

1993

086382814

085482386

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Y AGROPECIARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



"CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DEL FITOPLANCTON DEL
LAGO DE CHAPALA, JALISCO, MEXICO, DURANTE EL
PERIODO DE FEBRERO A MAYO DE 1989, 90 Y 91".

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A N:

IRMA GEORGINA NUÑEZ MARQUEZ

MARIA EUGENIA REYES GONZALEZ

GUADALAJARA, JALISCO.

1995

Universidad de Guadalajara



Centro Universitaria de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Division de Ciencias Biológicas y Ambientales
Biología

0111/95

C. IRMA GEORGINA NUÑEZ MARQUEZ
P R E S E N T E . -

Manifiestamos a usted, que con esta fecha ha sido aprobado el tema de tesis "CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DEL FITOPLANCTON DEL LAGO DE CHAPALA, JALISCO, MEXICO, DURANTE EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DE 1989, 90 y 91" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha tesis la M. en C. Ma. del Refugio Mora Navarro.

C. U. C. B. A.



DIV. DE CS.
BIOLOGICAS Y
AMBIENTALES

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas Zapopan, Jal. 17 de Enero de 1995

EL DIRECTOR

Fernando Alfaro Bustamante
DR. FERNANDO ALFARO BUSTAMANTE

EL SECRETARIO

Guillermo Barba Calvillo
BIOL. GUILLERMO BARBA CALVILLO

c.c.p.- La M.en C. Ma. del Refugio Mora Navarro, Director de Tesis.-pte.

c.c.p.- El expediente del alumno

FAB/GBC/cqlr.



Centro Universitaria de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
División de Ciencias Biológicas y Ambientales
Biología

0112/95

C. MARIA EUGENIA REYES GONZALEZ
P R E S E N T E . -

Manifestamos a usted, que con esta fecha ha sido aprobado el tema de tesis "CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DEL FITOPLANCTON DEL LAGO DE CHAPALA, JALISCO, MEXICO, DURANTE EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DE 1989, 90 y 91" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha tesis la M. en C. Ma. del Refugio Mora Navarro.

C.U.C.B.A.



DIV. DE CS.
BIOLOGICAS Y
AMBIENTALES

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas Zapopan, Jal. 17 de Enero de 1995
EL DIRECTOR


DR. FERNANDO ALFARO BUSTAMANTE

EL SECRETARIO


BIOL. GUILLERMO BARBA CALVILLO

c.c.p.- La M.en C. Ma. del Refugio Mora Navarro, Director de Tesis.-pte.
c.c.p.- El expediente del alumno

FAB/GBC/cglr.

C. DR. FERNANDO ALFARO BUSTAMANTE
DIRECTOR DE LA DIVISION DE CIENCIAS
BIOLOGICAS Y AMBIENTALES DEL C.U.C.B.A.
P R E S E N T E .

Por medio de la presente, nos permitimos informar a Usted, que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizo el (la) Pasanate IRMA GEORGINA NUÑEZ MARQUEZ

código número 086382814 con el titulo "CONTRIBUCION AL
CONOCIMIENTO DEL FITOPLANTON DEL LAGO DE CHAPALA, JAL., MEX.,
DURANTE EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DE 1989, 90 Y 91".

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

Comunicamos lo anterior para los fines a que haya lugar.

A T E N T A M E N T E
Las Agujas, Zapopan, Jal. a de Noviembre de 1994

EL DIRECTOR DE LA TESIS


NOMBRE Y FIRMA

M. en C. Ma. del Refugio Mora N.

EL ASESOR


NOMBRE Y FIRMA

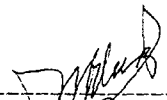
Dr. Manuel Guzman Arroyo

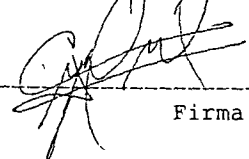
SINODALES


1. M. en C. Ma. Elena Diaz
Nombre completo

2. M. en C. Fabio Cupul M.
Nombre completo

3. Biol. Hector Romero
Nombre completo

 29/IV/94
Firma

 23/01/95
Firma

 16/I/95
Firma

C. DR. FERNANDO ALFARO BUSTAMANTE
DIRECTOR DE LA DIVISION DE CIENCIAS
BIOLOGICAS Y AMBIENTALES DEL C.U.C.B.A.
P R E S E N T E .

Por medio de la presente, nos permitimos informar a Usted, que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizò el (la) Pasanate MARIA EUGENIA REYES GONZALEZ

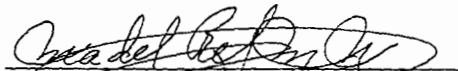
código número 085482386 con el título "CONTRIBUCION AL
CONOCIMIENTO DEL FITOPLANTON DEL LAGO DE CHAPALA, JAL., MEX.,
DURANTE EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DE 1989, 90 Y 91".

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

Comunicamos lo anterior para los fines a que haya lugar.

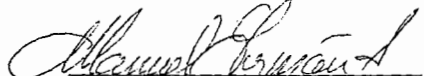
A T E N T A M E N T E
Las Agujas, Zapopan, Jal. a de Noviembre de 1994

EL DIRECTOR DE LA TESIS


NOMBRE Y FIRMA

M. en C. Ma. del Refugio Mora N.

EL ASESOR


NOMBRE Y FIRMA

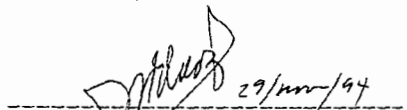
Dr. Manuel Guzman Arroyo

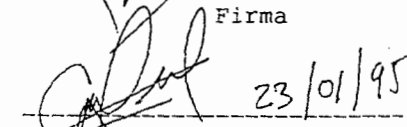
SINODALES

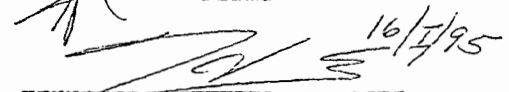
1. M. en C. Ma. Elena Diaz
Nombre completo

2. M. en C. Fabio Cupul M.
Nombre completo

3. Biol. Hector Romero
Nombre completo


29/11/94
Firma


23/01/95
Firma


16/1/95
Firma

EL PRESENTE TRABAJO SE REALIZO
EN EL LABORATORIO DE FICOLOGIA
DEL INST. DE BOTANICA DE LA DI-
VISION DE CIENCIAS BIOLOGICAS Y
AMBIENTALES DE C.U.C.B.A. CON
LA DIRECCION DE LA M. en C. MA.
DEL REFUGIO MORA NAVARRO Y LA
ASESORIA DEL DR. MANUEL GUZMAN
ARROYO.

DEDICATORIAS

A DIOS

Por el don divino de la vida,
Por la gran oportunidad de rea-
lizar todos nuestros sueños y
anhelos,
Por haber conocido a todos y
cada uno de Ustedes.

A la memoria de mis
PADRES que gracias a
ella he podido supe-
rar los momentos di-
fíciles en mi camino.

A mis PADRES por su
gran apoyo y compren-
sion en toda mi vida
y en toda mi carrera.

A mis PADRINOS Alfredo y
Mercedes por el apoyo que
me ofrecieron en la época
más difícil de mi vida.

A mis HERMANOS Germán,
Claudia e Irma Verónica
que sin su apoyo nunca
lo hubiera logrado.

A mis TIOS Zelma y
Jorge por encontrarse
a mi lado cuando los
necesito.

A mi SOBRINO Hector
Daniel, por llegar en
el mejor momento de
nuestras vidas.

A mis HERMANOS Vero,
Ailet, Beto y Andrea
por su cariño y com-
prensión.

A GINA por su amistad,
apoyo, comprension, com-
pañia, etc., etc..

A NOCHE por su amis-
tad, apoyo, compren-
sion, compañia, etc.,
etc..

A NACHO.

A JUAN.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro más sincero agradecimiento a la M. en C. Ma. del Refugio Mora Navarro, por su invaluable apoyo en la Dirección de nuestro primer trabajo formal.

Al Dr. Manuel Guzmán Arroyo, Director del Instituto de Limnología de la Universidad de Guadalajara, por su asesoría, comentarios y recomendaciones.

A la M. en C. Ma. Elena Díaz, al M. en C. Fabio Cupul Magaña y al Biol. Hector Romero por sus comentarios y recomendaciones en la elaboración de la Tesis.

A nuestros compañeros del Lab. de Ficología Tere, Gaspar, Al y especialmente a Mimi, por su amistad y apoyo.

Al Q.F.B. Angel Pérez Zamora, por la facilidades brindadas en el Lab. de Desalinidad y de Servicio Social de la Div. de Agronomía del C.U.C.B.A.

A la Biol. Rosa Irma Narvaez Nieto, Jefe del Lab. de Biología de la Preparatoria No. 2 de la U. de G. por el apoyo brindado en la elaboración de la presente Tesis.

A todos nuestros compañeros de la Generación XIX por su amistad durante toda nuestra carrera.

A todos mis compañeros del C.E.C., Julia, Carmen, Estela, Gaby, Bety, Mimi, Memo... por todos esos momentos felices que pasamos, por su amistad y compañía.

A Paty, Oscar, Lalo, Susana Maribel y Magda. También a mis amigas de siempre Coco, Gris, Licho, Dalia y Gaby.

A todos nuestros amigos, que de una u otra forma contribuyeron a la realización de la presente.

INDICE

	Pág.
— Introducción	1
Antecedentes	4
✓ Objetivos	7
.. Area de Estudio	8
Metodología	10
Resultados	12
Discusiones	34
Conclusiones	39
≡ Bibliografía	40
Anexo I	44
Anexo II	58

INDICE DE CUADROS

	Pág.
- Cuadro 1. Número de especies por división.	12
- Cuadro 2. Distribución y abundancia relativa del fitoplancton en el mes de febrero.	20
- Cuadro 3. Distribución y abundancia relativa del fitoplancton en el mes de marzo.	22
- Cuadro 4. Distribución y abundancia relativa del fitoplancton en el mes de abril.	24
- Cuadro 5. Distribución y abundancia relativa del fitoplancton en el mes de mayo.	26
- Cuadro 6. Número de especies por fecha de muestreo.	28
- Cuadro 7. Especies nuevas reportadas para el Lago de Chapala, Jal.	29
- Cuadro 8. Condiciones hidrológicas promedio del Lago de Chapala, Jal., Méx., durante el período de febrero a mayo de 1989, 90 y 91.	33

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.- Localización geográfica del Lago de Chapala, Jal., México.	9
Figura 2.- Localización de las estaciones de muestreo en el Lago de Chapala, Jal., México.	11
Figura 3.- <i>Microcystis aeruginosa</i> y <i>M. incerta</i> .	44
Figura 4.- <i>Microcystis holsatica</i> , <i>M. novaeckii</i> y <i>Phormidium</i> .	45
Figura 5.- <i>Chroococcus turgidus</i> , <i>Ch. limneticus</i> , <i>Ch. miniatus</i> y <i>Ch. varius</i> .	46
Figura 6.- <i>Gleocapsa aeruginosa</i> , <i>Merismopedia gluca</i> y <i>M. tenuissima</i> .	47
Figura 7.- <i>Ankistrodesmus falcatus</i> y <i>A. gracilis</i> .	48
Figura 8.- <i>Closterium</i> spp.	49
Figura 9.- <i>Plactonema lauterbornii</i> , <i>Spyrogira communis</i> y <i>Prasiola mexicana</i> .	50
Figura 10.- <i>Chlorella vulgaris</i> , <i>Troschiscia aciculifera</i> , <i>Oocystis elliptica</i> y <i>O. lacustrica</i> .	51
Figura 11.- <i>Fragilaria capucina</i> y <i>F. crotonensis</i> .	52
Figura 12.- <i>Nitzschia</i> sp. y <i>Nitzschia longissima</i> var <i>reversa</i> .	53
Figura 13.- <i>Melosira granulata</i> y <i>Navicula</i> .	54
Figura 14.- <i>Ceratium hirudinella</i> y <i>Euglena pseudospiroides</i> .	55
Figura 15.- <i>Euglena acus</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>E. erenbergi</i> y <i>E. fusca</i> .	56
Figura 16.- Mapa de localización de la abundancia relativa de las algas indicadoras de la calidad del agua; en el Lago de Chapala, Jal., Méx.	57

INDICE DE GRAFICAS

	Pág.
Gráfica 1.- Temperatura registrada en el Lago de Chapala, Jal., Méx., en febrero, marzo, abril y mayo de 1989.	58
Gráfica 2.- Temperatura registrada en el Lago de Chapala, Jal., Méx., en febrero, marzo, abril y mayo de 1990.	59
Gráfica 3.- Temperatura registrada en el Lago de Chapala, Jal., Méx., en febrero, marzo, abril y mayo de 1991.	60
Gráfica 4.- pH registrado en el Lago de Chapala, Jal., Méx., en febrero, marzo, abril y mayo de 1989.	61
Gráfica 5.- pH registrado en el Lago de Chapala, Jal., Méx., en febrero, marzo, abril y mayo de 1990.	62
Gráfica 6.- pH registrado en el Lago de Chapala, Jal., Méx., en febrero, marzo, abril y mayo de 1991.	63
Gráfica 7.- Oxígeno disuelto registrado en el Lago de Chapala, Jal., Méx., en febrero, marzo, abril y mayo de 1989.	64
Gráfica 8.- Oxígeno disuelto registrado en el Lago de Chapala, Jal., Méx., en febrero, marzo, abril y mayo de 1990.	65
Gráfica 9.- Oxígeno disuelto registrado en el Lago de Chapala, Jal., Méx., en febrero, marzo, abril y mayo de 1991.	66
Gráfica 10.- Turbidez registrada en el Lago de Chapala, Jal., Méx., en febrero, marzo, abril y mayo de 1989.	67
Gráfica 11.- Turbidez registrada en el Lago de Chapala, Jal., Méx., en febrero, marzo, abril y mayo de 1990.	68
Gráfica 12.- Turbidez registrada en el Lago de Chapala, Jal., Méx., en febrero, marzo, abril y mayo de 1989.	69

RESUMEN

Se analizó el Fitoplancton del Lago de Chapala, Jalisco, México, durante el período comprendido de febrero a mayo de 1989, 90 y 91. Se identificaron un total de 134 taxa, de las cuales 37 pertenecieron a la división Cyanophyta (27.20%), 50 Chlorophyta (36.76%), 31 Chrysophyta (22.79%), 14 Euglenophyta (10.29%), 3 Phyrophyta (2.20%) y 1 a la división Rhodophyta (0.73%).

Se realizó una estimación relativa cuantitativa en la cual las especies dominantes fueron *Microcystis aeruginosa*, *Planctonema lauterbornii* y *Closterium spp.* La comunidad fitoplanctónica estuvo dominada por las Chlorophytas con un 42.58% y en segundo lugar las Cyanophytas con un 29.47%. Se encontraron géneros y especies comunes a algas de aguas lóxicas como *Nitzschia sp.*, *Chlorella*, *Anabaena*, *Cyclotella meneghiniana*, *Merismopedia gluca*, *M. tenuissima*, etc. Se reportan 93 nuevas especies para el Lago de Chapala, de las 136 especies, 43 se habían reportado en otros trabajos. No se presentó ninguna relación aparente entre las especies dominantes y los parámetros físico-químicos.

INTRODUCCION

Los lagos y otras masas de agua epicontinentales albergan una amplia variedad de formas de vida, tanto en las aguas abiertas, como en los sedimentos y en sustratos inmersos. El plancton es la comunidad que vive suspendida en el seno del agua, se refiere a organismos microscópicos vegetales (Fitoplancton) y animales (Zooplancton) que habitan en aguas dulces o marinas (Cifuentes, 1987; González-De Infante, 1988).

1

El fitoplancton está constituido principalmente por las algas, que son organismos unicelulares o pluricelulares; procariontas o eucariontas; se agrupan en un sinnúmero de formas, pueden encontrarse solas, en filamentos o en colonias (Dawes, 1988). Se caracterizan por presentar un sistema de locomoción restringido, y por tener una distribución influenciada por los movimientos del agua (Villem, 1981; Cifuentes, 1987), aunque algunas tienen cierto poder de locomoción, moviéndose mediante flagelos y otros mecanismos que alteran su distribución gracias a los cambios de flotabilidad (Wetzel, 1983). Presentan estructuras reproductoras simples (Trainor, 1978). Se agrupan dentro de ellas alrededor de 30,000 especies, presentan hábitos muy diversos; son cosmopolitas (González-González, 1992).

El fitoplancton está constituido por un grupo de organismos autótrofos, "Las microalgas" (Dawes, 1988)². La importancia de conocer con exactitud la composición fitoplanctónica de una zona estriba en que: son de los principales productores de oxígeno junto con los bosques, aproximadamente en un 40% de la fotosíntesis total del planeta (Arredondo, y Vazquez, 1991); son uno de los primeros eslabones de la cadena trófica; dan inicio al flujo de energía en un sistema; constituyen la unidad básica de producción de materia orgánica en los sistemas acuáticos; son capaces de acumular energía lumínica solar en forma de compuestos químicos energéticos (González-De Infante, 1988);³ fijan varios miles de millones de toneladas de Carbono al año en aguas oceánicas y continentales (González-González, 1992);⁴ pueden indicar el grado de alteración del medio en que habitan (Guzmán, 1989) y son fuente importante en la industria (Dawes, 1988); tienen diversas utilidades en los campos de la salud; alimentación; agricultura y ganadería, utilizándose como fertilizantes, acondicionadores de suelos; tratamiento

de aguas negras y muchos otros aspectos de la vida cotidiana (González-González, 1992).

Las algas, además de sus múltiples ventajas son importantes también por los problemas que causan, uno de los cuales es la invasión de los cuerpos de agua que son utilizados por la población para uso directo o bien para la industria y que en ambos casos producen grandes pérdidas materiales (Martínez-Lozano et. al., 1993). 6

En las plantas de purificación de agua causan obstrucción de las tuberías de conducción, de los filtros, corrosión de los mismos y daños a las instalaciones, también producen cambios químicos en el agua tales como sabores y olores desagradables (Martínez-Lozano y Verde-Star 1993). Además, tienen importancia por otros muchos motivos, entre los cuales se cuenta su capacidad para modificar el pH, el color, la turbiedad y últimamente se conoce su influencia sobre la radioactividad del agua. Algunas son más perturbadoras entre los diferentes tipos de organismos molestos; otras en cambio, pueden realmente aprovecharse para mejorar la calidad del agua (Palmer, 1962). 7

También existen algas perjudiciales tanto para el hombre como para los animales (peces, aves, mamíferos, mariscos, etc.), cuando se descomponen gran cantidad de algas tóxicas producen metabolitos que en condiciones elevadas tienen un alto grado de toxicidad (Martínez-Lozano et. al., 1993), si son ingeridas o se tiene contacto con ellas, causan una gran variedad de trastornos: dermatitis, cáncer, gastroenteritis, erupciones en la piel, parálisis respiratorio, diarrea, amnesia, vómitos, náuseas, etc. El ganado vacuno y otros animales se afectan también por ingerir agua en esas condiciones. (Martínez-Lozano y Verde-Star 1993).

Algunos organismos cubren la superficie en donde forman "manchas", "alfombras" o "mantos" que aún cuando no produzcan metabolitos tóxicos, impiden la entrada de luz solar a las capas inferiores del agua y por lo mismo no permiten un intercambio gaseoso eficiente ocasionando que plantas y animales que viven ahí mueran por asfixia (Trainor, 1978; Palmer, 1962). 8

Se puede decir que existe fitoplancton sólo en ciertas zonas con más abundancia, esto debido a la presencia de factores limitantes, dentro de los cuales podemos mencionar la luz del sol, la cual se requiere para realizar su actividad fotosintética (Barnes, 1984) y los nutrientes y gases disueltos como Oxígeno, Bióxido de Carbono, Nitrógeno, entre otros (Cifuentes, 1987). 9

Cada lago posee un conjunto de formas fitoplanctónicas, cuya variedad, abundancia y distribución le son propias y dependen de su adaptación a las características abióticas (temperatura, luz, oxígeno disuelto, concentración de nutrientes) y bióticos (depredadores, parásitos, competencia). Hay que considerar que las actividades del hombre introducen cambios importantes -físico, químicos y biológicos en las masas de agua, y el fitoplancton no escapa a esta intervención (González-De Infante, 1988).

ANTECEDENTES

A pesar del enorme potencial de las algas, los recursos ficológicos con que cuenta el país son prácticamente ignorados (González-González, 1992).

De los primeros estudio sobre algas de los que se tienen conocimiento se encuentran los de: Linnaeus que en 1754, dio el nombre de Algas a un grupo de plantas que anteriormente se les consideraba como Hepáticas; De Jussieu, A.L. en 1789, fue el primero que delimitó a las algas como se conoce actualmente; Agardh, C.A., es considerado como el pionero de el estudio de las algas, en 1824 las describió como: plantas acuáticas acotiledoneas y agameas, gelatinosas, membranosas-coriáceas, filamentosas, laminosas-foliáceas, de colores verdes y púrpuras, articuladas o no; Endlichee en 1836, incluyó a las algas, líquenes y hongos en una división denominada Thallophytas, Eichler en 1886, reconoció una distinción morfológica entre Thallophytas y plantas superiores (Smith, 1950).

Los estudios en México sobre plancton apenas llegan al medio centenar de trabajos; de los cuales dos terceras partes corresponden a estudios en el Golfo de México y aguas estuarinas, la otra tercera parte la constituyen las investigaciones en el Pacífico Mexicano (Gómez-Aguirre, 1981). 9

En 1987, Quijano y colaboradores en la laguna de Barra de Navidad, Jalisco; realizaron un estudio sobre la distribución anual de parámetros físico-químicos y su relación con la abundancia y diversidad de organismos planctónicos, en el cual determinaron las especies más representativas del fitoplancton, en donde los dinoflagelados son abundantes en marzo y abril, y las diatomeas posteriormente.

Dávila-Zúñiga (1987), estudió la distribución y abundancia de los géneros representativos del fitoplancton en la Laguna de Coyuca de Benítez, Guerrero; durante el ciclo estacional verano 1983-verano 1984, que presentó los géneros *Nitzschia*, *Anabaena* y *Chlorella* como los más abundantes.

Rodríguez-Vallín (1992), realizó un estudio fitoplantónico de Diatomeas y Dinoflagelados en verano y otoño de 1991, en la Laguna Costera Agua Dulce, Jalisco; en donde encontró a *Nitzschia longissima* como la más abundante.

Flores-Vargas (1993)¹⁰ realizó un estudio sobre la composición específica de Diatomeas y Dinoflagelados, en la Laguna Costera Agua Dulce, Jalisco, además su variación en tiempo y en espacio así como su posible relación con los parámetros físico-químico, en el período invierno 91 y primavera del 92; las especies más abundantes fueron la Diatomea *Nitzschia longissima* y el Dinoflagelado *Girodinium fissum*.

Además se han realizado estudios en aguas lénticas y lóaticas como los de:

García-Barrera (1989), realizó una contribución al estudio del fitoplancton de la Presa Laguna Larga, Los Azufres, Michoacán, México, registra un total de 54 géneros en 102 especies, encontrando a las Crysophytas abundantes en verano y otoño, y las Chlorophytas en invierno y primavera.

Carmona-Jiménez (1990), realizó un estudio en los manantiales de la Huasteca Potosina, donde registró 69 especies de algas, en el cual 17 especies fueron de Cyanophytas, 14 de Chlorophytas, 3 de Rhodophytas y 31 especies de Chromophyta.

Cantoral-Uriza (1990), presentó su trabajo sobre ficoflora de ambientes lóaticos de la localidad El Salto en la región de la Huasteca Potosina, en la cual obtuvo 42 especies de Chromophyta (61.76%); 17 especies de Chlorophyta (25%); 7 especies de Schizophyta (10.29%); 1 de Rhodophyta y 1 de Pyrrophyta (1.47%).

Ibarra-Vásquez (1992), en su estudio de la Flora Diatomológica de la Cuenca del Papaloapan, describió 18 géneros y 60 especies de Diatomeas.

Cantoral-Uriza (1994), realizó un estudio sobre Ecología de comunidades algales en la región de El Salto de la Huasteca Potosina, obtuvo un promedio de 129 especies, de las cuales 22 especies fueron de la división Cyanophyta (17.05%), 6 especies de Rhodophyta (4.65%); 17 especies de Chlorophyta (13.18%); 1 especie de Phyrrophyta (0.77%) y 83 especies de la división Chromophyta (64.34%).

Los estudios realizados de fitoplancton en el Lago de Chapala son los presentados por:

Espinosa-Camarena (1982), realizó una contribución al conocimiento del plancton del Lago de Chapala, identifico un total de 55 géneros de fitoplancton y 64 géneros de zooplancton.

Cortes-Altamirano, y Guzmán, hicieron un estudio de las microalgas del Lago de Chapala, en 1988; en el cual presentaron a *Ulothrix limnetica* var. *minor* como la más dominante con 87% de abundancia y asociada con *Microcystis chroocoides*.

En 1989, Pum, y Bretado, realizaron una contribución a la composición del fitoplancton del Lago de Chapala, Jalisco, de las cuales dominó *Planctonema lauterbornii* (Chlorophyceae) y en segundo lugar, *Melosira granulata* var. *angustissima* y *Cyclotella meneghiniana* (Diatomophyceae).

Sin embargo, no se han realizado estudios continuos de fitoplancton, que pueden ser un aporte importante para determinar la calidad y características del agua y de esta manera darle un uso más adecuado. Es por lo tanto importante desarrollar estudios fitoplanctónicos en los distintos cuerpos de agua continentales.

OBJETIVOS

- 1.- Obtener la composición específica de fitoplancton del período comprendido entre los meses de febrero a mayo de 1989, 90 y 91, en el Lago de Chapala, Jalisco, México.
- 2.- Comparar la comunidad fitoplanctónica del Lago de Chapala, durante el período antes mencionado.
- 3.- Determinar la relación entre los parámetros físico-químicos y las especies numéricamente dominantes.

AREA DE ESTUDIO

El Lago de Chapala, es el embalse natural más grande de México, el segundo en altitud y el tercero en tamaño en América Latina. (Se localiza en la parte occidental de México, en el oriente del Estado de Jalisco, con 90% de superficie y al noroeste de Michoacán con el 10% (Fig. 1). Se encuentra entre los paralelos $20^{\circ} 07'$ y $20^{\circ} 21'$ latitud norte y los meridianos $102^{\circ} 40' 45''$ y $103^{\circ} 25' 30''$ longitud oeste, y a una altitud de 1,524 msnm (Guzmán y Merino-Nambo, 1992).

Su forma es subrectangular y elongada (Guzmán y Merino-Nambo, 1992). El lago presenta un área promedio de 109 801 ha, un volumen de $6\ 000\ M^3$, una longitud y anchura máxima de 78.5 Km y 20.5 Km respectivamente y una profundidad promedio de 4.5 m y máxima de 7m (Guzmán, 1990).

(El lago es de origen tectónico, formada por un Graben o Fosa tectónica, captando las aguas de los ríos Lerma-Santiago (Estrada et. al., 1983). La región de la cuenca local del Lago de Chapala, se encuentra dentro de la Provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico (Guzmán, 1989).)

La cuenca hidrológica Lerma-Chapala-Santiago, cubre una superficie de 130 mil Km^2 , de los cuáles el 29% corresponden al Río Lerma, el 6% al Lago de Chapala y 64% al Río Santiago (Paré, 1989). Otros aportes consisten en escurrimientos que se dan en temporada de lluvias, debido a la formación de innumerables arroyos temporales (Guzmán y Merino-Nambo, 1992).

(El clima que presenta la zona está clasificado como (A) C (W_0) (W), semicálido subhúmedo con lluvias en Verano (García, 1975). La temperatura promedio anual es de $19.9^{\circ}C$, la máxima 27 a $30^{\circ}C$ en los meses de mayo a julio y la mínima de 9 a $12^{\circ}C$ en los meses de diciembre a febrero. La precipitación pluvial es de 875.2 mm (Estrada et. al., 1983).)

La vegetación es típica de las zonas semiáridas del centro del país. Existen zonas de uso agrícola. La vegetación natural que rodea al lago se clasifica como "Matorral Subtropical" (Estrada et. al., 1983).



FIG. 1. LOCALIZACION DEL LAGO DE CHAPALA, JALISCO, MEXICO.

METODOLOGIA

Las muestras analizadas fueron colectadas por el Instituto de Limnología de la Universidad de Guadalajara. Se determinaron por medio de una estimación cualitativa el tipo de algas que se encontraron en el fitoplancton del Lago de Chapala, en el período comprendido de febrero a mayo de 1989, 90 y 91. Esto se realizó por medio de identificación taxonómica hasta nivel de especies, siempre que fue posible. En dichas muestras, además se realizó una estimación cuantitativa relativa de la abundancia de las mismas como sigue, según los criterios de Pum y Bretado (1989) y de Von Helmut (1990).

1-5	rara
5-10	escasa
11-30	poco abundante
31-50	muy abundante
+ de 50	dominante

Se relacionaron las especies observadas con la época y estación, de acuerdo a su distribución y abundancia. Las especies dominantes se relacionaron con los parámetros físico-químicos.

Las muestras se analizaron con un microscopio óptico marca "Zeiss". La identificación de las especies se llevó a cabo siguiendo claves, catálogos, libros y trabajos especiales como los de: Smith, 1950; Palmer, 1962; Tiffany y Edwin Briton, 1971; Bourrelly, 1972; Desikachary, 1972; Navarro, 1983; Ortega, 1984; Bold y Wynne, 1985; Krammer y Lange Bertalot, 1988; Cortez-Altamirano, 1988; Siqueiros-Beltrones, 1988; Pum y Bretado, 1989 y Von Helmut, 1990.

Las muestras fueron colectadas bajo las siguientes condiciones: se tomaron muestras en 16 estaciones distribuidas a lo largo del lago (Fig. 2). Se realizaron arrastres horizontales superficiales con una red fitoplanctónica de 74 micras de luz de malla durante 3 minutos. Las muestras se fijaron con formol y acetato de Cobre. Para los parámetros físico-químicos, se tomaron muestras de agua superficial. La temperatura, pH y Oxígeno disuelto se midieron con un Hidrolab manual marca "Surveyor II". La profundidad y turbidez (Transparencia) se midió con un disco de Secchi.

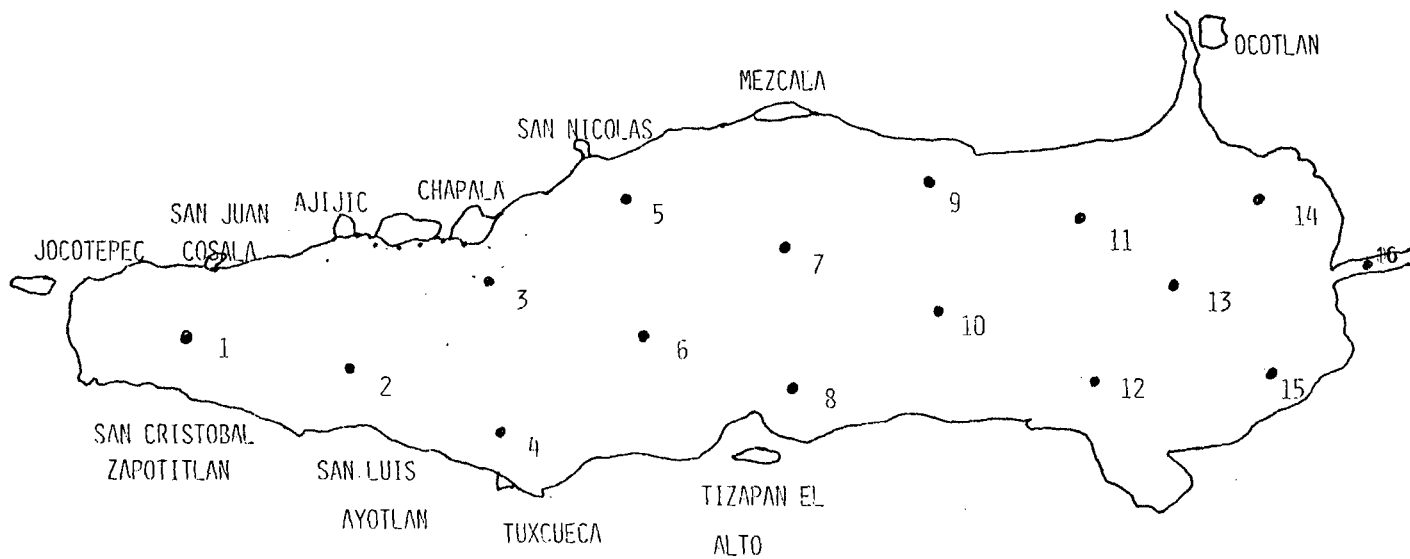


FIG. 2 LOCALIZACION DE LAS ZONAS DE MUESTREO EN EL LAGO DE CHAPALA, JALISCO, MEXICO.

RESULTADOS

De la revisión de fitoplancton del Lago de Chapala, se determinaron 6 divisiones, 20 ordenes, 36 familias, 74 géneros y 136 especies, de estas últimas 37 pertenecieron a la división Cyanophyta (27.20%), 48 a las Chlorophytas (36.76%), 31 a las Chrysophytas (22.79%), 14 a las Euglenophytas (10.29%), 3 Phyrrophytas (2.20%) y 1 a las Rhodophytas (0.73%) (Cuadro 1).

CUADRO No.1.- NUMERO DE ESPECIES POR DIVISION					
DIVISION	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	%
CYANOPHYTA	3	4	19	37	27.21
CHLOROPHYTA	9	18	30	50	36.76
CRYSOPHYTA	5	11	19	31	22.79
EUGLENOPHYTA	1	1	3	14	10.29
PYRROPHYTA	1	1	2	3	2.206
RHODOPHYTA	1	1	1	1	0.735
TOTAL	20	36	74	136	100

COMPOSICION ESPECIFICA DEL FITOPLANCTON DEL LAGO DE CHAPALA,
JALISCO, MEXICO, DURANTE EL PERIODO DE FEBRERO A MAYO DE
1989, 90 Y 91.

El arreglo sitemático se hizo en base a los criterios de
Smith, 1950; Bourelly, 1972 y Ortega, 1984.

DIVISION CYANOPHYTA

ORDEN CHROOCOCCALES

FAMILIA CHROOCOCCACEAE

Aphanocapsa	
<i>A. elachista</i>	W. West et G.S. West
<i>A. nidulans</i>	P. Richt
<i>A. rivularis</i>	(Carmichael) Rabenhorst
Aphanothece	
<i>A. elethrata</i>	W. & G.S. West
<i>A. nidulans</i>	P. Richt
Chrococcus	
<i>Ch. limneticus</i>	Lemmermann
<i>Ch. miniatus</i>	(Kützing) Nägeli
<i>Ch. minor</i>	(Kützing) Nägeli
<i>Ch. turgidus</i>	(Kützing) Nägeli
<i>Ch. varius</i>	A. Braurii in Rabenhorst
Gleocapsa	
<i>G. aeruginosa</i>	(Carmichael) Kützing
<i>G. apicola</i>	(Lyngb.) Born
Dactilococcopsis	
<i>D. acicularis</i>	Lemmermann
Merismopedia	
<i>M. gluca</i>	(Ehrenberg) Nägeli
<i>M. tenuissima</i>	Lemmermann
Micricystis	
<i>M. aeruginosa</i>	(Kützing) Kützing
<i>M. flos-aquae</i>	(Wittrock) Kirchner
<i>M. holsatica</i>	Lemmermann
<i>M. incerta</i>	(Lemmermann) Lemmerman
<i>M. novaeckii</i>	Komarek
Coelosphaerium	
<i>C. kuetzingianum</i>	Nägeli

ORDEN OSCILLATORIALES

FAMILIA OSCILLATORIACEAE

Lyngbya	
<i>Lyngbya sp.</i>	Agardh
<i>L. latissima</i>	Prescoft
Oscillatoria	

<i>Oscillatoria</i> sp.	Vaucher
<i>O. formosa</i>	Gomont
Phormidium	
<i>Phormidium</i> sp.	Kützing

ORDEN NOSTOCOCALES

FAMILIA NOSTOCACEAE

Anabaena	
<i>A. flos-aquae</i>	Brébisson ex Bornet et Flahault
Anabaenopsis	
<i>A. elenkinii</i>	V. Miller
Aphanizomenon	
<i>A. flos-aquae</i>	(Lemmermann) Ralfs
Cylindrospermum	
<i>Cylindrospermum</i> sp.	Kützing
Nostoc	
<i>Nostoc</i> sp.	Vaucher
<i>N. caeruleum</i>	Lyngbye ex Bornet et Flahault
<i>N. comune</i>	Vaucher ex Bornet et Flahault
<i>N. punctiforme</i> -	Hariot

FAMILIA RIVULARIACEAE

Calothrix	
<i>Calothrix</i> sp.	Agardh
Gleotrichia	
<i>G. echinulata</i>	P. Richter
Rivularia	
<i>Rivularia</i> sp.	Agardh

DIVISION CHLOROPHYTA

ORDEN CHLOROCOCCALES

FAMILIA CHLOROCOCCACEAE

Chlorococcum	
<i>Chlorococcum</i> sp.	Meneghini
<i>Ch. infusorium</i>	(Schrank) Meneghini

FAMILIA HYDRODICTYACEAE

Pediatrum	
<i>P. boryanum</i>	(Turpin) Meneghini
<i>P. duplex</i>	Meyer

ORDEN CHARALES

FAMILIA CHARACEAE

Chara	
<i>Chara</i> sp.	Valliant

ORDEN CLADOPHORALES

FAMILIA CLADOPHORACEAE

Cladophora	
<i>Cladophora</i> sp.	Kützing
Rhizoclonium	
<i>Rhizoclonium</i> sp.	Kützing

FAMILIA DYCTIOSPHAERACEAE

Botryosphaerella
B. sudetica (Lemmermann) P.C. Silva

FAMILIA OCCYSTACEAE

Chlorella
Ch. miniata Oltmanns
Ch. sacharofilla Fott et Nováková in Fott
Ch. vulgaris Beijerinck
Oocystis
O. elliptica W. West
O. lacustris Chodat
O. solitaria Wittrock
Quadriluga
Q. lacustris (Chodat) Smith
Trochiscia
T. aciculifera (Lagerhim) Hansgirg

FAMILIA SCENEDESMACEAE

Scenedesmus
S. acuminatus (Lagerhim) Chodat
S. arcuatus Smith
S. flexuosus (Lemmermann) P.C. Silva
S. quadricaudum (Chodat) Smith

FAMILIA COELASTRACEAE

Coelastrum
C. microphorum Nägeli
C. sphaericum Nägeli ex Kützing

ORDEN OEDOGONIALES

FAMILIA OEDOGONIACEAE

Oedogonium
Oedogonium sp Link

ORDEN SCHIZOGONIALES

FAMILIA SCHIZOGONIACEAE

Prasiola
P. mexicana (Suenska) Agardh, Ofvers

ORDEN TETRASPORALES

FAMILIA TETRASPORACEAE

Tetraspora
Tetraspora sp. Link

FAMILIA PALMALLACEAE

Sphaerocystis
S. schroeteri Chodat

ORDEN ULOTHRICALES

FAMILIA ULOTHRICEAE

Ulothrix

U. aequalis

Kützing

Planctonema

P. lauterbornii

Schmide

FAMILIA MICROSPORACEAE

Microspora

M. stagnorum

(Kützing) Lagerheim

ORDEN VOLVOCALES

FAMILIA CHLAMYDOMONADACEAE

Chlamydomona

Ch. globosa

Snow

Ch. incerta

Pascher

Carteria

C. cordiformis

(Carter) Dill

FAMILIA HAEMATOCOCCACEAE

Eudorina

E. elegans

Ehrenberg

Haematococcus

H. pluvialis

Flotow

Volvox

Volvox sp.

Linnaeus

ORDEN ZIGNEMATALES

FAMILIA DESMIDIACEAE

Ankistrodesmus

A. falcatus

(Corda) Ralfs

A. gracilis

(Reinsch) Korshicov

Closterium

C. acicularis

T. West

C. lineatus

Ehrenberg

C. parvulum

Nägeli

C. prorum

Brébisson

C. setaceum

Ehrenberg ex Ralfs

Pleurotaenium

P. trabecula

(Ehrenberg) Nägeli

Staurastrum

S. longiradiatum

West

S. paradoxum

Meller ex Ralfs

FAMILIA ZIGNEMATAEAE

Mougetopsis

Mougetopsis sp.

Palla

Spyrogira

Spyrogira sp.

Link

S. comunis

(Hassall) Kützing

S. geitleri
Zignema
Zignema sp. Agardh

DIVISION CHRYSOPHYTA

ORDEN CENTRALES

FAMILIA COSCINODISCACEAE

Cyclotella
C. meneghiniana Kützing
Melosira
M. granulata (Ehrenberg) Ralfs
Stephanodiscus
S. niagarae Ehrenberg

ORDEN PENNALES

FAMILIA ACHNANTACEAE

Achnantes
Achnantes sp. Bory
Cocconeis
Cocconeis sp. Ehrenberg
C. placentula Ehrenberg
Rhoicosphenia
R. curvata (Kützing) Grunow

FAMILIA CYMBELLACEAE

Amphora
A. ovalis (Kützing) Kützing
Cymbella
C. lanceolata (C. Agardh) C. Agardh
C. tumida Agardh

FAMILIA FRAGILARIACEAE

Diatoma
Diatoma sp. Bory
D. elongata (Lyngbye) C. Agardh
Fragilaria
F. brevistriata Grunow in Van Heurck
F. capucina Desmazières
F. construens (Ehrenberg) Grunow
F. crotonensis (Grunow) Kitton
F. virescens Ralfs
Synedra
Synedra sp. Ehrenberg

FAMILIA GHOMPHONEMATACEA

Ghomphonema
Ghomphonema sp. Ehrenberg

FAMILIA NAVICULACEAE

Navicula	
Navicula sp.	Bory
<i>N. aphioxys</i>	Ehrenberg
<i>N. fulva</i>	(Nitzsch.) Ehrenberg
<i>N. platalea</i>	Ehrenberg
Pinnularia	
<i>P. decurrens</i>	Ehrenberg

FAMILIA NITZSCHIACEAE

Nitzschia	
<i>Nitzschia</i> sp.	Hassal
<i>N. entomon</i>	(Ehrenberg) Ralfs
<i>N. longissima</i> var. <i>reversa</i>	Grunow in Cleve & Grunow

FAMILIA SURIRELLACEAE

Surirella	
<i>Surirella</i> sp.	Turpin

ORDEN HETEROCOCCALES

FAMILIA CHARACIOPSIDACEAE

Characiopsis	
<i>Ch. naegelii</i>	(A. Braun) Lemmermann

ORDEN RHIZOCHRYSIDALES

FAMILIA RHIZOCHRYSIDACEAE

Chrysamoeba	
<i>Chrysamoeba</i> sp.	Klebs

ORDEN OCHROMONADALES

FAMILIA OCHROMONADACEAE

Dynobrium	
<i>Dynobrium</i> sp.	Ehrenberg

DIVISION EUGLENOPHYTA

ORDEN EUGLENALES

FAMILIA EUGLENACEAE

Euglena	
<i>E. acus</i>	(O.F. Müller) Ehrenberg
<i>E. ehrenberghii</i>	Klebs
<i>E. exilis</i>	Gojdics
<i>E. fusca</i>	(Klebs) Lemmermann
<i>E. gracilis</i>	Klebs
<i>E. guntheri</i>	Gojdics
<i>E. limnophila</i>	Lemmermann
<i>E. proxima</i>	Dangeard
<i>E. pseudoespiroides</i>	Swirenko
<i>E. rostrifera</i>	L. P. Johnson
<i>E. spyrogyra</i>	Ehrenberg

Phacus
P. pleuronectes (O.F. Müller) Dujardin
P. triqueter (Ehrenberg) Dujardin
Traquelomona
T. beltranii Osorio Tafall

DIVISION PYRROPHYTA
ORDEN DINOPHYSALES
FAMILIA CERATIACEA

Ceratium
C. fusus
C. hirudinella (O.F. Müller) Dujardin
Peridinium
Peridinium sp. Ehrenberg

DIVISION RHODOPHYTA
ORDEN ACROCHAETALES
FAMILIA AUDOVINELLACEAE

Audovinella
A. violacea (Kützing) Hamel

CUADRO No. 3 - DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES

	I A H X Y																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
COFFIC	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
YANDOPHYA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ANADOPHYA filosaquae																		
Anabaenopsis elongata																		
Anabaenopsis filosaquae																		
Anabaenopsis rivularis																		
Anabaenopsis elvibrata																		
A. nidulans																		
Calothrix sp.																		
Chroococcus lientilicus																		
Gleocapsa apicola																		
Lunobus sp.																		
Merismopedia elata																		
M. tenuissima																		
Micropocystis australis																		
M. filosaquae																		
M. holzschuhi																		
M. incerta																		
M. novaezealandiae																		
Mosiac sp.																		
N. commune																		
Oscillatoria sp.																		
O. formosa																		
Phormidium sp.																		
Rivularia sp.																		
ULOPHYA																		
Antixiphothrix filicata																		
Carteria cordiformis																		
Chrya sp.																		
Chlamydomonas sp.																		
Chlamydomonas incerta																		
Chlorella minutata																		
Ch. vulgaris																		
Closterium aciculare																		
C. granum																		
Copiatium microporum																		
C. sphaerocum																		
Dacrydium ellipticum																		
D. lacustris																		
Denitratum boruianum																		
D. dubium																		
Dianthonea lauterbornii																		
Prasiola arctica																		
Physoclonium sp.																		
Scenedesmus aciculatus																		
S. arcuatus																		
S. filiformis																		
Sphaerocystis echinorhiza																		
Sporocystis communis																		
Staurastrum longiradiatum																		
Trochiscia aciculata																		
Ulothrix sp.																		

1 = Rara
2 = Escasa
3 = Abundante
4 = Muy abundante
5 = Dominante

CUADRO 3.- CONTINUACION

ESPECIE	I A N 2 0															I A N 2 0														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CHRYSDOMYXIA																														
Characomyxa nasella																														
Cocconeis elaeonitula																														
Cyclotella meneghiniana					1																									
Cubella luvata																														
Diatoma sp.				1	3																									
Dunwothia sp.																														
Fragilaria cuneata		1	1	1	1																									
F. cylindrica																														
F. cylindrica																														
Fragilaria aciculata																														
Haecelia sp.		1	1	1	1	2	2	3																						
H. fulva																														
H. lomaxii var. reversa																														
Pinnularia decurrens																														
Simbandiscus nasutus																														
Synedra sp.																														
EUCENIDIUM																														
E. ehrenbergii																														
E. lusca																														
E. gracilis																														
E. limicola																														
E. parvobacillipes																														
E. rosaliae																														
E. saucilla																														
Phagus pleuronectes																														
HYDROPHYDIA																														
Cerallium lusca																														
C. nitidipelta																														
HYDROPHYDIA																														
Hydrophidia violacea																														

CUADRO No. 5.- DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ESPECIES

ESPECIE	I															H															V															D																												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15										
<i>Anabaena flos-aquae</i>	1																																																																									
<i>Anabaenopsis glenkinii</i>																																																																										
<i>Anabaenopsis flos-aquae</i>																																																																										
<i>Anabaenopsis elachista</i>																																																																										
<i>A. nidulans</i>																																																																										
<i>Anabaenopsis nidulans</i>																																																																										
<i>Anabaenopsis minutus</i>																																																																										
<i>Ch. tuculense</i>																																																																										
<i>Coelosphaerium kuizingia</i>																																																																										
<i>Oscillatoria acicularis</i>																																																																										
<i>Oscillatoria echinulata</i>																																																																										
<i>Heteromastix glauca</i>																																																																										
<i>H. tenuissima</i>																																																																										
<i>Microcystis aeruginosa</i>																																																																										
<i>M. flos-aquae</i>																																																																										
<i>M. holzschuhi</i>																																																																										
<i>M. incerta</i>																																																																										
<i>Nostoc</i> sp.																																																																										
<i>N. commune</i>																																																																										
<i>Oscillatoria</i> sp.																																																																										
<i>O. torquosa</i>																																																																										
<i>Ch. DOOPHITA</i>																																																																										
<i>Antistropheus talcahuano</i>																																																																										
<i>Chara</i> sp.																																																																										
<i>Chlamydomonas globosa</i>																																																																										
<i>Ch. incerta</i>																																																																										
<i>Chlorella minutata</i>																																																																										
<i>Ch. saccharifolia</i>																																																																										
<i>Ch. vulgaris</i>																																																																										
<i>Chlorococcum infusarium</i>																																																																										
<i>Chlorella</i> sp.																																																																										
<i>Haplospira ovalis</i>																																																																										
<i>Heteromastix</i> sp.																																																																										
<i>Dorocystis elliptica</i>																																																																										
<i>D. lacustris</i>																																																																										
<i>D. solitaria</i>																																																																										
<i>Pediastrum duplex</i>																																																																										
<i>Pantoclisia Jastergorni</i>																																																																										
<i>Pleurostichum trapezoidale</i>																																																																										
<i>Prasiola mexicana</i>																																																																										
<i>Scenedesmus acuminatus</i>																																																																										
<i>S. flexuosus</i>																																																																										
<i>Spirogyra communis</i>																																																																										

1 = Rara
 2 = Escasa
 3 = Abundante
 4 = Muy Abundante
 5 = Dominante

CUADRO 6. - NUMERO DE ESPECIES POR FECHA DE MUESTREO

DIVISION	FEB 89	FEB 90	FEB 91	MAR 89	MAR 90	MAR 91	ABR 89	ABR 90	ABR 91	MAY 89	MAY 90	MAY 91	TOTAL
CYANOPHYTA	12	13	16	10	8	12	11	13	11	8	12	9	105 28.47
CHLOROPHYTA	9	14	24	16	16	17	15	17	21	16	12	18	195 42.88
CHRYSOPHYTA	7	3	10	10	5	9	7	3	6	1	5	7	72 15.72
EUCLENOPHYTA	0	2	3	1	5	5	0	5	4	2	7	7	41 8.95
PHYRROPHYTA	0	1	1	1	1	2	1	2	1	1	0	2	13 2.84
RHODOPHYTA	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2 0.44
TOTAL	28	33	55	39	35	45	34	40	42	28	35	43	458

Cuadro No. 7.- Especies reportadas en Cortéz-Altamirano, 1988 (A); especies reportadas por Pum y Bretado, 1989 (B); especies reportadas por Espino-Camaren en 1989 (C) y especies reportadas por primera vez para el Lago de Chapala, Jal., (D).

CYANOPHYTA			
Anabaena flos-aquae		B	
Anabaenopsis elenkini		B	
Aphanizomenon flos-aquae			D
Aphanocapsa elachista			D
A. nidulans			D
A. rivularis	A		
Aphanothece elethrata			D
A. nidulans			D
Calothrix sp.			D
Chroococcus limneticus			D
Ch. miniatus			D
Ch. minor			D
Ch. turgidus		B	
Ch. varius			D
Coelosphaerium kuetzingianum			D
Cylindrospermum sp.			D
Dactylococcopsis acicularis			D
Gleocapsa aeruginosa			D
G. apicola			D
Gleotrichia equinulata			D
Lunobua sp.			D
L. latissima			D
Merismopedia gluca			D
Merismopedia tenuissima			D
Microcystis aeruginosa		B	
M. flos-aquae	A		
M. holsatica			D
M. incerta			D
M. novaekii			D
Nostoc sp.			D
N. caeruleum			D
N. comune			D
N. punctiforme			D
Oscillatoria sp.		B	
O. formosa			D
Phormidium sp.			D
Rivularia sp.			D

CHLOROPHYTA			
Ankistrodesmus falcatus	A		
A. gracilis	A		
Botryosphaerella sudetica			D
Carteria cordiformis			D
Chara sp.			D
Cladophora sp.		C	
Ch. incerta			D
Chlorella miniata			D
Ch. sacharofilla			D
Ch. vulgaris		C	
Chlorococcum sp.		C	
Ch. infusorium			D
Closterium aciculare		C	
C. lineatum			D
C. parvulum			D
C. prorum			D
C. setaceum			D
Coelastrum microporum		B	C
C. sphaericum			D
Eudorina elegans			D
Haematococcus pluvialis			D
Microspora stagnorum			D
Mouquetopsis sp.			D
Oedogonium sp.			D
Oocystis elliptica		B	
O. lacustris	A	B	
O. solitaria			C
Pediastrum borjyanum		B	
P. duplex	A	B	
Planctonema lauterbornii		B	
Pleurotaenium trabecula			D
Prasiola mexicana			D
Quadriloba lacustris			D
Rhizoclonium sp.			D
Scenedesmus acuminatus			D
S. arcuatus	A		
S. flexuosus			D
S. quadricauda	A		
Sphaerocystis schroeteri			D
Spirogyra sp.			D

<i>S. comunis</i>				D
<i>S. geitler</i>				D
<i>Staurastrum longiradiatum</i>		B		
<i>S. paradoxum</i>	A		C	
<i>Tetraspora</i> sp.				D
<i>Troschiscia aciculifera</i>				D
<i>Ulothrix aequalis</i>				D
<i>Volvox</i> sp.			C	
<i>Zignema</i> sp.				D
CRYSTOPHYTA				
<i>Achnanthes</i> sp.				D
<i>Amphora ovalis</i>			C	
<i>Cocconeis</i> sp.		B		
<i>C. placentula</i>	A		C	
<i>Cuculotella meneghiniana</i>	A	B	C	
<i>Cymbella lanceolata</i>		B		
<i>C. tumida</i>				D
<i>Diatoma</i> sp.				D
<i>D. elongata</i>				D
<i>Fragilaria brevistriata</i>				D
<i>Gomphonema</i> sp.			C	
<i>Melosira granulata</i>	A	B	C	
<i>Navicula</i> sp.	A		C	
<i>N. amphioxys</i>				D
<i>N. fulva</i>				D
<i>N. platatea</i>				D
<i>Nitzschia</i> sp.	A	B	C	
<i>N. entomon</i>				D
<i>N. longissima</i> var. <i>reversa</i>				D
<i>Pinnularia decurrens</i>			C	
<i>Rhoicosphenia curvata</i>				D
<i>Stephanodiscus niagarae</i>	A		C	
<i>Surirella</i> sp.			C	
<i>Synedra</i> sp.		B		
EUGLENOPHYTA				
<i>Euclena acus</i>		B		
<i>E. ehrenbergii</i>			C	
<i>E. exilis</i>				D
<i>E. fusca</i>				D
<i>E. gracilis</i>				D
<i>E. guntheri</i>				D
<i>E. limnophila</i>				D
<i>E. proxima</i>				D
<i>E. pseudosporoides</i>				D
<i>E. rostrifera</i>				D
<i>E. sporocira</i>				D

Phacus pleuronectes		B	C	
P. triqueter				D
Trachelomona beltrantii				D
PYRROPHYTA				
Ceratium fusus				D
C. hirudinella		B	C	
Peridinium sp.		B		
RHODOPHYTA				
Audouinella violacea				D

CUADRO No. 8. -- Promedio de los parámetros físico-químicos, de los meses de febrero a mayo de 1989, 90 y 91, en el Lago de Chapala.												
	PH			TEMP			OXIG. DIS.			TURB		
	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX	MIN	MED	MAX
FEB 89	8.7	8.91	9	18	20	22	7.4	8.5	9.6	15	35	55
FEB 90	8.68	8.78	8.92	16	19	22	7	7.8	9.5	10	26	37
FEB 91	8.85	8.89	8.93	18	20	22	7.2	8	8.6	16	21	30
MAR 89				17	18	22	0	5.9	8.2	10	28	50
MAR 90	8.56	8.77	8.95	19	20	24	6.2	7.1	7.8	5	26	40
MAR 91	8.75	8.86	8.98	19	21	24	7.4	7.8	8.6	10	17	25
ABR 89	9	9.03	12	20	21	25	6.8	7.7	8.6	10	29	50
ABR 90	8.6	8.78	8.95	17	22	25	6.8	7.4	8.8	10	28	45
ABR 91	8.7	8.87	9.66	17	20	25	6.6	7.5	8	5	20	30
MAY 89				21	23	27	6.9	7.7	8.8	10	33	50
MAY 90	8.45	8.66	8.85	22	25	28	6	7.1	8	8	28	45
MAY 91				20	22	24	6.7	7.84	8.7	8	23	50

DISCUSIONES

El estudio cuantitativo relativo, presentó una dominancia de *Planctonema lauterbornii*, especie que había sido reportada como abundante por Pum y Bretado en el año de 1989 para los meses de julio y agosto. Se reportaron también a *Microcystis aeruginosa* y a *Closterium spp.* como especies dominantes. Así mismo las especies *Nitzschia sp.*, *N. longissima*, *Navicula sp.*, *Ankistrodesmus falcatus*, *A. gracilis*, *Anabaena flos-aquae*, *Prasiola mexicana*, *Oocystis elliptica*, *O. lacustris*, *Chroococcus turgidus*, *Aphanocapsa nidulans*, *A. rivularis*, *Phormidium sp.*, *Microcystis incerta*, *M. holsatica*, *M. novaeckii* y *Gleocapsa aeruginosa* como especies muy abundantes y abundantes (Cuadros 2-5).

Espinosa-Camarena (1982), en el Lago de Chapala, encontró 24 géneros comunes a éste trabajo, de los cuales 9 son Chlorophytas, 12 Chrysophytas, 2 Euglenophytas y 2 Pyrrophytas.

Dávila-Zuñiga (1987), en la Laguna de Coyuca de Benítez, Edo. de Guerrero, obtuvo 4 Cyanophytas, 4 Chlorophytas y 7 Crysophytas comunes a éste trabajo.

Cortes-Altamirano (1988), para el mismo Lago de Chapala, Jalisco reporta 68 especies y 13 géneros de microalgas, de las cuales presenta 17 especies comunes a este trabajo, 2 Cyanophytas, 7 Chlorophytas y 8 Crysophytas, durante los meses de febrero, marzo y abril de 1988.

Pum, y Bretado-Aguirre (1989), en el Lago de Chapala reporta durante los meses de julio hasta agosto, 57 taxas de los cuales 6 pertenecen a la división Cyanophyta, 6 corresponden a las Chlorophytas, 7 Crysophytas, 2 Euglenophyta y 2 Pyrrophytas, y son especies comunes con éste trabajo.

García-Barrera, (1989), en su estudio en la Laguna Larga, Los Azufres, Michoacán, encontró 15 especies comunes a éste trabajo, 1 Cyanophyta, 6 Chlorophyta, 6 Chrysophyta, 1 Euglenophyta y 1 Pyrrophyta.

Cantoral-Uriza (1990), en la localidad el Salto en la Región de la Huasteca Potosina encontró 2 especies de Cyanophytas, 3 Chlorophytas y 2 Crysophytas comunes a éste

trabajo; en los meses de abril 82, marzo 84, marzo 87, septiembre 83 y noviembre 89.

Carmona-Jiménez (1990), en los manantiales de la Huasteca Potosina en los meses de marzo 84, abril 88, mayo 85 y 89, agosto 87 y noviembre 89, reporta 69 especies algales, de las cuales 5 Cyanophytas, 2 Chlorophytas y 4 Crysophytas, son comunes a éste trabajo.

Ibarra-Vazquez (1992) en su estudio de la Cuenca del Papaloapan, describe 18 géneros y 60 especies de Diatomeas, de las cuales los géneros comunes a éste trabajo fueron 8.

Cantoral-Uriza (1994), en el Salto de la Huasteca Potosina en los meses de abril 82, septiembre 83, marzo 87 y diciembre 87, reportan 3 Cyanophytas, 3 Chlorophytas y 2 Crysophytas especies comunes a éste trabajo,

Es importante señalar que el aporte principal del lago es el Río Lerma, además de numerosos arroyos temporales, indicando con esto que las algas son muy versátiles, encontrándose tanto en aguas turbulentas (lóticas) como los trabajos anteriormente descritos y en aguas lénticas como las especies encontradas en el lago de Chapala. ✓

En febrero de 1991, se presentó el mayor número de especies con un 12.01% (55 especies), en segundo lugar marzo del 91 con un 9.82% (45 especies) y en tercer lugar mayo del 91 con un 9.39% (43 especies). Febrero y mayo del 89 fueron los meses con menos número de especies 6.11% cada uno (28 especies c/u) (Cuadro 6).

El que mayor representantes tuvo fué el año de 1991 con un total de 185 especies (Cuadro 6), esto es probable a que las muestras fueron fijadas además de formol con acetato de Cobre y éste conservó más especies que las que contenían únicamente formol.

Las muestras del 89 presentaron menor número de especies probablemente debido a una fijación incorrecta y además el tiempo que estuvieron almacenadas.

La comunidad fitoplanctónica esta dominada por las Clorophytas con un 36.76% (Cuadro 1), concordado con Espinosa-Camarena, 1982; Garcia-Barrera, 1989 y Pum y Bretado, 1989 encontraron que también las Chlorophytas fueron abundantes. También encontramos una escasa y poca abundancia de Cyanophytas (Cuadro 2-5) reportada también así por Pum y Bretado (1989).

Se reportan 93 nuevas especies para el Lago de Chapala, Jalisco, (Cuadro 7) de las 135 especies reportadas en el presente trabajo, 43 especies habían sido reportadas por Espinosa-Camarena, 1982; Cortes-Altamirano, 1988 y Pum y Bretado, 1989; es probable que debido a que utilizamos mayor número de claves de agua dulce, se encontraron menos especies comunes con éstos trabajos que utilizaron más claves de fitoplanctón marino que dulceacuícolas; y que Espinosa-Camarena utilizó un solo tipo de clave.

Se han realizado numerosos trabajos por distintas Instituciones privadas y públicas en el Lago de Chapala, remarcando su gran importancia con diferentes enfoques (contaminación, calidad del agua, formación de plantas de tratamiento de aguas negras, pesquerías, acciones gubernamentales, etc.) (Colegio de Ingenieros Civiles, A. C., 1985), pero ninguno se ha enfocado al Fitoplancton. Debido a todo lo que hemos ya mencionado creemos que realizar diversos estudios fitoplanctónicos es de vital importancia. 1/2

Palmer (1962), Margalef (1983), Wetzel (1983), Espinosa-Camarena (1982) y Garcia-Barrera (1989), mencionan que la presencia de algunas especies en las masas de agua son indicadores de las características de la misma, de las especies indicadoras de agua contaminada en el presente trabajo encontramos a *Oscillatoria formosa*, *Spirogira comunis*, *Scenedesmus quadricauda* y *Euglena gracilis*, que se distribuyen en la parte oriente del lago; de las especies indicadoras de agua limpia nosotros encontramos a *Ankistrodesmus falcatus*, *Amphora ovalis*, *Euglena erenbergii* y *E. spirogira* que se localizaron en la parte del lago en donde no se presentan asentamientos humanos (Fig. 16).

Debido a que el Lago de Chapala es la fuente principal de abastecimiento de agua a la zona metropolitana de Guadalajara, es de suma importancia el conocimiento de especies que causan alteraciones en abastecimientos y plantas potabilizadoras de agua, *Anabaena flos-aquae*, *Cyclotella meneghiniana*, *Fragilaria crotonensis* y *Melosira granulata* son especies encontradas en este trabajo y reportadas por Palmer (1962), como obturadoras de filtros, se distribuyen a todo lo largo del lago. ✓

La Cyanophyta *Microcystis aeruginosa*, se encontro presente en más del 90% de las estaciones. Palmer (1962) reporta a esta especie como alga tóxica de agua dulce, al igual que Martínez-Lozano et. al. (1993) y Martínez-Lozano y Verde-Star (1993), mencionan que causan daño al humano y animales (peces, aves, mamíferos, mariscos, etc.) al ingerir agua contaminada causando una gran variedad de trastornos.

Además de *Microcystis aeruginosa*, también encontramos *Anabaena flos-aquae* y *Aphanizomenon flos-aquae* que son también reportadas como algas tóxicas por González de Infante

1988, Darley 1987, Martínez-Lozano et. al. 1993, Martínez-Lozano y Verde-Star 1993 y Palmer 1962, mencionan que son las más importantes ya que aves acuáticas, peces y ganado son los organismos que con más frecuencia se afectan, aunque se sabe de decesos humanos y otras alteraciones como dermatitis, gastroenteritis, erupciones de la piel, diarrea, cancer, parálisis respiratorio, etc.

Como ya se mencionó anteriormente se encontrarán algas tóxicas como: *Anabaena flos-aquae*, *Aphanizomenon flos-aquae* y *Chroococcus turgidus* (*Anacystis* en Palmer, 1962), cuya distribución se encuentra presente en todo el lago, pero con una mayor abundancia en la parte Oriente del lago.

Así mismo, las algas nos indican la presencia de desperdicios industriales, nosotros encontramos algunas algas que son especies reportadas como indicadores por Palmer 1962:

DESECHOS PETROLEO	ACIDO SULFHIDRICO	CROMO	SALMUERAS	DESECHO FENOLICO	FABRICAS DE PAPEL
Amphora ovalis	Cyclotella meneghiniana	Euglena acus	Amphora ovalis	Cocconeis placentula	Amphora ovalis
Diatoma sp.		Tetraspora sp.	Calotrix		Diatoma ✓
Ghomphonema sp.			Ulothrix		Oscillatoria
			Euglena Oscillatoria		Pediastrum Scene--desmus
			Phormidium Cyclotella meneghiniana		Ulothrix

La especie *Nitzschia longissima* var. *reversa* se encontró que presentaba una variedad de sinonimias. Krammer y Lange-Bertalot 1988, presenta a *Nitzschia reversa* (Smith, 1853), *Nitzschia closterium* (Smith, 1853) y *Cylindroteca closterium* (Reiman & Lewin, 1964) como sinónimos de esta especie.

La especie *Chroococcus turgidus* reportada como tal en Ortega, 1984; Cortes-Altamirano, 1988 y Pum y Bretado, 1989 es reportada como *Anacystis dimidiata* en Palmer, 1962 y Acleto, 1966.

Guzmán, M. (1992), en el Lago de Chapala, Jalisco, menciona que la temperatura más baja durante el ciclo anual es de 9-12°C de diciembre a febrero con un incremento a mediados del año de 27-30°C de mayo a julio. Para la región de el Salto, en la Huasteca Potosina Cantoral-Uriza (1994) reporta que la temperatura más baja se presenta en enero 18°C y la máxima en mayo-junio 32°C; los datos reportados en el presente estudio se encuentran dentro de los rangos antes mencionados (Cuadro No. 8).

En el mes de marzo de 1989 se obtuvieron las temperaturas más bajas, enseguida febrero, abril y mayo que presentó las más altas. En 1990 y 1991 se sigue una secuencia de la temperatura de menor a mayor de febrero-mayo respectivamente (Gráfica 1, 2 y 3).

Con respecto al pH, no se reportaron en algunos meses como marzo y mayo del 89 y mayo del 91; sin embargo, en las estaciones reportadas fluctúa entre los 8.45 y 12 (Gráfica 4, 5 y 6).

El oxígeno disuelto fluctúa entre los 4 a los 9.6 aunque en una sola estación (5) en marzo del 89 presentó 0 ppm (Gráfica 7, 8 y 9).

En cuanto a la turbidez hubo un comportamiento parecido en los 3 años, de la estación 11 a la 13, la turbidez era menor que en las demás estaciones. La turbidez fluctúa entre los 5 y 55 cm (Gráfica 10, 11 y 12).

La distribución y abundancia de las especies dominantes no presenta ninguna relación aparente con los parámetros físico-químicos tomados para el presente trabajo, Temperatura, pH, Oxígeno disuelto y turbidez.

Es importante señalar que no se realizó el estudio de algunas muestras ya que éstas se perdieron. Además, no se reportan algunos parámetros físico-químicos debido a la ausencia de registros de éstos.

CONCLUSIONES

Se registraron en el Lago de Chapala, Jalisco, México, 74 géneros y 136 especies para el período comprendido de febrero a mayo de 1989, 90 y 91.

Se consideran a las especies *Microcystis aeruginosa*, *Planctonema lauterbornii* y *Closterium spp.* como dominantes durante el período febrero a mayo de 1989, 90 y 91.

La división Chlorophyta domino con un 42.58%.

Se observó que las muestras fijadas con acetato de Cobre además de formol preservaron más especies.

Se reportan 96 nuevas especies para el Lago de Chapala, Jalisco, México.

Se reportan 28 géneros y 31 especies comunes de aguas lóaticas y lénticas.

No se presenta ninguna relación aparente entre las especies y los parámetros físico-químicos.

La distribución y mayor abundancia de las especies se encuentra localizada en la parte oriente del lago, en donde no se presentan asentamientos urbanos.

BIBLIOGRAFIA

- ACLETO , C. O. 1966. Algas de Agua Dulce de las Cascadas de Barranco. Publicaciones del Museo de Historia Natural "Javier Prado". Univ. Nac. de Sn. Marcos, Serie B. Botánica No. 21. Lima, Perú.
- ARREDONDO, B.O. Y VAZQUEZ, R. 1991. Aplicaciones biotecnológicas en el cultivo de microalgas. Ciencia y Desarrollo, Vol. XVII (98): 99-111.
- * BARNES, R.D. 1984. Zoología de los Invertebrados. Cuarta ed. Interamericana. 1157 p.
- BOURELLY, P. 1972. Les algues d'eau douce. Initiation à la systématique. Editions N. Boubée & Cie. 572 pag. París.
- BOLD, H. C. AND WYNNE, M. J. 1985. Introduction to the algae. Structure and reproduction. Second Edition. Prentice-Hall, Inc. Englrwood Cliffs. 720 pag.
- CANTORAL-URIZA, E. A. 1990. Ficoflora de ambientes lénticos de la localidad El Salto en la Región de la Huasteca Potosina. Tesis de Licenciatura. Fac. de Ciencias. UNAM.
- CANTORAL-URIZA, E. A. 1994. Ecología de la comunidades algales del Sistema Hidrológico El Salto, en la Huasteca Potosina. Tesis de Maestría. Fac de Ciencias. UNAM.
- CARMONA-JIMENEZ, J. 1990. Ficoflora de Manantiales de la Huasteca Potosina. Tesis de Licenciatura. Fac. de Ciencias. UNAM.
- q CIFUENTES, J.L. 1987. El Oceano y sus Recursos, V El Plancton. Edit. Fondo de Cultura Economica. 161 pag.
- p COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES DEL EDO. DE JALISCO, A. C. 1985. Memoria. Seminario "El Lago de Chapala, 10 años despues". Agosto 1 y 2.
- CORTEZ-ALTAMIRANO, R. Y GUZMAN, A.M. 1988. Microalgas del Lago de Chapala, Jalisco. Micro-algae of the lake of Chapala, Jalisco. Instituto de Limnología. Universidad de Guadalajara.

~~DARLEY, W. 1987. Biología de las Algas. Enfoque fisiológico. Limusa. 518 p. México.~~

~~DAVILA-ZUÑIGA, J.J. 1987. Distribución y abundancia de comunidades fitoplanctónicas en la laguna de Coyuca de Benítez, Edo. de Guerrero. VII Congreso Nacional de Oceanografía, Ensenada, B.C. Tomo I. Julio de 1987. SEPESCA. Pp. 531-539.~~

* ~~DAWES, C.J. 1988. Botánica Marina. Limusa. 673 p. México.~~

DESIKACHARY, T. V. 1972. Taxonomy and Biology of Blue-green Algae. Papers submitted to the First International Symposium on Taxonomy and Biology of Blue-green Algae held at Madras, January 8-13, 1970. Centre for Advanced Study in Botany, Madras.

~~ESPINOSA-CAMARENA, P.I. 1982. Contribución al conocimiento del plancton de Chapala. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Guadalajara.~~

~~ESTRADA, E.E., E.T. FLORES Y J.E.R. MICHEL. 1983. Lago de Chapala. Investigación actualizada. Inst. Geog. Estad., Inst. Astron. Meteorol., U de G, Guadalajara. 67 p.~~

~~FLORES-VARGAS, R. 1993. Diatomeas y Dinoflagelados en la laguna Costera Agua Dulce, Jalisco, México en el Invierno y Primavera de 1992. Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara.~~

~~GARCIA, E. 1975. Modificación a la Clasificación climática de Köppen. Inst. Geog., UNAM. 75 p.~~

6 ~~GARCIA-BARRERA, R. M. 1989. Contribución al conocimiento del fitoplancton de la Presa Laguna Larga, Los Azufres, Michoacan, México. Tesis Profesional. Universidad de San Nicolas de Hidalgo, Morelia, Michoacan.~~

6 ~~GOMEZ-AGUIRRE, S. 1981. Comunidades planctónicas representativas de Estuarios y Lagunas Costeras del Noroeste de México. Tesis de Doctorado. UNAM. 123 p.~~

~~GONZALEZ-DE INFANTE, A. 1988. El plancton de las aguas Continentales. Secretaría Gral. de la Organización de los Estados Americanos (OEA). Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C.~~

6 ~~GONZALEZ-GONZALEZ, J. 1992. Flora ficológica de México: concepciones y estrategias para la integración de una flora ficológica nacional. Ciencias No. especial 6:13-33.~~

GUZMAN, A.M. 1989. El Recurso natural Agua. Seminario Internacional de Eutroficación de Lagos y Embalses. Universidad de Guadalajara. SEDUE, México. 25 p.

GUZMAN, A.M. 1990. Los gorgoros de Chapala. Diez. Seminario de Política y Cultura. No. 67. Guadalajara. Pp. 10-11.

GUZMAN, A.M. Y E. MERINO-NAMBO. 1992. El lago de Chapala. Información básica. Universidad de Guadalajara. Inst. de Limnología. Chapala, Jal. 12 p.

IBARRA-VAZQUEZ, C. 1992. Flora Diatomologica de Texcala, Tehuacan, Puebla. Tesis de Licenciatura. Fac. de Ciencias. UNAM.

KRAMMER, K. Y H. LANGE-BERTALOT. 1988. Sübwasserflora von Mitteleurpa. Bacillariophyceae. 1,2 Teil. Gustav Fischer Verlag Stuttgart. New York.

MARGALEF, R. 1983. Limnología. Ed. Omega, S.A./Platón, 26/ Barcelona-6.

MARTINEZ-LOZANO, S. J. VERDE-SATR, L. VILLAREAL-RIVERA, M. GONZALEZ-ALVAREZ Y T. CASTRO-LUCIO. 1993. Método para el control de algas en abastecimientos de agua. Publicaciones Biológicas. I.C.B./U.A.N.L., México, Vol. 6 (1): 87-95.

MARTINEZ-LOZANO, S. Y S. VERDE STAR. 1993. Algas tóxicas de importancia en Salud Pública. Publicaciones Biológicas. I.C.B./U.A.N.L., México, Vol. 6 (1): 96-104.

NAVARRO, J.N. 1983. A survey of the Marine Diatos of Puerto Rico. Botánica Marina Vol XXVI, Fasc. 3,4,5,6,7,8,12.

ORTEGA, M. 1984. Catálogo de algas Continentales recientes de México. UNAM. México.

PALMER, M. 1962. Algas de abastecimiento de agua. Departamento de Sanidad, Educación y Bienestar de E.U. Servicio de Sanidad Pública. Ed. Interamericana, S.A.

PARE, L. 1989. Los pescadores de Chapala y la defensa del lago. Inst. Tecnol. Est. Sup. Occ. Guadalajara. 144p.

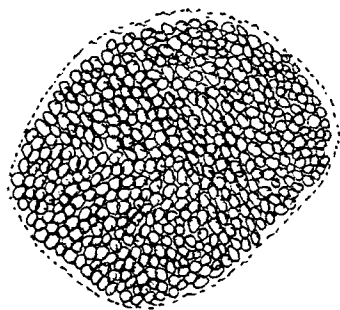
PUM, M. Y BRETADO-AGUIRRE. 1989. Una contribución a la composición del fitoplancton del Lago de Chapala, Jalisco. A contribution to the phytoplankton species composition of lake Chapala, Jalisco. Instituto de Limnología. Universidad de Guadalajara.

- QUIJANO, S. S., CH. BARRAGAN, T. A. MENDEZ, E. A. SALINAS Y S. A. VIDAURRI. 1987. Distribución anual de parámetros físico-químicos y su relación con abundancia y diversidad de organismos Planctónicos en la laguna de Barra de Navidad, Colima. VII Congreso Nacional de Oceanografía, Ensenada, B.C. Tomo I. Julio de 1987. SEPESCA. Pp. 345-354.
- ° RODRIGUEZ-VALLIN, A. 1992. Variación espacio-temporal de fitoplancton en Verano y Otoño 1991 en la laguna Costera Agua Dulce Jalisco, México. Tesis Profesional, U de G.
- SIQUEIROS-BELTRONES, D.A. 1988. Diatomeas bentónicas de la Laguna Figueroa, Baja California. Ciencias Marinas 14(2):85-112, 1988.
- ◉ SMITH, G. M. 1950. Fresh-water algae of the United States. McGraw-Hill Book Company. Inc. New York. Second Ed.
- TIFFANY L. and M. E. BRITTON. 1971. The algae of Illinois. Hafner Publishing Company. 409 pag. New York.
- TRAINOR, F.R. 1978. Introductory Phycology. Wiley, Nueva York.
- VILLE, C.A. 1981. Biología. 7ma Edición. Edit. Interamericana. 803 p.
- VON HELMUT, P.R. 1990. Ostsee-Algenflora. Gustav Fischer Verlag Jena.
- WETZEL, R. 1983. Limnología. Ed. Omega. Barcelona. Pag. 260.

ANEXO I



A



B

FIG. 3 *Microcystis aeruginosa* X170 (A); *M. incerta* X750 (B).

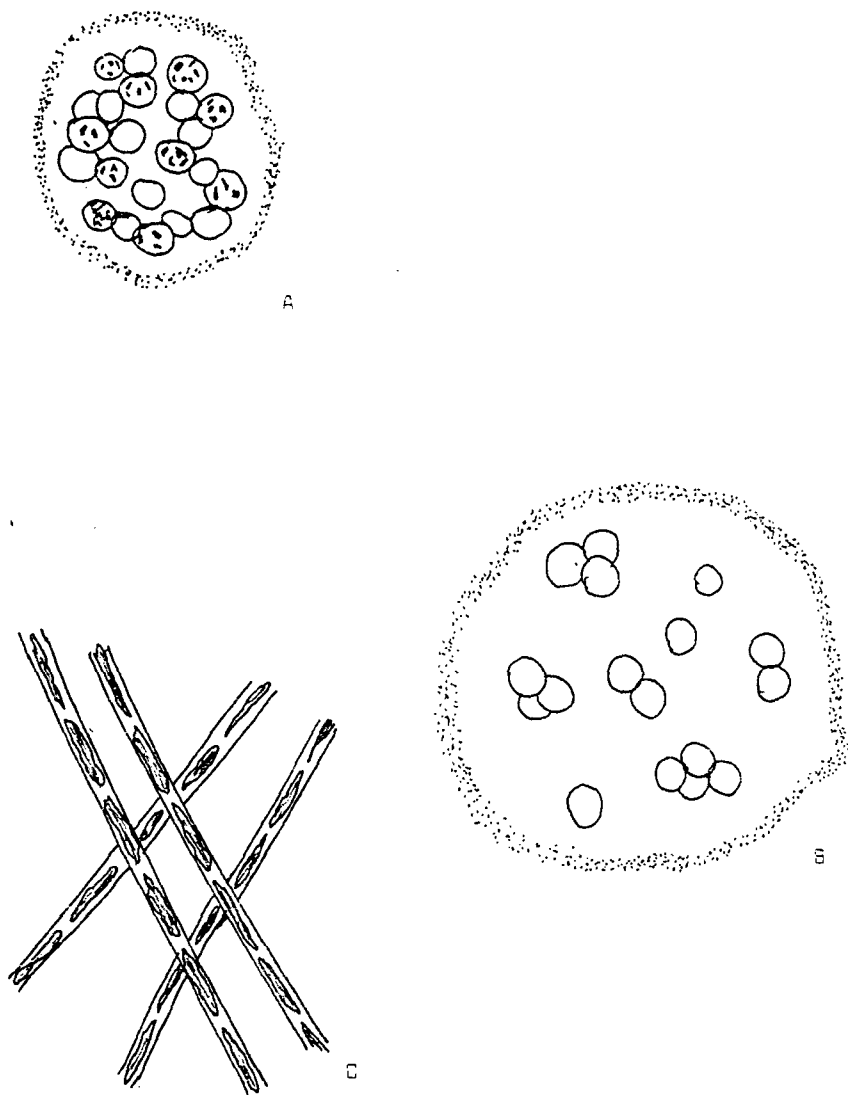


FIG. 4 *Microcystis balsatica* X 940 (A); *M. novaeckii* X940 (B);
Phormidium sp. X1125 (C).

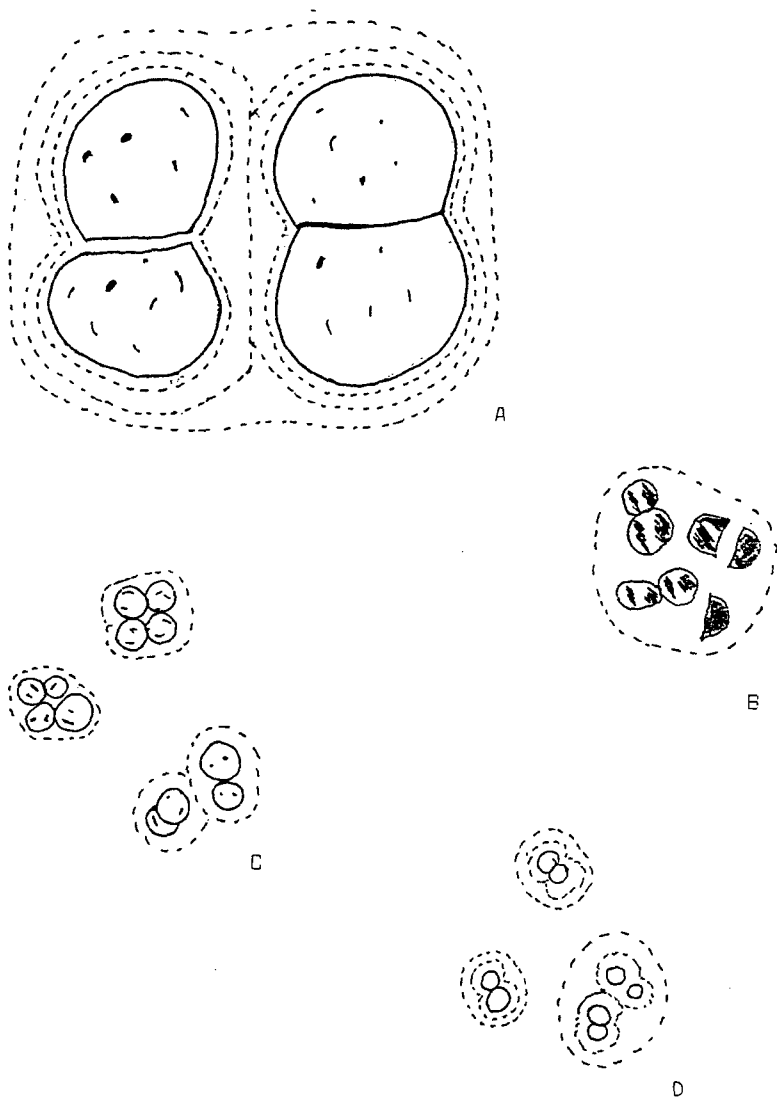


FIG. 5 Chroococcus turgidus X550 (A); Ch. limneticus X500 (B);
Ch. minutus X600 (C); Ch. varius X1000 (D).

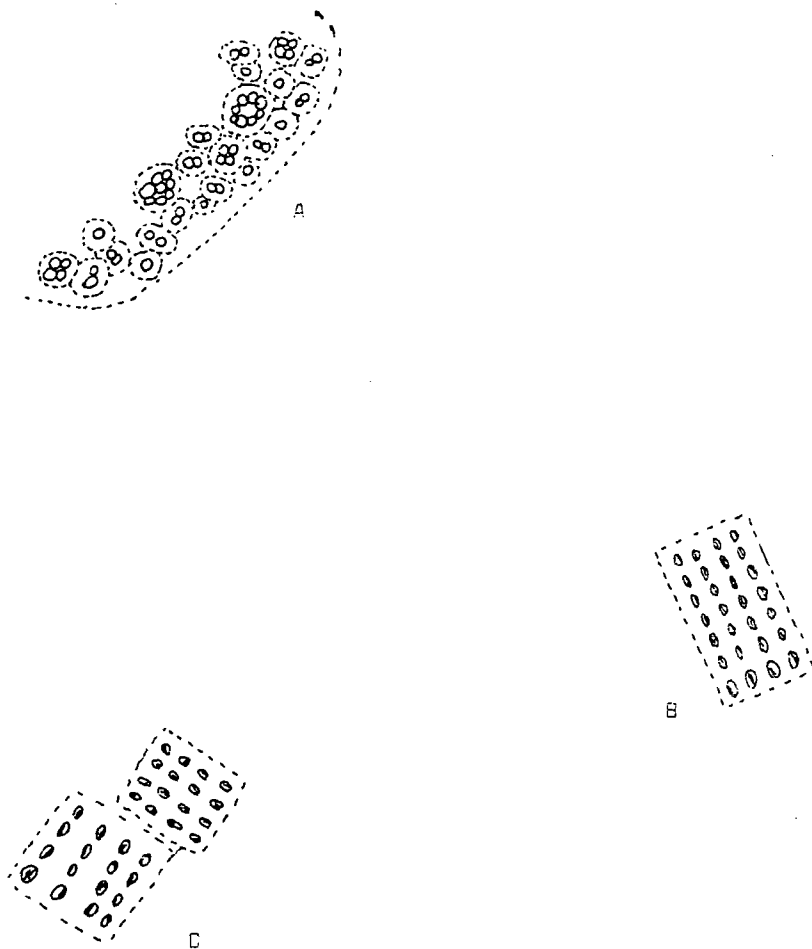


FIG. 6 Glaucosassa aeruginosa X750 (A); Mariemmonedia gluca X600 (B);
M. tenuissima X1250 (C).

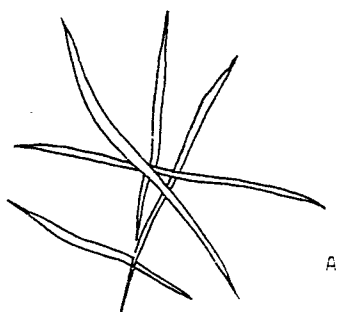
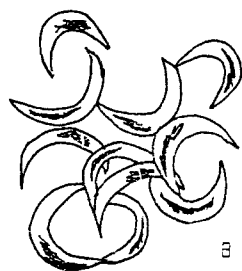
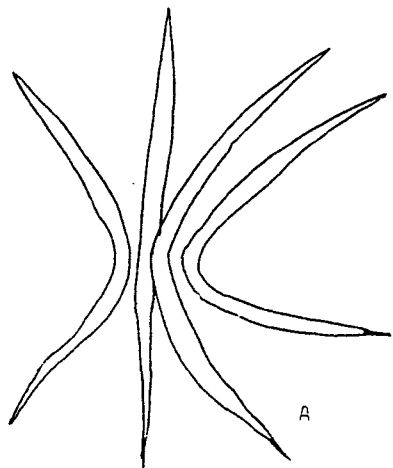


FIG. 7 *Ankiastrodesmus falcatus* X500 (A); *A. gracilis* X500 (B)

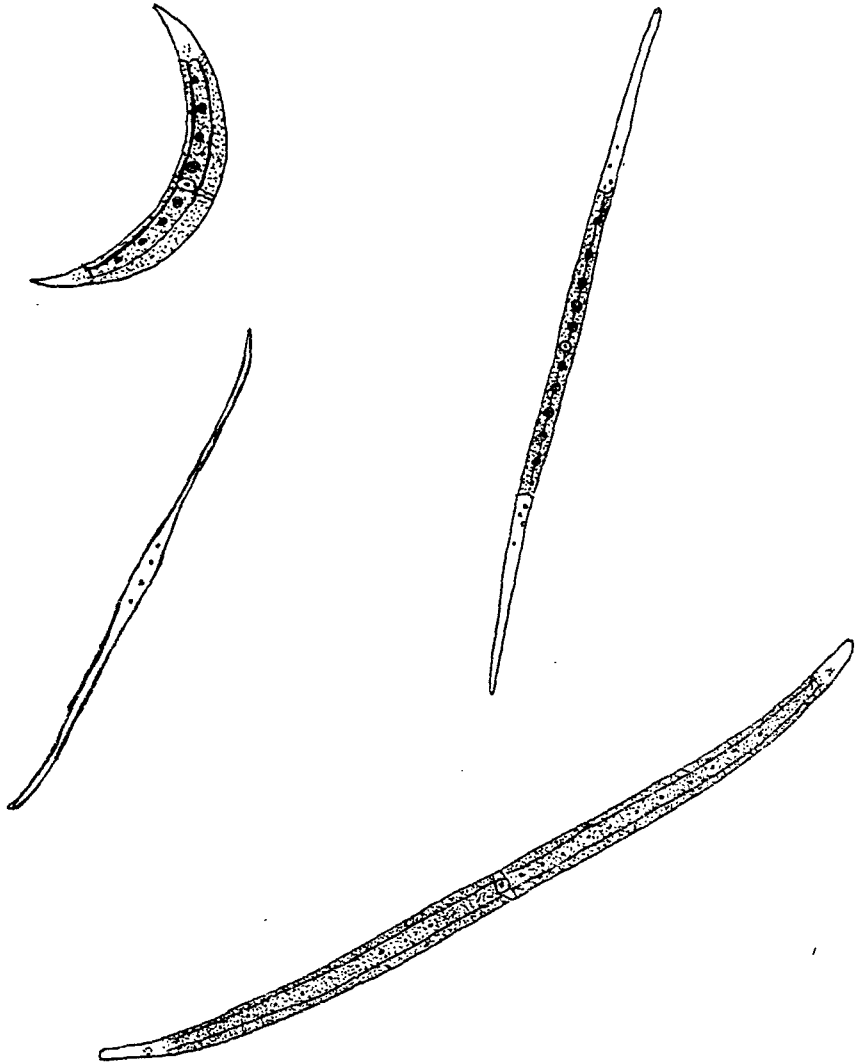


FIG. 8 Closterium spp.

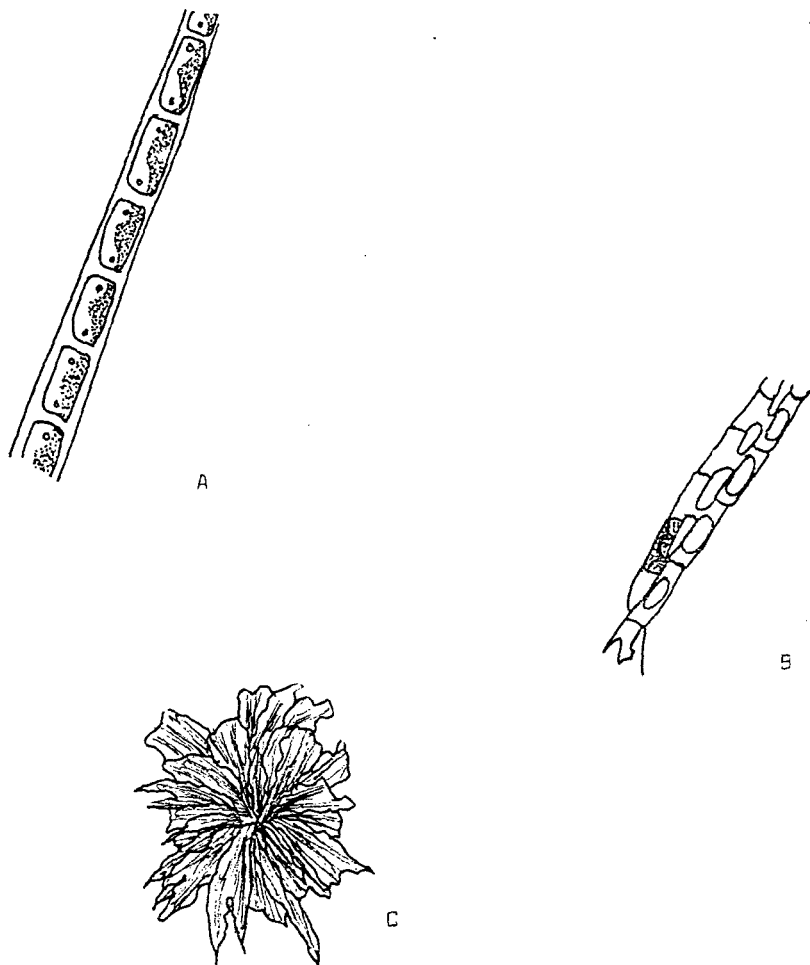


FIG. 9 Planctonema leuterbornii (A); Synsagitta communis (B) ;
Prasiola mexicana (C).

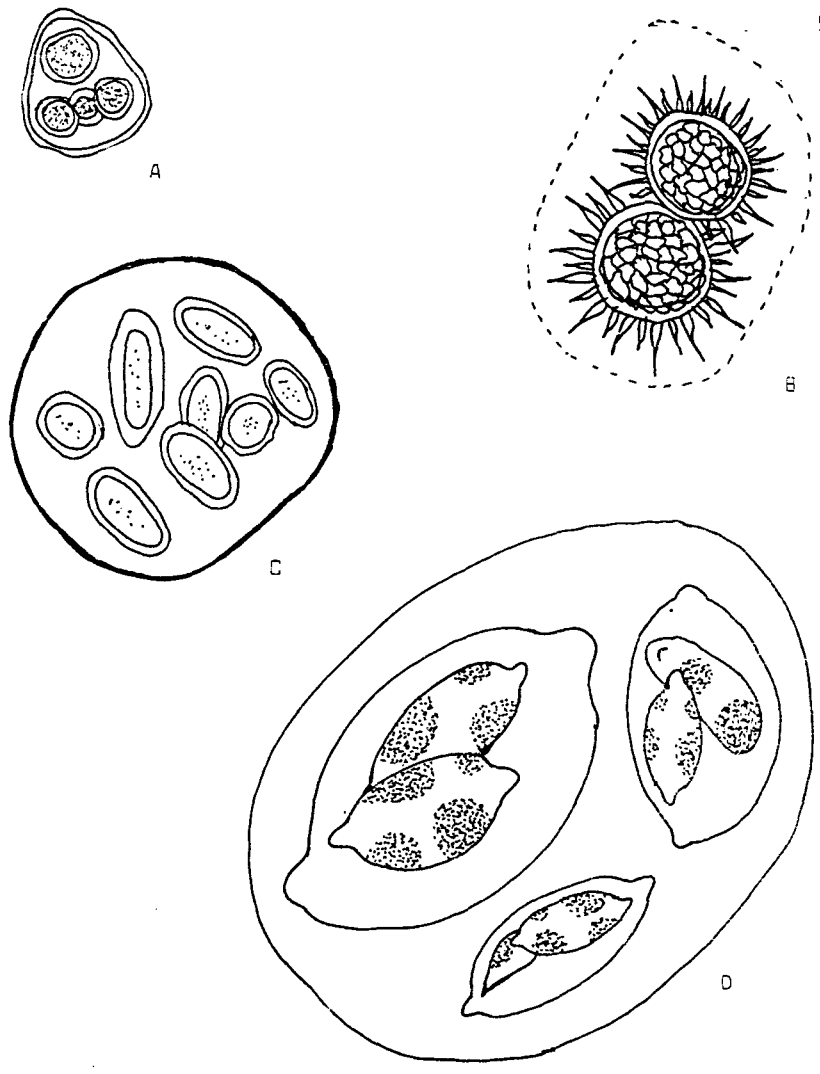
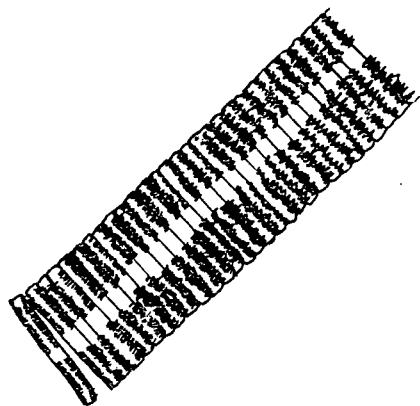
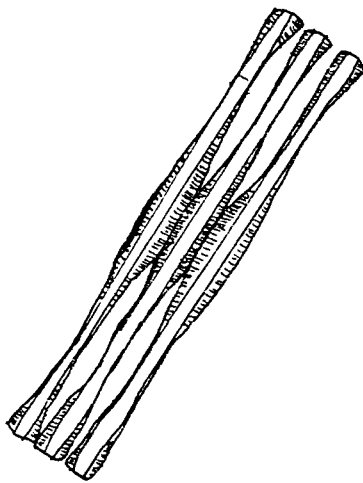
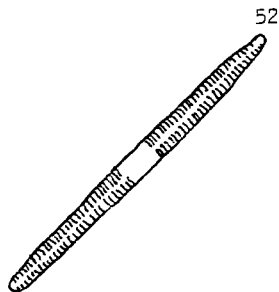


FIG. 10 *Chlorococcium vulgare* X1000 (A); *Trochiscia aciculifera* (B)
; *Oocystis elliptica* X520 (C); *O. lacustris* X1750 (D).



A



B

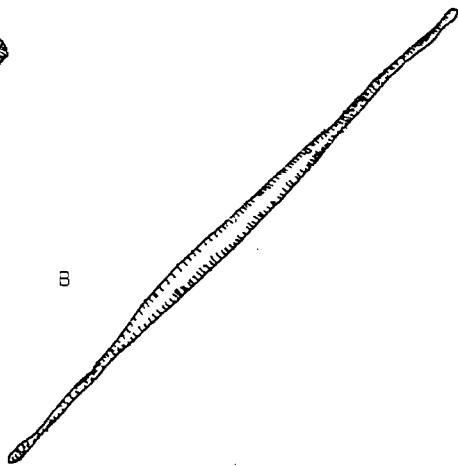


FIG. 11 *Ercillaria cepuciba* X1000 (A); *E. crotonensis* X1000 (B).

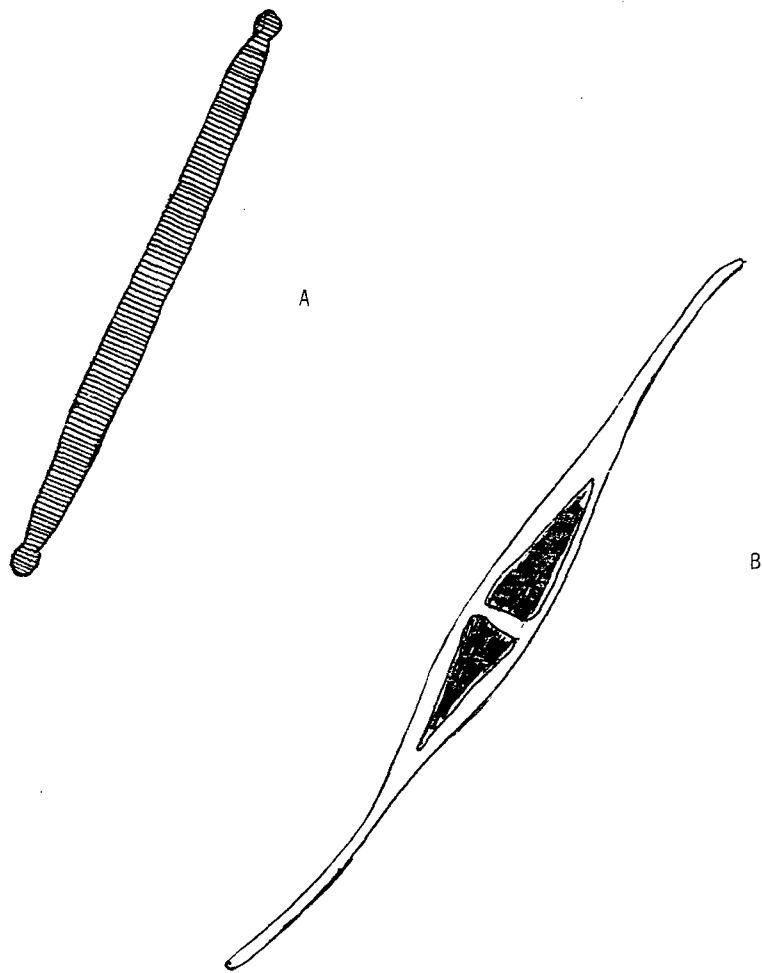


FIG. 12 Nitzchia sp. X 1000 (A); N. longissima var. reversa X1000 (B).

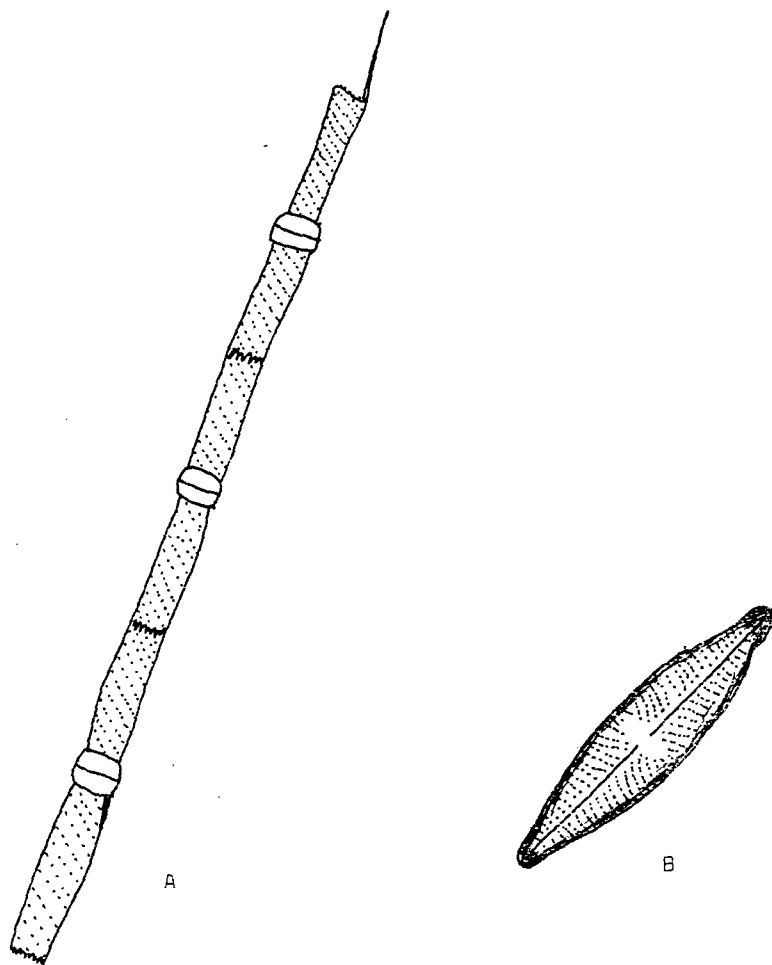


FIG. 13 Melosira granulata X1000 (A); Navicula sp. X1000 (B).

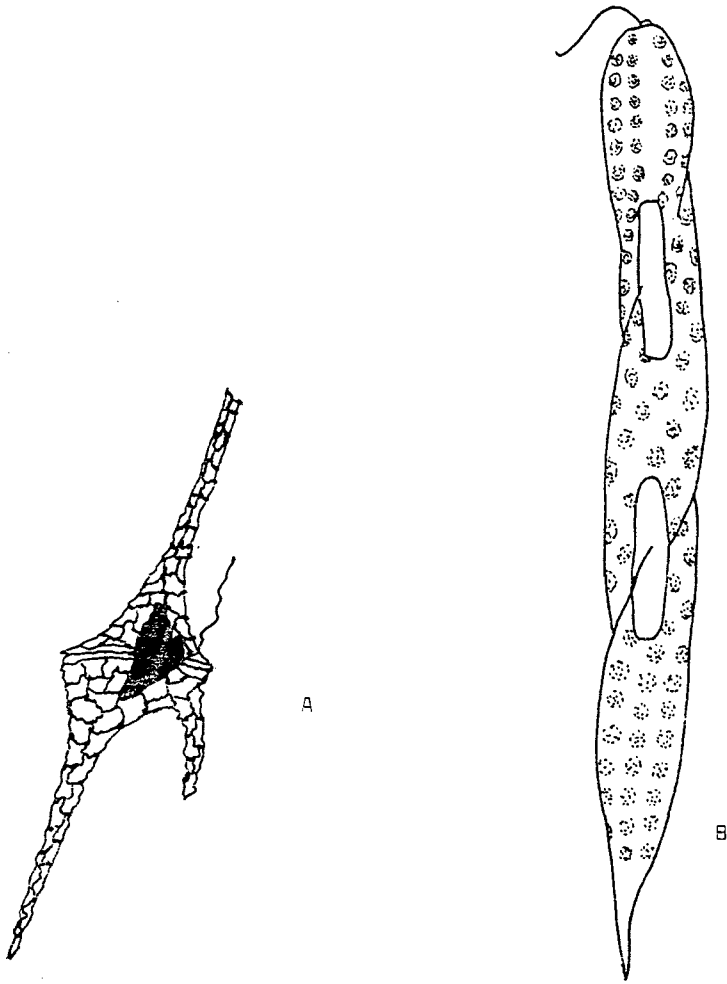


FIG. 14 *Ceratium hirundinella* X400 (A); *Euglena pseudospiroides* X450 (B).

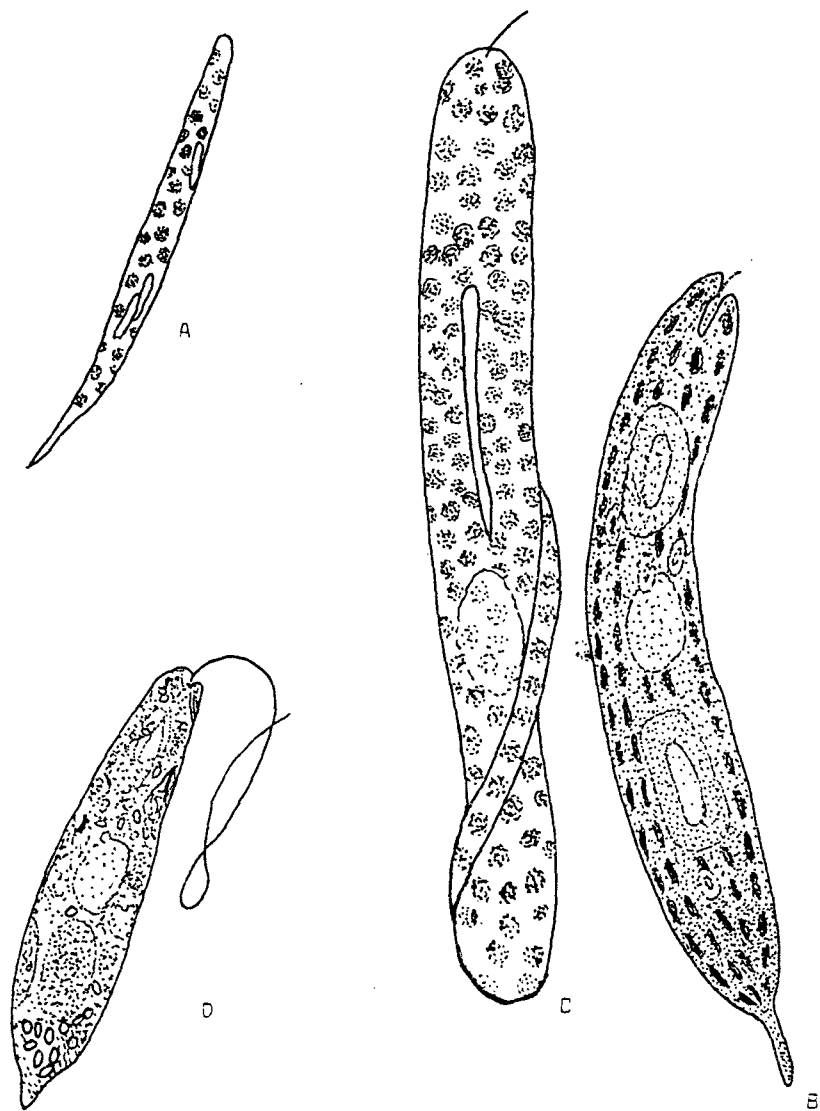


FIG. 15 *Euglena acus* X450 (A); *E. fuera* X1000 (B); *E. araberghi* X450 (C); *E. gracilis* X200 (D).

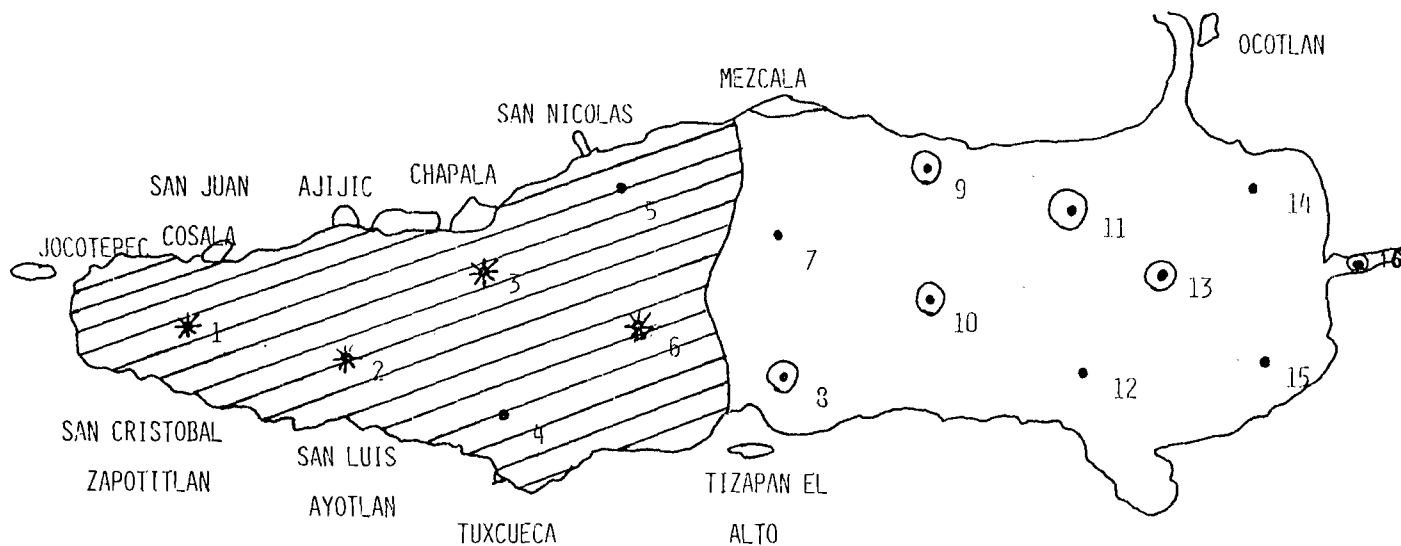




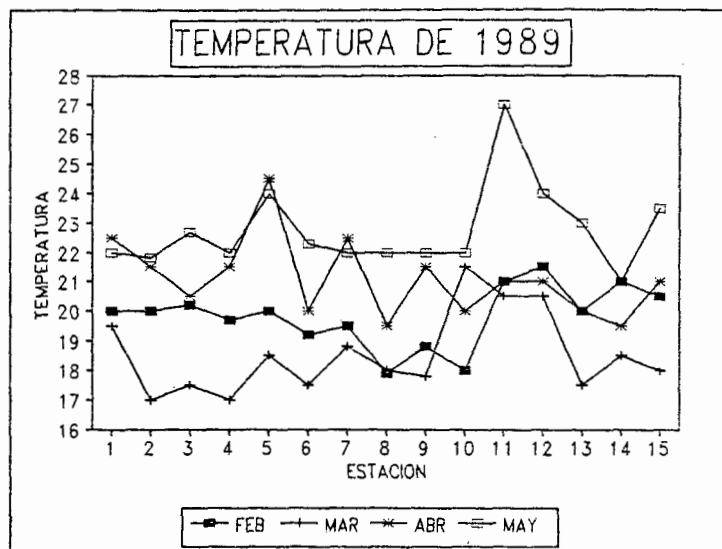


FIG. 16 MAPA DE LOCALIZACION DE LA ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ALGAS INDICADORAS DE LA CALIDAD DEL AGUA; EN EL LAGO DE CHAPALA, JALISCO, MEXICO.

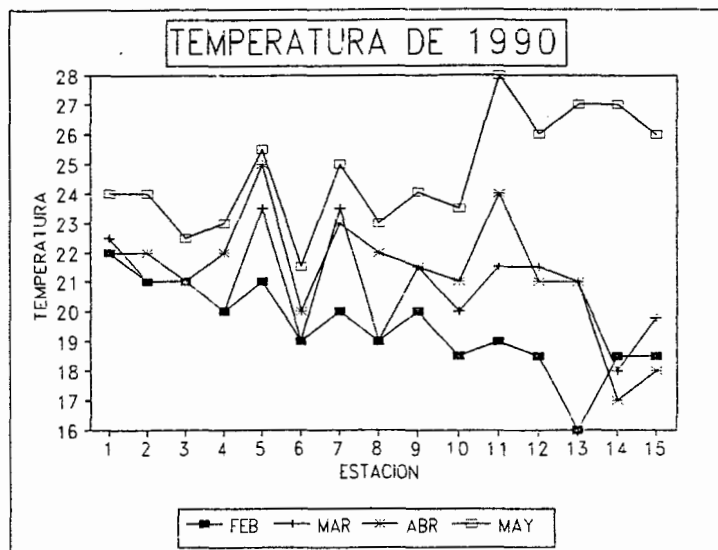
-  MENOR ABUNDANCIA RELATIVA DE FITOPLANCTON
-  MAYOR ABUNDANCIA RELATIVA DE FITOPLANCTON

-  ALGAS INDICADORAS DE AGUA CONTAMINADA
-  ALGAS INDICADORAS DE AGUA LIMPIA.

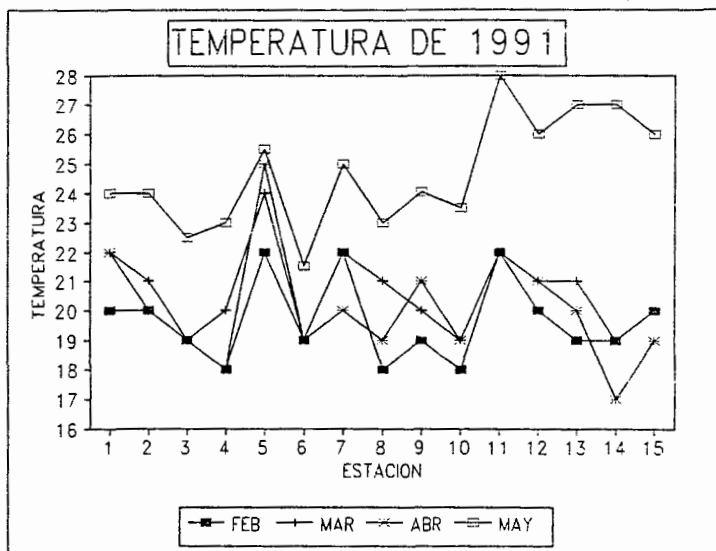
ANEXO II



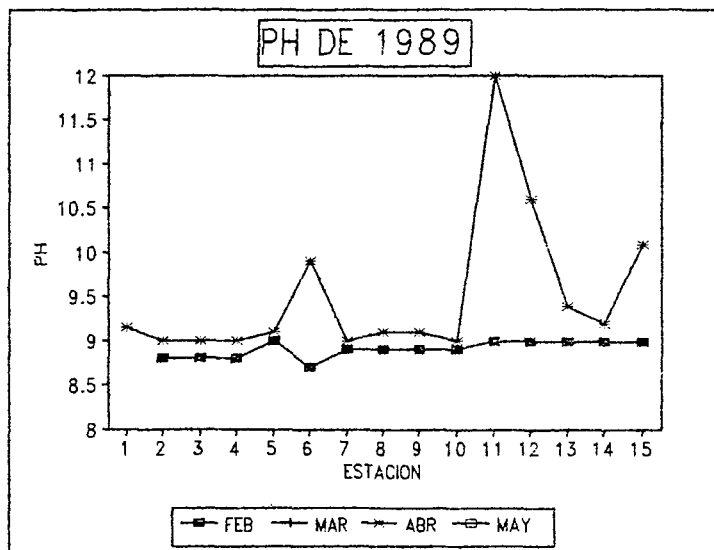
Gráfica 1.- Temperatura superficial del Agua de 1989



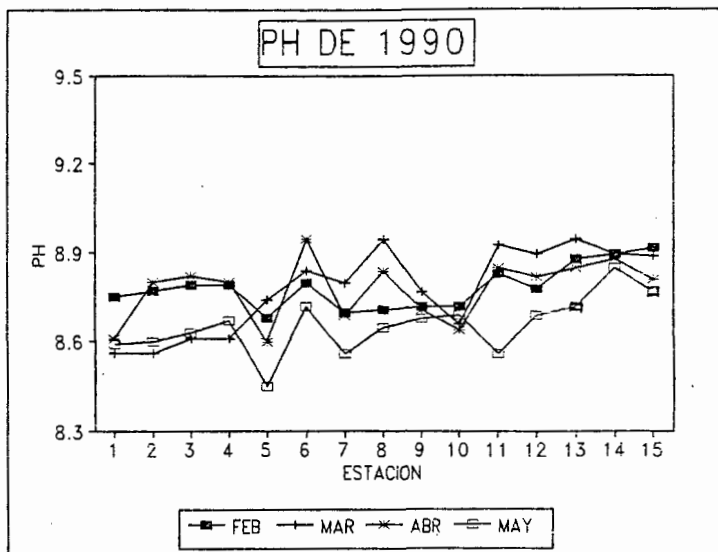
Gráfica 2.- Temperatura Superficial del Agua de 1990



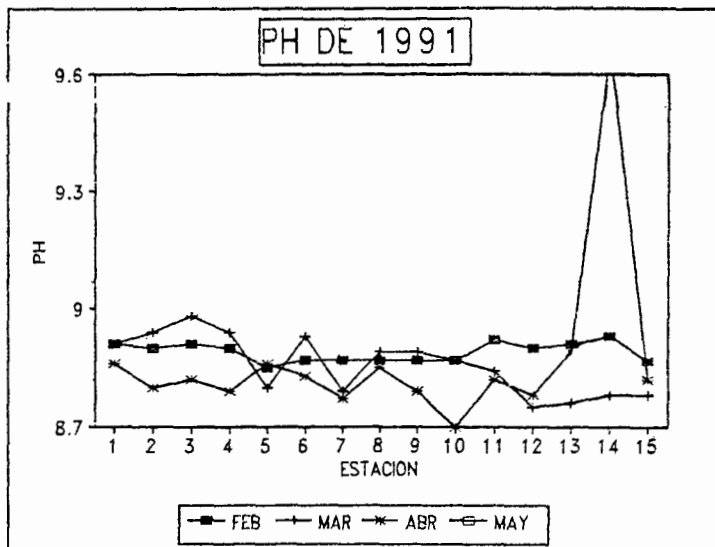
Gráfica 3.- Temperatura Superficial del Agua de 1991



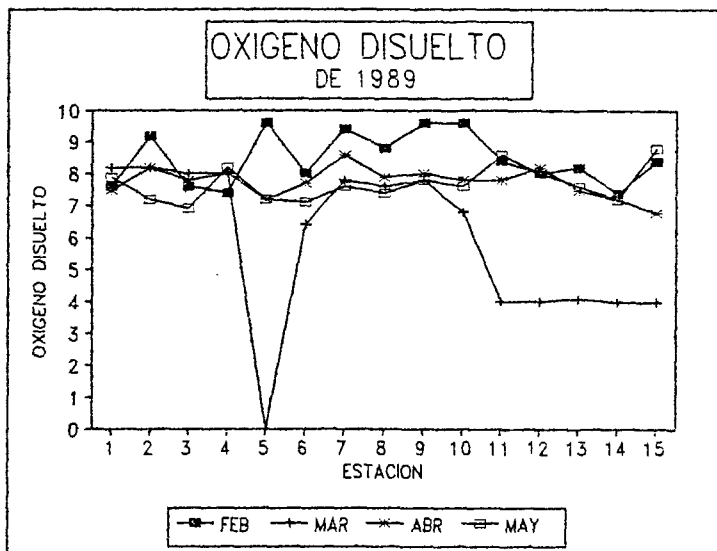
Gráfica 4.- pH Superficial del Agua de 1989



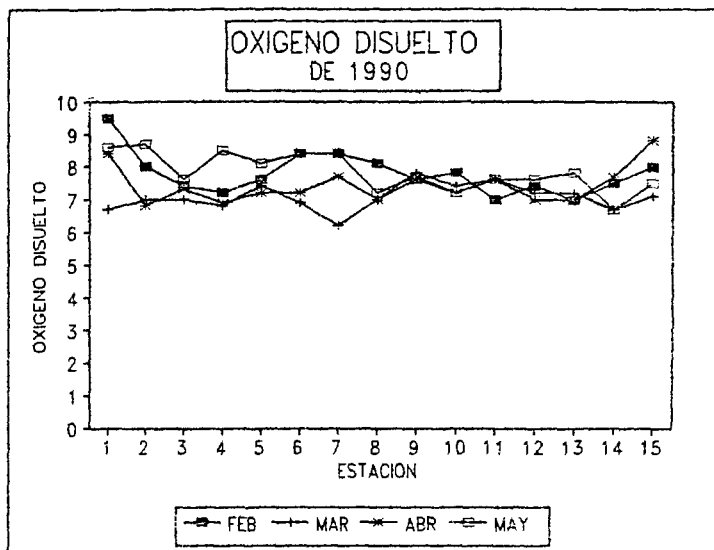
Gráfica 5.- pH Superficial del Agua de 1990



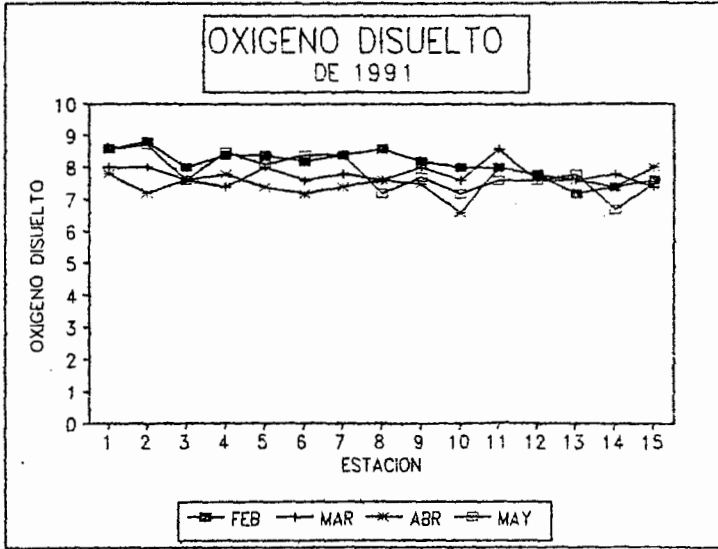
Gráfica 6.- pH Superficial del Agua de 1991



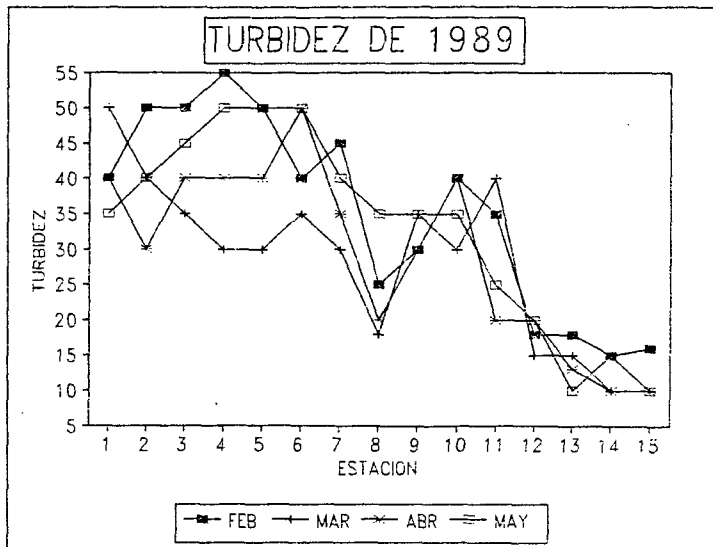
Gráfica 7.— Oxígeno Disuelto Superficial del Agua de 1989



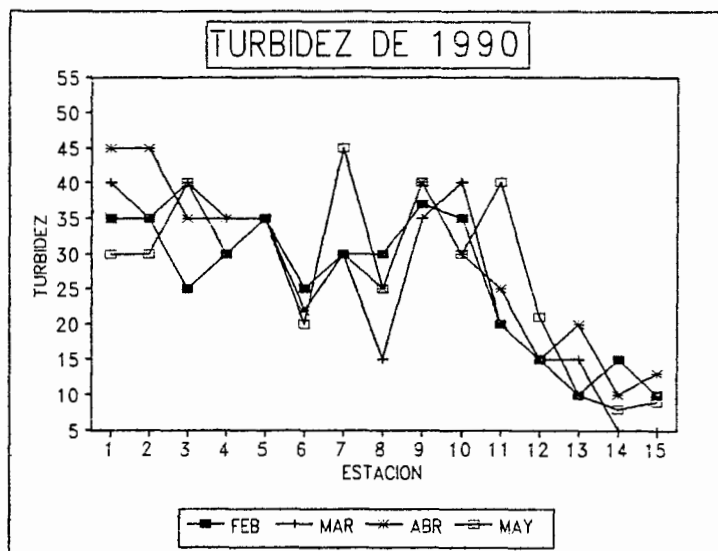
Gráfica 8.— Oxígeno Disuelto Superficial del Agua de 1990



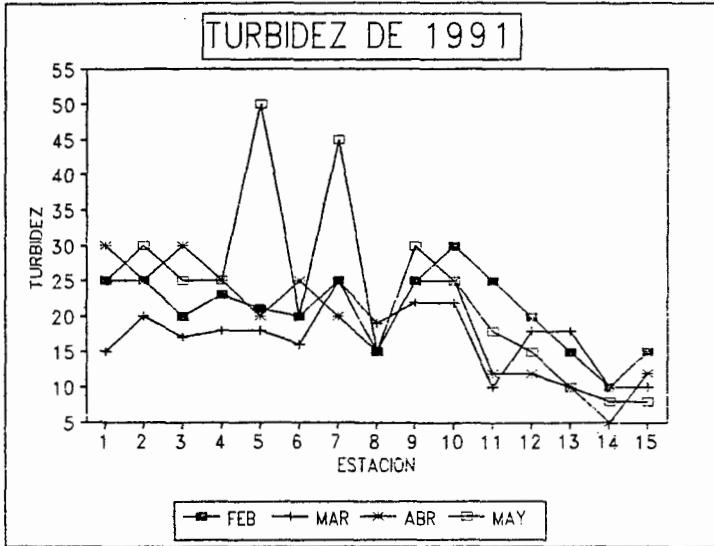
Gráfica 9.- Oxígeno Disuelto Superficial del Agua de 1991



Gráfica 10.- Turbidez de 1989



Gráfica 11.- Turbidez de 1990



Gráfica 12.- Turbidez de 1991