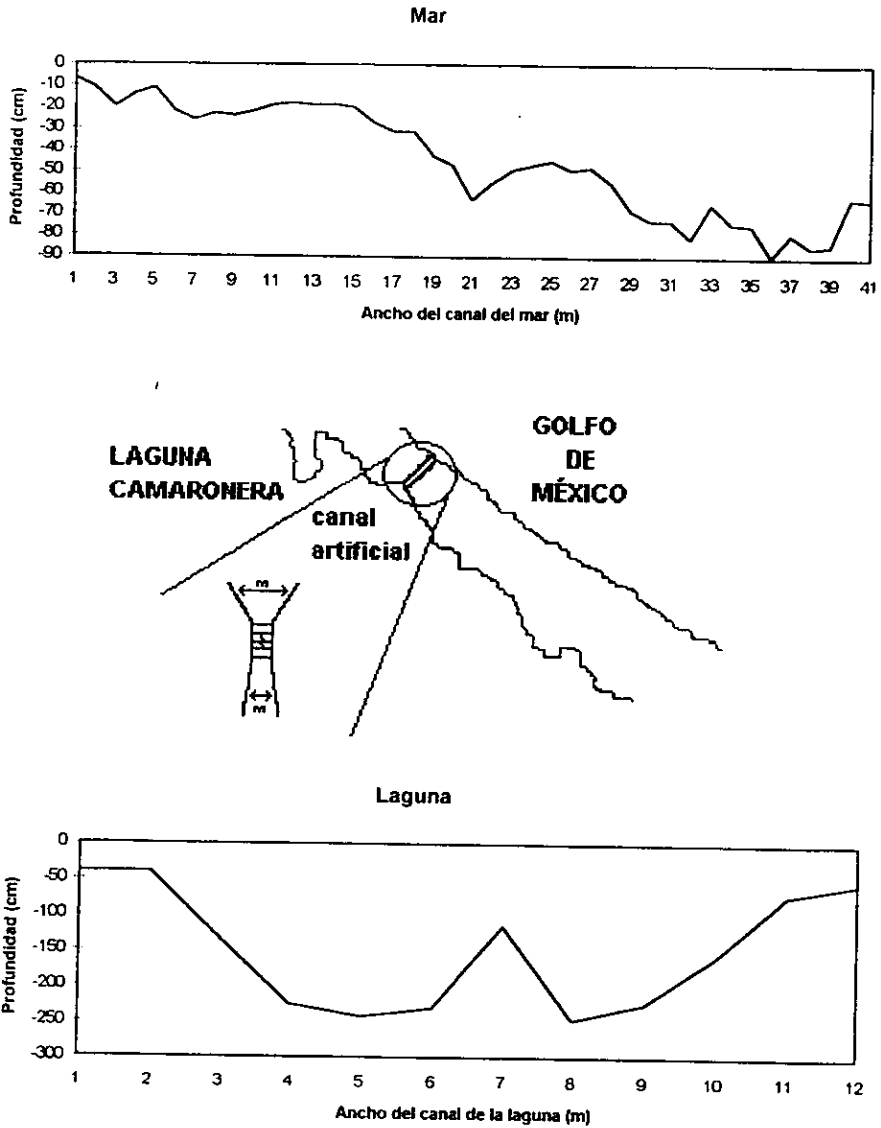
**Fig. 6.** Isopícnas (g/cc) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante octubre de 1993.

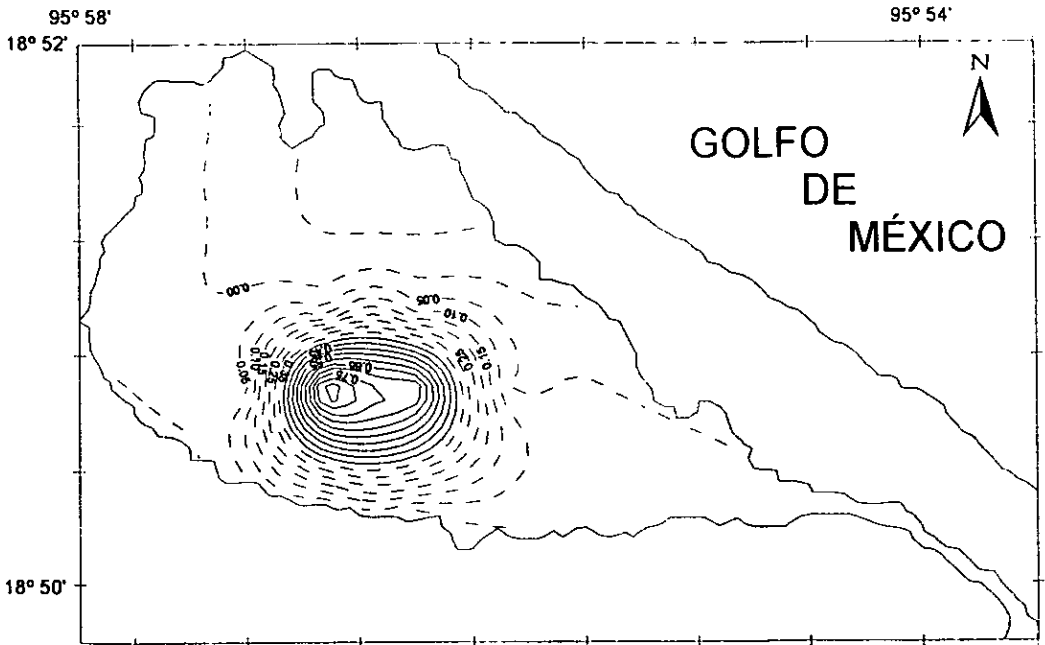


**Fig. 7.** Iso líneas de transparencia (cm) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante octubre de 1993.



**Fig. 8.** Isó batas (m) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante octubre de 1993.





**Fig. 10. Isolneas de velocidad superficial del agua (m/seg) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante octubre de 1993.**

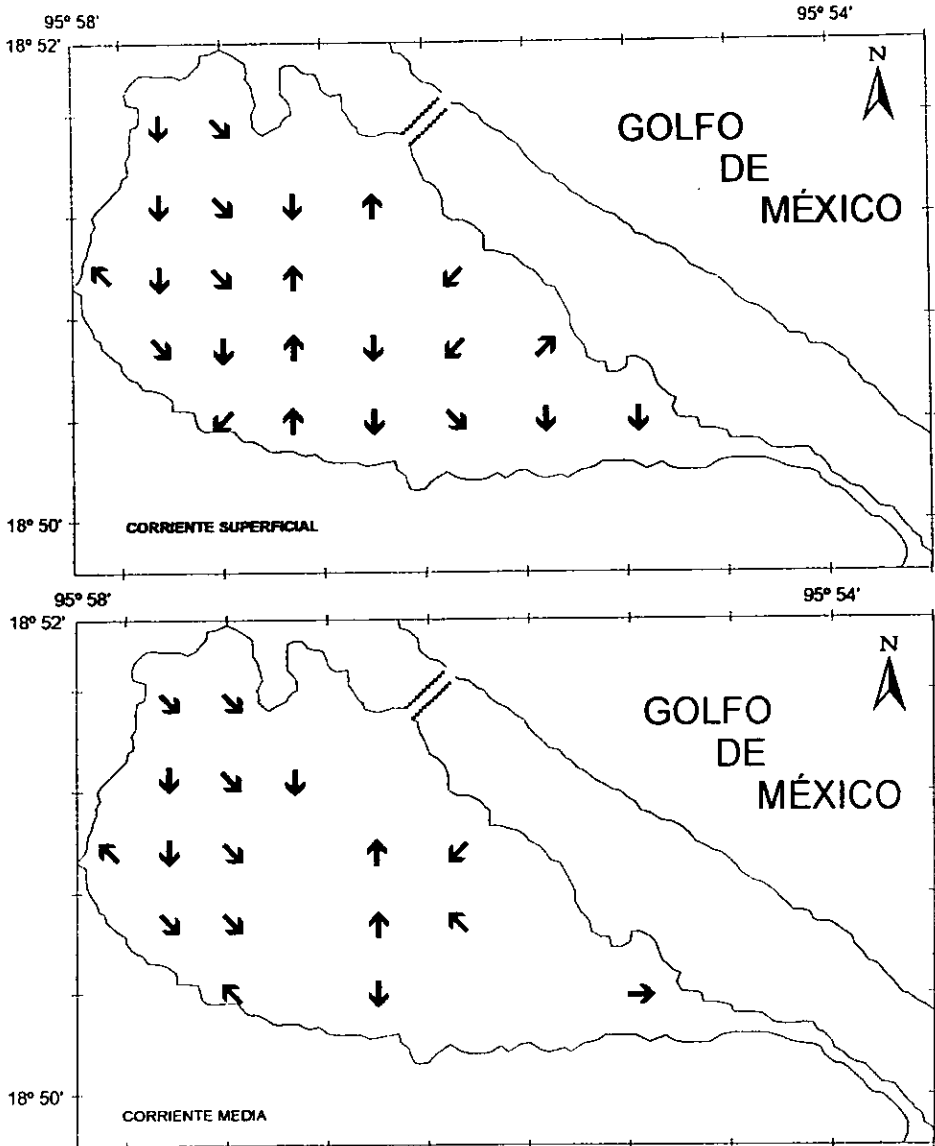


Fig. 11. Dirección de la corriente en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante octubre de 1993.



## NOVIEMBRE:

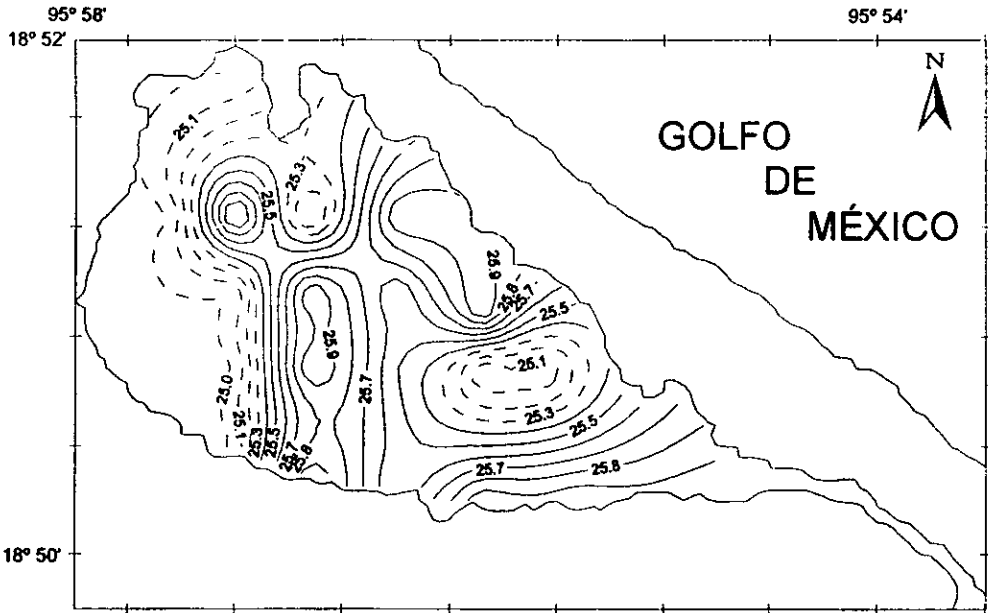
El muestreo se realizó bajo la influencia de viento denominado "norte".

Las características meteorológicas predominantes fueron: sin precipitación exceptuando las estaciones I a IV y VI en las que se registró una llovizna en el momento de las observaciones, nubes moderadas de tipo altostratus (7 y 8 décimos), temperatura ambiental promedio de 25 °C con máxima de 28 °C mínima de 23 °C, buena visibilidad y aire ligero que originó olas de tipo calma lisa. Humedad relativa del 80%.

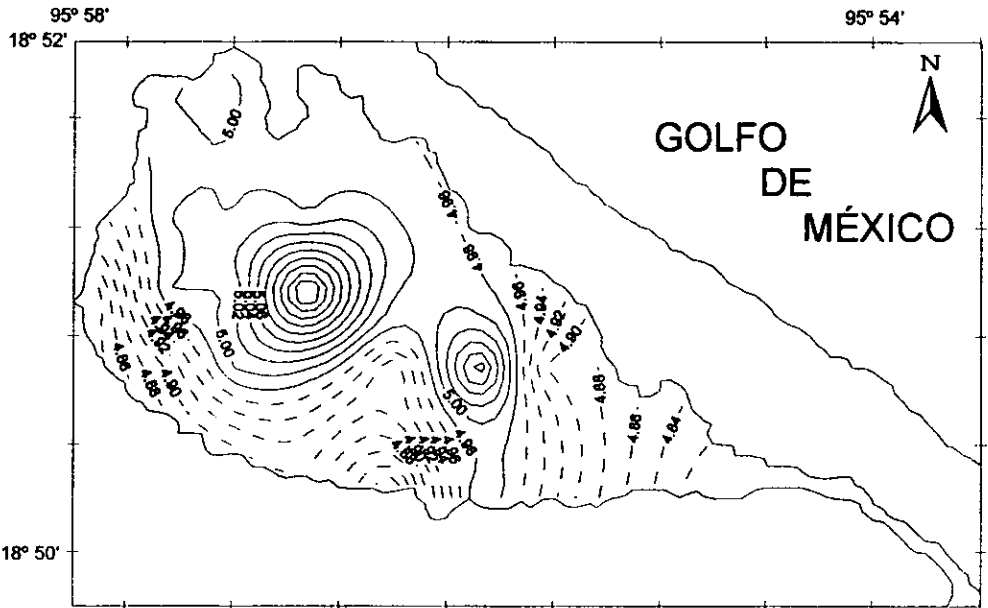
El color predominante del agua fue verde pardo.

La temperatura del agua presentó un valor promedio de 25.44 °C, el máximo fue de 26 °C y el mínimo de 25 °C notándose espacialmente mínimas variaciones (Fig. 12). La salinidad con máximo de 5.2 ‰ y un mínimo de 4.8 ‰ promedió 4.96 ‰ le confirió al sistema un carácter mesohalino, las isohalinas (Fig. 13) mostraron que las zonas más salinas se ubicaron en el centro y hacia el sureste del sistema y las de menor salinidad hacia el este. El oxígeno disuelto presentó un promedio de 8.74 ppm con máximo de 9.4 ppm y mínimo de 7.2 ppm, el comportamiento espacial (Fig. 14) mostró homogeneidad en el sistema. La densidad del agua no varió significativamente ya que promedió 1.0029 g/cc con máximo de 1.0045 g/cc y mínimo de 1 g/cc, evidenciándose una homogeneidad en las aguas (Fig. 15). La transparencia máxima fue de 64 cm y el mínimo de 25 cm con un promedio de 37.58 cm, el comportamiento espacial mostró que la transparencia es máxima en el extremo sureste del sistema (Fig. 16). La profundidad presentó un máximo de 196 cm y un mínimo de 64 cm con un promedio de 147.33 cm, las isóbatas (Fig. 17) marcaron que la profundidad se incrementa del noroeste y hacia el sureste del sistema. El perfil batimétrico del ancho del canal de comunicación artificial del lado del mar presentó un máximo de 76 cm y mínimo de 30 cm con promedio de 47.48 cm, mientras que el ancho del lado de la laguna promedió 179.22 cm, con máximo de 290 cm y mínimo de 8 cm (Fig. 18). La velocidad superficial del agua presentó un máximo de 3.3 m/seg y

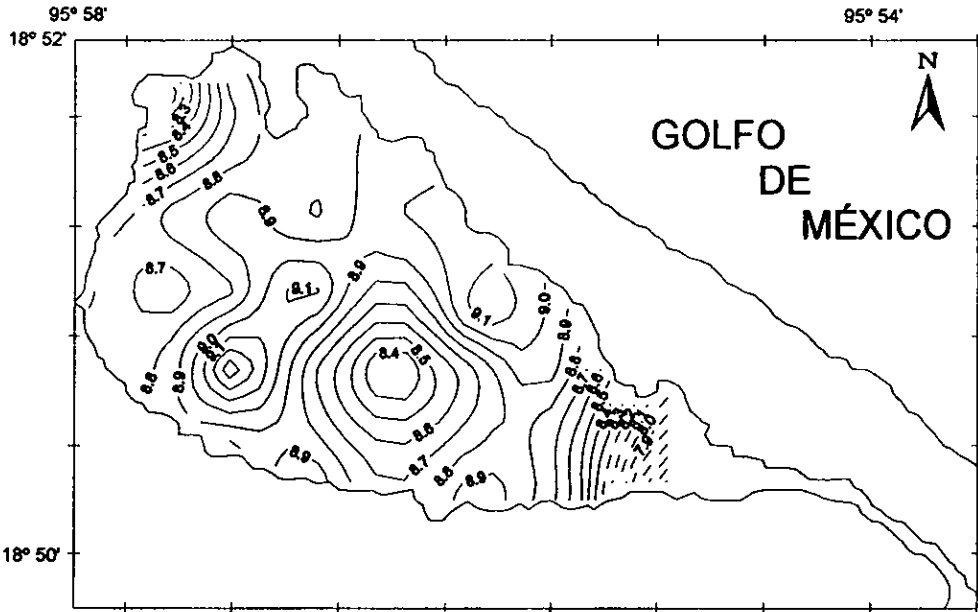
mínimo de 0.02 m/seg con un promedio de 0.2743 m/seg; el incremento de la velocidad fue hacia el noroeste de la laguna (Fig. 19). El patrón general de circulación superficial fue norte-noreste y el de media fue noroeste-norte mientras que por estación de muestreo fue predominantemente hacia el norte en las estaciones V, VII a XIV, XVIII, XXIII y XXIV; al noroeste en las estaciones I, III, IV, VI, XV, XIX, XX y XXI; al noreste en las estaciones XVI y XVII; y hacia el este en la estación XXII para la circulación superficial, mientras que la circulación media fue predominantemente hacia el norte en las estaciones VII, IX a XI, XIII a XV, y XXIV; hacia el noroeste en las estaciones I, II, VI, VIII, XII, y XIX; hacia el noreste en las estaciones XVI a XVIII; y hacia el sureste en la estación IV (Fig. 20). Los sedimentos estuvieron conformados por el 35.59% en promedio de arena con máximo de 96% y mínimo de 9.5%; 12.05% en promedio de limo con máximo de 23.5% y mínimo de 0%; 52.35% en promedio de arcilla con máximo de 90% y mínimo de 2.5%; para dar una composición textural de tipo arcillo arenosa. La distribución espacial en el sistema fue las arenas se incrementaron del centro hacia el oeste y hacia la región sureste donde está el canal de Buen-País (Fig. 21), los limos fueron más abundantes en la porción noroeste (Fig. 22) y las arcillas en la región suroeste (Fig. 23).



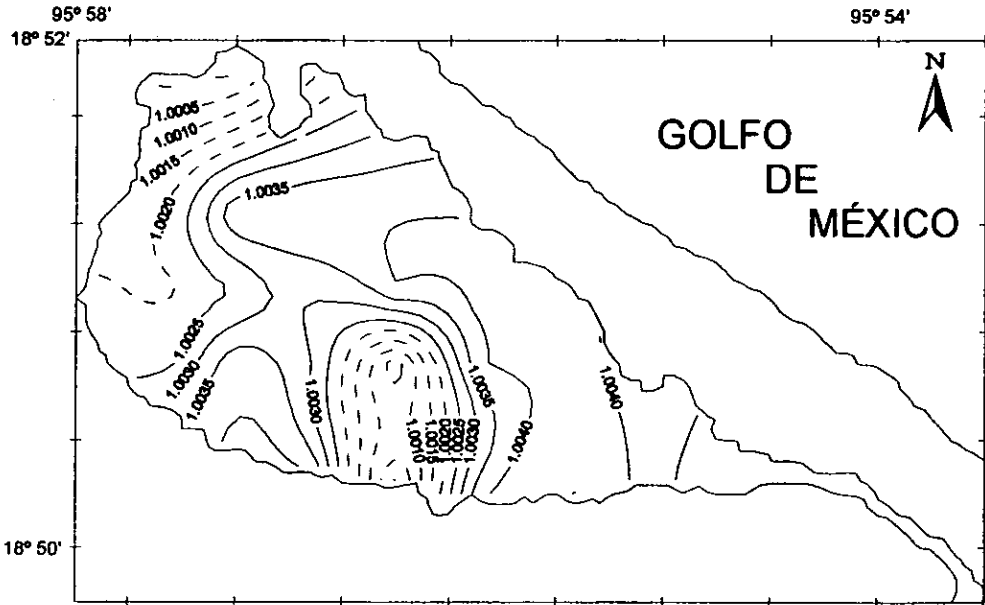
**Fig. 12. Isothermas (°C) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante noviembre de 1993.**



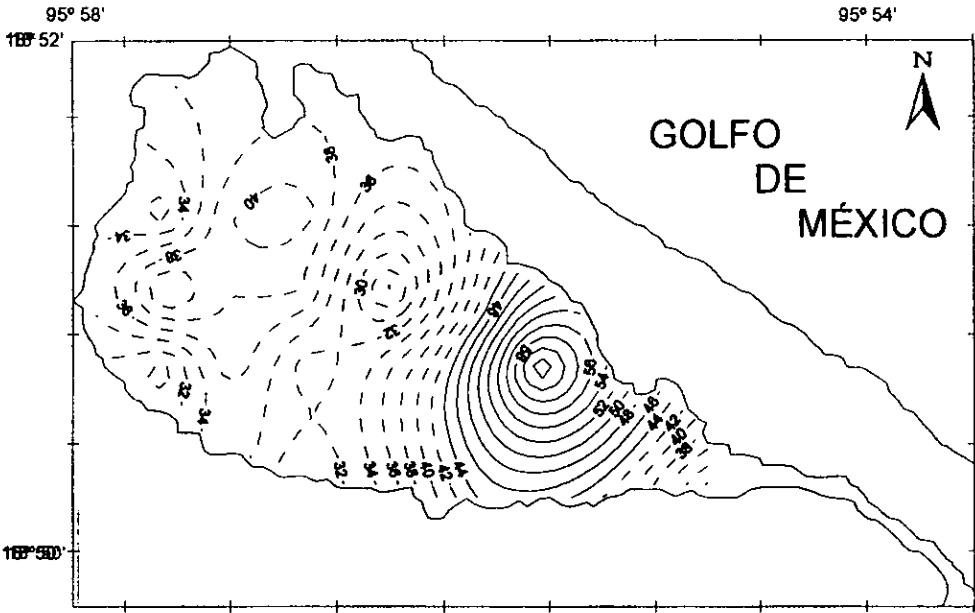
**Fig. 13. Isohalinas (o/oo) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante noviembre de 1993.**



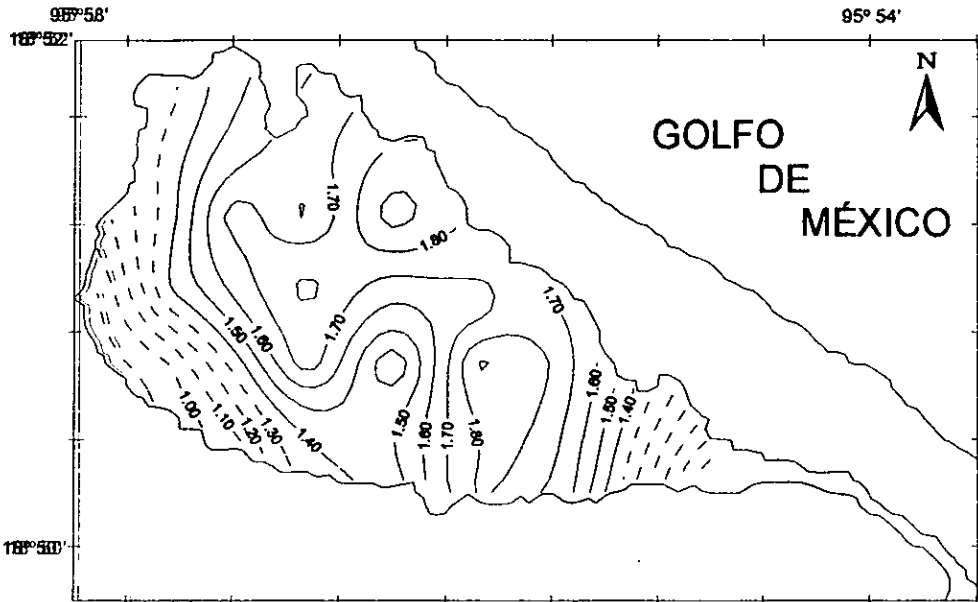
**Fig. 14.** Isolíneas de oxígeno disuelto (ppm) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante noviembre de 1993.



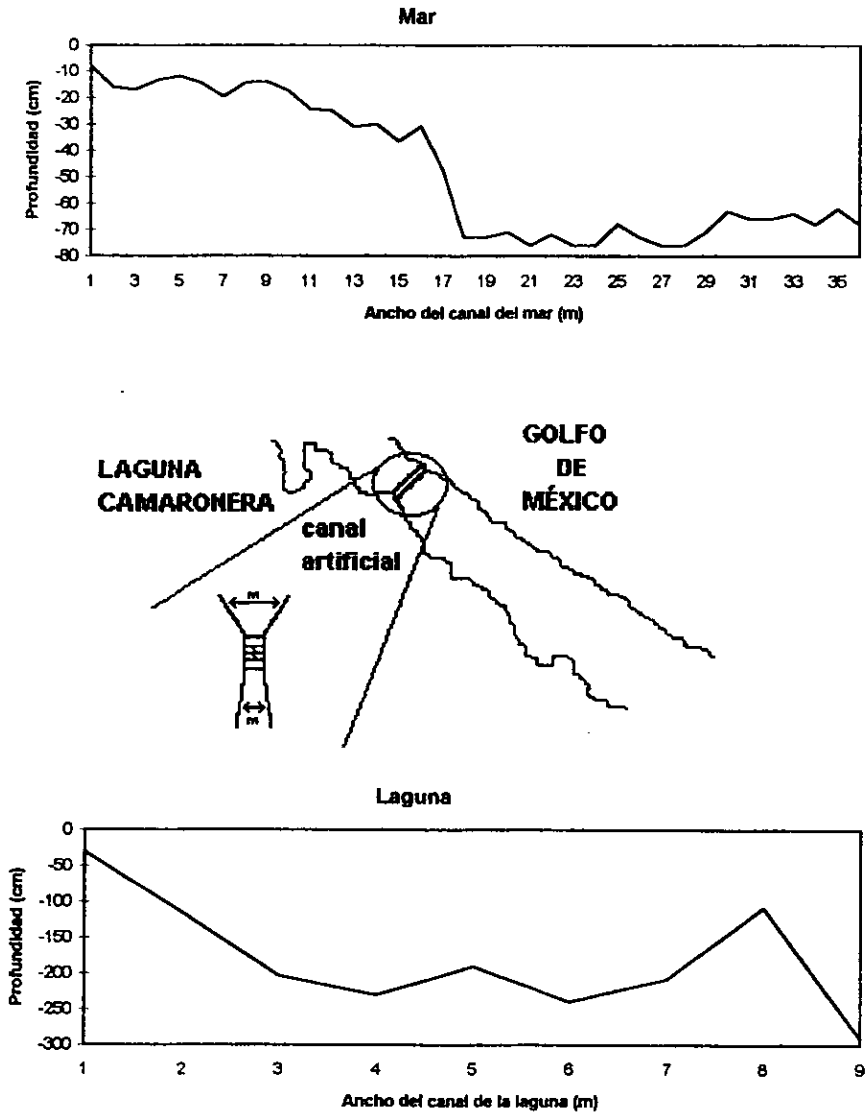
**Fig. 15.** Isopícnas (g/cc) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante noviembre de 1993.



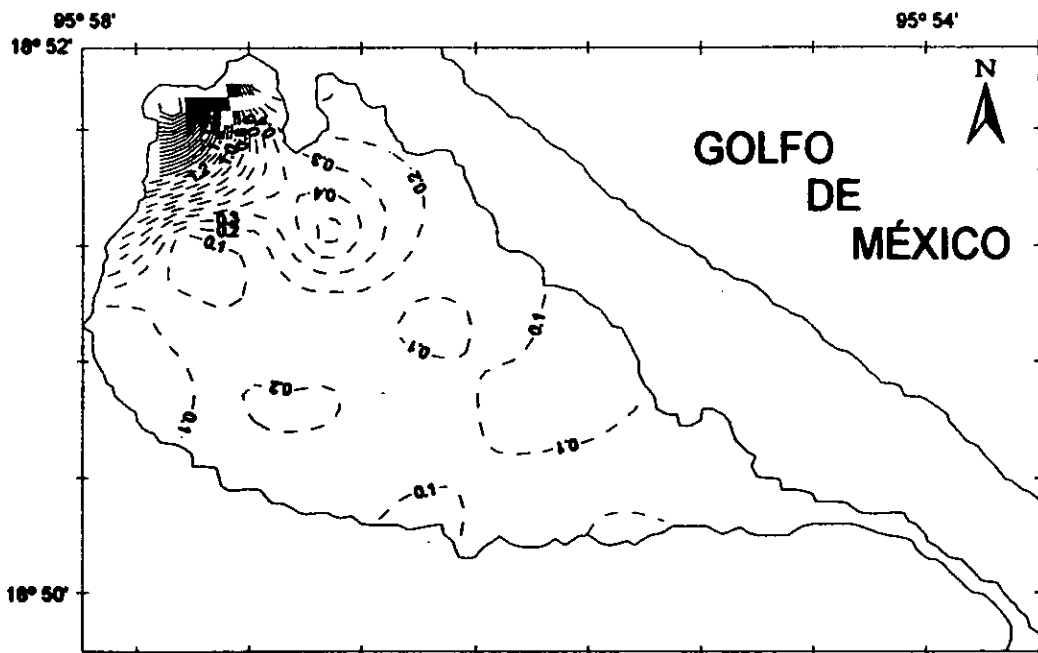
**Fig. 165.** Isohalinas de transparencia (cm) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante noviembre de 1993.



**Fig. 177.** Isobatas (m) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante noviembre de 1993.



**Fig. 18.** Perfil batimétrico (cm) del canal de comunicación artificial en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante noviembre de 1993.



**Fig. 19. Isolíneas de velocidad superficial del agua (m/seg) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante noviembre de 1993.**

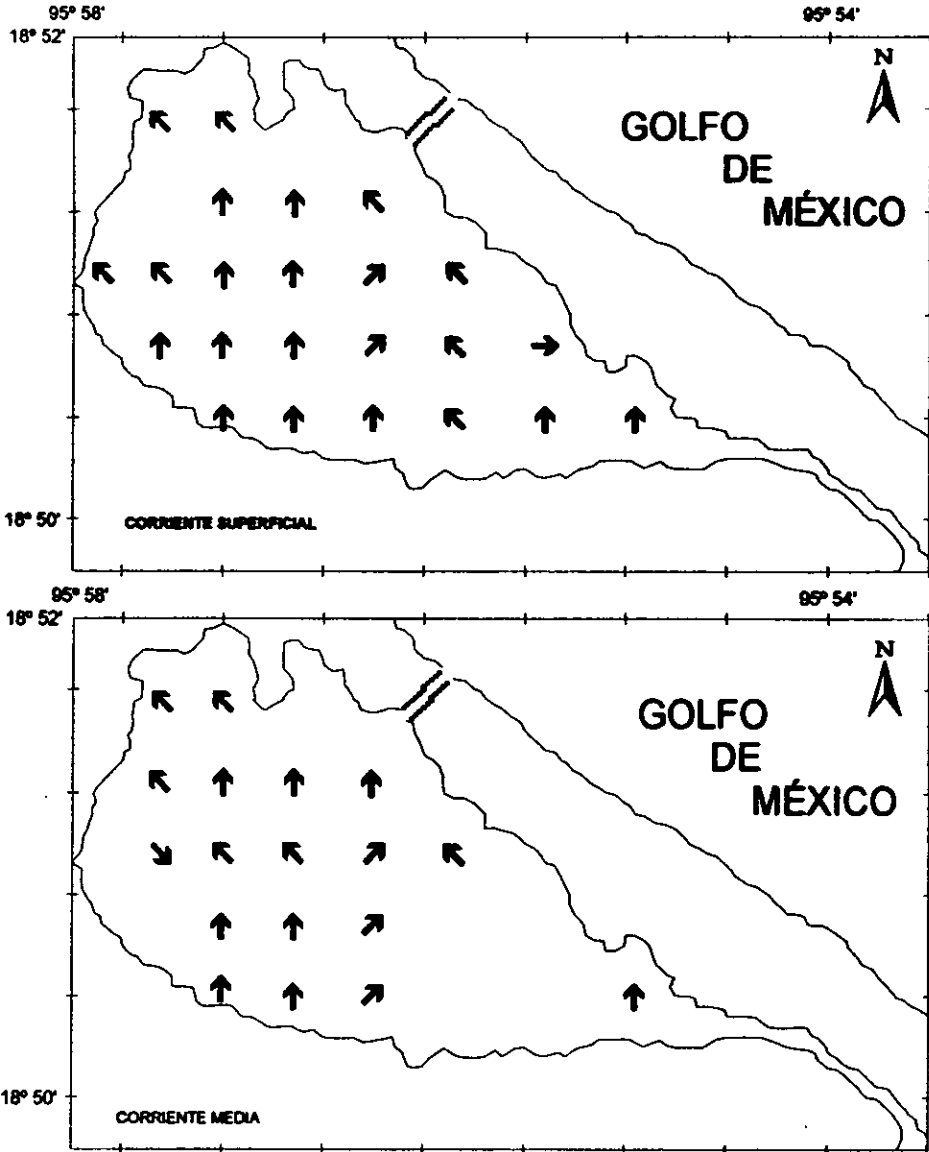
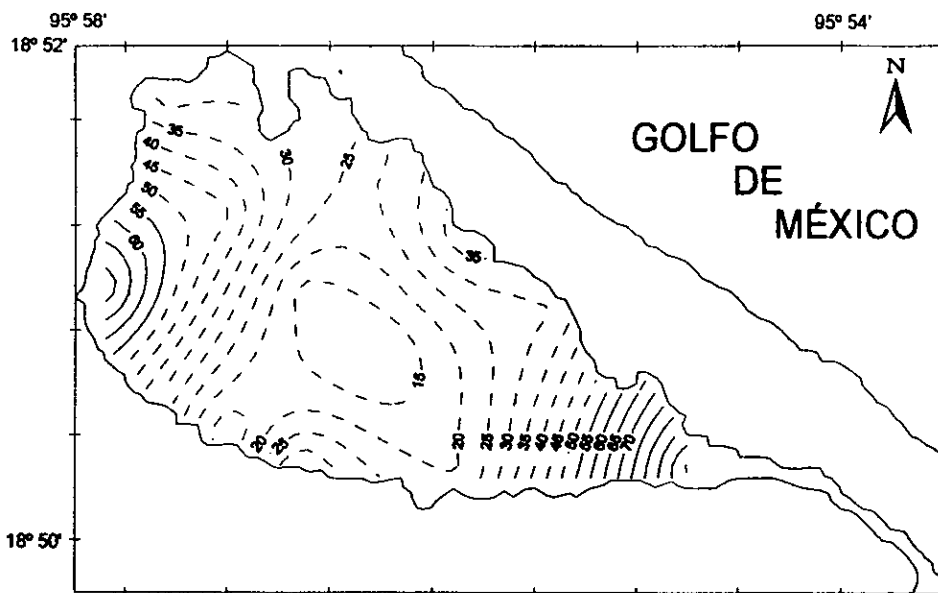
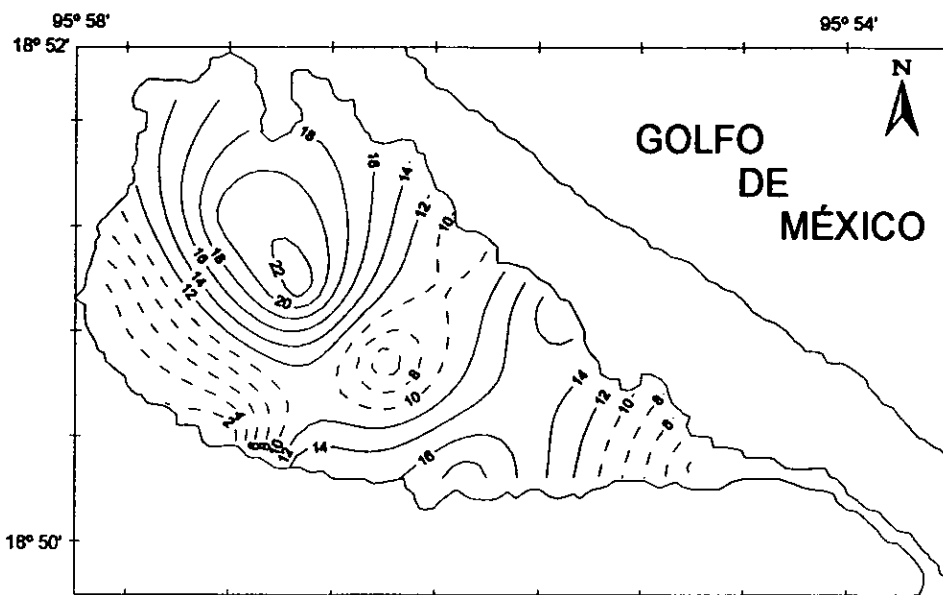


Fig. 20. Dirección de la corriente en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante noviembre de 1993.

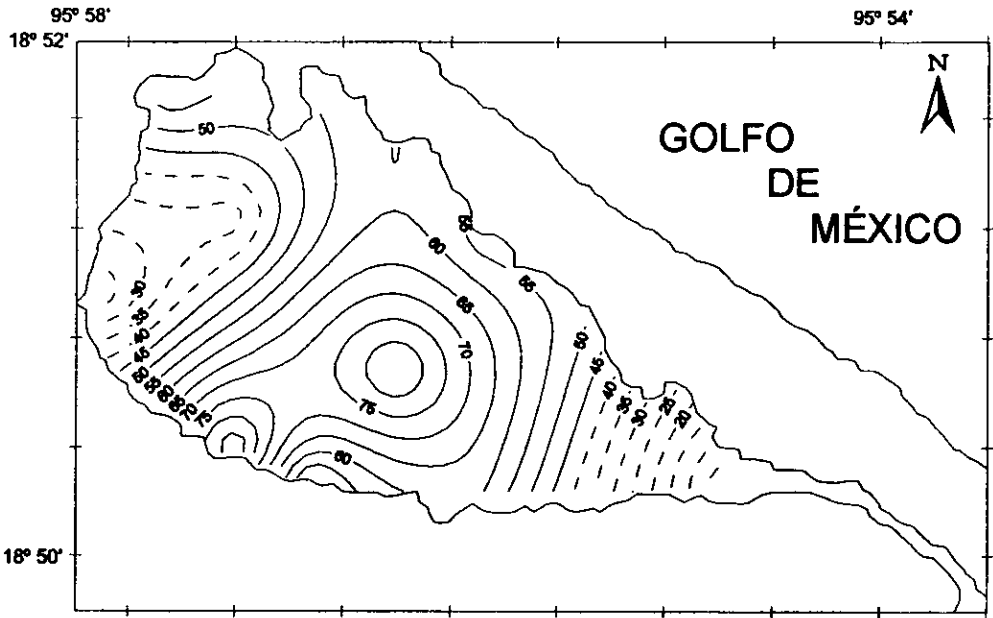




**Fig. 21.** Isolíneas del porcentaje de arena en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante noviembre de 1993.



**Fig. 22.** Isolíneas del porcentaje de limo en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante noviembre de 1993.



**Fig. 23. Isolíneas del porcentaje de arcilla en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante noviembre de 1993.**

### MARZO :

El muestreo no se completó por presentarse una falla en el motor de la lancha.

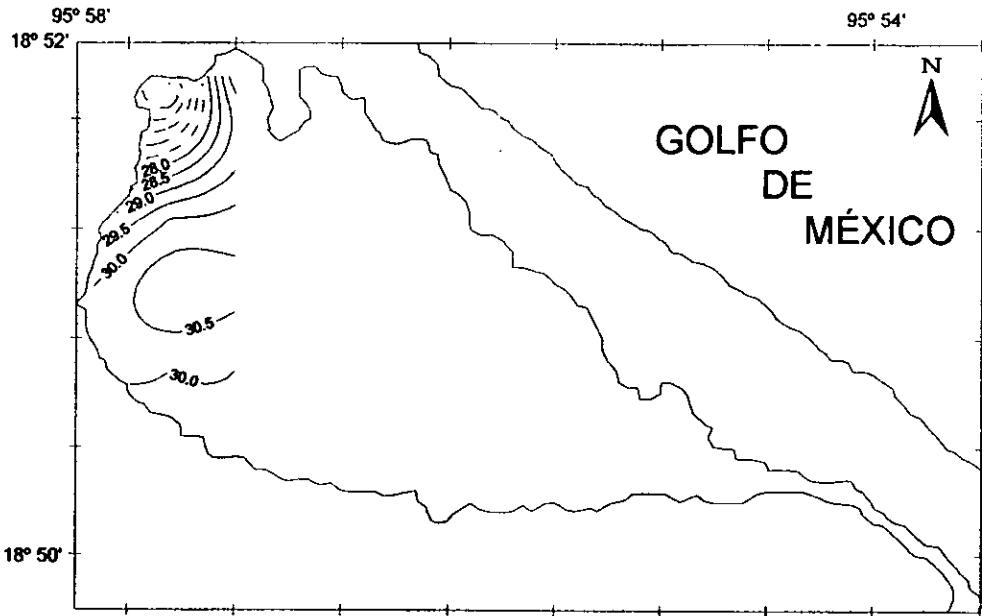
Los vientos provenientes del este fueron los preponderantes durante el muestreo.

Las características meteorológicas predominantes fueron: sin precipitación, nubes escasas de tipo cirrus (menos de un décimo), buena visibilidad con aire ligero para las estaciones II, III y IV, y brisa suave en las estaciones I, V, VI y IX, que originaron olas de tipo calma rizada. Humedad relativa de 90%.

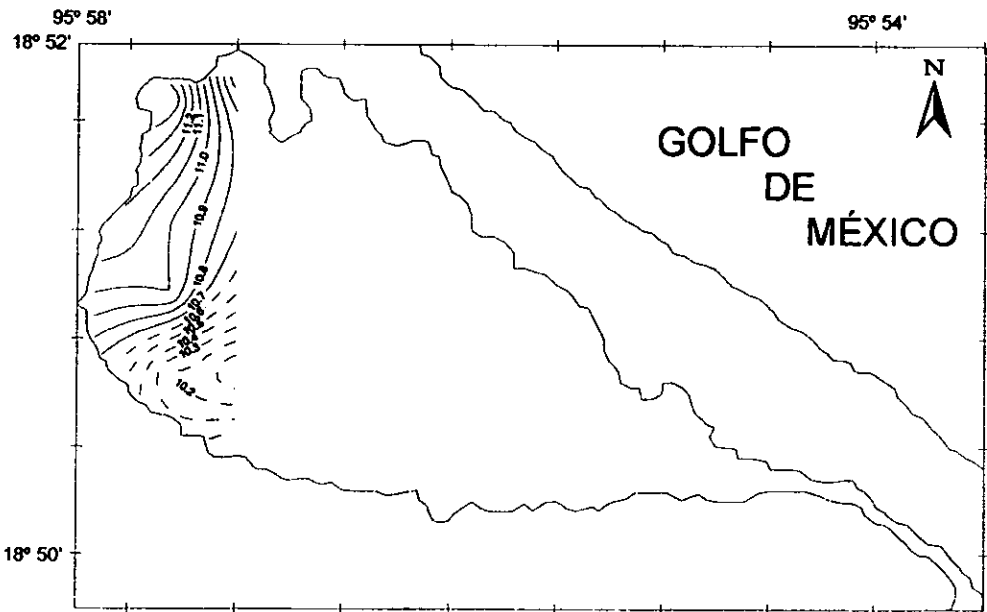
El color del agua predominante fue verde pardo con excepción de las estaciones V, IX y X en donde se presentó una coloración café.

La temperatura del agua presentó un valor promedio de 29.50 °C, con máximo de 31 °C y mínimo de 25 °C; notándose que el gradiente térmico se incrementó de norte a sur (Fig. 24). La salinidad con máximo de 11.5 ‰ y un mínimo de 10 ‰ con un promedio de 10.71 ‰ le confirió al sistema un carácter mesohalino, el comportamiento espacial (Fig. 25) evidenció que la salinidad aumentó hacia el norte de la zona muestreada. El oxígeno disuelto tuvo como promedio 8.14 ppm con máximo de 8.6 ppm y mínimo de 7.8 ppm, notándose (Fig. 26) que los valores más altos se ubicaron en el centro de la región muestreada. La transparencia máxima fue de 50 cm mientras que la mínima fue de 34 cm con un promedio de 44.50 cm, el comportamiento espacial mostró un incremento hacia el norte del sistema (Fig. 27). La profundidad presentó un máximo de 1.54 m y el mínimo de 0.90 m con un promedio 1.27 m, las isóbatas (Fig. 28) mostraron que la profundidad se incrementó hacia el centro. La velocidad superficial del agua presentó un máximo de 0.208 m/seg y un mínimo de 0.0417 m/seg con un promedio de 0.1108 m/seg; la velocidad se incrementó de sur a norte (Fig. 29). El patrón de circulación superficial fue predominantemente hacia el este en la estación II, VII y VIII, hacia el norte en las estaciones III y IV, hacia el sur en la estación VI y hacia el suroeste en las estaciones I y V, mientras que la dirección media fue hacia el este en las estaciones II, VII y VIII, hacia el norte en la estación III y IV, hacia el suroeste en las estaciones I y V y hacia el sur en la estación VI

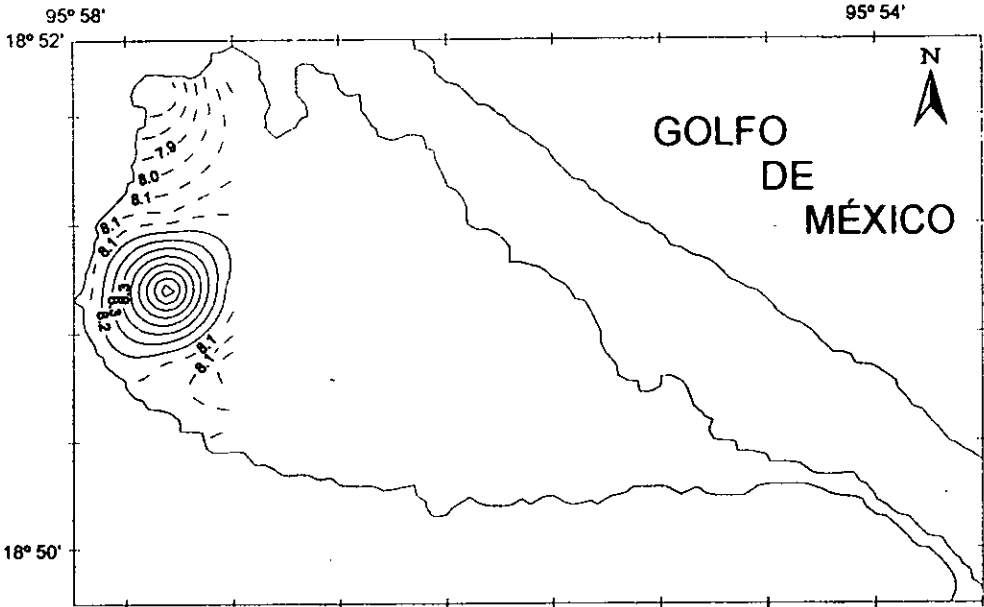
(Fig. 30), presentando un patrón general de circulación superficial y el de media predominantemente hacia el este. Los sedimentos estuvieron conformados por el 31.40% en promedio de arena, con máximo de 36.2% y mínimo de 22%; 37.87% en promedio de limo, con máximo de 51.6% y mínimo de 11.5% y 30.39% en promedio de arcilla con máximo de 66.5% y mínimo de 12.09% para dar una composición textural de tipo limo-arcillosa, espacialmente las arenas se ubicaron en la región noroeste del área muestreada (Fig. 31), los limos en el centro (Fig. 32) y las arcillas en la región sur (Fig. 33).



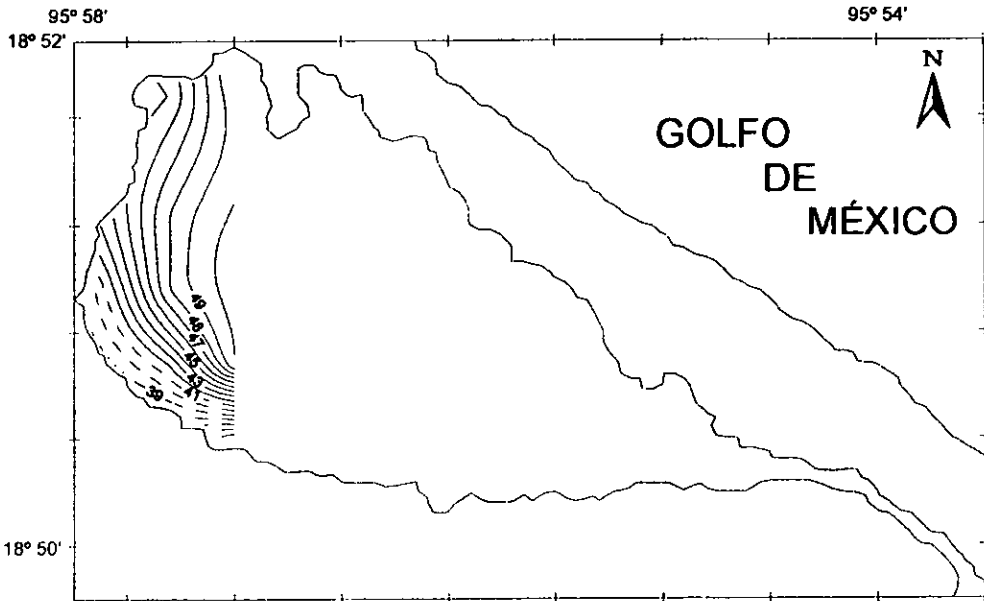
**Fig. 24. Isotermas (°C) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante marzo de 1994.**



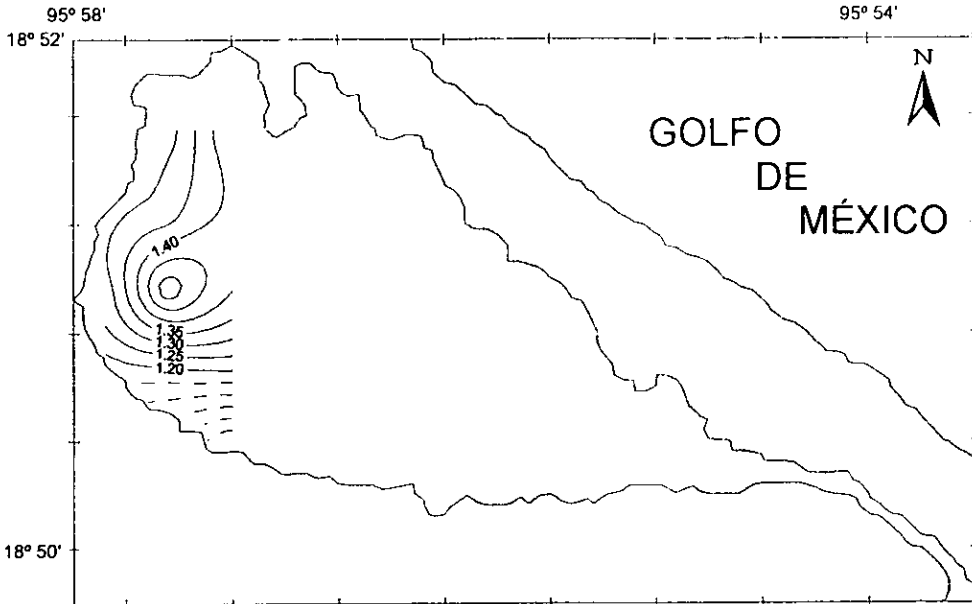
**Fig. 25. Isohalinas (o/oo) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante marzo de 1994.**



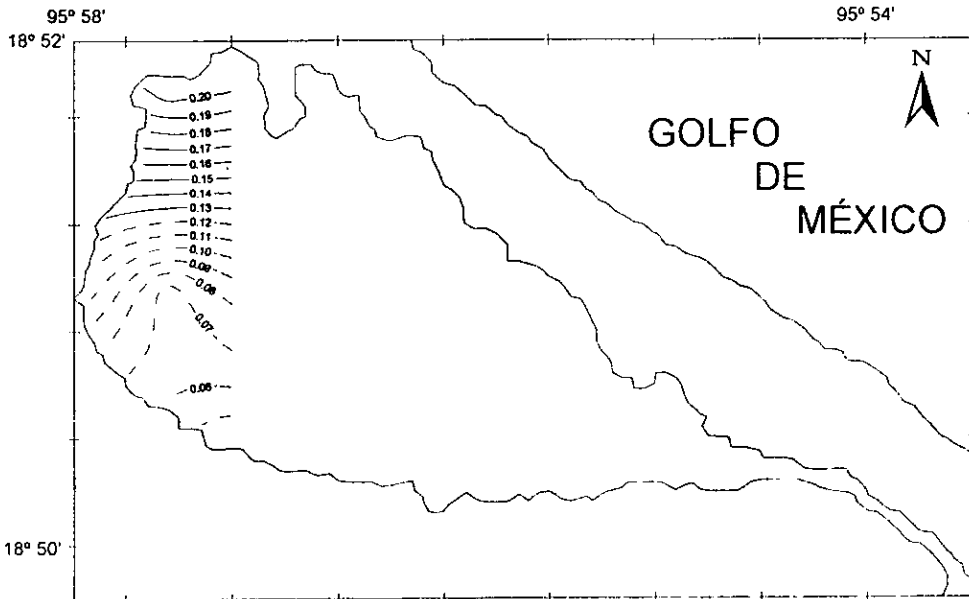
**Fig. 26.** Isolinias de oxígeno disuelto (ppm) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante marzo de 1994.



**Fig. 27.** Isolinias de transparencia (cm) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante marzo de 1994.



**Fig. 28. Isóbatas (m) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante marzo de 1994.**



**Fig. 29. Isolíneas de velocidad superficial del agua (m/seg) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante marzo de 1994.**

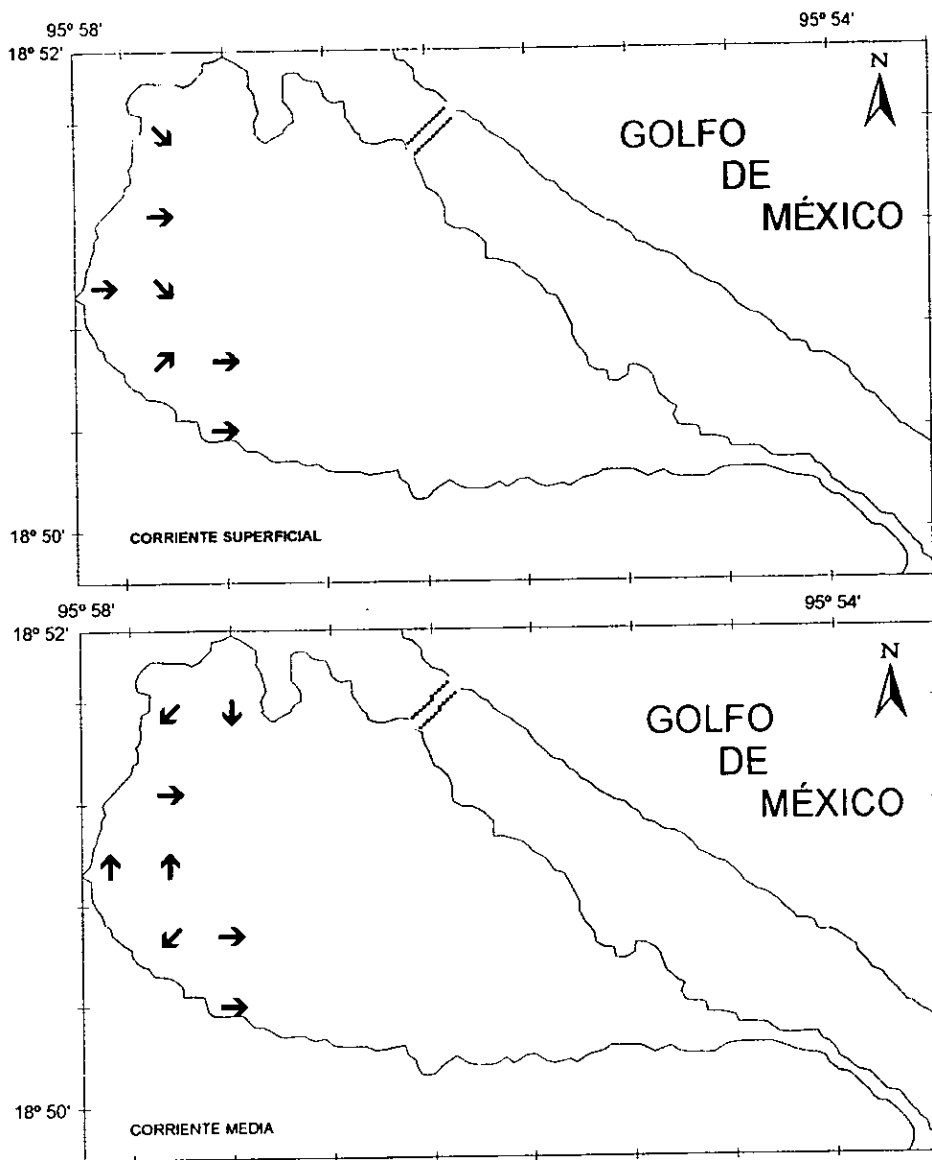
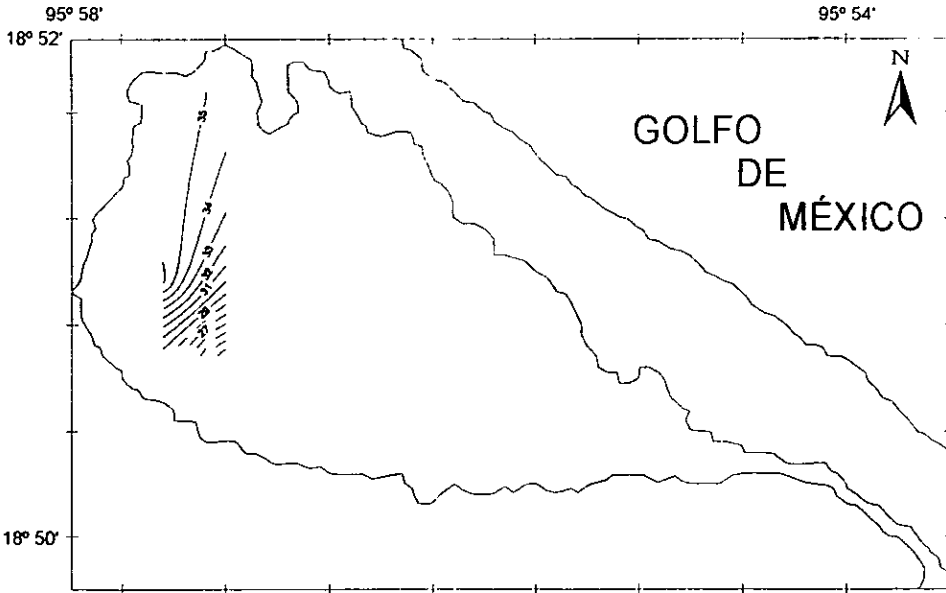
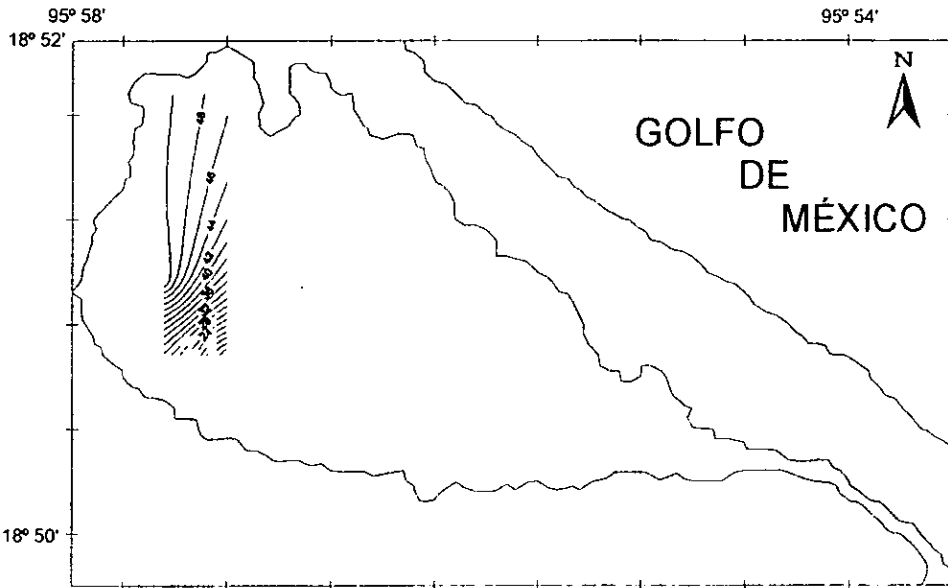


Fig. 30. Dirección de la corriente en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante marzo de 1994.

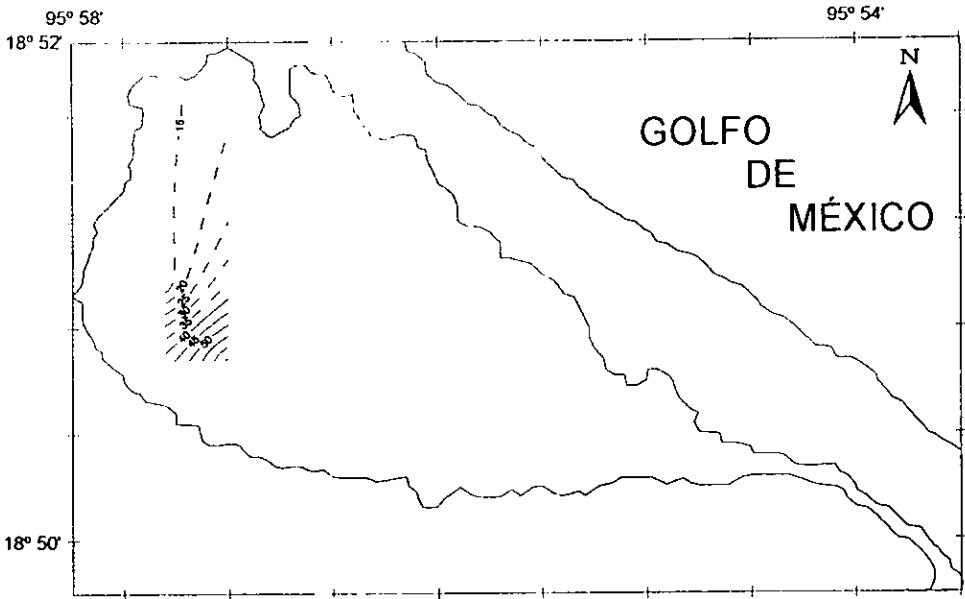




**Fig. 31. Isolíneas del porcentaje de arena en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante marzo de 1994.**



**Fig. 32. Isolíneas del porcentaje de limo en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante marzo de 1994.**



**Fig. 33. Isolíneas del porcentaje de arcilla en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante marzo de 1994.**

ABRIL :

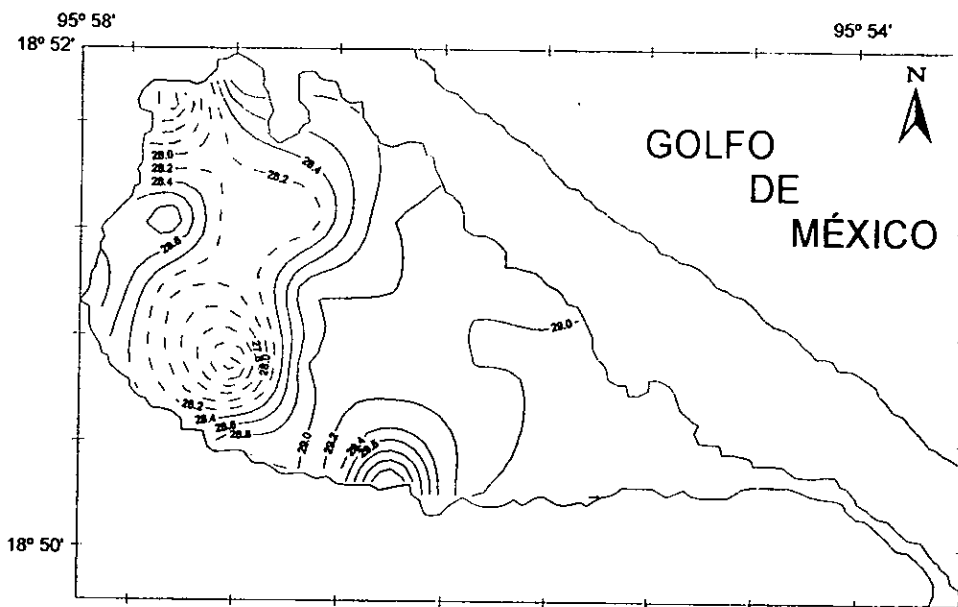
Los vientos procedentes del noreste fueron los que dominaron durante el muestreo.

Las características meteorológicas predominantes fueron: sin precipitación, nubes de tipo cirrus y en cantidad escasa (2 y 3 décimos), temperatura ambiental promedio de 29.15 °C con máximo de 32 °C y mínimo de 26 °C, buena visibilidad y aire ligero que originó olas de tipo calma rizada. Humedad relativa de 90%.

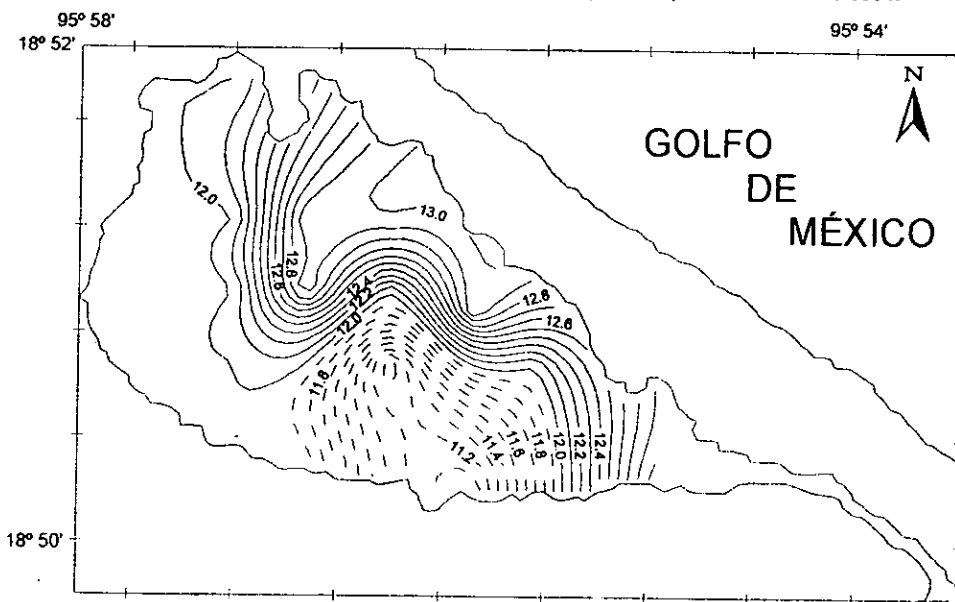
El color del agua predominante fue verde claro.

La temperatura del agua presentó un valor promedio de 28.67 °C, el máximo de 30 °C y el mínimo de 27 °C notándose que el gradiente térmico ubicó altas temperaturas en la región sur-sureste del sistema (Fig. 34). La salinidad con máximo de 13 ‰ y mínimo de 11 ‰ con un promedio de 12.10 ‰ le confirió al sistema un carácter mesohalino, el comportamiento espacial (Fig. 35) evidenció que la zona más salina es la parte norte del sistema. El oxígeno disuelto promedió 3.95 ppm con máximo de 5 ppm y mínimo de 2.8 ppm, la distribución espacial (Fig. 36) mostró que los valores aumentaron del centro de la laguna al este y en la parte sur de la misma. La densidad del agua promedió 1.0095 g/cc con máximo de 1.016 g/cc y mínimo de 1 g/cc que determinó aguas de baja salinidad, espacialmente (Fig. 37) se mostró una homogeneidad en las aguas. La transparencia máxima fue de 90 cm mientras que la mínima fue de 31 cm con un promedio de 64.17 cm, el comportamiento espacial mostró la transparencia máxima en el noreste de la laguna y la mínima hacia el sur (Fig. 38). La profundidad presentó un máximo de 2.10 m y mínimo de 0.75 m con un promedio de 1.42 m, las isóbatas (Fig. 39) mostraron que la profundidad aumentó hacia el centro y sureste de la laguna. La velocidad superficial del agua presentó un máximo de 0.2 m/seg y un mínimo de 0.0113 m/seg con un promedio de 0.0615 m/seg; las zona de mayor velocidad fue la sureste en donde se encuentra el canal de Buen-País (Fig. 40). El patrón general de circulación superficial y media fue suroeste-noroeste y por estación de muestreo fue predominantemente hacia el

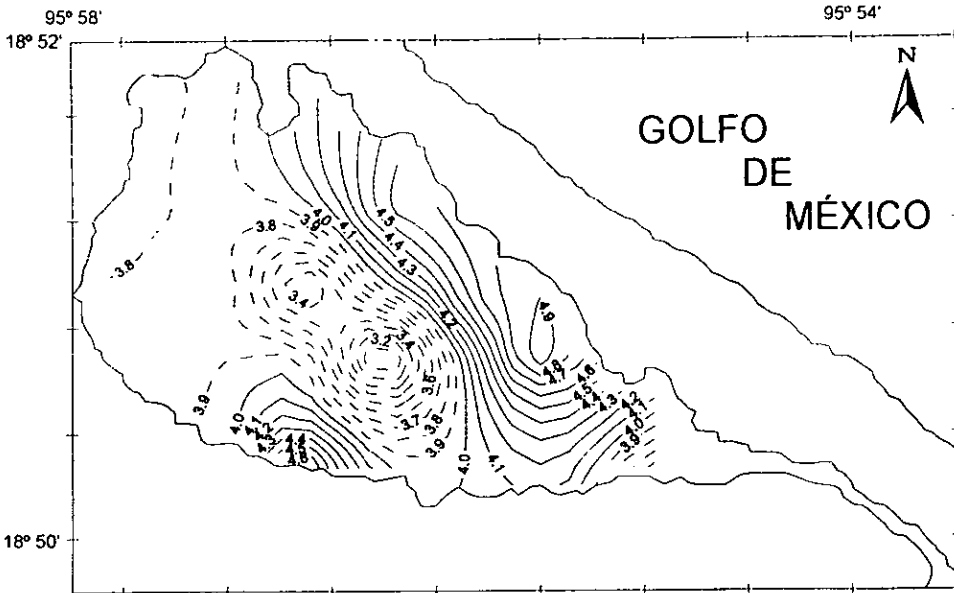
suroeste en las estaciones III a V, VII a XVI, XVIII, y XX a XXIII; al noroeste para estaciones VI, XVII, XIX y XXIV; hacia el este en la estación I y hacia el oeste en la estación II para la circulación superficial, mientras que para la corriente media fue hacia el norte en las estaciones I y IV, al oeste en la estación II, al sur en las estaciones III, V y IX; al suroeste en las estaciones IV, VII, VIII, XI, XIV a XVI, XVIII, y XXI a XXIII; al noroeste en las estaciones X, XIII, XIX, XX y XXIV; finalmente hacia el noreste en las estaciones XII y XVII (Fig. 41). Los sedimentos estuvieron conformados por el 29.75% en promedio de arena, con máximo de 76% y mínimo de 6%, 32.02% en promedio de limo, con máximo de 68.5% y mínimo de 2%, y 38.23% como promedio de arcilla, con máximo de 76% y mínimo de 14%, para dar una composición textural de tipo arcillo-limosa, espacialmente la distribución principal de las arenas fue hacia el noreste (Fig. 42), los limos hacia el oeste (Fig. 43) y las arcillas hacia el noroeste y suroeste (Fig. 44).



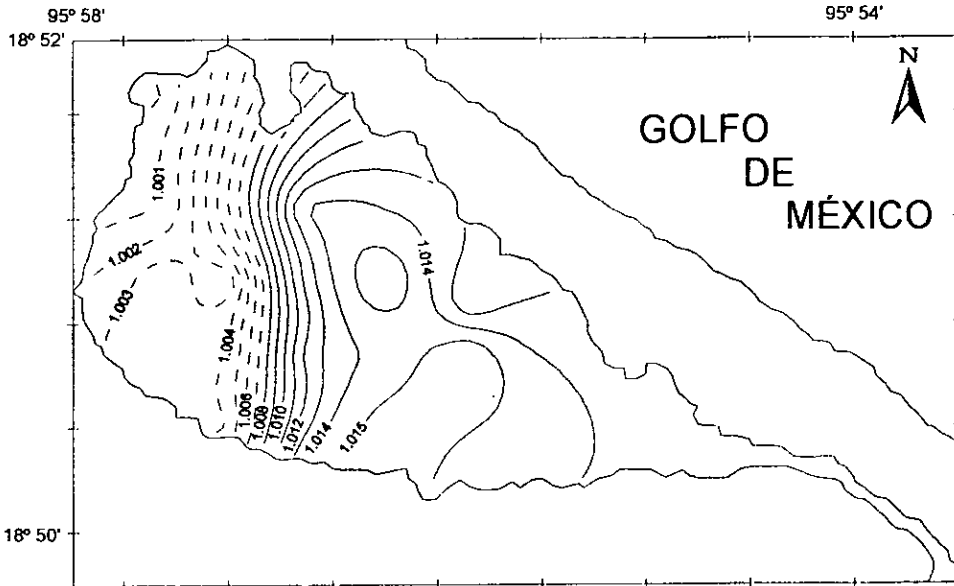
**Fig. 34 . Isothermas (°C) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante abril de 1994.**



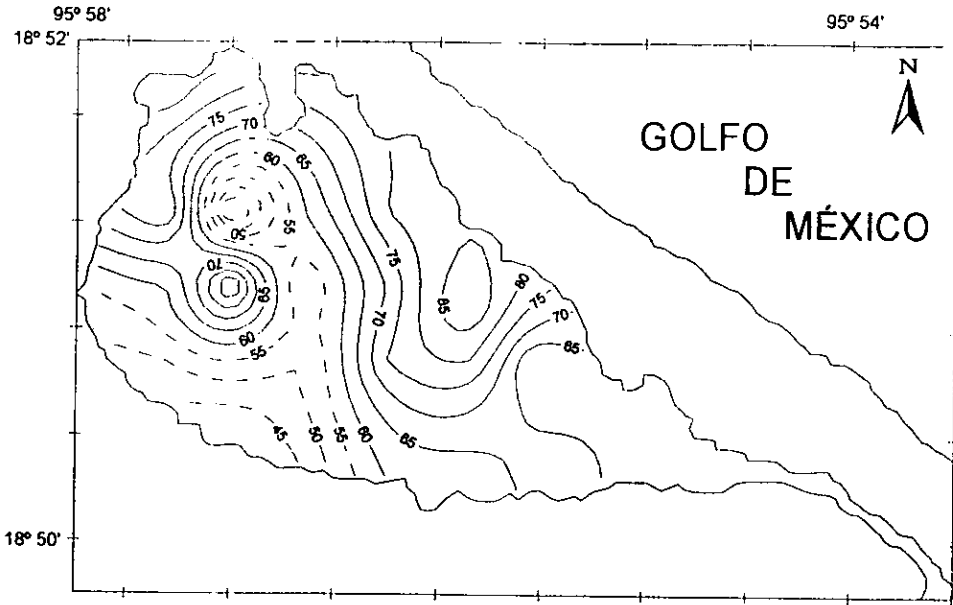
**Fig. 35. Isohalinas (o/oo) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante abril de 1994.**



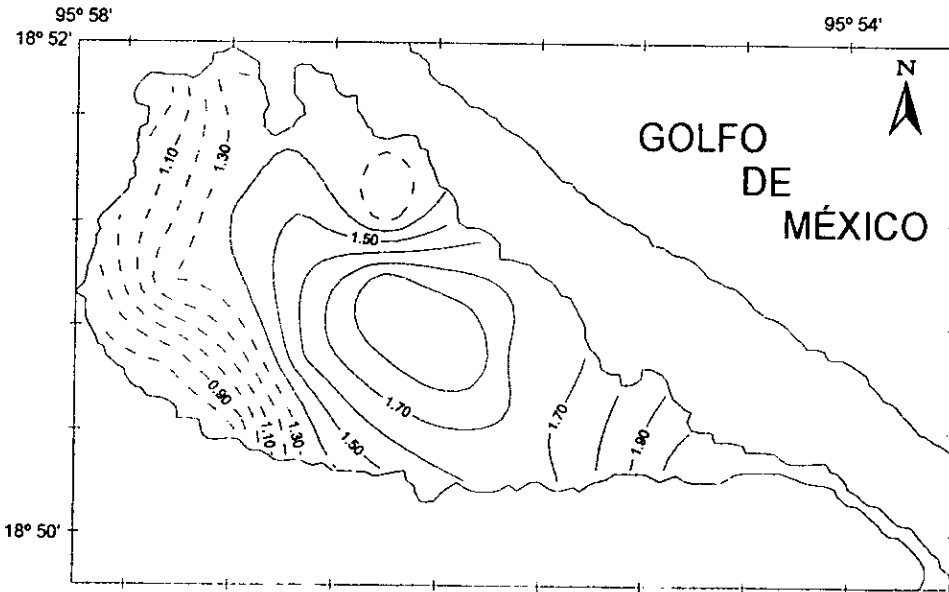
**Fig. 36.** Isolíneas de oxígeno disuelto (ppm) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante abril de 1994.



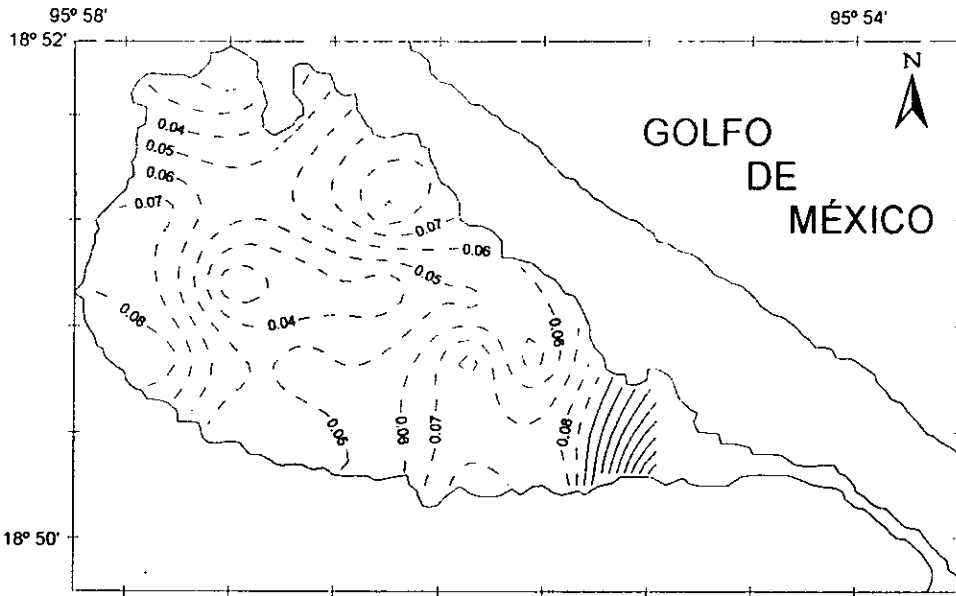
**Fig. 37.** Isopícnas (g/cc) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante abril de 1994.



**Fig. 38. Isolíneas de transparencia (cm) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante abril de 1994.**



**Fig.39 . Isóbatas (m) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante abril de 1994.**



**Fig. 40. Isolíneas de velocidad superficial del agua (m/seg) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante abril de 1994.**



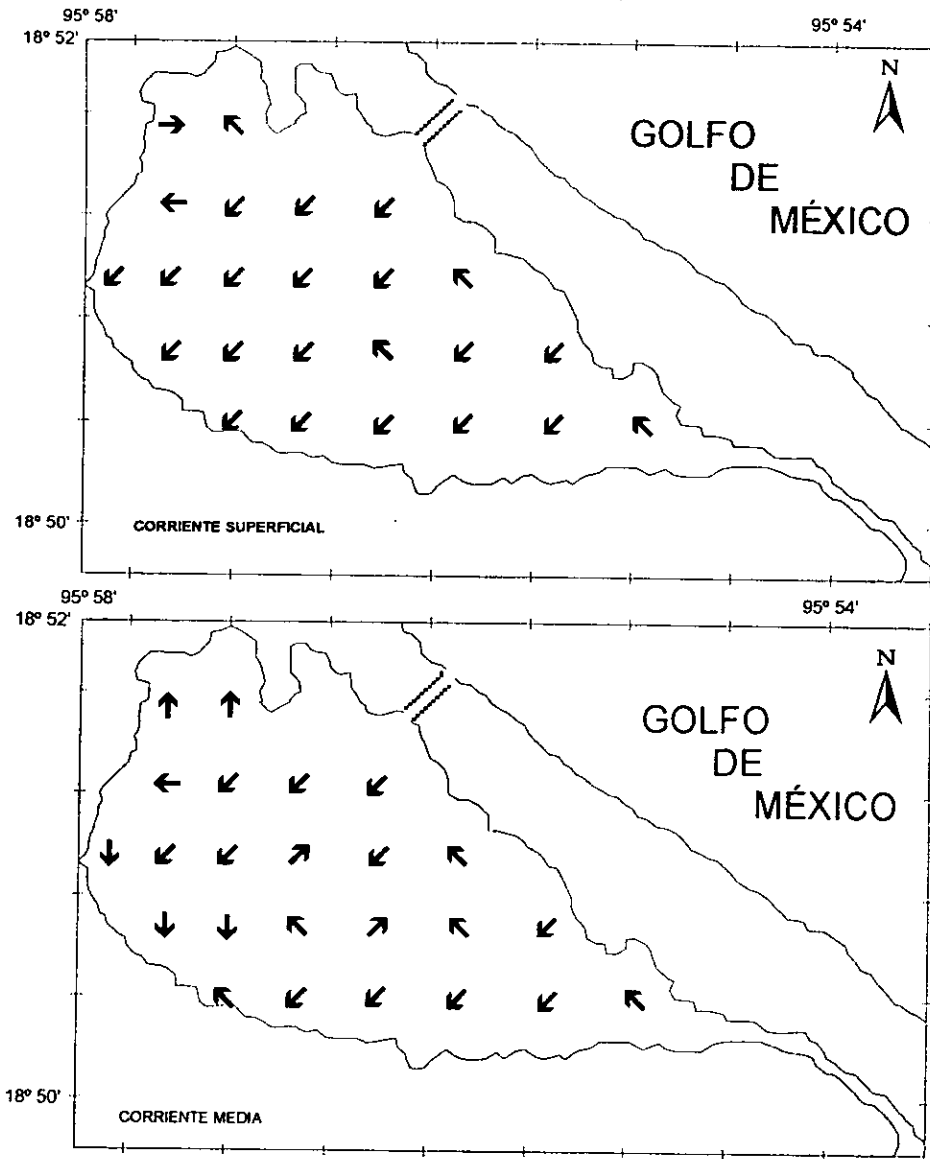
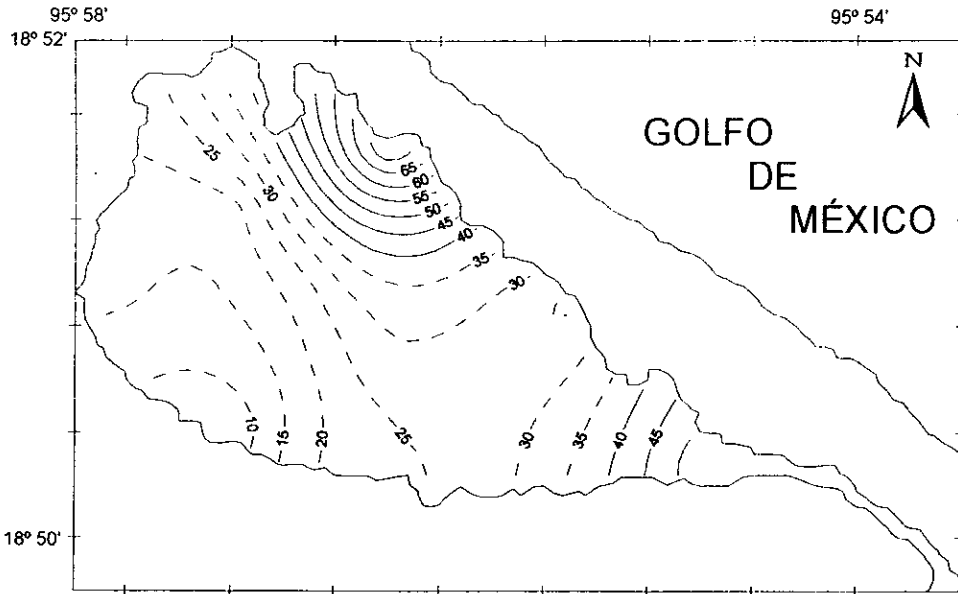
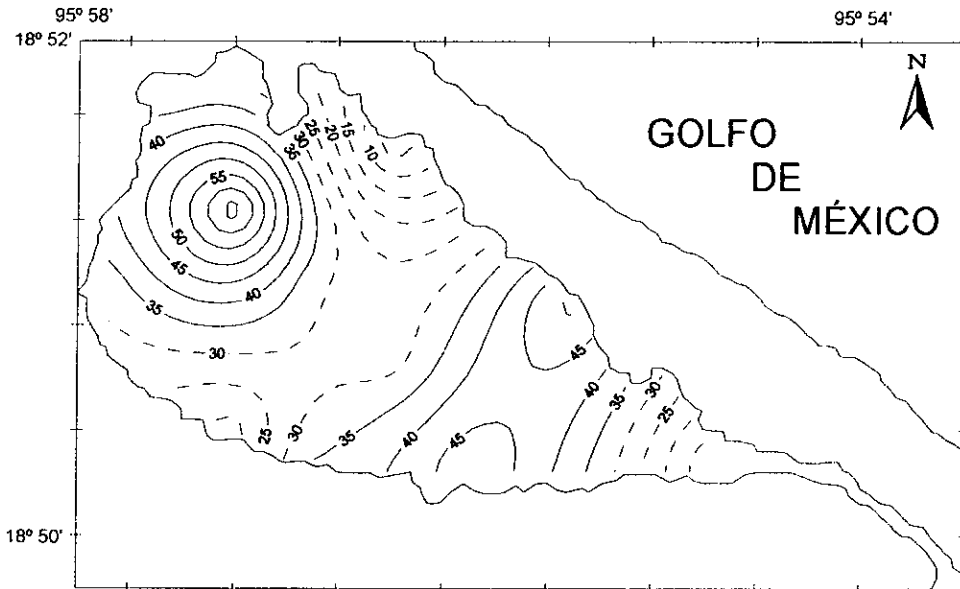


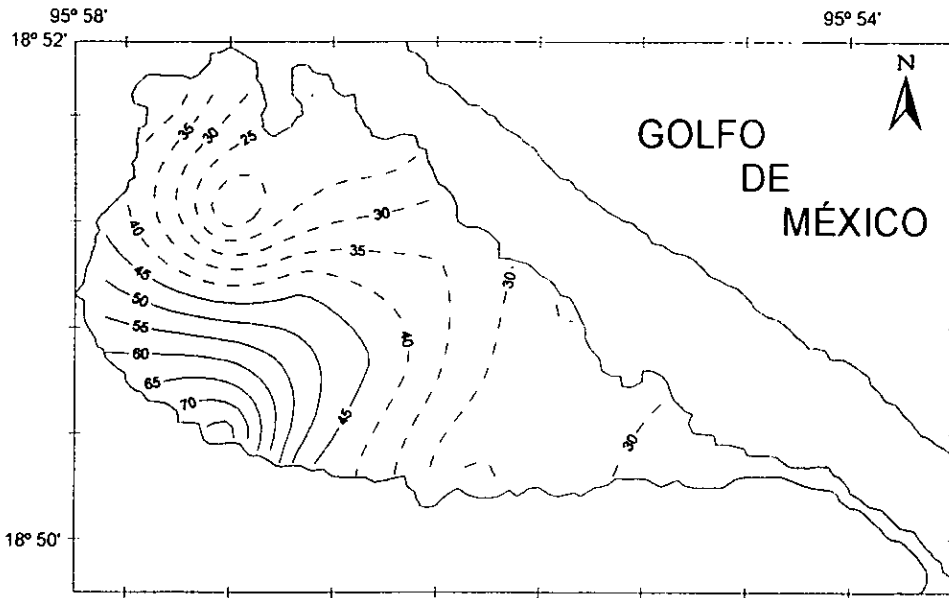
Fig. 41. Dirección de la corriente en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante abril de 1994.



**Fig. 42.** Isolíneas del porcentaje de arena en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante abril de 1994.



**Fig. 43.** Isolíneas del porcentaje de limo en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante abril de 1994.



**Fig. 44.** Isolíneas del porcentaje de arcilla en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante abril de 1994.

## JUNIO :

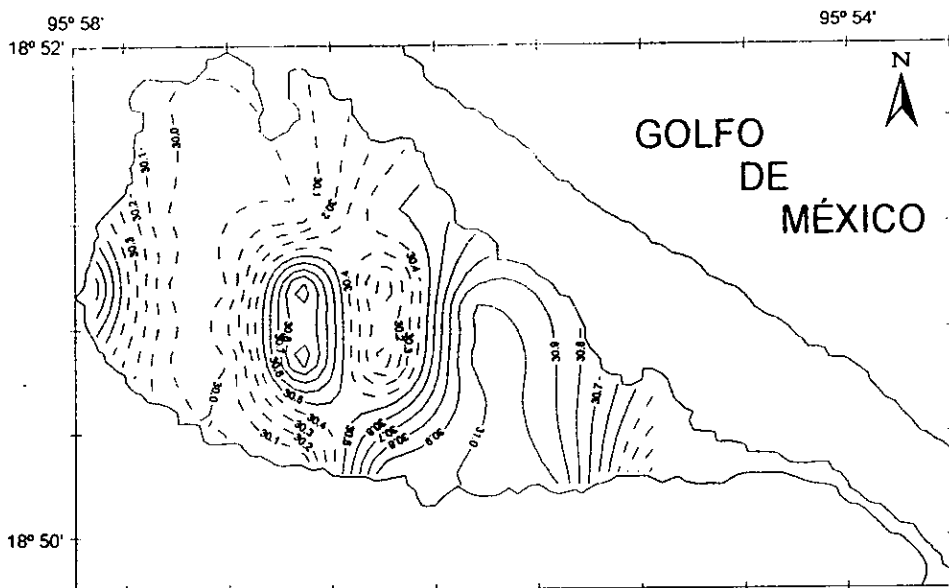
El muestreo estuvo bajo la influencia de vientos procedentes del este.

Las características meteorológicas predominantes fueron: sin precipitación, cielo despejado, temperatura ambiental promedio de 30.63 °C con máxima de 32 °C y mínima de 29 °C, buena visibilidad y aire ligero que originó olas de tipo llana (cabrillas). Humedad relativa de 70%.

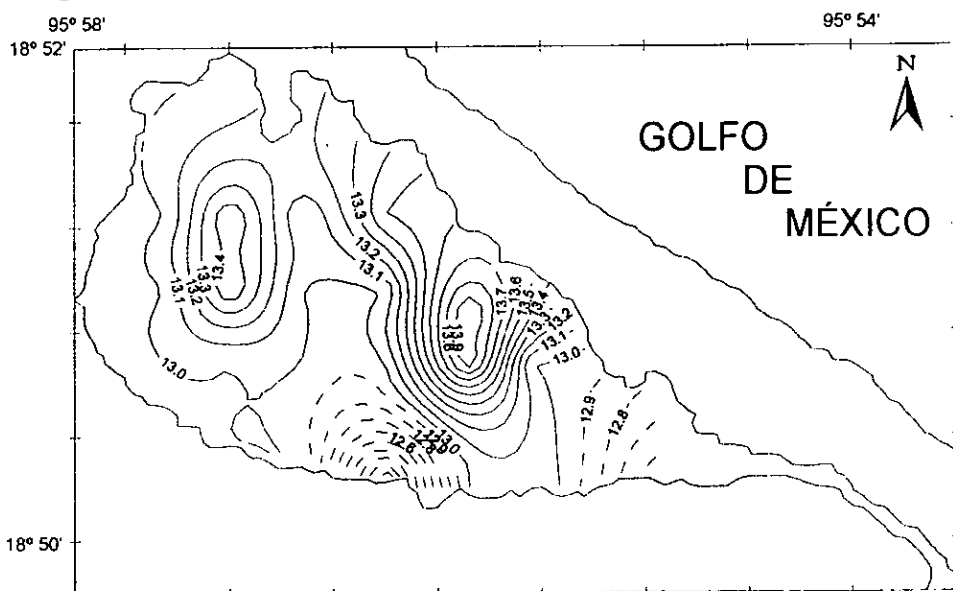
El color del agua predominante fue verde pardo, sin embargo las estaciones XVII, XVIII, XXI y XXIII presentaron un color gris.

La temperatura del agua presentó un valor promedio de 30.50 °C, con máximo de 31 °C y mínimo de 30 °C, especialmente no se presentó una regionalización evidente (Fig. 45). La salinidad con 14 ‰ como máximo y mínimo de 12 ‰ y con promedio de 13.08 ‰ le confirió al sistema un carácter mesohalino, el comportamiento espacial (Fig. 46) evidenció un aumento hacia el noreste y noroeste del sistema. El oxígeno disuelto tuvo como promedio 6.94 ppm con máximo de 7.8 ppm y mínimo de 6.4 ppm, mostrándose que especialmente (Fig. 47) las zonas que registraron los valores más altos para esta variable fueron las ubicadas en el sur y sureste del sistema. La densidad del agua promedió 1.0084 g/cc con máximo de 1.011 g/cc y mínimo de 1 g/cc que determinó aguas de baja salinidad, mostrándose (Fig. 48) homogeneidad en las aguas. La transparencia máxima fue de 80 cm mientras que la mínima fue de 34.5 cm con un promedio de 51.23 cm, el comportamiento espacial mostró las transparencias máximas en la región oeste y noroeste de la laguna (Fig. 49). La profundidad presentó un máximo de 1.88 m y el mínimo de 0.87 m con un promedio de 1.34 m, las isóbatas (Fig. 50) mostraron la mayor profundidad en el extremo noreste. El perfil batimétrico del ancho del canal de comunicación artificial del lado del mar presentó un promedio de 14.82 cm con máximo de 56 cm y mínimo de 0 cm, mientras que del lado de la laguna promedió 118.02 cm con máximo de 217 cm y mínimo de 0 cm (Fig. 51). La velocidad superficial del agua presentó un máximo de 0.143 m/seg y mínimo de 0.029 m/seg con un promedio de 0.0718 m/seg; las

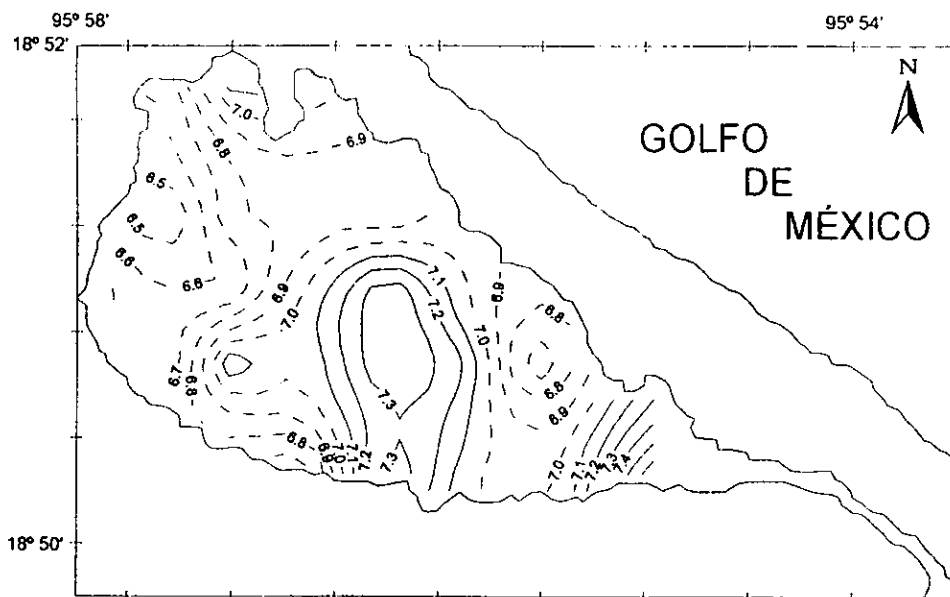
zonas de mayor velocidad son las del extremo noreste frente al canal artificial de comunicación (Fig. 52). El patrón general de circulación superficial fue oeste-norte y el de media fue norte-noreste, de manera que la circulación fue predominantemente hacia el noroeste en las estaciones I, III y V, al oeste en las estaciones II, IV, IX, X, XIII y XXIII; hacia el norte en las estaciones XIV, XVI a XVIII y XXII; hacia noreste en las estaciones XIX y XXIV; hacia este en la estación VI, hacia el sur en las estaciones VII y VIII, y hacia el este en las estaciones XI, XII, XV, XX y XXI; mientras que la circulación media fue hacia el norte en las estaciones I, V, VI, X, XI, XIV, XVI, XXII y XXIII; al noreste en las estaciones IV, XIII, XV, XVIII, XIX y XXIV; al noroeste en la estación III; al oeste en la estación II y IX; al este en las estaciones VII, XII, XX y XXI; al sur en la estación VIII y al suroeste en la estación XVII (Fig. 53). Los sedimentos estuvieron conformados por el 38.85% de arena, con máximo de 80.5% y mínimo de 8.5%, 14.42% como promedio de limo, con máximo de 42.75 y mínimo de 2.25%, y 46.73% como promedio de arcilla, con máximo de 89.25% y mínimo de 17%; para dar una composición textural de tipo arcillo-arenosa, especialmente la mayor cantidad de arenas se distribuyó hacia el sureste (Fig. 54), los limos hacia el noroeste (Fig. 55) y las arcillas hacia el suroeste (Fig. 56).



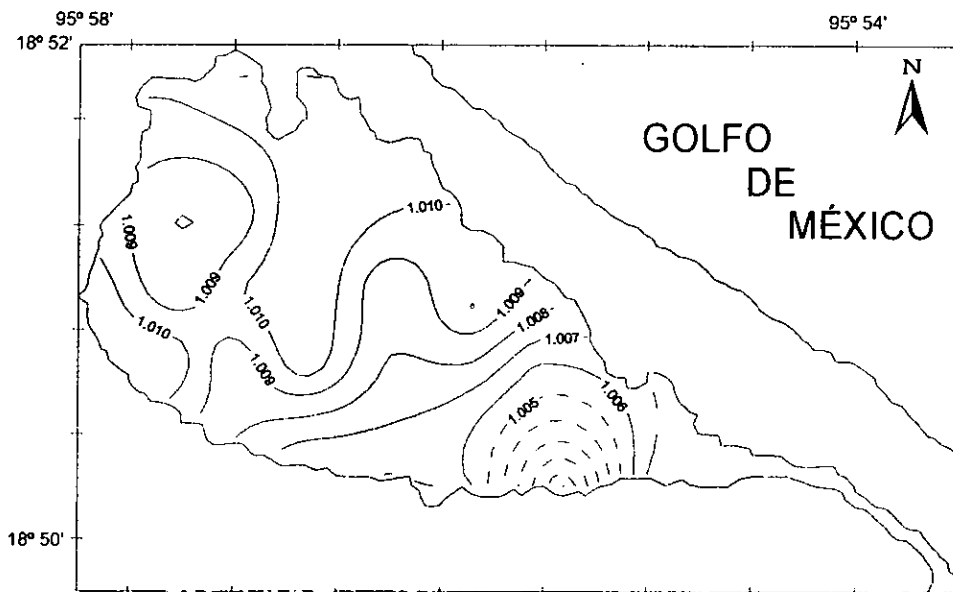
**Fig. 45. Isotermas (°C) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante junio de 1994.**



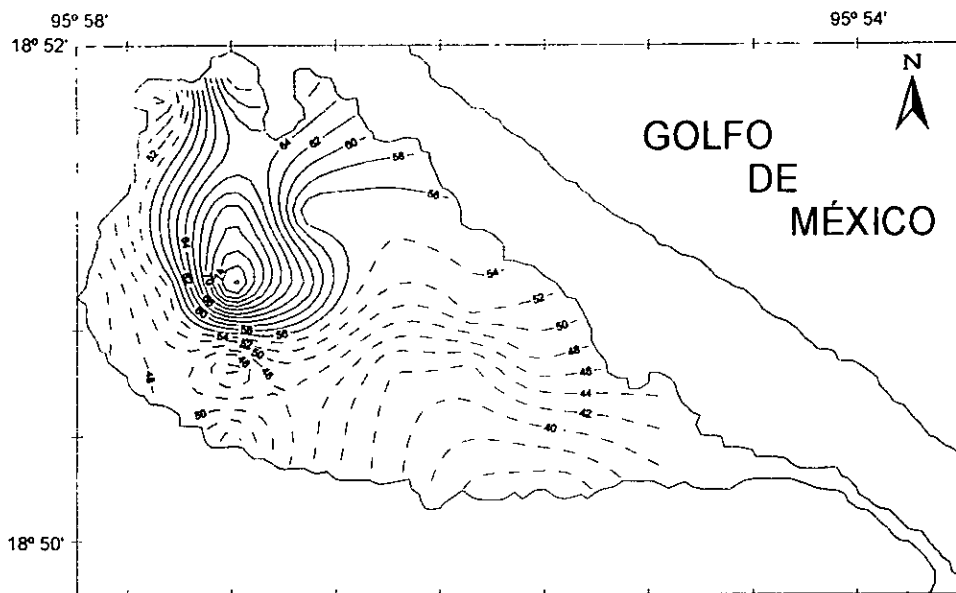
**Fig. 46. Isohalinas (o/oo) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante junio de 1994.**



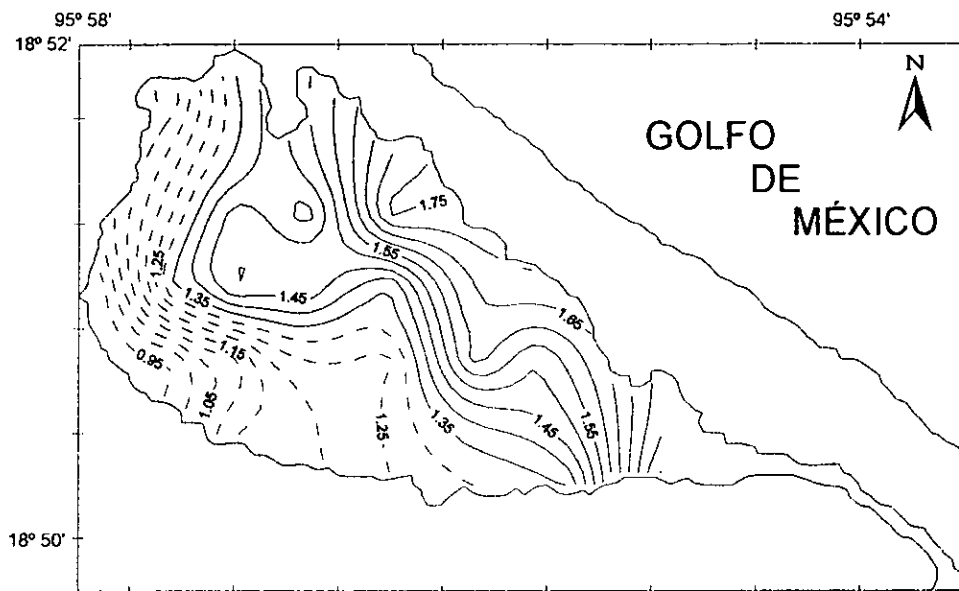
**Fig. 47.** Isolíneas de oxígeno disuelto (ppm) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante junio de 1994.



**Fig.48 .** Isopícnas (g/cc) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante junio de 1994.



**Fig. 49. Isolíneas de transparencia (cm) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante junio de 1994.**



**Fig. 50. Isóbatas (m) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante junio de 1994.**



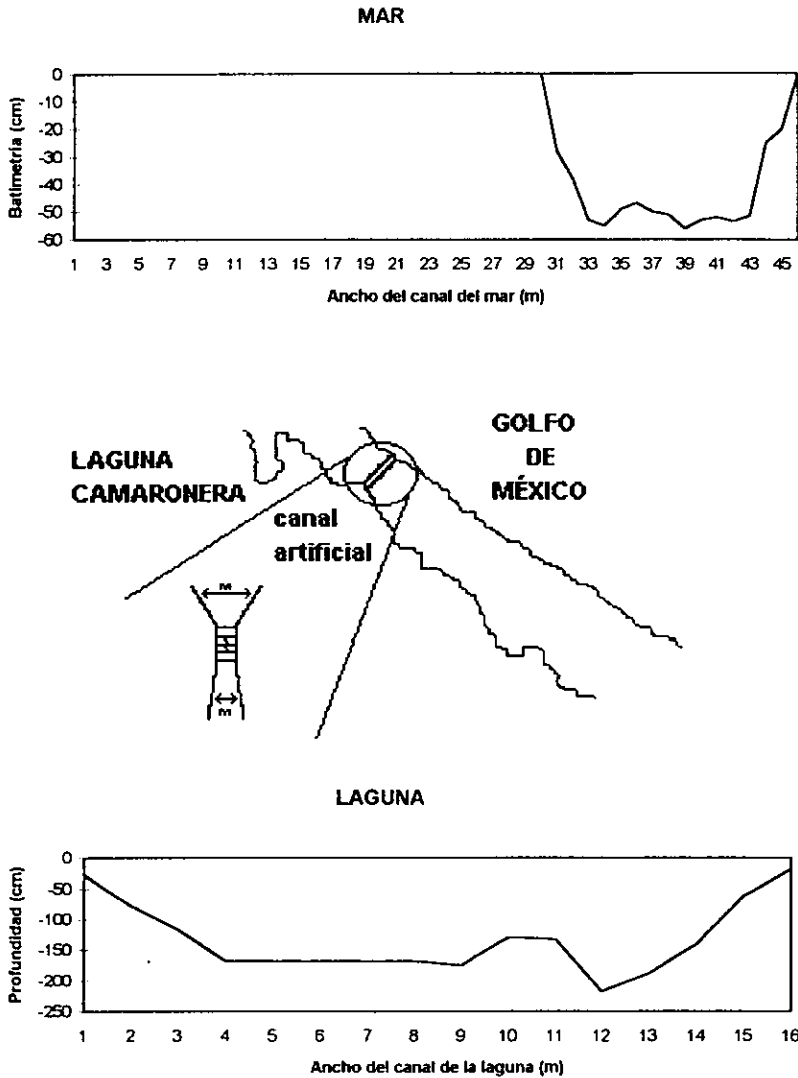
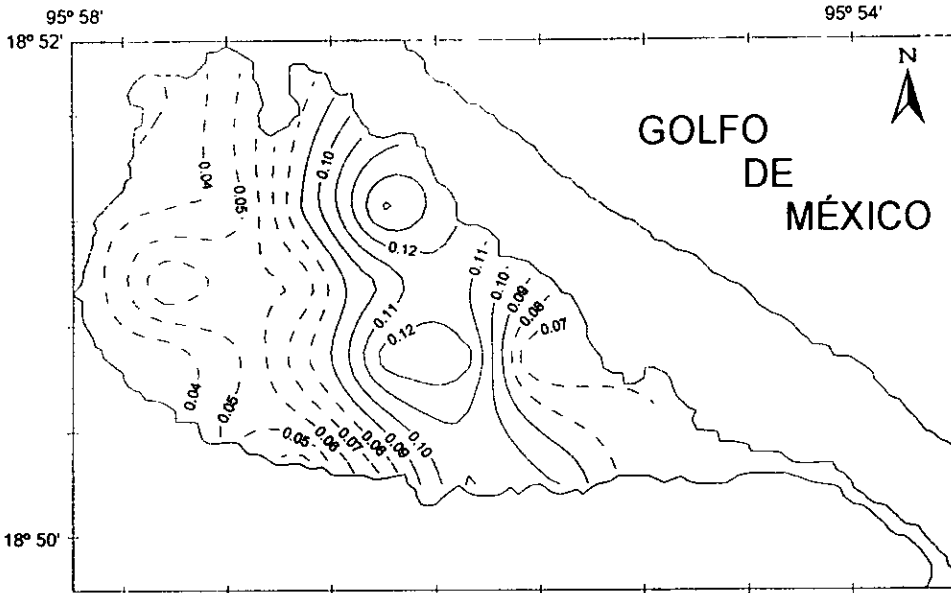
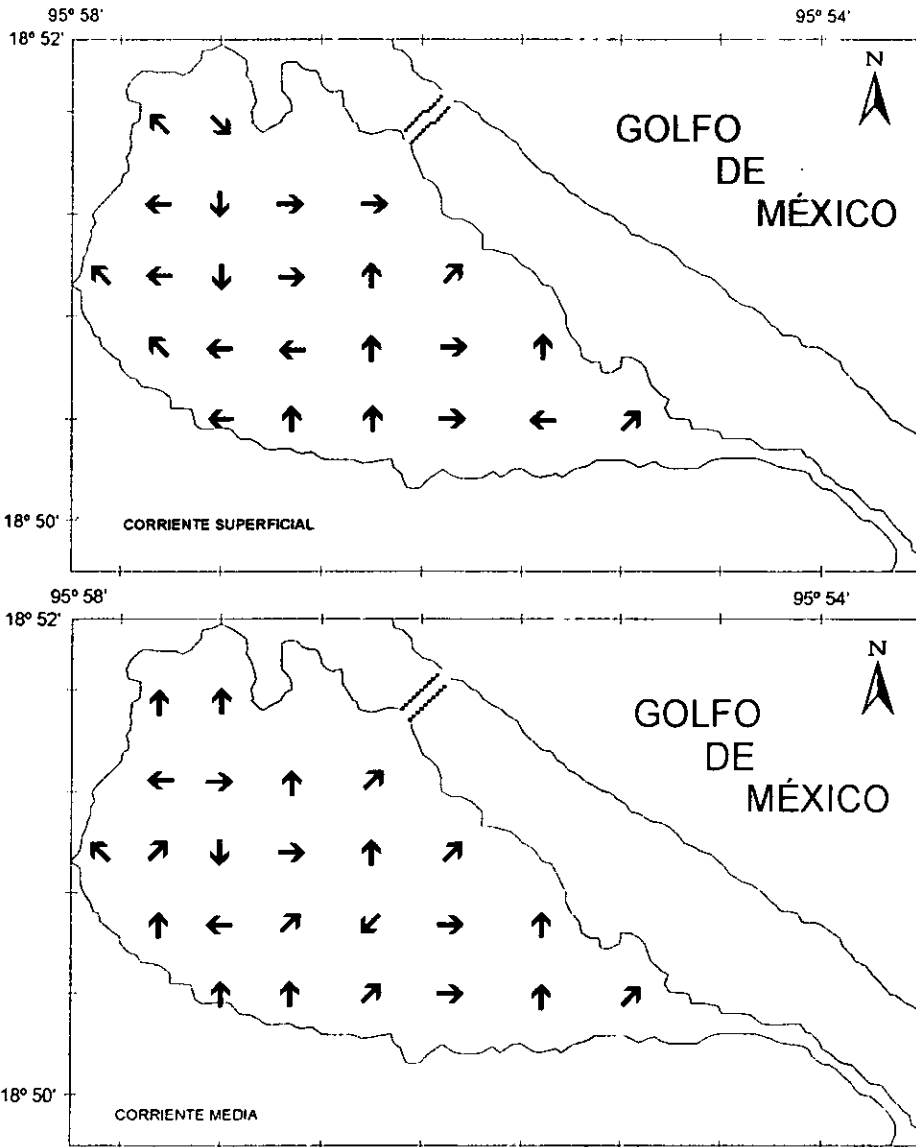


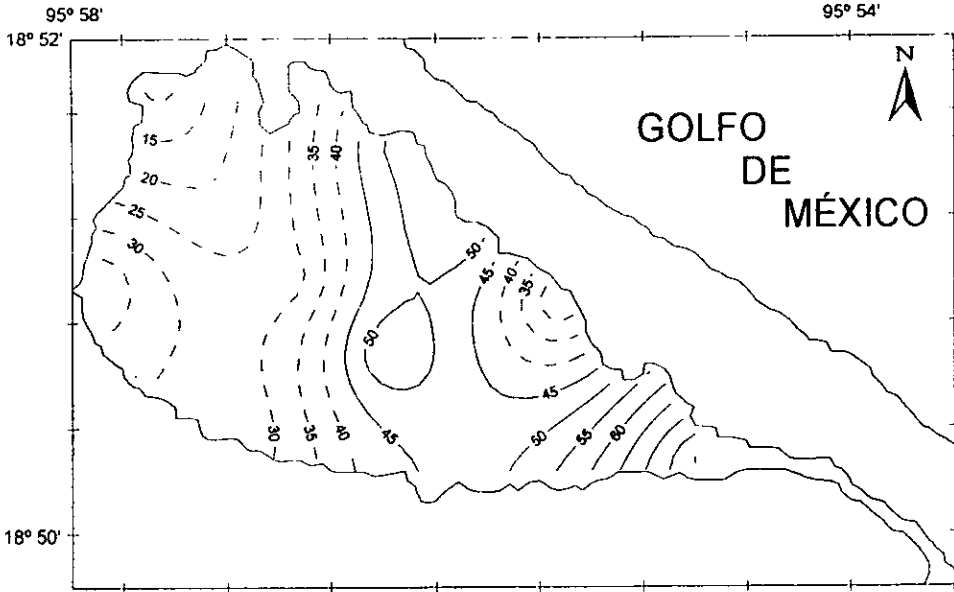
Fig. 51. Perfil batimétrico (cm) del canal de comunicación artificial en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante junio de 1994.



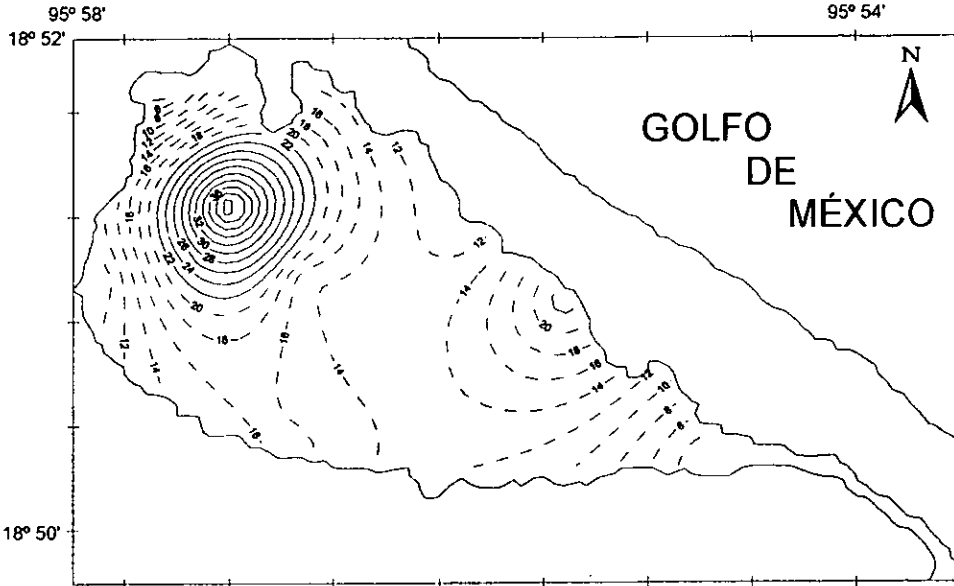
**Fig. 52. Isolíneas de velocidad superficial del agua (m/seg) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante junio de 1994.**



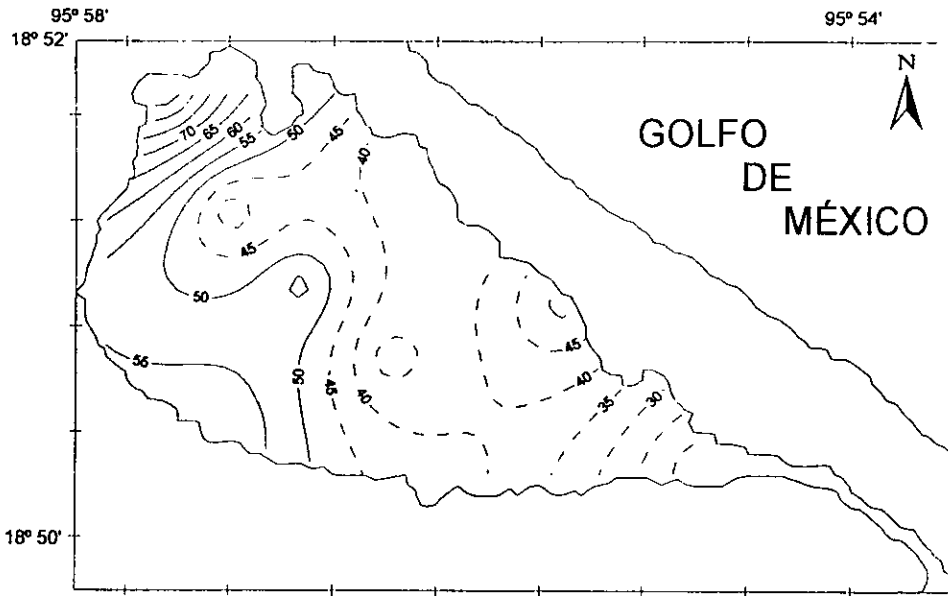
**Fig. 53.** Dirección de la corriente en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante junio de 1994.



**Fig. 54.** Isolíneas del porcentaje de arena en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante junio de 1994.



**Fig. 55.** Isolíneas del porcentaje de limo en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante junio de 1994.



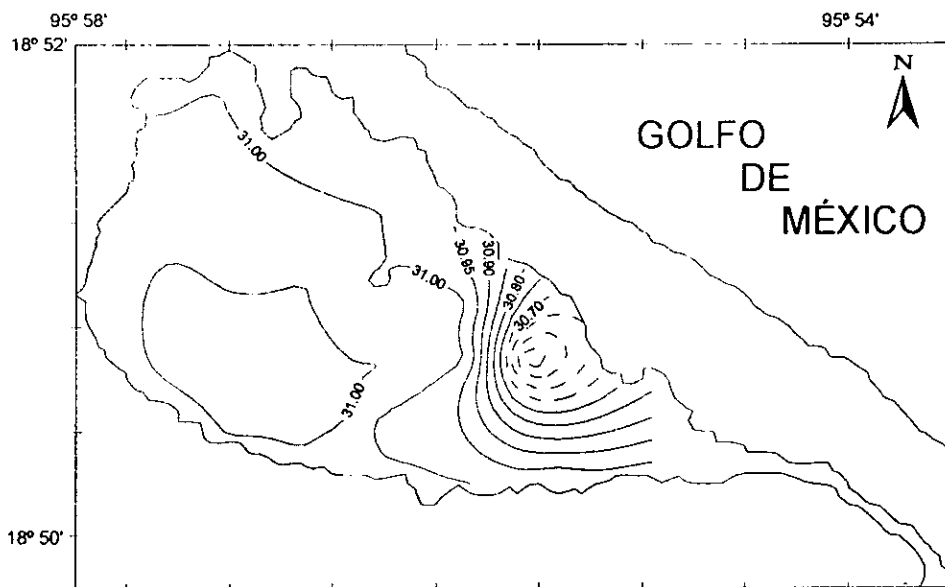
**Fig. 56. Isolineas del porcentaje de arcilla en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante junio de 1994.**

JULIO :

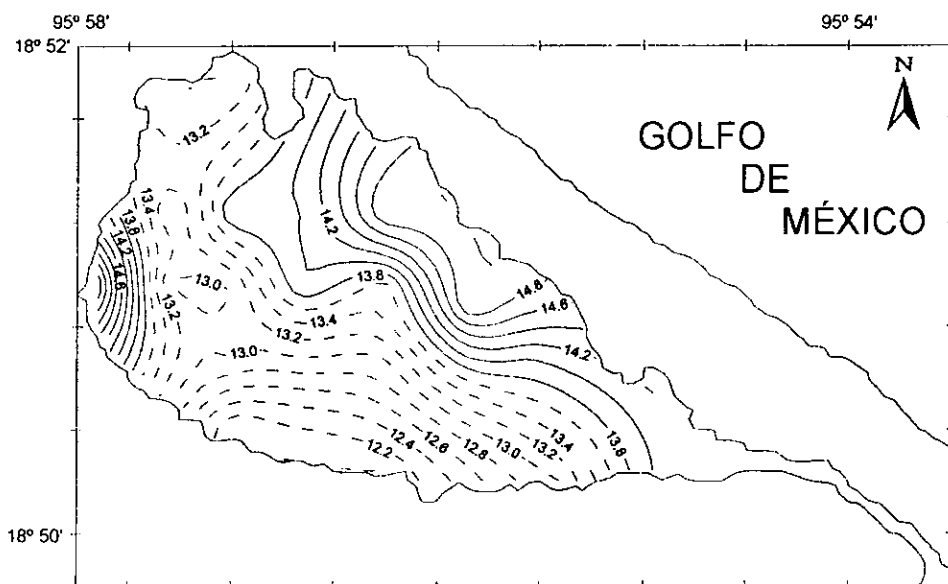
El muestreo se realizó bajo la influencia de los vientos provenientes del noreste. Las características meteorológicas predominantes fueron: sin precipitación, nubes de tipo cirrostratus y en cantidad escasa (2 y 3 décimos), temperatura ambiental promedio 29.83 °C con máxima de 30°C y mínima de 29°C, buena visibilidad y aire ligero que originó olas de tipo llanas (cabrillas). Humedad relativa de 70%. El color del agua predominante fue verde pardo.

La temperatura del agua presentó un valor promedio de 30.98°C con máximo de 31°C y mínimo de 30.5°C notándose que el gradiente térmico aumentó del extremo este al oeste aunque en cantidad mínima (Fig. 57). La salinidad con 16 ‰ como máximo y mínimo de 12 ‰ con un promedio de 13.43 ‰ le confirió al sistema un carácter mesohalino, el comportamiento espacial (Fig. 58) evidenció que la salinidad aumentó hacia la región nor-noreste. El oxígeno disuelto tuvo como promedio 10.14 ppm con máximo de 13.2 y mínimo de 8.8 ppm, espacialmente (Fig. 59) se mostró que el oxígeno disuelto fue mayor en el sureste. La densidad del agua promedió 1.0086 g/cc siendo el máximo de 1.1 g/cc y el mínimo de 1.004 g/cc que determinó aguas de baja salinidad. Mostrándose (Fig. 60) homogeneidad en las aguas. La transparencia máxima fue de 70 cm mientras que la mínima fue de 21 cm con un promedio de 42.29 cm. El comportamiento espacial marcó la zona noreste como la más transparente (Fig. 61). La profundidad presentó un máximo de 1.86 m y el mínimo de 0.31 m con un promedio de 1.20 m. Las isóbatas (Fig. 62) mostraron que la zona más profunda fue la noreste. El perfil batimétrico del ancho del canal de comunicación artificial del lado del mar presentó un máximo de 64 cm y un mínimo de 0 cm con un promedio de 7.86 cm mientras que para el lado de la laguna promedió 127.14 cm, con máximo de 238 cm y mínimo de 21 cm (Fig. 63). La velocidad superficial del agua presentó un máximo de 0.3333 m/seg y un mínimo de 0.033 m/seg con un promedio de 0.1713 m /seg; las zonas de mayor velocidad fueron las de la región noreste (Fig. 64). El patrón general de circulación superficial y media fue noreste-

este, y por estación de muestreo la dirección de la corriente superficial fue predominantemente hacia el norte en las estaciones I, XI, XVIII, XXIII y XXIV; al este en las estaciones II, IV, VIII, IX, XV, XVI, XIX y XX; al noreste en las estaciones III, VII, X, XII, XIII, XIV y XXII; al suroeste en las estaciones V y XVII y hacia el oeste en las estaciones VI y XXI y la dirección de la corriente media fue igual que la superficial a excepción de la estación IV en la que no se pudo observar la dirección (Fig. 65). Los sedimentos estuvieron conformados por el 39.27% en promedio de arena, con máximo de 94% y mínimo de 19.5%, 10.10% en promedio de limo, con máximo de 42% y mínimo de 0%, y 46.46% en promedio de arcilla con máximo de 78% y mínimo de 5% para dar una composición textural de tipo arcillo-arenosa. Espacialmente las arenas se ubicaron más abundantemente hacia el sureste (Fig. 66), los limos del centro hacia el noroeste (Fig. 67) y las arcillas en los extremos noroeste y sureste (Fig. 68).

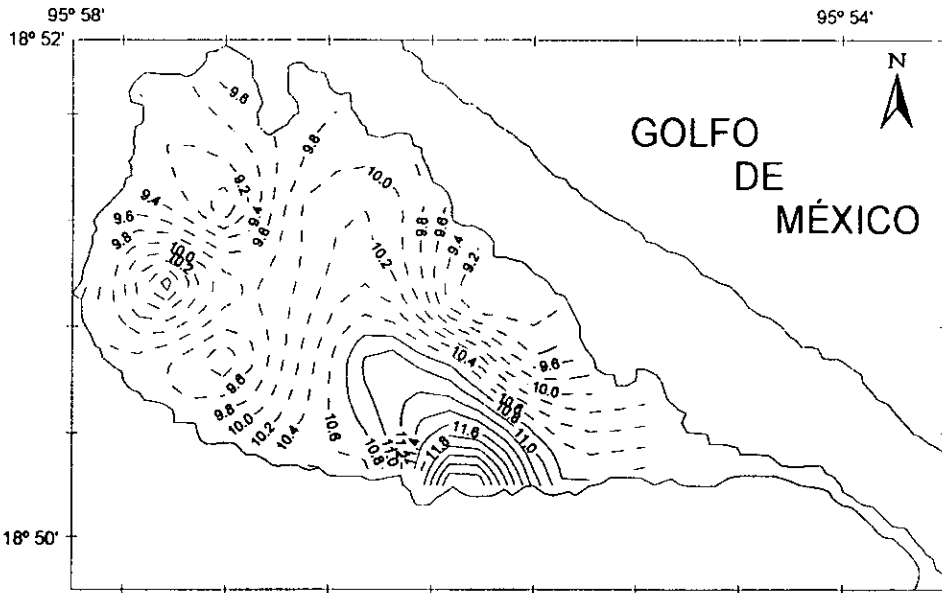


**Fig. 57. Isotermas (°C) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante julio de 1994.**

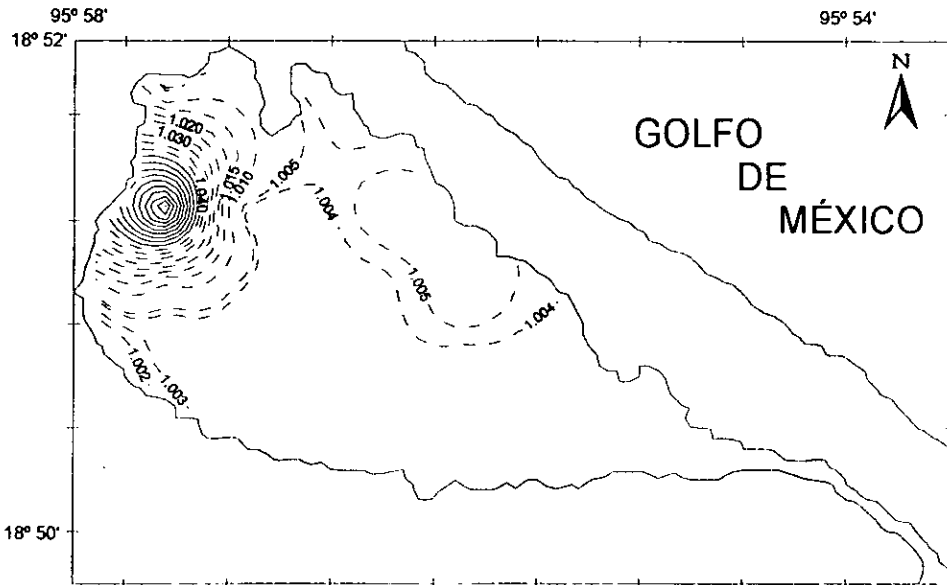


**Fig. 58. Isohalinas (o/oo) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante julio de 1994.**

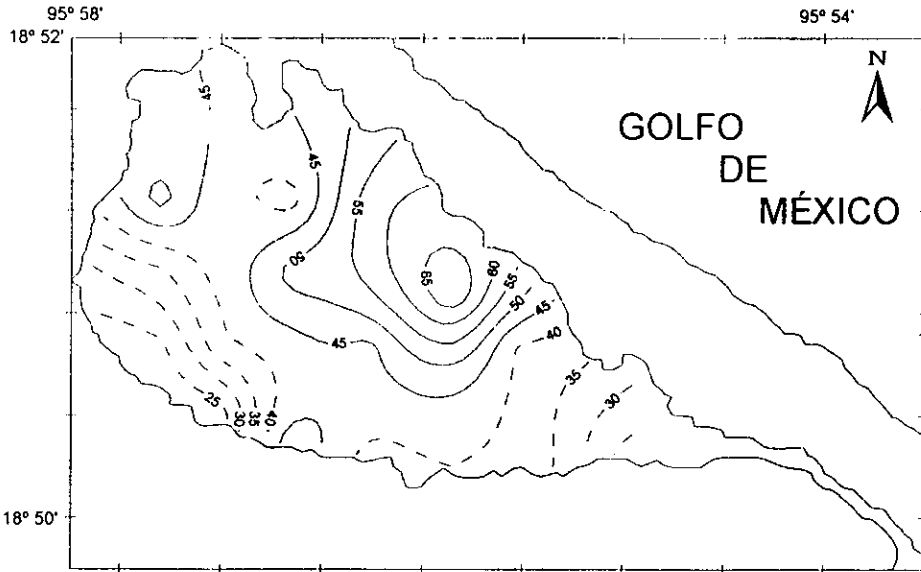




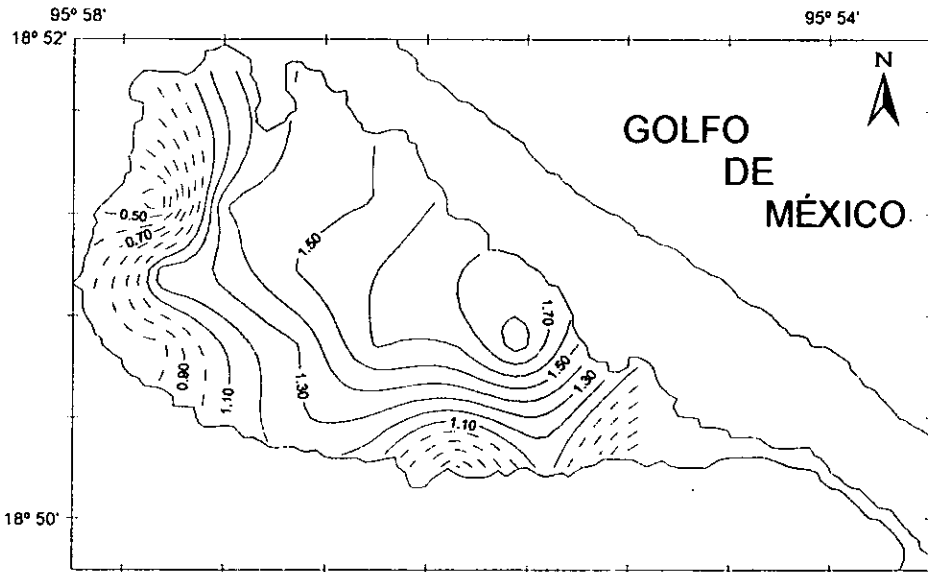
**Fig. 59. Isolíneas de oxígeno disuelto (ppm) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante julio de 1994.**



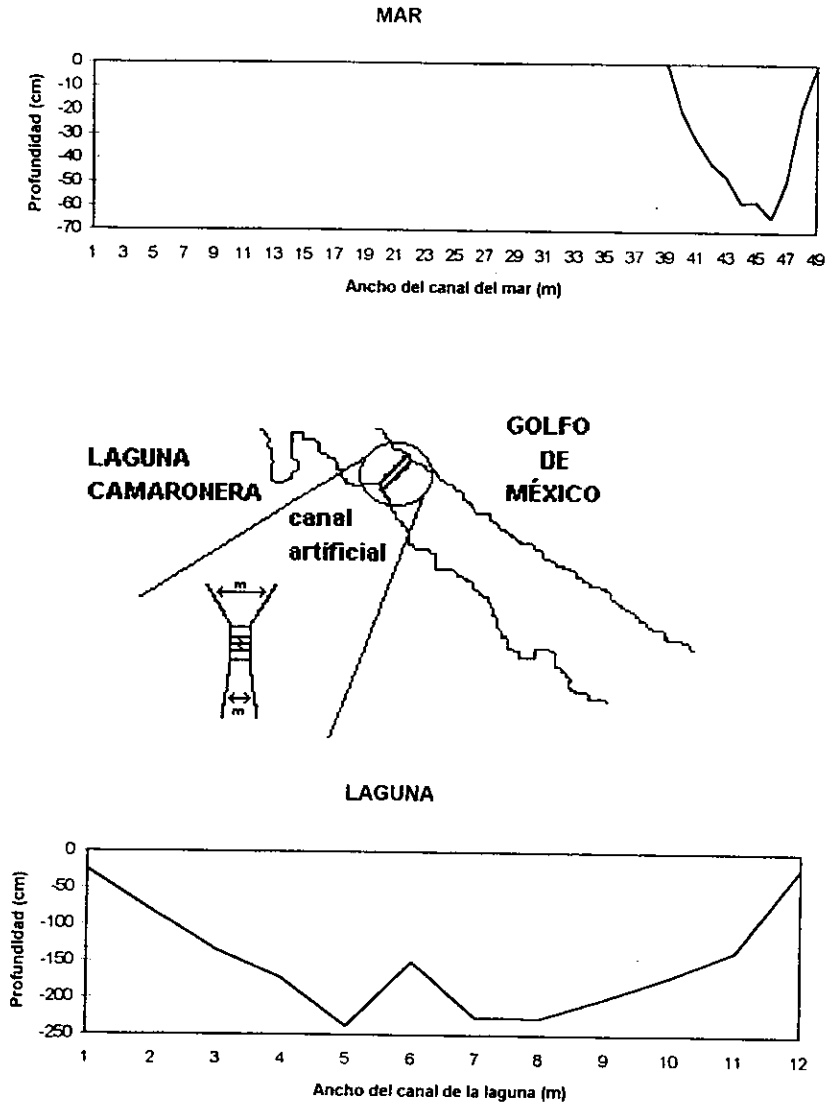
**Fig. 60. Isopicneas (g/cc) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante julio de 1994.**



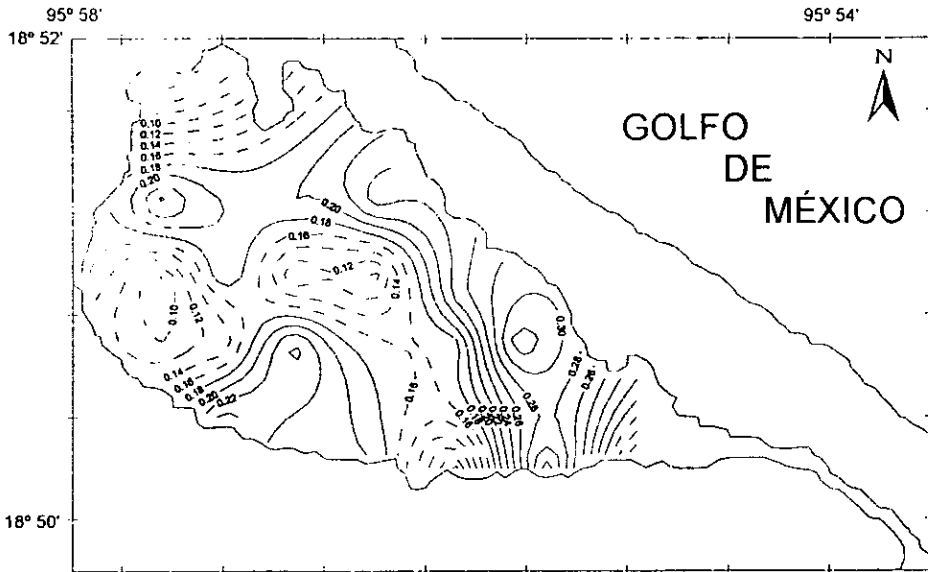
**Fig. 61. Isolíneas de transparencia (cm) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante julio de 1994.**



**Fig. 62. Isóbatas (m) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante julio de 1994.**



**Fig. 63.** Perfil batimétrico (cm) del canal de comunicación artificial en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante julio de 1993.



**Fig. 64. Isolíneas de velocidad superficial del agua (m/seg) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante julio de 1994.**

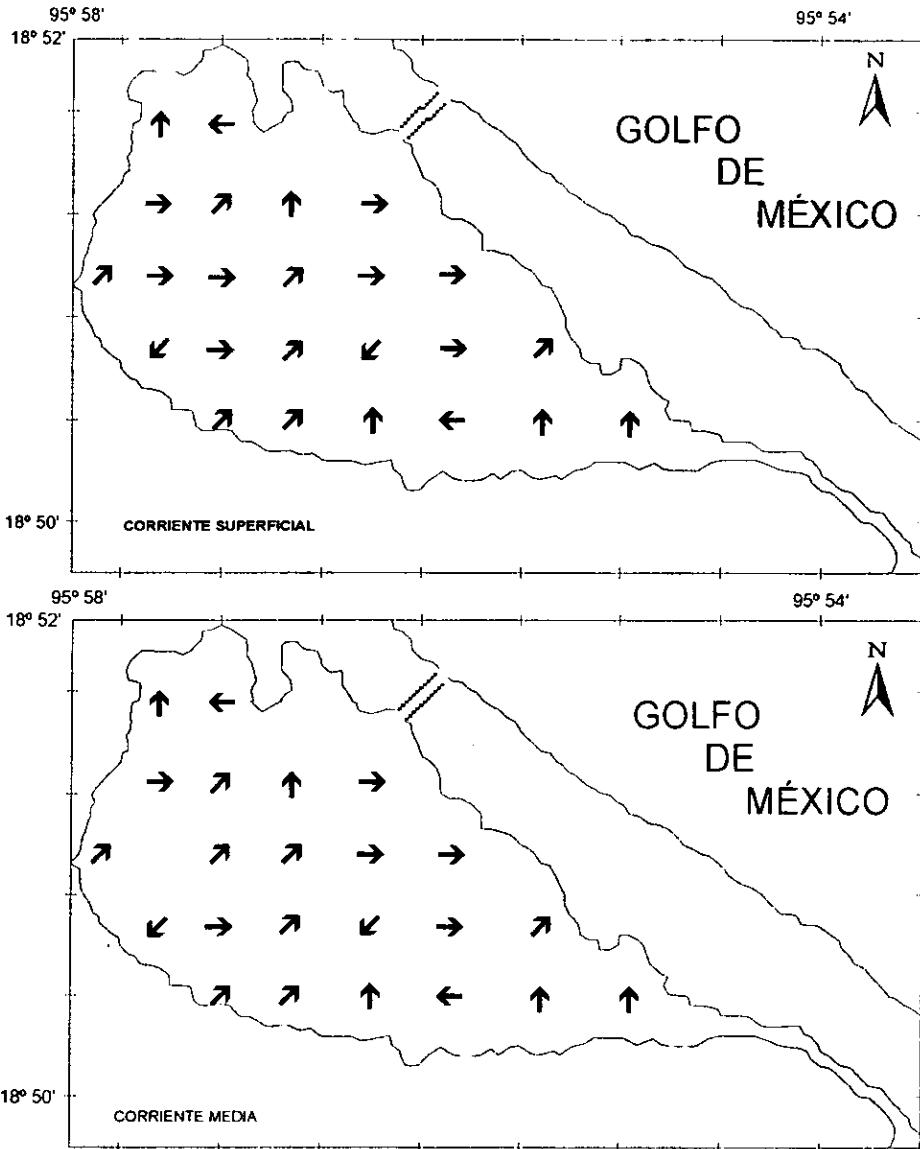
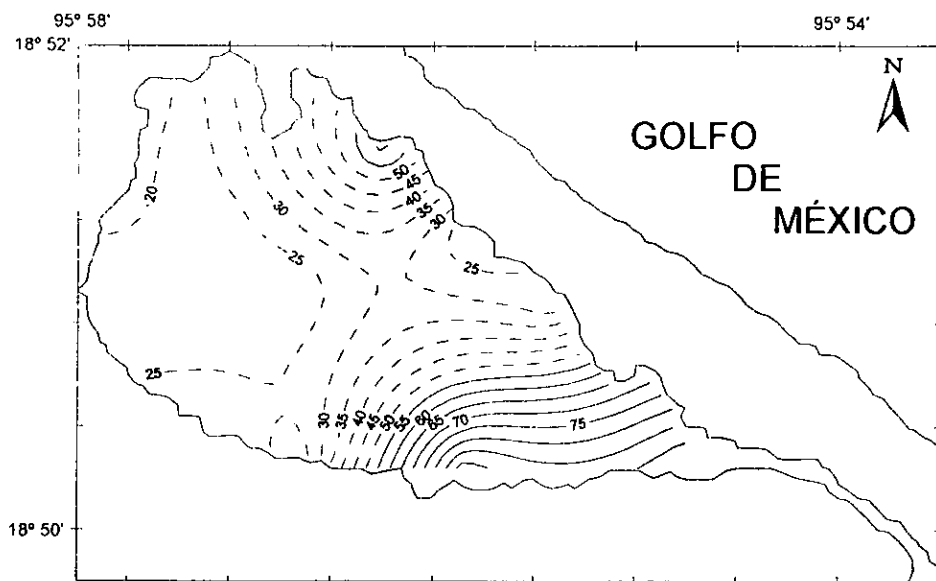
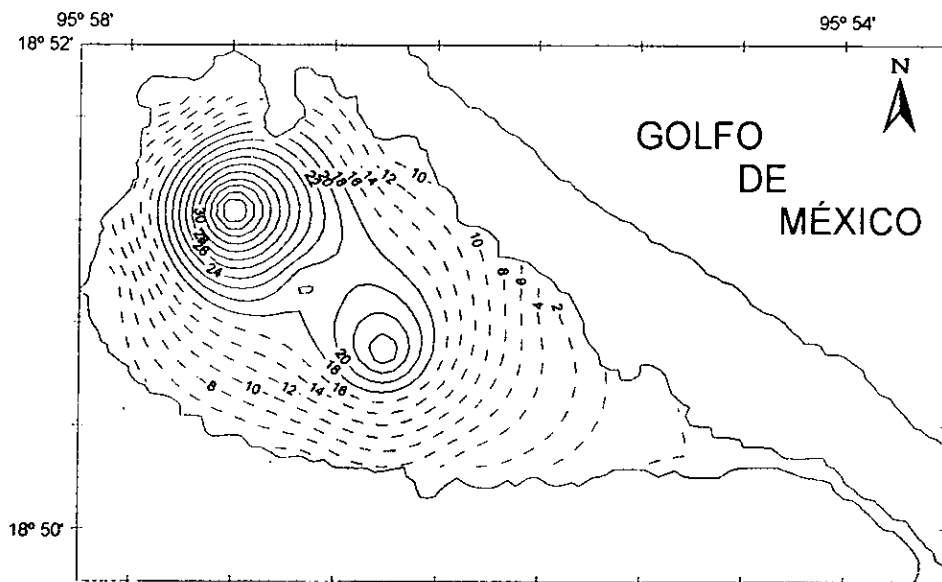


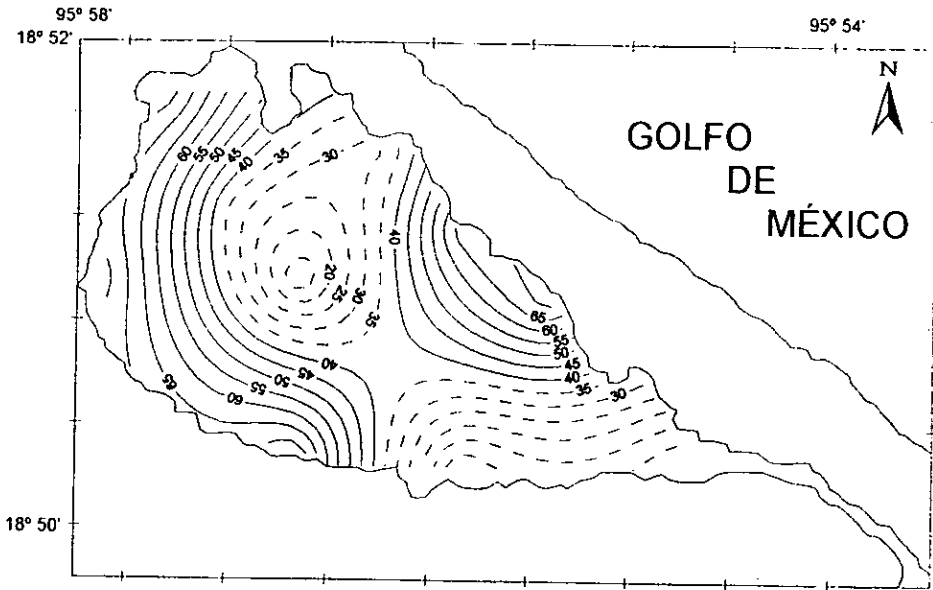
Fig. 65. Dirección de la corriente en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante julio de 1994.



**Fig. 66.** Isolíneas del porcentaje de arena en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante julio de 1994.



**Fig. 67.** Isolíneas del porcentaje de limo en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante julio de 1994.



**Fig. 68.** Isolíneas del porcentaje de arcilla en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante julio de 1994.

## AGOSTO :

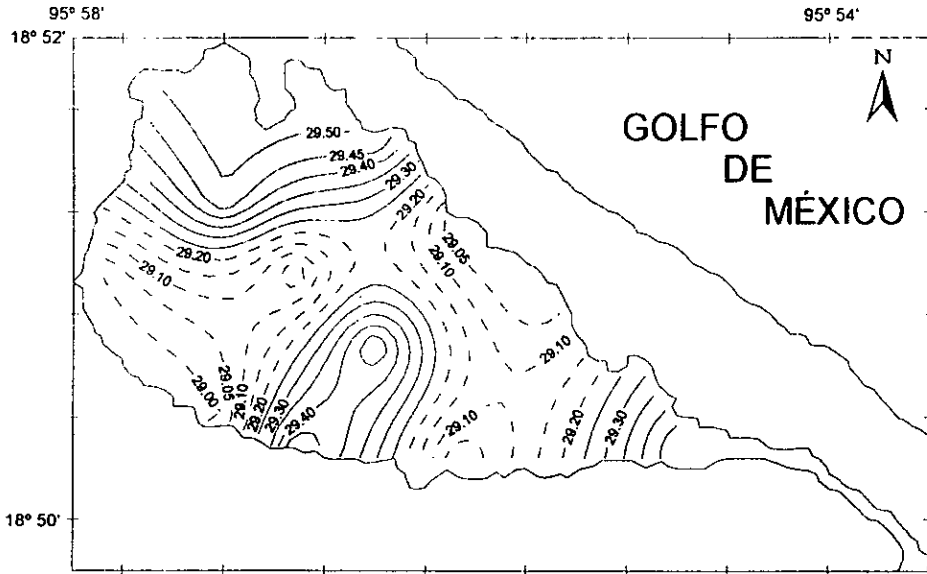
Las características meteorológicas predominantes fueron: sin precipitación sin embargo en las estaciones XIX y XXII se presentó una ligera llovizna al momento de las observaciones, nubes abundantes de tipo altostratus (10 décimos), temperatura ambiental promedio de 26.7°C, máximo de 27.5°C y mínimo de 25.5°C, buena visibilidad y aire ligero que originó olas de tipo calma rizada.

El color del agua predominante fue verde pardo a excepción de la estación I que presentó un color café.

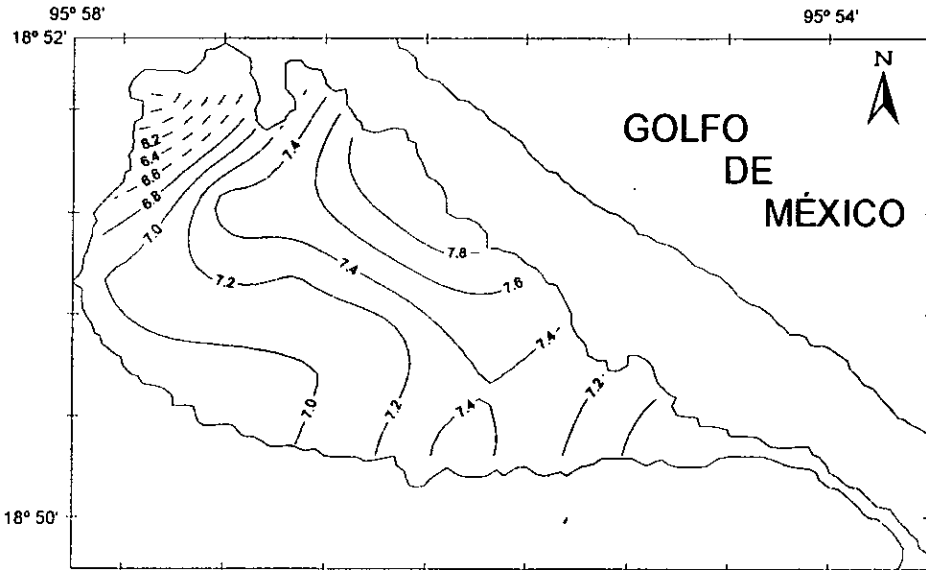
La temperatura del agua presentó un valor promedio de 29.25°C con máximo de 29.5°C y mínimo de 29°C notándose espacialmente una gran homogeneidad en las aguas (Fig. 69). La salinidad con 8 ‰ como máximo y mínimo de 5.5 ‰ con un promedio de 7.15 ‰ le confirió al sistema un carácter mesohalino. Las isohalinas (Fig. 70) evidenciaron que el aumento fue hacia la zona nor-noreste del sistema. El oxígeno disuelto tuvo como promedio 8.75 ppm con máximo de 10.5 ppm y mínimo de 6 ppm. Mostrándose (Fig. 71) que el oxígeno disuelto se incrementó hacia el oeste de la laguna. La densidad del agua promedió 1.0004 g/cc con máxima de 1.002 g/cc y el mínimo de 1 g/cc que determinó aguas de baja salinidad, espacialmente (Fig. 72) se evidenció homogeneidad en las aguas. La transparencia máxima fue de 61 cm mientras que la mínima fue de 29 cm con un promedio de 41.17 cm. El comportamiento espacial mostró que la transparencia aumentó en el norte y noreste de la laguna (Fig. 73). La profundidad presentó un máximo de 2.04 m y el mínimo de 1.08 m con un promedio de 1.64 m. Las isóbatas (Fig. 74) mostraron que la profundidad se incrementó hacia el centro, noroeste y suroeste del sistema. El perfil batimétrico del ancho del canal de comunicación artificial del lado de la laguna (Fig. 75) promedió 112.20 cm, con máximo de 194 cm y mínimo de 25 cm. La velocidad superficial del agua presentó un máximo de 0.33 m/seg y mínimo de 0.14 m/seg con un promedio de 0.2246 m/seg; las zonas de mayor velocidad fueron las del centro y suroeste del sistema (Fig. 76). El patrón general de circulación superficial fue norte-este y la media fue



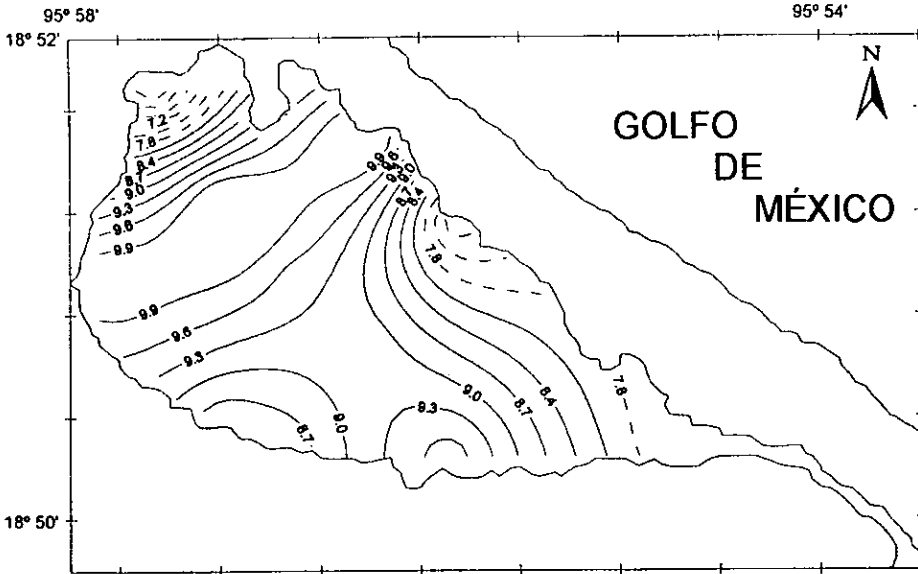
noreste-norte, por estación de muestreo la dirección de la corriente superficial fue predominantemente hacia el norte en las estaciones I, XV, XXI y XXIV; al este en las estaciones IV, XVII, XIX y XXII; al noreste en las estaciones VII y XII y hacia el oeste en las estaciones IX y XIV; y la dirección de la corriente media fue hacia el norte en las estaciones I, XIX, XXI y XXIV; al noreste en las estaciones IV, VII, IX, XII y XV; al oeste en la estación XIV, al sur en la estación XVII y al este en la estación XXII (Fig. 77). Los sedimentos estuvieron conformados por el 30.81% en promedio de arena, con máximo de 89.5% y mínimo de 7.75%, 27.88% en promedio de limo, con máximo de 74% y mínimo de 2%, y 41.33% en promedio de arcilla, con máximo de 86.5% y mínimo de 8.5%; para dar una composición textural de tipo arcillo-arenosa. La distribución espacial mostró que las arenas fueron abundantes en el norte y sureste (Fig. 78), los limos en el centro (Fig. 79) y las arcillas en el suroeste y este del sistema (Fig. 80).



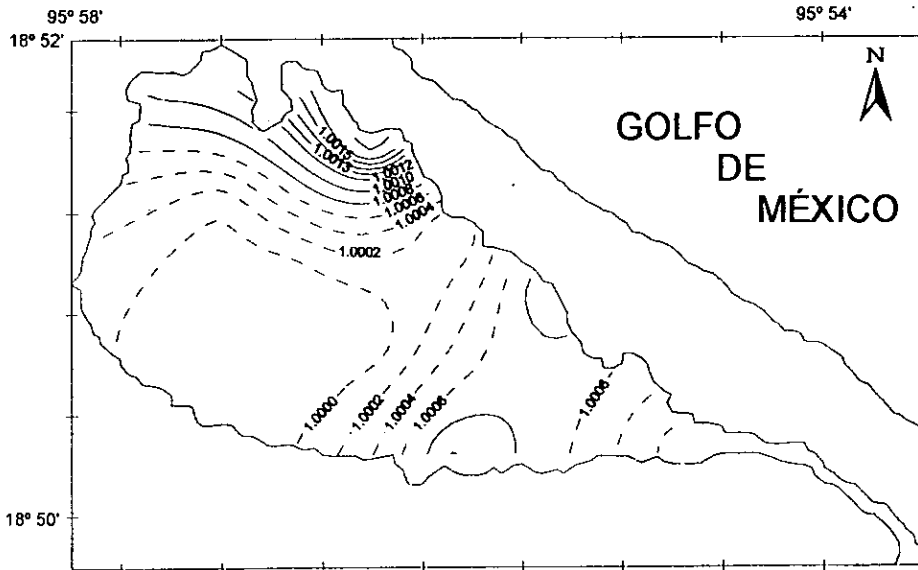
**Fig. 69.** Isotermas (°C) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante agosto de 1994.



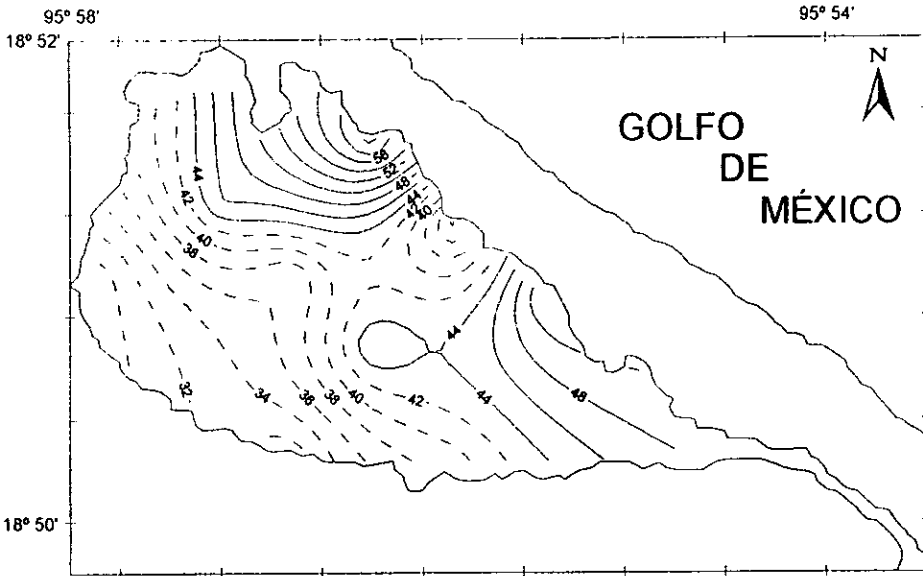
**Fig. 70.** Isohalinas (o/oo) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante agosto de 1994.



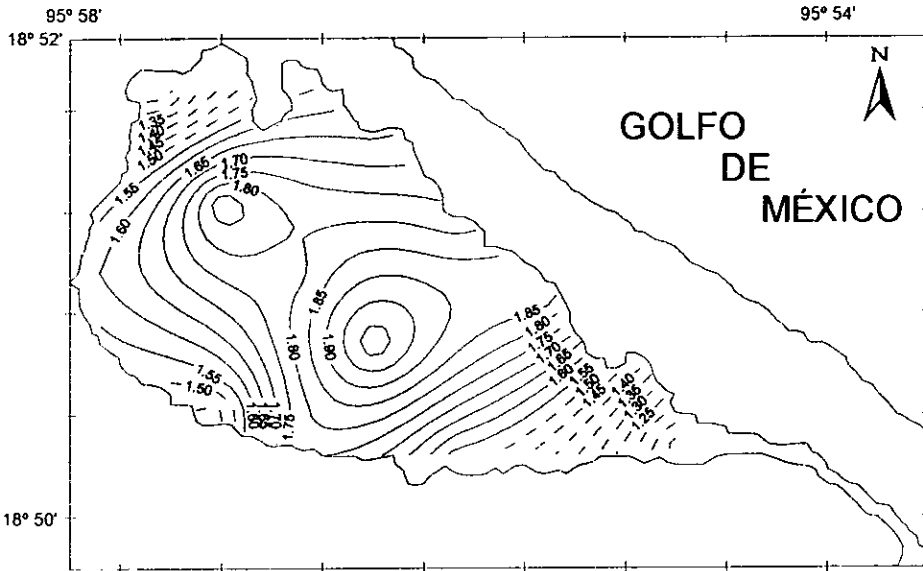
**Fig. 71. Isolíneas de oxígeno disuelto (ppm) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante agosto de 1994.**



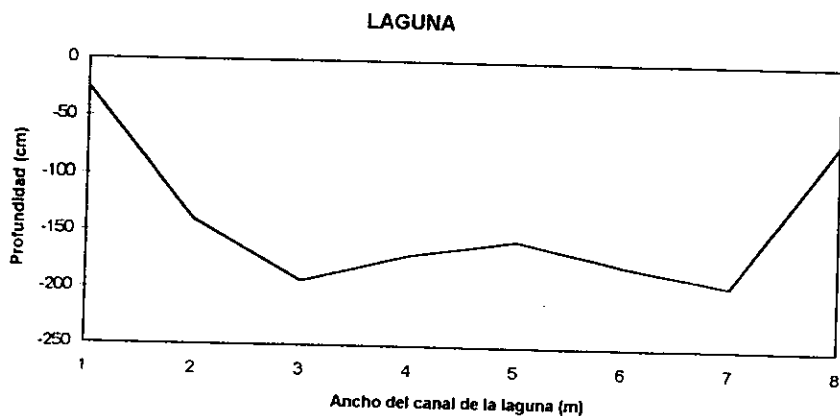
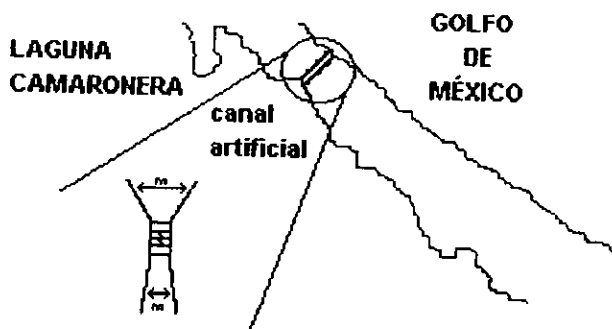
**Fig. 72. Isopícnas (g/cc) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante agosto de 1994.**



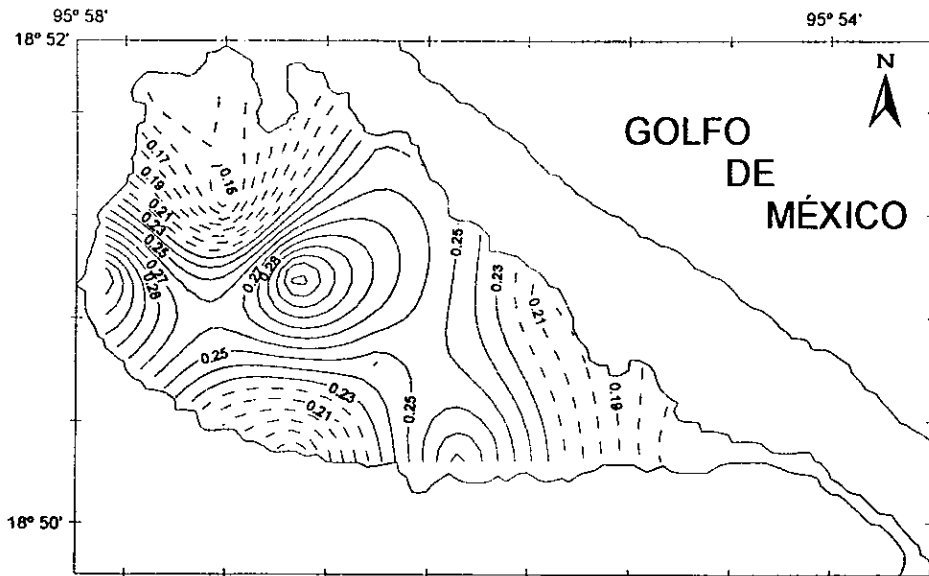
**Fig. 73.** Isolíneas de transparencia (cm) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante agosto de 1994.



**Fig. 74.** Isóbatas (m) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante agosto de 1994.



**Fig. 75.** Perfil batimétrico (cm) del canal de comunicación artificial en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante agosto de 1993.



**Fig. 76. Isolíneas de velocidad superficial del agua (m/seg) en la Laguna camaronera, Ver., México, durante agosto de 1994.**

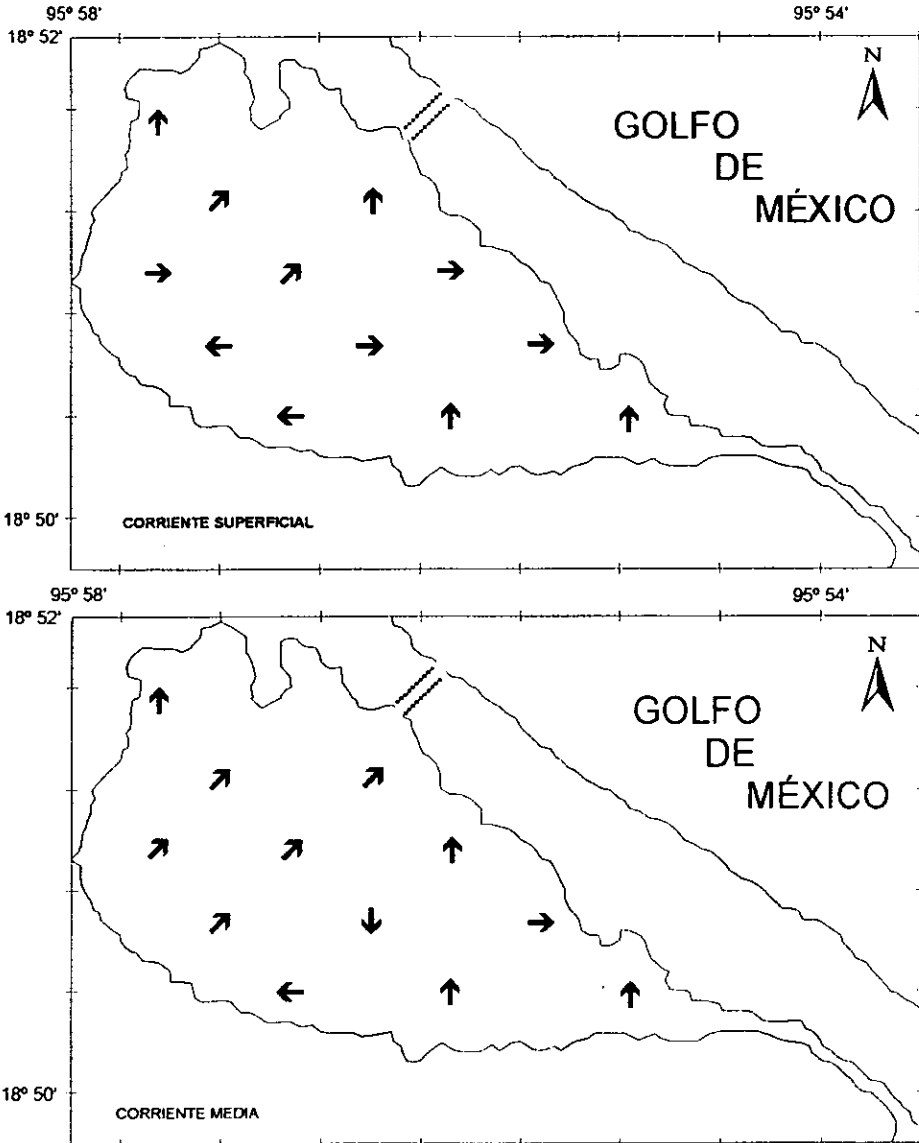
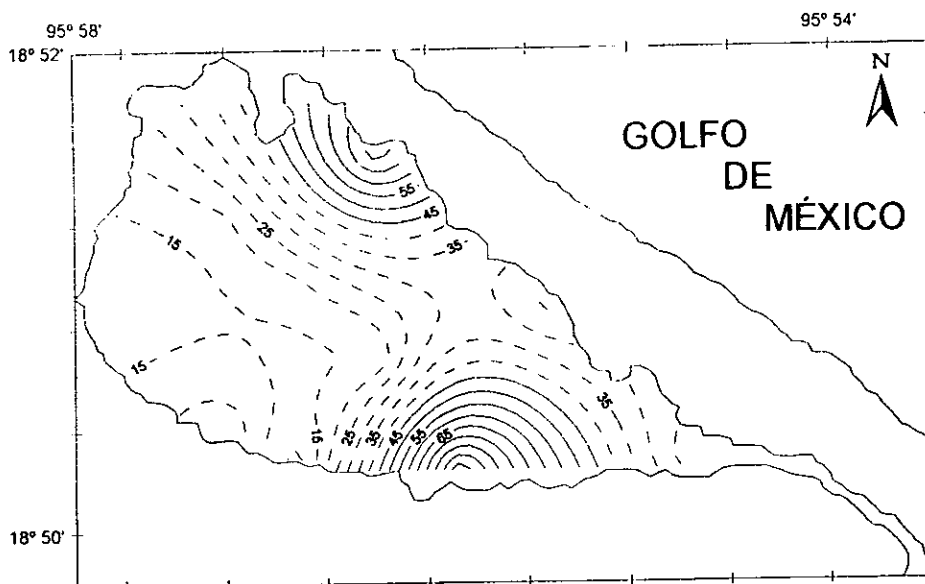
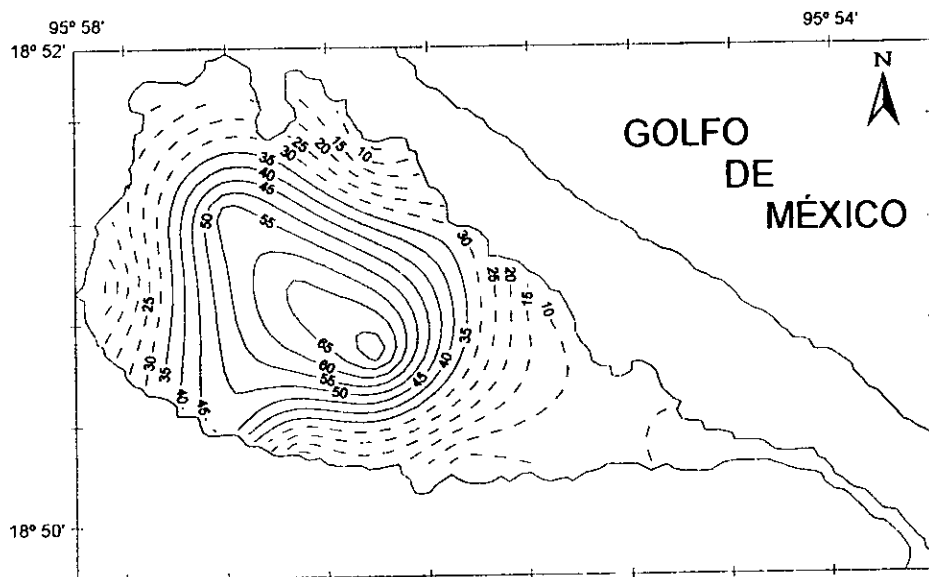


Fig. 77. Dirección de la corriente en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante agosto de 1994.

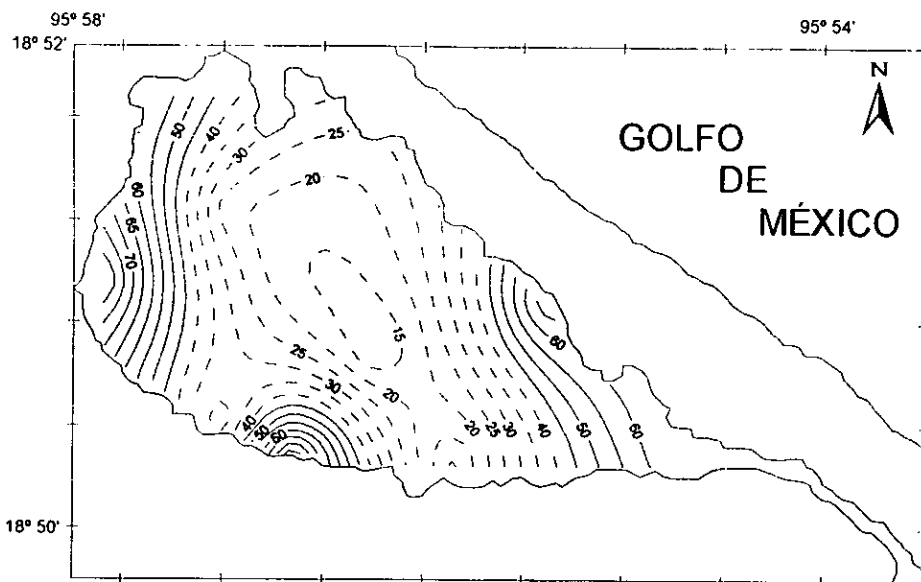


**Fig. 78. Isolineas del porcentaje de arena en la Laguna camaronera, Ver., México, durante agosto de 1994.**



**Fig. 79. Isolineas del porcentaje de limo en la Laguna camaronera, Ver., México, durante agosto de 1994.**





**Fig. 80. Isolíneas del porcentaje de arcilla en la Laguna camaronera, Ver., México, durante agosto de 1994.**

## **CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

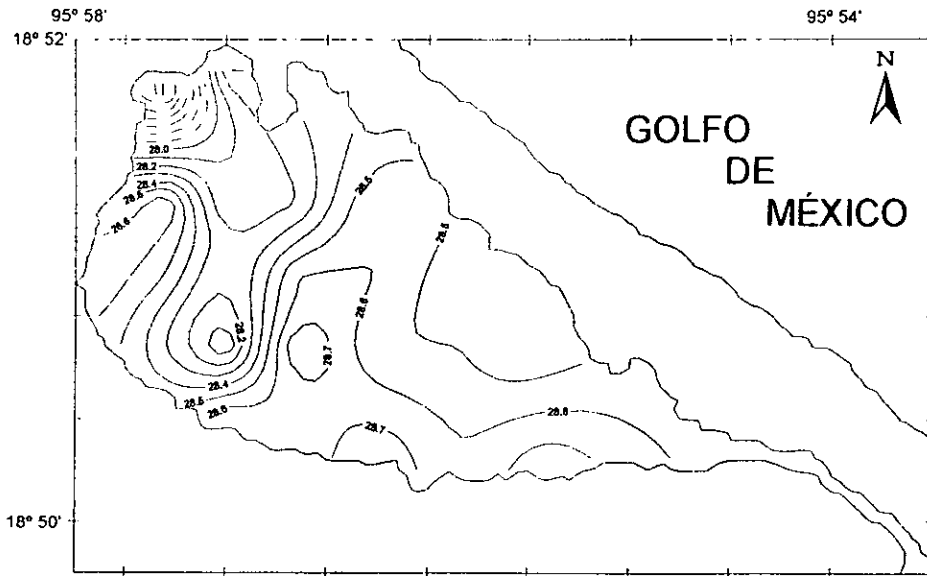
La temperatura ambiental promedio fue de 28.18 °C con máximo de 30.63°C y mínimo de 25°C.

El sistema presentó una coloración predominante verde pardo.

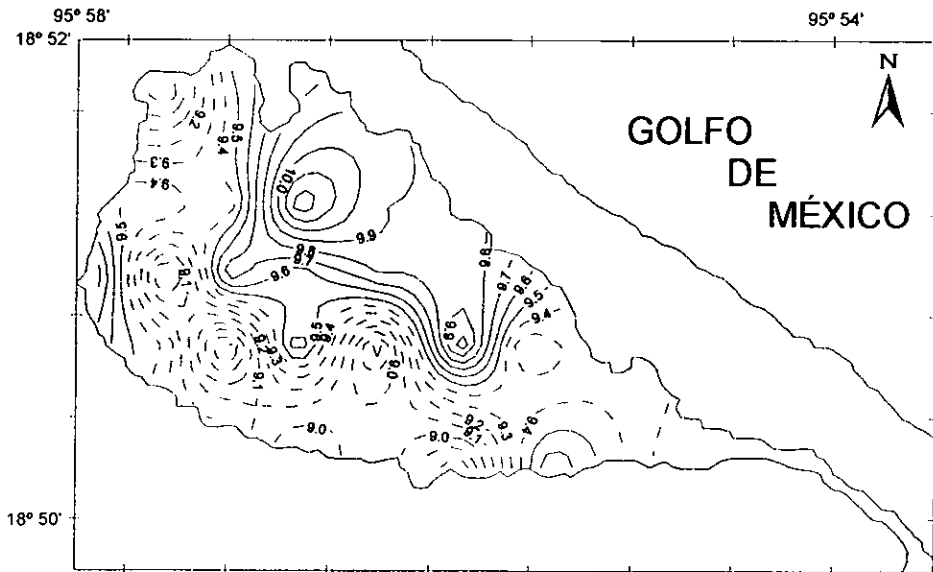
La temperatura del agua presentó un promedio de 28.68°C, el máximo de 30.98°C y el mínimo de 25.44°C notándose que el gradiente térmico ubica las temperaturas más altas hacia el sur-suroeste y las temperaturas bajas en la zona noroeste (Fig. 81). La salinidad con 13.43 ‰ como máximo y mínimo de 3.18 ‰ con un promedio de 9.23 ‰ le confirió al sistema un carácter mesohalino. Evidenciándose (Fig. 82) que la zona de mayor salinidad es la zona norte y cercana a la boca de comunicación artificial. El oxígeno disuelto tuvo como promedio 8.58 ppm con máximo de 13.40 ppm y mínimo de 3.95 ppm. El comportamiento espacial (Fig. 83) mostró que el gradiente de oxígeno disuelto fue hacia el oeste. La densidad del agua promedió 1.0051 g/cc siendo el máximo de 1.0095 g/cc y el mínimo de 1.0004 g/cc que determinó aguas de baja salinidad. Especialmente (Fig. 84) se mostró una distribución radial desde el noroeste. La transparencia máxima fue de 64.17 cm mientras que la mínima fue de 37.58 cm con un promedio de 46.84 cm. El comportamiento espacial mostró las transparencias máximas hacia el extremo noreste de la laguna (Fig. 85). La profundidad presentó un máximo de 1.75 m y el mínimo de 1.20 m con un promedio de 1.44 m. Las isóbatas (Fig. 86) mostraron la mayor profundidad hacia el extremo sureste. El perfil batimétrico del ancho del canal de comunicación artificial que comunica al sistema con el Golfo de México promedió 28.73 cm del lado del mar con máximo de 47.48 cm y mínimo de 7.86 cm, mientras que el ancho del lado de la laguna promedio 137.08 cm, con máximo de 179.22 cm y mínimo de 112.20 cm (Fig. 87). La velocidad superficial del agua presentó un máximo de 0.2743 m/seg y un mínimo de 0.0615 m/seg con un promedio de 0.1529 m/seg; las zonas de mayor velocidad fueron las del noroeste y las de

menor velocidad fueron las del sur (Fig. 88). El patrón de circulación superficial fue predominantemente de sur a sureste para octubre, de norte a noreste para noviembre, hacia el este en marzo, para abril fue de suroeste a noroeste, de oeste a norte para junio, noreste a este para julio y de norte a este para el mes de agosto; mientras que el patrón general de circulación media fue de sureste a sur en octubre, de noroeste a norte en noviembre, hacia el este en marzo, en abril la dirección fue de suroeste a noroeste, de norte a noreste para la corriente del mes de junio, de noreste a este para julio y en agosto de noreste a norte.

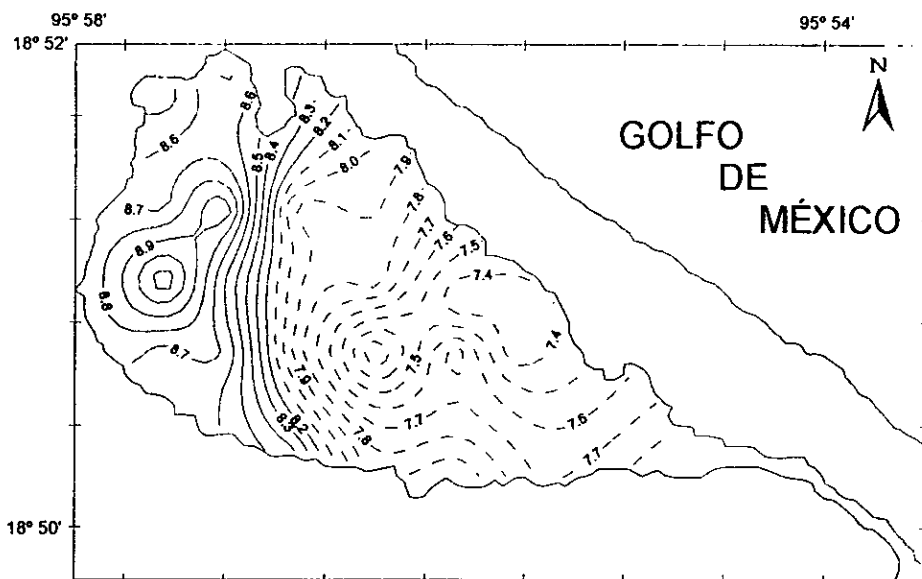
Los sedimentos estuvieron conformados por 34.09 % de arena, 22.97 % de limo y 42.30 % de arcilla dando una textura global arcillo-arenosa. Dentro del sistema las arenas se incrementaron hacia la boca de comunicación artificial y hacia el canal que comunica con el sistema Buen-País (Fig. 89), los limos se incrementaron hacia el noroeste (Fig. 90) y las arcillas se incrementaron hacia el centro y suroeste (Fig. 91).



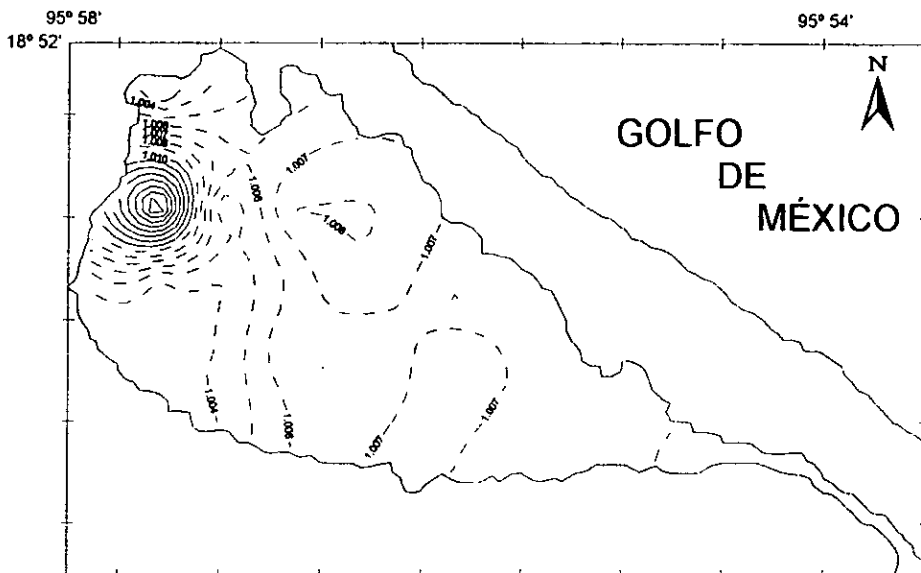
**Fig. 81. Isothermas promedio (°C) en la Laguna Camaronera, Ver., México.**



**Fig. 82. Isohalinas promedio (o/oo) en la Laguna Camaronera, Ver., México.**

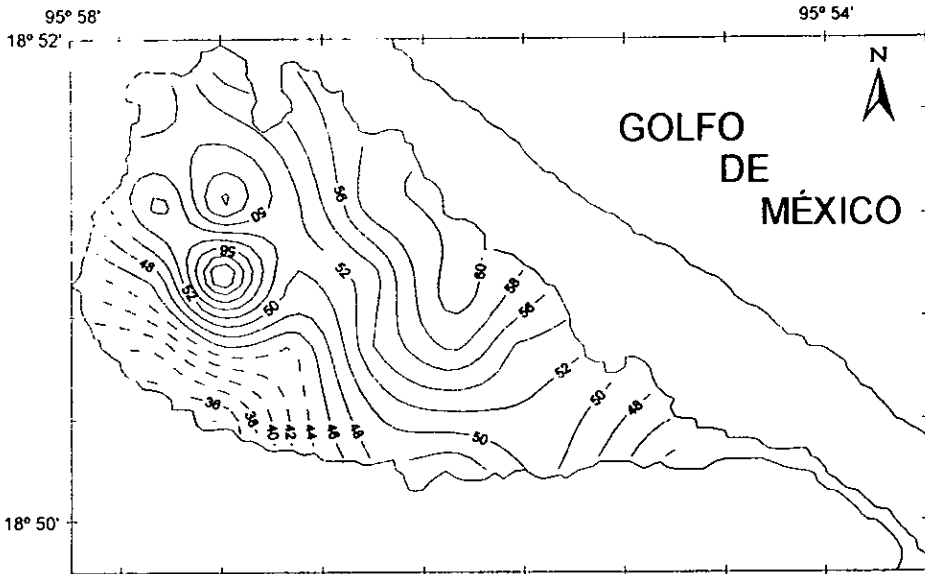


**Fig. 83. Iso líneas promedio de oxígeno disuelto (ppm) en la Laguna Camaronera, Ver., México.**

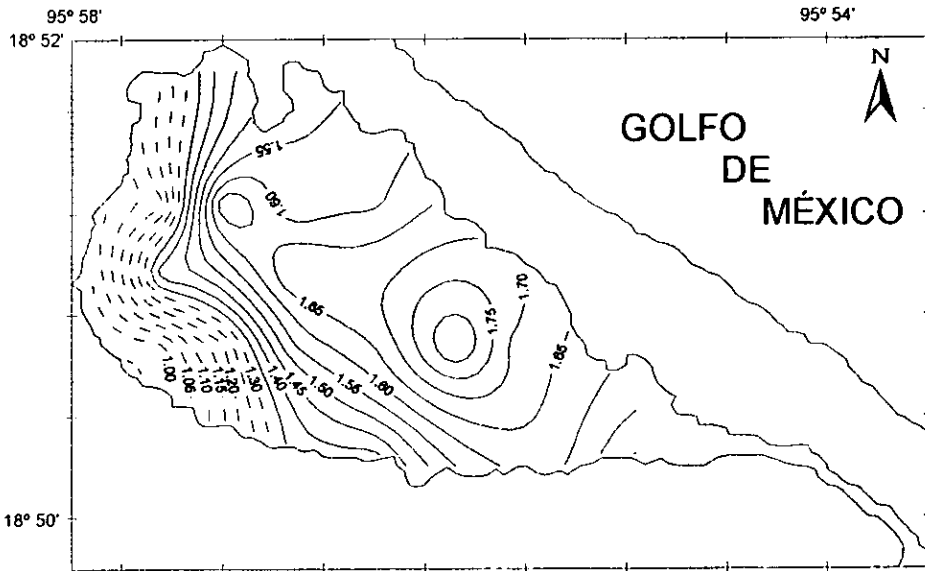


**Fig. 84. Isopicneas promedio (g/cc) en la Laguna Camaronera, Ver., México.**

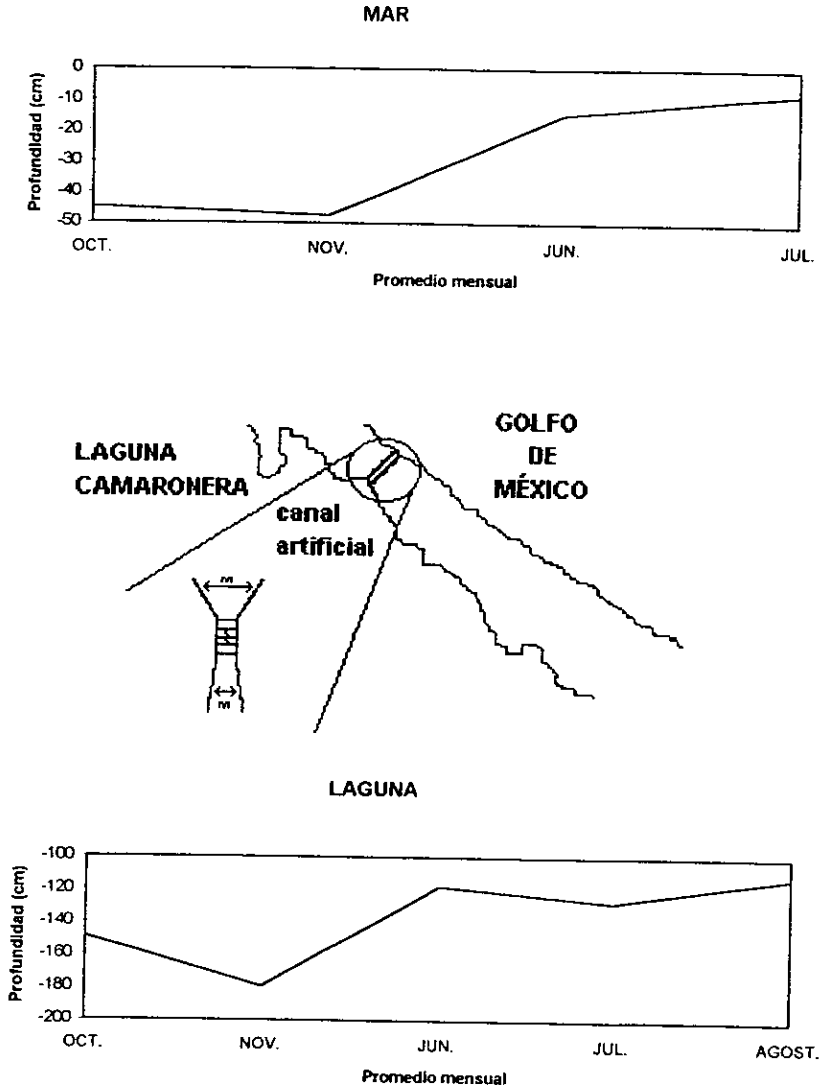
**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**



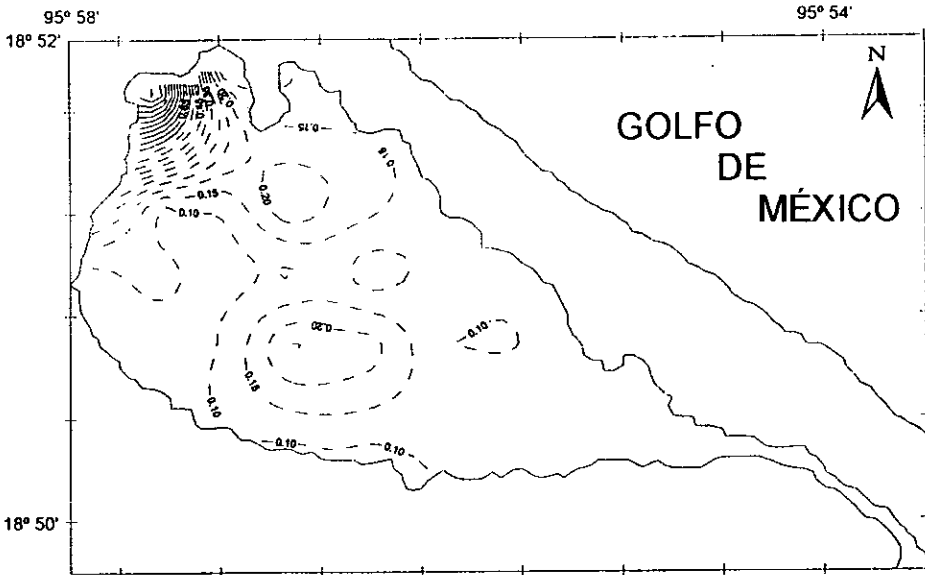
**Fig. 85. Isolíneas de transparencia promedio (cm) en la Laguna Camaronera, Ver., México.**



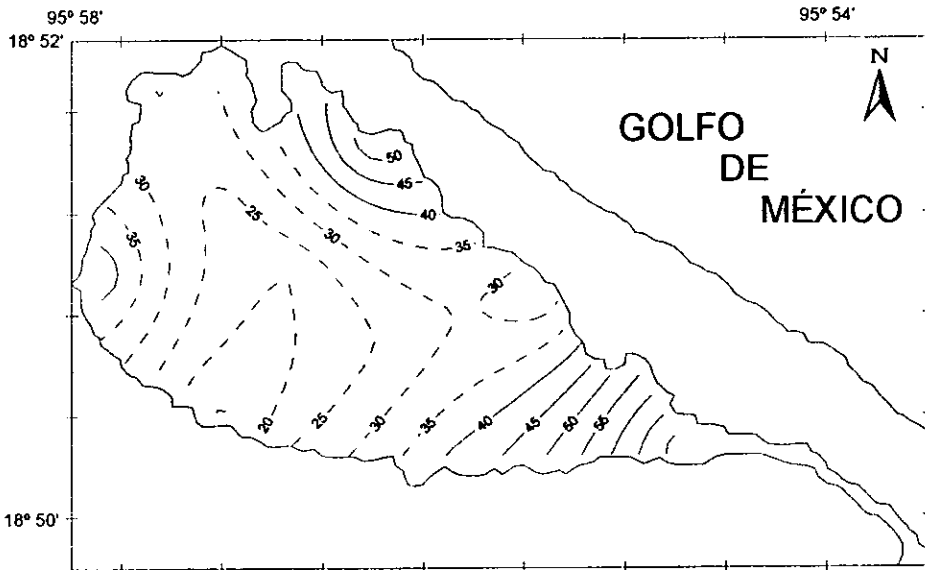
**Fig. 86. Isóbatas promedio (m) en la Laguna Camaronera, Ver., México.**



**Fig. 87.** Perfil batimétrico promedio (cm) del canal de comunicación artificial en la Laguna Camaronera, Ver., México.

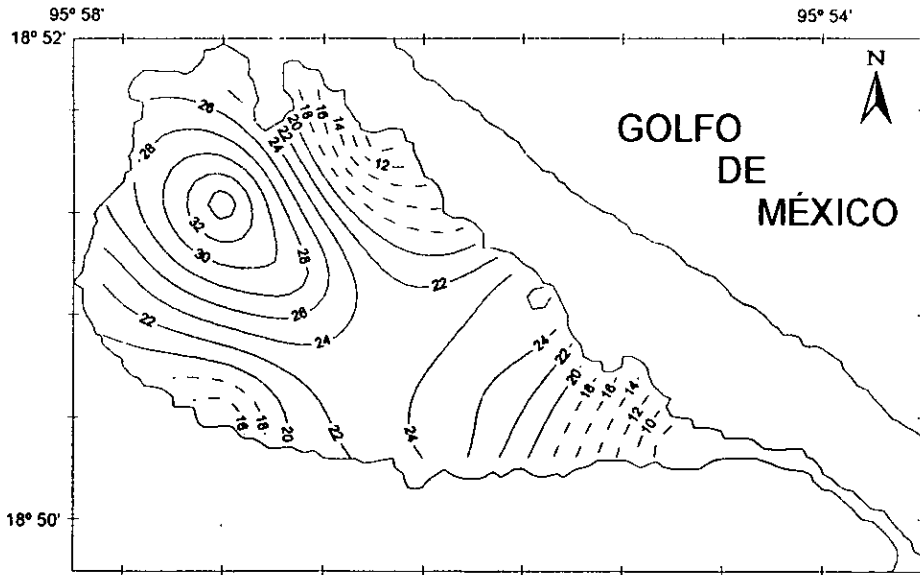


**Fig. 88. Isolíneas promedio de velocidad superficial del agua (m/seg) en la Laguna Camaronera, Ver., México.**

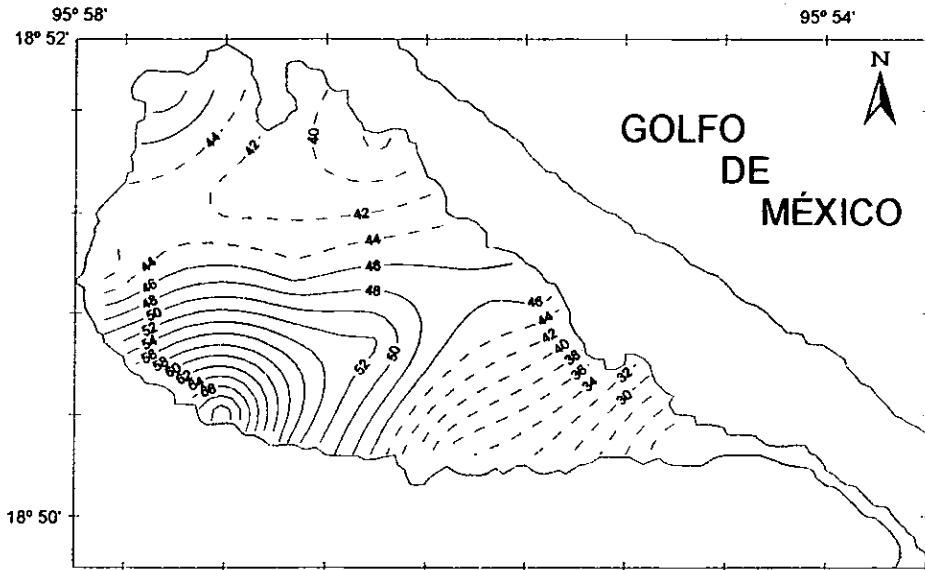


**Fig. 89. Isolíneas del porcentaje promedio de arena en la Laguna Camaronera, Ver., México.**





**Fig.90 . Isolíneas promedio del porcentaje de limo en la Laguna Camaronera, Ver., México.**



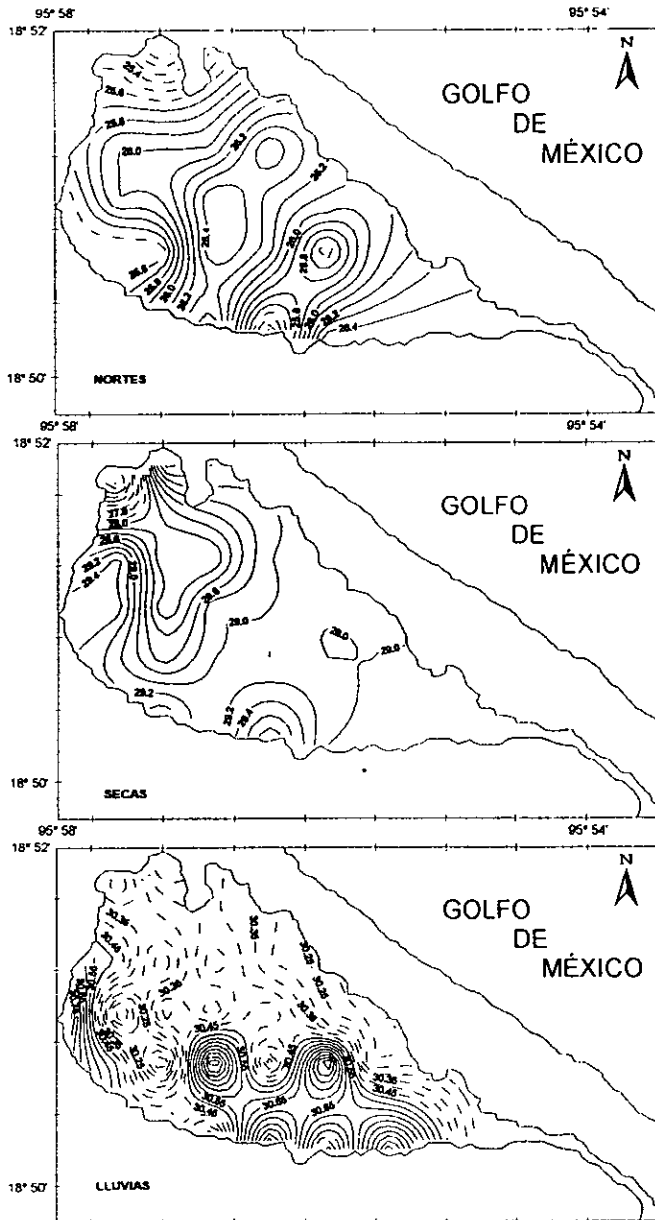
**Fig. 91. Isolíneas promedio del porcentaje de arcilla en la Laguna Camaronera, Ver., México.**

## **CARACTERÍSTICAS POR TEMPORADA CLIMÁTICA:**

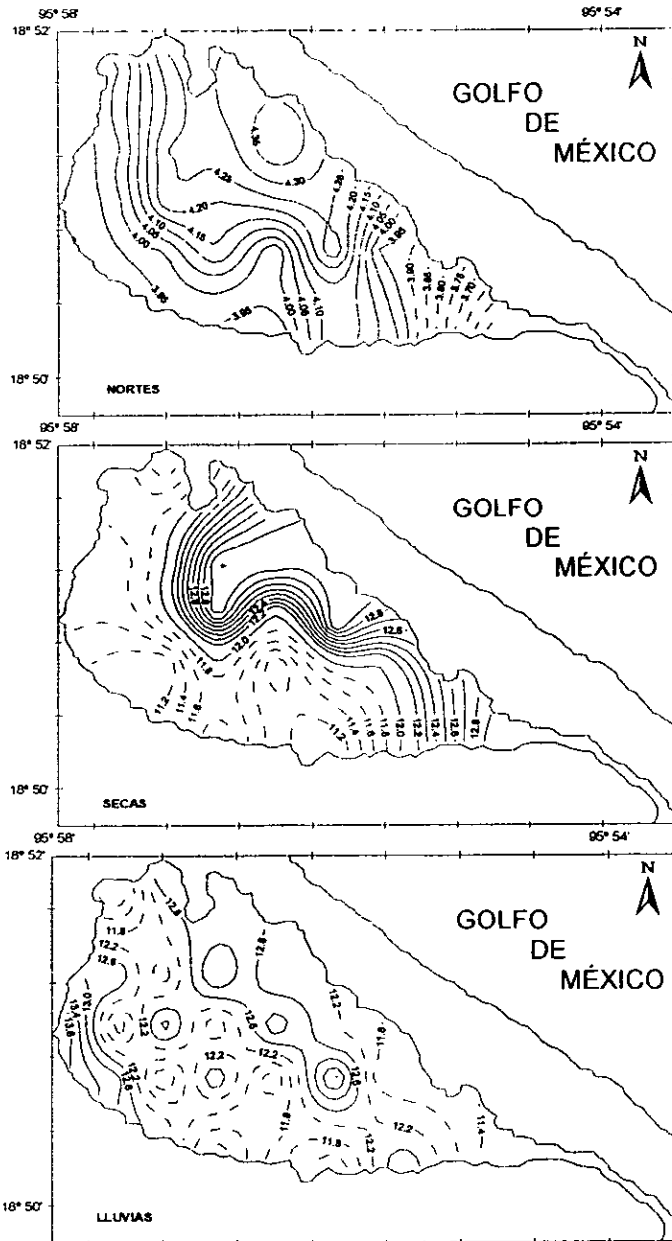
Se registró una temperatura ambiental promedio de 28.2 °C con máximo de 29.1°C en secas y mínima de 26.4°C en nortes. La temperatura del agua registró un valor promedio de 28.4 °C, el máximo de 30.2 °C se presentó en la temporada de lluvias y la mínima en nortes con 26.0 °C notándose que el gradiente térmico fue de noroeste (menos cálido) a sureste (más cálido) durante los nortes (Fig. 92 nortes), incrementándose de manera general hacia las secas en donde el gradiente de menor a mayor temperatura fue del sureste hacia el noroeste (Fig. 92 secas) y para las lluvias, con las más altas temperaturas del año, no se evidenció gradiente (Fig. 92 lluvias). La salinidad con 11.4 ‰ como máximo en la temporada de secas y mínimo en la temporada de nortes con 4.1 ‰, con promedio de 8.9 ‰ le confirió al sistema un carácter mesohalino. Espacialmente, durante los nortes, la región más salina se presentó en la parte noreste de la laguna y la menos salina en el suroeste de la misma (Fig. 93 nortes). Durante la temporada de secas (Fig. 93 secas) la cantidad de sales se incrementó y el gradiente fue del noreste (más salinas) hacia las regiones suroeste (menos salinas), manteniéndose condiciones de alta salinidad durante las lluvias, siendo la parte oeste la más salina y la parte este la menos salina (Fig. 93 lluvias). El oxígeno disuelto promedió 8.6 ppm con máximo de 11.1 ppm en nortes y mínimo de 6.0 ppm en secas. El gradiente espacial de oxígeno disuelto mostró la mayor concentración en el oeste y disminuyendo hacia el este durante nortes (Fig. 94 nortes), de manera general los valores disminuyeron durante las secas y cambiaron el gradiente, siendo la zona oeste la más oxigenada y el este la menos oxigenada (Fig. 94 secas), mientras que en lluvias aumentaron los valores generales y el gradiente fue de sureste (más oxigenado) al noroeste (menos oxigenado) (Fig. 94 lluvias). La densidad del agua no presentó cambios considerables entre las temporadas con un promedio de 1.0057 g/cc con máximo de 1.0095 g/cc en la temporada de secas y el mínimo de 1.0019 g/cc en la temporada de nortes. El

comportamiento espacial fue similar al de la salinidad evidenciando un aumento del norte (más denso) al sur (menos denso) durante los nortes (Fig. 95 nortes), de oeste (menor densidad) a este (mayor densidad) durante las secas (Fig. 95 secas) y durante las lluvias se evidenció una zona de mayor densidad hacia el noroeste de la laguna (Fig. 95 lluvias). La mayor transparencia se registró en la temporada de secas con 54.3 cm y la mínima en nortes con 42.25 cm con un promedio de 47.16 cm. El comportamiento espacial mostró durante los nortes las transparencias máximas hacia el sureste y noroeste siendo el centro la de menor transparencia (Fig. 96 nortes), incrementándose de manera general durante secas y mostrándose un gradiente del oeste (menos transparencia) al este (más transparencia) (Fig. 96 secas), mientras que durante las lluvias la transparencia disminuyó de manera general y el gradiente fue del sur (menor transparencia) al norte (más transparencia) del sistema (Fig. 96 lluvias). La profundidad presentó un máximo de 1.61 m en la temporada de nortes y el mínimo de 1.34 m en la temporada de secas con un promedio de 1.45 m. Las isóbatas mostraron la región de mayor profundidad en el centro y este y las de menor profundidad en el oeste durante los nortes (Fig. 97 nortes); el mismo comportamiento se evidenció en secas y lluvias (Fig. 97 secas y lluvias). El perfil batimétrico del ancho del canal de comunicación artificial del lado del mar presentó un máximo de 46.1 cm en nortes y un mínimo de 11.34 cm en lluvias con un promedio de 28.7 cm, mientras que para el ancho del lado de la laguna promedió 141.6 cm, con máximo de 164.0 cm en nortes y mínimo de 119.12 cm en lluvias, las variaciones registradas en el ancho del canal de comunicación artificial en ambos lados (mar y laguna), mostraron que durante los nortes es más profundo y por lo tanto más abierta por el impacto del oleaje en comparación con las lluvias, donde tiende a cerrarse y es menos profundo. La velocidad superficial del agua presentó un máximo de 0.215 m/seg en nortes y un mínimo de 0.0862 m/seg en secas con un promedio de 0.1524 m/seg; las zonas de mayor velocidad fueron las del noroeste durante los nortes (Fig. 98 nortes), cambiando en secas hacia el sureste aunque de menores

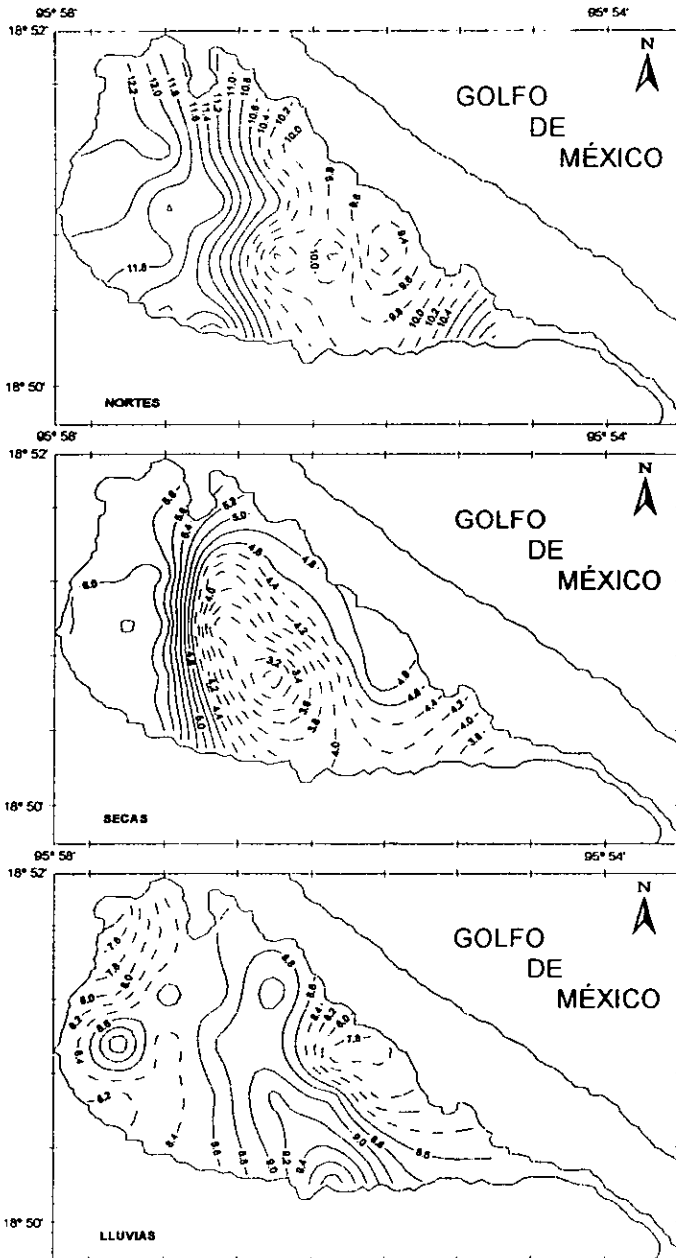
valores con respecto a nortes (Fig. 98 secas) y durante las lluvias la mayor velocidad se ubicó en la misma región (Fig. 98 lluvias). Los sedimentos estuvieron conformados por el 33.71% en promedio de arena, con máximo de 36.3125% en lluvias y mínimo de 30.57% en secas, 23.88% como promedio de limo, con máximo de 34.94% en secas, y mínimo de 17.46% en lluvias y 41.88% en promedio de arcilla con máximo de 46.49% en nortes y mínimo de 34.31% en secas. Para dar una composición textural de tipo arcillo-arenosa para nortes, limo-arcillosa para secas y arcillo-arenosa para lluvias. La ubicación espacial de la mayor cantidad de arena, durante los nortes (Fig. 99 nortes), se presentó en el oeste y este y menor al centro, durante las secas se evidenció el gradiente de suroeste a noreste (Fig. 99 secas) y para las lluvias fue más abundante en el este y cerca de la boca artificial y menor en el oeste (Fig. 99 lluvias). Los limos fueron más abundantes en el sur durante los nortes (Fig. 100 nortes), en el noroeste y sureste los más abundantes y el centro menos abundante durante las secas (Fig. 100 secas) y para las lluvias la mayor abundancia se dió en el centro del sistema y las menores hacia las orillas (Fig. 100 lluvias). Las arcillas se incrementaron en el centro de la laguna durante nortes (Fig. 101 nortes), disminuyendo generalmente durante las secas y ubicándose el gradiente del noreste al suroeste (Fig. 101 secas), mientras que en la temporada de lluvias se localizaron abundantemente del sureste al noroeste (Fig. 101 lluvias).



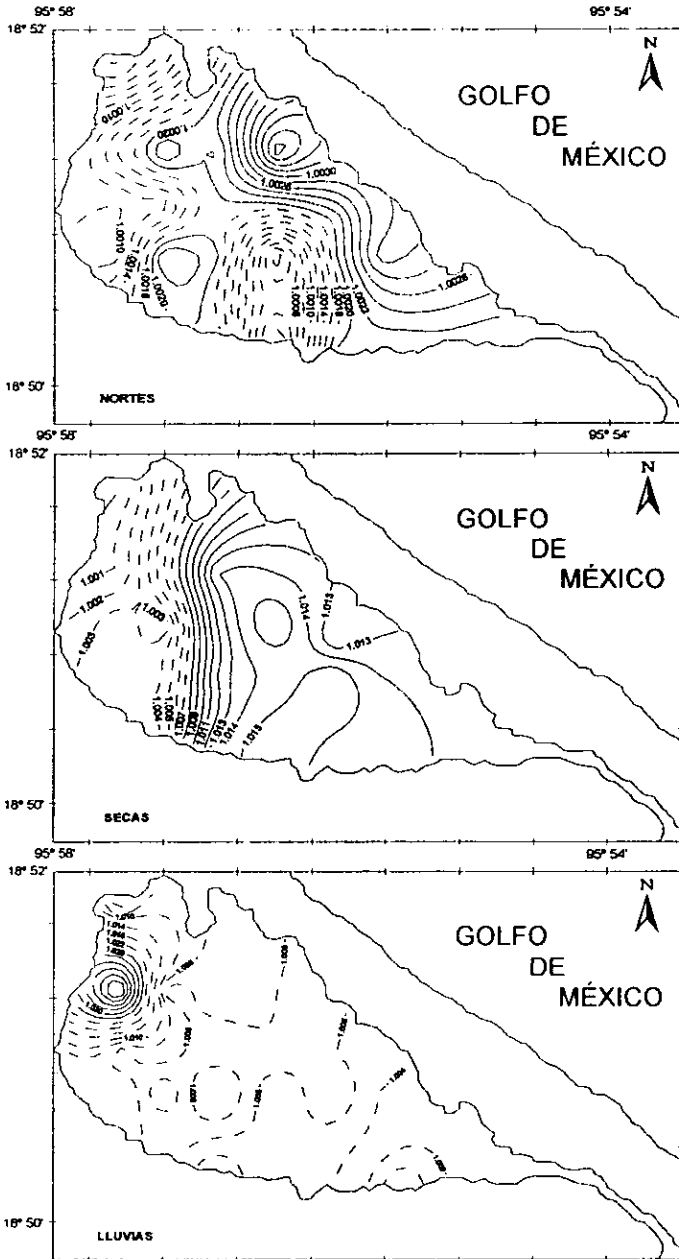
**Fig. 92. Isotermas (°C) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante las temporadas climáticas de 1993 - 1994.**



**Fig. 93. Isohalinas (o/oo) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante las temporadas climáticas de 1993 - 1994.**

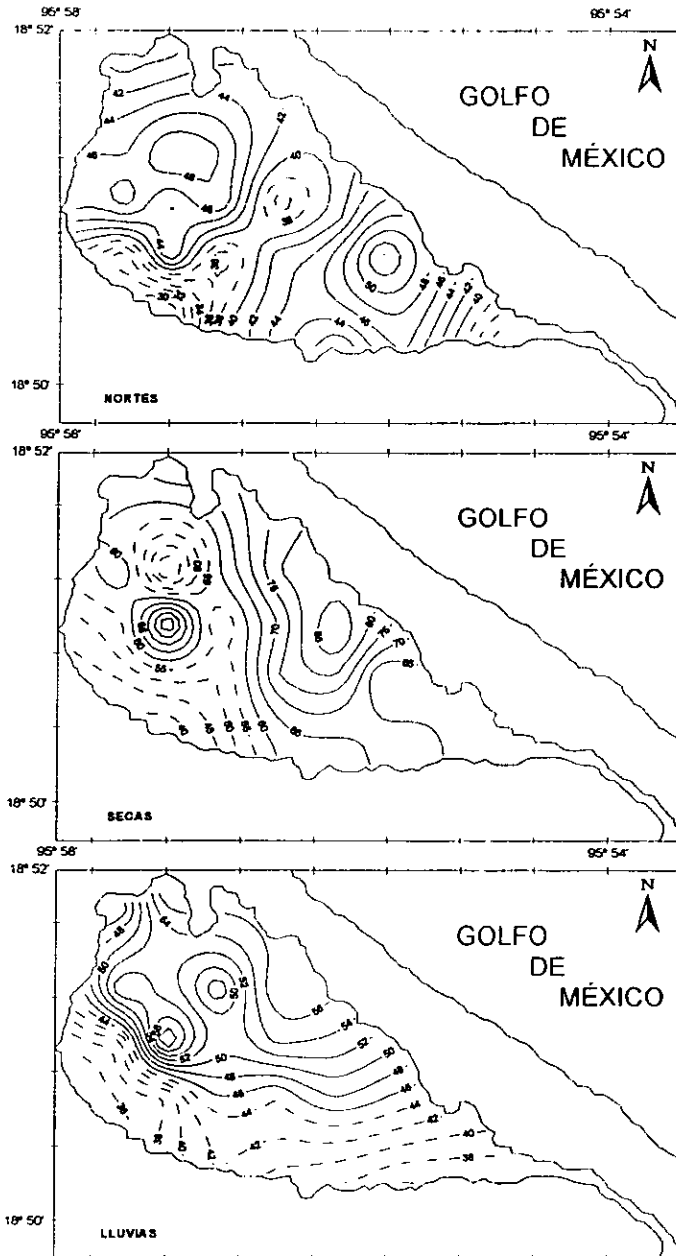


**Fig. 94. Isolneas de oxígeno disuelto (ppm) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante las temporadas climáticas de 1993 - 1994.**

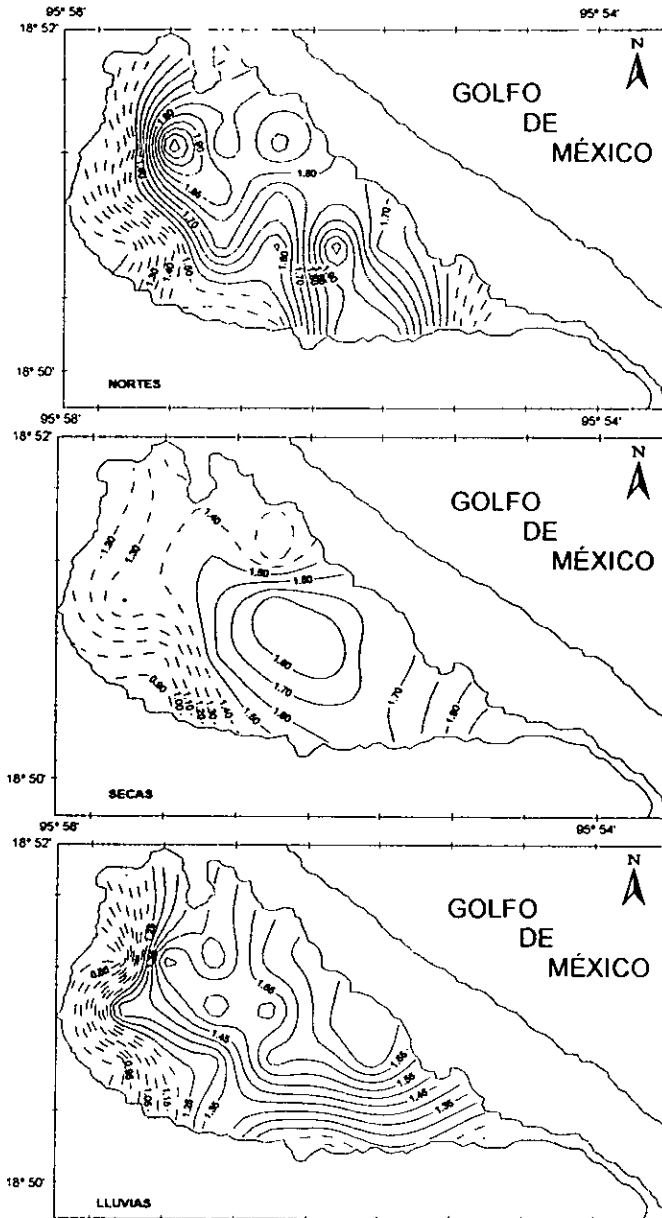


**Fig. 95.** Isopícnas (g/cc) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante las temporadas climáticas de 1993 - 1994.

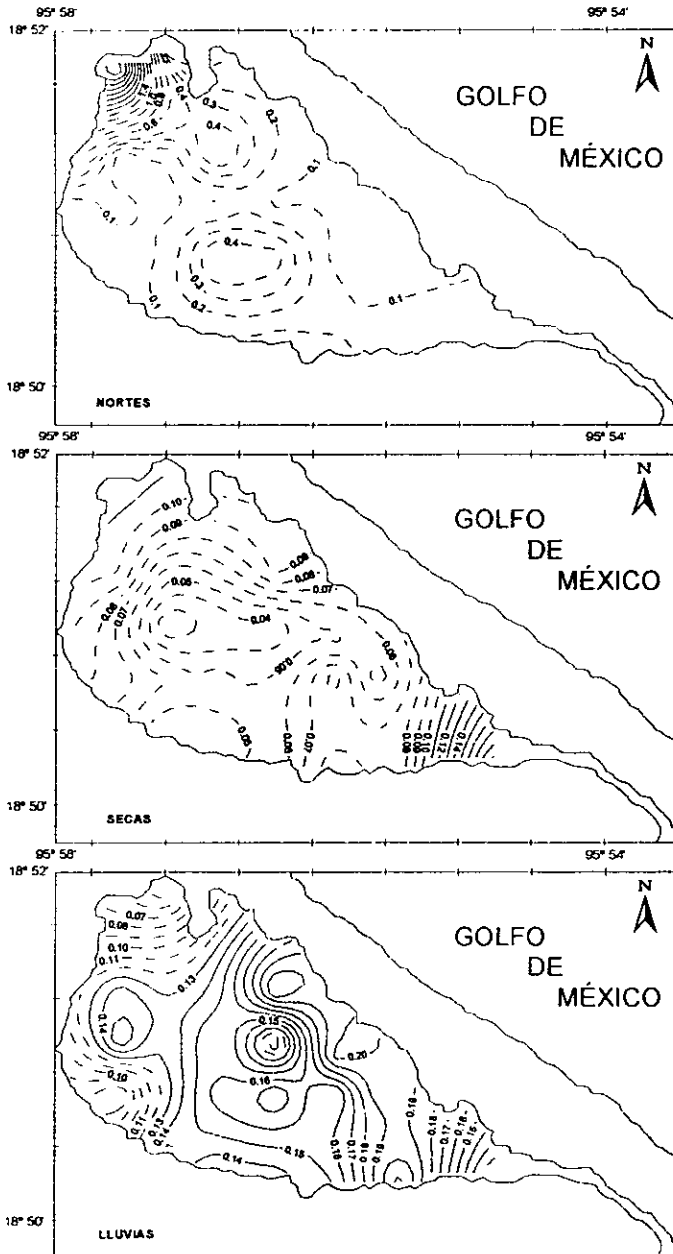




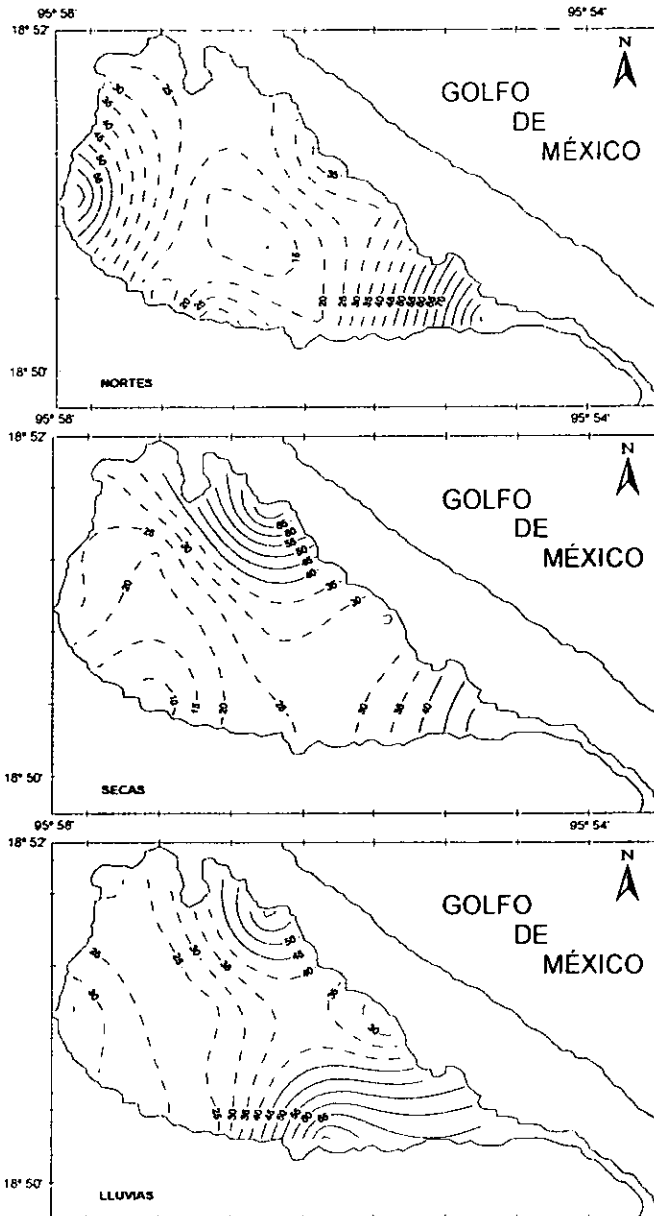
**Fig. 96.** Isolineas de transparencia (cm) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante las temporadas climáticas de 1993 - 1994.



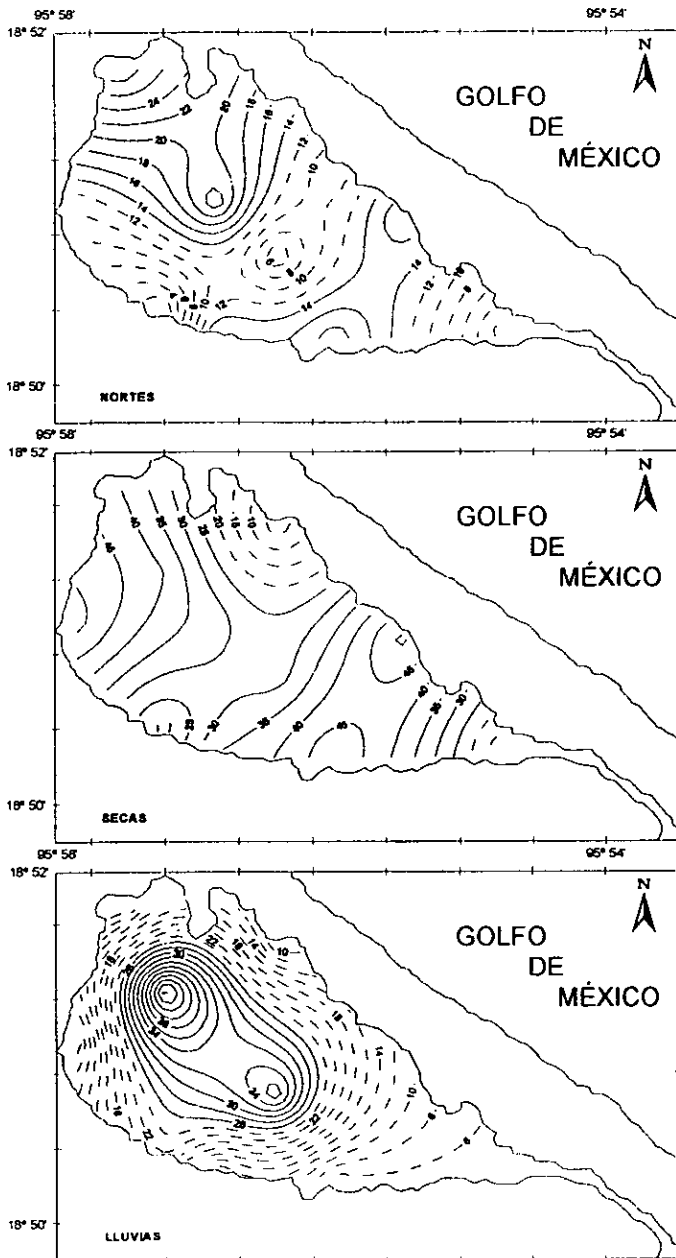
**Fig. 97. Isóbatas (m) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante las temporadas climáticas de 1993 - 1994.**



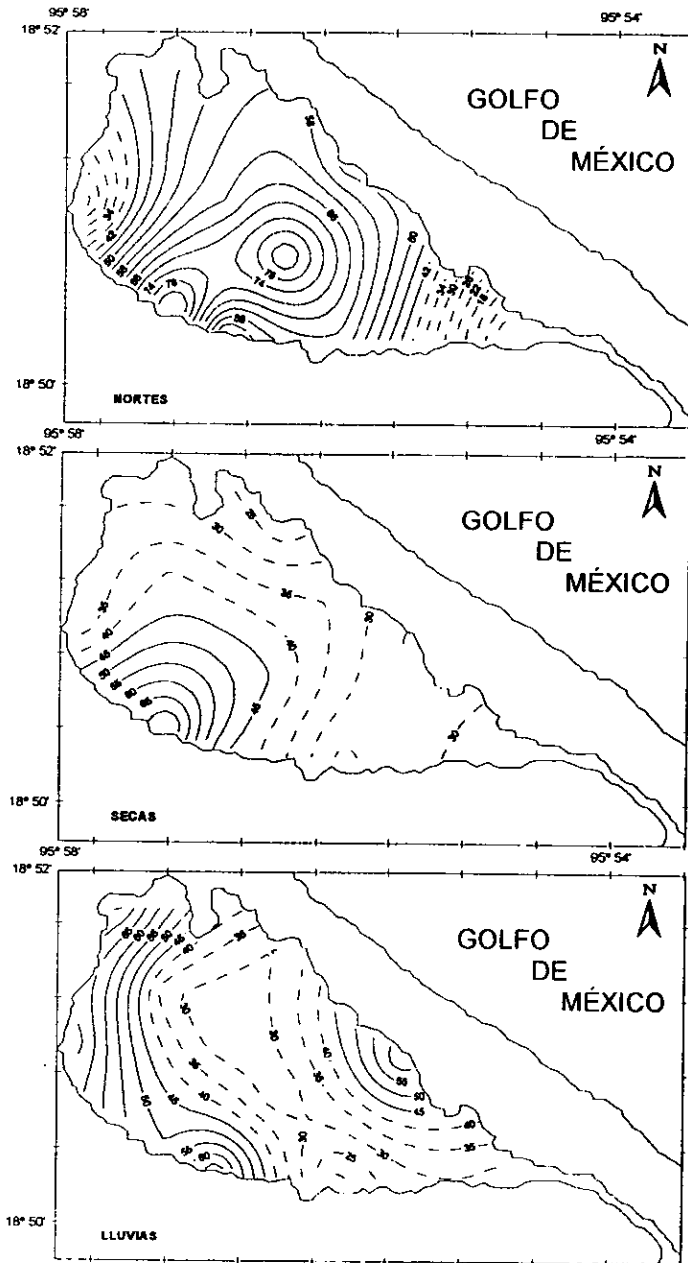
**Fig. 98. Isolneas de velocidad superficial del agua (m/seg) en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante las temporadas climáticas de 1993 - 1994.**



**Fig. 99. Isolneas del porcentaje de arena en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante las temporadas climáticas de 1993 - 1994.**



**Fig. 100.** Isolíneas del porcentaje de limo en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante las temporadas climáticas de 1993 - 1994.



**Fig. 101.** Isolíneas del porcentaje de arcilla en la Laguna Camaronera, Ver., México, durante las temporadas climáticas de 1993 - 1994.

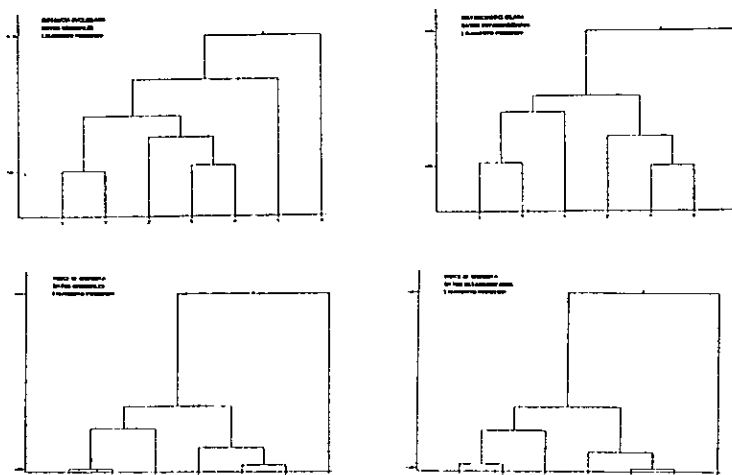
## CLASIFICACIÓN AMBIENTAL

La utilización de un índice de similitud (Índice de Morisita) y de una medida de distancia (Distancia euclideana), así como las diferentes técnicas de aglomeración (Ligamento simple, completo y media no ponderada), evidenció una gran coincidencia entre sus resultados (dendrogramas), comprobando que el análisis clasificatorio tuvo gran consistencia.

Variables físico-químicas utilizadas (Gráficas correspondientes anexo 1):

	1	2	3	4	5	6	7
	OCT.	NOV.	MAR.	ABR.	JUN.	JUL.	AGOST.
T°C AMB.	27.75	25.00	no se registró	29.15	30.63	29.83	26.71
T°C AGUA	26.54	25.44	29.50	28.67	30.40	30.98	29.25
SALIN (‰)	3.18	4.96	10.71	12.10	13.08	13.43	7.15
O.D. (ppm)	13.40	8.74	8.14	3.95	6.94	10.14	8.75
DENSIDAD (g/cc)	1.0009	1.0029	no se registró	1.0085	1.0084	1.0086	1.0004
TRANSP. (cm)	46.92	37.58	44.50	64.17	51.23	42.29	41.17
PROF. (m)	1.75	1.47	1.27	1.42	1.34	1.20	1.64
ARENA (%)	32.92	35.59	31.40	29.75	38.85	39.27	30.81
LIMO (%)	26.45	12.05	37.87	32.02	14.42	10.10	27.88
ARCILLA (%)	40.63	52.35	30.39	38.23	46.73	46.46	41.33

Los dendrogramas correspondientes a estas variables fueron:



1=OCTUBRE; 2=NOVIEMBRE; 3=MARZO; 4=ABRIL; 5=JUNIO; 6=JULIO; 7=AGOSTO.

De manera general, el análisis conformó tres grupos, que debería (por lo menos en teoría) corresponder a las tres temporadas climáticas definidas: nortes, secas y lluvias y por ende, cada uno de los descriptores del análisis o meses, deberían de haberse agrupado, según su clasificación teórica asignada a cada grupo o temporada. Pero no fue así, los meses se agruparon en cada conglomerado de acuerdo a sus características afines registradas, independientemente de la temporada climática a la que pertenezcan y esto fue debido, a la gran heterogeneidad ambiental que se presentó durante el período de estudio de la investigación: retraso de lluvias y ampliación de la temporada de secas, nortes débiles de no más de 24 horas de duración y principalmente al día en que se realizó el muestreo.

Los conglomerados o grupos fueron los siguientes:

	GRUPO		
	I	II	III
	PROM.	PROM.	PROM.
T°C AMB.	27.87	28.49	no se registró
T°C AGUA	28.15	28.94	29.50
SALIN (o/oo)	7.48	10.49	10.71
O.D. (ppm)	8.70	8.61	8.14
DENSIDAD (g/cc)	1.0036	1.0066	no se registró
TRANSP. (cm)	50.75	43.70	44.50
PROF. (m)	1.60	1.34	1.27
ARENA (%)	31.16	37.91	31.40
LIMO (%)	28.78	12.19	37.87
ARCILLA (%)	40.07	48.51	30.39

El primer grupo (I) definido por los meses de octubre, agosto y abril que se caracterizaron por presentar los valores más bajos de temperatura ambiental y del agua, además de la salinidad; y los valores más altos en transparencia y



profundidad. Estos meses corresponden climáticamente a nortes, lluvias y secas respectivamente.

El segundo grupo (II) definido por los meses noviembre, junio y julio caracterizándose por presentar los valores más altos de temperatura ambiental, porcentaje de arena y de arcilla, y el valor más bajo en el porcentaje de limo. Los meses corresponden climáticamente a nortes (nov.) y lluvias (jun. y jul.).

Y finalmente el tercer grupo (III) definido por el mes de marzo por presentar los valores más altos de temperatura del agua y porcentaje de limo; además de presentar el valor más bajo en el porcentaje de arcilla. Este mes corresponde a la temporada de secas.

## DISCUSIÓN

La temperatura ambiental como del agua fueron resultado directo de las interacciones que se presentan en la interfase atmósfera - agua (Day, 1981). Sus máximos se presentaron en la temporada de secas y lluvias, donde la poca nubosidad en la primera, contribuyó a que la radiación solar fuera mayor y por ende calentamiento del agua, y para la segunda, debido principalmente al retraso de la precipitación que se dio en ese año ocasionando un comportamiento similar al de secas. Los valores mínimos para ambas temperaturas, se presentaron durante nortes a causa de la fuerte influencia que ejercieron los frentes fríos sobre el sistema y la incidencia pluvial.

La temporada de secas, en la cual se dieron los niveles más altos de salinidad, contrastó con la temporada de nortes en la que se presentaron las condiciones menos salinas. Ésto fue debido al incremento de temperatura que se dió durante la temporada, la cual propició un aumento en la tasa de evaporación que ocasionó que la salinidad se incrementara, en contraste a la temporada de

nortes en la cual las condiciones climáticas prevalecientes y los aportes pluviales hicieron que la salinidad disminuyera, por lo que el sistema cambió de un carácter mesohalino a oligohalino durante el año.

Los factores ambientales que determinan las altas salinidades durante la época de secas son la escasa o nula precipitación pluvial, la elevada tasa de evaporación y la influencia de los frentes marinos sobre el sistema en esta temporada (Valdés y colaboradores, 1988; Selem, 1992 en González, 1995).

Generalmente las salinidades más altas se presentaron en la región norte de la laguna por estar sometida a una constante influencia marina producto de la presencia de la boca de comunicación artificial.

El oxígeno disuelto presentó el valor máximo en nortes a causa de la acción eólica aunada a la precipitación constante ejercida sobre las aguas superficiales de la laguna, lo cual se ve confirmado con el patrón de circulación que se presentó durante la temporada. El valor mínimo presentado en secas fue debido a que las aguas tuvieron poco movimiento y el intercambio atmósfera-agua no fue determinante; además esta variable estuvo en función de la temperatura y la salinidad, donde teóricamente se obedeció a las reglas físicas: a mayor temperatura, mayor salinidad y por ende menor solubilidad de gases (Contreras, 1993b).

La temperatura junto con la salinidad son particularmente importantes, porque ayudan a identificar masas de agua y son los parámetros que determinan la densidad, la cual proporciona las condiciones dinámicas de los estuarios. Si la temperatura entre el océano y la laguna es pequeña, la salinidad es determinante en la circulación generada por diferencias de densidad (De la Lanza y Cáceres, 1994). De manera general, debido al carácter oligo y mesohalino, las aguas fueron de baja densidad en la laguna.

La transparencia es resultado de la cantidad de luz que penetra en la columna de agua y está influenciada por la cantidad de materia suspendida en ella (Wetzel, 1975). La mayor transparencia se registró en la temporada de secas,

ya que en ésta no se presentaron aportes pluviales y fluviales considerables y en consecuencia el agua sin menor movimiento provocó que la materia en suspensión se sedimente y la sedimentada no se mueva, caso contrario durante los nortes donde se registró la mínima, debido a las condiciones meteorológicas prevalecientes en ésta (acción eólica y pluvial) que provocaron movimiento del agua e incremento en la cantidad de materia en suspensión.

La profundidad presentó su máximo en la temporada de nortes ya que en esta época el sistema presentó muchos más aportes (por lluvia y por los mismos nortes), en contraste a la temporada de secas que presentó el mínimo, en donde el sistema estuvo sujeto a altas temperaturas y por consiguiente a una alta tasa de evaporación, por lo que la profundidad disminuyó. La variación en el nivel del agua o profundidad es una característica de las lagunas como resultado de sus regímenes hidrográficos (Bird, 1994), pero de manera general no hubo diferencias significativas entre las temporadas debido a la prolongación de la temporada de secas a lluvias.

El perfil batimétrico del ancho del canal de comunicación artificial del lado del mar presentó el máximo en nortes y el mínimo en lluvias al igual que el lado de la laguna, debido a que en nortes el sistema es propicio a llenarse por la cantidad de aportes pluviales y la influencia marina, mientras que durante lluvias, por el retraso en la precipitación, conservó los mismos valores que durante las secas dado el comportamiento similar en estas temporadas.

La circulación es particular de cada sistema y está influenciada por factores locales como el tipo de costa, la profundidad y los vientos (Contreras y Zabalegui, 1991), con relación a esto, Kjørve (1994) también señala que gran parte de los movimientos que tienen lugar en una laguna costera son directamente inducidos por el viento además de la influencia de las mareas y la descarga de los ríos, por lo que en la Laguna Camaronera se da una circulación generada por la acción del viento y la presencia de la boca artificial de comunicación, al no tener aportes considerables de algún río; sin embargo Reguero y García-Cubas (1991)

mencionan escurrimientos temporales en la porción occidental, aparentemente por la filtración de aguas de pequeños afluentes del Río Blanco, que podrían provocar corrientes por gradientes térmicos y de densidad. La circulación superficial y media no siguió un patrón definido por temporada dadas las condiciones ambientales presentes mes con mes, de tal manera, que los resultados son las observaciones puntuales que se encontraron: sur a sureste para octubre, de norte a noreste para noviembre, hacia el este en marzo, para abril fue de suroeste a noroeste, de oeste a norte para junio, noreste a este para julio y de norte a este para el mes de agosto; mientras que el patrón de circulación media fue de sureste a sur en octubre, de noroeste a norte en noviembre, hacia el este en marzo, en abril la dirección fue de suroeste a noroeste, de norte a noreste para el mes de junio, de noreste a este para julio y en agosto de noreste a norte, esto fue generado principalmente por la acción del viento, la topografía, la boca artificial y el canal de comunicación con Buen País.

La velocidad superficial fue producto de la acción eólica principalmente, por lo que en secas se presentó el mínimo y en nortes el máximo, ya que en esta última se presentaron vientos con rachas de hasta 2 y 3 nudos ( $2.04$  y  $3.06$   $m/seg$ ), al respecto Camacho y Echegaray (1984) señalan que al dragarse el canal de intercomunicación entre Camaronera y Buen País, la velocidad se incrementó hasta ser de 2.3 nudos ( $2.346$   $m/seg$ ), sin embargo en este estudio y en esta temporada, los mayores registros se dieron en el noroeste (lado opuesto al canal dragado en 1984), lo cual no concuerda con el estudio de Camacho y Echegaray (1984). Esta discordancia, puede deberse a que durante 9 años (los que han pasado desde su estudio hasta el actual), se ha asolvado continuamente el sistema, trayendo como consecuencia una menor profundidad y por consiguiente una menor velocidad en las corrientes.

En cuanto a los sedimentos, la arena se ubicó abundantemente en los extremos noroeste y oeste del sistema y esto fue debido a la influencia tanto de la boca artificial de Camaronera (aporte nerítico), como al canal de

intercomunicación con Buen País, que redistribuye en dichas regiones este tipo de sedimento. Para el caso de limos y arcillas, en general el patrón de distribución obedeció al patrón de circulación del sistema, que provocó la mayor depositación del centro hacia la zona occidental del sistema, ocasionando una composición textural de tipo arcillo-arenosa para nortes, limo-arcillosa para secas y arcillo-arenosa para lluvias, reflejando con ello su dinámica temporal.

De acuerdo a Camacho y Echegaray (1984), la mayor parte del lecho de este sistema estuvo formado por arcillas finas, aunque a las áreas más próximas a la boca de comunicación marina y a lo largo del canal de intercomunicación de Buen País, dominan las arenas mezcladas con arcillas; pero con base en este estudio, las condiciones sedimentológicas del sistema han variado durante 9 años y siguen cambiando constantemente y de no dragarse adecuadamente o no rediseñarse y reconstruir la boca artificial de Camaronera, el sistema en general tenderá a ser de nueva cuenta arcilloso, trayendo como consecuencia los problemas que ocasionaron su construcción, es decir: falta de recirculación, eutrofización, poca o nula influencia marina y baja producción pesquera.

Como era de esperarse, ya que a pesar de tener una temporalidad definida (De la Lanza y Cáceres, 1994), el análisis de clasificación evidenció la afinidad entre aquellos meses que presentaron un comportamiento similar en los registros hidrológicos considerados en el presente trabajo y que obviamente no correspondieron a las temporadas climáticas definidas y esto es una característica muy particular que se presenta en la zona oceánica más cambiante e influenciada por muchos factores como es la zona costera y en particular de los ambientes laguno-estuarinos. Durante el presente lapso de investigación y en la Laguna Camaronera en particular, la influencia de múltiples factores climáticos y oceanográficos, motivaron la falta de correspondencia a las temporadas climáticas establecidas, pero sí se evidenció numéricamente, que meses durante el año, tuvieron un comportamiento hidrológico similar.

## CONCLUSIONES

- a) La laguna Camaronera es un sistema que se caracterizó por ser cálido, somero y bien oxigenado; como consecuencia del sistema de corrientes, aportes fluviales y pluviales, profundidad y temperatura, que varió estacionalmente en relación a las condiciones ambientales presentes en los distintos periodos climáticos estudiados.
- b) Presenta una dinámica hidrológica de acuerdo con un gradiente espacial, determinada por la boca artificial, el canal de intercomunicación con Buen País y la variabilidad ambiental que ocurre en el año.
- c) El sistema cambia, según la temporada, de mesohalino a oligohalino, lo cual evidencia la poca influencia marina a través de la boca artificial.
- d) Camaronera es un cuerpo de aguas turbias, con un color del agua prevaleciente verde pardo, disminuyendo o aumentando según los aportes presentes.
- e) Presenta sedimentos predominantemente arcillosos, las variaciones que se dieron en la composición de los sedimentos de la Laguna Camaronera estuvieron sujetas a las condiciones ambientales, pero se puede decir, que las arenas se localizaron en la costa oriental predominantemente, en tanto que los limos y las arcillas se ubican del centro hacia la costa occidental.
- f) El patrón de circulación fue motivado por la hidrodinámica de la boca artificial, canal de intercomunicación con Buen País, tipo de viento prevaleciente y fisiografía. A pesar de ello, las velocidades de la corriente fueron bajas producto del flujo y reflujo de sus aguas, ocasionando poco dinamismo al sistema.
- g) El análisis de clasificación reveló los meses de similitudes ambientales, que no corresponden a las temporadas climáticas definidas reportadas en la literatura.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adame, G. T., Castro, M. H., Figueroa, C. M., Figueroa, P. A., García, M. N., Hernández, C. M., Martínez, V. A., Moreno, P. G., Olvera, A. G., Prieto, C. D., Robledo, C. V., Trujillo, C. A., Torres, R. A. y Yáñez, P. D. 1989. Hidrología física y química de dos subsistemas lagunares estuarinos de Alvarado, Veracruz. Mem. XIII Simp. Biol. de Campo. ENEP, Iztacala, UNAM, noviembre 14 al 16 de 1989.
- Aguilar, S. V. y Soto, G. A. L. 1990. Efecto de la depredación como factor regulador en la estructura comunitaria de la infauna en la laguna de Alvarado, Veracruz, México. Res. II Congr. Cienc. del Mar.
- Alvarez, L. R. 1980. Hidrología y zooplancton de tres esteros adyacentes a Mazatlán, Sinaloa, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 7(1): 177-194.
- Alvarez, S. C. y Luna, F. J. F. 1990. Copépodos (Crustácea: Copepoda) en las lagunas costeras de Veracruz, México. Res. VIII Simp. Intern. Biol. Mar.
- Alvarez, S. C. y Luna, F. J. F. 1991. Copépodos (Crustácea: Copepoda) colectados en la laguna de Alvarado, Veracruz, durante 1989. Res. XI Cong. Nal. Zool., Mérida Yuc., 28 al 31 de octubre de 1991.
- Arcos, O. F., Duarte, M. M. T., García, G. G., Huerta, B. M. A., Peguero, I. M., Rodríguez, V. A. y Cruz, G. A. 1993. Cambios hidrológicos en la interfase laguna-boca-mar por efectos de un norte. Mem. XVII Simp. Biol. de Campo y X Coloquio Estudiantil Tercera Etapa Plan Modular U.N.A.M. Campus Iztacala, 29 de septiembre al 1º de octubre de 1993.
- Ariza, M. S., Arias, L. L. V, Castro L. E. L., Guerrero, S. M. C., Lozada, G. J., Rodríguez, V. A. y Cruz, G. A. 1994. Caracterización hidrológica de la Laguna Camaronera, Veracruz, México. Octubre de 1993 a Julio de 1994. Mem. XVIII Simp. Biol. de Campo y XI Coloquio Estudiantil Tercera Etapa U.N.A.M. Campus Iztacala 8,9 y 12 de Septiembre 1994.

- Barrientos, E. H. A. y Camargo, F. S. 1990. Estudio comparativo de corrientes en laguna Redonda, Mpio., Alvarado, Ver. en dos épocas climatológicas (verano - invierno). Res. VIII Cong. Nal. Oceanog.
- Bird, C. F. E. Physical setting and geomorphology of coastal lagoons. In: B. Kjerfve, (Ed.) Coastal lagoons processes. Elsevier Oceanography Series, 60.
- Botello, A. V. 1978a. Presencia de hidrocarburos fósiles en ecosistemas estuarinos del Golfo de México. Rev. Biol. Trop. 26 (supl. 1): 135- 151 p.
- Botello, A. V. 1978b. Variación de los parámetros hidrológicos en las épocas de sequía y lluvias (mayo y noviembre de 1974) en la Laguna de Términos, Campeche, México. An Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 5 (1): 159 -178 p.
- Cabrera, C. M. 1987. Posibilidades acuaculturales de la ictiofauna del río Papaloapan. Res. IX Congr. Nal. Zool. Villahermosa, Tab. Octubre 13 al 16 de 1987.
- Camacho, B. E. y Echegaray, G. E. 1984. Programa para el desarrollo del cultivo del camarón en la Laguna Camaronera, Ver., Sociedad cooperativa pescadores unidos de la Laguna Camaronera, S. C. L. Sría de Pesca (inédito).
- Carvajal, J. R. 1973. Condiciones ambientales y productividad de la Laguna de Términos, Campeche, México. Laguna (31): 35-38.
- Castro, L. E. L., Ariza, M. S., Arias, L. L. V, Guerrero, S. M. C., Lozada, G. J., Rodríguez, V. A. y Cruz, G. A. 1994. Estudio sedimentológico de la Laguna Camaronera, Veracruz, México. Octubre de 1993 a Julio de 1994. Mem. XVIII Simp. Biol. de Campo y XI Coloquio Estudiantil Tercera Etapa U.N.A.M. Campus Iztacala 8, 9 y 12 de Septiembre 1994.
- Castellanos, M. T. y Sánchez, A. J. 1991. Distribución de *Palaemonetes octavies* (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. Res. XI Congr. Nal. Zool., Mérida Yuc., 28 al 31 de octubre de 1991.



- Chávez, S. G. 1980. Elementos de Oceanografía. C.E.C.S.A. México, 4a. impresión, 255 p.
- Chávez, L. R. y Franco, L. J. 1991a. Comportamiento de una comunidad de peces estuarinos ante una perturbación ambiental. Res. II Congr. Nal. Ictiol., San Nicolás de los Garza, N. León. Marzo 4 al 9 de 1991.
- Chávez, L. R. y Franco, L. J. 1991b. Comportamiento trófico estacional de la comunidad de peces asociada a *Ruppia maritima* en Alvarado, Veracruz. Res. XI Cong. Nal. Zool., Mérida Yuc., 28 al 31 de octubre de 1991.
- Chávez, L. R. y Franco, L. J. 1992a. Dinámica trófica estacional durante 1990 de la comunidad de peces asociada a pastos sumergidos de la laguna de Alvarado, Veracruz, Res. III Reunión Nal. Alejandro Villalobos, UAM Iztapalapa, 21, 22 y 23 de octubre de 1992.
- Chávez, L. R. y Franco, L. J. 1992b. Ecología de la comunidad de peces asociada a pastos sumergidos de la laguna de Alvarado, Veracruz. Res. III Congr. Nal. Ictiol., Oaxtepec, Mor., 24 al 27 de noviembre de 1992.
- Chee, B. A. 1981. Aspectos hidrológicos de la laguna de Alvarado, Veracruz. Tesis Profesional, Universidad Autónoma de Baja California, 16 p.
- Colombo, G. 1977. Lagoons. Capítulo 4 (63-82). In: The Coastline. John Wiley & Sons (Eds.), Great Britain, 356 p.
- Contreras-Espinosa, F. y Zabalegui-Medina, L. M. 1991. Hidrología, nutrientes y productividad primaria en la Laguna La Joya-Buenavista, Chiapas, México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 18(2): 207-215.
- Contreras, F. 1993a. Hidrología y nutrientes en lagunas costeras. In: Serie Grandes temas de la hidrobiología I. Físicoquímica y biología de las lagunas costeras mexicanas. UAM Iztapalapa, 16-24 p.
- Contreras, F. 1993b. Ecosistemas costeros mexicanos. CONABIO, UAM Iztapalapa, 415 p.

Cruz, G. A. y Rodríguez, V. A. 1991a. Composición y variación espacio-temporal de larvas de la familia Gobiidae y Eleotridae en la laguna de Alvarado, Ver. Res. XI Cong. Nat. Zool., Mérida Yuc., 28 al 31 de octubre de 1991.

Cruz, G. A. y Rodríguez, V. A. 1991b. Estructura y composición de la ictiofauna inmadura del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. Res. II Cong. Nat. Ictiol., San Nicolas de los Garza, Nuevo León, 4 al 8 de marzo de 1991.

Cruz, G. A. y Rodríguez, V. A. 1991c. Contribución al conocimiento de los estadios larvales de las familias Gobiidae y Eleotridae de los sistemas estuarinos del estado de Veracruz. Res. II Cong. Nat. Ictiol. San Nicolas de los Garza, Nuevo León, 4 al 8 de marzo de 1991.

Cruz, G. A. y Rodríguez, V. A. 1992. Comunidades biológicas y calidad del agua en zonas de crianza del sistema lagunar de Alvarado, Ver. II: Ictioplancton. Res. III Reunión Nat. Alejandro Villalobos. UAM Iztapalapa, 21, 22 y 23 de octubre de 1992.

Cruz, G. A. y Rodríguez, V. A. 1994. Los nortes y su relación con larvas de peces, 1988-1993. Res. III Congreso de Ciencias del Mar. Palacio de las convenciones, Ciudad de la Habana, Cuba. 15 al 18 de febrero de 1994.

Day, J. H. Coastal hydrodynamics, sediment transport and inlet stability. In: Day, J. H. (Ed.). 1981. Estuarine ecology. A. A. Balkema, Rotterdam.

De la Cruz, A. G. 1994. ANACOM: Sistema para el análisis de comunidades. Versión 3.0. Manual del usuario. CICIMAR - IPN. Depto. de Pesquerías y Biología Marina. 99 p.

De la Lanza, E. G. 1991. Oceanografía de mares mexicanos. AGT Editores, México, 569 p.

De la Lanza, E. G. 1993. Importancia ecológica de los ciclos biogeoquímicos en los sistemas lagunares costeros. In: Serie Grandes temas de la hidrobiología I. Físicoquímica y biología de las lagunas costeras mexicanas. UAM Iztapalapa, 7-15 p.

- De la Lanza, E. G. y Cáceres, M. C. (Ed.). 1994. Lagunas costeras y el litoral mexicano. U. A. B. C. S.; UNAM, México, 525 p.
- Durán, T. L., Estrada, T. J., García, M. N., Martínez, C. C. y Ruiz, R. R. 1988. Dinámica ambiental de las lagunas Camaronera y Buen País, Alvarado, Veracruz. Febrero - Julio, 1988. Mem. XII Simp. Biol. de Campo. ENEP. Iztacala. Octubre 26 al 28 de 1988.
- Franco, L. J., Abarca, A. L. G., Bedia, S. C. M., Cruz, G., A., De la Cruz, A., G., Kato, M. E., Martínez, F. G., Navarrete, S. N. y Sánchez, C. S. 1989. Manual de Ecología. Editorial Trillas, México. p 246-248.
- García, E. 1970. Los climas del estado de Veracruz (según el sistema de clasificación de Köeppen, modificado por la autora). An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 41, Serie Botánica, (1):3-34.
- García, K. I. 1995. Análisis comparativo de parámetros ecológicos de jaibas del género Callinectes (Decapoda: Portunidae) en el complejo lagunar de Alvarado, Veracruz, México. Tesis Profesional, E.N.E.P., Iztacala, 52 p.
- García, M. J. F. y Soto, L. A. 1990. Comunidades de macroinvertebrados epibénticos del sistema lagunar Alvarado, Veracruz: composición y estructura. Res. II Congr. Cienc. del Mar.
- González, A. A. F. 1995. La comunidad de peces asociada al manglar de la Laguna Costera de Celestun, Yucatán, México. Tesis Profesional, E.N.E.P. Iztacala, 83 p.
- Gutiérrez, M. F. 1990. Caracterización ecológica de la zona pantanosa asociada a la laguna de Alvarado, Ver., Méx. Res. VIII Congr. Nal. Oceanog.
- Gutiérrez, M. F., Cardona, T. V., Contreras, L. R., García, S. L., González, V. R. y López, L. B. 1990. Procesos de intercambio entre un pantano y una laguna costera tropical (Alvarado, Ver., México). Res. II Cong. Cienc. del Mar.
- Hedgpeth, J. W. Coastal Ecosystems: Brackish waters, estuaries, and lagoons. In: Otto Kinne. (Ed). 1983 Marine ecology,. John Wiley & Sons Ltd. Vol. V, Part 2.

- Kennish, J. M. 1986. Ecology of estuaries Vol. 1, Physical and Chemical Aspects. C. R. C. Press, Inc. Florida. U. S. A.
- Kjerfve, B. (Ed). 1994. Coastal lagoons processes. Elsevier Oceanography Series, 60.
- Lankford, R. R. 1977. Coastal lagoons of México. Their origin and classification. In: Wiley, M. (Ed.). Estuarine Proc. Estuarine Research. Federation Conference, Galveston, Texas. Oct. 6-9, Academic Press. Inc., New York, 2:182-215.
- Mancilla, P. M. y Vargas, F. M. 1980. Los primeros estudios sobre la circulación y el flujo neto de agua a través de la Laguna de Términos, Campeche. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 7 (2): 1-12 p.
- Mann, H. K. 1982. Ecology of Coastal Waters. A systems approach. Studies in ecology Vol. 8. Blackwell Scientific Publications. Oxford London Edinburgh.
- Margalef, R. 1974. Ecología. Edit. Omega, Barcelona.
- Molina, B. H. M. 1994. Distribución espacio-temporal de la fase postlarvaria del género *Penaeus* spp. asociadas a *Ruppia marítima* en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. Tesis Profesional, E.N.E.P. Iztacala, 55 p.
- Pérez-Rojas, A. y Torres-Orozco, B. R. 1992. Geomorfología y batimetría del Lago de Catemaco, Veracruz. México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 19(1): 19-24.
- Pérez-Rojas, A., Torres-Orozco, B. R. y Márquez-García, Z. A. 1993. Los sedimentos recientes del Lago de Catemaco, Veracruz. México. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 20(1): 67-76.
- Ramírez, B. P. 1987. Estudio ornitofaunístico de Alvarado, Veracruz, México. (Dic. 1984 - Mar. 1987). Tesis Profesional, E.N.E.P., Iztacala, 96 p.
- Raz-Guzmán, A. G., De la Lanza, E. G. y Soto, A. L. 1987. Caracterización ambiental de la laguna de Alvarado, Ver., basada en la distribución de sedimentos y vegetación. Res. VII Cong. Nal. Oceanog.

- Reguero, M. y García-Cubas, A. 1991. Moluscos de la Laguna Camaronera, Veracruz. México: sistemática y ecología. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 18(1): 1-23.
- Rodríguez, V. A. y Cruz, G. A. (Ed). 1995. Introducción a la Oceanografía. E.N.E.P. Iztacala, UNAM, México, 209 p.
- Ruiz, C. A. y Rodríguez V. A. 1992. Comunidades biológicas y calidad del agua en zonas de crianza del sistema lagunar de Alvarado, Ver. I: Parámetros físico-químicos y calidad del agua. Res. III Reunión Nal. Alejandro Villalobos. UAM Iztapalapa, 21, 22 y 23 de octubre de 1992.
- Selem S., C.I. 1992. Contribución al conocimiento del macrofitobentos de la Laguna de Celéstun. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoo., UADY, 63 p.
- Sevilla, M. L. y Chee, B. A. 1974. Contribución al conocimiento hidrográfico de la laguna de Alvarado, Ver., México (Febrero-Agosto 1966). An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. 46. Ser. Zool. (1): 1-34.
- Tovilla, C. y García, M. F. F. 1990. Ecología de *Ruppia marítima* (L.) en un sistema lagunar del Golfo de México. Res. II Congr. Cienc. del Mar.
- UNESCO. 1974. Tres siglos de hidrología científica. Informes básicos sometidos con motivo de la celebración del tricentenario de la hidrología científica. París, 9-12 Sept. 3-7 p.
- UNESCO. 1975. La enseñanza de la hidrología. Una contribución al decenio hidrológico internacional. París, 1975, 45 p.
- Valdés, D. S., J. Trejo y E. Real. 1988. Estudio hidrológico de la Laguna de Celéstun, Yucatán, México, durante 1985. Ciencias Marinas, 14(2): 45-68.
- Vera, M. R. R. 1992. Aspectos biológicos de *Cichlasoma urophthalmus*, *C. helleri*, *C. salvani*, y *Petenia splendida*, (Pisces: Cichlidae) en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, México. Tesis Profesional, E.N.E.P., Iztacala, 44 p.
- Villalobos, F. A., Suarez-Caabro, J. A., Gómez, S., De La Lanza, G., Aceves, M., Manrique, F. y Cabrera, J. 1966. Considerations on the hydrography and

productivity of Alvarado Lagoon, Veracruz, Mexico. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México. Reprinted from Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute Nineteenth Annual Session, November, 75-85 p.

Villalobos, F. A., Gómez, A. S., Arenas, V., Cabrera, J., De La Lanza, E.G. y Manrique, F. Relación entre postlarvas planctónicas de *Penaeus sp* y caracteres ambientales en la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. In: Ayála-Castañares, A. y Phleger, B. F. (Ed). 1967. Lagunas costeras. Un simposio. Mem. Simp. Inter. Lagunas Costeras, UNAM-UNESCO, Nov. 28-30, México D.F. 1967.

Villalobos, F. A., Gómez, A. S., Arenas, V., Cabrera, J., De La Lanza, E.G. y Manrique, F. 1975. Estudios hidrobiológicos en la Laguna de Alvarado, Ver., México (Febrero-Agosto 1966). An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 46 Ser. Zool. (1): 1-34.

Wetzel, R. G. 1975. Limnology. Saunders Publ. Co. Philadelphia, 716 p.

Yáñez-Arancibia, A. 1986. Ecología de la zona costera. Análisis de siete tópicos. AGT Editor, México, 189 p.

**TABLA 1. Claves para observaciones meteorológicas. (Tomado de Chávez, 1980).**

CLIMA	
CLAVE	DESCRIPCION
00-09	Sin precipitación pluvial en el momento de las observaciones
10-19	Sin niebla, nieve, tormentas de polvo o arena.
20-29	Con precipitación, niebla, tormenta eléctrica en la última hora antes de las observaciones, pero no en ese momento.
30-39	Tormentas de polvo, arena o nieve.
40-49	Niebla en el momento de las observaciones.
50-59	Con precipitación en el momento de las observaciones: llovizna
60-69	Con precipitación en el momento de las observaciones: lluvia
70-79	Con precipitación en el momento de las observaciones: nieve
80-99	Con precipitación en el momento de las observaciones: lluvia tormentosa con descargas eléctricas.

NUBES				
TIPO			CANTIDAD	
CODIGO	DE NUBES	ALTURA	CLAVE	CANTIDAD
1	Cirrus	6,000 metros	0	Sin nubes
2	Cirrostratus	6,000 - 2,000 metros	1	Menos de un décimo
3	Cirrocúmulus		2	2 y 3 décimos
4	Alto cúmulus		3	4 décimos
5	Altostratus		4	5 décimos
6	Estratocúmulus		5	6 décimos
7	Nimbostratus		6	7 y 8 décimos
8	Cúmulus	2,000 - 0 metros	7	9 y menos de 9
9	Cumulonimbus		8	10 décimos
			9	Cielo oscuro

VISIBILIDAD		
CLAVE	VISIBILIDAD HASTA	DESCRIPCION
0	50 metros	Niebla densa
1	200 metros	Niebla delgada
2	400 metros	Niebla
3	1,000 metros	Niebla moderada
4	1 milla náutica (1,860 metros)	Calmo
5	2 millas náuticas	Mala visibilidad
6	5 millas náuticas	Buena visibilidad
7	10 millas náuticas	Buena visibilidad
8	30 millas náuticas	Buena visibilidad
9	Más de 30 millas náuticas	Buena visibilidad

TABLA I. Continuación.....

VIENTO		
CODIGO	DESCRIPCION	VELOCIDAD EN NUDOS
0	Calma	Menos de 1
1	Aire ligero	1 - 3
2	Brisa suave	4 - 6
3	Brisa ligera	7 - 10
4	Brisa moderada	11 - 16
5	Brisa fresca	17 - 21
6	Brisa Fuerte	22 - 27
7	Viento moderado	28 - 33
8	Viento fresco	34 - 40
9	Viento fuerte	41 - 47
10	Ventarrón	48 - 55
11	Tormenta	56 - 63
12	Huracán	64 - 71
13	Huracán	72 - 80
14	Huracán	81 - 89
15	Huracán	90 - 99
16	Huracán	100 - 109
17	Huracán	110 - 118

OLAS		
CODIGO	DESCRIPCION	ALTURA (m)
0	Calma lisa	0
1	Calma rizada	0 - 0.1
2	Llana (cabrillas)	0.1 - 0.5
3	Ligera	0.5 - 1.25
4	Moderada	1.25 - 2.5
5	Rugosa	2.5 - 4.0
6	Muy rugosa	4.0 - 6.0
7	Alta	6.0 - 9.0
8	Muy alta	9.0 - 14.0
9	Fenomenal	Más de 14



**TABLA 2.** Promedios generales para la Laguna Camaronera, Ver. México, de octubre de 1993 a agosto de 1994.

	OCTUBRE	NOVIEMBRE	MARZO	ABRIL	JUNIO	JULIO	AGOSTO
T°C Amb.	27.75	25		29.15	30.63	29.83	26.71
T°C Agua	26.54	25.44	29.50	28.67	30.40	30.98	29.25
Salin. ‰	3.18	4.96	10.71	12.10	13.08	13.43	7.15
O.D. ppm	13.40	8.74	8.14	3.95	6.94	10.14	8.75
Dens. g/cc	1.0009	1.0029		1.0095	1.0084	1.0086	1.0004
Transp. cm	46.92	37.58	44.50	64.17	51.23	42.29	41.17
Prof. m	1.75	1.47	1.27	1.42	1.34	1.20	1.64
Perfil MAR cm	44.75	47.48			14.82	7.86	
LAGUNA cm	148.83	179.22			118.02	127.14	112.20
Vel. m/seg	0.1557	0.2743	0.1108	0.0615	0.0718	0.1713	0.2246
% arena	32.92	35.59	31.40	29.75	38.85	39.27	30.81
% limo	26.45	12.05	37.87	32.02	14.42	10.10	27.88
% arcilla	40.63	52.35	30.39	38.23	46.73	46.46	41.33

**TABLA 3.** Promedios por temporada climática para la Laguna Camaronera, Ver. México, de octubre de 1993 a agosto de 1994.

	NORTES	SECAS	LLUVIAS
T°C Amb.	26.37	29.15	29.06
T°C Agua	25.99	29.08	30.21
Salin. ‰	4.07	11.40	11.22
O.D. ppm	11.07	6.04	8.61
Dens. g/cc	1.0019	1.0095	1.0058
Transp. cm	42.25	54.33	44.90
Prof. m	1.61	1.35	1.39
Perfil MAR	46.12		11.34
Perfil LAGUNA	164.03		119.34
Vel. m/seg	0.215	0.0862	0.1559
% arena	34.25	30.58	36.31
% limo	19.25	34.94	17.47
% arcilla	46.49	34.31	44.84

**TABLA 4.** Clasificación de lagunas con base en la salinidad (según Carriker, 1967). Tomado de De la Lanza, E., G. y Cáceres, M., C. (Eds.). 1994.

Característica	Salinidad (‰)
Limnético	> 0.5
Oligohalino	0.5 a 5.0
Mesohalino	5.0 a 18.0
Polihalino	18 a 30
Euhalino	30 a 40
Hiperhalino	< 40.0

## ANEXO 1

Variables fisico-químicas utilizadas:

	1	2	3	4	5	6	7
	OCT.	NOV.	MAR.	ABR.	JUN.	JUL.	AGOST.
T°C AMB.	27.75	25.00	no se registró	29.15	30.63	29.83	26.71
T°C AGUA	26.54	25.44	29.50	28.67	30.40	30.98	29.25
SALIN (o/oo)	3.18	4.96	10.71	12.10	13.08	13.43	7.15
O.D. (ppm)	13.40	8.74	8.14	3.95	6.94	10.14	8.75
DENSIDAD (g/cc)	1.0009	1.0029	no se registró	1.0095	1.0084	1.0086	1.0004
TRANSP. (cm)	46.92	37.58	44.50	64.17	51.23	42.29	41.17
PROF. (m)	1.75	1.47	1.27	1.42	1.34	1.20	1.64
ARENA (%)	32.92	35.59	31.40	29.75	38.85	39.27	30.81
LIMO (%)	26.45	12.05	37.87	32.02	14.42	10.10	27.88
ARCILLA (%)	40.63	52.35	30.39	38.23	46.73	46.46	41.33

	1	7	4	
	OCT.	AGOST.	ABR.	PROM.
T°C AMB.	27.75	26.71	29.15	27.87
T°C AGUA	26.54	29.25	28.67	28.15
SALIN (o/oo)	3.18	7.15	12.10	7.48
O.D. (ppm)	13.40	8.75	3.95	8.70
DENSIDAD (g/cc)	1.0009	1.0004	1.0095	1.0036
TRANSP. (cm)	46.92	41.17	64.17	50.75
PROF. (m)	1.75	1.64	1.42	1.60
ARENA (%)	32.92	30.81	29.75	31.16
LIMO (%)	26.45	27.88	32.02	28.78
ARCILLA (%)	40.63	41.33	38.23	40.07

	GRUPO
	III
T°C AMB.	no se registró
T°C AGUA	29.50
SALIN (o/oo)	10.71
O.D. (ppm)	8.14
DENSIDAD (g/cc)	no se registró
TRANSP. (cm)	44.50
PROF. (m)	1.27
ARENA (%)	31.40
LIMO (%)	37.87
ARCILLA (%)	30.39

	2	5	6	II
	NOV.	JUN.	JUL.	PROM.
T°C AMB.	25.00	30.63	29.83	28.49
T°C AGUA	25.44	30.40	30.98	28.94
SALIN (o/oo)	4.96	13.08	13.43	10.49
O.D. (ppm)	8.74	6.94	10.14	8.51
DENSIDAD (g/cc)	1.0029	1.0084	1.0086	1.0066
TRANSP. (cm)	37.58	51.23	42.29	43.70
PROF. (m)	1.47	1.34	1.20	1.34
ARENA (%)	35.59	38.85	39.27	37.91
LIMO (%)	12.05	14.42	10.10	12.19
ARCILLA (%)	52.35	46.73	46.46	48.51

Valores de las uniones de las entidades con los dos métodos utilizados:

**Distancia Euclídeana**

**CAMARONERA Datos Originales**

Modo Q (Columnas) Unión Media No Ponderada

Las Entidades	1 7	se unen en el nivel de 9.267
Las Entidades	5 6	se unen en el nivel de 10.497
Las Entidades	2 5 6	se unen en el nivel de 16.589
Las Entidades	1 7 2 5 6	se unen en el nivel de 21.220
Las Entidades	1 7 2 5 6 4	se unen en el nivel de 29.005
Las Entidades	1 7 2 5 6 4 3	se unen en el nivel de 38.744

**Distancia Euclídeana**

**CAMARONERA: Datos Transformados: Estandarizados**

Modo Q (Columnas) Unión Media No Ponderada

Las Entidades	5 6	se unen en el nivel de 1.586
Las Entidades	1 7	se unen en el nivel de 1.695
Las Entidades	2 5 6	se unen en el nivel de 2.688
Las Entidades	1 7 4	se unen en el nivel de 3.589
Las Entidades	1 7 4 2 5 6	se unen en el nivel de 4.190
Las Entidades	1 7 4 2 5 6 3	se unen en el nivel de 6.625

**Indice de Morisita**

**CAMARONERA Datos Originales**

Modo Q (Columnas) Unión Media No Ponderada

Las Entidades	1 7	se unen en el nivel de 1.021
Las Entidades	5 6	se unen en el nivel de 1.019
Las Entidades	2 5 6	se unen en el nivel de 1.009
Las Entidades	1 7 4	se unen en el nivel de 0.998
Las Entidades	1 7 4 2 5 6	se unen en el nivel de 0.985
Las Entidades	1 7 4 2 5 6 3	se unen en el nivel de 0.919

**Indice de Morisita**

**CAMARONERA Datos Transformados: Estandarizados**

Modo Q (Columnas) Unión Media No Ponderada

Las Entidades	5 6	se unen en el nivel de 1.164
Las Entidades	1 7	se unen en el nivel de 1.161
Las Entidades	2 5 6	se unen en el nivel de 1.154
Las Entidades	1 7 4	se unen en el nivel de 1.140
Las Entidades	1 7 4 2 5 6	se unen en el nivel de 1.125
Las Entidades	1 7 4 2 5 6 3	se unen en el nivel de 1.051

Las gráficas correspondientes a las variables utilizadas son:

