



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

“ZARAGOZA”

VARIACION BIMENSUAL DEL FITOPLANKTON DE LA  
LAGUNA DE TAMIAHUA, VER. Y SU RELACION CON  
ALGUNOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS A LO  
LARGO DE UN CICLO ANUAL

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Título de:

B I O L O G O

Presentan:

GRACIELA LOPEZ TORRES

GISELA MARTHA TEROVA GARCIA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

México, D. F. 1988





Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## C O N T E N I D O

RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
OBJETIVOS	7
AREA DE ESTUDIO	8
FIG. 1 Localización geográfica de la zona de estudio	
METODOLOGIA	10
DE CAMPO	10
FIG. 2 Estaciones de muestreo	
DE LABORATORIO	11
DE GABINETE	12
RESULTADOS	13
ASPECTOS CUALITATIVOS	13
LISTADO TAXONOMICO	14
TABLA 1 Censo de los integrantes de la <u>la</u> guna de Tamiahua, Veracruz (superficie)	
TABLA 2 Censo de los integrantes de la <u>la</u> guna de Tamiahua, Veracruz (fondo)	
FIG. 3 Por ciento del número de especies- durante el estudio (superficie)	
FIG. 4 Por ciento del número de especies- durante el estudio (fondo)	
FIG. 5 Abundancia porcentual de las <u>espe</u> cies para los grupos	

TABLA 3	Abundancia del fitoplancton x 10 <sup>3</sup> cel/l	
TABLA 4	Densidad del fitoplancton de la laguna de Tamiahua, Veracruz (superficie)	
TABLA 5	Densidad del fitoplancton de la laguna de Tamiahua, Veracruz (fondo)	
ASPECTOS CUANTITATIVOS		25
FIG. 6	Densidad del fitoplancton en el período de estudio	
FIG. 7	Densidad del fitoplancton	
DISTRIBUCION HORIZONTAL Y VERTICAL		26
TABLA 6	Densidad del fitoplancton de la laguna de Tamiahua, Veracruz	
FIGS. 8 - 13	Distribución de la densidad fitoplanctónica de la laguna de Tamiahua, Veracruz (diciembre a octubre)	
PARAMETROS HIDROLOGICOS		32
TABLA 7	Registro de los parámetros hidrológicos de la laguna de Tamiahua, Veracruz	
FIG. 14	Temperatura (superficie)	
FIG. 15	Temperatura (fondo)	
FIG. 16	Salinidad (superficie)	
FIG. 17	Salinidad (fondo)	
FIG. 18	Oxígeno (superficie)	
FIG. 19	Oxígeno (fondo)	
DISCUSION		40
CONCLUSIONES		58
BIBLIOGRAFIA		60

## RESUMEN

Se realizó un estudio sobre la composición cualitativa y cuantitativa del fitoplancton en la Laguna de Tamiahua, Veracruz y su relación con algunos parámetros hidrológicos, en forma bimensual. El período de estudio comprendió de diciembre de 1980 a octubre de 1981.

El análisis cualitativo y cuantitativo se estimó siguiendo el método de Utermöhl resultando los taxa de las diatomeas dominante y seguido por el de los dinoflagelados.

La densidad de organismos osciló entre 253.8 y  $1\ 142.1 \times 10^3$  células por litro, correspondiendo a los meses de febrero y junio respectivamente.

Se determinaron 24 géneros de diatomeas (Clase Bacillariophyceae) y 7 géneros de dinoflagelados (Clase Dinophyceae). Del primer grupo, el género Nitzschia es el más representativo de la comunidad y del segundo es el género Gonyaulax. En cuanto a grupos, se observó una variación con respecto a las diferentes temporadas de muestreo, presentándose una sustitución de diatomeas por dinoflagelados en los meses de agosto y octubre.

En relación a la salinidad, se detectaron tres zonas, dos euhalinas, con valores mayores o iguales a  $30.0 \text{ ‰}$ , localizadas en los extremos norte y sur de la laguna, y una meso-polihalina con valores

de 6.5 a 29.0 ‰, situada en la parte central, determinándose que - las alteraciones meteorológicas, en especial, los "nortes" y la época de lluvias afectaron significativamente el ambiente lagunar. Se observó que el factor hidrológico que más influyó en la variación de la densidad de la comunidad fitoplanctónica es la salinidad, siguiéndole en importancia la temperatura.

Paralelamente a este trabajo se realizó un estudio de la comunidad zooplanctónica de la Laguna de Tamiahua, Veracruz.

## I N T R O D U C C I O N

Es importante conocer la interacción dinámica de los taxa que integran las comunidades planctónicas y sobre todo aquellos que son la base de la productividad en los ecosistemas litorales.

De lo correspondiente al fitoplancton se puede decir que está compuesto de vegetales microscópicos, los cuales son predominantemente -- autotróficos y a su vez, representan a los productores de materia orgánica en los habitats acuáticos, ya que efectúan la síntesis de materia orgánica a través del proceso conocido como fotosíntesis (en mares y lagos, las diatomeas y dinoflagelados, son los representantes -- principales del fitoplancton). Los componentes animales del plancton -- que dependen nutricionalmente del fitoplancton, está constituido por -- el zooplancton. Así la comunidad fitoplanctónica constituye la base de la cadena alimentaria en los ambientes acuáticos y depende de la actividad de otros organismos microscópicos, principalmente bacterias, las cuales convierten el material orgánico en nutrientes requeridos por el fitoplancton, que constituyen la fuente principal de energía para los consumidores ya sea primarios o secundarios.

Los litorales con que México cuenta representan un potencial de -- recursos pesqueros de gran importancia y en especial los sistemas lagunares y estuarinos. Nuestro país posee 1.5 millones de hectáreas de ambientes estuarinos. Las costas del país se encuentran marginadas por --

125 lagunas costeras (Lankford, 1977), de las que 12 555 Km<sup>2</sup> de superficie son real y/o potencialmente productivas.

De acuerdo a diferentes autores, las lagunas costeras son cuerpos de agua ubicados en la zona litoral que presentan comunicación con el mar y a las cuales llegan corrientes superficiales de agua dulce continental que propicia la mezcla de ambas, para dar como resultado concentraciones salinas variables, según la zona ya que raramente están aisladas del mar y característicamente presentan un canal (o varios) a través del cual el agua es intercambiada con el gran cuerpo de agua adyacente.

Desde un punto de vista geomorfológico, las podemos definir como depresiones que contienen agua dulce y salada, separadas del mar por un cordón litoral (Loya, 1973) y que tienen su eje principal, paralelo a la línea de costa (Lankford, 1977 y Barnes, 1980).

La laguna de Tamiahua, forma parte de un sistema lagunar, situado en las costas del Golfo de México, la cual, es utilizada como zona de refugio, alimentación y reproducción por innumerables especies acuáticas muchas de las cuales son de importancia económica y alimentaria para el hombre.

El tamaño, abundancia e interés pesquero, hacen los sistemas lagu



nares, un recurso muy importante para el hombre y por esta razón, se deriva el interés en el manejo, explotación y conservación de estos ambientes acuáticos. Además de lo anterior, cabe añadir que es necesario un enfoque biológico en las investigaciones realizadas en estos ambientes que tiendan a la preservación y uso racional de estos ecosistemas.

## A N T E C E D E N T E S

Se han llevado a cabo en la zona de la laguna de Tamiahua dos estudios socioeconómicos, uno anónimo (1972) y otro realizado por Loya ---- (1972), en los cuales se hace una descripción general de la zona y sus características, así como un análisis de la producción pesquera y los efectos que causa en la economía local y nacional.

Cruz (1966), estudia la sedimentología de la laguna. Villalobos -- et. al. (1968) realiza un estudio sobre la influencia de las instalaciones de PEMEX sobre la producción ostrícola que existe en el sistema lagunar. Signoret (1969) estudia algunos aspectos básicos sobre las medusas. Ayala-Castañares et. al. (1969) describe la distribución espacial de sedimentos y los taxa de foraminíferos presentes. Reséndez (1971) -- efectúa un estudio sobre la composición íctica de la laguna.

Avendaño (1972) realiza un estudio sobre las diatomeas presentes en la laguna y algunas relaciones con parámetros fisicoquímicos; finalmente, Gomez Aguirre (1975) describe algunas características hidrológicas de la laguna y la compara con otras lagunas litorales, efectuando al mismo tiempo algunas consideraciones sobre el plancton y su biomasa.

## OBJETIVOS

Determinar la variación bimensual del fitoplancton y las interrelaciones que existen entre este Taxa y el ambiente, para lo cual se plantean las siguientes metas:

- a) Determinar taxonómicamente los organismos que componen el fitoplancton.
- b) Determinar la densidad del fitoplancton.
- c) Analizar la variación de la distribución horizontal y vertical del fitoplancton.
- d) Determinar parámetros fisicoquímicos, tales como; oxígeno disuelto, salinidad y temperatura.

## AREA DE ESTUDIO

La laguna de Tamiahua se localiza en la parte media occidental - del Golfo de México con una orientación NNO a SSE entre el río Pánuco y el río Tuxpam y entre los paralelos 21° 06' de latitud norte y en el meridiano 97° 46' de longitud oeste. Está separada del Golfo de México por una barrera arenosa denominada isla de Cabo Rojo. La laguna se comunica por su extremo norte a través de un largo estero, con el estuario del río Pánuco y en la parte sur la Boca de Corazones permite la - influencia marina. En la porción occidental recibe aportaciones de los esteros denominados La Laja, Cucharas, Carbajal, Tancochín, Tampache, Milpas y San Lorenzo.

En el área lagunar, siguiendo el eje norte-sur existen las si--- guientes islas: Juana Ramírez, Frontón, Palomas, Burros, Galeana, Del Toro, Pájaros, Frijoles e isla del Idolo (Figura 1).

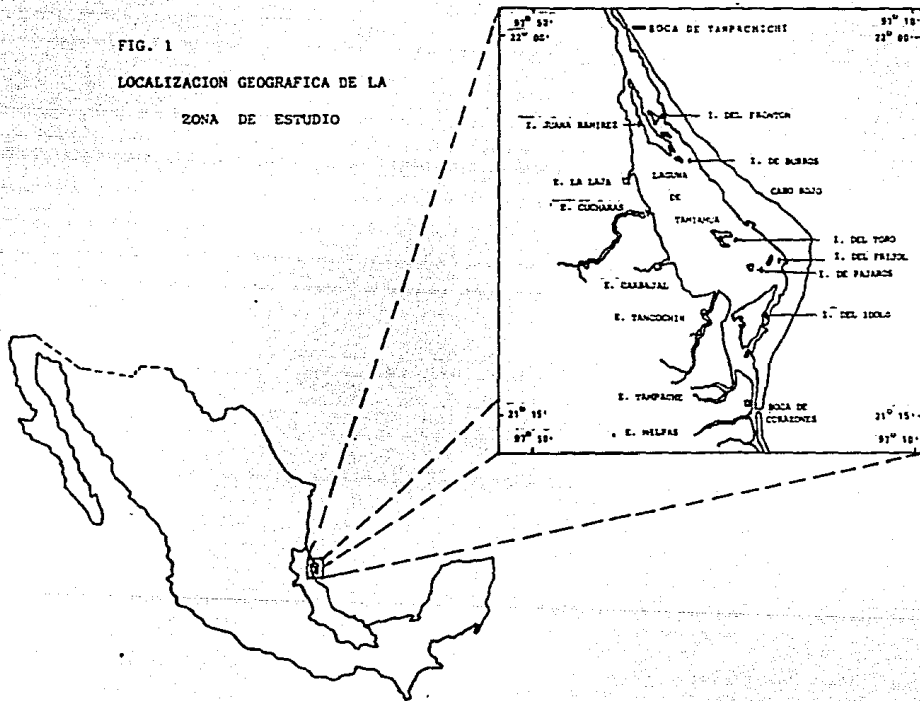
La presencia de esteros, arroyos y los canales de marea le dan a la laguna características predominantemente estuáricas. Presenta un -- fondo somero con profundidad máxima de 3 metros, localizada en la parte central entre la Laja y la isla del Toro y en el canal oriental al norte de la isla Juana Ramírez y la costa de Cabo Rojo, (Ayala-Castaña res, et. al., 1969 y Gómez Aguirre, 1975).

Presenta un clima tropical de sabana (Aw) de acuerdo a la clasifi

cación de Kšepen (1948), modificada por García (1964), es húmedo con fuertes lluvias en verano y seco en invierno, que es afectado por frecuentes "nortes" que se caracterizan por fuertes vientos; en verano -- prevalecen los vientos del este; la evaporación es moderada. La oscilación de la temperatura es de 23° a 31°. La transparencia media es de 0.5 y 1.5 metros de profundidad. El sedimento predominante en el ambiente lagunar es limo-arcilloso (Cruz, op. cit.).

FIG. 1

LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA  
ZONA DE ESTUDIO



## M E T O D O L O G I A

### T R A B A J O D E C A M P O

En el área de estudio se establecieron 21 estaciones de muestreo, en cuya distribución se tomaron en cuenta los afluentes de ríos y las áreas en donde hay una influencia de agua marina, lo cual se muestra en el mapa anexo (Figura 2).

Los muestreos se llevaron a cabo bimensualmente (diciembre 1980--octubre 1981), utilizando una lancha con motor fuera de borda para desplazarse a cada una de las estaciones. La extracción de muestras para los análisis cuantitativos se realizaron por medio de una botella del tipo Van Dorn; los niveles de muestreo dependieron de la profundidad de cada estación. De la botella muestreadora se tomaron 100 ml. de agua que se fijaron con lugol acetato.

Por otra parte, de la misma botella se obtuvieron muestras para la determinación de los parámetros fisicoquímicos. La temperatura del aire y del agua se midió con un termómetro de cubeta (con escala en décimas). El oxígeno disuelto en el agua, mediante el método de Winckler, modificado por Strickland y Parsons (1972). La salinidad se determinó por medio de un refractómetro American Optical de lectura directa y la transparencia con el auxilio del disco de Secchi.

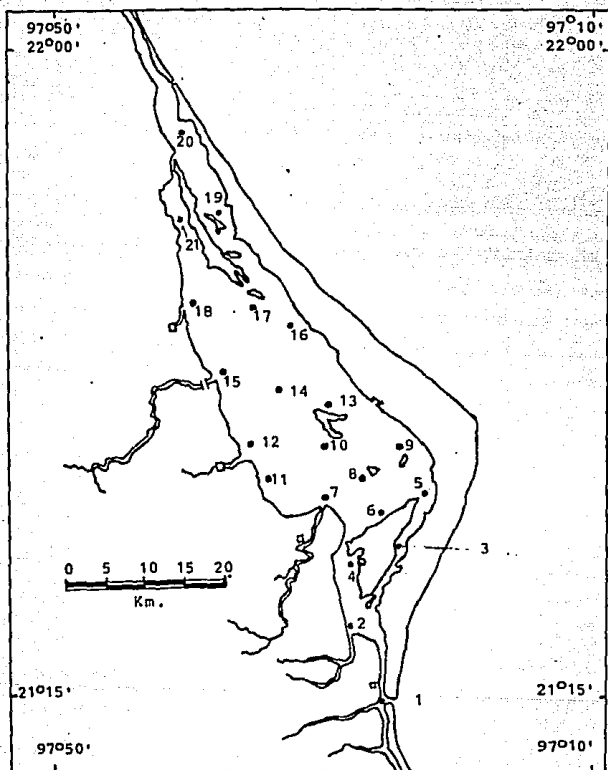


FIG. 2  
ESTACIONES DE MUESTREO



Para llevar a cabo el análisis cualitativo de la comunidad fitoplanctónica se usó una red con abertura de poro de  $54 \mu$  que se arrastró durante dos minutos a una velocidad aproximada de 1 a 2 nudos en cada estación de muestreo. La muestra obtenida se preservó con formalina comercial, de manera que el porcentaje de este fijador fuera de 5.

El análisis de las variaciones bimensuales observadas durante los muestreos de los diferentes meses y su relación con los cambios ambientales dieron como resultado el comportamiento estacional. Planteándose a través de un ciclo anual el grado de variación de la comunidad fitoplanctónica y su relación con los parámetros fisicoquímicos.

#### TRABAJO DE LABORATORIO

Se tabuló la información obtenida en el campo, así como la terminación de los distintos análisis fisicoquímicos (que se habían iniciado en el campo) de salinidad, oxígeno disuelto y temperatura. Con los datos obtenidos se procedió a elaborar gráficas y tablas que permitieran observar la variación de los parámetros espacial y temporalmente.

Para el análisis cuantitativo del fitoplancton, en el laboratorio se implementaron cubetas de sedimentación de un volumen conocido y se trabajó siguiendo el método de Utermöhl (UNESCO, 1978), utilizando el microscopio de objetivos invertidos con aumentos de 20 X y 40 X tomando muestras alícuotas de 10 ml. dejándolas sedimentar durante doce horas como mínimo. Los registros de conteo se llevaron en formas ya dise

ñadas para este caso las que incluían la información siguiente; volumen revisado, volumen sedimentado, fecha y estación de muestreo.

• Para la identificación más precisa de los organismos se realizaron preparaciones en fresco y fijas, que se analizaron mediante el uso de un microscopio compuesto y utilizando además las claves y descripciones contenidas en los trabajos de Hendey (1964), Wood (1968), Curl (1954), Trégouboff (1978), Dietrich (1977) y Sarjeant (1974) para la u bicación taxonómica.

#### T R A B A J O   D E   G A B I N E T E

Con los datos obtenidos se elaboraron tablas, gráficas y mapas de distribución y comportamiento de los distintos parámetros; densidad de células, distribución, abundancia, parámetros abióticos; se definió el comportamiento de las comunidades fitoplanctónicas en relación a los parámetros fisicoquímicos espacial y temporalmente, así como la elaboración de un listado taxonómico.

## RESULTADOS

### ASPECTOS CUALITATIVOS

Del análisis de las muestras, se determinaron como representantes permanentes de la comunidad del fitoplancton de la laguna, por su abundancia, el grupo de las diatomeas y el grupo de los dinoflagelados.

Para el grupo de las diatomeas, durante el estudio se determinó un total de 7 subordenes, 12 familias, 24 géneros y 73 especies (en los dos niveles muestreados). Los géneros con mayor número de especies son: Chaetoceros (23 spp), Rhizosolenia (11 spp), Biddulphia (6 spp), Cyrosigma (4 spp) y Nitzschia (3 spp).

Para el grupo de los dinoflagelados, durante el estudio se determinó un total de 4 órdenes, 7 familias, 7 géneros y 19 especies (en los dos niveles muestreados). Los géneros con mayor número de especies fueron: Ceratium (7 spp), Dinophysis (4 spp) y Peridinium (3 spp).

Se elaboró un listado taxonómico de las especies determinadas durante el período de estudio.

Con respecto al número de especies presentes, se tiene la siguiente información:

SUPERFICIE. Durante diciembre se registraron 37 especies, correspondiendo el 84% a las diatomeas. En febrero hubo una disminución en el

LISTADO TAXONOMICO DE LAS ESPECIES  
DEL FITOPLANCTON DE LA LAGUNA DE  
TAMIAHUA.

El presente listado está basado en el trabajo realizado por Hendey  
(1964).

DIVISION	CHRYSOPHYTA
CLASE	BACILLARIOPHYCEAE
ORDEN	BACILLARIALES
SUB-ORDEN	COSCINODISCINEAE
FAMILIA	COSCINODISCACEAE
GENERO	<u>Melosira</u> Agardh
ESPECIE	<u>Melosira</u> sp
GENERO	<u>Paralia</u> Heiberg
ESPECIE	<u>Paralia</u> sulcata (Ehrenberg) Cleve
GENERO	<u>Coscinodiscus</u> Ehrenberg
ESPECIE	<u>Coscinodiscus</u> sp
GENERO	<u>Roperia</u> Grunow
ESPECIE	<u>Roperia tessellata</u> (Roper) Grunow ex van Heurck
GENERO	<u>Skeletonema</u> Greville
ESPECIE	<u>Skeletonema</u> sp
SUB-ORDEN	BIDDULPHIACEAE
FAMILIA	BIDDULPHIACEAE
GENERO	<u>Biddulphia</u> Gray
ESPECIE	<u>Biddulphia aurita</u> (Lynqbye) de Brébison <u>Biddulphia rhombus</u> (Ehrenberg) Wm. Smith forma <u>rhombus</u>

Biddulphia mobiliensis (Bailey) Grunow ex  
van Heurck

Biddulphia sinensis Greville

Biddulphia sp<sub>1</sub>

Biddulphia sp<sub>2</sub>

GENERO Hemiaulus Ehrenberg

ESPECIE Hemiaulus sinensis Greville

Hemiaulus sp

FAMILIA CHAETOCERACEAE

GENERO Chaetoceros Ehrenberg

Chaetoceros sp<sub>1</sub>

Chaetoceros sp<sub>2</sub>

Chaetoceros sp<sub>3</sub>

Chaetoceros sp<sub>4</sub>

Chaetoceros sp<sub>5</sub>

Chaetoceros sp<sub>6</sub>

Chaetoceros sp<sub>7</sub>

Chaetoceros sp<sub>8</sub>

Chaetoceros sp<sub>9</sub>

Chaetoceros sp<sub>10</sub>

Chaetoceros sp<sub>11</sub>

Chaetoceros sp<sub>12</sub>

Chaetoceros sp<sub>13</sub>

Chaetoceros sp<sub>14</sub>

Chaetoceros sp<sub>15</sub>

Chaetoceros sp<sub>16</sub>

Chaetoceros sp<sub>17</sub>

Chaetoceros sp<sub>18</sub>

Chaetoceros sp<sub>19</sub>

Chaetoceros sp<sub>20</sub>

	<u>Chaetoceros</u> sp <sub>21</sub>
	<u>Chaetoceros</u> sp <sub>22</sub>
	<u>Chaetoceros</u> sp <sub>23</sub>
SUB-ORDEN	RHIZOLENIINEAE
FAMILIA	LEPTOCYLINDRACEAE
GENERO	<u>Leptocylindrus</u> Cleve
ESPECIE	<u>Leptocylindrus</u> sp
FAMILIA	RHIZOLENIACEAE
GENERO	<u>Rhizolenia</u> Brightwell
ESPECIE	<u>Rhizolenia</u> <u>habetata</u> Bailey
	<u>Rhizolenia</u> <u>imbricata</u> Brightwell
	<u>Rhizolenia</u> <u>shrubsolei</u> Cleve
	<u>Rhizolenia</u> sp <sub>1</sub>
	<u>Rhizolenia</u> sp <sub>2</sub>
	<u>Rhizolenia</u> sp <sub>3</sub>
	<u>Rhizolenia</u> sp <sub>4</sub>
	<u>Rhizolenia</u> sp <sub>5</sub>
	<u>Rhizolenia</u> sp <sub>6</sub>
	<u>Rhizolenia</u> sp <sub>7</sub>
SUB-ORDEN	FRAGILARIINEAE
FAMILIA	FRAGILARIACEAE
GENERO	<u>Asterionella</u> Hassall
ESPECIE	<u>Asterionella</u> <u>japonica</u> Cleve & Möller ex Gran
	<u>Asterionella</u> sp
GENERO	<u>Synedra</u> Ehrenberg
ESPECIE	<u>Synedra</u> sp

GENERO	<u>Thalassiothrix</u> Cleve & Grunow
ESPECIE	<u>Thalassiothrix</u> sp
GENERO	<u>Thalassionema</u> (Grunow) Hustedt
ESPECIE	<u>Thalassionema</u> sp <sub>1</sub>
	<u>Thalassionema</u> sp <sub>2</sub>
	<u>Thalassionema</u> sp <sub>3</sub>
SUB-ORDEN	ACHNANTHINEAE
FAMILIA	ACHNANTHINEAE
GENERO	<u>Cocconeis</u> Ehrenberg
ESPECIE	<u>Cocconeis</u> sp
SUB-ORDEN	NAVICULINEAE
FAMILIA	NAVICULACEAE
GENERO	<u>Navicula</u> Bory
ESPECIE	<u>Navicula</u> sp
GENERO	<u>Diploneis</u> Ehrenberg
ESPECIE	<u>Diploneis</u> sp
GENERO	<u>Pleurosigma</u> Wm. Smith
ESPECIE	<u>Pleurosigma</u> sp <sub>1</sub>
	<u>Pleurosigma</u> sp <sub>2</sub>
GENERO	<u>Gyrosigma</u> Hassall
ESPECIE	<u>Gyrosigma</u> <u>balticum</u> (Ehrenberg) Cleve
	<u>Gyrosigma</u> <u>wansbeckii</u> (Donkin) Cleve
	<u>Gyrosigma</u> <u>hippocampus</u> (Ehrenberg) Hassall
	<u>Gyrosigma</u> sp
GENERO	<u>Amphiprora</u> Ehrenberg
ESPECIE	<u>Amphiprora</u> sp

FAMILIA CYMBELLACEAE  
GENERO Amphora Ehrenberg  
ESPECIE Amphora sp<sub>1</sub>  
Amphora sp<sub>2</sub>

FAMILIA BACILLARIACEAE  
GENERO Nitzschia Hassall  
ESPECIE (Sect. Nitzschiella Rabenhorst)  
Nitzschia closterium (Ehrenberg) Wm. Smith  
Nitzschia longissima (de Brébison ex Kützing)  
Ralfs in Pritchard  
(Sect. Pseudonitzschia Paragallo)  
Nitzschia seriata Cleve

SUB-ORDEN SURIRELLINEAE  
FAMILIA SURIRELLACEAE  
GENERO Surirella Turpin  
ESPECIE Surirella sp



El presente listado se basa en los trabajos realizados por: Curl (1959), Wood (1968), Trégouboff (1978) y Sarjeant (1974).

DIVISION	PIRRHOPHYTA	Pascher
CLASE	DINOPHYCEAE	Fritsch
ORDEN	DINOPHYSALES	Lind.
FAMILIA	DINOPHYCEAE	Pascher
GENERO	<u>Dinophysis</u>	Ehrenberg
ESPECIE	<u>Dinophysis caudata</u>	Saville - Kent
	<u>Dinophysis diegensis</u>	Kofoid
	<u>Dinophysis</u> sp <sub>1</sub>	
	<u>Dinophysis</u> sp <sub>2</sub>	
ORDEN	NOCTILUCALES	Haeckel
FAMILIA	NOCTILUCACEAE	Kent
GENERO	<u>Noctiluca</u>	Suriray
ESPECIE	<u>Noctiluca</u> sp	
ORDEN	PERIDINEALES	Haeckel
FAMILIA	CERATIACEAE	Lindemann
GENERO	<u>Ceratium</u>	Schrank
ESPECIE	<u>Ceratium extensum</u>	(Gourret) Cleve
	<u>Ceratium furca</u>	(Ehrenberg) Claparede y Lachmann
	<u>Ceratium fusus</u>	(Ehrenberg) Dujardin
	<u>Ceratium macroceros</u>	(Ehrenberg) Cleve
	<u>Ceratium</u> sp <sub>1</sub>	
	<u>Ceratium</u> sp <sub>2</sub>	
	<u>Ceratium</u> sp <sub>3</sub>	

FAMILIA GLENODINIOPSISIDACEAE Schiller  
GENERO Glenodinium Stein  
ESPECIE Glenodinium splendens ó Gonyaulax splendens

FAMILIA GONYAULACACEAE Lindemann  
GENERO Gonyaulax Diesing  
ESPECIE Gonyaulax sp

FAMILIA PERIDINIACEAE Ehrenberg  
GENERO Peridinium Ehrenberg  
ESPECIE Peridinium sp<sub>1</sub>  
Peridinium sp<sub>2</sub>  
Peridinium sp<sub>3</sub>

ORDEN PROROCENTRALES Lemmermann  
FAMILIA PROROCENTRACEAE Bütschli  
GENERO Prorocentrum Ehrenberg  
ESPECIE Prorocentrum sp

número de especies, habiéndose registrado 28, de las cuales el 86% está representado por las diatomeas. En abril, hubo un incremento notable, ya que se presentaron 53 especies, con el 77% representado por las diatomeas (en este mes los dinoflagelados presentaron un incremento dentro de la comunidad). Para junio, se mantuvo el número de especies (53) correspondiendo el 75% a las diatomeas (se observó un aumento mínimo en el número de especies de dinoflagelados). Durante agosto, disminuyó la cantidad de especies a 33, de las cuales el 70% es para las diatomeas. En el mes de octubre se presentó un incremento en el número de especies en relación al mes anterior, pues se registraron 41 con el 68% representado por las diatomeas (Tabla 1, Figura 3).

FONDO. Durante el mes de diciembre se registraron 31 especies con el 81% representado por las diatomeas. Para febrero disminuyó el número de especies a 26 con un 88% representado por las diatomeas. Para abril se incrementó el número de especies a 48 correspondiendo el 73% a las diatomeas (los dinoflagelados presentaron un incremento dentro de la comunidad). En junio la cantidad de especies aumentó a 52 con el 83% representado por las diatomeas. Durante agosto, se abatió el número de especies a 25 con el 76% representado por las diatomeas. Finalmente, para el mes de octubre, el número de especies aumentó con respecto al mes anterior a 34, correspondiendo el 68% a las diatomeas (Tabla 2, Figura 4).

Cabe hacer notar que por considerarlos parte importante de la co-

Especie	Dic.	Feb.	abril	Junio	Agosto	Oct.
1.- Amphirotra spp	X	A			X	X
2.- Amphirotra sp 2	X		X			X
3.- Amphirotra japonica	X	X	X		X	X
4.- Amphirotra sp	X	X		X		X
5.- Amphirotra aurica						
6.- Amphirotra radiata	X	X	X	X	X	X
7.- Amphirotra rhombus			X	X		X
8.- Amphirotra ligulata	X	X	X			
9.- Amphirotra sp 2				X		
10.- Amphirotra sp 1	A	X		X	X	X
11.- Amphirotra sp 2	X		X	X	X	
12.- Amphirotra sp 3	A	X	X	X	X	X
13.- Amphirotra sp 4	X					
14.- Amphirotra sp 5	X	X	X			
15.- Amphirotra sp 6	X					
16.- Amphirotra sp 7	X		X	X		X
17.- Amphirotra sp 8	X	X			X	
18.- Amphirotra sp 9			X			
19.- Amphirotra sp 11		X				
20.- Amphirotra sp 12						X
21.- Amphirotra sp 13			X			
22.- Amphirotra sp 14			X	X		
23.- Amphirotra sp 15			X			
24.- Amphirotra sp 16						
25.- Amphirotra sp 17				X	X	
26.- Amphirotra sp 18			X			X
27.- Amphirotra sp 19				X		
28.- Amphirotra sp 20						X
29.- Amphirotra sp 22					X	X
30.- Amphirotra sp 23					X	X
31.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	
32.- Amphirotra spp	X					
33.- Amphirotra spp	X	X		X	X	X
34.- Amphirotra spp	A					
35.- Amphirotra spp						
36.- Amphirotra spp	X	X				X
37.- Amphirotra spp	X	X	X			
38.- Amphirotra spp	X			X	X	
39.- Amphirotra spp	X			X	X	
40.- Amphirotra spp	X			X	X	X
41.- Amphirotra spp	X			X	X	X
42.- Amphirotra spp	X					
43.- Amphirotra spp	A	X	X	A	A	A
44.- Amphirotra spp	A	A	X	X	X	X
45.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
46.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
47.- Amphirotra spp	X					
48.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
49.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
50.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
51.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
52.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
53.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
54.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
55.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
56.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
57.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
58.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
59.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
60.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
61.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
62.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
63.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
64.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
65.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
66.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
67.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
68.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
69.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
70.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
71.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
72.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
73.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
74.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
75.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
76.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
77.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
78.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
79.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
80.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
81.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
82.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
83.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
84.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
85.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
86.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
87.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
88.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X
89.- Amphirotra spp	X	X	X	X	X	X

TABLA 1 CENSO DE LOS INTEGRANTES DEL FITOPLANCTON DE LA LAGUNA DE TAMIAMUA, VERACRUZ. (SUPERFICIE)

Species	Dic.	Feb.	Abril	Junio	Agosto	Oct.
1.- <i>Acrobolus</i> spp	X	X		X		X
2.- <i>Acrobolus</i> sp 1			X			
3.- <i>Acrobolus</i> sp 2	X	X	X	X		X
4.- <i>Asterionella</i> <i>jeronica</i>	X	X	X	X		X
5.- <i>Asterionella</i> spp	X	X	X	X		X
6.- <i>Asterionella</i> <i>aurita</i>	X	X				
7.- <i>Asterionella</i> <i>schilleriana</i>	X	X	X	X	X	X
8.- <i>Asterionella</i> sp 1	X	X	X	X		
10.- <i>Asterionella</i> sp 2			X	X		
11.- <i>Chaetoceros</i> sp 1		A	X	X	X	X
12.- <i>Chaetoceros</i> sp 2		A	X	X		
13.- <i>Chaetoceros</i> sp 3			X	X	X	X
14.- <i>Chaetoceros</i> sp 5		X		X	X	X
15.- <i>Chaetoceros</i> sp 6			X	X	X	X
16.- <i>Chaetoceros</i> sp 9	X		X			
17.- <i>Chaetoceros</i> sp 10		X				X
18.- <i>Chaetoceros</i> sp 12						
19.- <i>Chaetoceros</i> sp 13			A			
20.- <i>Chaetoceros</i> sp 14				X		
21.- <i>Chaetoceros</i> sp 15			X			
22.- <i>Chaetoceros</i> sp 16			X			
23.- <i>Chaetoceros</i> sp 17			X	X	X	
24.- <i>Chaetoceros</i> sp 18			X			X
25.- <i>Chaetoceros</i> sp 19				X		
26.- <i>Chaetoceros</i> sp 20				X		
27.- <i>Chaetoceros</i> sp 21				X		
28.- <i>Chaetoceros</i> sp 22					X	X
29.- <i>Chaetoceros</i> spp	X			X	X	X
30.- <i>Coccolithidium</i> spp	X	A		A	A	X
31.- <i>Cyclotella</i> spp	X					
32.- <i>Cyclotella</i> <i>balticum</i>		X				X
33.- <i>Cyclotella</i> <i>hirsutissima</i>	X	X				
34.- <i>Cyclotella</i> <i>hirsutissima</i>	X	A	X			
35.- <i>Cyclotella</i> spp	A		X		X	
36.- <i>Cyclotella</i> <i>nitens</i>			A	X		X
37.- <i>Cyclotella</i> spp			X	A		X
38.- <i>Cyclotella</i> spp			X	X		X
39.- <i>Cyclotella</i> spp	X			X	X	
40.- <i>Cyclotella</i> spp	X					
41.- <i>Cyclotella</i> spp	X	X	X	X	X	X
42.- <i>Cyclotella</i> <i>clavicornis</i>	X	X	X	X	X	X
43.- <i>Cyclotella</i> <i>longissima</i>	A	A	X	X	X	X
44.- <i>Cyclotella</i> <i>seriata</i>	A	A	X	X	X	X
45.- <i>Cyclotella</i> spp						
46.- <i>Cyclotella</i> <i>ulcrista</i>	X	X	X	X	X	X
47.- <i>Cyclotella</i> sp 1			X	X		X
48.- <i>Cyclotella</i> sp 2			X	X		X
49.- <i>Cyclotella</i> <i>kanitai</i>	A	X	X	X		
50.- <i>Cyclotella</i> <i>leptocoma</i>			X	X		
51.- <i>Cyclotella</i> <i>abundantia</i>	X	A	X	X		
52.- <i>Cyclotella</i> sp 1	A		X	X		
53.- <i>Cyclotella</i> sp 2			X	X		
54.- <i>Cyclotella</i> sp 3			X	X		
55.- <i>Cyclotella</i> sp 4			X	X		
56.- <i>Cyclotella</i> sp 5			X	X		
57.- <i>Cyclotella</i> sp 6			X	X		
58.- <i>Cyclotella</i> sp 7			X	X		
59.- <i>Cyclotella</i> spp	X	A		X		
60.- <i>Cyclotella</i> spp	X			X		
61.- <i>Cyclotella</i> sp 1			X	X		
62.- <i>Cyclotella</i> sp 2			X	X	X	
63.- <i>Cyclotella</i> sp 3			X	X	X	
64.- <i>Cyclotella</i> spp			X	X	X	
65.- <i>Cyclotella</i> sp identificadas	X	X	X	X	X	X
66.- <i>Ceratium</i> <i>extensum</i>					X	X
67.- <i>Ceratium</i> <i>lance</i>	X		X			
68.- <i>Ceratium</i> <i>lance</i>	X		X			
69.- <i>Ceratium</i> <i>hirsutum</i>	X		X			
70.- <i>Ceratium</i> sp 1			X	X	X	X
71.- <i>Ceratium</i> sp 2			X			X
72.- <i>Ceratium</i> sp 3			X			X
73.- <i>Ceratium</i> <i>caudata</i>			X	X		X
74.- <i>Ceratium</i> <i>glaberrima</i>			X	X		X
75.- <i>Ceratium</i> sp 1		X				
76.- <i>Ceratium</i> sp 2			X			
77.- <i>Ceratium</i> <i>zealandicum</i>			X	X		X
78.- <i>Ceratium</i> sp 1			X	X	X	X
79.- <i>Ceratium</i> spp			X	X	X	X
80.- <i>Ceratium</i> sp 1	X	X	X	X		X
81.- <i>Ceratium</i> sp 2			X	X		
82.- <i>Ceratium</i> spp	X		X	X	X	X
83.- <i>Ceratium</i> spp no identificadas	X	X	X	X	X	X

TABLA 2. CENSO DE LOS INTEGRANTES DEL FITOPLANCON DE LA LAGUNA DE TAMIHUA, VERACRUZ. (FONDO)

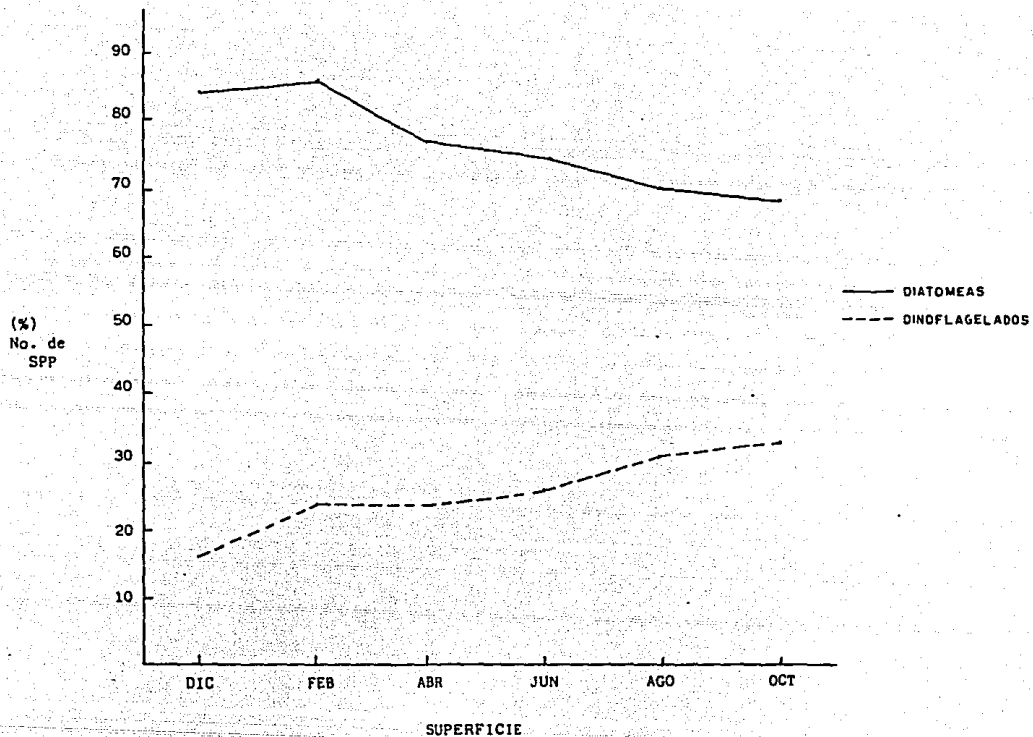


FIG. 3 PORCIENTO DEL NUMERO DE ESPECIES DURANTE EL ESTUDIO

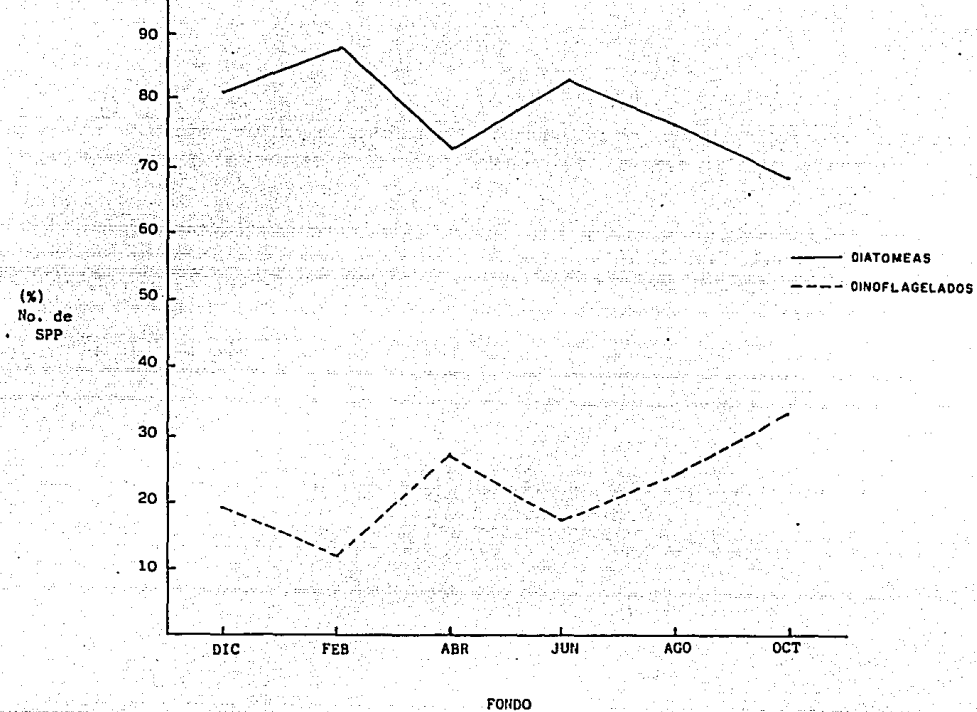


FIG. 4 PORCIENTO DEL NÚMERO DE ESPECIES DURANTE EL ESTUDIO

unidad del fitoplancton de la laguna, se incluyen los organismos no identificados, como representantes de una especie (diatomeas y dinoflagelados no identificados), debido a la imposibilidad de una identificación más precisa.

De lo anterior se desprende el hecho de que, tanto como para superficie como para el fondo, la composición cualitativa del fitoplancton no se conservó constante, sino que hubo variaciones espacial y temporalmente, con la presencia de formas particulares en determinados ambientes y épocas.

Considerando los porcentajes de los grupos encontrados, tenemos que el más abundante y representativo de la comunidad fitoplanctónica durante todo el estudio fué el de las diatomeas (excepto en agosto y octubre).

Así, en diciembre tenemos que las diatomeas de superficie representan el 36% y en el fondo el 59% (siendo este valor el más alto en el período de estudio), el porcentaje restante corresponde a los dinoflagelados con 3% en superficie y 2% en el fondo.

En febrero, el grupo de las diatomeas vuelve a ser dominante notándose un aumento en la superficie (43%) y disminución en el fondo (55%). En este mes los dinoflagelados presentaron los valores más bajos durante el estudio, en la superficie el 1% y en el fondo el 1% restante.



Durante abril, sin dejar de ser el grupo dominante, las diatomeas presentan una disminución, registrándose en la superficie el 40% y en el fondo el 41% en tanto que los dinoflagelados elevaron su valor, para superficie de 13% y en el fondo 6%.

Para el mes de junio, las diatomeas se incrementaron y en superficie les correspondió el 46% y 51% en el fondo, mientras que para el -- grupo de los dinoflagelados los porcentos registraron una disminución así, en la superficie se tiene el 2% y en el fondo el 1%.

Para el mes de agosto, el grupo de las diatomeas fué sustituido -- como grupo dominante por los dinoflagelados, tanto en superficie como en el fondo, presentando el 16% y el 15% respectivamente, en tanto -- que, los dinoflagelados registraron un considerable aumento, alcanzando en la superficie el 42% y 27% en el fondo, siendo estos los valores más altos para el grupo durante todo el período de estudio.

Finalmente en el mes de octubre, se observó un incremento en el grupo de las diatomeas teniendo 28% en la superficie y 32% en el nivel de fondo. En este mes los dinoflagelados disminuyeron su valor, -- en la superficie bajó a 19% y en el fondo a 21% (figura 5).

Durante diciembre la comunidad fitoplanctónica estuvo integrada por poblaciones diatomológicas casi exclusivamente. La población dominante en superficie, estuvo constituida por organismos de la especie -- Nitzschia seriata, con una densidad de  $298.1 \times 10^3$  cel/l, mientras que

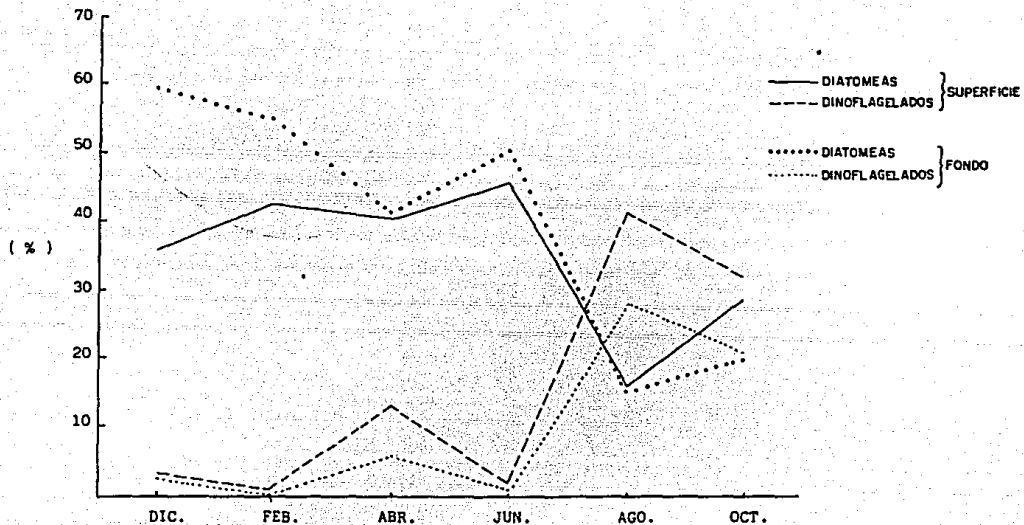


FIG. 5 ABUNDANCIA PORCENTUAL DE ESPECIES  
PARA LOS GRUPOS

las poblaciones subdominantes fueron las especies N. closterium y Asterionella spp. En el nivel de fondo la especie dominante fué Nitzschia seriata con  $667.3 \times 10^3$  cel/l seguida por Asterionella japonica.

En el mes de febrero, en superficie la población dominante fué --- Chaetoceros sp<sub>3</sub> con una densidad de  $85.6 \times 10^3$  cel/l seguida por la especie Biddulphia mobiliensis. En el nivel de fondo, la población dominante fué B. mobiliensis con una densidad de  $99.7 \times 10^3$  cel/l seguida de la especie Nitzschia closterium.

Para el mes de abril, en el nivel de superficie, la población más conspicua estuvo constituida por Navicula spp con una densidad de  $80.7 \times 10^3$  cel/l, siguiéndole en importancia la especie Gonyaulax sp<sub>1</sub>. En el nivel de fondo, la población más representativa fué Asterionella japonica con una densidad de  $189.2 \times 10^3$  cel/l.

Respecto al mes de junio, en superficie, tenemos que la dominante fué Thalassiothrix spp con una densidad de  $380.4 \times 10^3$  cel/l seguida de la especie Rhizosolenia sp<sub>3</sub> y Nitzschia seriata. Para el nivel de fondo la especie dominante también fué Thalassiothrix spp con densidad de --  $289.7 \times 10^3$  cel/l seguida por Rhizosolenia sp<sub>3</sub> y por Nitzschia closterium.

En el mes de agosto, para el nivel de superficie, la población dominante resultó ser la especie Gonyaulax sp<sub>1</sub> registrando una densidad de  $549.8 \times 10^3$  cel/l siguiéndole en importancia la especie Noctiluca spp

Por último, en el mes de octubre, tanto en superficie como en fondo, la población dominante estuvo constituida por organismos de la especie Gonyaulax spp con densidades de 373.2 y  $191.6 \times 10^3$  cel/l, respectivamente (Tablas 4 y 5).

#### A S P E C T O S C U A N T I T A T I V O S .

En el presente trabajo, se considera a la densidad como la cantidad de organismos presentes por unidad de volumen y está expresada en  $1 \times 10^3$  células por litro ( $1 \times 10^3$  cel/l).

Las fluctuaciones numéricas son evidentes en el transcurso del tiempo, registrándose en la superficie como valores extremos 253.8 en el mes de febrero y 1 142.1 en el mes de junio (Figura 6).

Se determinó la densidad por grupos (diatomeas y dinoflagelados), obteniéndose los siguientes resultados:

En diciembre se registraron 663.4 para las diatomeas y 54.8 para los dinoflagelados. Durante febrero, 248.3 correspondieron a las diatomeas y 5.5 a los dinoflagelados. Para abril se presentaron 394.0 diatomeas y 125.5 dinoflagelados. En junio 1 094.4 fueron diatomeas y 47.7 fueron dinoflagelados. Para agosto se presentaron 267.8 diatomeas y 727.6 dinoflagelados. Finalmente en octubre se registraron 435.9 diatomeas y 500.8 dinoflagelados (Tabla 3, Figura 7).

En el nivel de fondo, se registraron como valores extremos 325.2 -

	DIATOMEAS		DINOFILAGELADOS		TOTAL	
	SUPERFICIE	FONDO	SUPERFICIE	FONDO	SUPERFICIE	FONDO
DICIEMBRE	663.4	1 095.8	54.8	42.9	718.2	1 138.7
FEBRERO	248.3	321.4	5.5	3.8	253.8	325.2
ABRIL	394.0	399.3	125.5	58.2	519.5	457.5
JUNIO	1 094.4	1 201.1	47.7	29.8	1 142.1	1 230.9
AGOSTO	267.8	264.8	727.6	461.3	995.4	726.1
OCTUBRE	435.9	301.0	500.8	321.0	936.7	622.0

TABLA 3. ABUNDANCIA DEL FITOPLANCTON X  $10^3$  cel/1

	Dic. x 10 <sup>3</sup>	Feb. x 10 <sup>3</sup>	Abril x 10 <sup>3</sup>	Junio x 10 <sup>3</sup>	Agosto x 10 <sup>3</sup>	Oct. x 10 <sup>3</sup>
1.- <i>Archidona</i> spp		0.9		0.5	0.5	1.2
2.- <i>Archona</i> sp 2		2.6		C.2	0.5	0.5
3.- <i>Asterionella laevigata</i>		20.9	4.9	69.9	10.7	15.0
4.- <i>Asterionella</i> spp		41.0	2.1		13.0	3.6
5.- <i>Biddulphia aurita</i>			0.1			
6.- <i>Biddulphia subtilissima</i>		21.4	50.7	6.3	6.3	1.6
7.- <i>Biddulphia subtilis</i>				0.1	0.4	5.2
8.- <i>Biddulphia</i> spp		1.1	2.6	0.3		0.4
9.- <i>Biddulphia</i> sp 2				1.0		
10.- <i>Chaetoceros</i> sp 1		1.1	0.4		42.3	28.5
11.- <i>Chaetoceros</i> sp 2		0.7			9.6	9.0
12.- <i>Chaetoceros</i> sp 3		0.1		6.5	16.3	29.5
13.- <i>Chaetoceros</i> sp 4		0.4				
14.- <i>Chaetoceros</i> sp 5		0.4	85.6	0.3		
15.- <i>Chaetoceros</i> sp 5		0.2			5.0	23.2
16.- <i>Chaetoceros</i> sp 7		0.2		2.4	0.6	
17.- <i>Chaetoceros</i> sp 9		0.2	0.9			
18.- <i>Chaetoceros</i> sp 9				2.5		
19.- <i>Chaetoceros</i> sp 11			1.4			
20.- <i>Chaetoceros</i> sp 12						0.4
21.- <i>Chaetoceros</i> sp 13				3.9		
22.- <i>Chaetoceros</i> sp 14				2.6	7.3	
23.- <i>Chaetoceros</i> sp 15				13.4		
24.- <i>Chaetoceros</i> sp 15				30.6		
25.- <i>Chaetoceros</i> sp 17					7.4	10.0
26.- <i>Chaetoceros</i> sp 18				2.9		6.7
27.- <i>Chaetoceros</i> sp 19					10.5	
28.- <i>Chaetoceros</i> sp 20						1.6
29.- <i>Chaetoceros</i> sp 22					5.0	71.5
30.- <i>Chaetoceros</i> sp 23					9.0	
31.- <i>Coconeis</i> spp		7.0	0.1	0.1	7.0	0.4
32.- <i>Coarctatus</i> spp		2.2				2.9
33.- <i>Coconeis</i> spp		3.9	1.2		3.2	0.4
34.- <i>Coarctatus</i> spp		0.3				0.4
35.- <i>Cyclotella</i> spp						
36.- <i>Cyclotella</i> bairdiana						
37.- <i>Cyclotella</i> bairdiana		14.7	0.6			
38.- <i>Cyclotella</i> bairdiana		4.7	0.4			
39.- <i>Cyclotella</i> spp		0.5		0.2	3.7	2.6
40.- <i>Cyclotella</i> spp				0.7	3.7	0.8
41.- <i>Cyclotella</i> spp				0.2	1.5	6.4
42.- <i>Cyclotella</i> spp		3.2		0.7	24.8	10.2
43.- <i>Cyclotella</i> spp		5.7	3.9	13.7	21.6	33.7
44.- <i>Gyrodinium aureolum</i>		55.3	15.0	49.5	72.3	79.0
45.- <i>Gyrodinium aureolum</i>				7.7	5.6	16.9
46.- <i>Gyrodinium aureolum</i>		239.1	34.2	2.5	71.1	23.7
47.- <i>Gyrodinium</i> spp				17.4		
48.- <i>Gyrodinium</i> spp				2.4		3.2
49.- <i>Gyrodinium</i> sp 1		2.5	5.6	0.8	7.4	5.3
50.- <i>Gyrodinium</i> sp 2						2.8
51.- <i>Gyrodinium</i> sp 2		5.8	1.9	6.0	27.5	1.2
52.- <i>Gyrodinium</i> sp 2				0.5	1.6	0.4
53.- <i>Gyrodinium</i> sp 2				0.2		
54.- <i>Gyrodinium</i> sp 2				25.1	13.1	
55.- <i>Gyrodinium</i> sp 2		0.4	1.3	35.7	0.2	0.2
56.- <i>Gyrodinium</i> sp 2		0.3		3.2	1.0	
57.- <i>Gyrodinium</i> sp 3				6.1	97.0	
58.- <i>Gyrodinium</i> sp 4				3.1	52.2	
59.- <i>Gyrodinium</i> sp 6				0.3	0.6	
60.- <i>Gyrodinium</i> sp 7				0.3		
61.- <i>Gyrodinium</i> sp 7				0.6		
62.- <i>Gyrodinium</i> spp			1.3	0.6	6.8	
63.- <i>Gyrodinium</i> spp				0.1		
64.- <i>Gyrodinium</i> spp		119.9		3.2	2.8	0.8
65.- <i>Gyrodinium</i> sp 1					4.6	
66.- <i>Gyrodinium</i> sp 2					14.8	
67.- <i>Gyrodinium</i> sp 3			0.5		350.4	1.0
68.- <i>Gyrodinium</i> spp					24.1	0.4
69.- <i>Gyrodinium</i> no identificadas		47.3	32.6	9.7	13.4	50.2
70.- <i>Guillardia</i> spp						0.4
71.- <i>Guillardia</i> spp		1.6				0.3
72.- <i>Guillardia</i> spp		2.1			2.4	
73.- <i>Guillardia</i> spp		2.9				
74.- <i>Guillardia</i> sp 1				4.5	1.2	3.8
75.- <i>Guillardia</i> sp 2				3.0	1.0	3.8
76.- <i>Guillardia</i> sp 3					0.2	17.8
77.- <i>Guillardia</i> sp 3				2.9	8.8	2.8
78.- <i>Guillardia</i> sp 3					1.4	0.4
79.- <i>Guillardia</i> sp 1			1.7			
80.- <i>Guillardia</i> sp 2				0.1	0.4	
81.- <i>Guillardia</i> sp 2				8.1	0.2	2.0
82.- <i>Guillardia</i> sp 2				71.9	2.0	375.2
83.- <i>Guillardia</i> sp 2						33.6
84.- <i>Guillardia</i> spp				2.4	3.2	100.2
85.- <i>Guillardia</i> sp 1		5.8	0.7	1.2	0.7	1.6
86.- <i>Guillardia</i> sp 2				1.8	0.5	0.4
87.- <i>Guillardia</i> sp 3				0.4		
88.- <i>Guillardia</i> spp		15.8	1.3	3.2	6.9	0.4
89.- <i>Guillardia</i> no identificadas		23.6	1.3	21.9	21.6	15.7
TOTAL		714.2	253.3	519.5	142.1	995.4

TABLA 4. DENSIDAD DEL FITOPLANCTON DE LA LAGUNA DE TAMIHUA, VER.  
(SUPERFICIE)

	dic. x 10 <sup>3</sup>	feb. x 10 <sup>3</sup>	Abril x 10 <sup>3</sup>	Junio x 10 <sup>3</sup>	Agosto x 10 <sup>3</sup>	Oct. x 10 <sup>3</sup>
1.- <i>Actinocyclus</i> spp	0.5	0.5		0.4		0.2
2.- <i>Asterion</i> sp 1			0.1			
3.- <i>Asterion</i> sp 2	1.5	1.9	0.5			0.2
4.- <i>Asterionella japonica</i>	132.2	1.2	183.2	22.6		7.6
5.- <i>Asterionella</i> spp	21.7	1.4		21.8		
6.- <i>Biddulphia aurita</i>		3.7				
7.- <i>Biddulphia subinflata</i>	44.2	3917	3.4	11.5	2.2	2.6
8.- <i>Biddulphia subinflata</i>	0.9	3.0	0.2	25.4		
9.- <i>Biddulphia</i> sp 1			C.5			
10.- <i>Biddulphia</i> sp 2				0.2		
11.- <i>Chaetoceros</i> sp 1		1.3	7.4	3.2	20.7	1.5
12.- <i>Chaetoceros</i> sp 2		4.0	5.5	15.6		
13.- <i>Chaetoceros</i> sp 3			7.9	1.0	41.5	23.4
14.- <i>Chaetoceros</i> sp 5		51.0	0.8			
15.- <i>Chaetoceros</i> sp 6				15.4	15.3	10.4
16.- <i>Chaetoceros</i> sp 9	0.4		14.1			
17.- <i>Chaetoceros</i> sp 10		0.6				
18.- <i>Chaetoceros</i> sp 12						3.3
19.- <i>Chaetoceros</i> sp 13			1.0			
20.- <i>Chaetoceros</i> sp 14				6.5		
21.- <i>Chaetoceros</i> sp 15			2.3			
22.- <i>Chaetoceros</i> sp 16			29.4			
23.- <i>Chaetoceros</i> sp 17			1.6	3.3	9.9	
24.- <i>Chaetoceros</i> sp 18			10.0			4.2
25.- <i>Chaetoceros</i> sp 19				7.4		
26.- <i>Chaetoceros</i> sp 20				4.6		
27.- <i>Chaetoceros</i> sp 21				1.4		
28.- <i>Chaetoceros</i> sp 22					11.6	15.2
29.- <i>Cocconeis</i> spp	0.3			9.0	0.4	1.0
30.- <i>Cocconeis</i> spp	2.8	4.4		1.3	0.4	0.5
31.- <i>Cyclotella</i> spp	0.1					
32.- <i>Thalassiosira baltica</i>						0.2
33.- <i>Thalassiosira baltica</i>	10.1	1.2				
34.- <i>Thalassiosira baltica</i>	10.5	2.3	0.1			
35.- <i>Thalassiosira</i> spp	3.7		0.2		1.0	
36.- <i>Thalassiosira</i> spp			1.1	53.9		1.5
37.- <i>Thalassiosira</i> spp			1.3	3.3		0.6
38.- <i>Thalassiosira</i> spp				10.4	3.5	
39.- <i>Thalassiosira</i> spp	3.1					
40.- <i>Thalassiosira</i> spp	14.4	19.7	9.4	32.3	3.0	32.2
41.- <i>Thalassiosira</i> spp	53.4	55.1	7.9	134.5	55.0	171.4
42.- <i>Thalassiosira</i> spp		0.4	0.7	34.0	21.5	14.2
43.- <i>Thalassiosira</i> spp	357.3	2.1	1.5	24.4	14.3	0.6
44.- <i>Thalassiosira</i> spp				22.3		
45.- <i>Thalassiosira</i> spp						0.4
46.- <i>Thalassiosira</i> spp	3.2	3.1	0.3	10.7	4.5	0.3
47.- <i>Thalassiosira</i> spp						3.7
48.- <i>Thalassiosira</i> spp	2.7	2.7	4.7	7.0		
49.- <i>Thalassiosira</i> spp				10.5		
50.- <i>Thalassiosira</i> spp			8.0	23.4		
51.- <i>Thalassiosira</i> spp	1.0	0.8	24.3	6.0		
52.- <i>Thalassiosira</i> spp	1.6		3.1	4.0		
53.- <i>Thalassiosira</i> spp			15.0	245.0		
54.- <i>Thalassiosira</i> spp				93.8		
55.- <i>Thalassiosira</i> spp			4.3	3.1		
56.- <i>Thalassiosira</i> spp			19.1	1.7		
57.- <i>Thalassiosira</i> spp			2.3			
58.- <i>Thalassiosira</i> spp	2.8	0.3		10.8		
59.- <i>Thalassiosira</i> spp	0.2			0.2		
60.- <i>Thalassiosira</i> spp	52.4					
61.- <i>Thalassiosira</i> spp			1.0	0.4		
62.- <i>Thalassiosira</i> spp				2.4	1.6	
63.- <i>Thalassiosira</i> spp				24.0		
64.- <i>Thalassiosira</i> spp				243.7	2.4	
65.- <i>Thalassiosira</i> spp	47.2	40.7	13.6	14.1	41.9	39.0
66.- <i>Ceratium</i> spp					0.4	0.6
67.- <i>Ceratium</i> spp	1.2		0.3			
68.- <i>Ceratium</i> spp	5.2		0.2			
69.- <i>Ceratium</i> spp	1.7					
70.- <i>Ceratium</i> spp			3.2	0.5	0.8	23.2
71.- <i>Ceratium</i> spp			1.9			30.8
72.- <i>Ceratium</i> spp						14.6
73.- <i>Ceratium</i> spp			2.4	2.9		2.2
74.- <i>Ceratium</i> spp				1.1		1.2
75.- <i>Ceratium</i> spp		2.4				
76.- <i>Ceratium</i> spp			0.3			
77.- <i>Ceratium</i> spp			1.4	0.3		
78.- <i>Ceratium</i> spp			21.3	4.3	351.3	191.6
79.- <i>Ceratium</i> spp			1.6	1.0	96.4	1.6
80.- <i>Ceratium</i> spp	5.0	0.3	1.7	1.0		
81.- <i>Ceratium</i> spp			0.8			1.0
82.- <i>Ceratium</i> spp	9.3		5.4	5.0	0.4	3.4
83.- <i>Ceratium</i> spp	20.5	0.6	17.2	14.6	2.0	5.8
84.- <i>Ceratium</i> spp						
85.- <i>Ceratium</i> spp						
86.- <i>Ceratium</i> spp						
87.- <i>Ceratium</i> spp						
88.- <i>Ceratium</i> spp						
89.- <i>Ceratium</i> spp						
90.- <i>Ceratium</i> spp						
91.- <i>Ceratium</i> spp						
92.- <i>Ceratium</i> spp						
93.- <i>Ceratium</i> spp						
94.- <i>Ceratium</i> spp						
95.- <i>Ceratium</i> spp						
96.- <i>Ceratium</i> spp						
97.- <i>Ceratium</i> spp						
98.- <i>Ceratium</i> spp						
99.- <i>Ceratium</i> spp						
100.- <i>Ceratium</i> spp						
TOTAL	1134.7	325.3	455.6	1230.9	725.1	622.0

TABLA 5. DENSIDAD DEL FITOPLANCTON DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VER.  
(FONDOS)

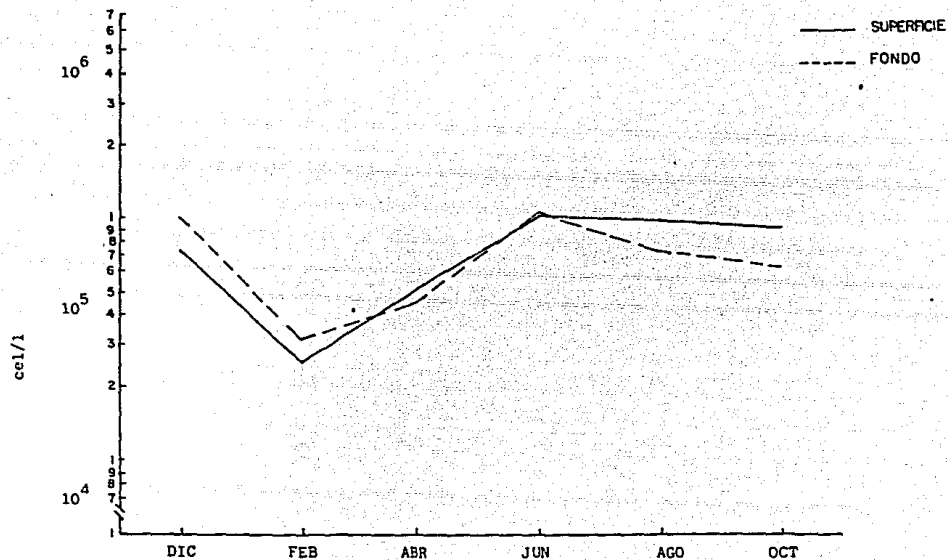


FIG. 6 DENSIDAD DEL FITOPLANCTON EN EL PERIODO DE ESTUDIO.



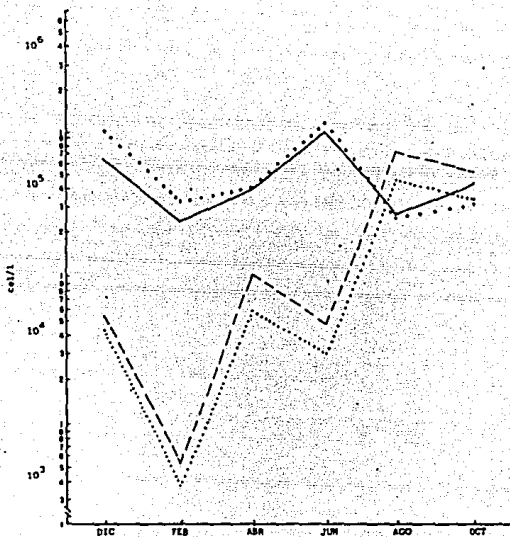


FIG. 7 DENSIDAD DEL FITOPLANCTON

en el mes de febrero y 1 230.9 en el mes de junio (figura 6). La densidad por grupos se presentó de la siguiente manera:

• En diciembre 1 095.8 para las diatomeas y 42.9 para los dinoflagelados. Para febrero 321.4 de diatomeas y 3.8 de dinoflagelados. Durante abril se presentaron 399.3 diatomeas y 58.2 dinoflagelados. En el mes de junio 1 201.1 fueron diatomeas y 29.8 fueron dinoflagelados. En agosto los valores fueron 264.8 diatomeas y 461.3 dinoflagelados. Finalmente para el mes de octubre se registraron 301.0 del grupo de las diatomeas y 321.0 para el grupo de los dinoflagelados (Tabla 3, - figura 7).

#### DISTRIBUCION HORIZONTAL Y VERTICAL

En el mes de diciembre en superficie, la distribución horizontal y vertical del fitoplancton no presentó zonas homogéneas en cuanto a densidad, sin embargo los valores más elevados se localizaron en el extremo norte de la laguna (136.6) así como al sur de la Isla del Toro - (109.1). Para el nivel de fondo la densidad más elevada se localizó al sur de la Isla Juana Ramírez (535.4), así como en las estaciones localizadas en las zonas de influencia marina (Boca de Tampachichi, - 181.4 y Boca de Corazones 109.7), (Tabla 6, Figura 8).

En febrero para el nivel de superficie, las concentraciones más bajas de fitoplancton se localizaron en la parte sur de la laguna, -- excepto frente al Estero de Tancochín y al noreste de la Isla del Ido

lo, con valores de 12.9 y 29.8, respectivamente. Hacia la parte norte, los valores fluctuaron entre 4.0 y 8.1, presentándose los valores más elevados frente al Estero de Carbajal y al norte de la Isla del Toro. Para el nivel de fondo, las densidades fluctuaron entre 3.9 y 81.5 localizándose el valor más alto frente al Estero de Carbajal y el más bajo al oeste de la Isla Juana Ramírez (Tabla 6, Figura 9).

En el mes de abril para superficie, la densidad más elevada se registró al sur de la Isla del Toro (162.9) mientras que el más bajo, se encontró al este de la Isla Juana Ramírez, sin presentarse un patrón definido de distribución en ambos niveles. En el nivel de fondo, la densidad más elevada se registró en el extremo sur de la laguna (195.9) y la menor entre la Isla del Toro y la del Idolo (2.8), (Tabla 6, Figura 10).

Para el mes de junio en superficie, los valores más altos se registraron en la parte central, especialmente al norte y al sur de la Isla del Toro, así como frente al estero de Cucharas (104.8 y 101.6 respectivamente) mientras que los más bajos se localizaron en el extremo norte de la laguna. Para el nivel de fondo, las densidades más altas se registraron entre los esteros de Tancochín y Carbajal (236.6) y las densidades más bajas se localizaron en el extremo norte y al este de la Isla del Idolo (Tabla 6, Figura 11).

En el mes de agosto las densidades más elevadas se localizaron -

en la región central, especialmente entre la Isla del Toro y la Isla del Idolo con valores de 109.6 a 260.4 y los valores más bajos en el extremo norte de la laguna y al sur de la Isla del Idolo con 2.8 para el nivel de superficie mientras que para el nivel de fondo, las densidades más altas se localizaron al sur de la Isla del Toro y frente al estero de Cucharas (335.6 y 122.8 respectivamente), (Tabla 6, Figura 12).

Finalmente para el mes de octubre, en el nivel de superficie, al sur de la Isla del Toro se localizó el valor más elevado de la densidad (164.2) registrándose los valores más bajos hacia el sur de la laguna. Para el nivel de fondo, el valor más elevado se localizó hacia el suroeste de la Isla Juana Ramírez (estación 16) con 104.0 y los más bajos hacia el sur de la laguna (Tablas 4 y 6, Figura 13).

La densidad promedio del fitoplancton osciló entre valores de --- 12 690 y 54 381 cel/l para el nivel de superficie en los meses de febrero y junio respectivamente. En el nivel de fondo el mínimo fué de --- 21 680 cel/l y el máximo fué de 76 931 cel/l, también para los meses de febrero y junio.

La variación temporal del fitoplancton se presentó de la siguiente forma:

Para superficie, en el mes de diciembre la densidad promedio fué de 35 910 cel/l, abatiéndose este valor en febrero hasta llegar a ---

Estación	Diciembre		Febrero		Abril		Junio		Agosto		Octubre	
	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P
1	70 300	109 700	4 100	16 700	76 100	195 900	64 400	105 200	15 200	19 200	25 400	12 400
2	8 100	—	8 000	—	10 900	—	46 500	—	2 800	—	2 200	—
3	2 300	21 100	6 100	31 100	11 000	21 600	12 400	13 600	3 000	2 200	24 000	12 200
4	10 400	13 000	700	—	5 100	—	13 800	—	13 600	—	6 400	—
5	25 400	35 500	79 800	—	26 500	35 100	59 500	41 100	33 400	—	35 100	31 000
6	15 700	—	1 200	—	8 700	9 900	37 400	54 100	12 200	—	22 600	31 600
7	16 400	—	17 200	—	9 200	—	64 500	—	45 400	—	42 200	—
8	16 500	14 200	2 300	35 600	4 500	2 200	71 400	95 600	125 500	—	45 000	16 200
9	4 500	39 500	1 100	27 100	15 300	—	43 400	32 000	102 600	—	65 000	—
10	109 100	13 100	3 400	7 400	162 300	5 600	110 100	76 600	260 400	335 600	154 200	—
11	15 700	12 500	4 100	7 400	7 500	5 800	52 000	236 600	73 400	29 200	42 500	75 600
12	49 500	9 100	35 600	81 500	3 200	2 200	33 000	25 200	69 000	8 400	21 600	15 000
13	2 100	20 300	104 400	31 200	2 500	6 200	104 500	86 500	29 000	88 000	42 600	47 200
14	1 000	35 500	—	22 000	30 600	44 300	32 400	71 200	14 600	25 600	55 400	26 000
15	10 700	55 500	4 400	15 000	12 200	14 400	105 600	104 000	12 200	122 200	42 800	30 200
16	45 000	33 100	7 500	6 600	2 100	35 200	44 600	56 400	75 400	32 300	43 600	174 000
17	25 400	535 400	9 200	11 600	29 700	20 400	66 100	75 000	40 800	54 500	57 200	42 000
18	12 200	—	7 000	—	15 200	7 200	22 000	—	52 200	—	51 200	—
19	136 100	—	9 100	17 400	600	3 200	58 700	31 100	—	—	25 400	24 200
20	133 300	151 400	7 100	2 000	29 100	—	1 200	—	2 200	—	48 000	—
21	—	—	2 700	2 300	26 000	44 600	28 200	13 600	—	—	51 400	51 600
TOTAL	718 200	1 139 700	251 000	325 200	519 500	457 500	142 000	1 230 300	325 400	726 100	325 700	622 200
PROMEDIO	35 310	75 913	12 620	21 600	24 735	28 524	54 351	76 321	52 342	72 510	44 605	24 272

TABLA 6. DENSIDAD DEL FITOPLANCTON DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VERACRUZ

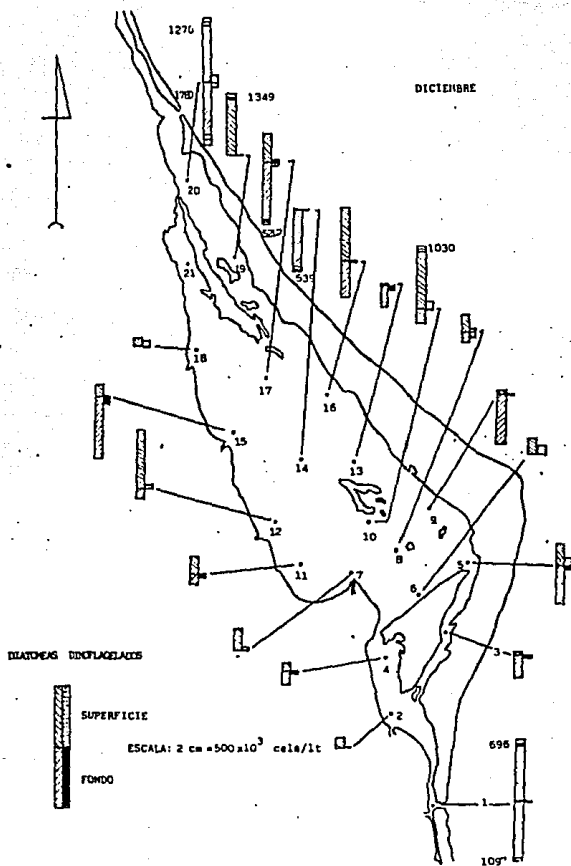


Fig. 8 DISTRIBUCION DE LA DENSIDAD FITOPLANCTONICA DE LA LAGUNA DE TAMIHUA, EN EL MES DE DICIEMBRE.

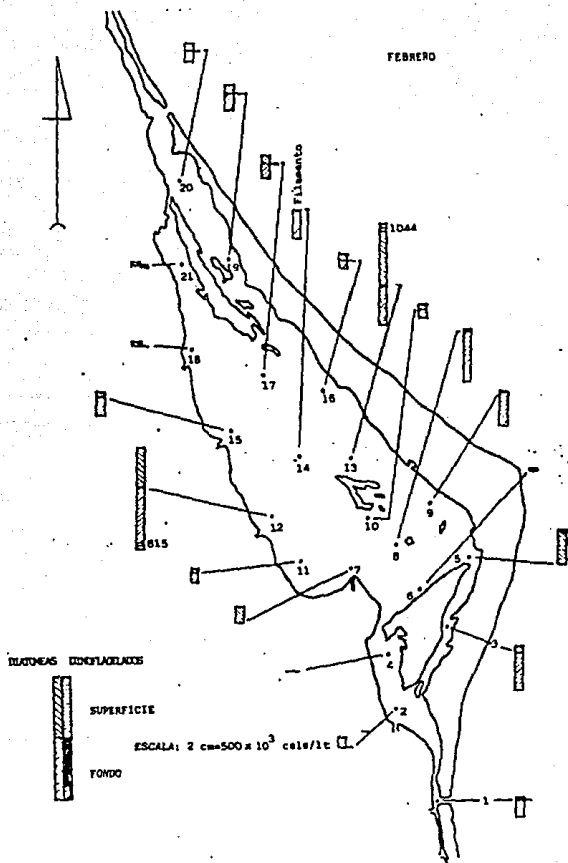


Fig. 9 DISTRIBUCION DE LA DENSIDAD FITOPLANCTONICA DE LA LAGUNA DE TAMIAGUA, EN EL MES DE FEBRERO.

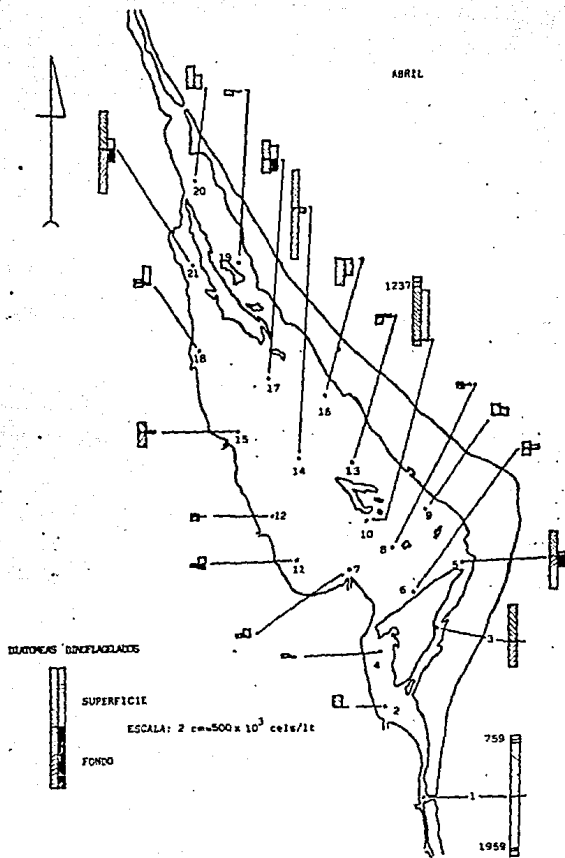


Fig. 10 DISTRIBUCION DE LA DENSIDAD FITOPLANCTONICA DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, EN EL MES DE ABRIL.



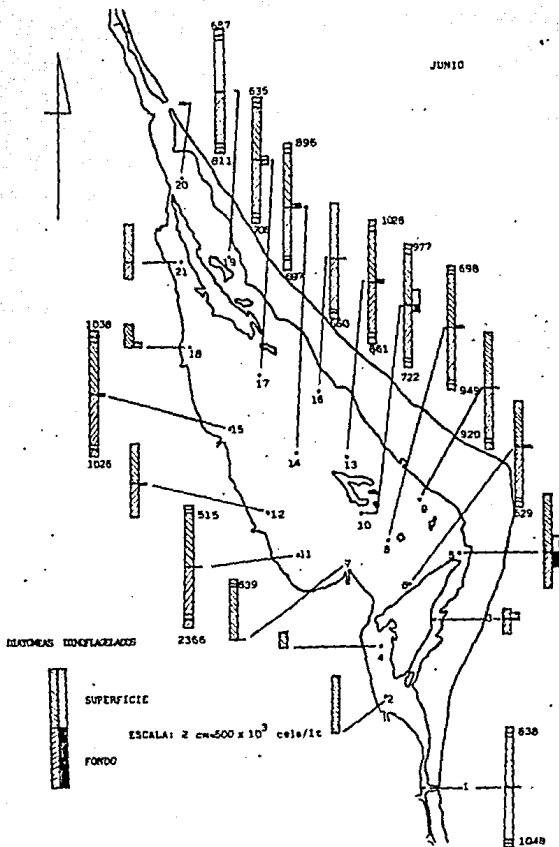


FIG. 11 DISTRIBUCION DE LA DENSIDAD FITOPLANCTONICA DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, EN EL MES DE JUNIO.

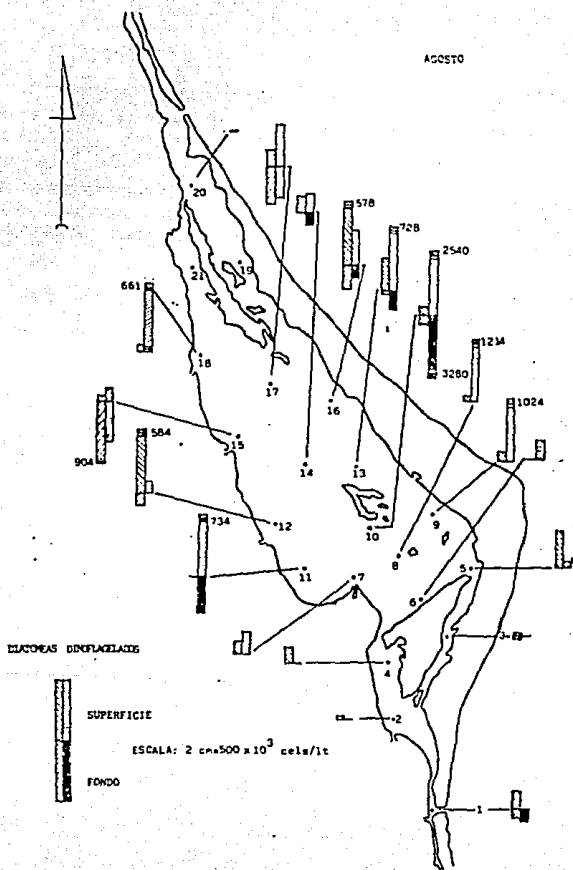


Fig. 12 DISTRIBUCION DE LA DENSIDAD FITOPLANCTONICA DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, EN EL MES DE AGOSTO.

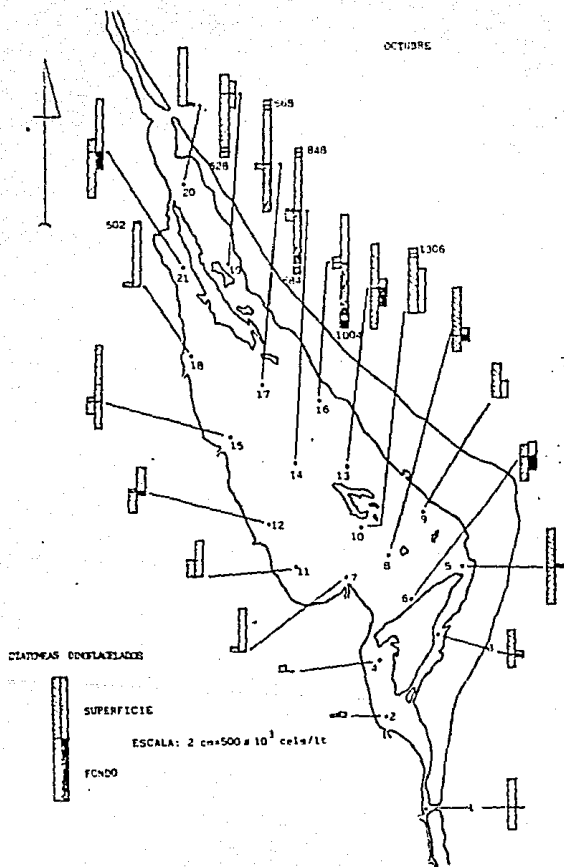


Fig. 13 DISTRIBUCION DE LA DENSIDAD FITOPLANCTONICA DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, EN EL MES DE OCTUBRE.

12 690 cel/l (menor densidad promedio), en abril se presentó un aumento llegando a un valor de 24 738 cel/l, durante el mes de junio alcanzó su máximo valor con 54 381 cel/l, a partir del muestreo de agosto se presentó una ligera disminución, registrándose 52 389 cel/l, la variación siguió un comportamiento descendente y finalmente, en el mes de octubre se presentó un valor de 44 605 cel/l.

Para el nivel de fondo, la variación de la densidad promedio, registró en el mes de diciembre un valor de 75 913 cel/l disminuyendo notablemente este valor a 21 680 cel/l en el mes de febrero, para abril se presentó un aumento en el valor de la densidad promedio a 28 594 cel/l, en junio se registró el valor máximo con 76 931 cel/l, la variación continuó con un comportamiento descendente en el mes de agosto, registrando 72 610 cel/l y finalmente para el mes de octubre el valor fué de 44 429 cel/l (Tabla 4).

En cuanto a grupos, en relación a la distribución horizontal y vertical tenemos que, para diciembre, en superficie las diatomeas siguen predominando, presentándose la concentración más alta hacia el sur de la Isla del Toro así como en la Boca de Corazones. La cantidad de dinoflagelados presentó un incremento, observándose una mayor concentración al sur de la Isla del Toro mientras que la más baja se presentó hacia el extremo sur. Para el nivel de fondo, la cantidad de diatomeas es semejante a la de superficie, registrándose el valor más elevado en Boca de Corazones. La concentración de dinoflagelados en este

nivel fué más baja que la de superficie, presentándose un valor alto en la estación 16, observándose en este mes que los dinoflagelados se encuentran distribuidos en toda la laguna y en mayor cantidad en relación a los muestreos anteriores.

En el mes de junio las diatomeas en superficie, presentaron la mayor cantidad durante el estudio, registrando una mayor concentración al norte de la Isla del Toro y frente al Estero de Cucharas, siendo el extremo norte en donde se presentaron las concentraciones más bajas, en este nivel los dinoflagelados presentaron una disminución en relación al mes anterior, concentrándose hacia el noreste de la Isla del Idolo y al sur de la del Toro. Para el nivel de fondo la cantidad de diatomeas fué mayor que la superficie, particularmente entre los Esteros de Tancochín y Carbajal, así como en el extremo sur, frente a Boca de Corazones. La cantidad más alta de dinoflagelados se registró al noreste de la Isla del Idolo (observando la ausencia total de este grupo hacia el norte de la laguna). Es en este muestreo en donde se observó una distribución más uniforme en toda la laguna para el grupo de las diatomeas.

Para el mes de agosto, tanto en superficie como en fondo, es sustituido el grupo de las diatomeas por el de los dinoflagelados como grupo dominante. En superficie la mayor cantidad de dinoflagelados se localizó entre las Islas del Toro, Frijol y Burros, notándose que los valores mínimos se presentaron en la parte sur de la laguna, los valo

res máximos de diatomeas se registraron hacia la parte central, particularmente frente al Estero de Carbajal y en la estación 16, notándose su ausencia entre los Esteros de Tancochín y Carbajal (se observa que hay una mayor cantidad de diatomeas en Boca de Corazones que en Boca de Tampachiche). Para este mes, el nivel de la laguna disminuyó por lo que fueron únicamente 10 las estaciones muestreadas de fondo, localizadas principalmente en la parte central de la laguna, registrándose la mayor cantidad de diatomeas frente al Estero de Cucharas y la Isla del Toro; mientras que para el grupo de los dinoflagelados el máximo valor se registró al sur de la Isla del Toro.

Finalmente, para el muestreo de octubre, continúan predominando los dinoflagelados, aunque se observa una tendencia de aumento de las diatomeas en relación al mes anterior. Para superficie, las diatomeas presentaron su máximo valor al sur de la Isla del Toro y el más bajo se presentó al sur de la Isla Juana Ramírez, mientras que para los dinoflagelados los valores más elevados se registraron hacia la parte central, especialmente hacia el noroeste de la Isla del Toro así como al sur de la Isla Juana Ramírez y los valores más bajos se registraron hacia los extremos de la laguna. Para el nivel de fondo, el valor máximo de diatomeas se localizó al este de la Isla Juana Ramírez, registrándose cantidades muy bajas en la región comprendida entre la Isla del Toro y la Isla Juana Ramírez, para este nivel los dinoflagelados presentaron su máximo valor en la estación 16 (aquí las diatomeas pre-

sentaron su valor más bajo), registrándose los valores mínimos hacia la porción sur de la laguna (en las estaciones muestreadas para este nivel), (Figuras 8 a 13).

#### PARAMETROS HIDROLOGICOS

Los parámetros hidrológicos registrados, como son; temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, determinan el ambiente presente en la laguna durante el estudio e influye en el comportamiento de la comunidad fitoplanctónica.

Los valores más bajos de temperatura del agua se presentaron en el mes de febrero, con un mínimo de  $16.1^{\circ}\text{C}$  en la superficie y  $16.2^{\circ}\text{C}$  en el fondo, mientras que los valores más elevados se presentaron en el mes de agosto con un máximo de  $33.0^{\circ}\text{C}$ , tanto en superficie como en el fondo, con una diferencia de  $16.9^{\circ}\text{C}$  y  $16.8^{\circ}\text{C}$  respectivamente (variación máxima anual).

Tomando en cuenta los valores promedio en cada mes, la temperatura osciló en un intervalo de  $19.4^{\circ}\text{C}$  a  $31.9^{\circ}\text{C}$  en la superficie y de  $18.4^{\circ}\text{C}$  a  $31.7^{\circ}\text{C}$  en el fondo, con una diferencia de  $12.5^{\circ}\text{C}$  y  $13.3^{\circ}\text{C}$  respectivamente, registrándose las temperaturas más bajas (en ambos niveles) en el muestreo de febrero con  $19.4^{\circ}\text{C}$  y  $18.4^{\circ}\text{C}$ , siguiéndole diciembre ( $23.5$  y  $23.0^{\circ}\text{C}$ ), octubre ( $24.7$  y  $25.3^{\circ}\text{C}$ ), abril ( $29.4$  y  $29.1^{\circ}\text{C}$ ), junio ( $29.9$  y  $29.8^{\circ}\text{C}$ ) y finalmente el mes de agosto ( $31.9$  y  $31.7^{\circ}\text{C}$ ).

En el mes de diciembre se registró la menor oscilación de 22.5 a 24.0 °C con una diferencia de 1.5°C en la superficie y en el fondo de 22.5 a 23.5 °C con una diferencia de 1.0°C; mientras que la mayor oscilación se presentó en el mes de octubre, y fué de 20.6 a 29.3 °C con -- una diferencia de 8.7°C en la superficie y en el fondo de 21.4 a 28.3°C con una diferencia de 6.9°C.

Tomando en cuenta la distribución espacial en la laguna, los valores de temperatura en el mes de diciembre en general, fueron homogéneos encontrándose los más elevados alrededor de la Isla del Toro y al este de la Isla del Idolo; en el nivel de fondo los valores en general, también fueron homogéneos.

En el mes de febrero para superficie se registraron dos zonas térmicas, la primera se localizó de la Isla del Toro hacia el sur de la laguna con valores de 19.5 a 22.5°C, la segunda se localizó de ésta misma Isla hacia el norte con valores de 16.1 a 18.4°C; para el fondo también se localizaron dos zonas, la primera alrededor de la Isla del Idolo con valores de 19.2 a 22.0°C y la segunda hacia el noroeste de la Isla del -- Toro.

En abril, la fluctuación térmica en superficie fué de 26.8 a 31.4°C detectándose los valores más elevados en la región central de la laguna y los más bajos en los extremos norte y sur; en el fondo la fluctuación térmica fué de 27.1 a 30.5°C presentándose la misma distribución de la -



superficie.

Para el mes de junio en superficie la fluctuación fué de 28.4 a 31.8°C considerando que en general, los valores fueron homogéneos; en el fondo la variación de la temperatura fué de 28.3 a 31.0°C y también se considera que hubo homogeneidad en su distribución.

Durante agosto en superficie la fluctuación térmica fué de 30.5 a 33.0°C registrándose los valores más elevados hacia el sur de la laguna sin embargo se puede considerar que en general, los valores fueron homogéneos; para el fondo la fluctuación fué de 30.5 a 33.0°C sin observar un patrón definido de distribución.

Finalmente para el muestreo de octubre en superficie se presentó una variación térmica que va de 20.6 a 29.3°C registrándose los valores más elevados en la región central de la laguna y hacia los extremos, -- los valores más bajos; para el fondo la variación fué de 24.1 a 28.3°C presentando una distribución semejante a la de superficie (Tabla 7, Figuras 14 y 15).

El valor más bajo de salinidad en la superficie, se detectó en el mes de junio (6.6 ‰) mientras que en el nivel de fondo se registró en el mes de octubre (12.0 ‰) y los valores más elevados se registraron en el mes de agosto tanto en superficie como en el fondo (36.0 y 37.0 ‰ respectivamente) con una diferencia de 29.4 ‰ en superficie y de 25.0 ‰ en el fondo (variación máxima anual).

ESTACION	DICIEMBRE						ENERO					
	SUPERFICIE			FONDO			SUPERFICIE			FONDO		
	T °C	S %/oo	O <sub>2</sub> mg/l	T °C	S %/oo	O <sub>2</sub> mg/l	T °C	S %/oo	O <sub>2</sub> mg/l	T °C	S %/oo	O <sub>2</sub> mg/l
1	22.5	15.5	1.7	22.0	35.5	1.5	21.0	14.7	6	22	25	5.1
2	24	24.0	1.5	--	--	--	22.5	23	8.7	--	--	--
3	24	24.0	1.7	23	26	1.4	19.8	14.5	8.6	13.5	21	4.00
4	21.8	25.9	1.5	23.5	25.8	1.4	25.7	22.2	5.7	--	--	--
5	23.5	24.8	1.5	23	25.0	1.5	19.5	23	5.9	--	--	--
6	22.6	25.9	1.4	22.5	26	1.1	27.5	22.2	5.9	--	--	--
7	23	25.0	2	--	--	--	21.0	14	8.3	--	--	--
8	23.5	25	1.5	23	25.7	1.4	22.0	22.5	5.7	20.5	24	5.18
9	24	25.9	1.7	23	26.2	1.4	19.5	21.0	6.4	19.2	24	9.52
10	24	26	1.7	23.5	26.1	1.4	20.5	23.9	6.7	20	24.8	4.20
11	21.5	26	1.5	23	26.1	1.4	20	22.4	5.6	21	23.5	4.21
12	23.5	25.7	1.5	--	--	--	17.8	22.4	7.3	17.5	23	7.8
13	--	26.2	6	--	26.2	5	17.5	24	7.9	16.2	24.8	6.42
14	24	26.2	5.5	23.5	26	4.9	17.5	24	7.5	17	24.5	6.57
15	--	25.8	5.5	--	25.5	4.8	18.4	22	8.1	16.2	23.5	7.13
16	--	26.7	5.2	--	26.1	4	16.1	24	8	16.2	24.2	7.25
17	--	26.5	6.4	--	29	6	17.2	24	8.1	17.3	23.8	7.7
18	--	26	5.2	--	--	--	18.2	23	7.1	--	--	--
19	--	30.2	5.2	--	31	4.8	18.2	29	7.6	17.6	29	7
20	--	31	4.3	--	31	4	17.5	31.2	6.2	18	25	5.8
21	--	--	--	--	--	--	18.4	24	5.9	17	25	6
MAX	24	35.5	6.4	23.5	35.5	6	22.5	32.2	8.7	22	35	4.08
MIN	22.5	24.8	1.4	22.5	25.5	1.1	16.1	14	5.6	16.2	23	4.94
PROM	23.5	26.7	4.1	23	27.6	7.9	19.4	23.4	7	18.5	25.1	6.4

TABLA 7. REGISTRO DE LOS PARAMETROS HIDROLOGICOS DE LA LAGUNA DE TAMIAMUA, VERACRUZ.

Aguil.												
SUPERFICIE FONDO						SUPERFICIE FONDO						
ESTACION	T °C	S %/seg	D. mg/l	T °C	S %/seg	D. mg/l	T °C	S %/seg	D. mg/l	T °C	S %/seg	D. mg/l
1	27.1	35.5	4.8	27.1	35.5	5.09	28.7	35.5	4.4	28.9	34	4.67
2	29.9	35.5	5.3	--	--	--	31.0	34.5	7.0	--	--	--
3	29.7	30	5.1	29.7	28	4.81	30	31	5.8	30.3	31	4.55
4	29.2	26.5	5.3	--	--	--	30.9	35	7	--	--	--
5	28.5	24	6	28.2	24	6.15	28.4	28	5	28.5	24	4.50
6	30.1	26	5.1	30	26	5.11	30.9	27	6.1	30.5	27	6.07
7	29.6	24	5	--	--	--	30.3	6.6	5.3	--	--	--
8	28.7	21.5	6	28	23.5	4.08	28.8	27	5.8	30.2	27	5.04
9	29.1	23.5	5.8	--	--	--	29	26.5	5.1	24.3	26.5	4.8
10	29.5	24	5.3	29.2	24	4.99	29	22	6.9	30.9	22	5.8
11	29.6	24	5.3	29.6	24	5	30.6	27	6.8	30.4	27	5.41
12	30.5	24	4.4	29.8	24	4.06	29	22	6.1	29	22	5.11
13	29.5	24	4	30	24	1.10	30.5	26	5.8	29.5	26	5.35
14	30.1	24.5	4.2	23.5	24	3.83	29	22	6.8	29	21	6.31
15	29.5	23.5	5.1	29.3	21	4.70	30	27.5	4	31	27.5	3.95
16	30.7	24.5	3.8	--	--	--	30.5	27.5	6.2	30	29.5	4.31
17	31.4	24.5	3.9	20.5	24.5	3.81	30	25.5	5.9	30	25.5	5.68
18	29.5	24	5	29	24	4.51	30	11	4.7	--	--	--
19	29	30	5.5	27.6	30	5.23	30	30	6.9	30	30	8.15
20	26.6	35.5	4.8	--	--	--	30.5	24.5	6.2	--	--	--
21	29.4	25	5.7	29	25.5	5.69	30	25	5.2	30	25	5.43
MAX	31.4	35.5	6	30.5	35.5	6.2	31.8	35.5	7.6	31	31	6.45
MIN	26.6	23.5	3.8	27.1	23.5	3.4	28.4	6.6	4	26.5	21	3.95
PROM	29.4	26.4	5	29.1	25.7	4.8	29.9	25.6	6	29.9	26.7	5.8

TABLA 7. REGISTRO DE LOS PARAMETROS HIDROLOGICOS DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VERACRUZ.

STACION	SUPERFICIE FONDO						SUPERFICIE FONDO					
	T °C	S %/mm	O <sub>2</sub> mg/l	T °C	S %/mm	O <sub>2</sub> mg/l	T °C	S %/mm	O <sub>2</sub> mg/l	T °C	S %/mm	O <sub>2</sub> mg/l
1	33.5	32.5	4.1	39.5	36	3.98	24.5	21	5.4	24.4	21	5.17
2	1.5	26	4.8	--	--	--	24.6	10	5.1	--	--	--
3	32.4	30	5.4	33	32	5.19	23.2	14.5	5.1	23.1	13.5	4.79
4	32.5	34.5	4.6	--	--	--	21.1	13	5.2	--	--	--
5	33	26	4.8	--	--	--	21.2	13	5.5	23.2	12	6.03
6	33	34	5.8	--	--	--	21.7	14	1.7	21.6	11	5.17
7	32.4	21.5	4.9	--	--	--	21.9	14	4.8	--	--	--
8	33	25	6.2	--	--	--	22.2	14	5.6	22.1	11	5.25
9	32.4	25	3.6	--	--	--	22.8	13.5	5.3	--	--	--
10	32.4	24	5.1	32.4	22.5	1.75	22	15	5.3	--	--	--
11	31.5	26	3.9	31.9	24.4	4.17	21.5	15	5.4	21.4	15	5.05
12	31.2	25.4	6.3	30.7	21.5	1.62	23.5	16	4.6	27	14	4.8
13	31.5	22.5	4.2	31.2	25.7	4.62	26.5	15	6.7	28	15	5.78
14	32.2	26	5	33	25.5	4.84	27.7	16	6.3	27.5	16	5.9
15	31.3	23	5.40	31.6	21	5.53	29.3	14	6.1	24.2	14	4.18
16	31.5	25	5	30.8	25.5	5.4	28.8	16	5.8	27.2	16	5.66
17	31.3	26	4.4	31.5	27	4.24	26.9	16	5.4	26.9	16	5.05
18	31.3	24	5.7	--	--	--	24.6	16	6.2	--	--	--
19	--	--	--	--	--	--	25.2	17	5.3	24.8	17	4.68
20	30.6	26	5.4	--	--	--	24.8	35	4.6	--	--	--
21	--	--	--	--	--	--	26.8	16	5.2	26.3	16	5.29
MAX	33	36	6.3	33	36	5.53	29.3	35	6.4	28.3	23	6.03
MIN	30.5	21.5	3.6	30.5	23	3.98	24.6	10	4.6	21.4	12	4.18
PROM	31.9	27.3	5	31.7	27.3	4.7	24.7	15.8	5.4	25.3	15.5	5.2

TABLA 7. REGISTRO DE LOS PARAMETROS HIDROLOGICOS DE LA LAGUNA DE TAMIAHUA, VERACRUZ.

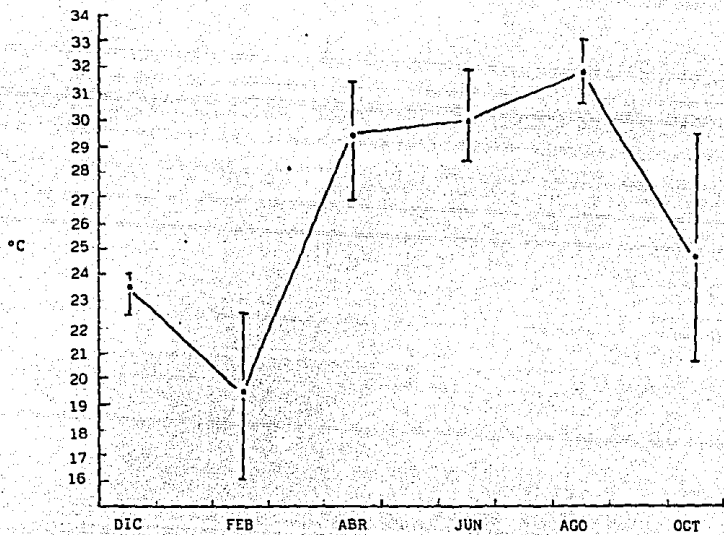


FIG. 14 TEMPERATURA  
SUPERFICIE

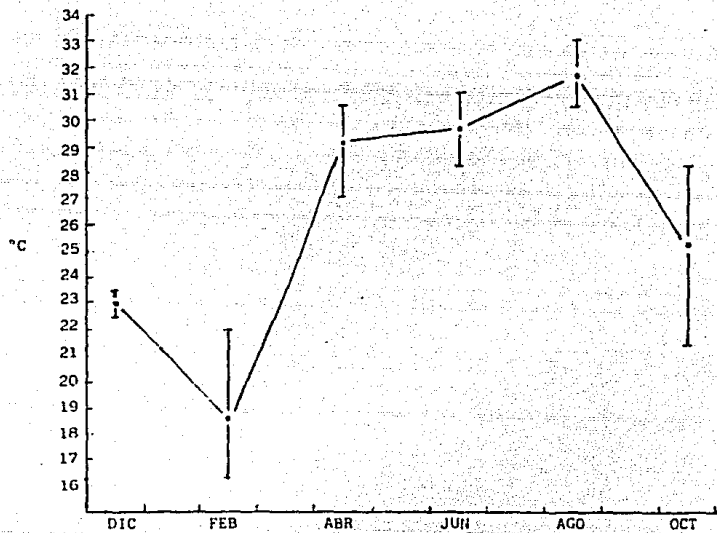


FIG. 15 TEMPERATURA  
FONDG

Tomando en cuenta los valores promedio para cada muestreo la salinidad osciló en un intervalo de 15.8 a 27.3 ‰ en la superficie y de 15.5 a 27.6 ‰ en el fondo, con una diferencia de 11.5 y 12.1 ‰ respectivamente, teniéndose los valores promedio más bajos en el mes de octubre en ambos niveles, con 15.8 y 15.5 ‰ siguiéndole en orden creciente el mes de febrero en ambos niveles, con 23.4 y 25.1 ‰, junio en superficie 25.6 ‰ y abril en fondo 25.7 ‰, abril en superficie 26.4 ‰ y junio en fondo 26.7 ‰, diciembre en superficie 26.7 ‰ y agosto en fondo 27.4 ‰, finalmente el mes de agosto en superficie 27.3 ‰ diciembre en fondo 27.6 ‰.

La menor fluctuación de salinidad para superficie se presentó en el mes de diciembre de 24.8 a 35.5 ‰ con una diferencia de 10.7 ‰ y en el nivel de fondo de 25.5 a 35.5 ‰ con una diferencia de 10.0 ‰; mientras que la mayor fluctuación para superficie se detectó en el mes de junio de 6.6 a 35.5 ‰ con una diferencia de 28.9 ‰ y en el nivel de fondo de 21.0 a 34.0 ‰ con una diferencia de 13.0 ‰.

En relación a las variaciones espaciales de salinidad en el mes de diciembre para superficie la zona de mayor concentración fue la parte norte de la laguna y la de menor concentración fué la parte sur, excepto en la Boca de Corazones; la mayoría de los valores fueron homogéneos (24.8 a 26.2 ‰) con excepción de los registrados en las conexiones con el mar y al este de la Isla Juana Ramírez cuyos valores fueron mayores a 30.0 ‰; en el nivel de fondo el valor mínimo de salinidad fué

25.5 ‰ y el máximo de 35.5 ‰ presentándose una distribución semejante a la de superficie.

En el mes de febrero los valores más altos se registraron en el norte de la laguna y el más bajo se registró en la desembocadura del estero Tancochín con una fluctuación de 14.0 a 32.0 ‰ ; en el fondo también se presentaron valores altos en la parte norte con una fluctuación de 23.0 a 25.0 ‰ .

Durante abril la salinidad en superficie osciló entre 23.5 y 35.5 ‰ registrándose concentraciones altas en las porciones norte y sur de la laguna; en el fondo la oscilación fué de 23.5 a 35.5 ‰ presentando la misma distribución que en la superficie.

Para junio en superficie las mayores concentraciones se registraron en el sur y las más bajas en la parte oeste de la laguna con una oscilación máxima comprendida entre 6.6 y 35.5 ‰ ; en el fondo se registró la misma distribución de salinidad que en la superficie.

En agosto los valores más elevados se registraron en la porción sur de la laguna y los menores en las desembocaduras de los esteros, presentando una oscilación comprendida entre 21.5 y 36.0 ‰ ; en el nivel de fondo las mayores concentraciones se presentaron en la parte sur con una oscilación de 23.0 a 36.0 ‰ .

Finalmente en el muestreo de octubre en superficie la oscilación



de salinidad fué de 10.0 a 35.0 ‰, teniéndose el valor máximo en la parte norte y los valores más bajos en el sur de la laguna; para el nivel de fondo la oscilación de salinidad fué de 12.0 a 23.0 ‰. (Tabla 7, Figuras 16 y 17).

En relación al oxígeno disuelto los valores más bajos a lo largo de este estudio se registraron en el mes de diciembre con mínimos de 1.4 mg/l en superficie y 1.1 mg/l en el nivel de fondo y los máximos se presentaron en el mes de febrero con 8.7 mg/l en superficie y para el nivel de fondo el máximo se registró en el mes de junio con 8.5 mg/l teniendo una diferencia de 7.3 y 7.4 mg/l respectivamente (variación máxima anual).

Considerando los valores promedio para cada mes las concentraciones de oxígeno oscilaron en un rango comprendido entre 3.1 y 7.0 mg/l en superficie y en el nivel de fondo fué de 2.9 a 6.4 mg/l con diferencia de 3.9 y 3.5 mg/l respectivamente, registrándose el mismo valor promedio durante el mes de diciembre en ambos niveles, con 3.1 y 2.9 mg/l siguiéndole en orden ascendente el mes de agosto (5.0 y 4.7 mg/l), abril (5.0 y 4.8 mg/l), octubre (5.4 y 5.2 mg/l), junio (6.0 y 5.8 mg/l) y el mes de febrero (7.0 y 6.4 mg/l).

La menor fluctuación se presentó en el mes de octubre con valores de 4.6 a 6.4 mg/l con una diferencia de 1.8 mg/l en superficie y en el nivel de fondo la menor fluctuación fué en agosto con valores de 4.0 a

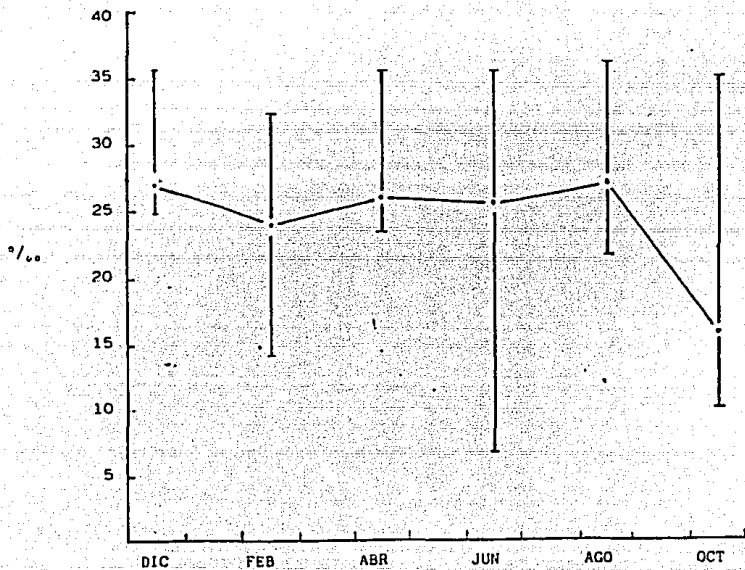


FIG. 16 SALINIDAD  
SUPERFICIE

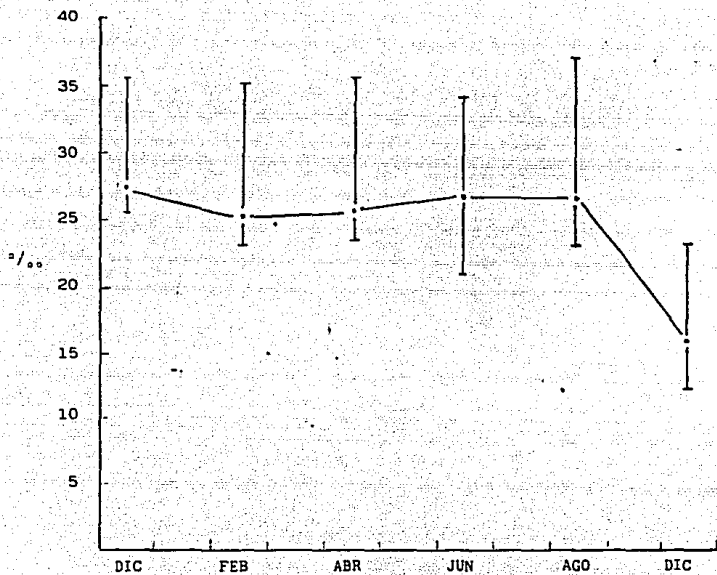


FIG. 17 SALINIDAD  
FONDO

5.5 mg/l con una diferencia de 1.5 mg/l ; mientras que la mayor fluctuación para superficie se registró en diciembre con 1.4 a 6.4 mg/l - con una diferencia de 5.0 mg/l y en el fondo de 1.1 a 6.0 mg/l con una diferencia de 4.9 mg/l en el mismo mes.

En cuanto a la distribución espacial de las concentraciones de oxígeno disuelto para superficie, en el mes de diciembre se distinguieron dos zonas, la primera partiendo de la Isla del Toro hacia el sur de la laguna con valores bajos (1.4 a 2.0 mg/l) y la segunda a partir de esta misma Isla hacia el norte con altos valores de oxígeno disuelto (5.2 a 6.4 mg/l); para el nivel de fondo también se distinguen estas dos zonas con valores bajos hacia el sur (1.1 a 1.5 mg/l) y valores altos hacia el norte (4.0 a 6.0 mg/l).

Para febrero en superficie la variación de la concentración osciló entre 5.6 y 8.7 mg/l detectándose valores altos en las desembocaduras de los esteros y hacia el este de la Isla del Idolo; En el nivel de fondo la variación fué entre 4.9 y 8.1 mg/l registrándose la concentración más elevada al este de la Isla del Idolo.

En abril el oxígeno disuelto osciló entre 3.8 y 6.0 mg/l detectándose una zona homogénea entre la Isla del Idolo y la del Toro (hacia el norte de esta última Isla se registraron valores bajos); en el nivel de fondo la oscilación fué de 3.4 a 6.2 mg/l registrándose el valor más elevado en el noroeste de la Isla del Idolo, también se re-

gistraron valores elevados hacia el norte de la laguna y hacia el centro se presentaron valores bajos.

. Durante junio, en superficie, el oxígeno disuelto fluctuó de 4.0 a 7.6 mg/l sin observar un patrón definido en su distribución sin embargo se detectó una zona de mayor concentración en el centro de la laguna; en el nivel de fondo tampoco se presenta un patrón definido de distribución aunque al este de la Isla Juana Ramírez se detectó el valor más alto.

Para agosto, en superficie, la concentración de oxígeno disuelto osciló entre 3.6 y 6.3 mg/l sin presentar un patrón definido de distribución; en el nivel de fondo la variación fué de 4.0 a 5.5 mg/l sin una distribución definida.

Finalmente en el mes de octubre la variación fué de 4.6 a 6.4 mg/l sin registrar zonas homogéneas excepto en la parte central entre la Isla del Burro y la del Toro siendo la de mayor concentración; en el nivel de fondo fueron homogéneos los valores de oxígeno disuelto con una oscilación entre 4.2 y 6.0 mg/l (Tabla 7, Figuras 18 y 19).

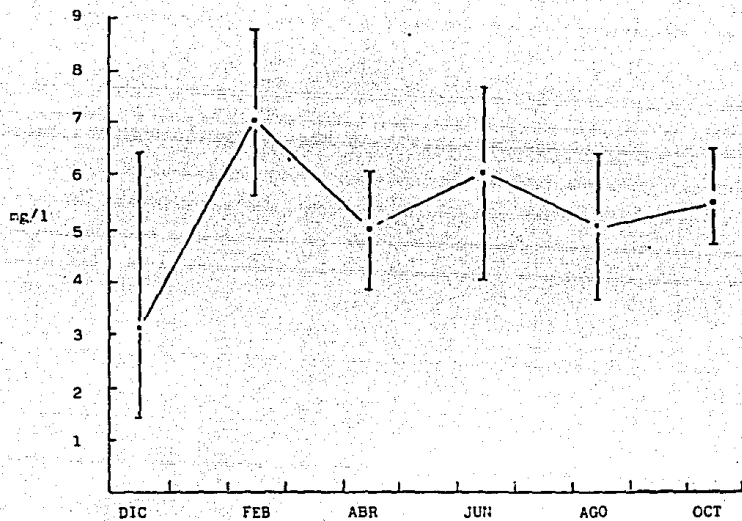


FIG. 18 OXIGENO DISUELTO  
SUPERFICIE

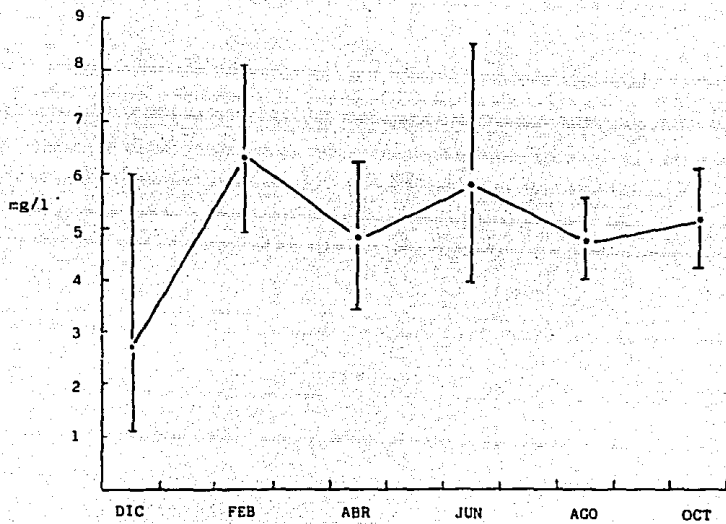


FIG. 19 OXIGENO DISUELTO

FONDO

## DISCUSION

Para dar un panorama general de las condiciones ambientales prevalentes en la zona de estudio, se determinó la salinidad, temperatura y oxígeno disuelto, ya que desde un punto de vista hidrológico, el área bajo consideración es heterogénea y es imposible elucidar todos los detalles en relación al comportamiento fisicoquímico del agua e igualmente la composición cualitativa y cuantitativa del fitoplancton que se encuentra en la región.

Las fluctuaciones cualitativas y cuantitativas se vieron afectadas directamente por continuos cambios en los elementos que conforman el medio ambiente en la región lagunar. La laguna se puede dividir en base a la salinidad en tres zonas; una meso-polihalina de 6.5 a 29.0 ‰, situada en la parte central y dos euhalinas con valores mayores o iguales a 30.0 ‰, una de estas zonas está situada en la parte sur y la otra en la porción norte, las cuales se ven afectadas por las mareas a través de sus respectivas conexiones con el mar (Boca de Corazones y Canal de Tampachichi respectivamente).

Otros investigadores reportan una sola zona ultra-halina mayor de 30.0 ‰ en la parte sur debido a que solo existía como única conexión con el mar la Boca de Corazones y otra poli-halina de 16.0 a 30.0 ‰ que comprende el resto de la laguna (Cruz, op. cit.; Villalobos, et. al., op. cit.; Ayala-Castañares, et. al., op. cit.; Signoret, op. cit. Gómez Aguirre, op. cit.).



Ayala-Castañares, et. al., op. cit. y Cruz, op. cit., plantearon la presencia de otra boca en el extremo norte de Cabo Rojo que coincide con la registrada en el presente estudio a la que según De Buen, (1957) llamó Boca de Tampachichi (esta información se pudo confirmar mediante comunicación personal con pescadores de la laguna) conservando el mismo nombre a la fecha.

Barnes, (1974) estima que el tamaño relativamente pequeño del canal de entrada en relación al volumen de una laguna, hace que los gradientes de salinidad tiendan a ser estables. La variación de la salinidad a través de este estudio estuvo determinada espacialmente por el influjo de agua marina.

Durante el estudio las fluctuaciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto fueron influenciadas por la acción de los "nortes" en los meses de febrero y octubre, así como las lluvias en el muestreo de junio.

Las mareas fueron un factor determinante en la variación de los parámetros hidrológicos, principalmente la salinidad durante los meses de muestreo debido a la afluencia permanente de agua marina. Así tenemos - que, para el muestreo de junio se presentó la mayor variación en ambos niveles principalmente determinado por la afluencia de agua dulce proveniente de los esteros Tancochín y la Laja debido a las lluvias que se -

presentaron durante el muestreo, aunado a esto, las mareas influyeron en los valores altos de salinidad que fueron registrados a los lados de la Isla del Idolo.

En el muestreo de agosto se presentaron los valores más altos de temperatura elevándose la tasa de evaporación, lo cual determinó un aumento en la concentración de salinidad. Este aumento en la tasa de evaporación influyó directamente en el descenso del nivel del agua, por lo que, fueron unicamente 10 las estaciones que presentaron profundidades mayores de 1.5 metros.

Para octubre se pudo apreciar otra oscilación importante en la cual los valores de salinidad y temperatura fueron bajos debido a la acción de dos "nortes" que se registraron en esta época. El que se hayan tomado las muestras en varios días y a diferentes horas puede explicar las diferencias en los valores de temperatura y salinidad observadas en las diferentes partes de la laguna, ya que las partes norte y central se muestrearon al finalizar el primer "norte" y la parte sur al finalizar el segundo "norte".

En base a lo anterior se observa que los períodos de mayor inestabilidad en las condiciones ambientales de la laguna fueron aquellos en los que se presentaron los mayores disturbios atmosféricos, que fueron los meses de febrero, junio y octubre; en contraste a esto, los meses de mayor estabilidad atmosférica correspondieron a los muestreos de di

ciembre, abril y agosto.

Como resultado de todo lo anterior, en la laguna se produce una diferencia de salinidades, observándose que los factores responsables que controlan el gradiente de salinidad son la entrada de agua dulce y el volumen evaporado de la superficie en los períodos húmedos y secos en el año; lo que trae como consecuencia la mezcla de organismos dulceacuícolas y marinos, determinándose así la composición de la comunidad fitoplanctónica, la cual estuvo compuesta principalmente por diatomeas y en menor grado por dinoflagelados, lo cual se corrobora con lo reportado por Gómez Aguirre, op. cit., quien menciona a estos grupos como dominantes y establece que no prosperan las cianofitas.

En medio ambientes marinos, salobres y dulceacuícolas, las diatomeas y dinoflagelados son los más representativos del fitoplancton y su importancia radica en que son organismos fotosintetizadores que constituyen la base de la cadena trófica.

Las preparaciones fijas y en fresco de los organismos colectados permitieron su determinación taxonómica, encontrándose bibliográficamente que el esquema general de clasificación reconoce cuatro grupos, entre los que se encuentra el grupo de los protistas que incluye a las divisiones CHRYSOPHYTA (que a su vez comprende a la clase BACILLARIOPHYCEAE) y PYRROPHYTA (que incluye a la clase DINOPHYCEAE), (Dietrich, 1977; Harold, 1977 y Sarjeant, 1974).

Para la elaboración del listado taxonómico de los organismos pertenecientes a la clase BACILLARIOPHYCEAE (diatomeas) se consideró la clasificación dada por Hendey (1964), ya que se basa en caracteres fácilmente reconocibles tanto en especies vivas como en especies fósiles.

En la realización del listado taxonómico de los organismos de la clase DINOPHYCEAE (dinoflagelados), fué necesario hacer una recopilación de la información contenida en los trabajos de Curl (1959), Trengouboff (1978), Wood (1968) y Sarjeant *op. cit.*, debido a que algunas clasificaciones contienen información hasta el nivel de familia y en otras a partir de orden o solo género y especie. En el presente trabajo se trató de incluir todos los niveles taxonómicos de los organismos registrados al realizar el análisis cualitativo.

La densidad presenta un panorama incompleto de como se encuentra una población dentro de un habitat; para dos poblaciones se pueden tener las mismas densidades pero diferente patrón espacial de arreglo. El arreglo de los miembros de una población dentro de un habitat es llamado dispersión o distribución de poblaciones (Brower, 1979).

La variación espacial y temporal del fitoplancton no se mantuvo constante, sino que hubo cambios notables a lo largo del período estudiado.

Así, tenemos que para el mes de diciembre no se presentaron zonas homogéneas en cuanto a densidad, sin embargo para superficie los valo-

res más elevados se presentaron en el extremo norte de la laguna, así como al sur de la Isla del Toro. El grupo de las diatomeas fué el más abundante, especialmente hacia el norte y sur de la Isla del Toro, mientras que el grupo de los dinoflagelados estuvo presente, pero con densidades muy bajas. En cuanto a temperatura, los valores más altos se registraron alrededor de la Isla del Toro así como al sur y al este de la Isla del Idolo; el valor más elevado de salinidad se localizó en Boca de Corazones y en Boca de Tampachichi, aunque la mayoría de los valores fueron homogéneos en el resto del cuerpo lagunar. En relación al oxígeno disuelto se distinguieron dos zonas; una localizada a partir de la Isla del Toro hacia el sur, con valores bajos y la otra a partir de esta misma isla hacia el norte con valores altos. En este muestreo el género más representativo fué Nitzschia (en ambos niveles), con las especies N. seriata y N. closterium localizándose la primera en los extremos norte y sur. Siendo localizada también en los extremos la especie Asterionella japonica.

El género Nitzschia se registró durante los seis muestreos efectuados y en ambos niveles, siendo particularmente abundante durante el mes de diciembre, presentando una distribución heterogénea espacial y temporalmente. De acuerdo a Hendey, op. cit. este género presentó amplios rangos de tolerancia a la salinidad, por lo que describe a éste como bien representado en ambientes dulceacuícolas, salobres y marinos.

La especie Nitzschia seriata fué la más abundante durante el pri-

mer muestreo y de manera especial en el nivel de fondo, corroborándose estos resultados con lo expuesto por Curl, op. cit., que la describe como una especie particularmente abundante en invierno. Cabe mencionar que únicamente en este muestreo se registró el género Synedra siendo uno de los más abundantes para este mes en el nivel de superficie; probablemente se trate de la especie S. fulgens que según Curl, op. cit., lo reporta como un espécimen ocasional. La especie Asterionella japonica es reportada por Curl, op. cit., como litoral y nerítica común en invierno y Hendeby, op. cit., la reporta como especie nerítica.

Para el nivel de fondo, la densidad más elevada se localizó al sur de la Isla Juana Ramírez y en los extremos de la laguna, las diatomeas fueron más abundantes que en la superficie y en especial al sur de la Isla Juana Ramírez. La temperatura presentó valores más bajos, mientras que la salinidad presentó valores elevados en los extremos norte y sur; en cuanto a la concentración de oxígeno disuelto se distinguieron dos zonas, correspondiendo los valores elevados en la porción norte de la laguna, coincidiendo con las zonas de mayor densidad fitoplanctónica.

En el muestreo de febrero, que corresponde al período invernal, se observó la más baja densidad del fitoplancton. Las diatomeas continuaban siendo el grupo dominante, particularmente al norte de la Isla del Toro mientras que los dinoflagelados cualitativa y cuantitativamente se vieron disminuidos. En relación a la concentración de oxígeno disuelto, en este mes se registraron valores altos, en contraste con los valores de

temperatura que fueron los más bajos durante el estudio y la salinidad que se vió disminuida debido a la inestabilidad en las condiciones ambientales determinadas por la presencia de "nortes" que afectaron la región y por lo tanto a la comunidad, que para este muestreo presentó las densidades más bajas espacial y temporalmente. La especie más representativa fué Chaetoceros sp<sub>5</sub>, seguida por la especie Biddulphia mobiliensis. El género Chaetoceros es reportado por Hendey, op. cit., como nerfítico verdaderamente planctónico.

En el nivel de fondo tambien se presentaron las densidades más bajas durante el estudio. En contraste con los valores de temperatura y salinidad que fueron bajos, la concentración de oxígeno disuelto fué la más elevada, estimándose que no es originada por la actividad fotosintética, sino por la inestabilidad en las condiciones ambientales que influyeron en la región lagunar. Las especies más representativas fueron; Biddulphia mobiliensis, Nitzschia closterium y Chaetoceros sp<sub>5</sub>.

Hendey, op. cit., reporta a Biddulphia mobiliensis como una especie común del plancton nerfítico de aguas templadas; Curl, op. cit., reporta a esta misma especie como nerfítica de aguas templadas y cálidas ampliamente distribuída en ambos hemisferios. El género no es muy abundante pero se presentó a lo largo del año y en general en bajas salinidades, siendo solo en este muestreo la especie dominante. Se observó -- que a través del estudio esta especie mostró variaciones morfológicas -- que según se menciona en UNESCO (1978), estos cambios surgen como res--

puesta a cambios ambientales durante su etapa reproductiva.

En el muestreo de abril, para el nivel de superficie, se registró el mayor número de especies, localizándose las densidades más altas al sur de la Isla del Toro siendo el grupo de las diatomeas el más dominante, sin embargo, cualitativa y cuantitativamente se observó un incremento en los dinoflagelados en relación a los muestreos anteriores, en ambos niveles. Los valores más bajos de temperatura se registraron en los extremos y la distribución de salinidad fué análoga a la que presentó la temperatura, ya que los valores más elevados se detectaron en las zonas de influencia marina. Se observó que a valores altos de temperatura y salinidad los valores de oxígeno disuelto disminuyeron. Las especies más representativas fueron; Navicula sp., Gonyaulax sp. y Asterionella japonica, principalmente al sur de la Isla del Toro y Nitzschia closterium frente a Boca de Corazones.

Para el nivel de fondo la densidad del fitoplancton se concentró en Boca de Corazones, siendo menor la densidad total que en la superficie. En este nivel las diatomeas siguen siendo el grupo dominante, aunque ligeramente mayor que en la superficie, no así los dinoflagelados que fueron cuantitativamente menores que en superficie. Al igual que en la superficie los valores más bajos de temperatura se registraron hacia los extremos. Se observó que la especie más representativa fué Asterionella japonica, que como ya se mencionó es una especie litoral, la cual únicamente se localizó en Boca de Corazones. Cualitativamente,



fué en este muestreo donde se registró el mayor número de especies de los géneros; Chaetoceros (10 spp) y Rhizosolenia (10 spp), a este último Hendey, op. cit., lo reporta como género oceánico verdaderamente planctónico, con amplia distribución mundial y muy abundante en mares templados, siendo menos común en ambientes muy cálidos o de muy bajas temperaturas. El género Chaetoceros presentó gran dificultad para su identificación ya que muchos de los organismos presentaron formas semejantes, tal como lo cita Curl, op. cit., quien menciona que algunas especies presentan un gran número de variedades y otras pueden ser diferentes con base a los restos de esporas. También se presentan diferencias estacionales dentro de una misma especie.

En el muestreo de junio se registró la mayor densidad durante todo el estudio (en ambos niveles), así tenemos que, para superficie la mayor densidad fitoplanctónica se localizó en la parte central de la laguna, particularmente al sur de la Isla del Toro. En comparación al mes anterior el grupo de los dinoflagelados se vió disminuido cuantitativamente mientras que las diatomeas presentaron un notable incremento.

Espacialmente se considera que la distribución de la temperatura fué homogénea y la oscilación de la salinidad en este mes fué muy amplia debido a las fuertes lluvias registradas durante los días de muestreo provocando el influjo de agua epicontinental a través de los esteros y particularmente en el de Tancochín y la Laja, otro factor que determinó la variación de salinidad lo constituyen las mareas que ocasio-

naron el influjo de agua marina a través de Boca de Corazones, región - en la que se registraron los valores más altos. En relación al oxígeno disuelto, las concentraciones más altas se registraron en el centro de la laguna. Las especies más representativas fueron: Thalassiothrix sp. la cual se localizó hacia la parte central, principalmente frente al estero de Cucharas en rangos de salinidad de 6.0 a 27.5 ‰, posiblemente se trate de la especie Thalassiothrix frauenfeldii que según Hendey, op. cit., es una especie oceánica de aguas templadas y Curl, op. cit., la menciona como una especie común en toda la costa del Golfo de México; Hemiaulus sinensis que presentó mayores densidades en las estaciones situadas al norte y noreste de la Isla del Idolo; Rhizosolenia sp<sub>3</sub> distribuida también hacia la parte central y Nitzschia seriata localizada -- principalmente al sur de la Isla del Toro en un rango de salinidad comprendido entre 6.0 y 35.5 ‰.

Para el nivel de fondo, la densidad fitoplanctónica fué mayor que en la superficie detectándose valores elevados frente a Boca de Corazones, frente al estero de Cucharas y principalmente entre los esteros -- Tancochín y Carbajal, estación en la que únicamente se encontraron organismos pertenecientes al grupo de las diatomeas, que en general dominaron a la comunidad, observando que cuantitativamente la densidad de dinoflagelados fué menor.

La fluctuación térmica no fué muy amplia y en general los valores registrados fueron homogéneos. En relación a la salinidad y al oxígeno

disuelto se presentó un comportamiento semejante al de superficie, el cual está determinado por la época de lluvias y la acción de las mareas. Las especies más representativas en este nivel fueron: Thalassiothrix sp. y Rhizosolenia sp<sub>3</sub> particularmente entre los esteros Tancochín y -- Carbajal representando casi la totalidad de células por litro en esa estación; Nitzschia closterium distribuida en toda la laguna, mostrando amplia tolerancia a la salinidad en un rango de 22.0 a 34.0 ‰.

En el muestreo de agosto, para el nivel de superficie las densidades más altas se presentaron al sur de la Isla del Toro. En comparación al muestreo anterior, se observó un incremento considerable en el grupo de los dinoflagelados el cual dominó cuantitativamente presentando las densidades más altas a través del estudio para este grupo. Las temperaturas registradas fueron las más altas influyendo en los valores de salinidad que también fueron los más elevados durante todo el estudio.

Las especies más representativas en ambos niveles fueron; Gonyaulax sp. localizada de manera especial al sur de la Isla del Toro y Nocutiluca sp. localizada principalmente entre los esteros de Carbajal y -- Tancochín.

En el nivel de fondo la densidad más alta también se registró al sur de la Isla del Toro correspondiendo casi la totalidad al grupo de los dinoflagelados, observándose que en este nivel el incremento fue -- significativo y representó la densidad más alta para este grupo durante

el estudio.

Se observó que a mayor temperatura aumentó la salinidad y disminuyó la profundidad, debido a la mayor cantidad de agua evaporada durante esta época. Las concentraciones de oxígeno disuelto no fueron muy elevadas. En comparación con los muestreos anteriores se observó que el aumento en la temperatura (la más alta a través del estudio) en esta época -- del año, trajo como consecuencia una mayor evaporación del agua superficial, influyendo en la disminución de la profundidad y el aumento en la salinidad cuyos valores fueron los máximos que se registraron, aunado a esto, el gradiente de salinidad también se vio determinado por el influjo del agua marina, principalmente en Boca de Corazones (donde se registró el valor máximo) y por el influjo del agua dulce.

Observamos que durante la época más cálida a través del estudio, -- cuantitativamente los dinoflagelados presentaron su valor más alto llegando a desplazar a las diatomeas como grupo dominante.

Wood, op. cit., reportó al género Noctiluca como característico de ambientes marinos y Curl, op. cit., menciona la presencia del género Gonyaulax dentro de las costas del Golfo de México.

Para el mes de octubre, en superficie la mayor densidad se registró al sur de la Isla del Toro, aunque se observa un aumento para el grupo -- de las diatomeas, los dinoflagelados continúan dominando cuantitativamente. Se registraron temperaturas bajas hasta la región sur y al extremo -- norte, siendo en general, más bajas en relación a los tres muestreos an--

teriores. Con respecto a la salinidad, también se observó una disminución, registrándose en promedio los valores más bajos durante el estudio y en contraste a la temperatura se detectó un ligero aumento en relación a la concentración de oxígeno disuelto. La diroflagelada más representativa fue Gonyaulax sp. distribuida del norte de la Isla del Idolo hacia la Isla Juana Ramírez. Las especies de diatomeas con mayor densidad fueron: Chaetoceros sp<sub>22</sub> y Chaetoceros sp<sub>1</sub>, localizadas principalmente al sur de la Isla del Toro, así como Nitzschia closterium, distribuida en casi toda la laguna.

Finalmente para el nivel de fondo, la mayor densidad fitoplanctónica se localizó en la estación 16. En comparación al muestreo anterior, se observa un incremento de las diatomeas, sin llegar a ser el grupo dominante. La temperatura para este nivel fue semejante a la de superficie; en relación a la salinidad, los valores registrados fueron los más bajos durante el estudio y el oxígeno disuelto aumentó un poco en comparación al mes anterior, observando que a través del tiempo estos parámetros hidrológicos se vieron afectados por la presencia de dos "nortes".

La comunidad del fitoplancton consiste de una colección heterogénea de organismos que presentan una distribución espacial y temporal. La distribución espacial puede estar limitada por barreras de arena o masas de agua de temperatura o salinidad desfavorable para algunas especies, mientras que la distribución temporal determina la sucesión de grupos o especies que conforman la comunidad en diferentes ambientes y épocas.

Fogg (1975), expone que diferentes especies tienen diferentes requerimientos de luz y temperatura y ocurre que especies particulares predominen en una estación particular debido a que prevalecen las condiciones de luz y temperatura favorables a estas, las cuales varían de acuerdo a la época del año.

Así tenemos que, en la variación anual del fitoplancton de la laguna dominó el grupo de las diatomeas durante los primeros cuatro meses, que comprenden los meses de diciembre, febrero, abril y junio, mientras que los dinoflagelados dominaron durante agosto y octubre.

El esquema general de la sucesión del fitoplancton en la laguna quedó definido por los patrones generales de zonas templadas, dadas por las condiciones peculiares de la región, tales como, la entrada de agua salina a través de las conexiones con el mar, así como la afluencia de agua dulce a través de los esteros, aunados a la topografía y batimetría del área.

La variación del fitoplancton se presentó de la siguiente manera:

En diciembre, las especies más representativas de la comunidad fueron; Nitzschia seriata, Sinedra sp. y Nitzschia closterium en superficie y para el nivel de fondo Nitzschia seriata, Asterionella japonica y Nitzschia closterium.

Para febrero, Chaetoceros sp<sub>5</sub> y Biddulphia mobiliensis sustituyeron a Nitzschia seriata como población dominante. En el nivel de fondo

las especies más representativas fueron; Biddulphia mobiliensis, Nitzschia closterium y Chaetoceros sp<sub>5</sub> .

Durante abril, representaron a la comunidad, Navicula sp., Gonyaulax sp<sub>1</sub> y Asterionella japonica. En el nivel de fondo, Asterionella japonica, Chaetoceros sp<sub>16</sub> y Rhizosolenia sp<sub>1</sub> fueron las especies que mejor representaron a la comunidad.

En el muestreo de junio, al igual que en el de abril, se presentó el mayor número de especies, siendo Thalassiothrix sp. la más representativa, seguida de Rhizosolenia sp<sub>3</sub> y Nitzschia seriata. Para el nivel de fondo, Thalassiothrix sp. también fué la más representativa seguida de Rhizosolenia sp<sub>3</sub> y de Nitzschia closterium.

Para agosto las diatomeas son sustituidas por los dinoflagelados, cuantitativamente, siendo Gonyaulax sp. la población dominante, seguida de Noctiluca sp. y Nitzschia closterium en ambos niveles.

En el último muestreo de octubre, Gonyaulax sp<sub>1</sub> continúa siendo la población dominante, seguida de Chaetoceros sp<sub>22</sub> y Chaetoceros sp<sub>1</sub>. Para el nivel de fondo, la población dominante también está constituida por organismos de la especie Gonyaulax sp<sub>1</sub> y las poblaciones subdominantes fueron Nitzschia closterium y Ceratium sp<sub>1</sub>.

Margalef (1958) distinguió tres estados en la sucesión de las especies: el primero de estos estados es la fase de crecimiento, caracterizado por pequeñas diatomeas con alta actividad reproductiva. La segunda

fase, consiste de una comunidad con mezcla de formas, las cuales tienen grandes células y crecimiento relativamente bajo (grandes diatomeas). - La tercera fase consiste de una mezcla de formas y muchas de ellas móti les (dinoflagelados).

Odum (1972) también hace referencia a algunos aspectos sobre la su cesión. Menciona que se presenta una etapa de floración en la que los - organismos propenden a ser pequeños y tener vidas biológicas sencillas con velocidades rápidas de reproducción. Estima que la variación en el tamaño parece ser una consecuencia del paso de los elementos nutritivos de orgánicos a inorgánicos o una adaptación al mismo. En un ambiente ri co en elementos nutritivos, el tamaño pequeño presenta una ventaja se-- lectiva especialmente para los autótrofos, a causa de la razón aumentada de superficie y volumen. Sin embargo a medida que el ecosistema se desa rrolla, los elementos nutritivos inorgánicos suelen estar cada vez más ligados a la biomasa, de modo que la ventaja selectiva pasa a organis-- mos mayores (ya sea a organismos mayores de la misma especie, especies mayores o ambas cosas) que poseen capacidades mayores de almacenamiento y vidas biológicas más complicadas. Están adaptados en esta forma para aprovechar aportaciones estacionales o periódicas de elementos nutritivos u otros recursos.

Los mecanismos por los cuales una especie o grupo desaparece rapi-- damente y es reemplazada por otra no están bien determinados, Hendey, - op. cit., expone que algunas especies responden a ciertas intensidades



de luz o temperatura más rápido que otras, facilitando así explosiones esporádicas de actividad reproductiva. Así en general, durante el estudio se observó la variación en las poblaciones de la comunidad fitoflora de la laguna, tanto espacial como temporalmente y en general esta variación coincide con lo expuesto por Margalef (1974) ya que se observó un florecimiento de formas pequeñas como Nitzschia seriata en el muestreo de diciembre, organismos de mayor tamaño durante abril y junio como especies de Rhizosolenia, seguida de una etapa de formas móviles como es el caso de los dinoflagelados que predominaron cuantitativamente durante agosto y octubre.

## CONCLUSIONES

- Cualitativamente el grupo de las diatomeas fué el más conspicuo durante el estudio, representando el 79% del total de especies determinadas.
- En superficie, el muestreo que presentó mayor número de especies fué en el mes de abril, mientras que el menor se registró en febrero.
- El mayor número de especies en el nivel de fondo se registró en junio y el menor número se registró en agosto.
- Las diatomeas predominaron cuantitativamente durante los meses de diciembre, febrero, abril y junio.
- Los dinoflagelados predominan cuantitativamente durante los meses de agosto y octubre.
- En el mes de febrero se determinó la densidad global más baja de la comunidad y la mayor densidad se presentó en junio.
- Se observó que la mayor afluencia de especies provino del ambiente marino.
- Hacia la época más cálida se propició el florecimiento de poblaciones, como es el caso de los dinoflagelados.
- Se estima que en la región central se presenta una zona de mezcla

de agua epicontinental y marina.

- Las características climatológicas y meteorológicas, influyeron significativamente el comportamiento de los parámetros hidrológicos.
- Las máximas salinidades se localizaron en las zonas de influencia marina (extremos norte y sur) con valores mayores o iguales a 30.0 ‰, consideradas como euhalinas. Hacia la parte central se localiza una zona meso-polihalina con salinidades entre 6.5 y 29.0 ‰.
- Temporalmente el factor que más influyó sobre la comunidad fitoplanctónica fué la temperatura.
- Espacialmente la salinidad fué el factor que más influyó en la densidad y distribución del fitoplancton.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA.

## B I B L I O G R A F I A

- ANÓNIMO, 1972, Estudio Socioeconómico de la Laguna de Tamiahua, Ver. y su zona de influencia. Jalapa, Veracruz. Facultad de Economía, Universidad Veracruzana. Centro de Estudios Socioeconómicos y Sociales. 176 p.
- AYALA - CASTAÑARES, A. y F. B. PHLEGER, 1969 (Ed.). Lagunas Costeras, un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras UNAM/UNESCO, -- Nov. 28-30, 1967. México, D.F., 1-686.
- AYALA - CASTAÑARES, A., R. CRUZ, A. GARCIA y R. L. SEGURA, 1969. Sin tesis de los Conocimientos sobre la Geología Marina de la Laguna de Tamiahua, Ver., México. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM/UNESCO, (nov. 29-30, 1967). México, D.F., 39-48, 8 figs.
- AVENDAÑO, S. H., 1972, Contribución al conocimiento de las Diatomeas (Chrysophycophyta bacillarophiceae) del plancton de la Laguna de Tamiahua, Veracruz., Tesis Prof. Fac. Cienc., UNAM. 46 p.
- BARNES, R.S.K., 1977, The Coastline. A contribution to our understanding of this ecology and physiography in relation to land use - and management and the pressures to wich is subject. Wiley & Sons England. 356 p.

- BARNES, R.S.K., 1978, Fundamentals of Aquatic Ecosystems. Blacwell Scientific Publications. London. 229 p.
- BARNES, R.S.K., 1980, Coastal Lagoons: The Natural History of a neglected habitat, R.S.K. Barnes. Cambridge University. 106 p.
- BONEY, A.D., 1975, Phytoplankton. Camelot Press, Southamton, 116 p.
- BROWER, J.E., 1977, Field and Laboratory Methods for General. Brown Co. Publishers, USA. 194 p.
- CASTELLIVI, J., et. al., 1967, Ecología marina. Fundacion Lasalle - de Ciencias Naturales. Caracas, 711 p.
- CRUZ, R., 1966, Sedimentología de la Laguna de Tamichua, Ver., Méxi-  
co, Tesis Prof. ESIA., México. 100 p., 22 figs. 7 tabs.
- CURL, H., 1959, The Phytoplankton of Apalache Bay and the North eas-  
tern Gulf of México. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas. 6: 277-320. -  
125 figs.
- CHAVEZ, O.E., 1966, Estudio Ecológico parcial de un sistema estuari-  
no en la Costa Oriental de México. México IPN. 162 p.

- DAWSON, E.Y., 1966, Marine Botany (an introduction). Holt, Rinehart and Winston. New York, 359 p.
- DIETRICH, W., 1977, The Biology of Diatoms. Botanical monographs. Vol. 13. Univ. of California Press. Great Britain. 498 p.
- FOG, G.E., 1975, Algae Cultures and Phytoplankton Ecology. 2a. ed. The University of Wisconsin Press. 126 p.
- GOMEZ - AGUIRRE, S., 1965, Comportamiento Estacional del Plancton de la Laguna de Terminos, Campeche, Méx., Tesis Prof. Fac. -- Cienc. UNAM. 1-112, 18 figs., 16 tabs.
- GOMEZ - AGUIRRE, S., 1975, Observaciones Comparativas de resultados de estudios del plancton de Lagunas Costeras del Golfo de México. Memorias del II Simposio Latinoamericano sobre Oceanografía Biológica, Tomo I, 21-37. Univ. de Oriente.
- GOMEZ - AGUIRRE, S., 1981, Comunidades Planctónicas representativas de estuarios y Lagunas Costeras del Noroeste de México -- (105 ° - 110 ° W y 22 ° - 27 ° N), en los años 1968-1973. Tesis Doctor. Fac. Ciencias. UNAM. 202 p.
- HAROLD, C.B., 1977, The Plant Kingdom. 4a. ed. Prentice-Hall. USA.

- HENDEY, N.I., 1964, An Introductory Account of the smaller algae of British Coastal Waters. Part V. Bacillariophyceae (Diatoms). Fisheries Investigations series IV. London. Vols. I, II.
- LANKFORD, R., 1976, Coastal Lagoons of México. Their origin and classification. In Willey M. Ed. Estuarine Processes. Vol. II. Circulation Sediments and Transfer of material in Estuary. Academic Press Inc. 182-215, 11 figs.
- LOYA, L.C., 1973, Las Lagunas Litorales como factor de Desarrollo Económico en México. El caso de la Laguna de Tamiahua, Ver. México, Tesis Prof. Escuela Nacional de Economía, UNAM. 103 p.
- LOYO, R.M., 1966, Sistemática y distribución de las Diatomeas del Plancton de la Laguna de Términos, Campeche, México. Tesis Prof. Fac. Cienc. UNAM. 167 p.
- MARGALEF, R., 1974, Ecología. Barcelona. Omega. 951 p.
- ODUM, E. P., Ecología. 3a. ed. Interamericana. Philadelphia. 639 p.
- PARSONS, T.R. and STRICKLAND, J.D.H., 1972-1977. A Practical Handbook of sea water analysis. 2a. ed. Ottawa: Fisheries Research board of Canada. 310 p. (bulletin; 167).

RESENDEZ, M.A., 1971, Estudio de los peces de la Laguna de Tamiahua, Ver., México. An. Inst. Biol. UNAM. México Vol. 41, Ser. Cienc. Mar. y Limnol. (1) 79-146, 58 figs., 1 tab.

REID Y WOOD, 1976, Ecology of Inland Waters and Estuaries. 2a. ed. - D. Van Nostrand. Co. New York. 485 p.

SARJEANT, W.A.S., 1974, Fossil and living Dinoflagellates. Academic Press. London. 182 p.

SIGNORET, P.M., 1969, Contribución al conocimiento de las medusas de las Lagunas de Tamiahua y Alvarado, Veracruz. México. Tesis Biológico. Fac. Cienc. UNAM. 52 p.

SOURNIA, A., 1973, Catalogue des especes et Taxons Infraespecificques de dinoflagelles merins actuels/ Alain Sournia; Publies depuis - la Revision de J. Schiller, Lehre; J. Cramer.

SWINGLE, H.S., 1969, Methods of analysis for wqters organic matter -- and pond. Bottom soils used in fisheries research. Revision by -- G. N. Greene R. T. Lovell. 118 p.

TREGOUBOFF, G., ROSE, M., 1978, Manuel de Planctologie Mediterranee. Centre National de la Recherche Scientifique. 2 Vol.



UNESCO. 1978, Phytoplankton Manual. Page Brothers LTD. United Kingdom. 337 p.

VILLALOBOS, A.S. GOMEZ, V. ARENAS, A. RESENDEZ Y G. DE LA LANZA: --  
1975, Estudios Hidrobiológicos de la Laguna de Tamiahua (1966-1967) Rev. Soc. Méx. Hist. Nat.

WOOD, F.E.J., 1968, Dinoflagellates of the Caribbean Sea and adjacent Areas. University of Miami Press. Florida. 143 p.