



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

I Z T A C A L A

"Estudio ficoflorístico preliminar en la Presa de
la Concepción, Tepetzotlán, Estado de México"

TESIS PROFESIONAL



U.N.A.M. CAMPUS
IZTACALA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTAN :

ROBERTO MORENO COLIN

CARLOS ENRIQUE PALACIOS DIAZ

ABRIL DE 1987



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A G R A D E C I M I E N T O S

A la Profra. Biól. Ma. Guadalupe Oliva Martínez, por el apoyo en la dirección de este trabajo y la ayuda constante en el mismo.

A la Biól. Gloria Garduño Solórzano por su ayuda en la identificación de los organismos y trabajo de campo, así como por sus continuas observaciones.

Al Biól. Jacobo D. Martínez Marcial, Jefe del Jardín Botánico - Invernadero de la ENEP Iztacala UNAM, por su apoyo incondicional, sugerencias valiosas y su crítica constructiva en la elaboración de este trabajo.

Al Biól. Ernesto Aguirre León, por su ayuda en la identificación de la Flora Fanerogámica circundante.

Al Biól. Daniel Tejero Díez, por la identificación del macrófito flotante Lemna minima.

Al Biól. Mario Chávez Arteaga, por sus atinadas sugerencias durante el desarrollo de este trabajo.

A nuestros profesores, compañeros y amigos, que hicieron posible el desarrollo de este trabajo. Para todos ellos nuestro especial reconocimiento y amistad.

DEDICATORIA

A MIS PADRES :

ANASTACIO PALACIOS CRUZ

Ma. TERESA DIAZ ESCOBAR EN SU MEMORIA +

Que con su sacrificio y esfuerzo han sido un ejemplo a seguir en mi camino y por la oportunidad de conocer la vida .

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A MIS ABUELITOS

Por su constante apoyo y aliento en mi vida.

A MI ESPOSA Y A MI HIJO

RUTH LEAL DE PALACIOS
CARLOS ENRIQUE PALACIOS LEAL

Con todo mi amor, respeto y cariño.

A mis padres:

OCTAVIANO MORENO AVILA
FELICIANA COLIN DE MORENO

Por su apoyo y constante estímulo en
la superación de mi vida y obtención
de conocimiento.

A mi esposa e hijos:

SILVIA JIMENEZ LEON

Por su amor, continua motivación, res-
peto y confianza en el mañana.

DIANA VANESSA y ROBERTO

Motivo de mi superación.

A mis hermanos:

ALICIA, ELIAS, JOSE, PAULA, ROSALIA y VALENTIN

Por su cariño y respeto.

I N D I C E

IZT.

1.-	RESUMEN	1
2.-	INTRODUCCION	3
3.-	ANTECEDENTES	5
4.-	LOCALIZACION Y DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO	7
5.-	OBJETIVOS	9
6.-	METODOLOGIA	10
	6.1.- TRABAJO DE CAMPO	10
	6.2.- TRABAJO DE LABORATORIO	11
7.-	RESULTADOS	13
	7.1.- LISTA SISTEMATICA DE LOS ORGANISMOS REGISTRADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO	13
	7.2.- DESCRIPCION DE LA FICOFLORA	17
8.-	DISTRIBUCION ANUAL Y ABUNDANCIA RELATIVA	64
	8.1.- TIPOS DE COMUNIDAD Y HABITAT	65
	8.2.- <u>Lemma minima</u> y LA FICOFLORA	66
	8.3.- VARIABLES FISICOQUIMICAS	67
9.-	ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS	70
	9.1.- FICOFLORA	70
	9.2.- DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA RELATIVA	72
	9.3.- TIPOS DE COMUNIDAD Y HABITAT	74
	9.4.- <u>Lemma minima</u> Y LA FICOFLORA	76
10.-	VARIABLES FISICOQUIMICAS	77
11.-	CONCLUSIONES	85
12.-	BIBLIOGRAFIA	87

RESUMEN.

El presente trabajo forma parte del Proyecto de Investigación Troncal de la carrera de Biología: "Contribución al Estudio Ficoflorístico del Estado de México", el cual se realizó en la Presa de la Concepción, en el municipio de Tepetzotlán, Estado de México, con el objeto de caracterizar la flora ficológica del nivel superficial, y su variación durante el ciclo anual Agosto de 1983 a Julio de 1984, así como la determinación de algunas variables fisicoquímicas del embalse; llevándose a cabo 12 muestreos durante el período mencionado.

Se determinaron 75 taxa pertenecientes a las divisiones: Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta y Chrysophyta, así como la planta acuática Lemma minima.

La mayor diversidad la presentó la división Chrysophyta con 42 taxa, representando el 56% del total, siendo las diatomeas un 54.7% y de estas el 52% fueron del orden Pennales; le siguieron en orden de importancia la división Chlorophyta con 18 taxa y 24% ; Cyanophyta con 12 taxa y 17.3% ; Pyrrophyta y Euglenophyta un taxon por cada una, representando el 2.6% entre ambos.

La máxima cantidad de géneros y especies se presentó en los meses de octubre de 1983; enero y febrero de 1984, coincidiendo con los períodos de estabilidad en el nivel del agua y con la mayor abundancia de Lemma minima.

La abundancia relativa de la ficoflora fué variable, presentándose algunas especies abundantes en los meses en los que la diversidad fué casi nula; tales como : Microcystis aeruginosa y Ceratium hirundinella.

No todos los organismos registrados son representantes típicos de la comunidad superficial, sino que se encontraron también organismos del bentos, epifitos y especies características de ambientes lóticos.

El embalse se caracterizó por tener una fluctuación de la temperatura del agua de 11.5-24.2°C; alta turbidez en general; pH ligeramente ácido; oxígeno disuelto de 3.3 a 7.5 ppm; CO₂ de 9.6 a 42.6 mg/lit y agua de suave a dura.

La fluctuación en el nivel del agua fué muy marcada, teniendo influencia importante en el desarrollo de la ficoflora.

Estudio ficoflorístico preliminar en la Presa de la Concepción, Tepetzotlán, Estado de México.

Moreno Colín Roberto.
Palacios Díaz Carlos Enrique.

INTRODUCCION.

Los cuerpos de agua epicontinentales lénticos y lóticos, ocupan un volumen en la tierra de 230 mil kilómetros cúbicos, siendo este muy pequeño comparado con el de los océanos (Margalef, 1983); de estos, los lagos de agua dulce tienen apenas un 0.009% y los ríos 0.00009% del total del agua en la biosfera (Wetzel, 1981). Los lagos y lagunas son depósitos de agua transitorios en el tiempo que pueden sostener una gran variedad de formas de vida; son reservorios naturales que han cobrado mucha importancia para el hombre desde sus orígenes hasta nuestros días ya que es la principal fuente de agua disponible de forma inmediata, así como por aspectos económicos y recreativos, tales como acuacultura, piscicultura, deportes, etc., entre otros. (Armengol, 1981; Salvadores y Guzmán, 1983; Chávez, 1986).

En México, el total de recursos acuáticos continentales cubren una área aproximada de 200 000 hectáreas, de las cuales el 80% lo constituyen los lagos de Chapala, Jalisco (113 000 ha.); Cuitzeo, Michoacán (28 250 ha.); Pátzcuaro, Michoacán (10 450 ha.) y Catemaco, Veracruz (8000 ha.); esto lleva a una situación limitante en el aprovechamiento y reparto de tal recurso, por lo que se ha visto la necesidad de construir sistemas de retención de agua; tales reservorios llamados presas o embalses, se comenzaron a construir en nuestro país a partir de 1926 por la Comisión Nacional de Irrigación y continuada hasta la fecha por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos así como por la Comisión Federal de Electricidad con la construcción de obras hidroeléctricas. Estos vasos de almacenamiento pueden contener grandes volúmenes de agua originada del escurrimiento y de la precipitación, llegándose a cubrir una superficie embalsada de 500 mil hectáreas en la República Mexicana. El total de los recursos acuáticos en el país, tanto naturales como artificiales, [cubre entonces 700 mil hectáreas,] correspondiendo el 71% a los embalses y el 29% a los cuerpos de agua naturales (Fernández, 1970; SRH, 1976; Vera-Herrera, et al, 1981).

Estos sistemas artificiales de retención de agua, han sido hechos en nuestro país para usos múltiples, aunque la mayoría tiene como finalidad el riego de campos agrícolas; entre otros usos se indica el de abastecimiento de agua potable, control de avenidas y generación de energía eléctrica.

Las presas solventan problemas como la sequía, inundaciones y la reciente demanda de agua potable y energéticos (SARH, 1979).

Los embalses en el transcurso del tiempo llegan a comportarse como cuerpos de agua naturales, tales como lagos y lagunas (Ringuelet, 1962) pudiendo existir en ellos comunidades bióticas como el plancton, necton, bentos, etc., para las cuales la flora algológica juega un papel muy importante como productores primarios y base de las cadenas tróficas (Hutchinson, 1967). Las comunidades bióticas pueden ocupar tanto el sedimento como la masa de agua o las zonas superficiales. La ficoflora puede existir en el bentos como algas epilíticas, epipelicas o epífitas (Bold y Wynne, 1978) ó vi--- viendo suspendidas en el agua, constituyendo la comunidad fito---- planctónica. Estas comunidades algales están constituídas por una diversidad de organismos, los cuales pertenecen a la mayoría de los grupos taxonómicos algales. La flora ficológica puede tener componentes permanentes (euplancton) y organismos que se presentan accidentalmente (ticoplancton) (Round, 1981; Wetzel, 1981).

La distribución de los organismos algales, así como de los demás seres vivos, está en íntima relación con un conjunto de factores físicos, químicos y biológicos, los cuales dan lugar a que se desarrollen con exceso o con deficiencia, o que exista una heterogeneidad biótica debido a una estratificación de tales elementos. Entre tales factores podemos mencionar la luz, temperatura, pH, alcalinidad, dureza, nivel de nutrientes como nitrógeno, fósforo, sílice, etc. y gases tales como el CO_2 y O_2 , así como factores bióticos, entre ellos la competencia con otros organismos o enfermedades que atacan a la ficoflora. Estos factores varían año con año, lo que lleva a que la flora algal y las características de esta y demás comunidades bióticas también varíen; ya sea por los cambios en los factores mencionados, la introducción de nuevos organismos o la evolución del embalse mismo (Prescott, 1962; Jones, 1977; Trainor, 1978; Franco y Chávez, 1980; Alvarez Del Villar, 1981).

ANTECEDENTES.

Los estudios de los cuerpos de agua desde el punto de vista ficológico son muy escasos. Como trabajos pioneros se tiene el de Fort en 1858 quien indica los vegetales que se desarrollan en los contornos de los manantiales de las aguas de Tehuacán; Peñafiel en 1884 menciona la presencia de Cladophora fracta en el lago de Chalco (Ortega, 1972). En el presente siglo se tienen trabajos como los de Sámano (1932) sobre las algas de las fuentes termales de Ixtapan de la Sal, y de la misma autora: Algunas cianofíceas del lago de Xochimilco (1933); Las algas verdes del Valle de México (1934); Rioja (1939) hizo un estudio del plancton del lago de Pátzcuaro; Sámano (1940) complementa su trabajo de seis años antes con: Las algas del Valle de México; Osorio-Tafall (1941a) investiga el microplancton del lago de Pátzcuaro; Sámano (1948) realizó observaciones de la flora algológica de la región de Tuxtepec, Oaxaca; Mendoza (1973) hizo un estudio ficoflorístico en la Laguna de Victoria o Santiago Tlilapa; Cortés y Arredondo (1976) contribuyeron al estudio limnobiológico de la Presa de La Angostura en el estado de Chiapas; Franco y Chávez (1980) evaluaron el estado hidrobiológico de la Presa de Valle de Bravo, más tarde, Franco (1981) investigó la estructura y composición de las comunidades planctónicas del mismo cuerpo de agua.

En base a la obra de Ortega, et al (en preparación) Iniciación a la ecología de las algas continentales de México, se tienen datos que nos permiten hacer el análisis siguiente: es notorio que el estudio ya específicamente sobre embalses y en relación con la flora ficológica, es sumamente reducido; hasta 1974 se tienen solamente siete embalses estudiados en toda la República Mexicana, de los cuales cuatro están comprendidos en el estado de México y uno en el Distrito Federal, quedando solo dos en el resto de nuestro país. De los organismos ficológicos estudiados en las presas anteriores solamente se tienen 17 taxa total de los que 10 ó sea un 58.8% son de la Presa de Guadalupe; tres en las restantes presas, todas en el estado de México, de aquí que en este estado se tengan trece taxa ó sea un 76.4% del total investigado, mientras que se tiene solo un taxon para el Distrito Federal y tres para el resto de la República Mexicana.

De los taxa estudiados predominan marcadamente las Chlorophyta con un 41.2% entre las que se indican; Batrachospermum moniliforme; Eudorina elegans; Gonium pectorale; Pandorina morum; Volvox globato; Volvox indet.; Ankistrodesmus indet.; le continúa el grupo Euglenophyta con un 35.3% con los siguientes géneros y especies: Colacium cyclopicola; Phacus indet.; Euglena indet.; Euglena oxyuris; Euglena granulata;

Euglena gracilis; de Chrysophyta, familia Chrysophyceae, el género Synura indet.; no habiendo reportadas algas de la familia Bacillariophyceae; del grupo Pyrrophyta se indican Gonyaulax indet. y Ceratium hirundinella.

En la presa de la Concepción, Tepetzotlán, estado de México, se han efectuado algunos registros de índole hidrológico entre ellos la capacidad en millones de metros cúbicos; variación en los niveles de agua durante veintiséis años, desde 1949 a 1975 (S R H, 1977), teniéndose desde el punto de vista ficológico escasamente solo una especie reportada dentro del grupo Chlorophyta, la cual es Gonium pectorale (Ortega, op. cit.) ya indicada anteriormente; no habiendo otros organismos algales reportados de los demás grupos taxonómicos.

* Las presas o embalses son importantes recursos acuáticos, de los cuales como se ha podido contemplar, se tiene un conocimiento limnobiológico muy limitado y aún más ficológicamente, aunado a que la mayoría de los trabajos realizados en estos cuerpos de agua son de tipo florístico, cuando los aspectos ecológicos de las algas son también muy importantes. En general los estudios ficológicos en los cuerpos de agua dulceacuícolas tanto lóticos como lénticos de nuestro país son casi nulos, por lo que el presente trabajo tiene como principal objetivo contribuir a un mayor conocimiento de los aspectos de la flora ficológica en el lugar de estudio.

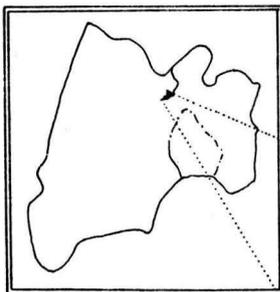
LOCALIZACION Y DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO.

La Presa de la Concepción se encuentra ubicada en el municipio de Tepetzotlán, Estado de México; en las coordenadas 99° 17' longitud oeste y 19° 42' de latitud norte a una altitud de 2360 msnm (Mapa 1; SRH, 1976). Su construcción efectuada por la Secretaría de Recursos Hidráulicos fué concluida en 1949, teniendo como finalidad el almacenamiento de agua para el riego de 965 hectáreas de terrenos agrícolas aprovechando las lluvias colectadas en la época de precipitación pluvial con una cuenca de drenaje de 72 kilómetros cuadrados; el lecho sobre el que está construída la corona está a una altura de 2295 msnm; siendo la altura de esta de 39 metros y su longitud de 422 metros, teniendo el embalse un volumen de 544 000 metros cúbicos (SRH, op. cit.).

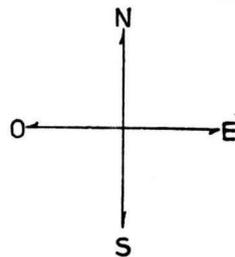
La región donde se localiza el embalse tiene un clima del tipo C(Wo)(W)b(i') o sea templado húmedo con lluvias en verano precipitación del mes más seco de 40 mm, con verano fresco largo y oscilación anual de las temperaturas medias mensuales entre 5°C y 7°C. La temperatura promedio anual es de 16.1°C y se tiene una precipitación de 688 mm (García, 1973).

La geología del vaso es de rocas ígneas, andesitas y arcillas (SRH, op. cit.) existiendo zonas (incluyendo las circundantes) donde las principales rocas ígneas son andesitas y riolitas entre otras; hay también rocas sedimentarias predominando de estas últimas las areniscas; existen suelos aluviales en el contorno del cuerpo de agua, continuándose estos por la zona donde se desagüa (CETENAL, 1979). En el lugar de estudio se ubican topográficamente varios cerros pequeños inmediatamente a los lados del embalse, hacia la parte noroeste, oeste y suroeste de la cortina, entre ellos el cerro del Calvario. La pendiente del sustrato se va haciendo cada vez mayor, formándose hasta un determinado límite la cuenca de captación y drenaje que en época lluviosa capta y aporta agua de escurrimiento hacia el cuerpo de agua, permitiendo la formación de varios afluentes que contribuyen con mayor o menor arrastre de materiales, tanto partículas de suelo, como material orgánico, doméstico y biológico. Pueden distinguirse seis afluentes con una carga importante de aporte, aunque de los cerros más cercanos hay también escurrimientos más pequeños que a su vez contribuyen con una carga total notoria (Mapa 2), por el punto I entra el arroyo de los Coyotes (CETENAL, 1977), el cual puede tener agua en pequeña cantidad poco tiempo después de la época lluviosa, según se observó en el campo. En el caso de los demás afluentes indicados con los números del II al VI no se tienen nombres específicos; por el punto tres (III) se encuentra un afluente que tiene gran importancia por los aportes provenientes del poblado Puerto Magú, Municipio de San Francisco, ya que el material acarreado presenta des--

MAPA 1



ESTADO DE MEXICO

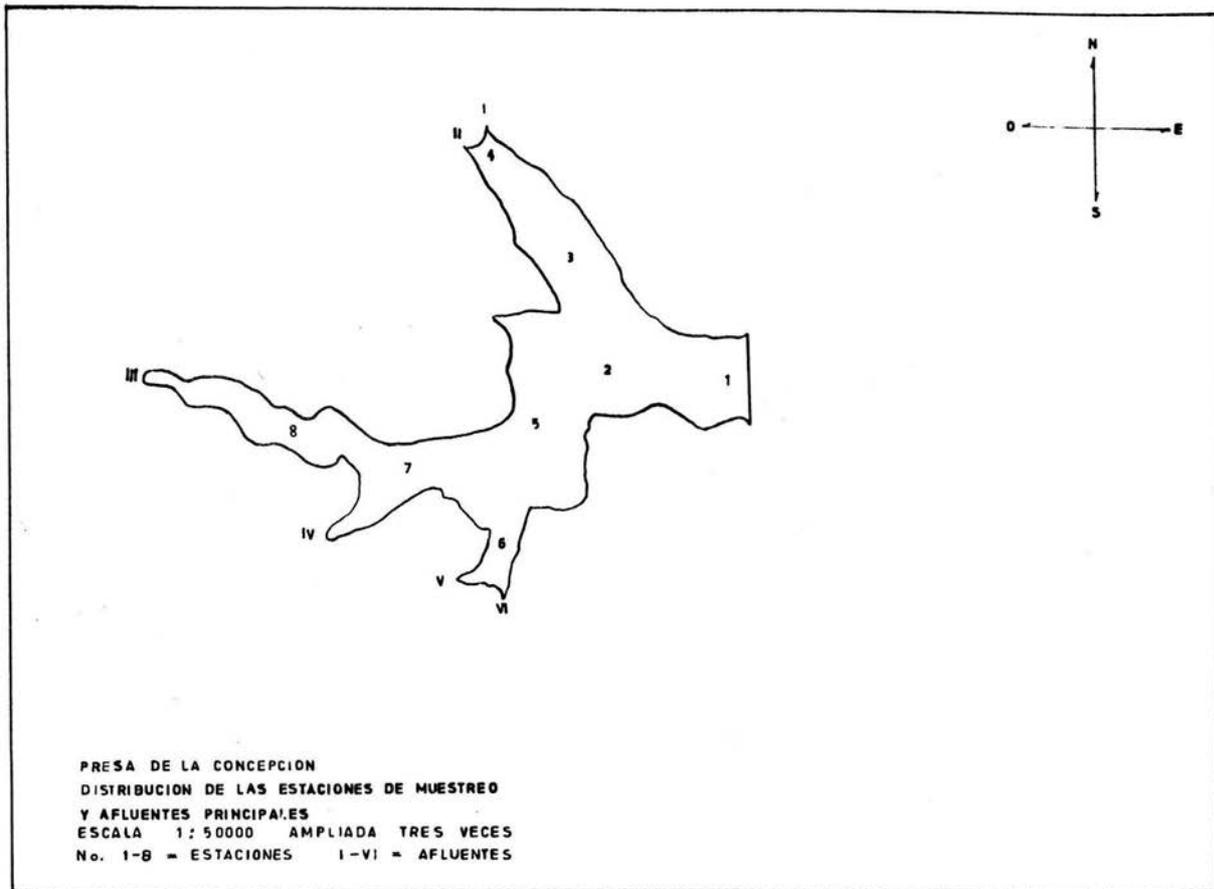


PRESA DE LA CONCEPCION. TEPOTZOTLAN.

COORDENADAS 19° 42 LAT. NTE. 99° 17 LONG. OESTE

ALTITUD 2360 msnm . ESCALA 1:50000

AMPLIADO 3 VECES



hechos domésticos, materia orgánica animal y vegetal, junto con un sustrato edafológico acarreado.

La vegetación circundante del área de estudio corresponde a las familias: Papaveraceae (Argemona ochroleuca); Compositae (Gnaphalium luteo-album); Solanaceae (Solanum rostratum); Leguminosae (Mimosa biuncifora); Gramineae (Cynodon dactylon y Andropogon barbinodis); Anacardiaceae (Schinus molle); y Fagaceae (Quercus mexicana).

El uso del suelo alrededor de la presa es esencialmente pecuario, habiendo una parte en la que existe pastizal inducido, donde pastan los animales domésticos de ganado equino, ovino y bovino, aunque también hay zonas de agricultura de temporal anual y algunas muy pequeñas áreas de agricultura de riego (CETENAL, 1979).

O B J E T I V O S .

Caracterizar la flora ficológica del nivel superficial en la Presa de la Concepción, a través del ciclo anual (Agosto de 1983 a Julio de 1984).

Contribuir al conocimiento de la flora ficológica del Estado de México; incluyendo los intervalos de algunos parámetros fisicoquímicos, dentro de los cuales las especies determinadas se encontraron con abundancia.

Observación de la variación de la flora ficológica superficial, durante el ciclo anual (Agosto de 1983 a Julio de 1984).

Determinación de algunas de las variables fisicoquímicas del agua, tales como: Temperatura; transparencia; oxígeno disuelto; dióxido de carbono; pH ; alcalinidad y dureza total.

METODOLOGIA.

Se realizó un estudio prospectivo en el lugar de trabajo el 28 de mayo de 1983 con el fin de observar las características propias del mismo, haciéndose un recorrido por la línea marginal, colectándose además muestras biológicas para su posterior revisión en el laboratorio, anotándose algunos datos como; temperatura ambiental y del agua, transparencia, nubosidad, viento y tipo de vegetación. Posteriormente se dividió el trabajo en dos etapas: trabajo de campo y trabajo de laboratorio.

I.-Trabajo de campo. En base al estudio prospectivo se ubicaron ocho estaciones de muestreo homogéneamente distribuidas en el cuerpo de agua (Mapa 2). Se procedió a la realización de colectas mensuales de una muestra por estación durante un ciclo anual, el cual comprendió del 19 de agosto de 1983 al 28 de julio de 1984, en las que se midieron las siguientes variables fisicoquímicas:

1) Temperatura ambiente y del agua. Se midió con un termómetro Taylor con columna de mercurio de -10°C a 150°C , directamente en la superficie entre 0 y 15 cm de profundidad limpiándose el bulbo posterior a cada medición para que estuviera perfectamente seco al tomar la temperatura ambiente, protegiendo el termómetro del viento y del sol (SARH, 1979).

2) Transparencia del agua. Se registró con un disco de Secchi sumergiéndolo del lado opuesto a los rayos solares directos. El coeficiente de atenuación vertical de la luz fué calculado posteriormente de acuerdo a Golterman, 1978 (Schworbel, 1975; Boney, 1975; Golterman, 1978).

3) pH .Determinado in situ con un potenciómetro de campo Corning, escala 0 - 14, previamente calibrado (Golterman , op. cit.).

4) Profundidad. Medida con una sondaleza cuyo cabo se calibró con un flexómetro en metros y décimas de metro, midiéndose los centímetros finalmente con el flexómetro (Wetzell, 1979).

5) Nivel de agua . Se registró en base a los lignímetros ubicados a un lado de la cortina de la presa en los cuales se tiene una escala de metros y décimas de metro (Maderey, 1977).

6) La concentración de oxígeno disuelto en el agua y dióxido de carbono fué determinada in situ para evitar lo más posibles cambios en las muestras que llevarían inevitablemente a errores en los datos. El primero se llevó a cabo mediante el método de Winkler y el dióxido de carbono por el método volumétrico (APHA, 1976).

7) Para el análisis de la flora ficológica se tomó una muestra directamente de la superficie del agua, con un frasco de vidrio transparente de boca ancha de 250 ml, la cual se fijó inmediatamente con formol, de tal manera que se obtuviera una solución final del 4% (Thompson, in Edmonson, 1959).

8) Se anotaron observaciones complementarias del ambiente que predominaba en el momento de colecta, las cuales fueron: nubosidad, viento según la escala de Beaufort (en Torres, 1983), tipo de sustrato circundante, presencia de vegetación acuática, natas en la superficie del agua, espumas, desperdicios orgánicos u otros, vegetación circundante, zonas agrícolas y ganado.

9) Fue tomada una muestra de agua en el nivel superficial con un garrafón de plástico limpio de un litro de capacidad, para el análisis posterior de alcalinidad y dureza total.

II.- Trabajo de Laboratorio.

1) Realización de los análisis de la alcalinidad y dureza total del agua por el método volumétrico (APHA, op. cit.; Goltzman, op. cit.).

2) Previo a la revisión biológica y al conteo de los organismos se calculó el volumen de una gota de muestra mediante tara de una pipeta Pasteur hasta un mililitro en la cual se determinaron 24 gotas equivalentes cada una a un volumen de 0.043ml (Edmonson, 1959; Franco et al., 1981).

3) La revisión biológica se efectuó en un microscopio óptico Carl Zeiss binocular con objetivos 100x, 40x, 4x y oculares 10x, tomando un volumen de una gota de la muestra previamente homogeneizada mediante movimientos giratorios durante un minuto, hasta completar un mililitro.

4) Los organismos encontrados se midieron con un ocular micrométrico Carl Zeiss C 8x, previa calibración con reglilla micrométrica de divisiones equivalentes a 0.01 mm, después de lo cual se procedió a esquematizarlos a escala.

5) La identificación y caracterización de los organismos algales fue en base a la consulta de claves especializadas de algas dulceacuícolas de los siguientes autores: Smith, (1933); Desikachary, (1959); Randhawa, (1959); Gomont, (1962); Prescott, (1962); Patrick y Reimer, (1966); Whitford y Schumacher, (1969); Bicudo, (1970); Tiffany y Britton, (1971); Patrick y Reimer, (1975); Lawson y

Rushforth, (1975); Bourrelly, (1981); Parra, et al (1982) y (1983).

6) El análisis del tipo de habitat y comunidad de los organismos encontrados e identificados hasta especie se hará con base al trabajo de Ortega (1984), por ser este el más amplio, reciente y referido a las algas continentales de nuestro país.

RESULTADOS.

En el presente trabajo se identificaron un total de 75 taxa, pertenecientes a 5 divisiones de algas, de las cuales el 17.3% estuvo representado por las cianofitas, 24% clorofitas, 56% crisofitas y el 2% por euglenofitas y pirrofitas. Se determinó además la planta flotante Lemma minima Philippi.

La clasificación que se enuncia, se tomó de las obras de Prescott, (1962); Tiffany y Britton, (1971) y Patrick y Reimer (1966 y 1975); para Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta y Chrysophyta.

Lista No. 1.-Lista Sistemática de los organismos registrados en la zona de estudio, en el ciclo anual (agosto de 1983-julio de 1984) ordenados taxonómicamente.

DIVISION CYANOPHYTA

ORDEN CHROOCOCCALES

FAMILIA CHROOCOCCACEAE

GENERO: Chroococcus Naegeli 1848

- 1) Chroococcus rufescens (Kuetzing) Naegeli
- 2) Chroococcus limneticus Lemmermann

GENERO: Merismopedia Meyen 1839

- 3) Merismopedia glauca (Ehrenb.) Naegeli

GENERO: Microcystis Kuetzing 1833

- 4) Microcystis incerta Lemmermann
- 5) Microcystis aeruginosa Kuetzing

ORDEN OSCILLATORIALES

FAMILIA OSCILLATORIACEAE

GENERO: Lyngbya C.A. Agardh. 1824

- 6) Lyngbya putealis Montagne
- 7) Lyngbya Martensiana Meneghini

GENERO: Oscillatoria Vaucher 1803

- 8) Oscillatoria limosa C.A. Agardh
- 9) Oscillatoria lutea Agardh
- 10) Oscillatoria limnetica Lemmermann

GENERO: 11) Spirulina Turpin 1827

FAMILIA NOSTOCACEAE

GENERO: 12) Anabaena Bory 1822

FAMILIA SCYTONEMATACEAE

GENERO: Plectonema Thuret 1875

- 13) Plectonema nostocorum Bornet

DIVISION CHLOROPHYTA

CLASE CHLOROPHYCEAE

ORDEN VOLVOCALES

FAMILIA CHLAMYDOMONACEAE

GENERO: Chlamydomonas Ehenberg 183314) Chlamydomonas cf. globosa Snow

ORDEN TETRASPORALES

FAMILIA PALMELLACEAE

GENERO: 15) Palmella Lyngbye 1819

ORDEN ULOTRICHALES

FAMILIA ULOTRICHACEAE

GENERO: Ulothrix Kuetzing 183316) Ulothrix variabilis Kuetzing

FAMILIA PROTOCOCCACEAE

GENERO: Protococcus C.A. Agardh17) Protococcus viridis C.A. Agardh

FAMILIA COLEOCHAETACEAE

GENERO: Coleochaete Brébisson 184418) Coleochaete orbicularis Pringsheim

ORDEN OEDOGONIALES

FAMILIA OEDOGONIACEAE

GENERO: 19) Oedogonium Link 1820

ORDEN CHLOROCOCCALES

FAMILIA CHARACIACEAE

GENERO: Characium A. Braun 184920) Characium naegelii A. Braun

FAMILIA OOCYSTACEAE

GENERO: Chlorella Beijerinck21) Chlorella vulgaris BeijerinckGENERO: Dictyosphaerium Naegeli 184922) Dictyosphaerium pulchellum WoodGENERO: Oocystis Naegeli23) Oocystis borgei Snow24) Oocystis crassa Wittrock

FAMILIA SCENEDESMACEAE

GENERO: Crucigenia Morren 183025) Crucigenia tetrapedia (Kirchner) W. y G.S. WestGENERO: 26) Crucigeniella Lemmermann 1900

ORDEN ZIGNEMATALES

FAMILIA ZYGNEMATACEAE

GENERO: 27) Mcugeotia C.A. Agardh 1824GENERO: 28) Zygnema C.A. AgardhGENERO: Spirogyra Link 182029) Spirogyra porticalis (Mueller) Cleve

FAMILIA DESMIDIACEAE

GENERO: 30) Closterium Nitzsch 1817GENERO: 31) Cosmarium Corda 1834

DIVISION EUGLENOPHYTA

CLASE EUGLENOPHYCEAE

ORDEN EUGLENALES

FAMILIA EUGLENACEAE

GENERO: 32) Euglena Ehrenberg

DIVISION PYRROPHYTA

CLASE DINOPHYCEAE

ORDEN PERIDINIALES

FAMILIA CERATIACEAE

GENERO: Ceratium Schrank 1793

33) Ceratium hirundinella (Mueller) Schrank

DIVISION CHRYSOPHYTA

CLASE XANTHOPHYCEAE

ORDEN HETEROCOCCALES

FAMILIA CENTRITRACTACEAE Según Prescott, 1962.

GENERO: Bumilleriopsis Printz 1914

34) Bumilleriopsis brevis Printz

CLASE BACILLARIOPHYCEAE

ORDEN CENTRALES

FAMILIA COSCINODISCACEAE

GENERO: 35) Cyclotella Kuetzing 1834

GENERO: Melosira C.A. Agardh 1824

36) Melosira varians C.A. Agardh

ORDEN PENNALES

FAMILIA FRAGILARIACEAE

GENERO: Fragilaria Lyngbye 1819, Rabenhorst 1864

37) Fragilaria capucina Desmazieres

38) Fragilaria construens (Ehrenberg) Grunow

39) Fragilaria pinnata Ehrenberg

40) Fragilaria virescens Ralfs

41) Fragilaria brevistriata Grun.*

GENERO: Synedra Ehrenberg 1830

42) Synedra rumpens Kuetzing

43) Synedra acus Kuetzing

44) Synedra delicatissima W. Sm.*

45) Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg

46) Synedra incisa Boyer*

FAMILIA EUNOTIACEAE

GENERO: Peronia Brébisson y Arnott 1812

47) Peronia intermedium (H.L. Sm.) Patr. comb. nov.*

FAMILIA ACHNANTHACEAE

GENERO: Cocconeis Ehrenberg 1835; Grunow 1868

48) Cocconeis placentula Ehrenberg

GENERO: Achnanthes Bory 1822

49) Achnanthes lanceolata (Brébisson) Grunow

*Según Patrick y Reimer, 1966.

- 50) Achnanthes minutissima (Kuetzing) Cleve
 51) Achnanthes brevipes C. Agardh, Según Bourrelly, 1981
 52) Achnanthes wellsiae Reim*
 GENERO: 53) Rhoicosphenia Grunow 1860

FAMILIA NAVICULACEAE

- GENERO: Anomoeoneis Pfitzer 1871
 54) Anomoeoneis sphaerophora (Ehr.) Pfitz. *
 GENERO: 55) Navicula Bory 1822; emend. Cleve 1894
 GENERO: Pinnularia Ehrenberg 1840
 56) Pinnularia biceps Greg.*
 57) Pinnularia brebissonii (Kuetzing) Rabenhorst
 GENERO: Neidium Pfitzer 1871
 58) Neidium affine (Ehr.) Pfitz.*
 59) Neidium gracile Hust.*
 GENERO: Stauroneis Ehrenberg 1843
 60) Stauroneis anceps Ehrenberg
 GENERO: 61) Cyrosigma Hassall 1845; emend. Cleve 1894

FAMILIA GOMPHONEMATACEAE

- GENERO: Gomphonema C.A. Agardh
 62) Gomphonema olivaceum (Lyngbye) Kuetzing
 63) Gomphonema angustatum (Kuetzing) Grunow
 64) Gomphonema parvulum (Kuetzing) Grunow
 65) Gomphonema subclavatum (Grun.) Patr. *
 66) Gomphonema novacula Hohn y Hellerm

FAMILIA CYMBELLACEAE

- GENERO: Amphora Ehrenberg 1840
 67) Amphora ovalis
 GENERO: 68) Cymbella C.A. Agardh 1830
 69) Cymbella tumida (Brébisson) Van Heurck
 70) Cymbella turgida Gregory
 71) Cymbella minuta (Bleisch ex. Rabh.) Reim. comb.nov.*

FAMILIA NITZSCHIACEAE

- GENERO: 72) Nitzschia Hassall 1845
 73) Nitzschia linearis (Agardh) Wm. Smith
 GENERO: 74) Hantzschia Grunow 1880

FAMILIA SURIRELLACEAE

- GENERO: 75) Surirella Turpin 1828

*Según Patrick y Reimer, 1966.

DESCRIPCION DE LA FICOFLORA

La descripción de las especies se inicia con las referencias de las obras utilizadas en su identificación, se señala su distribución en el país y se indican las estaciones donde fueron recolectadas. Unicamente se hace la descripción de las especies no reportadas en Ortega(1984) considerando el tipo de talo, tamaño celular, cloroplastos, ornamentación de frústulas, estructuras de reproducción, habitat y tipo de comunidad. En el caso de la distribución de los organismos en el área de estudio se anotó con números de 1 al 8 la estación; M para el muestreo y del número I al XII para el número de muestreo(Cuadro 3).

DESCRIPCION DE LOS ORGANISMOS

DIVISION; Cyanophyta
 ORDEN : Chroococcales
 FAMILIA : Chroococcaceae
 GENERO : Chroococcus Naegeli 1848

Chroococcus rufescens (Kuetzing) Naegeli
 Lám. 1 Fig. 1

Tiffany y Britton(1971) lám. 91,fig. 1049,pág. 332; Parra et al (1982) pág. 23.

DESCRIPCION

Células esféricas agrupadas en dos, rodeadas de una vaina homogénea, color azul verdoso; colonia de 6.4 micras de largo y 4.2 micras de ancho; diámetro de cada célula de 2.7 micras; el grosor de la vaina es de 0.75 micras. Contenido celular homogéneo.

DISTRIBUCION

Ortega,1984 no la reporta para otros lugares en la República Mexicana. En el área de estudio fué colectada en las estaciones: 1,2,4,5,6,7,8. Estaciones 5(M-VII); 1,2,4,8(M-IV); 1,7,8(M-V); 6,7,8(M-VI).

OBSERVACIONES

Se encontró escasa en los meses de noviembre y diciembre de 1983 y rara en los meses de octubre de 1983; enero y febrero de 1984. Tiffany(1971) señala que son colonias arriba de 64 células, mientras que Parra et al(1982) la indica como especie tipo e indica que la colonia tiene 2,4 y 8 células, raramente en

mayor número. Fué encontrada en estado vegetativo. Los intervalos de valores promedio de las variables fisicoquímicas en estos meses fueron: temperatura del agua, 11.5-17.4°C; pH 6.1-6.8; O₂ disuelto 3.8-6.5 ppm; CO₂, 12.2-52.2 mg/lt; alcalinidad, 20.9-56.2 mgCaCO₃ / lt y dureza total 43.9-71.2 mgCaCO₃/lt.

Chroococcus limneticus Lemmermann **

Lám. 1 Fig. 2

Smith(1933) fig. 453,B; pág. 554; Prescott(1962), lám. 100, fig.4 pág. 448; Whitford y Schumacher(1969), lám. 60, fig. 3, pág. 128; Tiffany y Britton(1971) lám. 91, fig. 1050, pág.332; Mendoza(1973) pág. 24; Ortega(1984), lám. 1, fig. 8, pág. 13.

DISTRIBUCION

Laguna de Victoria, Tianguistenco, México en Ortega, op. cit.; fué colectada en la estación 4(M-IV).

OBSERVACIONES

Se encontró rara en el mes de noviembre de 1983. Prescott (1951) y Ortega (1984) lo reportan como euplanctónica. Registrada en estado vegetativo. Whitford y Schumacher, op. cit. reportan que está ampliamente distribuida en el plancton, en pequeños lagos y estanques. Los valores promedio de las variables fisicoquímicas fueron: temperatura del agua, 17.4°C; pH de 6.1; O₂ disuelto, 3.8 ppm; CO₂, 32.9 mg/lt; alcalinidad, 20.9 mgCaCO₃/lt y dureza total de 61.1 mgCaCO₃/lt.

GENERO: Merismopedia Meyen 1839

**

Merismopedia glauca (Ehrenb.) Naegeli

Lám. 1 Fig. 3

Prescott(1962), pág. 459; Whitford y Schumacher(1969), lám. 60, fig. 46, pág. 132; Tiffany y Britton(1971) lám. 91, fig. 1052, pág. 334.

DISTRIBUCION

Reportada en dos estados de la República Mexicana: Laguna de Victoria, Tianguistenco, México y Ejutla de Crespo, Oaxaca, en Ortega(1984). En el área de estudio se colectó en la estación 5(M-VII).

OBSERVACIONES

Se encontró rara en el mes de febrero de 1984. Según Pres-

+++++

** Reportada en Ortega, 1984.

cott(1962) es común en muchos lagos, especialmente de aguas blandas, esparcida entre otras algas (ticoplancton), raramente en el euplancton. Encontrada en estado vegetativo. Los valores promedio en el mes en el que fué registrada fueron: temperatura del agua, 16.7 °C; pH, 6.8; oxígeno disuelto, 6.5 ppm; CO₂, 15.9 mg/lit; alcalinidad, 56.2 mgCaCO₃/lit; dureza total, 71.2 mgCaCO₃/lit.

GENERO: Microcystis Kuetzing 1833.

Microcystis incerta Lemmermann**

Lám. 1 Fig. 4

Prescott(1962), lám. 102, fig. 5, pág. 457; Tiffany y Britton(1971) lám. 91, fig. 1055, pág. 336; Ortega(1984), lám. 3, fig. 5, pág.19.

DISTRIBUCION

Reportada en Ortega, op. cit. para Laguna Victoria, Tlanquistenco, México. En el área de estudio fué colectada en las estaciones 1,3(M-VII) y 1(M-VIII).

OBSERVACIONES

Se encontró rara en los meses de febrero y marzo de 1984. Prescott(1962) señala que habita en aguas duras de lagos ricos en limos. Registrada en estado vegetativo, ticopláctónica según Ortega, 1984. Las variables fisicoquímicas tuvieron los siguientes valores promedio: temperatura del agua de 16.3-16.7 °C ; pH, 6.7-6.8 oxígeno disuelto, 6.5-6.8 ppm; CO₂, 14.6-15.9 mg/lit; alcalinidad, 35.0-56.2 mgCaCO₃/lit y dureza total, 71.2-140.7 mgCaCO₃/lit.

Microcystis aeruginosa Kuetzing **

Lám. 1 Fig. 5

Prescott,(1962), lám. 102, fig. 1, pág. 456-457; Tiffany y Britton, (1971) lám. 91, fig. 1053-1054, pág. 336; Parra et al(1982), lám. II, fig. 14, pág. 24; Ortega (1984), lám. 3, fig. 1, pág. 18.

DISTRIBUCION

Fuó colectada en el Lago de Chapultepec, D.F.; Convento de Actopan, Hgo.; Lago de Pátzcuaro; Michoacán; Laguna del Castillo, Tuxtepec, Oaxaca y Laguna de San Felipe Xochiltepec, Puebla. En el área de estudio se colectó en las estaciones 1,2,3(M-X) ; 3,5,6(M-III); 4,8(M-IV).

OBSERVACIONES

Se encontró rara en los meses de agosto, octubre, noviem-
+++++

** Reportada en Ortega, 1984.

bre y diciembre de 1983 y particularmente abundante en el mes de mayo de 1984. Según Prescott(1962) es bastante común en aguas duras de lagos, siendo particularmente abundante en los períodos de verano tardío y puede tener tan densos crecimientos que con---fiere su coloración al agua. En estado vegetativo. Planctónica según Ortega,1984. Los intervalos de valores cuando se presentó rara fueron: temperatura del agua, 11.5-24.2 °C; pH, 6.1-6.8 ; oxígeno disuelto, 3.8-4.9 ppm; CO₂ de 12.2-52.2 mg/lt; alcalinidad de 19.1-38.5 mgCaCO₃/lt y dureza total de 43.9-68.4 mgCaCO₃/lt y cuando fué abundante se tuvo: temperatura del agua de 16.8 °C; pH, de 7.0; O₂ disuelto, 4.9 ppm.; CO₂ de 9.6 mg/lt; alcalinidad, 45.0 mgCaCO₃/lt y dureza total de 99.7 mgCaCO₃/lt.

ORDEN: OSCILLATORIALES

FAMILIA: OSCILLATORIACEAE

GENERO: Lyngbya C.A. Agardh 1824

Lyngbya putealis Montagne

Lám. 1 Fig. 6

Desikachary,(1959) lám. 52, fig. 12, pág. 317-318; Gomont,(1962), lám. 3, fig. 14, pág. 143-144; Whitford y Schumacher,(1969) lám. 61 fig. 59, pág. 138; Tiffany y Britton(1971), lám. 92, fig. 1093, pág. 338-339.

DESCRIPCION

Tricomas alargados, células de 5.2 micras tanto de largo como de ancho, célula terminal redondeada, vaina delgada y pálida, filamentos casi derechos y de 7.8 micras de ancho.

DISTRIBUCION

Ortega(1984) no lo reporta para ningún lugar en la República Mexicana. En la zona de estudio se colectó en la estación 8(M-II).

OBSERVACIONES

Se presentó rara en el mes de octubre de 1983. Prescott, (1962) señala que esta especie es muy parecida a L. Martensiana. Encontrada en estado vegetativo. Desikachary (1959) la reporta para aguas estancadas y fluviales, canales de aguas fangosas, en aguas estancadas de un canal de irrigación y en manantiales calientes (40 - 45 C). Los valores promedio de las variables fisicoquímicas en el mes en el que se registró fueron: temperatura del agua de 11.5 C; pH, 6.2; oxígeno disuelto de 4.6 ppm; CO₂, 52.2 mg/lt; alcalinidad de 37.2 mgCaCO₃/lt y dureza total de 43.9 mgCaCO₃/lt.

Lynngbya Martensiana Meneghini**

Lám. 1 Fig. 7

Prescott,(1962), lám. 112, fig. 11, pág. 502-503; Gomont,(1962) lám. 3, fig. 17, pág. 145-146; Parra et al (1982), lám. XVIII, fig. 168, pág. 42; Ortega,(1984), lám. 10, fig. 1, pág. 38-39.

DISTRIBUCION

Registrada en Ixtapan de la Sal, México según Ortega, op. cit. En el área de estudio fué colectada en la estación 8(M-III).

OBSERVACIONES

Se encontró rara en el mes de octubre de 1983. Prescott, (1962) indica que esta especie es muy parecida a L. putealis. Registrado en estado vegetativo. No se indica el tipo de comunidad (Ortega, 1984). Desikachary, (1959) la reporta en un tanque de almacenamiento. Presentó los mismos valores promedio de las variables fisicoquímicas que L. putealis.

GENERO: Oscillatoria Vaucher 1803

Oscillatoria limosa C.A. Agardh**

Lám. 2 Fig. 9

Smith(1933), fig. 487B, pág. 575; Gomont,(1962), lám. VI, fig. 13, pág. 210-212; Prescott,(1962), lám. 109, fig. 17, pág. 489; Whitford y Schumacher,(1969), lám. 61, fig. 18, pág. 136; Tiffany y Britton, (1971), lám. 93, fig. 1076, pág. 342-344; Parra et al,(1982) lám. XVI, fig. 136, pág. 39; Ortega,(1984), lám. II, fig. 7, pág. 43.

DISTRIBUCION

Reportada según Ortega, op. cit. para tres estados de la República Mexicana y el D.F. La Peña, Actopan, Hidalgo; Manantial de la Paila, Tuxtepec, Oaxaca; El Infiernillo, Veracruz y en el lago de Kochimilco, D.F. En el área de estudio se colectó en las estaciones 4,5,6,8 (M-VI) y 2,5,6, (M-VII).

OBSERVACIONES

Se encontró escasa a finales del mes de enero de 1984 y abundante en el mes de febrero. Reportada como común en aguas estancadas de diques y pequeños estanques; es ticoplanctónica en lagos (Prescott,1962). Estuvo entreverada con Spirogyra porticalis. Se observaron hormogonios. Los valores promedio de las variables fisicoquímicas cuando el organismo se encontró escaso fueron: temperatura

+++++

del agua, 15.9 °C; pH, 6.5; O₂ disuelto, 5.1 ppm; CO₂, 33.3 mg/lit
alcalinidad, 51.7 mgCaCO₃/lit y dureza total, 83.2 mgCaCO₃/lit y
cuando fué abundante; 16.7 C; 6.8; 6.5 ppm; 15.9 mg/lit; 56.2
mgCaCO₃/lit y 71.2 mgCaCO₃/lit en el mismo orden respectivamente.

Oscillatoria lutea Agardh**

Lám. 1 Fig. 8

Mendoza(1973), pág. 82; Ortega,(1984), lám. 9, fig. 10, pág. 38.

DISTRIBUCION

Registrada en Laguna Victoria, Tianguistenco, México
(Según Ortega,1984). En el área estudiada en las estaciones 1,3,4,
5,6,7(M-VII) y (M-III).

OBSERVACIONES

Se encontró rara en el mes de octubre de 1983, escasa en
febrero y julio de 1984. Desikachary,(1959) y Gomont,(1962) indican
que podría ser L. lutea si se considera que Drouet,(1943) no re-
conoce la presencia o ausencia de vaina como un caracter genérico y
coloca a esta especie en Oscillatoria. Es euplanctónica según Ortega
(1984). Los valores promedio de las variables fisicoquímicas cuando
esta especie se presentó rara fueron: 11.5 °C de temperatura del agua
pH, 6.2; oxígeno disuelto 4.6 ppm; CO₂, 52.2 mg/lit; alcalinidad, 37.2
mgCaCO₃/lit y dureza total, 43.9 mgCaCO₃/lit. Cuando la especie fué
escasa, se tuvieron los siguientes intervalos: temperatura del agua,
16.7-21.8 °C; pH, 6.5-6.8; oxígeno disuelto de 3.3-6.5 ppm; CO₂ de
15.9-30.6 mg/lit; alcalinidad de 56.2-57.2 mgCaCO₃/lit y dureza total
de 61.1-71.2 mgCaCO₃/lit.

Oscillatoria limnetica Lemmermann

Lám 2 Fig. 10

Desikachary,(1959), lám. 37; fig. 3, pág. 226; Prescott,(1962), lám.
109, fig. 16, pág. 488.

DESCRIPCION

Filamentos sin vaina de 3.2 micras de ancho, color verde
olivo, no se nota división entre cada célula.

DISTRIBUCION

Ortega,(1984) no lo reporta para ningún lugar de la Repú-
blica Mexicana. En el área de estudio se presentó en las estaciones
3(M-III); 7,8(M-VII); 1,4,5,6(M-VIII);1,3(M-IX).

OBSERVACIONES

Encontrada escasa en el mes de octubre de 1983; en febrero y marzo de 1984; rara en el mes de abril del mismo año. Desikachary, (1959) a diferencia de Prescott, (1962) indica que se encuentran constricciones claramente entre célula y célula, no atenuadas y no capitadas. El mismo autor señala que Prescott (1951) la reporta en aguas superficiales de pantanos y ciénagas, entre plantas acuáticas sumergidas. Desikachary, (1959) la señala como planctónica en lagos. Registrada en estado vegetativo. Los intervalos de valores de las variables fisicoquímicas cuando esta especie se presentó escasa fueron: temperatura del agua, 11.5-16.7°C pH, 6.2-6.8; oxígeno disuelto de 4.6-6.8 ppm; CO₂, 14.6-52.2 mg/lt alcalinidad de 35.0-56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total de 43.9-140.7 mgCaCO₃/lt; mientras que cuando fué rara los valores de tales variables fueron: temperatura del agua, 19.5°C; pH, 7.0; oxígeno disuelto, 6.0 ppm; CO₂ de 13.1 mg/lt; alcalinidad de 69.0 mgCaCO₃ por litro y 73.1 mgCaCO₃/lt de dureza total.

GENERO: Spirulina Turpin 1827

Lám. 2 Fig. 11

DESCRIPCION

Talo filamentosos simple; tricoma sin vaina y ligeramente en espiral, no se observan paredes transversales; levemente atenuados en los extremos. Largo del filamento, 43 micras; diámetro de 3 micras; distancia entre cada curva de 10-11 micras.

DISTRIBUCION

En el área de estudio fué colectada en la estaciones 6,8(M-III).

OBSERVACIONES

Fuó encontrada rara en el mes de octubre de 1983. Smith *op. cit.* señala que las especies de agua dulce de este género no crecen en estratos tan extensivos como lo hacen las especies marinas y de aguas salobres. Se encontró en estado vegetativo. Los valores promedio de las variables fisicoquímicas en este mes fueron: temperatura del agua, 11.5°C; pH, 6.2; oxígeno disuelto, 4.6 ppm; CO₂, 52.2 mg/lt; alcalinidad, 37.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 43.9 mgCaCO₃/lt.

FAMILIA : NOSTOCACEAE
 GENERO : Anabaena Bory 1822

Lám. 2 Fig. 12

DESCRIPCION

Filamento no ramificado y derecho, vaina no muy gruesa; células ligeramente en forma de barril, de tres micras en la parte más ancha y 4-5 micras de largo; longitud del filamento de 41 micras; libreflotante en la superficie.

DISTRIBUCION

En el área de estudio se registró en las estaciones 3,6, 8(M-III); 8(M-IV); 2,6,7(M-VI).

OBSERVACIONES

Se encontró rara en los meses de octubre y noviembre de 1983 y enero de 1984. Smith(1933) menciona que muchas especies del plancton tienen vainas varias veces más anchas que las de las células vegetativas, en las cuales es hialina y difícil de ver. Registrado en estado vegetativo. Los intervalos de las variables fisicoquímicas en los meses en los que se registró esta especie fueron: temperatura del agua: 11.5-17.4°C; pH, 6.1-6.5; oxígeno disuelto, 3.8-5.1 ppm; CO₂, 32.9-52.2 mg/lt; alcalinidad de 20.9-51.7 mgCaCO₃/lt y dureza total, 43.9-83.2 mgCaCO₃/lt.

FAMILIA : SCYTONEMATACEAE
 GENERO : Plectonema Thuret 1875

Plectonema nostocorum Bornet **

Lám. 2 Fig. 13

Desikachary(1959), lám. 83, fig. 7, pág. 439-440; Prescott(1962); lám. 126, fig. 4, pág. 539-540; Tiffany y Britton(1971), lám. 102, fig. 1157, pág. 368; Ortega,(1984), lám. 4, fig. 3, pág. 23.

DISTRIBUCION

En Ortega, op. cit. se reporta para el lago de Pátzcuaro, Michoacán. En el área de estudio fué colectada en las estaciones: 8(M-III); 1,2,3,4,5,7(M-IV); 8(M-V); 1,3,4,5,7 y 8(M-VII) 1,2,3,4,5(M-VIII).

OBSERVACIONES

Se encontró rara en los meses de octubre, noviembre y

+++++

** Reportada en Ortega, 1984.

diciembre de 1983. Abundante en los meses de febrero y marzo de 1984. Según Prescott, (1962) es común en lagos y pantanos; casi por lo general se encuentra en el mucílago de especies acuáticas de Nostoc. Registrada en estado vegetativo. Es planctónica (Ortega, 1984). Los intervalos de valores promedio de las variables físico-químicas en los que la especie tuvo una abundancia relativa rara fueron: temperatura del agua, 11.5-17.4°C; pH, 6.1-6.8; oxígeno disuelto, 3.8-4.6 ppm; CO₂, 12.2-52.2 mg/lt; alcalinidad, 20.9-38.5 mgCaCO₃/lt y dureza total de 43.9-68.4 mgCaCO₃/lt y cuando fue abundante se tuvieron: temperatura del agua, 16.3-16.7°C; pH, 6.7-6.8; oxígeno disuelto, 6.5-6.8 ppm; CO₂, 14.6-15.9 mg/lt; alcalinidad, 35.0-56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total de 71.2-140.7 mgCaCO₃/lt.

DIVISION : CHLOROPHYTA
 CLASE : CHLOROPHYCEAE
 ORDEN : VOLVOCALES
 FAMILIA : CHLAMYDOMONADACEAE
 GENERO : Chlamydomonas Ehrenberg 1833

Chlamydomonas cf globosa Snow

Lám. 3 Fig. 1

Tiffany y Britton(1971) lám. 1, fig. 4, pág. 13; Prescott(1962), lám. 1, fig. 9, pág. 71; Parra, et al (1983), lám. 1, fig. 7, pág. 44; Ortega, (1984), lám. 51, fig. 6, pág. 191.

DESCRIPCION

Unicelulares; forma subelipsoidal; cloroplasto en forma de copa; 2 flagelos presentes; longitud de la célula, 11.5 micras, 8.5 micras de ancho. Un pirenoide, no se observó una vacuola contractil.

DISTRIBUCION

La especie Chlamydomonas globosa la reporta Ortega, op. cit. en el lago de Chapultepec. En el área de estudio en la estación 6(M-VII).

OBSERVACIONES

Prescott, op. cit. la señala como ticoplanctónica. Fué rara en el mes de febrero de 1984. Se registró en estado vegetativo. La temperatura promedio del agua en este mes fué de 16.7°C; pH, 6.8; oxígeno disuelto, 6.5 ppm; CO₂, en mg/lt, 15.9; alcalinidad, 56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total de 71.2 mgCaCO₃/lt.

ORDEN : TETRASPORALES
 FAMILIA: PALMELLACEAE
 GENERO : Palmella Lyngbye 1819; emend. Chodat 1902

Lám. 3 Fig..2

DESCRIPCION

Colonias microscópicas; amorfas; células esféricas de 16.0 micras de diámetro, arregladas irregularmente en la colonia.

DISTRIBUCION

En el área de estudio en las estaciones 1,3,4,8(M-VII); 1,3(M-VIII).

OBSERVACIONES

Escasa en el mes de febrero y rara en marzo de 1984. Presente en estado vegetativo. Los valores promedio de las variables fisicoquímicas cuando se registró escaso el organismo fueron: temperatura del agua, 16.7°C; pH, 6.8; oxígeno disuelto, 6.5 ppm; CO₂, 15.9 mg/lt; alcalinidad, 56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 71.2 mgCaCO₃/lt y cuando fué rara: temperatura del agua, 16.3°C; pH, 6.7; oxígeno disuelto, 6.8 ppm, CO₂, 12.2 mg/lt; alcalinidad, 38.5 y dureza total, 68.4 mgCaCO₃/lt respectivamente.

ORDEN : ULOTRICHALES
 FAMILIA: ULOTRICHACEAE
 GENERO : Ulothrix Kuetzing 1833

Ulothrix variabilis Kuetzing

Lám. 3 Fig. 3

Whitford y Schumacher(1969) lám. 4, fig. 6, pág. 18; Tiffany y Britton(1971) lám. 4, fig. 37, pág. 26; Prescott(1962) lám. 6, fig. 18 pág. 97; Parra et al(1983) lám. 36, fig. 411, pág. 92.

DESCRIPCION

Filamentos largos y delgados, con células vegetativas cilíndricas de 5 micras de diámetro y 10 micras de largo en promedio; no hay constricciones en las paredes transversales, cloroplastos parietales plegados y ocupando aproximadamente 2/3 de la longitud de la célula, con un pirenóide, con pie de fijación y no presenta estructuras de reproducción.

DISTRIBUCION

Ortega (1984) no la reporta para ningún estado de la República Mexicana. En el área de estudio, estaciones 2,7(M-VI).

OBSERVACIONES

Común en lagos y a lo largo de costas arenosas(Prescott) op. cit. Rara a finales del mes de enero de 1984. Se encontró en estado vegetativo. Los valores promedio de las variables fisicoquímicas en este mes fueron: temperatura del agua, 15.9°C; pH, 6.5, oxígeno disuelto, 5.1 ppm; CO₂, 33.3 mg/lt; alcalinidad y dureza total, 51.7 y 83.2 mgCaCO₃/lt respectivamente.

FAMILIA : PROTOCOCCACEAE

GENERO : Protococcus C.A. Agardh 1824 **

Protococcus viridis C.A. Agardh

Lám. 3 Fig. 4

Prescott(1962) lám. 10, fig. 7, pág. 127; Ortega,(1984) lám. 64, fig. 9, pág. 235.

DISTRIBUCION

Reportada en el lago de Chapultepec en Ortega, op. cit.
En el área de estudio en las estaciones 7(M-I); 5,6,7,8(M-III); 2, 5,8(M-IV); 1,8(M-V); 8(M-VI).

OBSERVACIONES

Sobre cortezas de árboles húmedos, leños viejos en habitats subaéreos y en leños y troncos flotantes (Prescott, op. cit.) Ortega, op. cit. reporta a Protococcus viridis como Desmococcus viridis. Rara en el mes de agosto, octubre y noviembre de 1983 y enero de 1984. Escasa en diciembre de 1983. Se registró en estado vegetativo. Se tuvieron los siguientes intervalos de valores de las variables fisicoquímicas registrados cuando la abundancia relativa fué rara: temperatura del agua, 11.5-24.2 °C; pH, 6.1-6.5; oxígeno disuelto, 3.8-5.1 ppm; CO₂, 24.5-52.2 mg/lt; alcalinidad, 19.1-51.7 mgCaCO₃/lt y dureza total, 43,9-83.2 mgCaCO₃/lt y cuando fué escasa fueron: temperatura del agua, 15.9 °C; pH, 6.8; O₂ disuelto, 4.0 ppm; CO₂, 12.2 mg/lt, alcalinidad, 38.5 mgCaCO₃/lt y dureza total 68.4 mgCaCO₃/lt.

FAMILIA : COLEOCHAETACEAE

GENERO : Coleochaete Brébisson 1844

Coleochaete orbicularis Pringsheim

Lám. 3 Fig. 5

Whitford y Schumacher(1969) lám. 7, fig. 7, pág. 26; Prescott(1962) lám. 18, fig. 3, pág. 129.

DESCRIPCION

Células de forma oblongada a poligonal de 9 micras de ancho y 17 micras de largo, formando un disco más o menos regular de 63.7 micras de diámetro.

DISTRIBUCION

Ortega(1984) no la reporta para ningún estado de la República Mexicana. En el área de estudio, en la estación 5(M-III).

OBSERVACIONES

Existe comunmente sobre plantas sumergidas, tallos, troncos y hojas, cáscaras y frondas de Lemna sp. (Prescott, op. cit.) Rara en el mes de octubre de 1983. Registrada en estado vegetativo. Los valores promedio de las variables fisicoquímicas en este mes fueron: temperatura del agua, 11.5 °C; pH, 6.2; O₂ disuelto, 4.6 ppm; CO₂, 52.2 mg/lt; alcalinidad, 37.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 43.9 mgCaCO₃/lt.

ORDEN : OEDOGONIALES
 FAMILIA: OEDOGONIACEAE
 GENERO : Oedogonium Link 1820

Lám. 4 Fig. 6

DESCRIPCION

Filamentos simples con paredes transversales, células cilíndricas de 18-20 micras de longitud y 8 micras de ancho, presentándose en unas células estrias transversales en uno de los extremos. Se presentó oogonio de 15x10 micras.

DISTRIBUCION

En el área de estudio en las estaciones: 1(M-I); 4,7(M-II) y 3,5,6,8(M-III).

OBSERVACIONES

Rara en agosto, septiembre y octubre de 1983. Intervalos de las variables fisicoquímicas que se registraron: temperatura del agua, 11.5-24.2 °C; pH, 6.2-6.5; oxígeno disuelto, 4.6-4.9 ppm; CO₂, 24.5-52.2 mg/lt; alcalinidad, 19.5-39.0 mgCaCO₃/lt y dureza total, 38.5-43.9 mgCaCO₃/lt.

FAMILIA : CHARACIACEAE
 GENERO : Characium A. Braun 1849 **

Characium naegelii A. Braun

Lám. 4 Fig. 7

Tiffany y Britton (1971) lám. 29, fig. 284, pág. 108; Ortega, (1984) lám. 21, fig. 8, pág. 73.

DISTRIBUCION

Lago de Chapultepec, según Ortega, op. cit. En el área de estudio en la estación 2,4(M-VII).

OBSERVACIONES

Epífita de algas filamentosas, Ortega, *op. cit.* reporta a Characium naegelii como Characiopsis naegelii. Rara en el mes de febrero de 1984 y encontrada en estado vegetativo. Los valores promedio de las variables fisicoquímicas registradas en este mes fueron: temperatura del agua, 16.7 °C; pH, 6.8; oxígeno disuelto, 6.5 ppm; CO₂, 15.9 mg/lt; alcalinidad, 56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 71.2 mgCaCO₃/lt.

FAMILIA : OOCYSTACEAE

GENERO : Chlorella Beyerinck 1890

Chlorella vulgaris Beyerinck

Lám. 4 Fig. 8

Prescott(1962) lám. 53, fig. 13, pág. 237; Whitford y Schumacher (1969) lám. 12; fig. 7, pág. 45; Tiffany y Britton, (1971) lám. 29 fig. 280, pág. 114; Mendoza(1973) pág. 23; Parra *et al*(1983) lám. 12, fig. 107, pág. 59; Ortega(1984) lám. 56, fig. 8, pág. 207.

DISTRIBUCION

Ortega, (1984) lo reporta en: Lago de Chapultepec, Lago de Xochimilco y Laguna de Victoria. En la zona de estudio en las estaciones: 4,5,6(M-IV); 1(M-V); 1(M-VI); 1,2,3,4,5,6,8(M-VII); y 1,3,4,5(M-VIII).

OBSERVACIONES

Reportada en pozos y lagos pequeños(Prescott, *op. cit.*) Planctónica en lagos y lagunas de estabilización(Ortega, *op. cit.*) Ticoplanctónica(Mendoza, 1973). Rara en noviembre, diciembre de 1983 y enero de 1984. Escasa en febrero y marzo de 1984. Registrada en estado vegetativo. Es muy parecida a Chlorococcum humicola y la forma de diferenciarlos es por su forma de reproducción, Chlorella vulgaris produce células hijas no flageladas, mientras que Chlorococcum humicola si las produce con dos flagelos(Prescott, 1962; Bold y Wynne, 1978). En el embalse se registraron algunos organismos de Ch. vulgaris con aparentemente cuatro células hijas. En los meses en los que fué rara se tuvieron los siguientes intervalos de las variables fisicoquímicas: temperatura del agua: 15.9-17.4 °C; pH, 6.1-6.8; oxígeno disuelto, 3.8-5.1 ppm; CO₂, 12.2-33.3 mg/lt; alcalinidad, 20.9-51.7 mgCaCO₃/lt; dureza total, 61.1-83.2 mgCaCO₃/lt y cuando la especie fué escasa la temperatura del agua que se tuvo fué: 16.3-16.7 °C; pH, 6.7-6.8; oxígeno disuelto, 6.5-6.8 ppm; CO₂, 14.6-15.9 mg/lt; alcalinidad y dureza total, 35.0-56.2 y 71.2-140.7 mgCaCO₃/lt respectivamente.

GENERO : Dictyosphaerium Naegeli 1849

Dictyosphaerium pulchellum Wood**

Lám. 4 Fig. 9

Smith(1933) fig. 149, pág. 237; Prescott(1962) lám. 51; fig. 5, pág. 238; Whitford y Schumacher(1969) lám. 10, fig. 18, pág. 39; Bicudo(1970) fig. 116; Tiffany y Britton (1971) lám. 31, fig. 305 pág. 115; Mendoza,(1973) pág. 51; Parra et al(1983) lám. 20, fig. 202, pág. 72; Ortega (1984) lám. 59, fig. 4, pág. 217.

DISTRIBUCION

Reportada en Ortega,(1984) para Laguna Victoria. En el área de estudio en las estaciones; 3,1(M-VII) y (M-VIII) respectivamente.

OBSERVACIONES

Esta especie es algunas veces componente del plancton en lagos pantanosos ácidos(Taylor,1935) en Prescott, op. cit.; también se establece en las hojas de plantas caídas y en lagos de aguas semiduras. Habita ampliamente, lagos, charcos y estanques Smith,1933. Es reportada como ticoplanctónica en Ortega, op. cit.; rara en el mes de febrero y marzo de 1984. Registrada en estado vegetativo. Se tuvieron los siguientes intervalos de valores promedio de las variables fisicoquímicas: temperatura del agua, 16.3-16.7°C; pH,6.7-6.8; oxígeno disuelto,6.5-6.8 ppm; CO₂,14.6-15.9 mg/lt;alcalinidad,35.0-56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 71.2-140.7 mgCaCO₃/lt.

GENERO : Oocystis Naegeli 1845

Oocystis borgei Snow

Lám. 4 Fig. 10

Smith(1933) fig. 173 A; pág. 259; Prescott (1962) lám. 51, fig. 10, pág. 243; Tiffany y Britton (1971) lám. 32, fig. 322, pág. 117; Parra et al (1983) lám. 12, fig. 109, pág. 60.

DESCRIPCION

Células agrupadas en paquetes de cuatro, células vegetativas ovado-elipsoides de 10 micras de ancho y 12 micras de largo, agrupadas en una pared celular, con un pirenoide y un cloroplasto. En el área de estudio, colectada en las estaciones: 3(M-III) y 8(M-IV).

OBSERVACIONES

Común en el plancton de lagos de agua blanda, frecuentemen-

te aparece también en aguas superficiales. Prescott, op. cit.; presente en el plancton de lagos y en la microflora de estanques, zanjas y charcos (Smith, 1933). Rara en el mes de octubre y noviembre de 1983. En estado vegetativo. La temperatura del agua en estos meses fué de 11.7-17.4 °C; pH, 6.1-6.2; oxígeno disuelto, 3.8-4.6 ppm; CO₂, 32.9-52.2 mg/lt; alcalinidad, 20.9-37.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 43.9-61.1 mgCaCO₃/lt.

Oocystis crassa Wittrock

Lám. 4 Fig. 11

Smith (1933) fig. 173D; Prescott, (1962) lám. 51, fig. 9, pág. 243; Tiffany y Britton (1971) lám. 32, fig. 323, pág. 117.

DESCRIPCION

Talo unicelular de 9.6 micras de ancho y 16 micras de largo, de forma ovoide con varios pirenoides y varios cloroplastos en forma de disco, parietales; los polos provistos con un engrosamiento nodular.

DISTRIBUCION

Ortega, 1984 no la reporta para ningún estado de la República Mexicana. En el área de estudio en la estación 8(M-IV).

OBSERVACIONES

Es poco común en el plancton según Prescott, op. cit.; rara en el mes de noviembre de 1983. Se registró en estado vegetativo. La temperatura promedio del agua fué de 17.4 °C; pH, 6.1; oxígeno disuelto, 3.8 ppm; CO₂, 32.9 mg/lt; alcalinidad, 20.9 mgCaCO₃/lt y dureza total, 61.1 mgCaCO₃/lt.

FAMILIA : SCENEDESMACEAE

GENERO : Crucigenia Morren 1830

Crucigenia tetrapedia (Kirchner) W. y G.S. West **

Lám. 4 Fig. 12

Smith (1933) fig. 193-B, pág. 273; Prescott (1962) lám. 65, fig. 9, pág. 285; Whitford y Schumacher (1969) lám. 15, fig. 3, pág. 54; Tiffany y Britton (1971) lám. 33, fig. 331, pág. 121; Ortega (1984) lám. 60, fig. 3, pág. 219.

DISTRIBUCION

Ortega, 1984 lo reporta para el lago de Pátzcuaro y el Río Ejutla. En el área de estudio, colectada en las estaciones: 3, 6(M-III); 4, 8(M-IV); 1, 2, 3, 4, 5, 8(M-VII) y 1, 2, 3, 5(M-VIII).

OBSERVACIONES

Reportada en lagos pequeños, en colonias que flotan libremente, Prescott (1962). Común en lagos y charcos adyacentes a ríos (Ortega, 1984). Smith, *op. cit.* señala que se presentan solamente en la comunidad planctónica. Escasa en octubre de 1983 y febrero de 1984. Se registró en estado vegetativo. En los meses en los que fué escasa se tuvieron los siguientes intervalos de las variables fisicoquímicas: temperatura del agua, 11.5-16.3°C; pH, 6.2 a 6.7; oxígeno disuelto, 4.6-6.8 ppm; CO₂, 14.6-52.2 mg/lt; alcalinidad, 35.0-37.2 mgCaCO₃/lt y 43.9-140.7 mgCaCO₃/lt de dureza total; cuando la especie fué abundante se registraron: temperatura del agua, 16.7-17.4°C; pH, 6.1-6.8; oxígeno disuelto, 3, 8-6.5; CO₂, 15.9-32.9 mg/lt; alcalinidad, 20.9-56.2 mgCaCO₃/lt y 61.1-71.2 mgCaCO₃/lt.

GENERO : Crucigeniella Lemmermann 1900

Lám. 4 Fig. 13

DESCRIPCION

Talo cenobial de 26 micras de diámetro; plano, de cuatro células embebidas en envolturas gelatinosa, células de contorno oval de 7-8 micras de diámetro; pared celular lisa, 1 cloroplasto parietal.

DISTRIBUCION

En el área de estudio se colectó en la estación 8(M-III).

OBSERVACIONES

Rara en octubre de 1983 y colectada en estado vegetativo. Los valores promedio de las variables fisicoquímicas correspondientes a este mes fueron: temperatura del agua, 11.5°C; pH, 6.2; oxígeno disuelto, 4.6 ppm; CO₂, 52.2 mg/lt; alcalinidad, 37.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 43,9 mgCaCO₃/lt.

ORDEN : ZYGNEMATALES
 FAMILIA: ZYGNEMATACEAE
 GENERO : Mougeotia C.A. Agardh 1824

Lám. 5 Fig. 15

DESCRIPCION

Filamentos simples, células cilíndricas de 21-22 micras de largo y 12-13 micras de ancho, cloroplasto rectangular extendiéndose a lo largo de la célula; no presenta diferenciación basal ni distal y pirenoides esparcidos no regularmente.

DISTRIBUCION

En el área de estudio, se colectó en la estación 3(M-VII).

OBSERVACIONES

Presente comunmente en lagos, estanques, estanques semipermanentes y en aguas corrientes (Smith, 1933). Rara en el mes de febrero de 1984. Colectada en estado vegetativo. Los valores promedio de las variables fisicoquímicas fueron: temperatura del agua, 16.7°C; pH, 6.8; oxígeno disuelto, 6.5 ppm; CO₂, 15.9 mg/lt; alcalinidad y dureza total, 56.2 y 71.2 mgCaCO₃/lt respectivamente.

GENERO : Zygnema C.A. Agardh 1824

Lám. 5 Fig 17

DESCRIPCION

Talo filamentos simple, cloroplastos axiales y en forma más o menos estrellada, largo de las células 42 micras; ancho de las células 18 micras.

DISTRIBUCION

En el área de estudio, en la estación 4(M-VI).

OBSERVACIONES

Presente en muchos tipos de habitats con Spirogyra. Zygnema, es más abundante que Spirogyra, pero en algunas regiones es más abundante que Spirogyra, pero en algunas regiones es considerablemente rara. Smith, op. cit.; rara en el mes de enero de 1984. Registrada en estado vegetativo. La temperatura promedio del agua que se registró fué: 15.9°C; pH, 6.5; oxígeno disuelto, 5.1 ppm; CO₂, 33.3 mg/lt; alcalinidad, 51.7 mgCaCO₃/lt y dureza total, 83.2 mg CaCO₃/lt.

GENERO : Spirogyra Link 1820

Spirogyra porticalis (Muller) Cleve

Lám. 5 Fig. 18

Randhawa (1959) fig. 272 a-c; Prescott (1962) pág. 318-319; Tiffany y Britton (1971) pág. 147; Lawson y Rushforth (1975) lám. IX, fig. 6 y 8, pág. 102.

DESCRIPCION

Filamentos simples con células vegetativas de 125 micras de largo y 37.5 micras de ancho, presencia de un cloroplasto que da 4 a 5 vueltas; reproducción por conjugación escaliforme; tubos formados por ambos gametangios; células fértiles casi tan largas como anchas, de 86.8 micras por 79.4 micras, Zigosporas ovoides de 49.6 micras de ancho y 84 micras de largo.

DISTRIBUCION

Ortega, 1984 no la reporta para ningún estado de la República Mexicana. En el área de estudio en las estaciones 2,6 (M-VII).

OBSERVACIONES

Filamentosa, común en aguas superficiales, pantanos y zanjas ó cunetas al borde del camino (Prescott, op. cit.). En el área de estudio mucho muy abundante en el mes de febrero, presentandose en masas de color café oscuro, se encontró entreverada con Oscillatoria limosa. Registrada en estado reproductivo con presencia de zigosporas, en el mes antes mencionado. La temperatura del agua en la fecha en la que se registró la especie fué de: 16.7°C; pH, 6.8; oxígeno disuelto, 6.5 ppm; CO₂, 15.9 mg/lit; 56.2 mgCaCO₃/lt de alcalinidad y una dureza total de 71.2 mg de CaCO₃/lt.

FAMILIA : DESMIDIACEAE

GENERO : Closterium Nitzsch 1817

Lám. 5 Fig. 19

DESCRIPCION

Células solitarias de forma semilunar, ligeramente arqueada, se observaron doce pirenoides, pared lisa, largo de la célula 230-233 micras, los polos tienen una anchura de 5-7 micras, la parte más ancha en el centro de la célula mide, 22-23 micras.

DISTRIBUCION

En el área de estudio en las estaciones 4(M-IV) y 5(M-VII).

OBSERVACIONES

Se encontró rara en el mes de noviembre de 1983 y escasa en el mes de febrero de 1984. Registrada en estado vegetativo.

Cuando el organismo fué raro se tuvieron los siguientes valores promedio de las variables fisicoquímicas: temperatura del agua 17.4 °C; pH, 6.1; O₂ disuelto, 3.8 ppm; CO₂, 32.9 mg/lt; alcalinidad y dureza total, 20.9 y 61.1 mgCaCO₃/lt respectivamente. Cuando la abundancia relativa fué escasa, se tuvieron: temperatura del agua, 16.7 °C; pH, 6.8; oxígeno disuelto, 6.5 ppm; CO₂, 15.9 mg/lt; alcalinidad, 56.9 mgCaCO₃/lt y dureza total de 71.2 mgCaCO₃/lt.

GENERO : Cosmarium Corda 1834

Lám. 5 Fig. 16

DESCRIPCION

Semicélulas sin espinas largas; contorno semicircular con un estrechamiento o constricción mediana, la semicélula tiene 6.5 micras x 9.5 micras; se observó la pared celular lisa.

DISTRIBUCION

En el área de estudio, en las estaciones: 3, 5, 8(M-III); 4, 8(M-IV).

OBSERVACIONES

Varias especies de este género son reportadas como tico-planctónicas, (Ortega, 1984). Rara en el mes de octubre y noviembre de 1983, en estado vegetativo. En estos meses la temperatura promedio del agua fué de: 11.5-17.4 °C; pH, 6.1-6.2; oxígeno disuelto, 3.8-4.6 ppm; CO₂, 32.9-52.2 mg/lt; alcalinidad, 20.9-37.2 mgCaCO₃/lt. y dureza total, 43.9-61.1 mgCaCO₃/lt.

DIVISION : EUGLENOPHYTA

CLASE : EUGLENOPHYCEAE

ORDEN : EUGLENALES

FAMILIA : EUGLENACEAE

GENERO : Euglena Ehrenberg 1838

Lám. 5 Fig. 20

DISTRIBUCION

En la zona de estudio fué colectada en las estaciones 7(M-I); 3, 5, 8(M-III); 2, 6(M-VII); 1(M-X) y 1(M-XI).

OBSERVACIONES

Se encontró rara en los meses de agosto y octubre de 1983 y febrero, mayo y junio de 1984. Prescott, op. cit. señala que algunas especies de Euglena parecen no ser comunes en el eu-plancton, la mayoría es encontrada en el ticoplancton, en el agua superficial de bahías quietas, en estanques y diques. Algunas pocas especies parecen estar confinadas al agua ácida. En los pantanos de Sphagnum pueden formar una película verde conspicua sobre musgos sumergidos o parcialmente sumergidos. En pequeños estanques y cenagales se puede desarrollar un afloramiento superficial fuerte tanto que puede producirse una película verde. Los intervalos de las variables físicoquímicas en los meses en los que se registró el organismo fueron: temperatura del agua, 11.5-24.2 °C; pH, 6.2-7.0; oxígeno disuelto, 4.9-7.5 ppm; CO₂, 9.6-52.2 mg/lt; alcalinidad y dureza total, 19.1-56.2 y 43.9-99.7 mgCaCO₃/lt respectivamente. Este organismo es conveniente observarlo en vivo, ya que el fijador utilizado provoca cambios que dificultan su identificación.

DIVISION : PYRROPHYTA
 CLASE : DINOPHYCEAE
 ORDEN : PERIDINIALES
 FAMILIA : CERATIACEAE
 GENERO : Ceratium Schrank 1793
 ESPECIE : Ceratium hirundinella (Mueller) Schrank

Lám. 4 Fig. 14

Smith (1933) fig. 439, pág. 531; Prescott (1962) lám. 92, fig. 5, pág. 437; Tiffany y Britton (1971) lám. 85, fig. 992, pág. 314.

DISTRIBUCION

Prescott, op. cit., la reporta para Michigan, Wisconsin. En el área de estudio se colectó en las estaciones: 1(M-X); 1,2,3, (M-XI).

OBSERVACIONES

Se encontró escasa en el mes de mayo de 1984 y abundante en el mes de junio del mismo año. Estas especies son muy comunes especialmente en lagos de aguas duras (Prescott, op. cit.); Ortega (1984) señala diversas variedades de esta especie, reportándolos para medios lénticos y lóticos como lagos, canales y presas, señalando que pertenece a la comunidad planctónica. Los valores promedio de las variables, cuando la especie fué escasa: temperatura del agua, 16.8 °C; pH, 7.0; oxígeno disuelto, 4.9 ppm; CO₂, 9.6 mg/lt; alcalini-

dad, 45.0 mgCaCO₃/lt y dureza total, 99.7 mgCaCO₃/lt mientras que cuando fué abundante se tuvieron: temperatura del agua, 20.3°C; pH, 6.7; oxígeno disuelto, 7.5 ppm; CO₂, 18 mg/lt; alcalinidad, 48.3 mgCaCO₃/lt y 64.2 mgCaCO₃/lt de dureza total.

DIVISION : CHRYSOPHYTA
 CLASE : XANTHOPHYCEAE
 ORDEN : HETEROCOCCALES
 FAMILIA : CENTRITRACTACEAE Según Prescott 1962
 GENERO : Bumilleriopsis Printz 1914

Bumilleriopsis brevis Printz

Lám. 6 Fig. 1

Smith (1933) fig. 308, pág. 394; Prescott (1962) lám. 95, fig. 6-8, pág. 360; Bourrelly (1981) lám. 42, fig. 4, pág. 210.

DESCRIPCION

Células subcilíndricas solitarias, ligeramente curvadas, polcos diferentes en tamaño y forma, uno de ellos angostado y el otro marcadamente redondeado, los cloroplastos se presentan como corpúsculos elipsoidales parietales; longitud de la célula, 12.5 micras y 3.7 micras por el lado más ancho.

DISTRIBUCION

Ortega, op. cit. no lo reporta para México; en el área de estudio se presentó en las estaciones 5(M-VII); 1(M-VIII).

OBSERVACIONES

Se presentó escasa en el mes de febrero y rara en marzo de 1984. Prescott, op. cit. la reporta para pantanos ácidos; Bourrelly, op. cit. menciona que el género es de distribución mundial. Los valores promedio de las variables fisicoquímicas cuando se presentó escasa fueron: temperatura del agua, 16.7°C; pH, 6.8; oxígeno disuelto, 6.5 ppm; CO₂, 15.9 mg/lt; alcalinidad, 56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 71.2 mgCaCO₃/lt; cuando se tuvo rara, se registraron: 16.3°C de temperatura del agua; pH, 6.7; oxígeno disuelto, 6.8 ppm; CO₂, 14.6 mg/lt; alcalinidad, 35.0 mg de CaCO₃/lt y dureza total, 140.7 mgCaCO₃/lt.



CLASE : BACILLARIOPHYCEAE
ORDEN : CENTRALES
FAMILIA: COSCINODISCACEAE
GENERO: Cyclotella Kutzing 1834

U.N.A.M. CAMPUS
IZTACALA

Lám. 6 Fig. 2

DESCRIPCION

Diatomeas con simetría radial; no formando filamentos, no presentan espinas; derecha en vista conectiva, zona marginal evidente, diámetro de 10-13 micras, 17 estrías en 10 micras.

DISTRIBUCION

En la zona de estudio se presentó en las estaciones 5 y 6(M-VII).

OBSERVACIONES

IZT.

Bourrelly (1981) menciona que este género tiene aproximadamente unas 30 especies, abundantes en el plancton de los lagos del mundo entero. Valores promedio de : temperatura del agua, 22.7°C; pH, 6.9; oxígeno disuelto, 6.5 ppm; CO₂, 15.9 mg/lt; alcalinidad, 56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 71.2 mgCaCO₃/lt.

GENERO : Melosira C.A. Agardh 1824

Melosira varians C. A. Agardh

Lám. 6 Fig. 3

Whitford y Schumacher (1969) lám. 49, fig. 12, pág. 106; Tiffany y Britton (1971) lám. 59, fig. 673, pág. 221; Lawson y Rushforth (1975) lám. 1, fig. 4, pág. 8; Ortega (1984) lám. 22, fig. 11, pág. 81.

DISTRIBUCION

Ortega, op. cit. la cita para México, Lerma: Alta Empresa. En la zona de estudio se presentó en las estaciones 1, 8, (M-VI); 3(M-III); 2, 8(M-IV).

OBSERVACIONES

Rara en los meses de octubre y noviembre de 1983, así como en enero de 1984. Ortega, op. cit. menciona que fue encontrada en un manantial. Whitford y Schumacher, op. cit. observan que existe en todas las estaciones del año, aparentemente son más abundantes cuando los nutrientes son altos y el pH está arriba de 7.0; Intervalos de valores promedio de tem-

peratura del agua, 11.5-17.4°C; pH, 6.1-6.5; oxígeno disuelto, 3.8-5.1 ppm; CO₂, 32.9-52.2 mg/lt; alcalinidad, 20.9-51.7 mg CaCO₃/lt y dureza total, 43.9-83.2 mgCaCO₃/lt

ORDEN : PENNALES

FAMILIA: FRAGILARIACEAE

GENERO : Fragilaria Lyngbye 1819, Rabenhorst 1864

Fragilaria capucina Desmazieres **

Lám. 6 Fig. 4

Patrick y Reimer (1966) vol. 1, lám. 3, fig. 5, pág. 118; Whitford y Schumacher (1969) lám. 30, fig. 8, pág. 108; Tiffany y Britton (1971) lám. 62, fig. 698, pág. 234; Lawson y Rushforth (1975) lám. 4, fig. 8, pág. 13; Bourrely (1981) lám. 63, fig. 9-10, pág. 284; Parra et al (1982) lám. 3, fig. 52, pág. 27; Ortega (1984) lám. 24, fig. 3-4, pág. 84.

DISTRIBUCION

Ortega op. cit. la menciona para México en Tianguistenco, Laguna Victoria. En la zona de estudio fué colectada en las estaciones: 3,6,8(M-III); 1,2,4,5,6,7,8(M-IV); 1,7,8(M-V); 1,3,4,5,6,7,8(M-VI); 1,2,3,4,5,6,7,8(M-VII); 1,2,4(M-VIII); 2, (M-XII).

OBSERVACIONES

Rara en octubre de 1983 y julio de 1984. Escasa en diciembre de 1983 y enero de 1984. Abundante en noviembre de 1983, febrero y marzo de 1984. Se encontró como epífita en las raíces de Lemna minima y agrupada en racimos. Patrick y Reimer, op. cit. menciona que prefiere aguas altamente alcalinas. Lawson y Rushforth, op. cit. la refieren como favorecida por aguas con un alto contenido en nutrientes, estableciéndose primariamente en ríos poco profundos. Whitford y Schumacher, op. cit. la reportan en estanques y charcos. Ortega op. cit. la refiere como ticoplanctónica. Los intervalos de los valores promedio cuando el organismo fué registrado fueron: temperatura del agua, 11.5-21.8°C; pH, 6.1-6.9; oxígeno disuelto, 3.3-6.8 ppm; CO₂, 12.2-52.2 mg/lt; alcalinidad, 20.9-57.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 43.9-140.7 mgCaCO₃/lt.

Fragilaria construens (Ehrenberg) Grunow

Lám. 6 Fig. 5

Patrick y Reimer (1966) lám. 4, fig. 5, pág. 126

DISTRIBUCION

En la zona de estudio: 7(M-I); 3,5(M-III); 2(M-IV); 1(M-VI); 1,3,4,5,7,8(M-VII); 1,3,4,5,6(M-VIII); 1,2,3(M-IX); 1(M-X); 2(M-XII).

OBSERVACIONES

Rara de agosto de 1983 a enero de 1984. Escasa de febrero a julio de 1984. Se observó aparentemente epífita de las raíces de Lemna minima. Whitford y Schumacher, op. cit. reporta a este organismo en estanques y charcos. Ortega, 1984 reporta una variedad de esta especie. Los intervalos de temperatura del agua fueron: 11.5-24.2 °C; pH, 6.1-7.0; oxígeno disuelto, 3.3-6.6 ppm; CO₂, 9.6-52.2 mg/lt; alcalinidad, 19.1-69.0 mgCaCO₃/lt y dureza total 38.5-140.7 mgCaCO₃/lt.

Fragilaria pinnata Ehrenberg

lám. 6 fig. 6

Patrick y Reimer (1966) lám. 4, fig. 11, pág. 127; Bourrelly(1981) lám. 63, fig. 13, pág. 284; Parra et al (1982) lám. 3, fig. 72, pág. 29; Ortega (1984) lám. 24, fig. 13, pág. 86.

DISTRIBUCION

Es citado por Ortega, op. cit. para San Pedro y San Pablo, en proximidad de mineral de Real del Monte, Hidalgo. En la zona de estudio en la estación: 2(M-VI).

OBSERVACIONES

Rara en el mes de enero de 1984. Ortega, op. cit. menciona a este organismo en el plancton y sedimentos de ríos. Valores promedio de las variables fisicoquímicas registradas en este mes: temperatura del agua, 15.9 °C; pH, 6.5; oxígeno disuelto, 5.1ppm; CO₂, 33.3 mg/lt; alcalinidad, 51,7 mgCaCO₃/lt; dureza total, 83.2 mg de CaCO₃/lt.

** Reportada en Ortega, 1984.

Fragilaria virescens Ralfs**

Lám. 6 Fig. 7

Patrick y Reimer (1966) lám. 3, fig. 9, pág. 119; Bourrelly(1981) lám. 63, fig. 7-8, pág. 284; Parra et al (1982) lám. 3, fig. 61, pág.30 ; Ortega (1984) lám. 24, fig. 17-18, pág. 87.

DISTRIBUCION

Ortega op. cit. la reporta para México en Lerma, Alta Empresa, Almoloya. En la zona de estudio en las estaciones: 2(M-IV); 7(M-5); 1,2,3,4,5,(M-VI); 1,2,3,4,6,7,8(M-VII); 2,3,5(M-VIII).

OBSERVACIONES

Ortega op. cit. la menciona como planctónica en manantiales. Rara en los meses de noviembre, diciembre y enero de 1983. Escasa en febrero y marzo de 1984; con intervalos de temperatura del agua de 15.9-17.4 °C; pH, 6.1-6.9; oxígeno disuelto, 3.8-6.8 ppm; CO₂, 12.2-33.3 mg/lt; alcalinidad, 20.9-56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 61.1-140.7 mgCaCO₃/lt.

Fragilaria brevirstriata Grun.

Lám. 6 Fig. 8

Patrick y Reimer (1966) lám. 4, fig. 14, pág. 128; Lawson y Rushforth (1975) lám. 4, fig. 7, pág. 13; Parra et al (1982) lám. 3, fig, 51, pág. 27; Ortega (1984) lám. 24, fig. 1-2; pág. 83-84.

DISTRIBUCION

Ortega op. cit. la reporta para México en Almoloya del Rfo. En la zona de estudio en las estaciones: 7(M-II); 3,5,6,8(M-III); 1,2,4,5,6,7,8(M-IV); 1,7,8(M-V); 4,5,6,7,8(M-VI); 1,3,4,8 (M-VII); 1,5(M-VIII).

OBSERVACIONES

Rara en los meses de septiembre y diciembre de 1983, así como en febrero y marzo de 1984. Escasa en los meses de octubre de 1983 y enero de 1984. Abundante en el mes de noviembre de 1983. Se observó sobre la raíz de Lemna minima. Patrick op. cit. menciona que se presenta en aguas dulces de un amplio rango de conductividad. Ortega op. cit. la menciona como planctónica en manantiales. Variables fisicoquímicas: temperatura del agua, 11.5-18.9 °C; pH, 6.1 a 6.9; oxígeno disuelto, 3.8-6.8 ppm; CO₂, 12.2-52.2 mg/lt; alcalinidad, 20.9-56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 38.5-140.7 mgCaCO₃/lt.

** Reportada en Ortega, 1984.

GENERO : Synedra Ehrenberg 1830

Synedra rumpens Kuetzing

Lám. 6 Fig. 9

Whitford y Schumacher (1969) lám. 51, fig. 1, pág. 109; Tiffany y Britton (1971) lám. 63, fig. 711, pág. 237.

DESCRIPCION

Células solitarias, valva ligeramente lineal, lanceolada, estriás transversas, pseudorafe delgado y lineal, área central tan larga como ancha, 12 estriás en 10 micras, longitud de la valva 27,5 micras, 3.7 micras en la parte más ancha. En la vista valvar se observa ligeramente quebrada.

DISTRIBUCION

Ortega (1984) no la reporta para México. En la zona de estudio se presentó en las estaciones: 3(M-III); 2,8(M-IV); 1,7,8(M-V); 5,6,7,8(M-VI); 1,2,3,4,5,6,7,8(M-VII).

OBSERVACIONES

Rara en los meses de octubre, noviembre y diciembre de 1983. Patrick op. cit. la menciona en depósitos de agua dulce con bajo contenido mineral. Se encontró en la raíz de Lemna minima, por lo que se supuso que fué epífita de esta. Los intervalos de valores promedio de las variables fisicoquímicas fueron: temperatura del agua, 11.5-17.4 °C; pH, 6.1-6.9; oxígeno disuelto, 3.8-6.5 ppm; CO₂, 12.2-52.2 mg/lit; alcalinidad, 20.9-56.2 mgCaCO₃/lit y dureza total, 43.9-83.2 mgCaCO₃/lit.

Synedra acus Kuetzing**

Lám. 7 Fig. 10

Patrick y Reimer (1966) lám. 5, fig. 1, pág. 135-136; Parra et al (1980) lám. 4, fig. 76, pág. 31; Ortega (1984) lám. 25, fig. 1, pág. 88.

DISTRIBUCION

En Ortega op. cit. se reporta para el Lago de Pátzcuaro y Laguna de San Felipe Xochiltepec. En el área de estudio en las estaciones: 5,6,7,8(M-VI).

OBSERVACIONES

Abundante en el mes de enero de 1984. Patrick op. cit. menciona que este organismo prefiere aguas cercanas a la neutralidad, que no tienen muy baja conductividad, se estable-

ce en aguas de dureza media. Ortega op. cit. la menciona como planctónica en lagos y lagunas. Los valores promedio de las variables fisicoquímicas en este mes fueron: temperatura del agua, 15.9 °C; pH, 6.5; oxígeno disuelto, 5.1 ppm; CO₂, 33.3 mg/lt; alcalinidad, 51.7 mgCaCO₃/lt y dureza total, 83.2 mgCaCO₃/lt.

Synedra delicatissima W. Sm.

Lám. 7 Fig. 11

Patrick y Reimer (1966) lám. 5, fig. 2, pág. 136.

DESCRIPCION

Células solitarias, valva linear, muy delgada en forma de aguja, terminando en pequeña punta redondeada, pseudorafe muy angosto. Area central más larga que ancha, estrías muy cortas a lo largo de la valva, 11 estrías en 10 micras, valva de 144 micras de longitud y 4 micras de ancho.

DISTRIBUCION

Ortega (1984) no la cita para México. En la zona de estudio en la estación: 8(M-VI).

OBSERVACIONES

Rara en el mes de enero de 1984. Patrick op. cit. la menciona como una especie de agua dulce y que usualmente se establece en el plancton. Con valores de temperatura del agua de 15.9 °C; pH, 6.5; oxígeno disuelto, 5.1 ppm; CO₂, 33.3 mg/lt; alcalinidad, 51.7 mgCaCO₃/lt y dureza total, 83.2 mgCaCO₃/lt.

Synedra ulna (Nitzsch.) Ehrenberg

Lám. 7 Fig. 12

Patrick y Reimer (1966) lám. 7, fig. 1, pág. 148-149; Whitford y Schumacher (1969) lám. 51, fig. 3, pág. 109; Tiffany y Britton (1971) pág. 237; Lawson y Rushforth (1975) lám. 6, fig. 1, pág. 16; Parra et al (1982) lám. 4, fig. 80, pág. 32.

DISTRIBUCION

En Ortega op. cit. se indica que está ampliamente distribuida en México. En la zona de estudio, en las estaciones: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8(M-III); 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8(M-IV); 1, 7, 8(M-V); 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8(M-VI); 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8(M-VII); 1, 2, 3, 4, 5(M-VIII); 1(M-IX); 1, 3(M-X); 6(M-XI).

OBSERVACIONES

Escasa en diciembre de 1983 y mayo de 1984; rara en junio de 1984. Abundante de enero a abril de 1984 así como en octubre y noviembre de 1983. Se presentó aparentemente epífita en la raíz de Lemna minima. Patrick op. cit. indica que está comúnmente distribuida en agua dulce. Whitford y Schumacher la refiere ampliamente distribuida en estanques, charcos, ríos y lagos tranquilos. Ortega op. cit. menciona diversas variedades comunes en el microbentos y plancton de ríos, canales, lagunas y charcos; vive en diversas asociaciones donde son dominantes Potamogeton, Urticularia y diversas algas filamentosas. Esta autora reporta tres variedades de esta especie, no coincidiendo aparentemente ninguna de ellas con la encontrada. Los intervalos de las variables fisicoquímicas en los meses en los que se presentó el organismo fueron: temperatura del agua, 11.5-20.3 °C; pH, 6.1-7.0; oxígeno disuelto, 3.8-7.5 ppm; CO₂, 9.6-52.2 mg/lt; alcalinidad, 20.9-69.0 mgCaCO₃/lt; dureza total, 43.9-140.7 mgCaCO₃ por litro.

Synedra incisa Boyer

Lám. 7 Fig. 13

Patrick y Reimer (1966) lám. 5, fig. 14, pág. 142.

DESCRIPCION

Valva lineal lanceolada, asimétrica con respecto al eje longitudinal, en vista valvar con una incisión en la parte del margen de la valva. Pseudorafe angosto, estrías paralelas, 20 en 10 micras, largo de la valva, 34.3 micras, ancho, 4.2 micras.

DISTRIBUCION

Ortega (1984) no la reporta para México. En la zona de estudio en las estaciones: 7(M-I); 3,4,5,6,8(M-III); 1,2,3,4,5,6,7,8(M-IV); 1,7,8(M-V); 1,6,7,8(M-VI); 1,2,3,4,5,6(M-VII).

OBSERVACIONES

Rara en el mes de agosto y octubre de 1983 así como en febrero de 1984, abundante en noviembre de 1983, escasa en diciembre de 1983 y enero de 1984. Patrick op. cit. la menciona en un tanque de agua. Los intervalos de las variables fisicoquímicas fueron: temperatura del agua, 11.5-24.2 °C; pH, 6.1-6.8; oxígeno disuelto, 3.8-6.5 ppm; CO₂, 12.2-52.2 mg/lt; alcalinidad, 19.1 - 56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 43.9-83.2 mgCaCO₃/lt.

FAMILIA : EUNOTIACEAE

GENERO : Peronia Brébisson y Arnott 1812

Peronia intermedium (H. L. Sm.) Patr. comb. nov.

Lám. 7 Fig. 14

Patrick y Reimer (1966) lám. 14, fig. 11-12, pág. 224.

DESCRIPCION

Frústulas en vista conectiva en forma de cuña, con los ápices redondeados y gradualmente disminuida del ápice más ancho al ápice opuesto más angosto. Pseudorafe distinguible, estrías 22 en 10 micras, longitud de la valva, 37.4 micras, la parte más ancha de la valva de 6.2 micras.

DISTRIBUCION

Ortega (1984) no la reporta para México. En la zona de estudio en las estaciones: 2,7(M-VI); 1(M-V).

OBSERVACIONES

Rara en el mes de diciembre de 1983, escasa en enero de 1984. Los valores promedio de las variables fisicoquímicas correspondientes a diciembre fueron: temperatura del agua, 15.9 °C; pH, 6.8; oxígeno disuelto, 4.0 ppm; CO₂, 12.2 mg/l; alcalinidad, 38.5 mg de CaCO₃/lt; dureza total, 68.4 mgCaCO₃/lt. Cuando el organismo fué escaso se tuvo el mismo valor de temperatura; pH, 6.5; oxígeno disuelto, 5.1 ppm; CO₂, 33.3 mg/l; alcalinidad, 51.7 mgCaCO₃ por litro y dureza total, 83.2 mgCaCO₃/lt.

FAMILIA : ACHNANTHACEAE

GENERO : Cocconeis Ehrenberg 1835; Grunow 1868

Cocconeis placentula Ehrenberg**

Lám. 7 Fig. 15

Patrick y Reimer (1966) lám. 15, fig. 5, pág. 240; Whitford y Schumacher (1969) lám. 52, fig. 12, pág. 112; Tiffany y Britton (1971) lám. 64, fig. 735, pág. 241; Lawson y Rushforth (1975) lám. 10, fig. 2, pág. 21; Bourrelly (1981) lám. 66, fig. 2, pág. 290; Ortega (1984) lám. 26, fig. 12, pág. 97.

DISTRIBUCION

En Ortega op. cit. se describe para Río Lerma, cerca de Acámbaro, Mineral del Monte, cerca de Real del Monte, Hidalgo.

En la zona de estudio en las estaciones: 1(M-V); 1,2,3,4,5,6,7,8 (M-VI); 1,2,3,4,5,6,7,8(M-VII); 1,3,4,5,6(M-VIII).

OBSERVACIONES

Se presentó rara en los meses de diciembre de 1983; enero, febrero y marzo de 1984. Patrick y Reimer op. cit. la mencionan como especie epifítica sobre plantas acuáticas y otros objetos, comunmente se establece en aguas alcalinas cercanas a la neutralidad. Whitford y Schumacher op. cit. reportan que se encuentra sobre superficies rocosas en ríos, arroyos, como epífita en algas filamentosas, sobre tallos y troncos de plantas; algunas veces en aguas con pH arriba de 7.0; Ortega op. cit. la indica como habitante en sedimentos de ríos, lagunas, manantiales y entre musgos en una corriente. Los intervalos de valores promedio de las variables fisicoquímicas fueron: temperatura del agua, 15.9-16.7 °C; pH, 6.5-6.9; oxígeno disuelto, 4.0-6.8 ppm; CO₂, 12.2-33.3 mg/lt; alcalinidad, 35.0-56.2 mgCaCO₃/lt; dureza total, 68.4-140.7 mgCaCO₃ por litro.

GENERO : Achnanthes Bory 1822

Achnanthes lanceolata (Brébisson) Grunow

Lám. 7 Fig. 16

Smith (1933) fig. 393 d,e; pág. 485; Patrick y Reimer (1966) lám. 18, fig. 13-14, pág. 271; Whitford y Schumacher (1969) lám. 52, fig. 6, pág. 111; Tiffany y Britton (1971) lám. 64, fig. 724, pág. 241; Lawson y Rushforth (1975) lám. 12, fig. 1-2, pág. 22; Bourrelly (1981) lám. 70, fig. 14-15; Parra et al (1982) lám. 5, fig. 99, pág. 35.

DESCRIPCION

Células de 12.8 micras de largo, ancho 6.2 micras, valvas elípticas lanceoladas, estriaciones transversas, 17 en 10 micras, hipovalva con rafe evidente, con área central ancha, epivalva con pseudorafe delgado y con una marca en forma de U en uno de los márgenes.

DISTRIBUCION

Ortega (1984) no la reporta para México. En el área de estudio en las estaciones: 5(M-VII).

OBSERVACIONES

Se presentó rara en el mes de febrero de 1984. Whitford

y Schumacher, op. cit. la reporta sobre superficies rocosas, estas especies parecen ser inhibidas por luz intensa, es común en estaciones cálidas. Los valores promedio de las variables fisicoquímicas en este mes fueron: temperatura del agua, 16.7°C; pH, 6.9; O₂ disuelto, 6.5 ppm; CO₂, 15.9 mg/lt; alcalinidad, 56.2 mgCaCO₃/lt; dureza total, 71.2 mgCaCO₃/lt.

Achnanthes minutissima (Kuetzing) Cleve

Lám. 7 Fig. 17

Patrick y Reimer (1966) lám. 16, fig. 9, pág. 253-254; Tiffany y Britton (1971) lám. 64, fig. 727, pág. 242; Lawson y Rushforth (1975) lám. 12, fig. 6, pág. 23; Parra et al (1982) lám. 5, fig. 101, pág. 36.

DESCRIPCION

Valvas lineal-elípticas, extremos redondeados, angostados delgados, estriaciones transversas, 33 en 10 micras, hipovalva con rafe delgado, área central pequeña, epivalva con pseudorafe muy angosto, área central ausente; longitud de la valva 28.1 micras, ancho 3.5 micras.

DISTRIBUCION

Ortega (1984) no la reporta para México. En la zona de estudio en las estaciones: 1,2,3(M-VII).

OBSERVACIONES

Se presentó rara en el mes de febrero de 1984. Patrick y Reimer op. cit. menciona a este taxon ampliamente distribuido, estableciéndose en un intervalo amplio de pH, apareciendo en aguas con un pH de 6.5-9.0. En este mes los valores promedio de las variables fisicoquímicas fueron: temperatura del agua; 16.7°C; pH, 6.9; oxígeno disuelto, 6.5 ppm; CO₂, 15.9 mg/lt; alcalinidad, 56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 71.2 mgCaCO₃/lt.

Achnanthes brevipes C. Agardh **

Lám. 8 Fig. 18

Bourrelly (1981) lám. 71, fig. 4, pág. 305; Ortega (1984) lám. 26, fig. 2, pág. 94.

DISTRIBUCION

Ortega op. cit. la reporta para Mineral del Monte, cerca de Real del Monte, Hidalgo. En la zona de estudio en las estaciones

1,2,3,4,5,6,7,8(M-VII); 1,2,3,4,5,6(M-VIII); 2(M-IX);

OBSERVACIONES

Ortega *op. cit.* la menciona en corrientes. Se presentó abundante en los meses de febrero y marzo de 1984, así como escasa en abril y mayo del mismo año; con intervalos de valores de: temperatura del agua, 16.8-19.5 °C; pH, 7.0; oxígeno disuelto, 4.9-6.0 ppm; CO₂, 9.6-13.1 mg/l; alcalinidad, 45.0-69.0 mgCaCO₃/lt y dureza total de 73.1-99.7 mgCaCO₃/lt y para cuando fué escaso: temperatura del agua, 16.3-16.7 °C; pH, 6.7-6.9; oxígeno disuelto, 6.5-6.8 ppm; CO₂, 14.6-15.9 mg/l; alcalinidad, 35.0-56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 71.2-140.7 mgCaCO₃/lt.

Achnanthes wellsiae Reim.

Lám. 8 Fig. 19

Patrick y Reimer (1966) lám. 16, fig. 15-17, pág. 255.

DESCRIPCION

Valva elíptica, rafe filiforme, área axial estrecha, área central ausente, estrías 23 en 10 micras. Longitud de la valva 23.7 micras y 8.7 micras de ancho, estrías radiales en los extremos.

DISTRIBUCION

Ortega (1984) no la reporta para México. En la zona de estudio en las estaciones: 2(M-VI); 1,2,3,4 (M-VII); 4(M-VIII).

OBSERVACIONES

Fuó rara en los meses de enero, febrero y marzo de 1984 con intervalos de valores de temperatura del agua de 15.9-16.7 °C; pH, 6.5-6.9; oxígeno disuelto, 5.1-6.8 ppm; CO₂, 14.6-33.3 mg/l; alcalinidad, 35.0-56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 71.0-140.7 mg de CaCO₃/lt.

GENERO : Rhoicosphenia Grunow 1860

Lám. 8 Fig. 20

DESCRIPCION

Diatomeas con simetría bilateral, vista conectiva en forma de cuña, valva transversal y longitudinalmente simétrica, muy ligeramente curvada en vista conectiva, longitud de la valva 35 micras, la parte más ancha en vista conectiva, 15 micras;

y la más angosta, 12 micras.

DISTRIBUCION

En la zona de estudio en las estaciones: 3,4,7(M-VII); 3,5(M-VIII).

OBSERVACIONES

Rara en los meses de febrero y marzo de 1984. Los intervalos de los valores de las variables fisicoquímicas en estos meses fueron: temperatura del agua, 16.3-16.7°C; pH, 6.7-6.9; O₂ disuelto, 6.5-6.8 ppm; CO₂, 14.6-15.9 mg/lit; alcalinidad, 35.0-56.2 mgCaCO₃/lit; dureza total, 71.2-140.7 mgCaCO₃/lit.

FAMILIA : NAVICULACEAE

GENERO : Anomoeoneis Pfitzer 1871

Anomoeoneis sphaerophora (Ehr.) Pfitz. **

Lám. 8 Fig. 21

Patrick y Reimer (1966) lám. 32, fig. 1, pág. 374; Ortega (1984) lám. 39, fig. 20, pág. 100.

DISTRIBUCION

Patrick y Reimer (1966) reporta esta especie para México en Atotonilco el Grande. Ortega op. cit. la registra en : Mineral del Monte, cerca de Real del Monte, Hidalgo. En el área de estudio, en las estaciones; 3,6,8(M-III); 1,4,5,6(M-IV); 1,8, (M-V); 6,7,8(M-VI); 1,4(M-VII).

OBSERVACIONES

Se presentó rara en los meses de octubre, noviembre, diciembre de 1983 así como enero y febrero de 1984. Se encontró sobre materia orgánica, material vegetal muerto y Lemna minima. Patrick y Reimer op. cit. menciona a este organismo con preferencia en aguas dulces, se establece en ríos, arroyos, corrientes, estanques, charcos y lagos intermitentes; aunque este taxon es de agua dulce, también se establece en aguas interiores con salinidad por arriba de lo normal. Ortega op. cit. la refiere en corrientes, entre musgos y parece preferir aguas duras. Los intervalos de los valores promedio de las variables fisicoquímicas fueron: temperatura del agua, 11.5-17.4°C; pH, 6.1-6.8; oxígeno disuelto, 3.8-6.5 ppm; CO₂, 12.2-52.2 mg/lit; alcalinidad, 20.9-56.2 mgCaCO₃/lit y dureza total, 43.9-83.2 mgCaCO₃ por litro.

GENERO : Navicula Bory 1822; emend. Cleve 1894

Lám. 8 Fig. 22

DESCRIPCION

Células solitarias, en vista valvar tiene forma naviculoide, con ambos extremos redondeados o capitados, presenta un rafe en ambas valvas, vista conectiva rectangular, área central clara. Longitud de la célula, 58 micras; ancho, 17 micras, 15 estrías en 10 micras.

DISTRIBUCION

En la zona de estudio, en las estaciones: 7(M-I); 3,5,8(M-III); 1,2,4,5,7,8(M-IV); 1,8(M-V); 1,2,3,4,5,6,7,8(M-VI); 1,2,5,6(M-VII); 1,3,4,5(M-VIII); 7(M-XII).

OBSERVACIONES

Rara en los meses de agosto y noviembre de 1983, abundante en diciembre del mismo año y enero de 1984; escasa en febrero, marzo y julio de 1984. Registrada sobre Lemna minima. En estos meses se tuvieron los siguientes intervalos de las variables físicoquímicas: temperatura del agua, 11.5-24.2°C; pH, 6.1-6.8; oxígeno disuelto, 3.3-6.8; CO₂, 12.2-33.3 mg/lt; alcalinidad 19.1-56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 61.1-140.7 mgCaCO₃/lt.

GENERO : Pinnularia Ehrenberg 1840

Pinnularia biceps Greg.

Lám. 8 Fig. 23

Patrick y Reimer (1966) lám. 55, fig. 15, pág. 599; Whitford y Schumacher (1969) lám. 55, fig. 3, pág. 115; Lawson y Rushforth (1975) lám. 26, fig. 3, pág. 39.

DESCRIPCION

Valva linear con ápices capitados, área central romboidal angostándose hacia los extremos de la célula, área longitudinal clara y estrecha. Rafe filiforme, estrías radiales en el centro de la valva, 14 en 10 micras; largo de la célula 43.3 micras, ancho, 9.3 micras.

DISTRIBUCION

Ortega (1984) no la cita para México. En la zona de es-

tudio en las estaciones: 1(M-V); 6,8(M-VI); 2,4,5,6(M-VII).

OBSERVACIONES

Se presentó rara en los meses de diciembre de 1983, así como en enero y febrero de 1984. Patrick y Reimer op. cit. menciona este taxon como preferente de aguas dulces de bajo contenido mineral. Whitford y Schumacher op. cit. la menciona en un pequeño pozo pantanoso. Los intervalos de las variables fisicoquímicas fueron: temperatura del agua, 15.9-16.7 °C; pH, 6.5-6.8; oxígeno disuelto, 4.0-6.5 ppm; CO₂, 12.2-33.3 mg/lt; alcalinidad, 38.5-56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 68.4-83.2 mgCaCO₃/lt.

Pinnularia brebissonii (Kuetzing) Rabenhorst

Lám. 8 Fig. 24

Patrick y Reimer (1966) lám. 58, fig. 6, pág. 614-615; Tiffany y Britton (1971) lám. 69, fig. 802, pág. 260; Lawson y Rushforth (1975) lám. 27, fig. 3, pág. 40; Parra et al (1982) lám. 12, fig. 193, pág. 58.

DESCRIPCION

Valvas lineal elípticas, gradualmente angostada, con los extremos redondeados, área axial angostada, área central ligeramente cuadrada, fisuras terminales del rafe en forma de coma, estrías radiales en el centro de la valva convergentes hacia los extremos, 13 en 10 micras, longitud de la valva, 41.6 micras, ancho, 9.6 micras.

DISTRIBUCION

Ortega (1984) no la reporta para México. En el área de estudio, colectada en las estaciones: 5,6,7(M-VII); 1(M-XII).

OBSERVACIONES

Se observó rara en el mes de febrero y julio de 1984. Patrick y Reimer op. cit. la reporta para aguas tranquilas de bajo contenido mineral. Se tuvieron las siguientes intervalos de las variables fisicoquímicas: temperatura del agua, 16.7-21.8 °C; pH, 6.5-6.8; oxígeno disuelto, 3.3-6.5 ppm; CO₂, 15.9-30.6 mg/lt; alcalinidad, 56.2-57.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 61.1-71.2 mg de CaCO₃/lt.

GENERO : Neidium Pfitzer 1871

Neidium affine (Ehr.) Pfitz. **

Lám. 3 Fig. 25

Patrick y Reimer (1966) lám. 35, fig. 2, pág. 390; Whitford y Schumacher (1969) lám. 54, fig. 1, pág. 113; Parra et al (1980) pág. 56, Bourrelly (1981) lám. 80, fig. 3, pág. 326; Ortega (1984) lám. 31, fig. 9, pág. 122-123.

DISTRIBUCION

Ortega op. cit. la menciona para Atotonilco el Grande, Hidalgo. Patrick y Reimer op. cit. la reporta para: San Miguel, México, y Puente de Dios, México. En el área de estudio en la estación: 5 (M-VI).

OBSERVACIONES

Fué rara en el mes de enero de 1984. Patrick y Reimer op. cit. la menciona para agua dulce, en su mayor parte en áreas de aguas tranquilas. Whitford y Schumacher op. cit. la refiere en el fondo de aguas poco profundas. Ortega op. cit. la describe para ríos y corrientes, entre musgos y agua. En este mes se tuvieron los siguientes valores de las variables fisicoquímicas: temperatura del agua, 15.9 °C; pH, 6.5; oxígeno disuelto, 5.1 ppm; CO₂, 33.3 mg/lt; alcalinidad, 51.7 mgCaCO₃/lt; dureza total, 83.2 mgCaCO₃/lt.

Neidium gracile Hust.

Lám. 8 Fig. 26

Patrick y Reimer (1966) lám. 35; fig. 10; pág. 394.

DESCRIPCION

Valva con tres ondulaciones por cada lado aproximadamente iguales, con extremos prolongados en forma redondeada, área longitudinal angosta, rafe recto delgado, con una banda primaria submarginal extendiéndose dentro de la porción convexa de las ondulaciones, estrías oblicuas volviéndose convergentes en los extremos, 22 en 10 micras, longitud de la valva 18.7 micras, ancho 6,2 micras.

DISTRIBUCION

Ortega (1984) no la reporta para México. En el área de estudio en las estaciones: 1(M-III); 2(M-VI).

+++++

** Reportado por Ortega, 1984.

OBSERVACIONES

Rara en el mes de octubre de 1983 y enero de 1984. Patrick y Reimer (1966) menciona que se establece primariamente en lagos y áreas pantanosas. Los intervalos de valores promedio de las variables fisicoquímicas fueron: Temperatura del agua, 11.5-15.9°C; pH, 6.2-6.5; oxígeno disuelto, 4.6-5.1 ppm; CO₂, 33.3-52.2 mg/lit; alcalinidad, 37.2-51.7 mgCaCO₃/lit; dureza total, 43.9-83.2 mgCaCO₃/lit

GENERO : Stauroneis Ehrenberg 1843

Stauroneis anceps Ehrenberg **

Lám. 8 Fig. 27

Smith (1933) fig. 402, pág. 492; Patrick y Reimer (1966) lám. 30, fig. 1, pág. 361; Whitford y Schumacher (1969) lám. 53, fig. 13, pág. 113; Tiffany y Britton (1971) lám. 71, fig. 822, pág. 266-268; Lawson y Rushforth (1975) lám. 18, fig. 1, pág. 29.

DISTRIBUCION

Ortega op. cit. la reporta para México en Atotonilco, El Grande. En el área de estudio en las estaciones: 5(M-VI); 8, (M-V).

OBSERVACIONES

Rara en los meses de diciembre de 1983 y enero de 1984. Patrick y Reimer op. cit. la menciona como especie altamente eutrófica. Whitford y Schumacher op. cit. indica que fué encontrada en el rapido de un pequeño riachuelo. Los intervalos de los valores promedio de las variables fisicoquímicas registradas fueron: temperatura del agua, 15.9°C; pH, 6.5-6.8; oxígeno disuelto, 4.0-5.1 ppm; CO₂, 12.2-33.3 mg/lit; alcalinidad, 38.5-51.7 mg de CaCO₃/lit; dureza total, 68.4-83.2 mgCaCO₃/lit.

GENERO : Gyrosigma Hassall 1845; emend. Cleve 1894

Lám. 8 Fig. 28

DESCRIPCION

Células solitarias, vista conectiva lanceolada y simétrica; valva simétrica transversalmente, valvas curvadas en forma de " S " ; ancho de la valva, 4 micras; largo, 28 micras; sus ápices están bastante atenuados; aún cuando no fueron bien evidentes las estrías, Patrick (1959) indica que están cruzadas longitudinal y

transversalmente.

DISTRIBUCION

En el área de estudio se colectó en las estaciones: 5(M-VII).

OBSERVACIONES

Rara en el mes de febrero de 1984. Los valores promedio de las variables fisicoquímicas fueron: temperatura del agua, 16.7°C; pH, 6.9; oxígeno disuelto, 6.5 ppm; CO₂, 15.9 mg/lt; alcalinidad, 56.2 mgCaCO₃/lt; dureza total, 71.2 mgCaCO₃/lt.

FAMILIA : GOMPHONEMATACEAE

GENERO : Gomphonema C. A. Agardh 1824

Gomphonema olivaceum (Lyngbye) Kuetzing

Lám. 9 Fig. 29

Smith (1933) fig. 411 d, pág. 498; Tiffany y Britton (1971) lám. 72, fig. 845, pág. 270-271; Patrick y Reimer (1975) lám. 18, fig. 13, pág. 139; Bourrelly (1981) lám. 96, fig. 7, pág. 358.

DESCRIPCION

Células solitarias, valvas clavadas con bordes redondeados en el ápice, base aguda redondeada. Área longitudinal estrecha lineal, área central ancha transversalmente rectangular, rafe recto, estrías transversas al eje longitudinal, estrías radiales curvas y delgadas en el centro de la valva, 14 en 10 micras, longitud de la célula 38.4 micras, ancho 9.3 micras.

DISTRIBUCION

Ortega (1984) no la reporta para México. En el área de estudio en las estaciones: 7(M-I); 5,7(M-II); 3,4,5,6,8(M-III); 1,2,4,5,7,8,(M-IV); 1,7,8(M-V); 1,3,4,5,6,7,8(M-VI); 1,2,3,4,5,6,7,8(M-VII); 1(M-IX); 3(M-XI); 7(M-XII).

OBSERVACIONES

Rara en los meses de agosto a diciembre de 1983, escasa en enero, junio, julio de 1984; abundante en febrero y abril del mismo año. Se encontró sobre Lemna minima. Patrick y Reimer op. cit. menciona que prefiere aguas corrientes tranquilas moderadamente duras, algunas veces se establecen en aguas con gran variación en contenido de calcio y no prosperan en aguas con bajo contenido de

calcio. Los intervalos de valores de las variables fisicoquímicas en los meses en los que se registró el organismo fueron: temperatura del agua, 11.5-24.2 °C; pH, 6.1-7.0; oxígeno disuelto, 3.3-7.5 ppm; CO₂, 12.2-52.2 mg/lt; alcalinidad, 19.1-69.0 mgCaCO₃/lt; dureza total, 38.5-83.2 mgCaCO₃/lt.

Gomphonema angustatum (Kuetzing) Grunow

Lám. 9 Fig. 30

Whitford y Schumacher (1969) lám. 55, fig. 17, pág. 116; Tiffany y Britton (1971) lám. 72, fig. 842, pág. 271; Lawson y Rushforth (1975) lám. 33, fig. 5, pág. 48; Patrick y Reimer (1975) lám. 17, fig. 14, pág. 125; Bourrelly (1981) lám. 96, fig. 4, pág. 358.

DESCRIPCION

Células solitarias de 19 micras de largo y 5 micras de ancho, valvas delgadas lanceoladas, polos ligeramente redondeados, área axial estrecha, área central irregular, con un punto aislado en uno de los lados, estrías radiales de 10-13 en 10 micras.

DISTRIBUCION

Ortega (1984) no la reporta para México. En el área de estudio se colectó en las estaciones: 7(M-I); 3,5,6(M-III); 1,2,4,5,7,8(M-IV); 1,8(M-V); 3,5,6,7,8(M-VI); 1,3,4,5(M-VII).

OBSERVACIONES

Se presentó rara en el mes de agosto, octubre, noviembre y diciembre de 1983 así como en febrero de 1984, escasa en enero del mismo año. Se observó con presencia de mucílago y pie de fijación sobre Lemna minima aparentemente como epífita. Patrick y Reimer op. cit. la describe para aguas mesotróficas a eutróficas, se encuentra en cuerpos de agua de baja a dureza media. Whitford y Schumacher op. cit. la reportan en un arroyo tranquilo en las montañas. Los valores de las variables fisicoquímicas fueron: temperatura del agua, 11.5-24.2 °C; pH, 6.1-6.9; oxígeno disuelto, 3.8-6.5 ppm; CO₂, 12.2-52.2 mg/lt; alcalinidad, 19.1-56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 43.9-83.2 mgCaCO₃/lt.

Gomphonema parvulum (Kuetzing) Grunow **

Lám. 9 Fig. 31

Whitford y Schumacher (1969) lám. 56, fig. 6, pág. 116; Tiffany y Britton (1971) lám. 72, fig. 838, pág. 272; Lawson y Rushforth (1975) lám. 35, fig. 5, pág. 50; Patrick y Reimer (1975) lám. 17, fig. 7, pág. 122; Parra et al (1980) lám. 8, fig. 146, pág. 47.

DISTRIBUCION

Ortega (1984) la reporta para San Miguel Regla, Hidalgo. En el área de estudio en las estaciones: 7(M-I); 5,7,8(M-II); 1,3,5,6,7,8 (M-III); 1,2,4,5,7,8(M-IV); 1,7,8(M-V); 4,5,6,7,8(M-VI); 1,2,3,4,5,6,8(M-VII); 1,3,4,5,6(M-VIII); 1(M-IX); 1(M-X); 3(M-XI); 7(M-XII).

OBSERVACIONES

Rara en los meses de agosto, septiembre, octubre de 1983 así como en julio de 1984, escasa en noviembre, diciembre de 1983; enero, mayo y junio de 1984; abundante en febrero, marzo y abril de 1984. Se observó pie de fijación; se observó sobre la raíz de Lemna minima aparentemente como epífita. Patrick y Reimer op. cit. la reporta para agua dulce, óptimo desarrollo en aguas ricas en nutrientes particularmente en aguas sanitarias o que contienen desechos de granjas, ranchos o haciendas. Whitford y Schumacher op. cit. la refiere común en aguas corrientes. Según Ortega, 1984 el habitat no se conoce. Los intervalos de las variables fisicoquímicas fueron: temperatura del agua, 11.5-24.2 °C; pH, 6.1-7.0; oxígeno disuelto, 3.3-7.5 ppm; CO₂, 9.6-52.2 mg/l; alcalinidad, 19.1-69.0 mgCaCO₃/lt y dureza total, 38.5-140.7 mgCaCO₃/lt.

Gomphonema subclavatum (Grun.) Patr. **

Lám. 9 Fig. 32

Whitford y Schumacher (1969) lám. 56, fig. 8, pág. 116; Patrick y Reimer (1975) lám. 16, fig. 12, pág. 130; Ortega (1984) lám. 29, fig. 11, pág. 113.

DISTRIBUCION

En Ortega op. cit. se reporta para San Miguel Regla, Hidalgo. En el área de estudio se colectó en las estaciones: 7, (M-I); 7(M-II); 3,4,5,6,8(M-III); 1,4,5,8(M-IV); 8(M-V); 8(M-VI); 2,6,7(M-VII); 3(M-VIII).

OBSERVACIONES

Se presentó rara en los meses de agosto a diciembre de

1983 así como enero y marzo de 1984; escasa en febrero del mismo año. Según Ortega op. cit. el habitat no se conoce. Patrick y Reimer op. cit. lo menciona para aguas tibias o calientes de mediana dureza. Los valores de las variables fisicoquímicas cuando el organismo tuvo una abundancia relativa rara fueron: temperatura del agua, 11.5-24.2°C; pH, 6.1-6.8; oxígeno disuelto, 3.8-6.8 ppm; CO₂, 12.2-52.2 mg/lt; alcalinidad, 19.1-51.7 mgCaCO₃/lt; dureza total, 38.5-140.7 mgCaCO₃/lt y cuando fué escasa: temperatura del agua, 16.7°C; pH, 6.8; oxígeno disuelto, 6.5 ppm; CO₂, 15.9 mg/lt; alcalinidad, 56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 71.2 mgCaCO₃ por litro.

Gomphonema novacula Hohn y Hellerm

Lám. 9 Fig. 33

Patrick y Reimer (1975) lám. 18, fig. 12, pág. 141.

DESCRIPCION.

Valva lanceolada, ancha alrededor del nódulo central, terminando gradualmente en extremos agudos. Area axial angosta, área central presente, rafe delgado, estriás radiales a lo largo de la valva, 17 en 10 micras, longitud de la célula 23 micras, ancho 5 micras.

DISTRIBUCION

Ortega (1984) no la reporta para México. En el área de estudio, se colectó en las estaciones: 2,4,5,7(M-IV); 1(M-V); 3, 7,8(M-VI).

OBSERVACIONES

Rara en los meses de noviembre y diciembre de 1983, así como enero de 1984. Patrick y Reimer op. cit. la reporta en aguas blandas, pH alrededor de lo neutro. Los intervalos de valores de las variables fisicoquímicas fueron: temperatura del agua, 15.9--17.4°C; pH, 6.1-6.8; oxígeno disuelto, 3.8-5.1 ppm; CO₂, 12.2-33.3 mg/lt; alcalinidad, 20.9-51.7 y dureza total, 61.1-83.2 mgCaCO₃/lt respectivamente.

FAMILIA : CYMBELLACEAE
 GENERO : Amphora Ehrenberg 1840

Amphora ovalis Kuetzing **

Lám. 9 Fig. 34

Tiffany y Britton (1971) lám. 73, fig. 855, pág. 274; Lawson y Rushforth (1975) lám. 29, fig. 7, pág. 42; Patrick y Reimer (1975) lám. 13, fig. 5b, pág. 69; Bourrelly (1981) lám. 92, fig. 7-8, pág. 350; Parra et. al. (1982) pág. 37; Ortega (1984) lám. 38, fig. 8, pág. 99.

DISTRIBUCION

Ortega op. cit. la cita para México, cerca de Real del Monte, Hidalgo. En el área de estudio en las estaciones: 5, 8(M-III); 1,3,4,5,6,7,8(M-IV); 1,4,7,8(M-V); 4(M-VII); 5(M-VIII); 7(M-XII).

OBSERVACIONES

Rara en octubre, noviembre y diciembre de 1983 así como febrero, marzo y julio de 1984. Aparentemente epífita sobre la raíz de Lemna minima. Patrick y Reimer op. cit. reporta que se establece como epífita en aguas superficiales corrientes bien aireadas en su mayor parte sobre algas filamentosas o grandes diatomeas. Ortega op. cit. la menciona para sedimentos de ríos o en corrientes. Los intervalos de las variables fisicoquímicas fueron: temperatura del agua, 11.5-21.8°C; pH, 6.1-6.8; oxígeno disuelto, 3.3-6.8 ppm; CO₂, 12.2-52.2 mg/lt; alcalinidad, 20.9-57.2 mgCaCO₃ por litro y dureza total, 43.9-140.7 mgCaCO₃/lt.

GENERO : Cymbella C. A. Agardh 1830

Lám. 9 Fig. 35

DESCRIPCION

Células solitarias, libreflotantes, en vista conectiva lados paralelos, valva longitudinalmente asimétrica, de 12 a 13 estrías en 10 micras, anchura de la valva 8 micras y longitud 27 micras; se diferencia de Amphora sp. ya que este último en vista conectiva no es paralelo si no con lados curvados.

DISTRIBUCION

En el área de estudio se colectó en las estaciones: 1(M-V); 1,2(M-VI).

OBSERVACIONES

Rara en diciembre de 1983 y enero de 1984. Los intervalos de valores promedio de las variables fisicoquímicas fueron: temperatura del agua, 15.9°C; pH, 6.5-6.8; oxígeno disuelto, 4.0-5.1 ppm; CO₂, 12.2-33.3 mg/lt; alcalinidad, 38.5-51.7 mgCaCO₃/lt y dureza total, 68.4-83.2 mgCaCO₃/lt.

Cymbella tumida (Brébisson) Van Heurck

Lám. 9 Fig. 36

Whitford y Schumacher (1969) lám. 56, fig. 20, pág. 117; Tiffany y Britton (1971) lám. 74, fig. 860, pág. 278; Patrick y Reimer (1975) lám. 10, fig. 8, pág. 58; Parra et al (1982) lám. 7, fig. 132, pág. 43.

DESCRIPCION

Valvas dorsalmente robustas, con un margen ventral ligeramente ondulado, extremos rostrados, área longitudinal angosta. Rafe lateral volviéndose filiforme hacia los extremos distales y terminando en forma de hoz. Estrías curvadas y radiales, 10 en 10 micras, longitud de la valva, 73.2 micras, ancho, 18.3 micras.

DISTRIBUCION

Ortega (1984) no la reporta para México. En el área de estudio en las estaciones: 1,2,3,4,5(M-VI).

OBSERVACIONES

Rara en el mes de enero de 1984. Patrick y Reimer op. cit. menciona que ocasionalmente se establece en habitats individuales creciendo sobre vegetación en putrefacción, pero al parecer no se presenta en grandes cantidades en aguas orgánicamente contaminadas. Whitford y Schumacher op. cit. la reporta en estanques, charcos y ríos. En este mes los valores promedio de las variables fisicoquímicas fueron: temperatura del agua, 15.9°C; pH, 6.5; CO₂, 33.3mg/lt oxígeno disuelto, 5.1 ppm; alcalinidad, 51.7 mgCaCO₃/lt y dureza total, 83.2 mgCaCO₃/lt.

Cymbella turgida Gregory **

Lám. 9 Fig. 37

Whitford y Schumacher (1969) lám. 66, fig. 21, pág. 117; Tiffany y Britton (1971) lám. 74, fig. 862, pág. 279; Ortega (1984) lám. 28, fig. 6, pág. 105-106.

DISTRIBUCION

San Miguel Regla, Hidalgo y Laguna Victoria, Tianguistenco (en Ortega op. cit.). En el área de estudio en las estaciones: 3,5,6,8(M-III); 1,2,4,5,7,8(M-IV); 8(M-V); 1,7(M-VI); 1,3,4,5,6,7,8(M-VII); 3,4,5,6(M-VIII); 3(M-XI); 7(M-XII).

OBSERVACIONES

Se menciona como ticoplanctónica en Ortega op. cit.; fué rara en octubre, diciembre de 1983 y enero de 1984, así como junio y julio del mismo año. Escasa en noviembre de 1983, febrero y marzo de 1984. En estos meses se tuvieron los siguientes intervalos de valores de las variables fisicoquímicas: temperatura del agua, 11.5-21.8°C; pH, 6.1-6.8; oxígeno disuelto, 3.3-7.5 ppm; CO₂ 12.2-52.2 mg/lt; alcalinidad, 20.9-57.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 43.9-140.7 mgCaCO₃/lt.

Cymbella minuta (Bleisch ex Rabh.) Reim. Comb. **

Lám. 9 Fig. 38

Patrick y Reimer (1975) lám. 8, fig. 7b, pág. 4; Ortega (1984) lám. 28, fig. 2, pág. 105.

DISTRIBUCION

Ortega op. cit. la menciona para México. En la zona de estudio se colectó en las estaciones: 3,5,6,8(M-III); 1,2,4,5,8(M-IV); 1,8(M-V); 6,7,8(M-VI).

OBSERVACIONES

Rara en el mes de octubre, noviembre y diciembre de 1983 así como enero de 1984. Según Ortega op. cit. no se conoce el habitat o comunidad. En este período de tiempo se registraron los siguientes intervalos de valores de las variables fisicoquímicas: temperatura del agua, 11.5-17.4°C; pH, 6.1-6.8; oxígeno disuelto, 3.8-5.1 ppm; CO₂, 12.2-52.2 mg/lt, alcalinidad, 20.9-51.7 mgCaCO₃/lt y dureza total, 43.9-83.2 mgCaCO₃/lt.

** Reportada en Ortega, 1984.

FAMILIA : NITZSCHIACEAE
 GENERO : Nitzschia Hassal 1845

Lám. 9 Fig. 39

DESCRIPCION

Células libreflotantes ; valva longitudinalmente asimétrica, quillas cercanamente opuestas en los márgenes, longitud de la valva 21-22 micras y ancho de 3-4 micras; aproximadamente 15 estrías en 10 micras.

DISTRIBUCION

En el área de estudio en las estaciones: 7(M-I); 3,4,5,6,8(M-III); 7(M-II); 1,2,3,4,5,7,8(M-IV); 8(M-V); 5(M-VI); 1,4,5,6,7(M-VII); 5,6(M-VIII); 3(M-XI) y 1(M-XII).

OBSERVACIONES

Rara en los meses de agosto, septiembre, diciembre de 1983 así como enero, febrero, marzo, junio y julio de 1984. Escasa en octubre y noviembre de 1983. Registrada en los siguientes intervalos de variables fisicoquímicas: temperatura del agua, 11.5-24.2 °C; pH, 6.2-6.8; oxígeno disuelto, 3.3-7.5 ppm; CO₂, 12.2-52.2 mg/lt; alcalinidad, 19.1-57.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 38.5-140.7 mgCaCO₃/lt.

Nitzschia linearis (Agardh) Wm. Smith **

Lám. 9 Fig. 40

Whitford y Schumacher (1969) lám. 57, fig. 15, pág. 118; Tiffany y Britton (1971) lám. 76, fig. 891, pág. 288; Lawson y Rushforth (1975) lám. 38, fig. 4, pág. 53; Bourrelly (1981) lám. 105, fig. 1, pág. 378; Parra et al (1982) lám. 14, fig. 223, pág. 64; Ortega, (1984) lám. 35, fig. 6, pág. 138.

DISTRIBUCION

Ortega op. cit. la reporta en: Puente de Dios, entre Atonilco el Grande y Actopan, Hidalgo; Lago de Pátzcuaro, Michoacán y Laguna de San Felipe Xochiltepec, Puebla. En el área de estudio en la estación: 5(M-VII).

OBSERVACIONES

Rara en el mes de febrero de 1984. Ortega op. cit. la menciona como planctónica en: lagos, ríos y lagunas. En este mes los valores promedio de las variables fisicoquímicas fueron: temperatura del agua, 16.7 °C; pH, 6.8; oxígeno disuelto, 6.5 ppm; CO₂, 15.9 mg/lt; alcalinidad, 56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 71.2 mgCaCO₃ por litro.

GENERO : Hantzschia Grunow 1880

Lám. 9 Fig. 41

DESCRIPCION

Células solitarias, libres, vista valvar ligeramente curvada; polos ligeramente capitados; rafe situado cerca del margen cóncavo de la valva; rectangular en vista conectiva. Longitud de la valva, 49 micras y ancho en la zona media, 8 micras. Tiffany y Britton(1971) señalan que este género posee todas las características de Nitzschia sp. pero la diferencia reside en que en sección transversal es rectangular.

DISTRIBUCION

En el área de estudio en las estaciones: 5(M-III); 6(M-VII); 5(M-VIII).

OBSERVACIONES

Rara en los meses de octubre de 1983 así como en febrero y marzo de 1984 y con intervalos de valores de las variables fisicoquímicas siguientes: temperatura del agua, 11.5-16.7 C; pH, 6.2 - 6.8; oxígeno disuelto, 4.6-6.8 ppm; CO₂, 14.6-52.2 mg/lt; alcalinidad, 35.0-56.2 mgCaCO₃/lt y dureza total, 43.9-140.7 mgCaCO₃/lt.

FAMILIA : SURIRELLACEAE

GENERO : Surirella Turpin 1828

Lám. 9 Fig. 42

DESCRIPCION

Células solitarias, libreflotantes; valva de forma elíptica alargada, con polos iguales más o menos redondeados, vista conectiva rectangular ligeramente curvada en los extremos, longitud de la valva 41-42 micras, anchura, 16 micras, 4 costillas en 10 micras, en vista conectiva 16 micras de anchura.

DISTRIBUCION

En el área de estudio se colectó en las estaciones: 6(M-VII).

OBSERVACIONES

Rara en el mes de febrero de 1984. Presente a los mismos valores promedio de las variables fisicoquímicas que Nitzschia linearis.

DISTRIBUCION ANUAL Y ABUNDANCIA RELATIVA

Se presentan los datos de distribución y abundancia relativa durante el ciclo anual agosto de 1983 a julio de 1984(Cuadro No. 1).

La abundancia de los organismos se determinó en base al criterio de los autores del presente trabajo, considerando características propias del embalse, observaciones de campo y conteo al microscopio, teniéndose la siguiente escala de abundancia relativa: (Número de organismos por gota de muestra).

1 - 3	organismos.....	Rara(R)
4 - 25	organismos.....	Escasa(E)
26 en adelante.....		Abundante(A)

En el embalse estudiado puede notarse que de las cinco divisiones de algas encontradas, se tiene una con la mayor diversidad de taxa, la división Chrysophyta (gráfica 1). Las diatomeas tuvieron su máxima cantidad de géneros y especies en enero y febrero, con un máximo de población del macrófito flotante Lemna minima. Hubo también meses con un mínimo en la cantidad y diversidad de organismos encontrados, esto sucedió en el mes de septiembre y en los meses de abril, mayo y junio con un muy leve incremento en número de taxa en julio y agosto(gráfica 2). Este grupo también tuvo organismos que fueron raros, escasos o abundantes, al menos en alguna época del año. Entre las especies abundantes tenemos: Synedra acus, Synedra ulna, Synedra incisa, Achnanthes brevipes, Gomphonema olivaceum y Gomphonema parvulum; algunas de estas diatomeas siempre fueron raras y entre las que se encuentran: Cyclotella sp., Synedra rumpens, Cocconeis placentula, Achnanthes lanceolata, Achnanthes minutissima, Achnanthes wellisiae, Rhoicosphenia sp., Pinnularia biceps, Pinnularia brebissonii, Amphora ovalis, Cymbella sp. además de Nitzschia linearis, Hantzschia sp. y Surirella sp. (cuadro 1).

La división Chlorophyta fué la segunda en abundancia de géneros y/o especies (gráfica 1). Las algas verdes presentaron su mayor diversidad de organismos en octubre, noviembre, febrero y marzo, siendo bajo el número de taxa en los restantes meses del ciclo de muestreo. En este grupo de algas se observó que a partir de abril no se registró ningún organismo y que en el mes de agosto se comenzó a dar un ligero incremento. Las clorofíceas solo tuvieron como especies abundantes a Crucigenia tetrapedia y Spirogyra porticalis estando la primera escasa en octubre y marzo y la segunda abundante en febrero; el resto son escasas y en su mayoría raras.

Con respecto a la división Cyanophyta, el mes de octubre fué donde más taxa existieron, disminuyendo a partir de este mes

hasta julio (gráfica 2,a). Fué muy notoria la abundancia de Microcystis aeruginosa en mayo y rara en los meses restantes en los que se presentó; Oscillatoria limosa fué abundante en febrero y escasa en enero; Plectonema nostocorum abundante en febrero y marzo y rara en octubre, noviembre y diciembre; también el resto de cianofitas fué raro y escaso en su mayoría.

Las divisiones Euglenophyta y Pyrrophyta solo presentaron el 1.3 % del total, cada una respectivamente (gráfica 1), de estos grupos, Euglena sp. siempre fué rara y el dinoflagelado, Ceratium hirundinella fué escaso en mayo, haciéndose abundante en junio (cuadro 1).

TIPOS DE COMUNIDAD Y HABITAT

De acuerdo a los registros hechos por Ortega (1984) se encontró que la mayoría de las algas verdeazules son reportadas para la comunidad planctónica, euplanctónica o ticoplanctónica, ninguna es señalada como existente en los sedimentos. Como especies euplanctónicas registradas están: Chroococcus limneticus, Merismopedia glauca y Oscillatoria lutea; ticoplanctónica de nuevo, Merismopedia glauca, Microcystis incerta y Oscillatoria limosa y en el plancton, Microcystis aeruginosa y Plectonema nostocorum; de las clorofíceas, Dictyosphaerium pulchellum es componente del ticoplancton, Chlamydomonas cf. globosa y Chlorella vulgaris del plancton y Characium naegelii es epífita sobre algas filamentosas, ninguna es indicada para sedimentos; de las diatomeas, Fragilaria capucina y Cymbella turgida se reportan en el ticoplancton; Fragilaria pinnata, Fragilaria virescens, Fragilaria brevristriata, Synedra acus y Nitzschia linearis, como elementos del plancton y como existentes en los sedimentos las especies: Fragilaria pinnata, Cocconeis placentula y Amphora ovalis (cuadro 2).

Continuando con la misma autora, en relación al tipo de habitat, se tiene que para algunas de las especies determinadas en el embalse, se señala lo siguiente: siete de los trece taxa de cianofitas se han encontrado en lagos y lagunas y solo unos cuantos para charcos, fuentes termales, manantiales, pantanos y en un jagüey⁺; cinco taxa de las clorofitas para lagos y lagunas y una en un jagüey. De los 41 taxa de diatomeas, se encontró que solo cinco se han registrado para lagos y lagunas, 10 taxa para manantiales, ríos y corrientes.

⁺ Jagüey: pozo o zanja lleno de agua, natural o artificialmente.

Lemna minima Y LA FICOFLOTA

La planta flotante Lemna minima comenzó a incrementarse en agosto y septiembre, presentándose la mayor abundancia a partir de octubre de 1983 hasta febrero de 1984, declinando su población en marzo del mismo año, no se presentó en abril ni mayo y comienza a aparecer en junio y julio del año ya señalado. La distribución de esta planta fué variable y parte de ella se concentró en las orillas o línea marginal del embalse, el viento fué un factor de gran importancia en su distribución por el movimiento de acarreo que ejerció sobre ella, esta planta llegó a formar capas de 15 a 20 cm de grosor sobre la superficie del agua, registrándose diferencias de temperatura por encima y por debajo de estas (esquema número 1).

VARIABLES FISICOQUIMICAS

TEMPERATURA DEL AGUA.

La temperatura mínima del agua fué registrada en el mes de octubre con 11.5°C y el máximo de 24.2°C en el mes de agosto. Es notoria una amplia variación en este factor ambiental ya que esta fué de 12.7°C . Los valores mínimos se registraron en invierno incrementándose en primavera y verano, exceptuando otoño donde se encontró el valor mínimo de esta variable (Cuadro 3, gráfica 3,a). La temperatura del agua de 11.5°C , la mínima durante en año se corresponde con el máximo de taxa de cianofitas y uno de los valores más altos de clorofitas, no registrándose ningún organismo de euglenofitas y pirrofitas; el valor máximo de temperatura del agua se corresponde con los valores más bajos de taxa de todas las divisiones; es notorio como la temperatura se mantiene entre 17.4°C a 16.3°C de noviembre de 1983 a marzo de 1984, como vemos no es una variación muy grande y es en este intervalo de temperatura más o menos constante cuando se presentan uno de los más altos números de taxa de cianofitas y clorofitas; esto es más evidente cuando se analiza el crecimiento paulatino del número de géneros y especies de diatomeas, ya que alrededor de noviembre se comienza a incrementar su diversidad hasta llegar a un máximo a finales de febrero.

TRANSPARENCIA

El valor mínimo registrado fué de 6.9 cm y el máximo de 15 cm en los meses de noviembre y abril respectivamente. Los coeficientes de atenuación de la luz (Golterman, 1978) fueron 27.5 cm para el primero y 12.7 cm para el segundo (cuadro 3, gráficas 3,g y 3,h). Los valores máximos de taxa en octubre y febrero corresponden con valores de transparencia de 9.2 y 12.6 cm respectivamente, el valor mínimo no coincide con una baja en la diversidad de algas de las distintas divisiones, a excepción de las cianofitas en las que si se observa un decremento después de octubre, esto quizá por el aumento en turbidez, aunque también pudo deberse a otros factores.

pH

No hubo cambios marcados de pH a lo largo del ciclo anual oscilando entre 6.1 y 7.0; los valores más bajos se registraron en verano y otoño y los más altos en invierno y primavera (cuadro 3, gráfica, 3,b). Los valores que coinciden con el número máximo de taxa de diatomeas registrados son de 6.5 a finales de enero de 1984 y 6.8 en febrero del mismo año. Para cianofitas y clorofitas el número máximo de taxa está entre 6.2 en octubre y 6.8 en febrero.

OXIGENO DISUELTO

Los valores de oxígeno disuelto tuvieron una variación de 4.2 ppm, siendo el valor promedio mínimo de 3.3 ppm en el mes de julio y el máximo de 7.5 ppm en el mes de junio. La estación del año con valores mensuales mayores de oxígeno disuelto fueron invierno y primavera, encontrándose valores más bajos en verano y otoño. No hubo una notable variación en la concentración de este gas en las colas y cabeza del embalse (cuadro 3, gráfica 3,c).

El valor mínimo de este gas coincide con una baja cantidad de cianofitas y de diatomeas, no registrándose clorofitas, euglenofitas y pirrofitas. Su valor máximo no coincide con una gran diversidad y abundancia de cianofitas, clorofitas, euglenofitas y diatomeas, sin embargo en cuanto a pirrofitas, Ceratium hirundinella fué abundante en este mes (cuadro 2). Es de notarse que una elevación paulatina en la concentración de oxígeno disuelto a partir de diciembre hasta febrero y marzo se corresponde con un incremento que es más evidente en clorofitas y un poco menos en cianofitas; las diatomeas comenzaron a incrementarse desde octubre, mes en que la concentración de oxígeno disuelto fué baja. La clorofita Spirogyra porticalis fué muy abundante en febrero, correspondiéndole un valor en la concentración de oxígeno disuelto de 6.5 ppm y presentando en esta época estructuras de reproducción sexual (cigosporas). En general a partir de marzo hasta mayo se presentó una clara disminución de todos los grupos de algas.

DIOXIDO DE CARBONO

El valor mínimo de dióxido de carbono es de 9.6 mg por litro en el mes de mayo y el máximo de 52.2 mg/lit en el mes de octubre; el primero en primavera y el segundo en otoño. La variación en la concentración de este gas es de 42.6 mg/lit. Los valores más altos se encontraron en verano y otoño y los más bajos en invierno y primavera. Parece haber una ligera diferencia en la concentración de este gas en las colas y en la cabeza del embalse (cuadro 3, gráfica 3,d). Su valor mínimo coincide con el menor número de taxa de cianofitas y crisofitas; ausencia de clorofitas y un solo género y especie de euglenofitas y pirrofitas respectivamente. El valor máximo de esta variable se corresponde con una mayor diversidad de cianofitas, clorofitas y un ascenso de crisofitas (gráficas 2,3,4,5,6 y 8).

ALCALINIDAD

El valor promedio mínimo de alcalinidad fué encontrado en el mes de agosto con $19.1 \text{ mgCaCO}_3/\text{lt}$ y el máximo en abril con $69.0 \text{ mgCaCO}_3/\text{lt}$; la variación fué de $29.9 \text{ mgCaCO}_3/\text{lt}$. Los valores promedio más pequeños se registraron en verano y otoño y los mayores en primavera e invierno. La variación en relación a la cabeza y colas del embalse no es muy marcada, aunque en la cabeza se encontraron $43.4 \text{ mgCaCO}_3/\text{lt}$ mientras que el valor mínimo en las colas fué de $37.9 \text{ mgCaCO}_3/\text{lt}$ (cuadro 3; gráfica 3,e). El valor máximo y mínimo promedio de alcalinidad total coincide con uno de los más bajos números de especies de crisofitas, cianofitas, clorofitas, euglenofitas e incluso en la ausencia de las dos últimas y de pirrofitas.

DUREZA TOTAL

El valor mínimo promedio de esta variable registrada en el embalse fué de $38.5 \text{ mgCaCO}_3/\text{lt}$ y el máximo de $140.7 \text{ mgCaCO}_3/\text{lt}$; el primero en el mes de septiembre y el segundo en el mes de marzo. La variación fué de $102.5 \text{ mgCaCO}_3/\text{lt}$. Los valores más bajos se dieron en verano y otoño y los más altos en primavera e invierno. En la cabeza del cuerpo de agua se registraron $75.1 \text{ mgCaCO}_3/\text{lt}$ mientras que el mínimo en las colas fué de $59.0 \text{ mgCaCO}_3/\text{lt}$ (cuadro 3, gráfica 3,f).

NIVEL DEL AGUA

El nivel más bajo del agua en la Presa de la Concepción se registró en el mes de junio con una lectura en lígnimetro de 2336.9 msnm , mientras que el más alto nivel es de alrededor de 2350.2 msnm . Durante el ciclo agosto de 1983 a julio de 1984, se tuvo una variación en nivel de 13.3 metros (cuadro 3, gráfica 3,i). Pudo observarse que este fué un factor de gran reelevancia ya que es bien notorio como en octubre de 1983 y a finales de enero y febrero de 1984, cuando el nivel del agua se mantiene constante en un intervalo de un mes aproximadamente se registra la mayor cantidad de taxa de diatomeas, clorofitas y cianofitas. Se presentaron dos períodos de disminución en el nivel del agua, iniciándose el primero desde noviembre hasta finales de enero y el segundo de finales de febrero hasta junio, observándose un decremento en el número de taxa de algas.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

FICOFLORA

En el embalse estudiado puede notarse que de las cinco divisiones de algas encontradas, se tiene una con la mayor diversidad de taxa, la división Chrysophyta (gráfica 1); dentro de esta la clase Bacillariophyceae (diatomeas) cuenta con el mayor número de géneros y/o especies; este grupo puede formar gran parte de la ficoflora en distintos medios ambientes, de hecho comprende una parte significativa de la flora de agua dulce tanto en diversidad como en abundancia y como componentes importantes en la productividad (Osorio-Tafall, 1944; Lee, 1980; Wetzel, 1981; Margalef, 1983). Las familias con mayor cantidad de especies fueron: Fragilariaceae, Naviculaceae, Achnantheaceae, Gomphonemataceae y Cymbellaceae en esta secuencia respectivamente; de estas la primera presentó la mayor cantidad de taxa y posee los géneros más importantes en las zonas templadas junto con la familia Coscinodiscaceae (Hutchinson, 1967). Esta última no coincide en este aspecto con lo reportado por este autor ya que en el área de estudio solo se presentaron dos taxa; esto es bastante notorio ya que la familia contempla diatomeas del orden centrales, las cuales típicamente son de la comunidad planctónica y que como veremos más tarde tuvo pocos representantes.

Del 54.7% que conforman las diatomeas del total de taxa registrados el 52% está conformado por diatomeas del orden Pennales (lista 1); lo anterior también es interesante ya que muchas de estas algas no son típicas de una comunidad flotante.

La mayor diversidad de géneros y especies en enero y febrero, de este grupo, pudo deberse a la influencia de varios factores, entre ellos un sustrato de fijación como lo fue el macrófito flotante Lemna minima que coincidió en abundancia también en este mes (esquema 1) o una posible relación más íntima de algunas de las diatomeas con esta planta, ya que se ha encontrado que algunas veces en invierno se presenta un óptimo crecimiento de tales poblaciones al relacionarse epífitamente (Lee, 1980). Lo anterior es aparentemente contradictorio con la competencia que se establecería entre Lemna minima y las algas respecto a la luz, no obstante se mencionará posteriormente que pudieron haber otros factores de mayor relevancia en el embalse que apoyen también tal incremento en la diversidad de taxa, podemos mencionar entre ellos: la estabilidad en el nivel del agua, temperatura, pH, oxígeno disuelto y posiblemente una amplia relación entre la zona litoral y las comunidades flotantes, lo que tendría como consecuencia un mayor arrastre de diatomeas

del bentos a la superficie (Alvarez Del Villar, 1981).

La división Chlorophyta tuvo un 24% de taxa, le continuó en abundancia a la división Chrysophyta. La familia Occystaceae fué la de mayor número de taxa con cuatro especies; le sigue la familia Zygnemataceae con tres géneros y una especie (gráfica 1). Parece ser que la estabilidad en el nivel del agua del embalse fué un factor muy importante, ya que en los períodos donde hubo mayor diversidad de taxa fué cuando hubo estabilidad en el nivel, permitiendo la proliferación de algas o una mayor colonización (gráfica 3,i); esto también pudo notarse porque en febrero fué el único mes en que la especie Spirogyra porticalis se presentó y con abundancia, no registrándose ningún indicio de ella en marzo, coincidiendo lo anterior con una precipitada caída en el nivel del agua. Las especies de esta división dejaron de presentarse a partir de abril hasta julio; aparentemente las rápidas fluctuaciones en estos meses del nivel del agua, lo que lleva a cambios en las variables fisicoquímicas tuvo influencia en su desaparición en el nivel superficial (Armengol, 1981). Las especies filamentosas de las zigofíceas, se consideran propiamente litorales, lo que también puede llevarnos a pensar que en los meses donde se presentaron, hubo un amplio contacto con la línea marginal (Margalef, 1955). Lo mencionado anteriormente es aplicable también en el caso de la división Cyanophyta, la cual tuvo su mayor diversidad en octubre y febrero (gráficas 2,a; 3,i). La abundancia de Microcystis aeruginosa a finales del mes de mayo, coincide con lo ya reportado para otros ambientes lénticos como el lago Wingra; se considera que esta especie es dominante en verano (Sommer, 1985).

Las divisiones con menor diversidad de algas fueron Pyrrophyta y Euglenophyta, solo con un taxon cada una. Ceratium hirundinella es la especie que fué abundante en el mes de junio, cuando el nivel del agua fué más bajo (2336.9 msnm). Sommer op. cit. señala que este dinoflagelado se presenta en verano cuando las diatomeas han decrecido en sus poblaciones. Se reporta también que fué una especie dominante en el lago Esthwaite Water, durante los meses de julio y agosto (George y Heaney, 1978).

En general, la mayor diversidad de algas se presentó en los meses de octubre, noviembre, enero y febrero; meses en los que se tienen períodos de estabilidad en el nivel del agua y por ende de otros parámetros fisicoquímicos; se ha visto que la diversidad de las especies tiende a incrementarse durante períodos de estabilidad en el medio ambiente y que en comunidades flotantes, el incremento de tal diversidad puede ser incluso de pocas semanas (Mann, 1978).

DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA RELATIVA

Cada grupo de las algas estudiadas, tienen una abundancia relativa distinta debido a la predominancia de características fisicoquímicas y climáticas propias de cada época del año. En el caso de las algas verdeazules, las especies abundantes fueron: Microcystis aeruginosa en el mes de mayo ; Oscillatoria limosa en el mes de febrero y Plectonema nostocorum en febrero y marzo. Oscillatoria limnetica, escasa en enero y febrero, reportándose que esta especie es común en los primeros meses del año (Happy-Wood y Priddle,1984).

La abundancia de algunas especies de clorofitas, crisofitas y pirrofitas así como cianofitas, pudo haber tenido varias variables determinantes, las cuales se discutirán posteriormente; aunque cabe decir que las especies abundantes se presentaron sobre todo también en los meses de octubre, noviembre y enero a marzo (gráfica 2, cuadro 1); meses en los que se tiene además de estabilidad en el nivel del agua, mayor abundancia de Lemna minima; relativamente altas concentraciones de CO₂ y valores más o menos dentro de un intervalo pequeño de temperatura del agua, entre otros. Los intervalos caen dentro de la estación de invierno y parte de la primavera; se ha reportado que en primavera, la producción primaria puede ser más elevada que en verano e invierno (Armengol,1981) lo cual no coincide, mucho con lo encontrado en el embalse estudiado; aunque puede deberse también a la relación entre Lemna minima y las algas (Lee, *op. cit.*). Los meses que están cercanos al verano y los correspondientes al mismo, se caracterizaron por una baja en diversidad y abundancia de algas, exceptuando algunas especies; esto además de estar influido por factores como la temperatura , la luz y escaso nivel del agua, también se ha visto que en el verano hay una marcada depleción de nutrientes paralelo a cambios en la composición de las especies de algas, tal como se vió en el cuerpo de agua en estudio (Sommer *op. cit.*); apoyado lo anterior por la baja en abundancia de Lemna minima, indicativo también de un decremento probable en sales disueltas (Wetzel,1981).

En otros cuerpos de agua lénticos, se ha encontrado que las cianofíceas, se hacen abundantes en los meses más calurosos del verano (Osorio-Tafall,1944) y se menciona que Microcystis sp. es uno de tales casos (Jones,1984). Sommer (1985) encontró que Microcystis aeruginosa le siguió a un afloramiento de Ceratium hirundinella, también en el verano.

La mayor o menor diversidad así como la abundancia relativa de estas divisiones, varía de acuerdo a cada embalse; en la Presa Valle de Bravo, las Bacillariofíceas son dominantes de enero a marzo, decayendo sus poblaciones a partir de tal mes de una manera drástica, coincidiendo en parte con lo encontrado en nuestra zona de estudio, mientras que en el mismo intervalo de tiempo, las cianofíceas y clorofíceas tienen su mínima abundancia relativa. Es notorio como las algas azulverdes tienden a incrementarse desde marzo en tal embalse, aspecto en el que no se concuerda con lo registrado en la Presa de la Concepción (Chávez, 1986). En la Presa El Niágara, también decreció la abundancia a partir de febrero hasta tener un mínimo en junio, comenzando a incrementarse en los meses posteriores; es similar el comportamiento en cuanto a este decremento en el fitoplancton al encontrado en la Presa de la Concepción, donde también a partir de febrero se tiene una baja hasta mayo y junio, sobre todo más evidente en diatomeas (gráfica 2,d) (Flores y Martínez, 1984).

El tipo de flora ficológica encontrado por Ponce y Robledo (1982) en varios bordos del estado de Morelos, fué similar en el tipo de divisiones de algas encontradas en la Presa de la Concepción; no teniéndose necesariamente las mismas especies.

TIPOS DE COMUNIDAD Y HABITAT

Debido a que se muestreó la parte superficial solamente; se hizo la predicción de que los organismos algales ahí colectados pertenecerían esencialmente a la comunidad flotante o fitoplanctónica, sin embargo se encontró que esto no sucedió como se esperaba ya que pocos fueron en realidad organismos eu-planctónicos y esto fué más notorio en el grupo de las diatomeas. Según varios estudios realizados en medios lacustres, muchas cianofíceas son bentónicas (Oscillatoria y Lyngbya en nuestro caso) esencialmente, pero algunas han colonizado el plancton exitosamente; así mismo muchas clorofitas filamentosas como Spirogyra sp., Zygnema sp. (también registrados en el embalse) son propiamente de la región litoral, aunque es factible encontrarlos en la comunidad planctónica (Margalef, 1983). Sucede lo mismo con las diatomeas, pues en la parte superficial del cuerpo de agua se encuentran organismos que por la agitación de las aguas son incorporados accidentalmente; se sabe que el número de especies típicas del plancton es muy reducido y pueden ser elementos predominantes presentes ahí accidentalmente (Osorio-Tafall, 1944; Margalef, 1955; Hutchinson, 1967).

Fué muy notorio que buena parte de las especies de diatomeas estudiadas, estén registradas también para ambientes lóticos, por ejemplo: Melosira varians, Fragilaria capucina, Synedra ulna, Achnanthes minutissima, Gomphonema olivaceum, Cocconeis placentula, Neidium sp., Navicula sp., Amphora sp., Cymbella sp.; Achnanthes lanceolata; Gyrosigma sp., Stauroneis sp., Nitzschia sp.; Surirella sp., Hantzschia sp. (Round, 1973; Hynes, 1970; Metting, 1981; Garduño, 1985) lo anterior nos llevó a pensar que las algas que no son estrictamente de la comunidad flotante, pudieron haber provenido del fondo del cuerpo de agua o que pudieron haber sido acarreadas por corrientes de agua formadas por la lluvia, riachuelos o por movimientos propios del agua debidos al viento. Debe mencionarse que de acuerdo a otros estudios, hay varios géneros y especies de los ya señalados que tienen representantes planctónicos aún cuando sea en número reducido (Smith, 1933; Osorio-Tafall, 1944; Margalef, 1955; Prescott, 1962; Whitford y Schumacher, 1969; Fogg et al, 1973; Descy, 1979; Margalef, 1983; Ortega, 1984; Sánchez, 1985). No debe de considerarse esto como una contradicción, ya que en realidad existe bastante escasez de estudios con respecto a las comunidades de los organismos y por consiguiente también de su comportamiento (Ortega op. cit.); esto es notorio por el hecho de que algunas especies se reportan para dos comunidades diferentes, como es el caso de Merismopedia glauca que se indica como euplanctónica y ticoplanctónica y de Cymbella turgida en

en la comunidad ticoplanctónica cuando según Hutchinson(1967), los organismos de este género son estrictamente bentónicos en las regiones templadas. Por otro lado se ha reportado que muchas diatomeas son componentes de diversas comunidades como epífitas, epilíticas o en el epipelon; entre ellas: Cocconeis placentula y Amphora ovalis (Patrick y Reimer,1966; Round,1973; Margalef,1983; Sánchez,1985).

Finalmente las evidencias provenientes de estudios como los ya señalados, parecen llevar a que gran parte de los organismos algales estudiados, pueden ser euplanctónicos o ticoplanctónicos; de hecho la familia Fragilariaceae tiene géneros de diatomeas arrafídeas que pueden ser componentes del plancton y estas estuvieron en gran número como ya se había indicado; varias de las cianofitas y clorofitas son del plancton; la especie de Euglena pudo también ser de la comunidad flotante (Margalef,1983) y Ceratium hirundinella es planctónico(Sommer, op. cit.). Esta última especie tiene peculiaridades muy interesantes, ya que puede tener migraciones verticales y tener su máximo a varias profundidades (George y Heaney,1978).

Lemna minima Y LA FICOFLORA

Parece haber existido una amplia interacción entre este macrófito flotante y las algas, el máximo de organismos cae dentro del intervalo de mayor abundancia del macrófito flotante en cuestión y su declinamiento coincide también con la baja en número de taxa de algas (gráfica 2, esquema 1). Sobre esta planta flotante fueron registrados los siguientes organismos: Gomphonema olivaceum, Gomphonema parvulum, Synedra sp., Achnanthes sp., Fragilaria sp., Cymbella sp., Synedra ulna, Fragilaria construens, Fragilaria capucina, Fragilaria virescens, Amphora ovalis, Crucigenia tetrapedia, Coleochaete orbicularis, Plectonema nostocorum, Chroococcus rufescens y Protococcus viridis; no se determinó el tipo de relación de estas respecto a Lemna minima, aunque según indican otros estudios, el género Lemna sp. presenta algunas epífitas entre ellas los géneros: Achnanthes sp., Eunotia sp., Fragilaria sp., Cocconeis sp., Mavicula sp., Cymbella sp., Nitzschia sp., Gomphonema sp. y Coleochaete orbicularis, que como vemos coinciden algunos de ellos con lo encontrado en el presente trabajo (Prescott, 1962; Round, 1981).

Probablemente algunos de los organismos no reportados como epífitas solo estuvieron pegados temporalmente a este sustrato y por lo tanto su distribución horizontal en íntima relación con la de esta planta, aspecto que pudimos comprobar en el campo y laboratorio, en donde se notó que siempre la mayoría de las algas estaban presentes donde había Lemna minima y su número muy escaso e incluso nulo donde no la había. La relación de epífitismo de algunas de las diatomeas encontradas como epífitas de L. minima puede haber favorecido al crecimiento de sus poblaciones pues se ha encontrado que a diferencia de las diatomeas planctónicas en cuanto a su crecimiento estacional; en las epífitas el máximo crecimiento se presenta normalmente en el invierno (Lee, 1980; Wetzel, 1981) estación del año que coincide con dos de los meses de mayor abundancia en el área de estudio (enero y febrero).

Hubo también varias especies de cianofitas cuya abundancia relativa parece haber estado en íntima relación con este macrófito, como un sustrato de anclaje o fijación; tales son: Oscillatoria limosa entreverada también con Spirogyra porticalis, Oscillatoria limnetica y Plectonema nostocorum; no teniéndose reporte de la posible relación de estas algas con Lemna minima, aunque puede ser un indicio el que la mayoría de estos macrófitos se encuentran en aguas ricas en sales disueltas, lo cual indirectamente nos permite suponer que también favoreció a la ficoflora (Wetzel, 1981).

VARIABLES FISICOQUIMICAS

Las características físicas, químicas y biológicas del cuerpo de agua son determinantes en la presencia, distribución y abundancia de los organismos acuáticos (Trainor, 1978); algunos de estos factores tienen, ya sea una influencia directa o indirecta sobre la calidad y cantidad de las algas y otras plantas acuáticas. Algunos de los factores más importantes son: la temperatura, luz, turbidez (Prescott, 1962) y pH, oxígeno disuelto, dióxido de carbono, alcalinidad, dureza total, nitratos, fosfatos y silicatos (Leynaud, 1979; Cole, 1979; Jones, 1977).

TEMPERATURA DEL AGUA

El valor mínimo de esta variable en el mes de octubre no coincide con el reportado por la estación climatológica, Presa de la Concepción de la SRH, en la cual para este mes, se reportan 15.5°C , teniéndose una diferencia de 4°C ; el dato anterior está dentro del intervalo de oscilación mensual de la zona (García, 1973); las razones de esta variación pueden deberse a que el día de muestreo se observó gran abundancia de nubes negras con poca incidencia de luz solar. El valor máximo en el mes de agosto (24.2°C) también difiere del registrado en la estación ya indicada en 6.4°C , a favor de la registrada en este estudio (García *op. cit.*); la razón posible de este incremento fué debido probablemente a que en el intervalo de tiempo en que se hicieron las mediciones, el cielo estaba despejado y había bastante incidencia de luz solar y pocas nubes, además de que no se presentó lluvia.

No obstante, en términos generales, se encontró que los valores mínimos se registraron en invierno, incrementándose en primavera y verano; tal como se ha encontrado para otros embalses, como la Presa de Valle de Bravo (Chávez, 1986) y la Presa el Niagara (Flores y Martínez, 1984); comportamiento que coincide también con el reportado por la estación climatológica cercana al embalse. La temperatura superficial del agua tuvo algunas variaciones debidas a la existencia del macrófito flotante Lemna minima, ya que en algunas zonas donde fué muy abundante se tuvieron temperaturas de hasta 25°C , lo que llevó a crear ciertas condiciones muy particulares de determinadas zonas.

La temperatura superficial del agua, presentó fluctuaciones que concuerdan con las de la temperatura ambiental, aunque parecen haber influido sobre ambas, las condiciones de viento, nubosidad, radiación solar entre otras, que explican las diferencias reportadas por la SRH en la estación climatológica

Presa de la Concepción (García, *op. cit.*).

Este factor, junto con la luz son importantísimos en la producción biológica (Chávez, 1986), teniéndose incluso temperaturas óptimas para el crecimiento de especies individuales (Trainor, 1978); aunque se ha encontrado que los diferentes grupos de algas, tienen distintas predilecciones térmicas, aunque hay grupos como los de las diatomeas, que tienen especies adaptadas a diversas temperaturas (Margalef, 1955). La mayor diversidad de cianofitas en el mes de temperatura más baja, pudo deberse a la influencia de otro o más factores, ya que si se habla de abundancia, lo que se esperaría es que hubieran sido más abundantes en los meses calientes del verano (Osorio-Tafall, 1944) cosa que no sucedió en la presa. Hubo especies en las que aparentemente este factor tuvo una influencia directa, por ejemplo en Oscillatoria lutea, ya que cuando la especie fue rara, la temperatura registrada fue de 11.5°C, mientras que cuando fue escasa fue de 16.7-21.8°C; Pléctonema nostocorum fue abundante cuando el intervalo de temperatura tuvo poca variación (16.3-16.7°C). Aparentemente ninguna clorofita y crisofita tuvo una influencia significativa por este factor, aunque se sabe que en Spirogyra la temperatura puede afectar el tiempo de fructificación en varias especies (Smith, 1933). En la diatomea Nitzschia linearis, se ha encontrado que incrementa su tasa de división al incrementarse la temperatura siendo la óptima de 20-24°C (Patrick y Reimer, 1966); en la zona de estudio se encontró rara a esta especie a 16.7°C, aunque no pareció haber evidencia de que este factor fue el determinante. En la pirrofita Ceratium hirundinella, se observó una pequeña diferencia en esta variable, cuando el organismo fue escaso y abundante (3.5°C a favor de esta última), cifra que bien puede no ser muy significativa; Chávez (1986) encontró esta especie en cantidades mínimas a 24°C en la Presa Valle de Bravo, lo cual coincide con lo reportado en la Presa El Saucillo, donde a 23.5-25°C la cantidad de este dinoflagelado es muy baja; mientras que en la Presa Media Luna a 18°C es cuando se tuvo mayor abundancia (Flores y Martínez, 1984 a y b)



TRANSPARENCIA

U.N.A.M. CAMPUS
IZTACALA

IZT.

Normalmente en las aguas naturales la absorción de la luz por el agua se ve afectada por las sustancias disueltas y suspendidas, además de los organismos que ahí viven y que en conjunto pueden interceptar los rayos luminosos (Alvarez Del Villar, 1981). En la Presa de la Concepción, el agua es muy turbia, con una transparencia muy baja, teniéndose lecturas del disco de Secchi bastante pequeñas. En los embalses generalmente siempre se encuentra una turbidez elevada (Odum, 1976; Margalef, 1983) lo cual puede llegar a ser un factor limitante en el crecimiento de las comunidades fitoplanctónicas (Trainor, 1978). En el cuerpo de agua la turbidez en los meses de septiembre-noviembre, meses en los que la lluvia a comenzado a decrecer, pero que en junio ha tenido su máximo (García, 1973) y que por tal llevó bastante aporte aluvial, que incluso le da el color del agua café claro lechoso, muy parecido al sustrato circundante.

No se encontró una influencia directa de este factor sobre la ficoflora; esto lo atribuimos a que se muestreó en la superficie y por tal en esta zona, la luz no es un serio problema en cuanto a su penetración. El valor mínimo de esta variable en noviembre, pensamos es por el acarreo de sustrato circundante y al incremento paulatino de Lemna minima; mientras que en abril, prácticamente ya no existe acarreo y no se encontró al macrófito flotante. En otros embalses donde se tiene menos turbidez y los valores de transparencia son más altos, se ha registrado una relación más evidente. Chávez *op. cit.* reporta para el valor promedio de 1.2 m de transparencia un incremento Bacillariophyceae y una baja en la abundancia relativa al disminuir la transparencia hasta valores de 0.43-0.51 metros; este patrón no siempre se cumple, ya que en algunas presas, un aumento en transparencia no marcha paralelo con incremento con el número de organismos del fitoplancton (Flores y Martínez, 1984) lo cual pensamos es factible, dado que en el cuerpo de agua no es el único factor que interviene influenciando a la biota.

U.N.A.M. CAMPUS
IZTACALA

pH

El pH del agua es una variable que parece influir grandemente a la flora ficológica y se ha visto que aguas con un diferente pH tienen floras muy distintas (Patrick y Reimer, 1966). El pH en las aguas dulces, está en un intervalo de 6.5 y 8.7 (Margalef, 1980); la variación en la Presa de la Concepción con respecto a este dato, no es muy grande ya que el mínimo valor fué de 6.1, pH ligeramente ácido y el máximo valor al que llega es el de la neutralidad (7.0); la variación no es muy notoria en este caso, pero, puede pensarse que los relativamente bajos valores de agosto a noviembre, pueden deberse al aporte de agua de lluvia en agosto y septiembre (Wetzel, 1979) o a la formación de ácido carbónico debido al CO_2 liberado de la respiración de las raíces de Lemna minima ya que esta planta en estos meses está en incremento (esquema 1).

Las algas no tuvieron aparentemente mucha influencia directa de esta variable, a excepción de la diatomea Synedra incisa la cual fué abundante a un pH de 6.1; aunque, debido a lo cercano del intervalo a cuando se presentó rara, es difícil precisar si este valor es determinante y directo, ya que también el pH tiene una influencia indirecta sobre la solubilidad de varias sustancias (Patrick y Reimer, 1966). El número máximo de diatomeas, estuvo a un intervalo de pH de 6.5 a 6.8, aspecto en el que se difiere con lo encontrado en la Presa Valle de Bravo, donde las Bacillariofitas presentan su mayor abundancia relativa a un pH de 8.04-8.08, siendo tal abundancia baja, cuando el pH fué de 6.93 (Chávez, 1986); aunque las especies encontradas son, por supuesto, distintas.

OXIGENO DISUELTO

El comportamiento del oxígeno en los embalses en cuanto a su distribución horizontal, vertical y estacional, es muy variable, e incluso para cada tipo de embalse, ya que depende de diversos factores, tales como sus afluentes, morfometría, descarga y aporte de materia orgánica, entre otros (Wetzel, 1981) además de la temperatura, luz, productividad primaria y viento.

En relación con la temperatura, la concentración de oxígeno disuelto fué inversa a tal variable, notándose que cuando se tuvieron temperaturas altas, la concentración de oxígeno es baja (gráficas 3,a; 3,c); los meses en los que aparentemente no se sigue tal comportamiento (como febrero) es

explicable, ya que en el momento del muestreo, se pudo haber tenido un incremento de tal gas, pues se ha encontrado que durante el día puede haber bastante fluctuación en la concentración de oxígeno, debido a la producción biológica o turbulencia y circulación del agua (Clarke, 1971; Margalef, 1955). Algunos de los valores reportados para los cuerpos de agua dulce lénticos, van desde 6.85 ml/lit (Round, 1981) hasta 12-13 mg/lit (Wetzel, 1981); aunque puede haber concentraciones más bajas, dependiendo de los factores ya mencionados. El valor mínimo en el mes de julio coincide con uno de los meses de más alta temperatura (García, 1973) y con uno de los meses donde menos organismos existen (gráfica 2); aunado a una baja turbulencia por el poco viento existente y gran acumulación de materia orgánica. Normalmente en esta época, correspondiente al verano, se tiene que los niveles metabólicos de los organismos son altos, dándose además una falta en la capacidad del oxígeno para disolverse (Owen, 1977).

El valor más alto en el mes de junio, no coincide con algunas de las temperaturas más bajas ni viento intenso que permitiera turbulencia, aunque se observaron pequeñas olas; el incremento podría atribuirse al acarreo del gas por la abundancia de pequeñas entrantes de agua (Wetzel, 1981) ya que es el mes donde se comienza a incrementar la lluvia en toda la zona (García, 1973).

El oxígeno es un gas muy importante para la biota de un cuerpo de agua y esto se hace muy evidente, ya que cuando decrece o aumenta su contenido en el agua, determina el tipo de vida que ese medio acuático puede soportar (Prescott, 1962). En relación a la ficoflora existente en la Presa de la Concepción, en términos generales desde diciembre a marzo se tiene una elevación de oxígeno correspondiente también a una elevación de cianofitas, clorofitas y diatomeas hasta febrero (gráfica 3, c; 2, a, b y d), que era de esperarse ya que las algas también liberan oxígeno al agua al realizar la fotosíntesis (Margalef, 1955; Wetzel, op. cit.). Se ha encontrado que las cianofitas son pobres oxigenadoras (Osorio-Tafall, 1944), aunque en nuestro caso esto no pudo notarse, ya que el alza paulatina de tal gas se asoció solo en parte al incremento paulatino de las algas; esto también se encontró en el embalse de Valle de Bravo donde uno de los más altos valores de esta variable, en el mes de enero, se correspondió con la mayor abundancia relativa de diatomeas (Chávez, 1986).

DIOXIDO DE CARBONO

Es un gas relativamente abundante en las aguas naturales debido a su alto coeficiente de solubilidad (Cole, 1979). El valor mínimo en el mes de mayo en la Presa de la Concepción pudo deberse a varias razones, entre ellas la temperatura de este mes (García, 1973) y poco aporte del exterior por afluentes o lluvia, ya que de hecho es un mes donde se notó uno de los más bajos niveles del agua, observándose además, la ausencia del macrófito flotante. La lluvia es un factor muy importante en el aporte de este gas al cuerpo de agua (Cole op. cit.). Mayo es el mes en que se tiene la menor diversidad de los grupos algales, por lo que se puede atribuir, en parte, esta baja a la casi ausencia de respiración de los organismos de la ficoflora.

El valor más alto en octubre, pudo deberse esencialmente al aporte por lluvia y afluentes y a la abundancia del macrófito Lemna minima, que puede contribuir a esto por la respiración de las partes sumergidas.

El comportamiento con respecto a la temperatura es inverso de manera global, correspondiéndose la alta concentración de este gas con una baja de temperatura en el mes de octubre (Cole, 1979).

Las algas en las que se observó que esta variable fué significativa, ya sea para que se presentaran raras, escasas o abundantes fueron: Oscillatoria lutea, Oscillatoria limosa, Oscillatoria limnetica, Protococcus viridis, Ceratium hirundinella y Peronia intermedium.

Aún cuando el dióxido de carbono es un sustrato fotosintético, en algunos embalses tal aspecto, aparentemente no es limitante, por ejemplo en la Presa "El Niagara" a una misma concentración de CO₂, se tienen diferentes cantidades de organismos fitoplanctónicos por litro (Martínez y Flores, 1984).

ALCALINIDAD Y DUREZA TOTAL

La alcalinidad en las aguas dulces tiene una amplia variación; en aguas bastante puras su valor es de alrededor de 15 mgCaCO₃/lt, mientras que en los lagos alcalinos es de 225 mgCaCO₃/lt (Margalef,1980); estando los valores encontrados en el embalse estudiado dentro de este amplio intervalo. El valor más pequeño en agosto no coincide con lo reportado por Chávez (1986), quien encontró que en esta época hay un incremento aún cuando se tuvieron valores de pH cercanos a 7.

Pudo observarse que este factor, tuvo aparentemente una influencia en la abundancia relativa de varias de las especies encontradas, entre ellas: Chroococcus rufescens; Microcystis aeruginosa, Oscillatoria lutea, Oscillatoria limnetica, Plectonema nostocorum, Palmella sp., Bumilleriopsis brevis, Fragilaria brevistriata y Peronia intermedium. No hubo en el área de estudio una influencia directa evidente de este factor con la diversidad de las algas. En la Presa Valle de Bravo, los valores más altos tampoco fueron indicativos de una mayor o menor abundancia relativa de las especies(Chávez,1986).

Los valores de dureza total encontrados en el cuerpo de agua estudiado, nos indican que corresponde a un tipo de agua de suave a dura(SARH,1979). No hubo una correspondencia evidente entre la mayor y menor diversidad de algas con este factor, aunque algunas especies tienen influencia en su abundancia relativa entre ellas Microcystis aeruginosa, abundante a valores altos de dureza total, aspecto que ya ha sido encontrado en otros cuerpos de agua, donde esta especie es bastante común en aguas duras (Prescott,1962). El valor mínimo en el mes de septiembre y el máximo en marzo, coinciden con uno de los niveles más altos de agua para el primero y una de las más fuertes bajas de tal nivel. La baja en el nivel del agua, pensamos que llevó a un arrastre de muchos de los elementos iónicos del sustrato que van quedando descubiertos, lo que lleva a un incremento de la dureza en marzo, mientras que en septiembre, al haber una mayor dilución en la superficie, la dureza total disminuye; lo anterior encaja incluso con las características del área circundante, ya que se ha visto que las aguas suaves o poco duras tienen origen en áreas donde la capa vegetal es delgada(SARH,1979).

NIVEL DEL AGUA

La fluctuación en el nivel del agua, pareció ser un factor de gran reelevancia en cuanto al resto de factores bióticos y abióticos. La variación en el nivel, lleva a un cambio en las condiciones necesarias para la vida de algunas especies, determinando además el grado de evolución de las algas de la comunidad flotante; un embalse que casi se vacía a lo largo del año (como sucedió con la Presa de la Concepción) tienen comunidades pobres en especies y además muy variables (Armengol, 1981), además de que las comunidades cambian con rapidez (Margalef, 1983). Hay dos intervalos en los que se tuvo estabilidad en el nivel del agua, el que va de septiembre a octubre y de enero a febrero y coinciden de manera muy evidente con una mayor diversidad de algas, esto es factible, ya que la diversidad de especies aumenta en períodos de estabilidad (Mann, 1978).

CONCLUSIONES

En base al estudio realizado en la Presa de la Concepción, Tepotzotlán, Estado de México, en el ciclo anual agosto de 1983 a julio de 1984, pudimos concluir lo siguiente:

Se determinaron 75 especies, las cuales corresponden a las divisiones: Cyanophyta, Chlorophyta, Pyrrophyta, Euglenophyta y Chrysophyta, teniendo esta última la mayor diversidad de taxa.

Las diatomeas del orden Pennales, presentaron un número marcadamente grande en comparación con el orden centrales.

Las familias de diatomeas con mayor cantidad de especies fueron: Fragilariaceae, Naviculaceae, Achnantheae, Gomphonemataceae y Cymbellaceae.

Las especies abundantes de diatomeas fueron: Synedra acus, Synedra ulna, Synedra incisa, Achnanthes brevipes, Gomphonema olivaceum y Gomphonema parvulum.

Las especies abundantes de Chlorophyta fueron: Crucigenia tetrapedia y Spirogyra porticalis; de Cyanophyta, Microcystis aeruginosa, Oscillatoria limosa y Plectonema nostocorum y en Pyrrophyta, Ceratium hirundinella.

Los meses en los que se presentó mayor diversidad de algas fueron de octubre de 1983 a marzo de 1984, coincidiendo con los meses de mayor abundancia del macrófito flotante Lemna minima, siendo la mayor diversidad de diatomeas en enero y febrero.

Fueron pocos los organismos euplanctónicos, sobre todo en las diatomeas, presentándose una mayor abundancia de algas bentico-litorales.

Las variables fisicoquímicas fueron muy heterogéneas en cuanto a su comportamiento y su relación con la flora ficológica; siendo muy evidente que la estabilidad en el nivel del agua fué un factor determinante para el establecimiento de la ficológica, registrándose una alta diversidad y desarrollo de los organismos a niveles del agua constantes.

El área de estudio se caracterizó por su alta turbidez, variaciones marcadas del nivel del agua, pH ligeramente ácido y agua de suave a dura.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarez Del Villar, J. Pláticas hidrobiológicas. Ed. CECSA, México. 1981.
- APHA, AWWA and WPCF. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 14th ed. APHA Washington D. C. 1976.
- Armengol, J. Ecología del zooplancton de los embalses. Mundo Científico, 2(11): 168-178. 1981.
- Bicudo, R. M. T. Algas de águas continentais Brasileiras. Chave ilustrada para identificação de Generos. Fundacao Brasileira para desenvolvimento do ensino de Ciencias. Sao Paulo, Brasil. 1970.
- Bold, H.C. and Wynne, M. J. Introduction to the algae, structure and reproduction. Prentice Hall, Inc. New Jersey. 1978.
- Boney, A. D. Phytoplankton. Studies in Biology 52. Great Britain. 1975.
- Bourelly, P. Les Algues D'eau douce. Initiation á la Systématique Tome II: Les Algues jaunes et brunes Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées. Collection "Faunes et Flores actuelles". Société Nouvelle des éditions boubée. Saint Michel, Paris. 1981.
- CETENAL. Carta topográfica. Escala 1:50 000, 2a. impresión. México. 1977.
- CETENAL. Carta de uso del suelo. Escala 1:50 000, 2a. impresión. México. 1979.
- CETENAL. Carta geológica. Escala 1:50 000, 2a. impresión. México. 1979.
- Chávez, A. M. M. Contribución al conocimiento de la estructura y composición de las comunidades planctónicas de Valle de Bravo, Edo. de México. Tesis Profesional de Licenciatura. Fac. Ciencias UNAM. México 1986.
- Clarke, L. G. Elementos de Ecología. Ediciones Omega, Barcelona España, 1971.
- Cole, G. A. Textbook of Limnology. 2nd. edition. The C. V. Mosby Company. 1979.
- Cortés, A. R. y Arredondo, J. L. Contribución al estudio limnológico de la Presa de "La Angostura" en el Estado de Chiapas, México. Memorias del Simposio sobre pesquerías en aguas continentales, Tuxtla Gutierrez, Chiapas. México. 1976.
- Descy, J. P. Utilización de las algas bénticas como indicadores biológicos de la calidad de aguas corrientes. en: Pesson, P. (ed.) La contaminación de las aguas continentales. Mundi Prensa, Madrid. 1979.

- Desikachary, T. V. Cyanophyta. I.C.A.R. Monographs on algae. Indian Council of Agricultural Research. New Delhi 1959.
- Edmonson, W. T. A simplified method for counting phytoplankton. in: Vollenweider, R. (ed.). A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments. 2nd. edition, International Biological Programme. London. 1959.
- Fernández, E. E. La contaminación del agua del Valle de México. I.M.R.N.R., México. 1970.
- Flores, T. F. J. y Martínez, M. J. Estudio Limnológico de la Presa "El Niagara". Programa de investigaciones biológicas, Serie Flora y Fauna de Aguascalientes. 1984.
-
- Estudio Limnológico de la Presa "El Saucillo" Programa de Investigaciones Biológicas. Serie Flora y Fauna de Aguascalientes. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 1984 a.
-
- Estudio Limnológico de la Presa "Media Luna" Programa de Investigaciones Biológicas. Serie Flora y Fauna de Aguascalientes. Univ. Autón. de Aguascalientes. 1984 b.
- Fogg, G. E.; Stewart, W. D. P.; Fay, P. and Walsby, A. E. The blue green algae. Academic Press. New York. 1973.
- Franco, L. J. y Chávez, A. M. Evaluación del estado hidrobiológico actual de la Presa Valle de Bravo, Edo. de México. Congreso sobre problemas ambientales de México. ENCB, México, D. F. del 8 al 12 de diciembre de 1980. Inst. Politec. Naç. 1980.
- Franco, L. J. et al. Manual de prácticas de Ecología. ENEP Iztacala. UNAM. México. 1981.
- Franco, L. J. Contribución al conocimiento de la estructura y composición de las comunidades planctónicas de Valle de Bravo, Estado de México. Tesis Profesional de Licenciatura, ENEP Iztacala, UNAM. México. 1981.
- García, E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México. 1973.
- Garduño, S. G. Estudio ficológico del río de la Cañada, Municipio de Ocuilan, Estado de México. Tesis Profesional de Licenciatura. ENEP Iztacala, UNAM. México. 1985.
- George, D. G. and Heaney, S. I. Factors influencing the spatial distribution of phytoplankton in a small productive lake. Jour. of Ecology 66:133-155, 1978.

- Golterman, H. L. et al. Methods for physical and chemical analyses of freshwaters. IBP Handbook 8; 2nd. ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford London Edinburg Melbourne. 1978.
- Gomont, M. 1892. Monographie des Oscillariées (Nostocacées Homocystées). Ann. Sci. Nat. Bot. sér. 7; 15: 263--363, láms. 6-14; 16: 91-264. láms. 1-7. Reimpreso por J. Cramer. Weinheim, Welden and Wesley Ltd. y Hafner Publishing Co. New York; N. Y. 1962.
- Happey-Wood, C. M. y J. Priddle. The Ecology of epipellic algae of five welsh lakes, with special reference to Volvocalean green flagellates (Chlorophyceae). J. Phycol. 20, 109-124, 1984.
- Hutchinson, G. E. A treatise on Limnology. Vol. II. Introduction to the lake biology and the limnoplankton. John Wiley and Sons Inc. New York. 1967.
- Hynes, H. B. N. The ecology of the running waters. University of Toronto Press, Great Britain. 1970.
- Jones, R. I. Factors controlling phytoplankton production and succession in a highly eutrophic lake (Kinnego Bay Loug Neagh). I.-The phytoplankton community and its environment. Jour. Ecol. 65:547-559. 1977.
- Lawson, L. L. and Rushforth, S. R. The diatom flora of the Provo river, UTAH, USA., J. Cramer. 1975.
- Lee, E. R. Phycology. Cambridge University Press. New York. 1980.
- Leynaud, G. Modificaciones del medio acuático por influencia de la polución. en: Pesson, P. La contaminación de las aguas continentales. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 1979.
- Maderey, R. L. E. El agua de escurrimiento de la República Mexicana. Instituto de Geografía. UNAM. México. 1977.
- Mann, K. H. The total aquatic system. in: Barnes, R. K. y K. H. Mann. The fundamentals of aquatic ecosystems. Blackwell Scientific Pub. London. 1978.
- Margalef, R. Los organismos indicadores en la Limnología. Biología de las aguas continentales XII. Ministerio de Agricultura, Madrid, 1955.
- Margalef, R. Ecología. 3a. reimp. ediciones Omega, Barcelona. 1981.
- Margalef, R. Limnología. Ediciones Omega, Barcelona. 1983.
- Mendoza, G. A. C. Estudio florístico fitológico estacional de la Laguna Victoria o Santiago Tilapa, Estado de México. Tesis Profesional de Licenciatura. ENCB, IPN México. 1973.
- Metting Blaine. The Systematics and Ecology of soil algae. The Botanical Review. Vol. 47, Numb. 2. 1981.
- Odum, P. E. Ecología. Ed. Interamericana, México. 1976.

- Ortega, M. M. Bibliografía algológica de México. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 43, ser. Botánica(1): 63-76, 1972.
- Ortega, M. M. Catálogo de algas continentales recientes de México. Instituto de Biología, UNAM. México. 1984.
- Osorio-Tafall, B. F. Materiales para el estudio del microplankton del Lago de Pátzcuaro I. Generalidades y fitoplancton. An. Esc. Nac. Cienc. Biol., México, 2(2-3): 331-382. 1941a.
-
- Polimorfismo y epifitismo en diatomeas planctónicas de Pátzcuaro. Rev. de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. II, Nos. 2 y 3: 137-146. 1941b.
-
- Biodinámica del Lago de Pátzcuaro I.-Ensayo de interpretación de sus relaciones tróficas. Tomo V, Nos. 3 y 4: págs. 197-227, 1944.
- Owen, S. O. Conservación de recursos naturales. Ed. Pax México; México, 1977.
- Parra, O. O. et al Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales con especial referencia al fitoplancton de Chile. IV.-Bacillariophyceae. Universidad de Concepción, Concepción. 1982.
-
- Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales con especial referencia al fitoplancton de Chile. I.-Cyanophyceae. Universidad de Concepción, Concepción. 1982.
-
- Manual taxonómico de fitoplancton de aguas continentales con especial referencia al fitoplancton de Chile. V.- Chlorophyceae, Parte I: Volvocales, Tetrasporales, Chlorococcales y Ulothricales. Universidad de Concepción, Concepción; 1983.
- Patrick, R. and Reimer, Ch. W. The diatoms of the United States exclusive of Alaska and Hawaii. Vol. I. Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Number 13. Livingston Publishing Company, USA. 1966.
- Patrick, R. and Reimer, Ch. W. The diatoms of the United States exclusive of Alaska and Hawaii. Vol. II, Part. 1; Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia Number 13; Sutter House Lititz, Pennsylvania. USA. 1975.
- Ponce, Z. J. J. y Robledo, F. P. Variación estacional y abundancia fitoplanctónica de los bordos: Santa Cruz; Los Lavaderos; Chacaltzingo; El Movil; en el estado de Morelos. Tesis Profesional de Licenciatura. ENEP Iztacala, UNAM. México. 1982.
- Prescott, G. W. Algae of the Western Great Lakes Area. ed. rev.

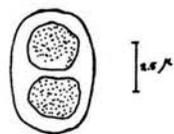
- Wm. C. Brown Co. Iowa. 1962.
- Randhawa, M. S. Zignemaceae. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi. 1959.
- Ringuelet, R. A. Ecología acuática continental. Ed. EUDEBA, Buenos Aires, Argentina. 1962.
- Rioja, E. Observaciones acerca del plancton del Lago de Pátzcuarro. An. Inst. Biól. UNAM 11: 417-425. 1939.
- Round, F. E. The biology of the algae. 2nd. ed. Edward Arnold Publishers, London. 1973.
- Round, F. E. The ecology of the algae. Cambridge University Press, New York. 1981.
- Salvadores, B. M. L. y Guzmán, A. M. Contenido estomacal de la tilapia Sarotherodon aereus Steindachner en la Presa Vicente Guerrero; Guerrero, Estado de México. Biótica 8(1): 59-70. México. 1983.
- Sámano, B. A. Contribución al conocimiento de las algas de las fuentes termales de Ixtapen de la Sal. An. Inst. Biól. Univ. Nac. Autón. México 3: 49-51. 1932.
-
- Algunas cianofíceas del lago de Xochimilco. An. Inst. Biól. Univ. Nal. Autón. México 4: 29-31. 1933.
-
- Contribución al conocimiento de las algas verdes de los Lagos del Valle de México. An. Inst. Biól. México 5: 149-177; 1934.
-
- Algas del Valle de México parte II. An. Inst. Biól. Univ. Nac. Autón. México 11(1):41-50. 1940.
-
- Observaciones preliminares de la flora algológica de la región de Tuxtepec, Oaxaca. An. Inst. Biól. Univ. Nac. Autón. México 19(2):317-331. 1948.
- Sánchez, M. I. Bacillariophyta. Departamento de Acuacultura y Biología Marina, Univ. Autón. de Yucatán; Mérida. 1985.
- Santoyo, R. H. Variación estacional del fitoplancton y la hidrología en la Laguna de Yavaros, Sonora. Tesis Profesional Fac. de Ciencias. Biología. UNAM. México. 1972.
- SARH. Manual del curso "Análisis de aguas y aguas de deshecho" 4a. edición. Dirección General de Protección y Ordenación Ecológica. México. 1979.
- Schwoerbel, J. Métodos de Hidrobiología, Biología del agua dulce. Blume ediciones, Madrid. 1975.
- Smith, G. M. The freshwater algae of the United States. Mc Graw Hill Book Co. New York. 1933.
- Sommer, U. Seasonal sucesion of phytoplankton in lake Constance Bioscience 35(6): 351-357. 1985.

- S R H. Presas construídas en México. Dirección de Proyectos, México. 1976.
- S R H. Comisión de aguas del Valle de México. Datos del Valle de México hasta 1975. Boletín resumen No. 2, México, D. F., 1977.
- Thompson, R. H. Algae. in: Freshwater biology, edited by Edmonson, W. T. 2nd. ed.; John Wiley and Sons Inc., New York. 1959.
- Tiffany, L. H. and Britton, M. E. The algae of Illinois. Hafner Publishing Company, New York. 1971.
- Torres, R. E. Agrometeorología. Ed. Diana, México. 1983.
- Trainor, F. R. Introductory phycology. John Wiley and Sons; New York. 1978.
- Vera-Herrera, F. R.; Rojas-Galaviz, J. L.; Guzmán-Arroyo, M. Estudio hidrológico de la Presa Vicente Guerrero (1976/1977). I.-Morfometría, temperatura del agua y oxígeno disuelto. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nac. Autón. México 8(1): 159-174. 1981.
- Welch, P. S. Limnology. Mc Graw Hill Book Co., New York. 1952.
- Wetzel, R. G. and Likens, G. E. Limnological analyses. W. B. Saunders Co., Philadelphia. 1979.
- Wetzel, R. G. Limnología. Ed. Omega, Barcelona. 1981.
- Whitford, L. A. and Schumacher, G. J. A manual of the freshwater algae in North Carolina. Tech. Bul. Number 188; the North Carolina Agricultural Experiment Station. 1969.

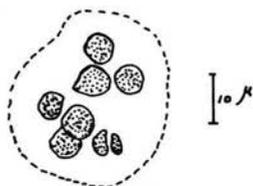
LAMINA 1

- Fig. 1 . Chroococcus rufescens
- Fig. 2 . Chroococcus limeticus
- Fig. 3 . Merismopedia glauca
- Fig. 4 . Microcystis incerta
- Fig. 5 . Microcystis aeruginosa
- Fig. 6 . Lyngbya putealis
- Fig. 7 . Lyngbya Martensiana
- Fig. 8 . Oscillatoria lutea

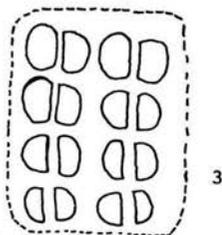
LAMINA 1



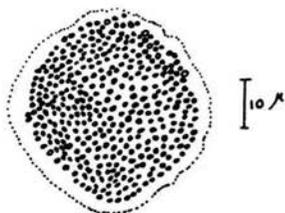
1



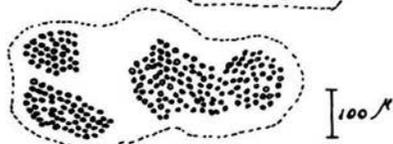
2



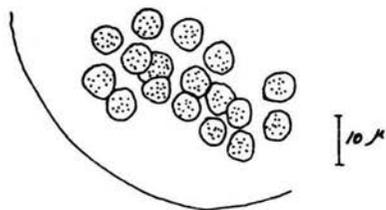
3



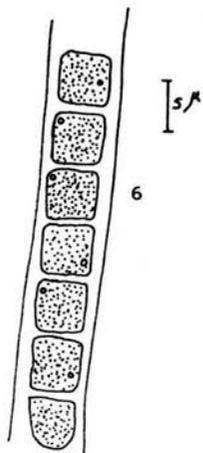
4



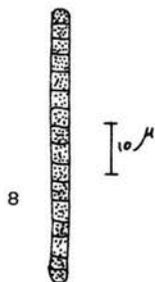
5



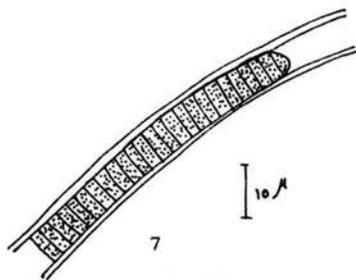
10 μ



6



8



7

LAMINA 2

Fig. 9 . Oscillatoria limosa

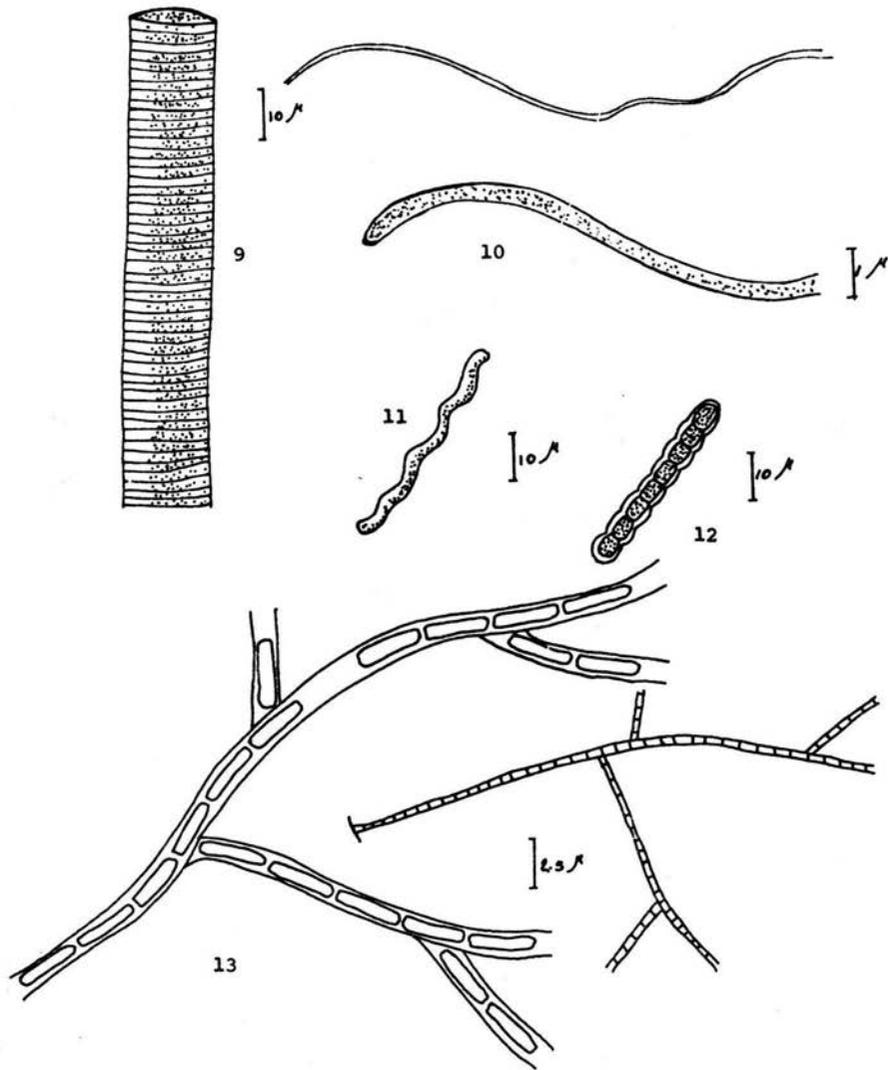
Fig. 10 . Oscillatoria limnetica

Fig. 11 . Spirulina sp.

Fig. 12 . Anabaena sp.

Fig. 13 . Plectonema nostocorum

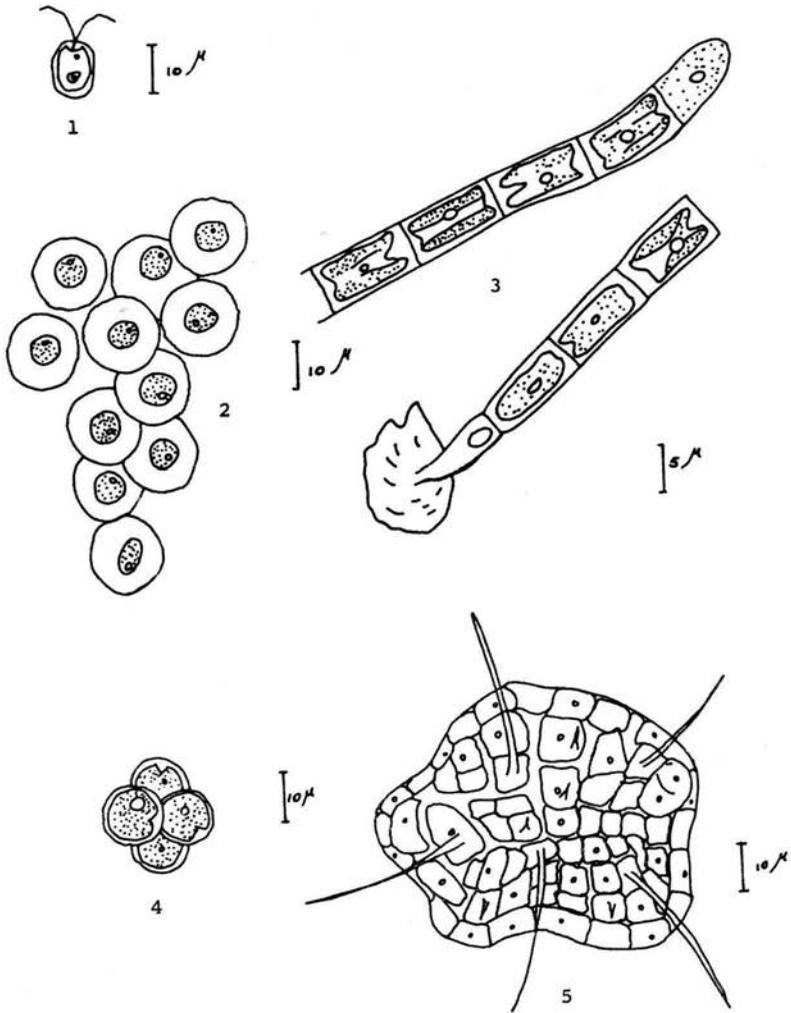
LAMINA 2



LAMINA 3

- Fig. 1 . Chlamydomonas cf. globosa
- Fig. 2 . Palmella sp.
- Fig. 3 . Ulothrix variabilis
- Fig. 4 . Protococcus viridis
- Fig. 5 . Coleochaete orbicularis

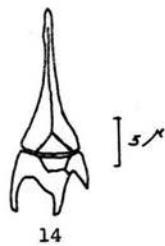
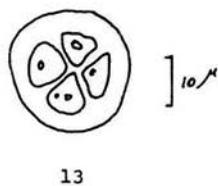
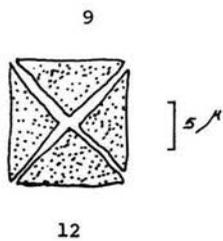
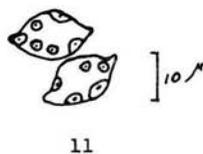
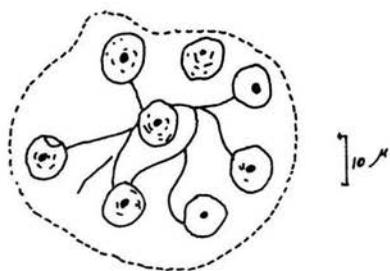
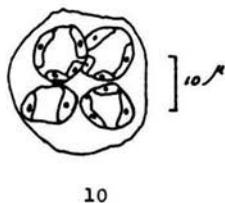
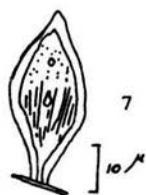
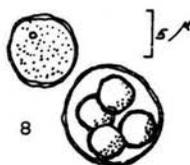
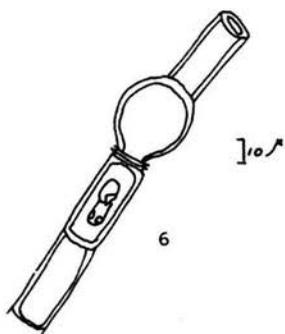
LAMINA 3



LAMINA 4

- Fig. 6 . Oedogonium sp.
- Fig. 7 . Characium naegelii
- Fig. 8 . Chlorella vulgaris
- Fig. 9 . Dictyosphaerium pulchellum
- Fig. 10 . Oocystis borgei
- Fig. 11 . Oocystis crassa
- Fig. 12 . Crucigenia tetrapedia
- Fig. 13 . Crucigeniella sp.
- Fig. 14 . Ceratium hirundinella

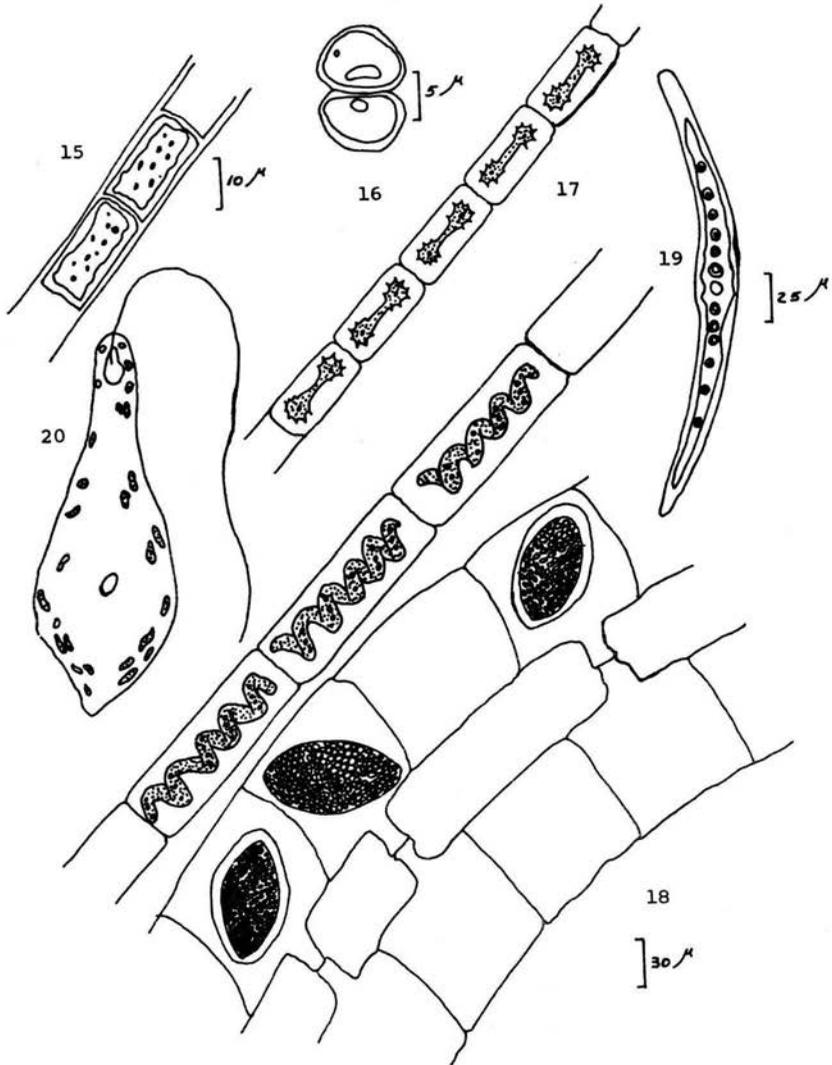
LAMINA 4



LAMINA 5

- Fig. 15 . Mougeotia sp.
- Fig. 16 . Cosmarium sp.
- Fig. 17 . Zygnema sp.
- Fig. 18 . Spirogyra porticalis
- Fig. 19 . Closterium sp.
- Fig. 20 . Euglena sp.

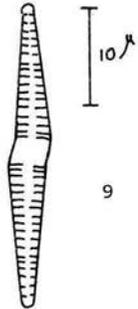
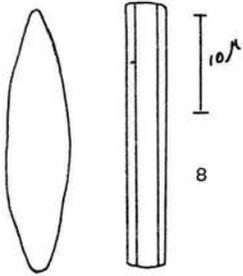
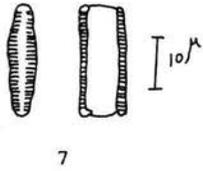
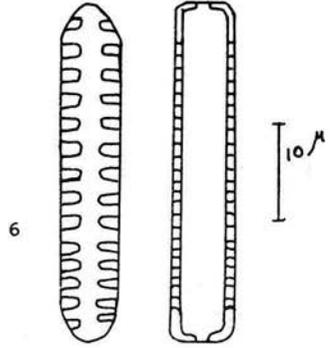
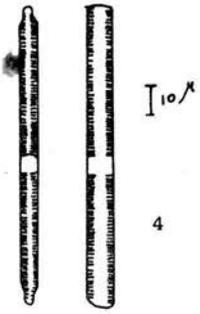
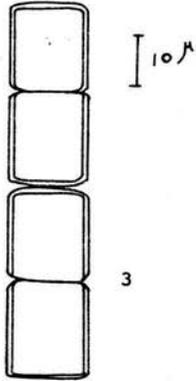
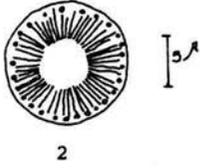
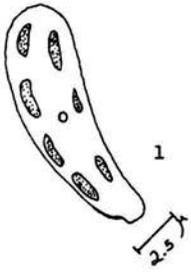
LAMINA 5



L A M I N A 6

- 1.- Bumilleriopsis brevis
- 2.- Cyclotella sp.
- 3.- Melosira varians
- 4.- Fragilaria capucina , vista valvar , vista conectiva
- 5.- Fragilaria construens vista valvar , vista conectiva
- 6.- Fragilaria pinnata , vista valvar , vista conectiva
- 7.- Fragilaria virecens , vista valvar , vista conectiva
- 8.- Fragilaria brevistriata, vista valvar, vista conectiva
- 9.- Synedra rumpens , vista valvar

LAMINA 6



L A M I N A 7

- I0.- Synedra acus , vista valvar, vista conectiva
- II.- Synedra delicatissima vista valvar
- I2.- Synedra ulna , vista valvar, vista conectiva
- I3.- Synedra incisa , vista valvar, vista conectiva
- I4.- Peronia intermedium , vista valvar, vista conectiva
- I5.- Cocconeis placentula , vista valvar
- I6.- Achnanthes lanceolata , Epivalva , Hipovalva
- I7.- Achnanthes minutissima, vista valvar

LAMINA 7



10 μ

10



10 μ

11



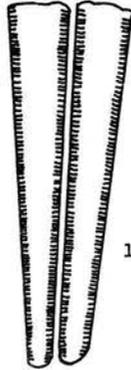
10 μ

12



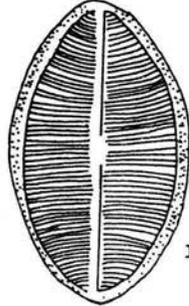
10 μ

13



10 μ

14



10 μ

15



10 μ

16

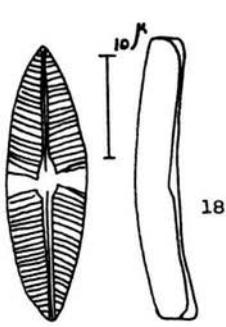


10 μ

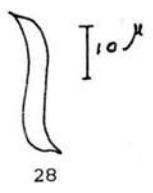
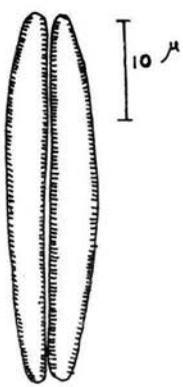
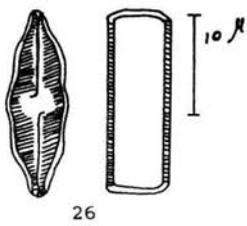
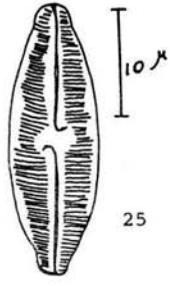
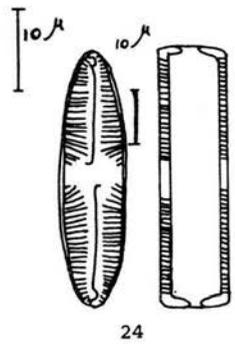
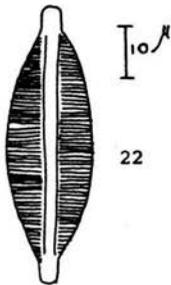
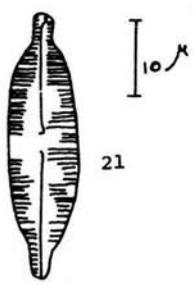
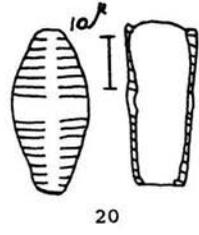
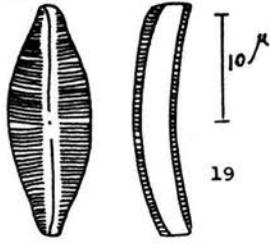
17

L A M I N A 8

- 18.- Achnanthes brevipes , vista valvar, vista conectiva
- 19.-Achnanthes wellsiae , vista valvar, vista conectiva
- 20.- Rhoicosphenia sp. vista valvar, vista conectiva
- 21.- Anomoeoneis sphaerophora, vista valvar
- 22.- Navicula sp., vista valvar
- 23.- Pinnularia biceps , vista valvar, vista conectiva
- 24.- Pinnularia brebissonii , vista valvar, vista conectiva
- 25.- Neidium affine , vista valvar
- 26.-Neidium gracile , vista valvar, vista conectiva
- 27.- Stauroneis anceps , vista valvar, vista conectiva
- 28.- Gyrosigma sp., vista valvar



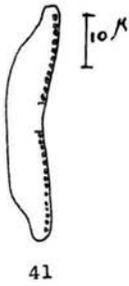
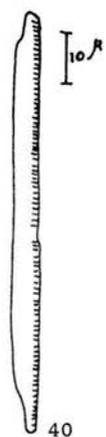
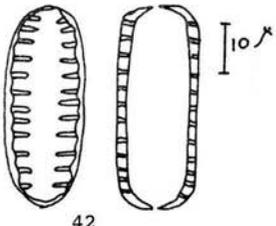
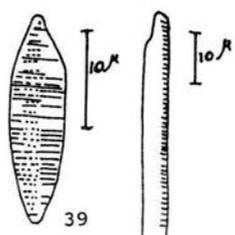
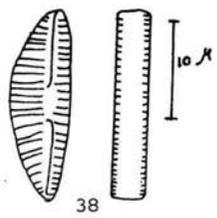
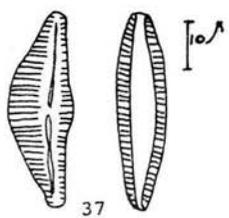
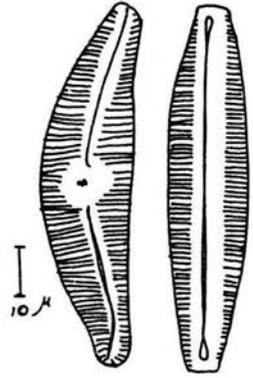
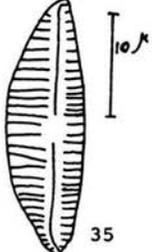
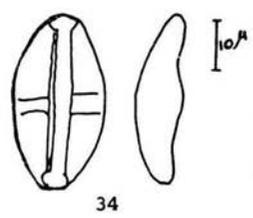
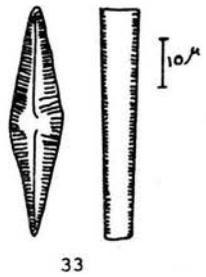
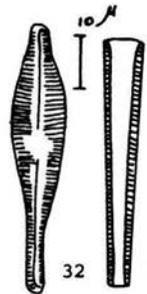
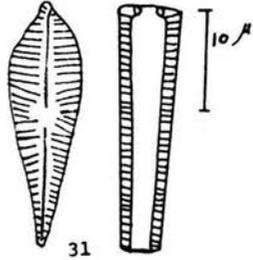
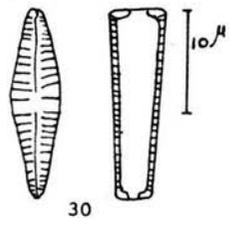
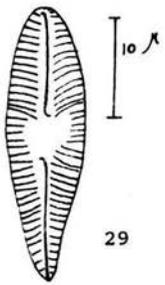
LAMINA 8



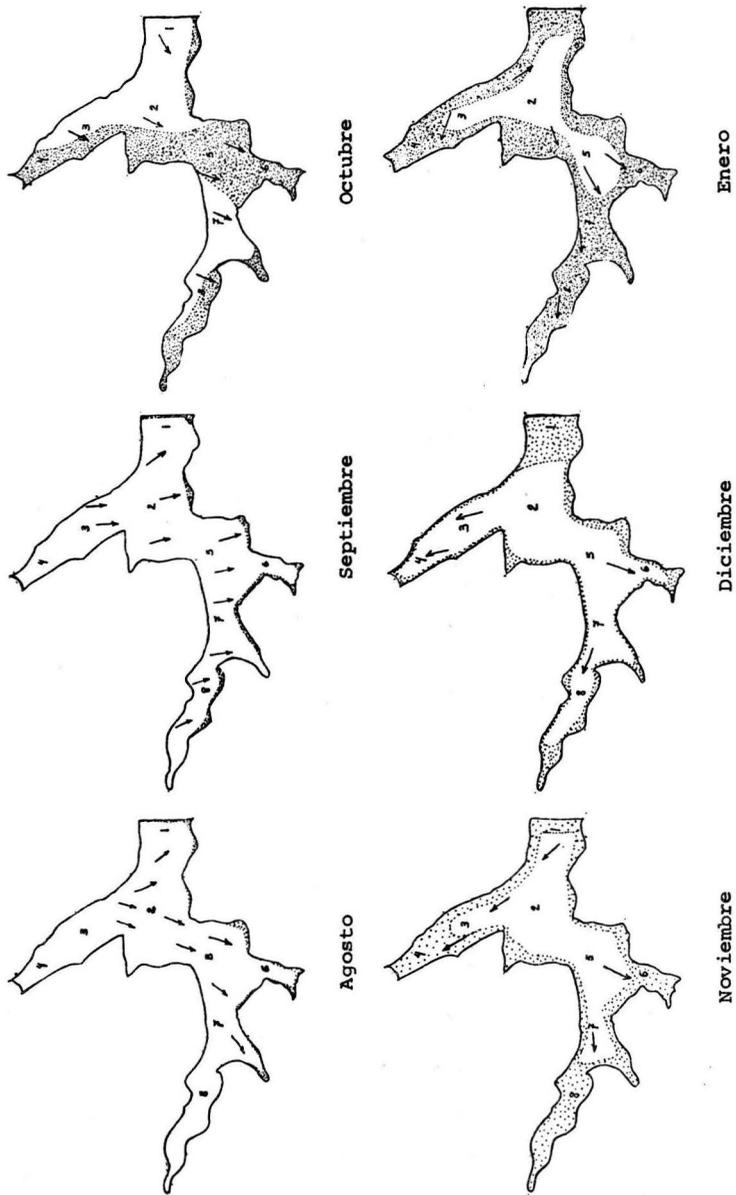
L A M I N A 9

- 29- Gomphonema olivaceum , vista valvar
- 30.-Gomphonema angustatum , vista valvar, vista conectiva
- 31.-Gomphonema parvulum , vista valvar, vista conectiva
- 32.-Gomphonema subclavatum , vista valvar, vista conectiva
- 33.-Gomphonema novacula , vista valvar, vista conectiva
- 34.-Amphora ovalis , vista conectiva, vista valvar
- 35.-Cymbella sp. vista valvar
- 36.-Cymbella tumida , vista valvar, vista conectiva
- 37.-Cymbella turgida , vista valvar, vista conectiva
- 38.-Cymbella minuta , vista valvar ,vista conectiva
- 39.-Nitzschia sp. vista valvar
- 40.-Nitzschia linearis vista valvar
- 41.-Hantzschia sp. vista valvar
- 42.-Surirella sp. vista valvar, vista conectiva

LAMINA 9

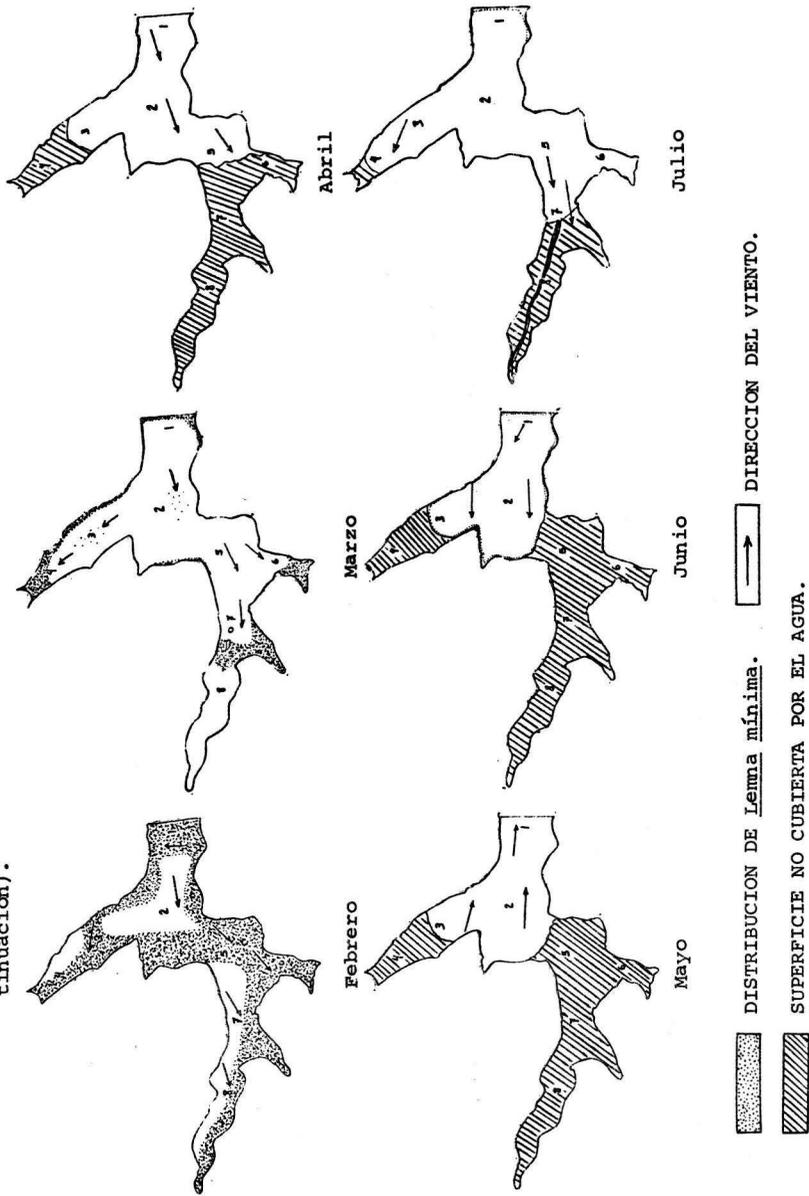


Esquema No. 1 .Mapas de distribución de la planta acuática flotante *Lemna mínima* durante el ciclo anual agosto de 1983-julio de 1984 en la Presa de la Concepción.*



*Los mapas fueron realizados en base a observaciones puntuales en las fechas de muestreo.

Esquema No. 1. Mapas de distribución de la planta acuática flotante Lemma mínima durante el ciclo anual agosto de 1983-julio de 1984 en la Presa de la Concepción. (Continuación).



Cuadro No. 1 Presencia y abundancia de las algas en el área de estudio en el ciclo anual agosto de 1983 a julio de 1984.

M U E S T R E O

Taxa	1983					1984						
	I A	II S	III O	IV N	V D	VI E	VII F	VIII M	IX Ab	X M	XI J	XII J
CYANOPHYTA												
<u>Chroococcus rufescens</u>	-	-	R	E	E	R	R	-	-	-	-	-
<u>Chroococcus limneticus</u>	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Merismopedia glauca</u>	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-
<u>Microcystis incerta</u>	-	-	-	-	-	-	R	R	-	-	-	-
<u>Microcystis aeruginosa</u>	R	-	R	R	R	-	-	-	-	A	-	-
<u>Lynqbya putealis</u>	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Lynqbya Martensiana</u>	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Oscillatoria limosa</u>	-	-	-	-	-	E	A	-	-	-	-	-
<u>Oscillatoria lutea</u>	-	-	R	-	-	-	E	-	-	-	-	-
<u>Oscillatoria limnetica</u>	-	-	E	-	-	-	E	E	R	-	-	E
<u>Spirulina sp.</u>	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Anabaena sp.</u>	-	-	R	R	-	R	-	-	-	-	-	-
<u>Plectonema nostocorum</u>	-	-	R	R	R	-	A	A	-	-	-	-
CHLOROPHYTA												
<u>Chlamydomonas cf. globosa</u>	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-
<u>Palmella sp.</u>	-	-	-	-	-	-	E	R	-	-	-	-
<u>Ulothrix variabilis</u>	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-
<u>Protococcus viridis</u>	R	-	R	R	E	R	-	-	-	-	-	-
<u>Coleochaete orbicularis</u>	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Oedogonium sp.</u>	R	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-

A= Presente y abundante E= Presente y escasa R= Presente y rara - = Ausente

++

Cuadro No. 1 (continuación) Presencia y abundancia de las algas en el área de estudio en el ciclo anual agosto de 1983 a julio de 1984.

M U E S T R E O

Taxa	1983						1984					
	I A	II S	III O	IV N	V D	VI E	VII F	VIII M	IX Ab	X M	XI J	XII J
<u>Characium naegelii</u>	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-
<u>Chlorella vulgaris</u>	-	-	-	R	R	R	E	E	-	-	-	-
<u>Dictyosphaerium pulchellum</u>	-	-	-	-	-	-	R	R	-	-	-	-
<u>Oocystis borgei</u>	-	-	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Oocystis crassa</u>	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Crucigenia tetrapedia</u>	-	-	E	A	-	-	A	E	-	-	-	-
<u>Crucigeniella sp.</u>	-	-	R	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Mougeotia sp.</u>	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-
<u>Zygnema sp.</u>	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-
<u>Spirogyra porticalis</u>	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-
<u>Closterium sp.</u>	-	-	-	R	-	-	E	-	-	-	-	-
<u>Cosmarium sp.</u>	-	-	R	R	-	-	-	-	-	-	-	-
EUGLENOPHYTA												
<u>Euglena sp.</u>	R	-	R	-	-	-	R	-	-	R	R	-
PYRROPHYTA												
<u>Ceratium hirundinella</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	E	A	-
CHRYSOPHYTA												
<u>Bumilleriopsis brevis</u>	-	-	-	-	-	-	E	R	-	-	-	-
<u>Cyclotella sp.</u>	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-
<u>Melosira varians</u>	-	-	R	R	-	R	-	-	-	-	-	-

Cuadro No. 1 (continuación) Presencia y abundancia de las algas en el área de estudio en el ciclo anual (agosto de 1983 a julio de 1984).

M U E S T R E O

Taxa	1983					1984						
	I A	II S	III O	IV N	V D	VI E	VII F	VIII M	IX A _b	X M	XI J	XII J
<u>Fragilaria capucina</u>	-	-	R	A	E	E	A	A	-	-	-	R
<u>Fragilaria construens</u>	R	-	R	R	R	R	E	E	E	E	-	E
<u>Fragilaria pinnata</u>	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-
<u>Fragilaria virescens</u>	-	-	-	R	R	R	E	E	-	-	-	-
<u>Fragilaria brevistriata</u>	-	R	E	A	R	E	R	R	-	-	-	-
<u>Synedra rumpens</u>	-	-	R	R	R	R	R	-	-	-	-	-
<u>Synedra acus</u>	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-
<u>Synedra delicatissima</u>	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-	-
<u>Synedra ulna</u>	-	-	A	A	E	A	A	A	A	E	R	-
<u>Synedra incisa</u>	R	-	R	A	E	E	R	-	-	-	-	-
<u>Peronia intermedium</u>	-	-	-	-	R	E	-	-	-	-	-	-
<u>Cocconeis placentula</u>	-	-	-	-	R	R	R	R	-	-	-	-
<u>Achnanthes lanceolata</u>	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-
<u>Achnanthes minutissima</u>	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-
<u>Achnanthes brevipes</u>	-	-	-	-	-	-	A	A	E	E	-	-
<u>Achnanthes wellisiae</u>	-	-	-	-	-	R	R	R	-	-	-	-
<u>Rhoicosphenia sp.</u>	-	-	-	-	-	-	R	R	-	-	-	-
<u>Anomoeoneis sphaerophora</u>	-	-	R	R	R	R	R	-	-	-	-	-
<u>Navicula sp.</u>	R	-	-	R	A	A	E	E	-	-	-	-
<u>Pinnularia biceps</u>	-	-	-	-	R	R	R	-	-	-	-	-
<u>Pinnularia brebissonii</u>	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	R
<u>Neidium affine</u>	-	-	-	-	-	R	R	-	-	-	-	-
<u>Neidium gracile</u>	-	-	R	-	-	R	-	-	-	-	-	-
<u>Stauroneis anceps</u>	-	-	-	-	R	R	-	-	-	-	-	-
<u>Gyrosigma sp.</u>	-	-	-	-	-	-	R	-	-	-	-	-

Cuadro No. 1 (continuación) Presencia y abundancia de las algas en el área de estudio en el ciclo anual agosto de 1983 a julio de 1984.

M U E S T R E O

Taxa	1983					1984						
	I A	II S	III O	IV N	V D	VI E	VII F	VIII M	IX Ab	X M	XI J	XII J
<u>Gomphonema olivaceum</u>	R	R	R	R	R	E	A	—	A	—	E	E
<u>Gomphonema angustatum</u>	R	—	R	R	R	E	R	—	—	—	—	—
<u>Gomphonema parvulum</u>	R	R	R	E	E	E	A	A	A	E	E	R
<u>Gomphonema subclavatum</u>	R	R	R	R	R	R	E	R	—	—	—	—
<u>Gomphonema novacula</u>	—	—	—	R	R	R	—	—	—	—	—	—
<u>Amphora ovalis</u>	—	—	R	R	R	—	R	R	—	—	—	R
<u>Cymbella sp.</u>	—	—	—	—	R	R	—	—	—	—	—	—
<u>Cymbella tumida</u>	—	—	—	—	—	R	—	—	—	—	—	—
<u>Cymbella turgida</u>	—	—	R	E	R	R	E	E	—	—	R	R
<u>Cymbella minuta</u>	—	—	R	R	R	R	—	—	—	—	—	—
<u>Nitzschia sp.</u>	R	R	E	E	R	R	R	R	—	—	R	R
<u>Nitzschia linearis</u>	—	—	—	—	—	—	R	—	—	—	—	—
<u>Hantzschia sp.</u>	—	—	R	—	—	—	R	R	—	—	—	—
<u>Surirella sp.</u>	—	—	—	—	—	—	R	—	—	—	—	—

Escala de abundancia relativa: organismos/gota de muestra 1 gota= 0.043 ml
 Rara: 1 - 3 Escasa: 4 - 25 Abundante: 26 en adelante

Cuadro No. 2. Tipo de habitat y comunidad en la que son reportados los organismos registrados en la Presa de la Concepción (Basado en Ortega, 1984).

CYANOPHYTA

<u>Chroococcus limneticus</u>	Lag ; Eu
<u>Merismopedia glauca</u>	La ; Ch ; Eu ; T
<u>Microcystis incerta</u>	Lag ; T
<u>Microcystis aeruginosa</u>	Lag ; La ; J ; P
<u>Lyngbya Martensiana</u>	Ft
<u>Oscillatoria limosa</u>	La ; M ; Pa ; T
<u>Oscillatoria lutea</u>	Lag ; Eu
<u>Oscillatoria limnetica</u>	La ; Pa
<u>Plectonema nostocorum</u>	P

CHLOROPHYTA

<u>Chlamydomonas cf. globosa</u>	La ; P
<u>Protococcus viridis</u>	J
<u>Characium naegelii</u>	La ; E
<u>Chlorella vulgaris</u>	Lag ; La ; P
<u>Dictyosphaerium pulchellum</u>	Lag ; T
<u>Crucigenia tetrapedia</u>	La ; Ch

CHRYSOPHYTA

<u>Melosira varians</u>	M
-------------------------------	---

Eu= Euplanctónica T= Ticoplanctónica P= Planctónica B= Sedimentos
 E= Epífita Lag= Laguna La= Lago J= Jagüey F.t.=Fuentes termales
 M= Manantiales R= rios Ch= Charcos Pa= Pantanos Co= Corrientes.

Cuadro No. 2 (continuación) Tipo de habitat y comunidad en la que son reportados los organismos registrados en la Presa de La Concepción (Basado en Ortega, 1984).

<u>Fragilaria capucina</u>	Lag ; T
<u>Fragilaria pinnata</u>	R ; P ; B
<u>Fragilaria virescens</u>	M ; P
<u>Fragilaria breviristriata</u>	M ; P
<u>Synedra acus</u>	Lag ; La
<u>Cocconeis placentula</u>	Lag ; M ; R ; Co ; B
<u>Achnanthes brevipes</u>	Co
<u>Anomoeoneis sphaerophora</u>	Co
<u>Neidium affine</u>	R ; Co
<u>Amphora ovalis</u>	R ; Co ; B
<u>Cymbella turgida</u>	Lag ; T
<u>Nitzschia linearis</u>	Lag ; La ; R ; P

PYRROPHYTA

<u>Ceratium hirundinella</u>	P
------------------------------------	---

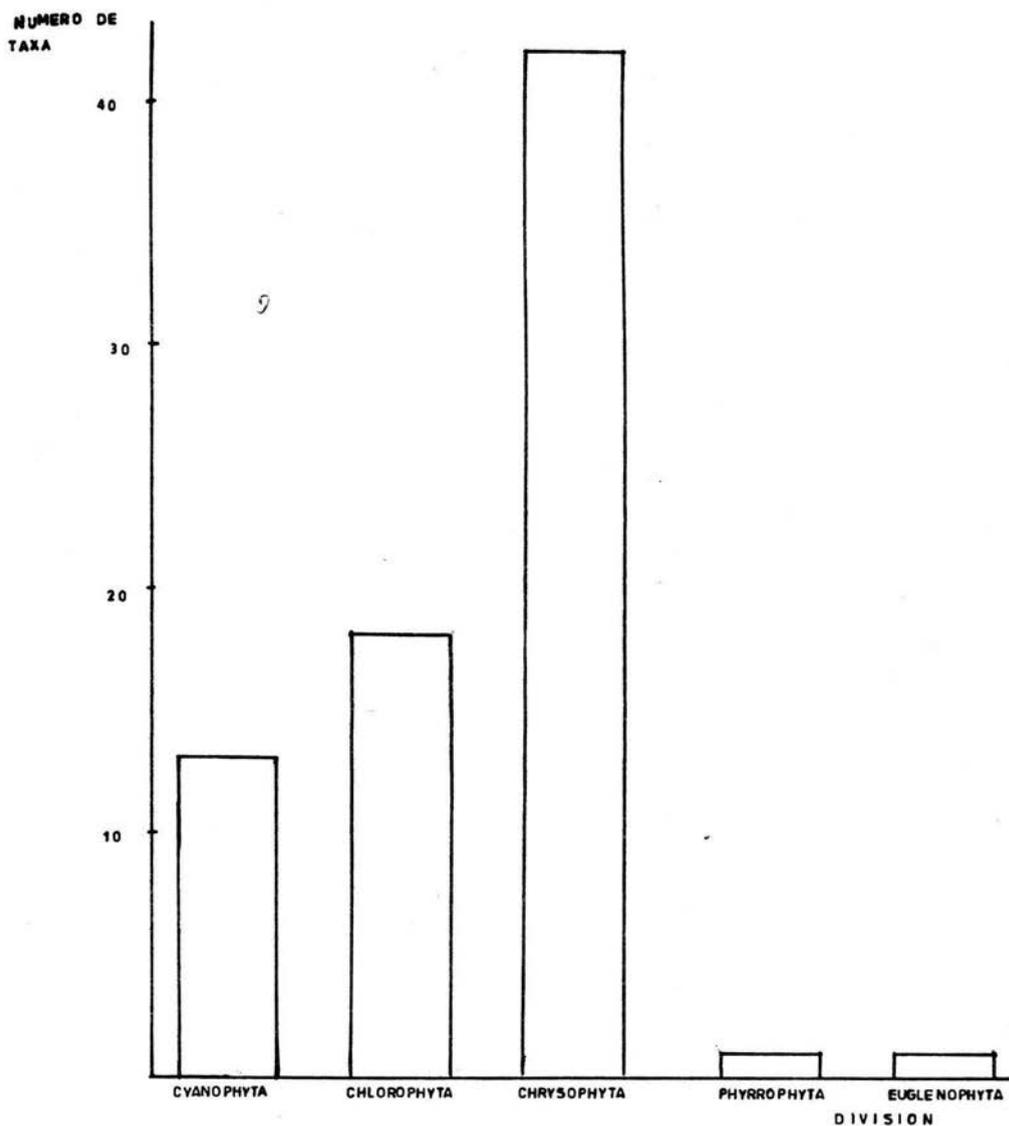
*** Las especies que no aparecen son las que no reporta Ortega, op. cit. o no se indica o no se conoce el dato. Los géneros no se incluyen porque a este nivel el tipo de habitat y comunidad no se especifica.

MUESTREO No.	FECHA	OXIGENO (ppm)	CO ₂ mg/lit	ALCALINIDAD mgCaCO ₃ /lit	DUREZA mgCaCO ₃ /lit	PH	Temperat. agua °C	TEMPERAT. ambiente °C	TRANSPA- RENCIA CM	NIVEL DEL AGUA * MSNM	C.A.V.
I	19 AGOSTO 83	4.9	24.5	19.1	-	6.2	24.2	28.1	11.7	-	16.2
II	24 SEPT. 83	4.7	28.9	39.0	38.5	6.5	18.9	22.0	11.3	-	16.8
III	22 OCT. 83	4.6	52.2	37.2	43.9	6.2	11.5	13.7	9.2	2350.2	20.6
IV	20 NOV. 83	3.8	32.9	20.9	61.1	6.1	17.4	23.0	6.9	2350.2	27.5
V	19 DIC. 83	4.0	12.2	38.5	68.4	6.8	15.9	19.0	12.0	2349.4	15.8
VI	4 FEB 84	5.1	33.3	51.7	83.2	6.5	15.9	20.4	11.2	2348.3	16.9
VII	18 FEB 84	6.5	15.9	56.2	71.2	6.8	16.7	22.7	12.6	2348.3	15.1
VIII	24 MAR 84	6.8	14.6	35.0	140.7	6.7	16.3	19.8	13.5	2345.2	14.1
IX	21 ABR 84	6.0	13.1	69.0	73.1	7.0	19.5	24.0	15.0	2339.0	12.7
X	19 MAY 84	4.9	9.6	45.0	99.7	7.0	16.8	19.5	12.0	2337.1	15.8
XI	23 JUN 84	7.5	18.2	48.3	64.2	6.7	20.3	23.0	9.7	2336.9	19.6
XII	28 JUL 84	3.3	30.6	57.2	61.1	6.5	21.8	25.3	9.1	2343.0	20.9

C.A.V. = Coeficiente de atenuación vertical (Golterman, 1978).

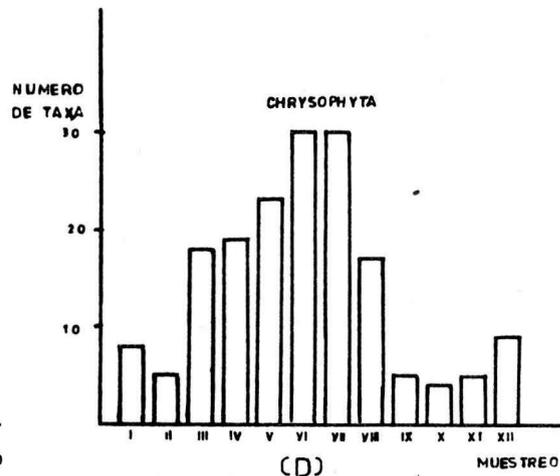
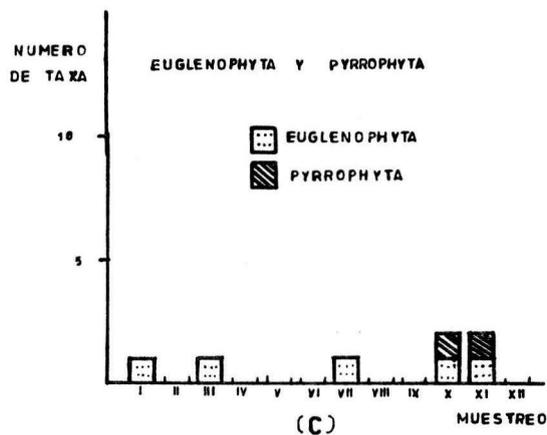
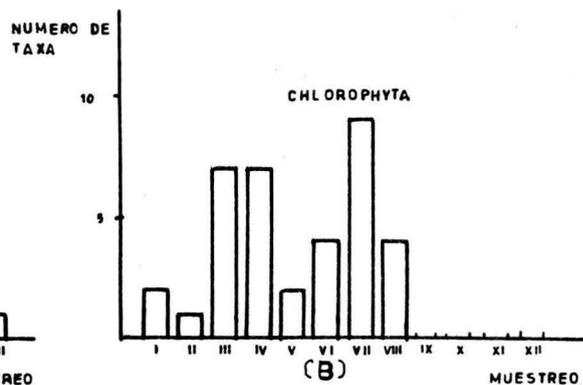
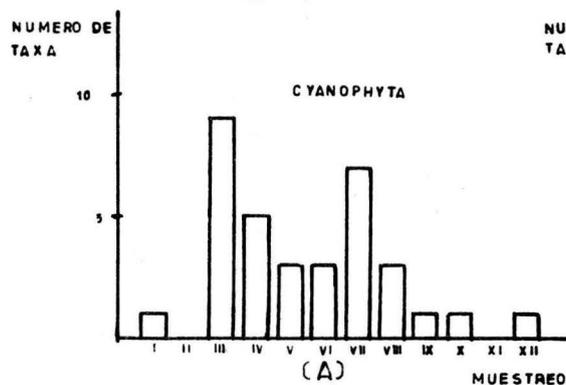
* La diferencia en el nivel del agua es (2350.2-2336.9)=13.3 metros a lo largo del ciclo anual.

Cuadro No. 3 . Parámetros fisicoquímicos (Promedio por muestreo durante el ciclo anual agosto de 1983 - julio de 1984 en la Presa de la Concepción, Tepotzotlan Estado de México).



Gráfica No. 1. Número de taxa de algas por división durante el ciclo anual agosto de 1983-julio de 1984 en la Presa de la Concepción.

GRAFICA N. 2 NUMERO DE TAXAS POR MUESTREO DE LAS CINCO DIVISIONES DE ALGAS DURANTE EL CICLO ANUAL AGOSTO DE 1983 JULIO DE 1984 EN LA PRESA DE LA CONCEPCION



GRAFICA N. 3 VARIACION DE LOS PARAMETROS FISICOQUIMICOS DEL AGUA EN LA PRESA DE LA CONCEPCION, DURANTE EL CICLO ANUAL AGOSTO DE 1983-JULIO DE 1984 P.H.

