

92 - B

083202572

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



“DETERMINACION DEL FITOPLANCTON DE LA PRESA
ING. ELIAS GONZALEZ CHAVEZ PERIODO
AGOSTO 1993 - JULIO 1994”

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

SAUL CAMPOS TRUJILLO

GUADALAJARA, JAL AGOSTO DE 1995

Universidad de Guadalajara



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

0487/95

C. SAUL CAMPOS TRUJILLO
P R E S E N T E . -

Manifiestamos a usted, que con esta fecha ha sido aprobado el tema de tesis "DETERMINACION DEL FITOPLANCTON DE LA PRESA ING. ELIAS GONZALEZ CHAVEZ PERIODO AGOSTO 1993 - JULIO 1994" para obtener la Licenciatura en Biología.

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

C.U.C.B.A.




DIV. DE CS.
BIOLOGICAS Y
AMBIENTALES

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
Las Agujas Zapopan, Jal. 12 de Marzo de 1995
EL DIRECTOR

Fernando Alfaro Bustamante
DR. FERNANDO ALFARO BUSTAMANTE

EL SECRETARIO


BIOL. GUILLERMO BARBA CALVILLO

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

c.c.p.- El expediente del alumno

FAB/GBC/cglr.


Guadalajara, Jal. 26 de mayo de 1995.

DR. ALFONSO E. ISLAS RODRIGUEZ
DIRECTOR DE LA DIVISION DE
CIENCIAS BIOLOGICAS Y AMBIENTALES
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

Por medio de la presente, nos permitimos informar a usted, que habiendo revisado el trabajo de Tesis que realizó el pasante SAUL CAMPOS TRUJILLO, código número 083202572, con el título "DETERMINACION DEL FITOPLANCTON DE LA PRESA ING. ELIAS GONZALEZ CHAVEZ" DURANTE EL PERIODO AGOSTO 1993 JULIO 1994. Consideramos que reúne los méritos necesarios para la impresión de la misma y la realización de los exámenes profesionales respectivos.

Comunicamos lo anterior para los fines a que haya lugar.

A T E N T A M E N T E



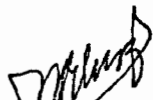
DIRECTOR DE TESIS
M.C. MA. DEL REFUGIO MORA NAVARRO



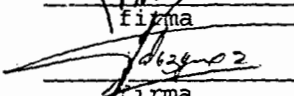
ASESOR DE TESIS
BIOL. ERNESTO CEBALLOS UZETA

SINODALES:

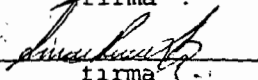
- 1.- M. en C. Ma. Elena Díaz Díaz
- 2.- Ocean. Salvador Velázquez Magaña
- 3.- Biól. Aurora Rosas Ramírez



firma



06/29/95
firma



firma

QUE ESTE TRABAJO HECHO CON TODO CARINO
Y GRATITUD, SEA UNA OFRENDA PARA MIS
QUERIDOS PADRES, EN RECOMPENSA DE SUS
GRANDES ESFUERZOS Y SACRIFICIOS DE
SIEMPRE...

Saúl Campos trujillo

DEDICATORIAS

- A DIOS:** Por su misericordia.
- A MI PADRE:** Por todo el apoyo incondicional que me ha brindado; sus consejos, enseñanzas con mucho cariño para ti.
- A MI MADRE:** A la mujer, amiga y compañera por todo su amor, consejos y enseñanzas, con todo mi amor para la mujer más linda, que Dios te bendiga hoy y siempre; con mucho amor para ti.
- A MIS HERMANOS:** Alicia, Felipe, Claudia, Berenice, Gabriel y Sandra Karina, por todos sus consejos y apoyo; este es el producto de nuestro esfuerzo con mucho amor para ustedes.
- A MI SOBRINO:** Zeferino (Ivan Israel) por sus travesuras y su sonrisa que tanto me motiva para seguir adelante; para ti hijo mio con mucho amor.
- A CLAUDIA:** Por su comprensión y cariño; para ti comadre con mucho amor hoy y siempre.
- A MI ABUELITA MELA:** Por sus oraciones y bendiciones, con cariño para usted.
- A MIS TIOS:** Jose Maria Esparza y Maria Antonieta Garcia; por su gran amor y atención que me han brindado por siempre; con mucho cariño y respeto para ustedes.
- A MIS PADRINOS:** Andres Aguayo y Tereza Esparza; con cariño y respeto para ustedes.
- A MIS TIOS:** Rosalba, Emedina, Saúl, Manuel, Jose, Domingo, Juan, Olivia, Cruz y Joaquina; por su interes durante mi formación, con cariño para ustedes.
- A MI MAESTRO:** Dr. Roberto Rico Martínez; por encaminarme en esta area de la Biología mi eterno agradecimiento.
- A MI AMIGO:** Gabriel Marín Pérez; por sus consejos y su alegría inolvidable.

A MIS AMIGOS:

Gillermo Coronado, Antonio Gamero, Mónica Alcala, Cecilia González, Isaac Sánchez, Mónica Chombo, Salvador Solis, Cristina Ibarra, Horacio Espinoza, Claudia Félix y Raquel Ledezma; con mucho cariño para ustedes.

A MI MAESTRA:

Biol. Catalina Mendoza G. por el apoyo y asesoría incondicional; con cariño y respecto para usted.



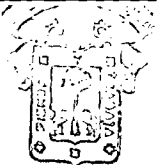
BIBLIOTECA CENTRAL

AGRADECIMIENTOS

- A DIOS : Por haberme permitido culminar este trabajo.
- A la empresa SIAPA: A todo el personal que siempre me apoyo en la elaboración de este trabajo.
- A la M. en C. Ma. del Refugio Mora: Gracias por sus consejos y paciencia por haber confiado en mí.
- A la Biol. Raquel Ledesma: Por el apoyo y las facilidades brindadas, mi más sincero y eterno agradecimiento.
- Al Biol. Ernesto Ceballos: Por sus consejos y apoyo.
- A la M. en C. Ma. Elena Díaz: Por la ayuda incondicional en la elaboración de este trabajo.
- Al Ocean. Salvador Velázquez: Por la ayuda incondicional en la elaboración de este trabajo.
- A la Biol. Claudia Félix Beltran: Por el apoyo brindado en la elaboración de este trabajo y la gran amistad que nos seguira uniendo.
- Al Lic. en Computación Gilberto Lopez: Por el apoyo y ayuda en la elaboración de este trabajo.
- A la Biol. Catalina Mendoza: Por haber reconocido este trabajo, en la validación de la especie y su gran apoyo incondicional, que DIOS la bendiga maestra hoy y siempre.

PREFACIO

El presente trabajo se realizó en el Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de la Zona Metropolitana; bajo la dirección de la M. en C. Ma. del Refugio Mora Navarro Profesor docente de la División de Ciencias Biológicas y Ambientales, UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, la asesoría del Biol. Ernesto Ceballos Uzeta, Jefe de Sección de Saneamiento e Impacto Ambiental, Departamento de Aguas Residuales. S.I.A.P.A. y la asesoría externa de la Biol. Catalina Mendoza González, Jefe del Laboratorio de Ficología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional.



BIBLIOTECA CENTRAL

iv

"DETERMINACION DEL FITOPLANCTON DE LA PRESA ING. ELIAS
GONZALEZ CHAVEZ PERIODO AGOSTO 1993- JULIO 1994"

Autor: SAUL CAMPOS TRUJILLO

Director: M. en C. Ma. del Refugio Mora Navarro

Asesor: Biol. Ernesto Ceballos Uzeta

Asesor Externo: Biol. Catalina Mendoza González

INDICE

pag

Dedicatorias	i
Agradecimientos	ii
Prefacio	iii
Título	iv
Autor	iv
Director y Asesores	iv
Indice	v
Indice de Figuras	vi
Indice de Tablas	vii
Resumen	viii
1.- Introducción y Antecedentes	1
2.- Objetivos	8
3.- Descripción de la Zona de estudio	
3.1.- Características de la Subcuenca	9
3.1.1.- Localización Geográfica	9
3.1.2.- Orografía	9
3.1.3.- Suelos	9
3.1.4.- Hidrología	13
3.1.5.- Climatología	14
3.1.6.- Aspectos Socioeconómicos	15
3.2.- Características de la Presa	
3.2.1.- Localización Geográfica	16
3.2.2.- Morfología	16
3.2.3.- Hidrología	16

	pag
3.2.4.- Climatología	16
3.2.5.- Vegetación	19
3.2.6.- Suelos	19
3.2.7.- Fauna acuática	19
3.2.8.- Aspectos socioeconómicos	20
3.2.8.-Utilización	20
4.- Material y Métodos	
4.1.-Muestreo y Análisis de Fitoplancton	21
4.2.-Muestreo y Análisis de parámetros Físico-químicos	25
5.- Resultados	
5.1.- Inventario Taxonómico	27
5.2.- Descripción de la distribución Anual de las especies fitoplanctónicas de la Presa Ing. Elias González Chávez	41
5.3.- Descripción de la Variación y la distribución vertical de la comunidad fitoplanctónica período Agosto 1993-Julio 1994	45
6.- Discusión	127
7.- Conclusiones	137
8.-Literatura citada	139
9.- Catalogo y Descripción del fitoplancton	144
10.- Anexo fotográfico	145

INDICE DE FIGURAS

	pag
Figura 1.- Localización de la cuenca río Santiago . . .	10
Figura 2.- Localización de la subcuenca río Calderón en la -Cuenca Río Santiago	11
Figura 3.- Localización de la presa Ing. Elías González Chávez	17
Figura 4.- Localización de las estaciones de muestreo en la presa Ing. Elías González Chávez	22

INDICE DE TABLAS

pag

Tabla 1.- Características morfológicas de la presa Ing Elías González Chávez	18
Tabla 2.- Lista de muestreos realizados en la presa Ing. Elías González Chávez	26
Tabla 3.- Análisis cualitativo fitoplanctónico período agosto 1993-julio 1994 de la presa Ing. Elías González Chávez	36
Tabla 4.- Organismos fitoplanctónicos dominantes por estación en la presa Ing. Elías González Chávez durante agosto 1993-julio 1994	42
Tabla 5.- Grupos Taxonómicos en la presa Ing. Elías González Chávez	44
Tabla 6.- Registro de campo muestreo calidad del agua para la estación cortina período agosto 1993-julio 1994 en la presa Ing. Elías González Chávez	47
Tabla 7.- Registro de campo muestreo calidad del agua para la estación vado período agosto 1993-julio 1994 en la presa Ing. Elías González Chávez	51
Tabla 8.- Registro de campo muestreo calidad del agua para la estación ventilla período agosto 1993-julio 1994 en la presa Ing. Elías González Chávez	53
Tabla 9.- Registro de campo muestreo calidad del agua para la estación oriente período agosto 1993-julio 1994 en la presa Ing. Elías González Chávez	55
Tabla 10.- Registro de campo muestreo calidad del agua para la estación casa cosio período agosto 1993-julio 1994 en la presa Ing. Elías González Chávez	57
Tabla 11.- Promedio anual de los parámetro fisico-químicos de la presa Ing. Elías González Chávez"	58

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó un inventario taxonómico de las especies fitoplanctónicas de la Presa "Ing. Elías González Chávez" Jalisco, durante el periodo comprendido de agosto 1993 a julio 1994; así mismo se analizó la distribución vertical de la temperatura y oxígeno disuelto. Se realizaron 11 muestreos para la obtención de 240 muestras, las cuales se tomaron en 5 estaciones: Cortina, Vado, Ventilla, Oriente y Casa Cosio; se registró un total de 125 especies, de las cuales 83 pertenecen a la división Chlorophyta, 19 a Cyanophyta, 9 a Chrysophyta, 8 a Euglenophyta y 6 a Phyrrophyta. La división Chlorophyta presentaron el 66.40 % y la dominancia estuvo determinada por *Mougeotia spp.*, *Chlamydomonas spp.*, *Pediastrum simplex* y *Staurastrum spp.*; dentro de la división Cyanophyta se registraron : *Coelosphaerium naegelianum*, *Merismopedia punctata*, *Anabaena limnetica* y *Phormidium sp.* con el --- 15.2 % ; la división Chrysophyta presentó el 7.2 % del total, *Synedra acus* y *Cyclotella meneghiniana* se registraron con mayor frecuencia, el grupo Euglenophyta presentó el 6.40 % de dominancia, *Trachelomonas hispida* el más frecuente; el grupo Phyrrophyta presentó el 4.8 % de la dominancia especie representativa fue: *Glenodinium quadridens* . Durante la realización de este trabajo, se registraron dos variaciones en la comunidad fitoplanctónica; el primero se originó en invierno 1993 de *Mougeotia sp.*, a *Pediastrum simplex*; la segunda se reporta en primavera 1994 de *Pediastrum simplex* a *Coelosphaerium naegelianum* . Se considera a la presa "Ing. Elías González Chávez" como un embalse de tipo cálido monomictico, en donde su nivel trófico, por lo menos durante el presente estudio tiende a la mesotrofia o eutrofia.

1.- INTRODUCCION Y ANTECEDENTES

El plancton fue definido por Hensen en 1887. Consiste en materia suspendida de organismos vivos, incluye todos los organismos vegetales y animales que están a la deriva por acción del movimiento del agua, esta es la comunidad más productiva de los ecosistemas dulceacuícolas (Lind 1985);(Margalef 1981,1986).

El fitoplancton o plancton vegetal esta constituido por algas unicelulares o pluricelulares; pueden ser solitarias o coloniales, estos organismos son autótrofos ya que utilizan la energía solar, dióxido de carbono, nutrientes y trazas de metales en la fotosíntesis, otros organismos son heterotróficos como los dinoflagelados (Golman y Horne,1983).

Las algas vivas producen numerosas sustancias orgánicas volátiles y no volátiles que son productos simple de la fotosíntesis o compuestos más complejos que pueden sintetizar de compuestos más simples, los compuestos que no pueden ser inmediatamente usados o almacenados son excretados en forma de alimento para los organismos heterótrofos; muchos de estos productos extracelulares causan olores y sabores desagradables y junto con la lisis celular constituyen una fuente potencial de compuestos causantes de este fenómeno en los suministro de agua. (Malleval y Suffet;1987). El sabor y olor son variables de acuerdo a los organismos algales presentes,

los más comunes: pasto, moho, tierra, pescado, medicina, raíces, sépticos. Cuando las algas se presentan en grandes cantidades pueden causar además de olor y sabor, turbidez y color aparente en el agua y taponeamiento de filtros (Steel 1960).

Las algas azul-verde al ser autóctonas de aguas politróficas o polisapróbicas y otras de aguas limpias se han utilizado para evaluar la calidad del agua (Palmer 1980).

VanLandingham (1987) menciona que en cada caso en particular, las especies deben de ser plenamente determinadas, para diagnóstico final de la calidad del agua.

La presencia o ausencia de los organismos fitoplanctónicos en la columna de agua influye en gran medida en la calidad de agua, por lo tanto resulta esencial el estudio de dicha comunidad.

Para entender el funcionamiento de un sistema acuático es esencial comprender algunos mecanismos de su dinámica poblacional, conocer los diferentes elementos que lo componen así como su distribución y abundancia en el tiempo y espacio, estas diferencias cualitativas y cuantitativas son por lo tanto factores que pueden alterar la calidad de agua de un embalse (Sournia 1978).

Los estudios de los sistemas acuáticos, se realizan con el fin de clasificarlos y llegar así al conocimiento de

una serie de características de comparación y dinámica de los mismos, con lo cual podamos ejercer un control funcional a través de normatividades o seguimientos necesarios para controlar y prevenir la contaminación, y resguardar además, el equilibrio ecológico SIAPA (1992a).

Wetzel (1981), menciona que el objetivo final en la mayoría de los trabajos limnológicos es buscar, la capacidad de predecir los cambios en el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos cuando existan perturbaciones en el medio.

Contreras (1983); define calidad del agua, una condición analítica, cualitativa y cuantitativa en que se encuentra el agua en determinado momento para ser utilizada en un fin específico.

Sladeczek (1979); menciona que los organismos planctónicos son indicadores biológicos de calidad del agua si se cubren sus requerimientos ambientales; como temperatura, oxígeno disuelto y disponibilidad de nutrientes principalmente nitrógeno y fósforo (Darley, 1987).

Dentro de los análisis de rutina de calidad de agua, se realiza el análisis de plancton, el cual es una herramienta vital en la caracterización biológica del agua.

En el presente estudio se pretende realizar un inventario taxonómico de las especies fitoplanctónicas, ya que éstas al ser modificadoras del medio son susceptible de que le

infieran al agua características indeseables para los fines que normalmente se usa, es decir, para abastecimiento público.

Por medio de este estudio se conoceran los componentes biológicos del agua de tal manera que permitan diagnosticar los cambios en la población fitoplanctónica, todo ello encaminado para el mejoramiento de la calidad de agua.

El hombre prácticamente ha conocido de la existencia del plancton desde el momento en que se detuvo a observar el mar y los lagos. Para el hombre primitivo la luminiscencia nocturna del mar, el color verde del agua cerca de las costas, la presencia en superficie de los lagos las masas flotantes de algas del macroplancton, fueron fenómenos que no pasaron inadvertidos (González, 1988).

El inicio del conocimiento de la vida de las aguas dulces así como salobres, se remonta al pasado, posiblemente antes de los días de Aristóteles (384-322 a. C.). Estos tempranos comienzos, con frecuencia con extrañas mezclas de hechos y fantasías tienen muy poco o ningún valor científico (González, 1988).

La invención del microscopio marca el inicio de los estudios formales de plancton, porque permitió a los microscopistas de los siglos XVII y XVIII describir con mayor o menor detalle estos pequeños seres acuáticos. En el siglo XVII naturistas Europeos, como Spallanzani realizaron observaciones no solo de anatomía sino de

biología de formas microscópicas del agua (González, 1988).

Se considera que la limnología nació en el lago Ginebra a fines del siglo pasado, con el trabajo publicado por Forel en 1882, trataba más acerca de aspectos ambientales que de la biota lacustre; no es sino hasta principios de siglo en que empiezan a relacionar, en Norteamérica, poblaciones de microorganismos con las características físico-químicas en el lago Mendota, por E.A. Birge y C. Juday (S.A.R.H. 1982 a).

El primer estudio de plancton que se tiene de la presa "Ing. Elias González Chávez", es el realizado en el SIAPA (1992 d), en donde determinaron especies fitoplanctónicas y zooplantónicas.

Otros estudios realizados en la presa " Ing. Elías González Chávez" son: " Estudio de Saneamiento de la Subcuenca Río Calderón" SIAPA (1992 b); Calidad de Agua de la Presa, Enero-Diciembre (1993); Informe Limnológico Mayo-Diciembre (1991); Informe sobre Calidad de Agua, Julio-Diciembre (1992); Informe sobre Calidad de Agua, Enero-Junio (1992).

La Presa "Ing. Elías González Chávez" fue construida como parte de la primera etapa del proyecto "SISTEMA REGIONAL LA ZURDA-PRESA CALDERON", cuya finalidad es distribuir agua potable a la Zona Metropolitana de Guadalajara, almacena principalmente las aguas del Río Calderón y del arroyo San José, las cuales son

posteriormente conducidas a la planta potabilizadora # 3 "Ing. Luis Basich Leija" a través de un acueducto de 32 km con flujos volumétricos de 1-2 metros cúbicos por segundo.

Previo al llenado del embalse, se realizaron una serie de actividades englobadas en un estudio de saneamiento del vaso, las cuales incluyeron el retiro de instalaciones pecuarias (granjas avícolas y porcícolas), cosecha, vegetación natural, construcciones civiles, etc, con la finalidad de dejar libre de materia orgánica el vaso de la presa SIAPA (1992 b).

Una vez iniciado el llenado del vaso, se programó la realización del estudio limnológico, cuyo objetivo principal es el monitoreo intensivo de la Calidad de Agua de las diferentes zonas de la presa, así como la caracterización de sus tributarios, hasta la fecha se continúa el monitoreo.

Al ser embalsada en la Presa el agua experimentó un rápido aumento en su productividad primaria con cambios en sus comunidades bióticas.

En sus primeras etapas la comunidad fitoplanctónica estuvo dominada por la división Cyanophyta, los cambios se manifestaron también en sus propiedades químicas y fisico-químicas.

La presa alcanzó condiciones de eutrofia, manifestada ésta por su alta productividad, alta concentración de nutrientes, condiciones de anóxia en las capas profundas,

esto ocasiono problemas durante los procesos de potabilización de agua, y finalmente quejas por parte de los usuarios (SIAPA 1992 c).

Debido a los cambios que se han manifestado en la comunidad fitoplanctónica prácticamente desde sus inicios, nace el interés de realizar el inventario taxonómico, con la finalidad de conocer la estructura y establecer un seguimiento de dicha comunidad.

A fines de 1991 ocurren en la Presa Ing. Elías González Chávez los primeros signos de eutroficación, originándose un florecimiento producido por *Anabaena limnetica*; la cual se produjo debido a la gran cantidad de este organismo. En 1992 se detectaron como grupos predominantes, géneros pertenecientes a la división Cyanophyta y Chlorophyta principalmente: *Anabaena* , *Staurastrum*, *Chlamydomonas*, *Tetraedron* y *Mougeotia*; SIAPA (1992 b y c); se registra éste último como, el organismo dominante al inicio del presente trabajo.

2.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinación de las especies fitoplanctónicas, para establecer su distribución en el tiempo a lo largo de un ciclo Agosto 1993, Julio 1994, así como su distribución vertical en la Presa " Ing. Elías González Chávez".

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.- Determinar las especies fitoplanctónicas de la presa "Ing. Elías González Chávez", durante el periodo agosto 1993 a julio 1994.
- 2.- Conocer la distribución fitoplanctónica en el tiempo a lo largo de un ciclo agosto 1993 a julio 1994 de la presa "Ing. Elías González Chávez".
- 3.- Conocer la distribución vertical fitoplanctónica en relación con la temperatura y oxígeno disuelto en la estación Cortina de la Presa "Ing. Elías González Chávez".

3.- DESCRIPCION DE LA ZONA DE ESTUDIO

La Descripción de la Zona de estudio se obtuvo de la Manifestación de Impacto Ambiental; realizado por INEGI,CNA,SHA,SIAPA, publicado por SIAPA en 1992 a,b,c).

3.1.- CARACTERISTICAS DE LA SUBCUENCA

3.1.1.- LOCALIZACION GEOGRAFICA

La subcuenca río Calderón se localiza dentro de la región de los Altos de Jalisco, entre los 20° 32'16" y 20°50'25" de latitud norte, y entre los 102° 34' 48" Y 103°10'00" de longitud oeste. Es tributaria por la margen derecha del río Grande Santiago, incluye parte de los municipios de Tepatitlán, Acatic, Zapotlanejo y Tototlán, presenta una superficie de 726 kilómetros cuadrados (op.cit.) Fig. 1 y 2.

3.1.2.- OROGRAFIA

Las principales elevaciones de la Subcuenca son las siguientes: cerro el Carnicero (2,260 msnm, ubicado al NE de la misma), cerro La Pandilla (2,080 msnm. localizado al Norte). cerro El Gordo (2,490 msnm. ubicado al Este) y el cerro La Jarilla (2,070 msnm, localizado al Este de la Subcuenca), otras elevaciones son el Cerro Las Piedritas y el Cerro La Laguneta de menores dimensiones (op. cit.).

3.1.3.- SUELOS

En la porción norte del área de estudio, los suelos son de textura fina con alto contenido de arcilla que corresponden a Luvisoles férricos de color rojo, mismos que

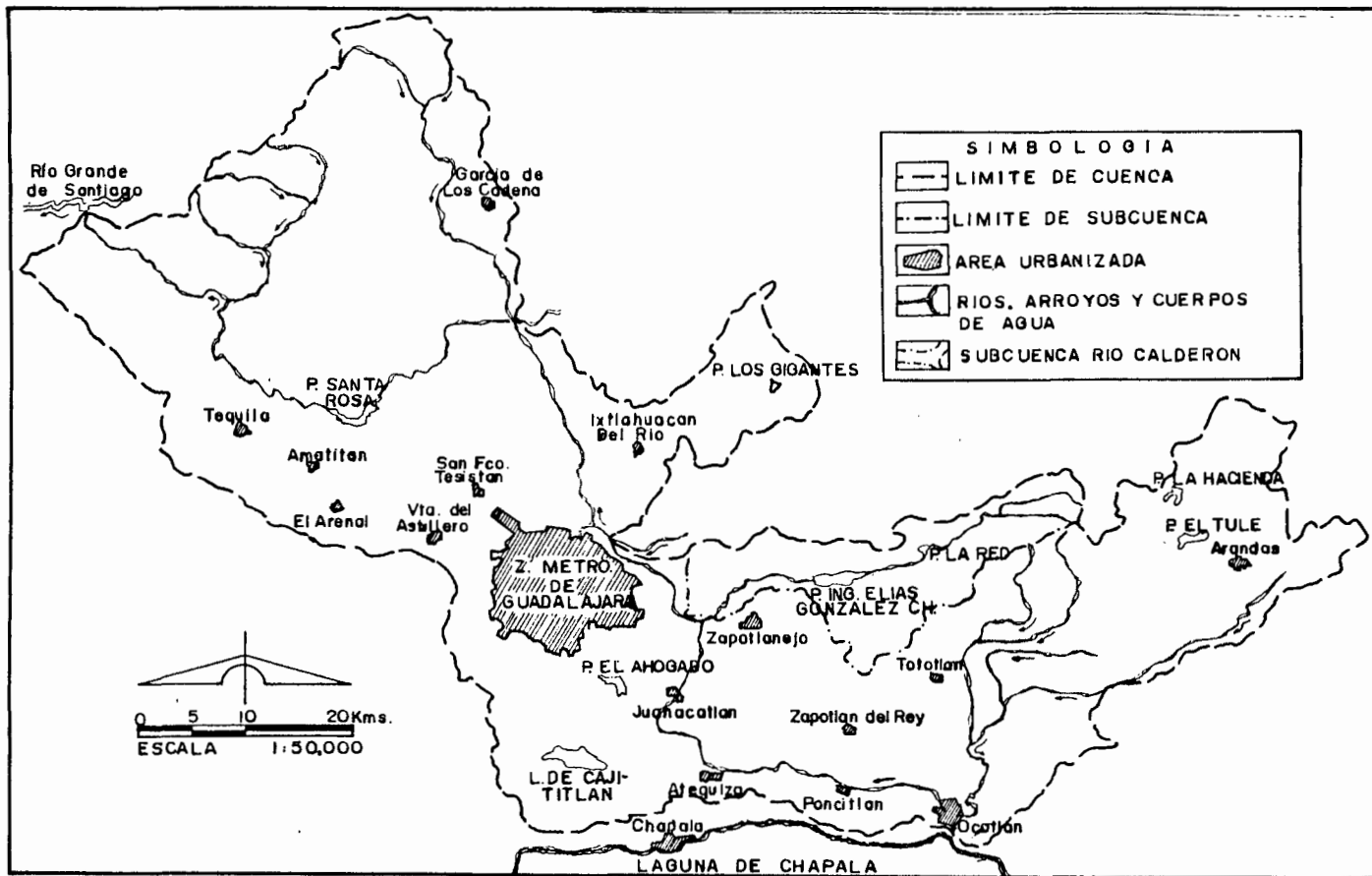


FIGURA 1.- LOCALIZACION DE LA CUENCA SANTIAGO-GUADALAJARA

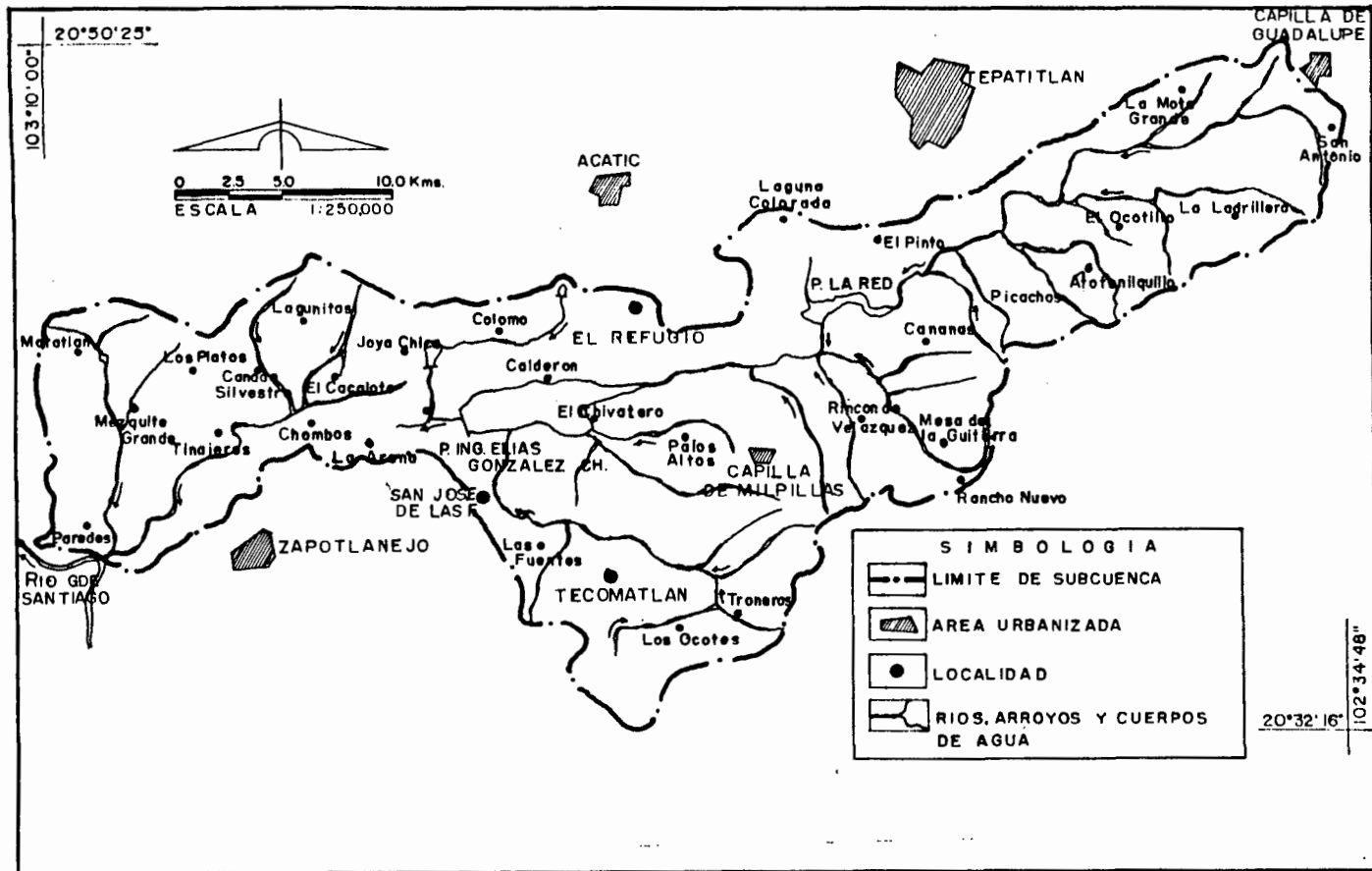


FIGURA 2.- PLANO GENERAL DE LA SUBCUENCA RIO CALDERON

predominan en las cercanías de la Presa Ing. Elías González Chávez con pequeñas zonas conformadas por cambisoles ferrálicos, feozems háplicos y planasoles éutricos. Al suroeste de Tepatitlán existe una pequeña área caracterizada por vertisoles pélicos con una fase lítica a menos de 50 cm de profundidad. En la misma dirección, hasta los límites de la Presa la Red se encuentra una porción conformada por feozems lúvico con textura gruesa y media que también presenta fase lítica y gravosa. Al sur de Acatic se distinguen 2 unidades compuestas por planasoles mólicos y vertisoles pélicos, ambos de textura media en los que predomina el color rojo. En ambos márgenes del río Calderón a lo largo de todo su cauce se distinguen grandes porciones de luvisoles férricos de textura media a fina con fases gravosas de color rojo y café oscuro, embebidos de estos suelos, se localizan pequeñas zonas de planasoles mólicos de textura media. El cauce del río está conformado por Feozems lúvicos con textura media y fina, de color rojo y café oscuro, con fases gravosas. En la porción media de lo que constituye el vaso de la Presa " Ing. Elías González Chávez" también existen 2 zonas con planasoles mólicos y luvisoles férricos de textura fina (op. cit.)

Aguas abajo de la presa se pierde la homogeneidad en la distribución de los distintos tipos de suelos y se ubican de manera dispersa y mezclados en pequeños manchones de planasoles eutricos, feozems háplicos y lúvicos,

regosoles éutricos y vertisoles pélicos (op. cit.).

3.1.4.- HIDROLOGIA

Dentro de la regionalización hidrológica del país establecida por la S.A.R.H., la subcuenca Río Calderón se ubica en la Región Hidrológica # 12, dentro de la Cuenca del río Grande Santiago (op. cit.).

El Río Calderón es uno de los principales tributarios del Río Santiago. Tiene un escurrimiento anual de $103 \times 10^6 \text{ m}^3$, los escurrimientos máximos han ocurrido en los años 1958 y 1977 con un volumen de 227.8×10^6 y $296 \times 10^6 \text{ m}^3$ respectivamente, su gasto medio anual es de 2.41 m/s. Su origen se ubica en unos kilómetros al sureste de Tepatitlán, con dirección Oeste para continuar con suroeste hasta el punto de entrega al receptor, el Río Santiago por la margen derecha, a unos 6 kilómetros al oeste de Zapotlanejo. Entre el Lago de Chapala y la confluencia con el Río Santiago, casi todo su desarrollo se presenta en lomerías con pendientes suaves. El Río Calderón toma su nombre a partir de la confluencia de los arroyos Atotonilquillo, Picuchos, Agua Negra, Las Huertas, La Bolsa, La Ratonera Grande. Pajaritos y San José por la margen izquierda; en la margen derecha sobresalen Paso de Lobos, La Majada, El Pinto y El Tepame. Prácticamente toda la subcuenca presenta coeficientes de escurrimiento que oscilan entre 5 y el 20 %. Aguas arriba de la Presa " Ing. Elías González Chávez", en la misma subcuenca se encuentra

la Presa La Red, en el municipio de Acatic, a 8.5 kilómetros al sureste de la cabecera municipal, con una capacidad de almacenamiento de 14.7 x 10 m, la cual se utilizó para llenar la Presa " Ing. Elías González Chávez" hasta la cuota ,1606 msnm, en Mayo de 1991.

Otras presas localizadas dentro de la Subcuenca Río Calderón son La Partida, a 10 kilómetros al Este de Zapotlanejo, y La Joya Chica a 12 kilómetros al Noreste de la misma localidad, con un volumen estimado de 6.0 y 4.5 x 10⁶ m³ respectivamente, y cuyo uso principal es el riego agrícola, otras presa más pequeñas; Presa San Juan de Dios, Presa los Gigantes, Presa El Tule, Presa La Hacienda, Presa La Colonia y La Presa El Agudo (op. cit.).

3.1.5.- CLIMATOLOGIA

El clima de la región es tipo templado, semicálido [(A)C(W1)(W)], con porcentaje de lluvia invernal menor de 5% con una estación que se prolonga de Noviembre-Mayo, sin una estación invernal definida y con lluvias en verano (op. cit.).

La temperatura media anual presenta fluctuaciones de 18.5 a 20° C, la temperatura promedio en los meses más fríos es de 14°C y en los más cálidos de 24°C (op. cit.).

Durante los meses más fríos las temperaturas diarias presentan fluctuaciones del orden de los 10° C. La máxima extrema registrada es de 42°C y la mínima de -3°C (op.

cit.).

La precipitación media anual es de 800 mm, distribuidos en los meses de Junio a Septiembre. El promedio mensual de lluvias fluctúa de 0 mm en Enero, Febrero y Marzo, hasta 180 mm en Junio, Julio, Agosto y Septiembre.

3.1.6.- ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

Las actividades agropecuarias son la base principal de la economía regional. En la zona donde se localiza la Presa "Ing. Elías González Chávez", estas actividades se concentran en la producción porcícola, la cual representa el 15.1 % del total estatal, donde Tepatitlán es el municipio con mayor desarrollo. Así mismo, la actividad avícola tiene gran auge en la producción de huevo, en la que también Tepatitlán tiene gran importancia ya que es el primer productor a nivel estatal. Dentro de la actividad agroindustrial destaca la producción de forrajes dentro de los municipios de Tepatitlán y Acatic, que si bien no son importantes a nivel estatal si representan una actividad con muchas posibilidades en la zona. El resto de la agricultura de la región está integrada por cultivos básicos de temporal y riego (op. cit.).

3.2.- CARACTERISTICAS DE LA PRESA

3.2.1.- LOCALIZACION GEOGRAFICA

La Presa se localiza entre las coordenadas 102° 41' 03" de latitud norte, 102° 53' 26" y 102° 41' 16" de longitud Oeste, a 30 kilómetros de la ciudad de Guadalajara por la carretera federal # 80. Se ubica en la subprovincia de los Altos, de la Provincia del Eje Volcánico Transversal. El vaso de la presa tiene una área en la cota 1618 msnm de 9.47 kilómetros cuadrados.

(op. cit.). Fig. 3

3.2.2.- CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS

En la tabla 1 se presentan las principales características morfológicas de la presa Ing. Elías González Chávez.

3.2.3.- HIDROLOGIA

El Río Calderón es su principal afluente, que se encuentra regulado aguas arriba por la Presa La Red, otros afluentes en orden de importancia por el volumen que aportan son: Arroyo San José, Arroyo Rancho Viejo y Arroyo Blanco, los cuales son de carácter intermitente. Su llenado comenzó a partir de los principios de Mayo, alcanzando su nivel máximo de operación (cota 1616 msnm) el 14 de Agosto de 1991 (op. cit.).

3.2.4.- CLIMATOLOGIA

Presenta un clima tipo: (A)C(W1)(W)a(e)g, según la clasificación de Köeppen modificada por García 1973; que

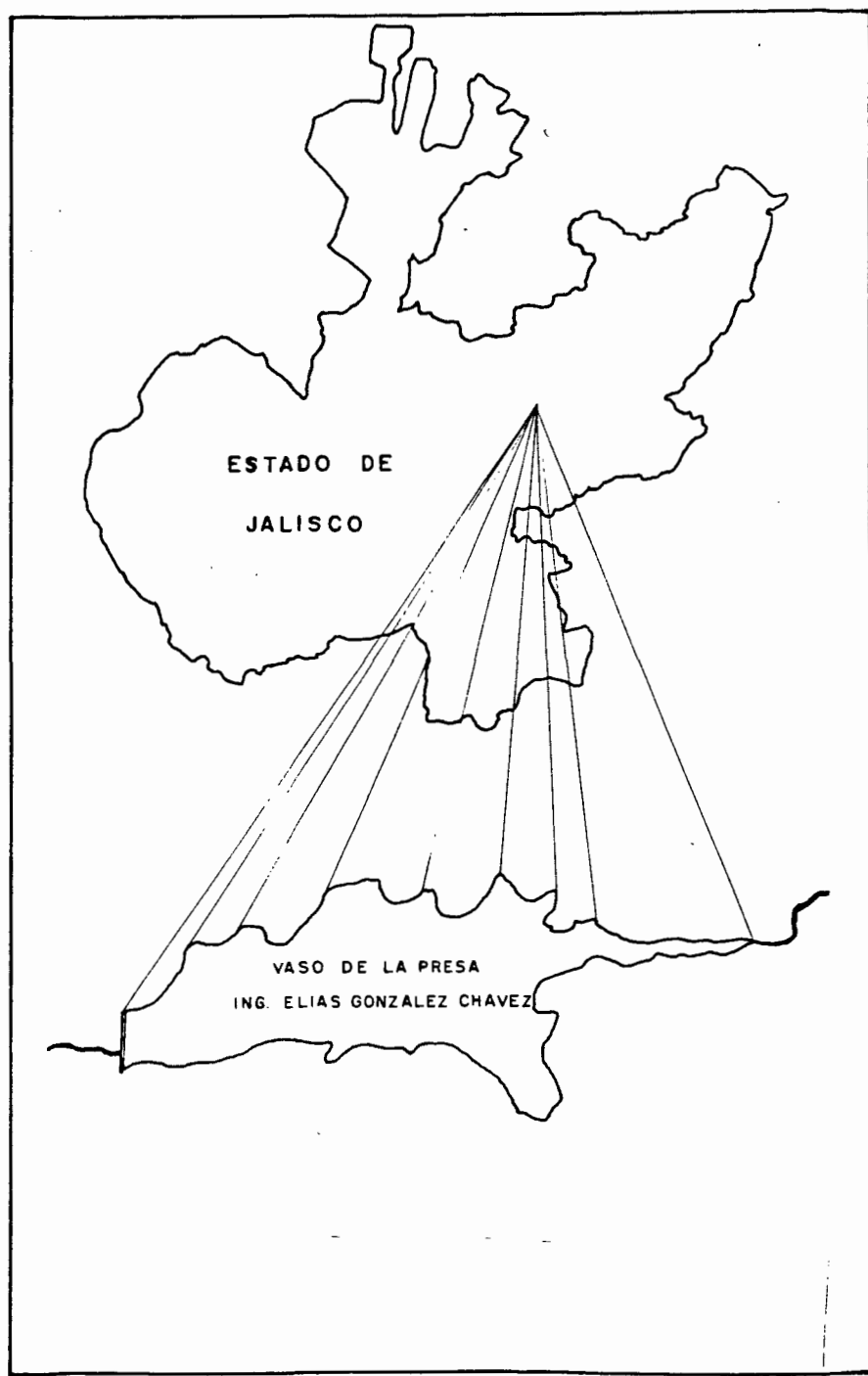


FIGURA 3.- LOCALIZACION DE LA PRESA " ING. ELIAS GONZALEZ CHAVEZ "

TABLA 1. – CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LA PRESA ING.ELIAS GONZALEZ CHAVEZ

PARAMETRO	SIMBOLO	VALOR
AREA	A	9.47 KM ²
PERIMETRO	SL	32,505 km
LARGO MAXIMO	L	7.46 Km
ANCHO PROMEDIO	b	1.27 Km
VOLUMEN	v	79.97 x 10 m
PROFUNDIDAD MAXIMA	PM	31.7 m
PROFUNDIDAD MEDIA	GM	8.44 m

significa: clima semicálido, el más cálido de los templados , con temperatura media anual mayor de 18° C, la del mes más frío menor de 18° C, subhúmeda con lluvias en verano, temperatura media del mes más caliente mayor de 22° C , mes más caliente mayo (op. cit.).

3.2.5.- VEGETACION

La vegetación es de tipo Bosque Tropical Caducifolio, con elementos de matorral Subtropical, vegetación secundaria, pastizales y zonas limitadas por encinares, sobre las márgenes del río se encuentra un bosque de galería *Taxodium mucronatum*, en general es una zona muy perturbada con evidente presencia de vegetación secundaria. Se tienen cultivos de maíz, frijol y sorgo de temporal. La vegetación acuática en la presa está representada por lirio acuático *Eichhornia crassipes* y lentejilla de agua *Lemma* sp. (op. cit.).

3.2.6.- SUELOS

El suelo es predominantemente luvisol y planosoles mólicos de textura fina con fases gravosas de color rojo y café oscuro (op. cit.).

3.2.7.- FAUNA ACUATICA

La fauna acuática del Orden Pisces está representada por ejemplares de las familias *Goodeidae* ,*Paeciliodae* ,*Cichlidae* y *Cyprinidae* (op. cit.)

3.2.8.- ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

El número de habitantes dentro de la cuenca es de 7,880 sus principales actividades son la avicultura, ganadería y la agricultura de temporal (op. cit.).

3.2.9.- UTILIZACION DE LA PRESA

Se utiliza principalmente para la distribución del agua potable a la Zona Metropolitana de Guadalajara, almacena principalmente las aguas del Río Calderón y del Arroyo San José, las cuales son posteriormente conducidas a la Planta Potabilizadora # 3 San Gaspar a través de un acueducto de 32 kilómetros, en volúmenes que fluctúan de 1-2 m /s (op. cit.).

4.- MATERIAL Y METODOS

4.1.- MUESTREO Y ANALISIS DE FITOPLANCTON

Para la realización de este trabajo se seleccionaron 5 estaciones tratando de cubrir las zonas más representativas de la Presa, durante el período anual Agosto 1993- julio 1994.

ESTACION CORTINA: Se ubica en el poniente del embalse y es la estación más cerca a la obra de toma, se tomaron 3 muestras superficiales y posteriormente a cada metro hasta el fondo, este es el punto de muestreo de mayor importancia, debido a la presencia de compuertas ubicadas a diferentes niveles, ya que en este punto se vierte el agua hacia la planta potabilizadora. Por lo que es de gran importancia conocer la distribución y abundancia vertical del fitoplancton para el manejo de las mismas. Fig. 4

ESTACION VADO: Se encuentra en el centro del embalse, donde se localiza el tributario San José, se muestreo superficie, medio-fondo y fondo, por encontrarse en una área sumamente accidentada. Fig. 4

ESTACION VENTILLA: Se ubica en al sureste se alimenta del arroyo Rancho Viejo, se considera una zona de perturbación debido a que fue una zona de granjas porcícolas, se muestreo superficie y fondo, zona poco profunda. Fig. 4

ESTACION ORIENTE: Se sitúa al este del embalse, se alimenta del arroyo Blanco y Río Calderón, se muestreo

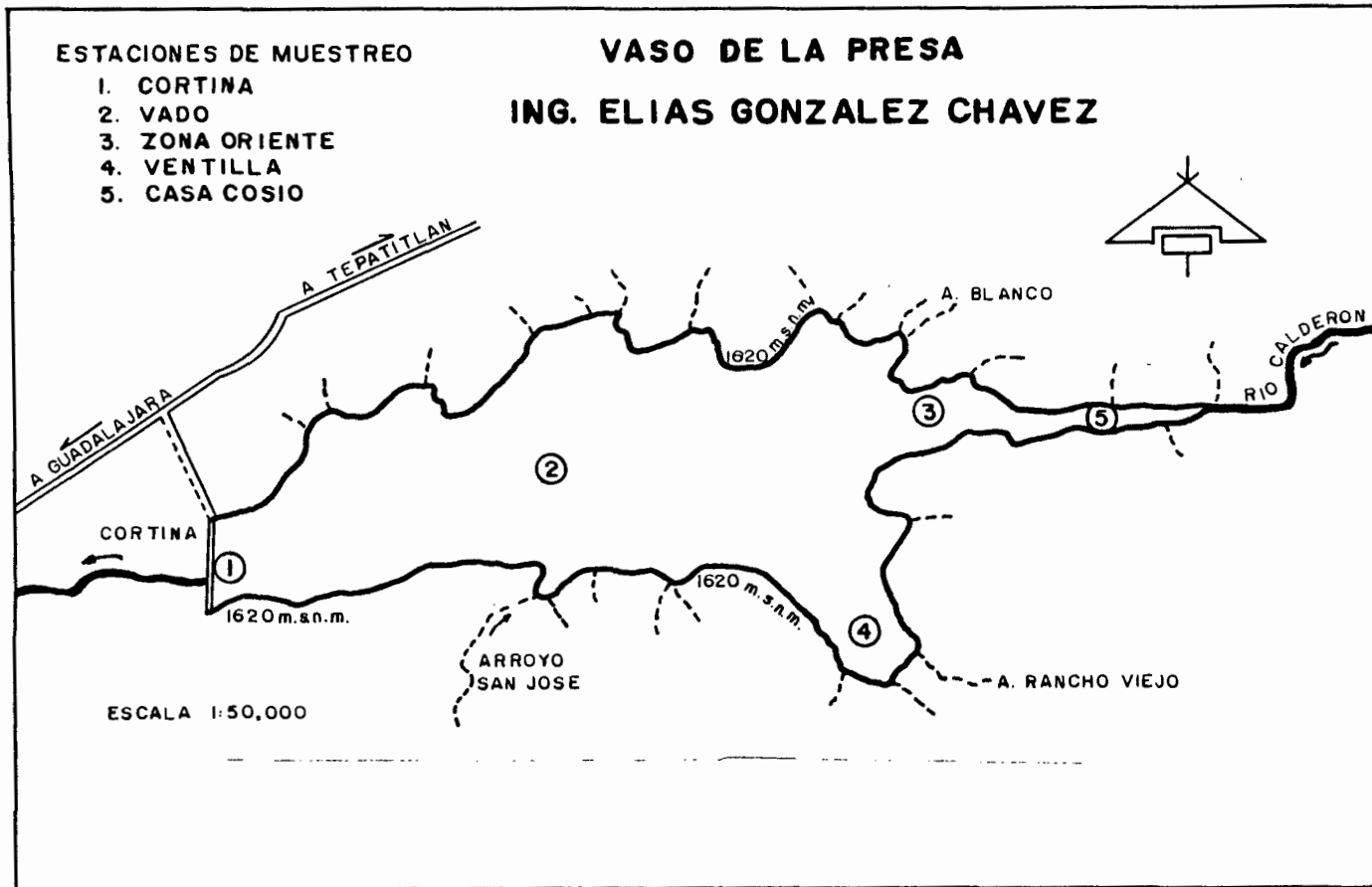


FIGURA 4.- LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO DE LA PRESA
" ING. ELIAS GONZALEZ CHAVEZ "

superficie y fondo, se estableció este punto debido a la ubicación del tributario principal el río Calderón, y por considerarse una zona de transición entre una zona ribericna y lacustrina. Fig 4

ESTACION CASA COSIO: Se encuentra al Oriente su influente es el río Calderón, muestreo superficial, es una zona poco profunda y con la mayor concentración de materia orgánica disuelta. Fig. 4

Se tomaron muestras biológicas en cada una de las estaciones y diferentes niveles antes mencionados, para la realización de los análisis biológicos, se consideraron las técnicas recomendadas por: APHA (1992), SARH (1982), (1984 b y c), Senfran (1982), Sournia (1978), Streble & Krauter (1985). Tabla 2

Las muestras se obtuvieron por medio de una botella Van Dorn con una capacidad de 3 litros y una red de fitoplancton con una abertura de malla de 48 micras, se filtra la muestra para la obtención de un filtrado aproximado de 100 ml, el material colectado se colocó en frascos de plástico etiquetados con los datos correspondientes (lugar de muestreo, fecha, estación, nivel), posteriormente se fijó la muestra con formaldehído al 10 % v/v.

Para la determinación del fitoplancton se utilizaron las claves y criterios morfológicos de Bourelly (1966;1968;1970), Ortega (1984), Prescott (1973;1978), Bold

& Wynne (1978), Smith (1950), Kudo (1985), Tiffany & Britton (1952), Gomont (1892), y Hortobagyi (1973;1975;1979), Drovet (1970), E. Hodson (1982), Garcia (1989), Chong (1989), Gerlof (1969), Gojdics (1953), González (1988), Hindák (1980), Mendoza (1973), Nygaard (1949), Ramanathan (1964), Seott & Rolf (1957), Smith (1920), Steble & Krauter (1987), Stewart (1973), Tiffany (1930), Yacubson (1974;1978), Pringsheim (1973), Macan (1980), Round (1984) y Whitford y Scchumacher (1973). Se utilizó un microscopio compuesto Carl Zeiss para realizar el análisis cualitativo, cámara lúcida para la realización de dibujos científicos, y para el análisis cuantitativo se utilizó un microscopio invertido y una celda de Palmer, se registró el número de organismos en el volumen de 0.1 ml por cada especie determinada y después se hizo la conversión correspondiente a organismos por litro. La toma de fotografías se realizó por medio de una cámara fotográfica marca RICOH KR-10M adaptada al microscopio invertido MARCA AXIOVERT 135. Se utilizó para la observación de estructuras características en la determinación de fitoplancton: Lugol Acido-Acético para la observación de pirenoides y cloroplastos (Chlorophyta), Azul de Cresil para la observación de paredes, vainas, mucilago y vainas mucilaginosas (Cyanophyta), tinta China para la observación de flagelos y Rojo Congo para la observación de núcleo (Euglenophyta). Mendoza

(1973)Johansen (1940), APHA (1980), SARH (1984 b), Sournia (1978), Palmer (1980).

4.2.- MUESTREO Y ANALISIS FISICO-QUIMICOS

Para la realización de los parámetros físico-químicos se utilizo; un Oxímetro marca YSI modelo 50B, los datos obtenidos se registraron en hojas de campo, además se registraron otros parámetros como: hora de muestreo, dirección del viento, porcentaje de nubosidad, temperatura ambiente y del agua, pH, transparencia Secchi, profundidad de la muestra y profundidad total. Se realizó un perfil de temperatura y oxígeno disuelto en la estación Cortina desde superficie hasta el fondo. Tablas 6-10 Con los resultados de los conteos realizados se obtuvo la Dominancia y La relación de organismos por litro de cada mes y cada estación muestreada (S.I.A.P.A 1992 a).

**TABLA 2. – LISTA DE MUESTREOS REALIZADOS EN LA
PRESA ING. ELIAS GONZALEZ CHAVEZ**

FECHA DE MUESTREO	MUESTRAS COLECTADAS	MUESTRA VIVA
25 AGOSTO 1993	21	1
22 SEPTIEMBRE 1993	21	1
20 OCTUBRE 1993	22	1
NOVIEMBRE 1993	---	---
1 DICIEMBRE 1993	21	1
5 ENERO 1994	21	1
2 FEBRERO 1994	21	1
2 MARZO 1994	23	1
13 ABRIL 1994	21	1
6 MAYO 1994	21	1
8 JUNIO 1994	19	1
6 JULIO 1994	18	1
TOTAL DE MUESTRAS	229	11
TOTAL DE MUESTRAS OBSERVADAS		240

5.- RESULTADOS

5.1.- Del análisis cualitativo (tabla 3) y cuantitativo se presenta el INVERTARIO TAXONOMICO de los organismos determinados durante el período de agosto 1993- julio 1994; Para el arreglo sistemático de las especies se clasificó el material con el criterio de Prescott (1979).

DIVISION CHLOROPHYTA

- Clase: Chlorophyceae
- Orden: Volvocales
- Familia: Chlamydomonaceae
- Género: Chlamydomonas
C. globosa (Bull)
C. incerta
- Familia: Pedinomonadaceae
- Género: Pedimonas sp. (Korshicov)
- Familia: Volvocaceae
- Género: Pandorina
P. morum (Muller)
- Género: Eudorina
E. elegans (Ehrenberg)
- Género: Gonium
G. pectorale (Muller)
- Orden: Chlorococcales
- Género: Tetraedron
T. minimum (Hansgirg)

- T. gracile* (Brawn)
T. regulare (Kutzing)
T. miticum (Hansgirg)
T. trigonium (Naegeli)
T. lunula (Reinsch)
- Familia: Oocystaceae
 Género: Ankistrodesmus
A. falcatus (Corda)
- Género: Closteriopsis
C. longissima (Lemmermann)
- Género: Kirchnerella
K. obesa (Schmidle)
K. lunaris (Kirch)
K. lunaris var. irregularis (Smith)
K. subsolitaria (West)
- Género: Oocystis
O. solitaria (Wittrock)
O. gigas (Archer)
O. eliptica (West)
- Género: Selenastrum
S. gracile (Reinsch)
- Familia: Micractinium
 Género: *M. pusillum* (Fresenius)
- Género: Golenkenia
G. radiata (Chodar)
- Familia: Dictyosphaeriaceae

- Género: Botryococcus
B. braunii (Kutzing)
- Género: Dictyosphaerium
D. pulchellum (Knowl)
D. erhenbergianum (Naegeli)
- Género; Westella
W. botryoides (Wildemam)
- Familia: Scenedesmaceae
- Género: Actinastrum
A. gracilimum (Smith)
- Género: Coelastrum
C. microporum (Naegeli)
C. reticulatum (Naegeli)
- Género: Crucigenia
C. rectangularis (Naegeli)
C. quadrata (Morren)
- Género: Scenedesmus
S. opolinensis (Prescott)
S. quadricauda (Prescott)
S. javanensis (Prescott)
S. flexosus (Prescott)
S. alternans (Prescott)
S. intermedius var. *acaudatus* (Hortob.)
S. quadricauda var. *longispina* (Hortob.)
S. incrasstatus (Hortob.)
S. arcuatus var. *platydisca* (Hortob.)

- S. bicaudatus* (Hortob.)
S. dimorphus (Hortob.)
S. soii (Hortob.)
S. soii var. *symmetro-caudatus* (Hortob.)
S. columnatus var. *bicaudatus* (Hortob.)
S. intermedius var. *crassi* (Hortob.)
S. longistriatus (Hortob.)
S. naegeli var. *accaudatus* (Hortob.)
S. pannonicos (Hortob.)
S. pecsensis (Hortob.)
S. acuminatus (Hortob.)
S. securiformis (Hortob.)
S. carinatus (Hortob.)

Familia: Hydrodictyaceae

Género: Pediastrum

- P. simplex* (Lemmermann)
P. simplex var. *simplex* (Lemmermann)
P. duplex var. *clathatum* (Lagerheim)
P. duplex var. *duplex* (Lagerheim)
P. sturmi (Meyen)
P. tetras (Rabenhorst)
P. tetras var. *tetraedron* (Rabenhorst)
P. simplex var. *boryanum* (Lemmermann)

Familia: Coccomyxaceae

Género: Elakatothrix

- E. gelatinosa* (Wille)
- Orden: Ulotrichales
- Familia: Ulotrichaceae
- Género: *Ulothrix* sp. (Kutzing)
- Orden: Zignematales
- Familia: Zignemataceae
- Género: *Mougeotia* spp. (Agardh)
- Género: Planctonema
- P. lauterbonii* (Schmidle)
- Familia: Mesotaeniaceae
- Género: Closterium
- C. aciculare* (West)
- C. parvolum* (Naegeli)
- C. setaceum* (Ralfs)
- C. corno* (Ralfs)
- C. jenneri* (Ralfs)
- C. gracile* (Brébisson ex Ralfs)
- C. venus* (Ralfs)
- Género: Cosmarium
- C. circulare* var. *minus* (Hansing)
- Género: Desmidium
- D. swartzii* (Agardh ex Ralfs)
- Género: Staurastrum
- S. paradoxum* var. *paradoxum* (Ralfs)
- S. longiradiatum* (West)
- S. gracile* (Ralfs)

Género: *Euastrum sp.*

DIVISION CYANOPHYTA

Orden: Chrooccales

Familia: Chroococcaceae

Género: *Aphanocapsa sp.* (Nägeli)

Género: Microcystis
M. incerta (Lemmermann)
M. aeruginosa (Kutzing)

Género: Coelosphaerium
C. naegelianum (Naegeli)

Género: Dactylococcopsis
D. irregularis (Smith)
D. fascicularis (Prescott)

Género: *Gloeotheca sp.*

Género: Gomphosphaeria
G. aponina (Kutzing)

Género: Marssoniella
M. elegans (Lemmermann)

Género: Merismopedia
M. punctata (Meyen)

Género: *Gloeocapsa sp.*

Género: Chroococcus
C. dispersus (Lemmermann)
C. turgidos (Naegeli)

Orden: Nostocales

Familia: Nostocaceae
 Género: Anabaena
 A. limnetica (Smith)
 A. planctonica (Brunnthaler)
 A. flos-aqueae (Brebisson)
 Género: Anabaenopsis
 A. elenkinii (Miller)
 Orden: Oscillatoriales
 Familia: Oscillatoriaceae
 Género: *Oscillatoria* sp.
 Género: *Phormidium* sp.

DIVISION CHRYSOPHYTA

Orden: Ochromonadaceae
 Familia: Synuraceae
 Género: Mallomonas
 M. caudata
 Sub-phylum: Bacillariophyceae
 Orden: Centrales
 Familia: Coscinodiscaceae
 Género: Melosira
 M. granulata (Kutzing)
 Género: Cyclotella
 C. meneghiniana (Kutzing)
 Orden: Pennales
 Familia: Fragilariaceae

- Género: Synedra
 S. acus (Kützing)
 S. afiliniis (Kützing)
- Género: Fragilaria
 F. crotonensis (Grunow)
- Familia: Gomphonemaceae
- Género: *G. angustatum* (Ehrenberg)
- Familia: Epithemiaceae
- Género: Epithemia
 E. sorex (Kützing)
- Familia: Nitzschiaceae
- Género: Nitzschia
 N. acicularis (Hassall)
 N. sigmoidea (Weber)

DIVISION EUGLENOPHYTA

- Orden: Euglenales
- Familia: Euglenaceae
- Género: Euglena
 E. oxyuris (Schmurda)
 E. acus (Muller)
- Género: Leponcinclis
 L. ovum (Ehrenberg)
- Género: Phacus
 P. longicauda (Dujardin)
 P. torta (Skuortzow)

P. pleuronectes (Muller)
 Género: Trachelomonas
T. hispida var. *coronata* (Daday)

DIVISION PHYRROPHYTA

Clase: Dinophyceae
 Orden: Dinokontae
 Familia: Gymnodiniaceae
 Género: *Gymnodinium* sp.
 Familia: Gonyaulacaceae
 Género: *Gonyaulax* sp. (Diesing)
 Familia: Glenodinium
G. armatum (Levander)
G. quadridens (Schiller)
 Familia: Peridiniaceae
 Género: Peridinium
P. cinctum (Ehrenberg)
 Familia: Ceratiaceae
 Género: Ceratium
C. hirundinella (Scharanck)

**TABLA 3. - "ANALISIS CUALITATIVO FITOPLANCTONICO
 PERIODO AGOSTO 1993 - JULIO 1994 EN LA PRESA
 ING. ELIAS GONZALEZ CHAVEZ"**

	AGO	SEP	OCT	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	F
	93	93	93	93	94	94	94	94	94	94	94	
<i>Actinastrum</i> sp.								X				1
<i>Anabaena flos-aquae</i>	X	X										2
<i>Anabaena</i> sp.			X		X							2
<i>Anabaenopsis elenkenii</i>	X	X						X				3
<i>Ankistrodesmos falcatus</i>									X			1
<i>Aphanizomenon flos-aque</i>	X	X										2
<i>Aphanizomenon</i> sp.		X	X							X		3
<i>Aphanocapsa</i> sp.	X											1
<i>Botryococcus braunii</i>				X	X			X			X	4
<i>Ceratium hirudinella</i>		X					X					2
<i>Chlamydomonas</i> spp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	11
<i>Chlorosarcina</i> sp.			X									1
<i>Chroococcus dispersus</i>	X											1
<i>Chroococcus turgidos</i>	X		X						X	X		4
<i>Closteriopeis longissima</i>	X		X			X	X	X	X	X		7
<i>Closterium aciculare</i>									X	X	X	3
<i>Closterium</i> sp. # 1		X			X							2
<i>Closterium</i> sp. # 1										X		1
<i>Closterium</i> sp. # 2					X		X					2
<i>Closterium</i> sp. # 3	X											1
<i>Closterium</i> sp. # 4	X		X			X	X	X				5

<i>Closterium</i> sp. # 5	X						X				2
<i>Coelasmaerium naegelianum</i>		X	X	X	X	X	X	X			7
<i>Coelastrum microporum</i>	X		X		X	X	X		X	X	8
<i>Coelastrum</i> sp.			X	X		X	X		X	X	6
<i>Coenocystis reniformes</i>	X	X									2
<i>Coenocystis subcilindrica</i>	X		X								2
<i>Cosmarium</i> sp.		X	X				X	X	X		6
<i>Cosmarium</i> sp.	X										1
<i>Crucigenia quadrata</i>	X		X			X	X				4
<i>Cyclotella</i> sp.			X	X	X	X	X	X	X	X	9
<i>Dacrylococopsis irregularis</i>	X										1
<i>Dacrylococopsis</i> sp.		X	X	X			X	X			5
<i>Desmidiium</i> sp.			X								1
<i>Dictyosphaerium erhenbergianum</i>			X				X	X	X		4
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>			X								1
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>								X			1
<i>Euastrum</i> sp.			X								1
<i>Eudorina elegans</i>									X	X	2
<i>Euglena acus</i>	X					X					2
<i>Euglena oxyuris</i>			X								1
<i>Euglena</i> sp.					X		X				2
<i>Glenodinium armatum</i>		X	X			X	X				4
<i>Glenonodinium quadridens</i>	X	X	X				X			X	5
<i>Gleotheca</i> sp.								X			1
<i>Golenkenia radiata</i>								X			1

<i>Pediastrum duplex</i>	X		X	X	X	X	X				6
<i>Pediastrum simplex</i>	X		X	X	X	X	X			X	8
<i>Pediastrum</i> sp.				X							1
<i>Pediastrum</i> sp. # 1	X		X								2
<i>Pediastrum</i> sp. # 1									X		1
<i>Pediastrum sturmi</i>		X			X			X			3
<i>Pediastrum tetras</i>	X										1
<i>Peridinium cinctum</i>		X									1
<i>Peridinium</i> sp.								X	X		2
Perinidial					X				X		2
<i>Phacus longicauda</i>											2
<i>Phacus pleruronectes</i>			X								1
<i>Phormidium</i> sp.	X		X			X		X		X	5
<i>Planctonema lauterborni</i>	X										1
<i>P. tetras</i> var. <i>tetraodon</i>	X										1
<i>Scenedesmus bijuga</i>			X								1
<i>Scenedesmus carinatus</i>						X		X		X	3
<i>Scenedesmus flexosus</i>			X		X	X		X		X	5
<i>Scenedesmus javanensis</i>	X		X								2
<i>Scenedesmus opoliensis</i>	X		X			X	X	X	X	X	7
<i>Scenedesmus quadricauda</i>					X		X	X	X		4
<i>Scenedesmus</i> sp. # 13					X	X		X			3
<i>Scenedesmus</i> sp. # 17							X				1
<i>Scenedesmus</i> sp. # 5				X			X		X		3

5.2.- DESCRIPCION DE LA DISTRIBUCION ANUAL DE LAS ESPECIES FITOPLANCTONICAS DE LA PRESA ING. ELIAS GONZALEZ CHAVEZ.

Durante los meses de Agosto, Septiembre y Octubre 1993, la dominancia fitoplanctónica, en todas las estaciones de la presa, estuvo determinada por la clorofita filamentosa: *Mougeotia sp.* la cual registró un rango de dominancia del 49.3% al 76.6%. Otras algas con una presencia significativa son: *Glenodinium quadridens*, *Chlamydomonas spp*, *Synedra acus*, *Tetraedron minimum*, *Trachelomonas hispida* y *Merisopedia punctata*. Tabla 4

Durante los meses de Diciembre de 1993 a Marzo de 1994, período invernal, la comunidad fitoplanctónica presentó cambios donde *Mougeotia sp.* es sustituido por *Pediastrum simplex* la cual registró rangos de dominancia del 17.0% al 81.9%; otras especies presentes fueron *Synedra acus*, *Staurastrum spp.*, *Chlamydomonas spp.* *Trachelomonas hispida*, *Botryococcus braunii*, *Glenodinium quadridens* y *Coelosphaerium naegelianum* (Tabla 4).

En los meses siguientes los cambios en la comunidad fitoplanctónica fueron muy dinámicos, presentándose en cada mes una especie dominante diferente.

TABLA 4.- ORGANISMOS FITOPLANCTONICOS DOMINANTES POR ESTACION EN LA PRESA
ING.ELIAS GONZALEZ CHAVEZ DURANTE AGOSTO 1993- JULIO 1994

	CORTINA	%	VADO	%	VENTILLA	%	ORIENTE	%	CASA COSIO	%
AGOSTO	Mougeotia sp	76.6	Mougeotia sp	76.4	Mougeotia sp	74.7	Mougeotia sp	75.7	Mougeotia sp	74.2
	Glenodinium quadridens	12.5	Glenodinium quadridens	12.2	Chlamydomonas sp	16.4	Chlamydomonas sp	15.0	Synedra acus	8.2
	Chlamydomonas sp	3.4	Trachelomonas hispida	2.5	Tetraedron minimum	1.5	Trachelomonas hispida	3.3	Chlamydomonas sp	5.2
SEPT.	Mougeotia sp	62.2	Mougeotia sp	60.9	Mougeotia sp	46.7	Mougeotia sp	56.0	Mougeotia sp	45.1
	Glenodinium quadridens	10.6	Synedra acus	20.3	Synedra acus	29.3	Merismopedia punctata	32.8	Synedra acus	27.1
	Synedra acus	9.1	Chlamydomonas sp	4.8	Merismopedia punctata	7.7	Synedra acus	18.9	Trachelomonas hispida	4.5
OCTUBRE	Mougeotia sp	74.7	Mougeotia sp	76.1	Mougeotia sp	75.2	Mougeotia sp	70.3	Mougeotia sp	49.3
	Chlamydomonas sp	9.4	Chlamydomonas sp	9.1	Chlamydomonas sp	12.9	Chlamydomonas sp	20.7	Chlamydomonas sp	19.4
	Tetraedron minimum	3.3	Tetraedron minimum	3.0	Tetraedron minimum	1.6	Tetraedron minimum	2.5	Tetraedron minimum	7.0
DIC.	Pediastrum simplex	29.6	Pediastrum simplex	33.6	Mougeotia sp	34.6	Pediastrum simplex	18.3	Pediastrum simplex	17.0
	Mougeotia sp	12.2	Mougeotia sp	13.9	Pediastrum simplex	19.7	Chlamydomonas sp	14.3	Chlamydomonas sp	15.2
	Synedra acus	6.0	Chlamydomonas sp	8.8	Trachelomonas hispida	5.5	Tetraedron minimum	13.8	Mougeotia sp	11.4
	Staurastrum sp	6.0	C. naegelianum	8.8					Mougeotia sp	10.6
ENERO 94	Pediastrum simplex	56.7	Pediastrum simplex	72.7	Pediastrum simplex	81.9	Pediastrum simplex	76.2	Pediastrum simplex	62.5
	C. naegelianum	13.3	C. naegelianum	5.4	C. naegelianum	8.3	C. naegelianum	3.7	Glenodinium quadridens	19.5
	Chlamydomonas sp	8.9	Chlamydomonas sp	4.0	Mougeotia sp	1.8	Trachelomonas hispida	3.0	Trachelomonas hispida	4.4
FEBRERO	Pediastrum simplex	68.6	Pediastrum simplex	78.6	Pediastrum simplex	69.0	Pediastrum simplex	74.6	Pediastrum simplex	54.6
	C. naegelianum	16.8	C. naegelianum	10.5	C. naegelianum	11.4	C. naegelianum	9.9	Glenodinium quadridens	26.5
	Staurastrum sp	1.6	Trachelomonas hispida	2.0	Chlamydomonas sp	1.8	Trachelomonas hispida	1.9	Trachelomonas hispida	7.2
MARZO	Pediastrum simplex	79.8	Pediastrum simplex	80.7	Pediastrum simplex	78.7	Pediastrum simplex	80.2	Pediastrum simplex	77.3
	C. naegelianum	10.1	Staurastrum sp	6.0	C. naegelianum	9.1	Staurastrum sp	7.4	Glenodinium quadridens	6.3
	Staurastrum sp	4.7	C. naegelianum	5.7	Staurastrum sp.	6.1	Trachelomonas hispida	2.5	Staurastrum sp	3.8
ABRIL	C. naegelianum	71.4	C. naegelianum	52.6	C. naegelianum	54.8	C. naegelianum	42.7	Chlamydomonas sp	69.1
	Cyclotella sp	10.2	Cyclotella sp	25.0	Cyclotella sp	22.0	Cyclotella sp	35.5	C. naegelianum	10.8
	Chlamydomonas sp	3.3	Trachelomonas hispida	5.8	Pediastrum simplex	3.3	Pediastrum simplex	5.5	Pediastrum simplex	4.9
MAYO	Chlamydomonas sp	51.4	Pediastrum simplex	34.5	Cyclotella sp	34.6	Cyclotella sp	38.9	NO SE MUESTREO	
	C. naegelianum	36.9	Cyclotella sp	20.1	C. naegelianum	11.2	Chlamydomonas spp	31.3		
	Phormidium sp	1.6	C. naegelianum	15.6	Chlamydomonas spp	14.9	C. naegelianum	12.6		
	Trachelomonas hispida	1.4	Melosira sp	8.4	Pediastrum simplex	7.7	Pediastrum simplex	6.8		
JUNIO	Mougeotia sp	66.1	Mougeotia sp	54.2	Chlamydomonas spp	43.7	Chlamydomonas spp	40.1	Chlamydomonas spp	41.0
	Staurastrum sp	9.4	Staurastrum sp	15.2	Mougeotia sp	32.5	Mougeotia sp	30.4	Nostoc sp	27.8
	Mougeotia sp	5.6	Pediastrum simplex	11.3	Glenodinium quadridens	20.1	Glenodinium quadridens	20.0	Glenodinium quadridens	18.6
JULIO	Chlamydomonas spp	49.0	Chlamydomonas spp	8.6	Eudorina elegans	0.5	Pediastrum simplex	4.8	Pediastrum simplex	2.6
	Synedra acus	24.0	Chlamydomonas sp	61.0	Chlamydomonas spp	40.0	Glenodinium quadridens	46.0	Glenodinium quadridens	38.0
	Glenodinium quadridens	6.0	Phormidium sp	11.0	Synedra acus	3.0	Chlamydomonas spp	40.0	Chlamydomonas spp	3.0
	Phormidium sp	5.0	Glenodinium quadridens	5.0	Trachelomonas hispida	1.0	Synedra acus	3.0	Synedra acus	3.0
		Comarium sp	5.0	Staurastrum spp	1.0	Euglena sp	2.0	Trachelomonas hispida	2.0	

En el mes de Abril, la dominancia de *Pediastrum simplex* fue sustituida por la Cyanophyta *Coelosphaerium naegelianum* con un 71.4% de dominancia en la estación Cortina, y como especies secundarias se registraron : *Cyclotella meneghiniana*, *Chlamydomonas spp.*, *Trachelomonas hispida* y *Pediastrum simplex* (Tabla 4).

En el mes de Mayo, en cada estación una especie diferente dominó; en la estación Cortina, lo fue *Chlamydomonas spp.*, en la estación Vado, *Pediastrum simplex*; y en las estaciones Ventilla y Oriente, *Cyclotella sp.* (Tabla 4).

Para Junio, la especie dominante en las estaciones Cortina y Vado fue *Mougeotia sp.* y en las restantes *Chlamydomonas sp.*

En Julio *Chlamydomonas spp.* dominó en las estaciones Cortina Vado y Ventilla, mientras que *Glenodinium quadridens* lo hizo en las estaciones Oriente y Casa Cosio. (Tabla 4)

En la Tabla 5, se presentan los grupos taxonómicos de la presa Ing. Elías González Chávez donde se puede observar la fuerte dominancia de la división Chlorophyta con el 66.40 %. Se registra un total de 125 especies de las cuales 13 fueron dominantes durante el estudio.

**TABLA 5. – GRUPOS TAXONOMICOS DE LA PRESA ING. ELIAS GONZALEZ CHAVEZ
AGOSTO 1993– JULIO 1994**

DIVISION	NUMERO DE ESPECIES	ALGAS DOMINANTES	PORCENTAJE
CHLOROPHYTA	83	Mougeotia sp Muogeotia sp # 1 Chlamydomonas spp. Pediastrum simplex Staurastrum spp	66.40 %
CYANOPHYTAS	19	Anabaena limnetica Merismopedia punctata Coelosphaerium naegelianum Phormidium sp.	15.20 %
CHRYSOPHYTAS	9	Synedra acus Cyclotella meneghiana	7.2
EUGLENOPHYTA	8	Trachelomonas hispida	6.40 %
PHYRROPHYTA	6	Glenodinium quadridens	4.8 %
TOTAL	125	13 ESPECIES DOMINANTES	100 %

5.3.- DESCRIPCION DE LA VARIACION Y LA DISTRIBUCION VERTICAL DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTONICA DURANTE EL PERIODO AGOSTO 1993- JULIO 1994 EN LA PRESA ING. ELIAS GONZALEZ CHAVEZ.

A continuación se presenta una breve descripción de la variación y la distribución vertical del fitoplancton en la estación Cortina. Se realiza esta descripción solamente en esta estación ya que en los trabajos de muestreo, se realizo un perfil de temperatura y oxígeno disuelto dada la importancia que presenta, esta para el manejo de la presa.

Solo se describe la variación y distribución vertical del fitoplancton en las estaciones: Vado, Ventilla, Oriente y Casa Cosio; sin correlacionar directamente la temperatura y oxígeno disuelto debido a las condiciones físicas de las mismas.

AGOSTO 1993

ESTACION CORTINA: No se observa estratificación térmica y el oxígeno disuelto; a partir de los 6m es más evidente y en el fondo se observa la descompensación de casi 4 mg/l (Gráfica 1). La distribución del fitoplancton es muy heterogénea en donde se presenta un pico a 1m nivel de mayor productividad, sin embargo a 3m se observa la disminución del fitoplancton, esto probablemente debido al pastoreo del zooplancton; la transparencia del disco Secchi de 1.06 m y oxígeno disuelto en superficie de 7.63 mg/l. (tabla 6, Gráfica 1-2 pag.).

ESTACION VADO: La distribución y abundancia del fitoplancton se registro de manera decreciente de superficie hacia el fondo, en donde *Chlamydomonas spp.* determinan con *Mougeotia sp.* la mayor abundancia de estas en la superficie (Tabla 7, Gráfica 3).

ESTACION VENTILLA: La distribución y abundancia del fitoplancton es muy heterogénea tanto en superficie como en el fondo dominando *Mougeotia sp.*, sin embargo en el fondo la dominancia esta determinada por *Synedra acus* y en superficie por *Chlamydomonas spp.* (Tabla 8, Gráfica 5).

ESTACION ORIENTE: Se observa en superficie la mayor abundancia de *Mougeotia sp.* y *Chlamydomonas spp.*; disminuye en el fondo la primera en un 60% y de igual manera las *Chlamydomonas spp.*, en donde se observa con mayor abundancia a *Synedra acus* (Tabla 9, Gráfica 4).

ESTACION CASA COSIO: La abundancia es dominada por *Mougeotia sp.* en un 70% y el 30% esta representado por organismos móviles como: *Chlamydomonas spp.*, *Trachelomonas hispida*, *Euglena sp.* y *Glenodinium quadridens.* (Tabla 10, Gráfica 6).

Tabla 6.— Registro de campo muestreo calidad del agua para la estación cortina período agosto 1993–julio 1994
en la presa Ing. Eilas González Chávez.

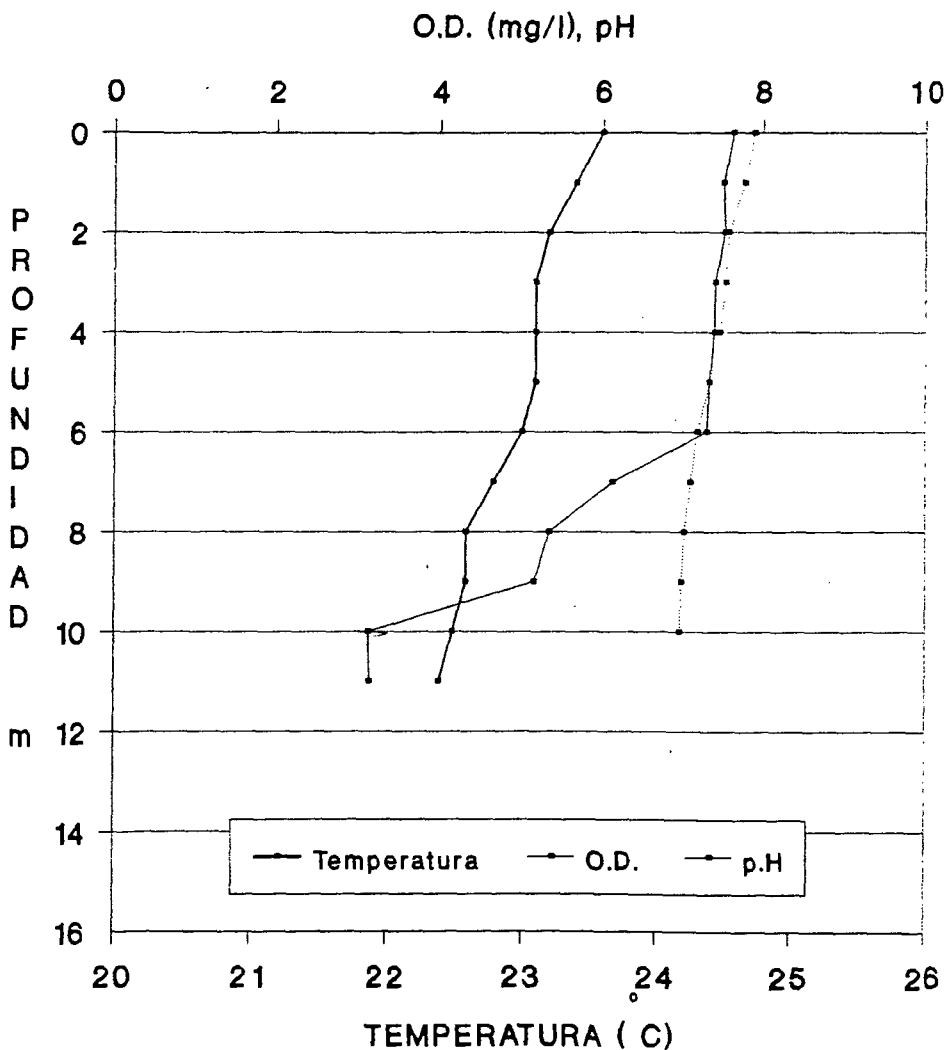
ESTACION	MES/AÑO	VIENTO	NUBOS %	TEMPERATURA		pH	TRASP. SECCHI m	OXG. DIS mg/l	COLOR AGUA	PROP.MTRA (m)	PROP.TOT (m)
				AMB.	AGUA						
C O R T I N A	AGO/93	LIGERO	40	29	23.6	7.89	1.06	7.63	VERDE - AZUL	SUP.	11
	SEP/93	S-E	50	30	24.6	8.48	0.66	8.25	VERDE	SUP.	15
	OCT/93	N	50	28	23.3	7.99	0.80	6.94	VERDE	SUP.	15
	NOV/93	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	DIC/93	N	10	24.5	20.7	7.21	1.02	4.53	NEGRO	SUP.	17
	ENE/94	N	0	18	16.9	7.42	0.58	6.83	VERDE - OLIVO	SUP.	14
	FEB/94	N	0	22	16.4	---	0.45	8.48	VERDE	SUP.	13
	MAR/94	N	30	23	18.8	9.40	0.45	80	VERDE	SUP.	12.5
	ABR/94	N	0	---	20.6	7.36	0.45	7.52	VERDE	SUP.	14
	MAY/94	N	0	29.5	22.7	7.45	0.70	7.71	VERDE	SUP.	13
	JUN/94	O-E	0	20	22.7	7.00	1.28	5.61	VERDE	SUP.	10
	JUL/94	N	30	25	24.6	7.91	1.02	7.22	VERDE	SUP.	9

PRESA "Ing. Elías González Ch."

PERFIL LIMNOLOGICO (25-AGO-93)

Profundidad-Temperatura-Oxígeno Dis-pH

48

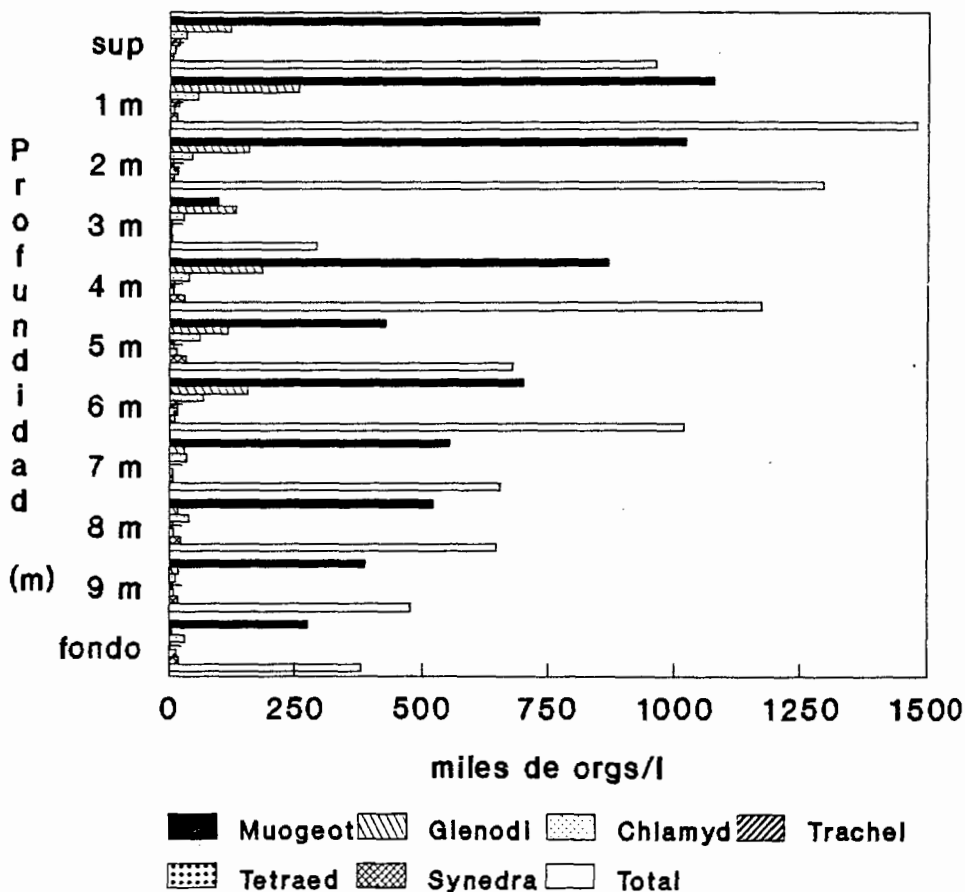


Estación: Cortina

Gráfica # 1

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

49

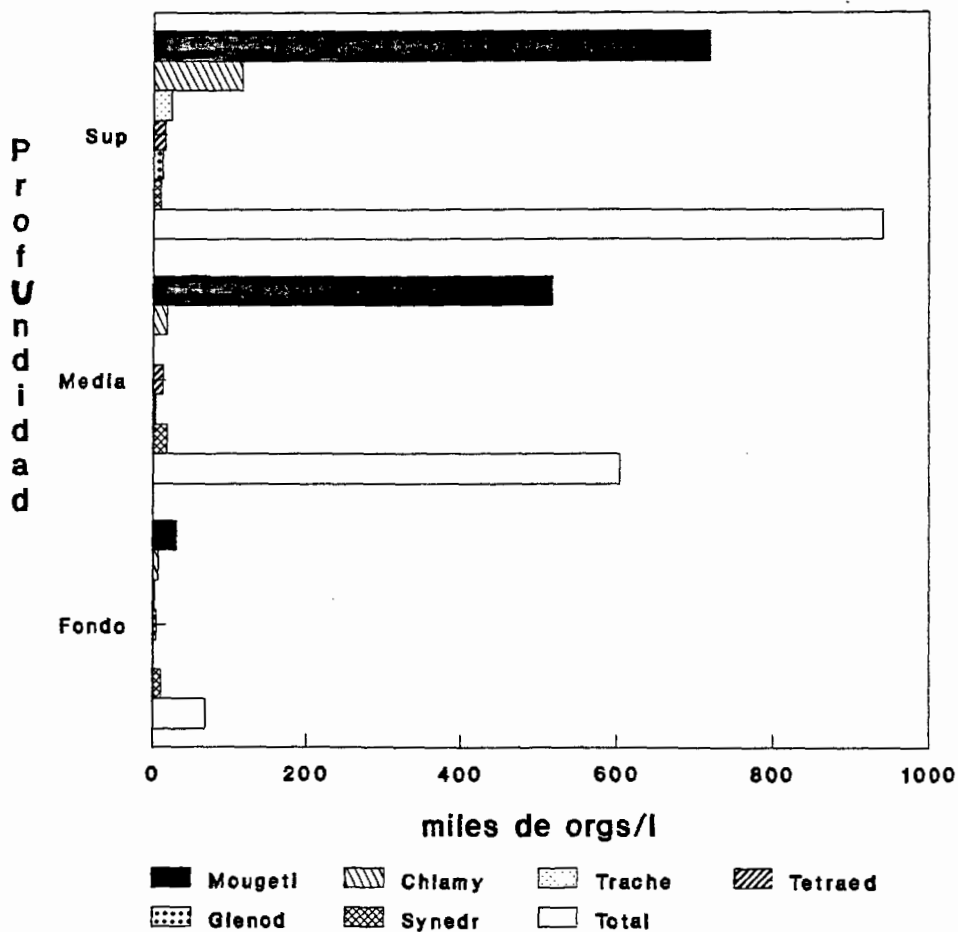


Estación: Cortina

25-Agosto-93

Gráfica # 2

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 50



Estación: Vado

25-Agosto-93

Gráfica # 3

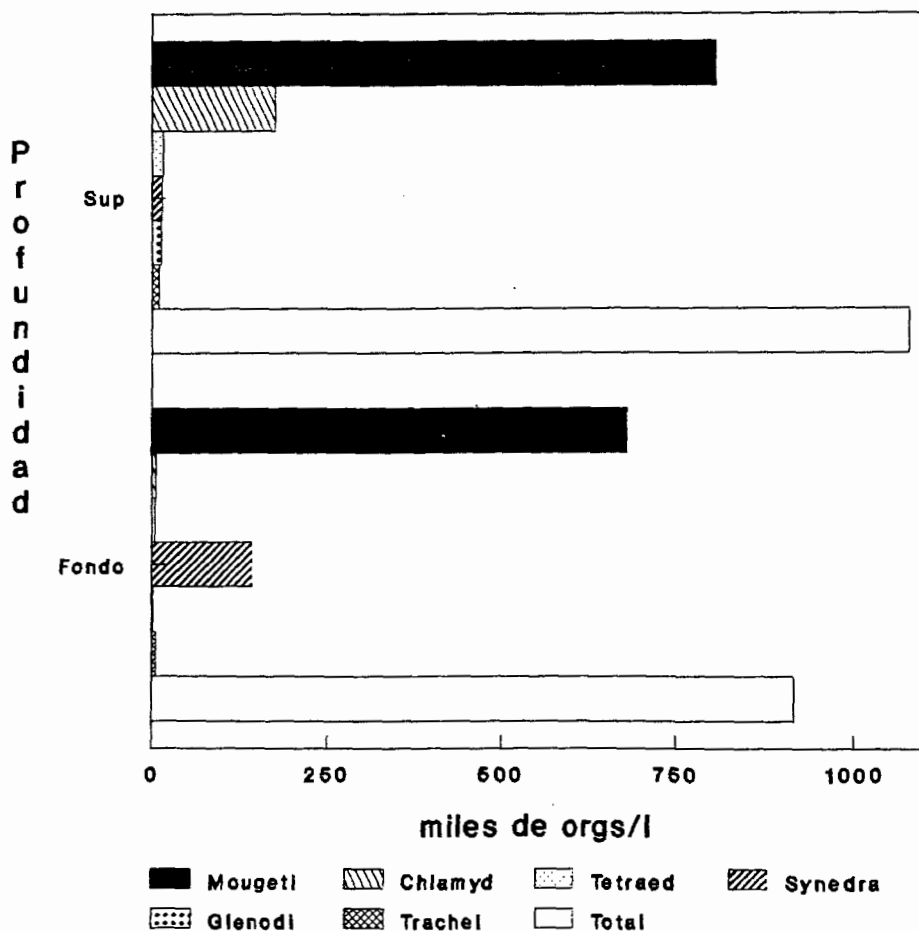
Tabla 7.— Registro de campo muestreo calidad del agua para la estación vado período agosto 1993–julio 1994

en la presa Ing. Elías González Chávez.

ESTACION	MES/AÑO	VIENTO	NUBOS %	TEMPERATURA		pH	TRASP. SECCHI m	OXG. DIS mg/l	COLOR AGUA	PROP.MTRA (m)	PROP.TOT (m)
				AMB.	AGUA						
V A D O	AGO/93	LIGERO	30	30.5	25.7	7.42	0.77	9.55	VERDE	SUP.	14
	SEP/93	S-E	30	29	24.4	8.33	0.70	7.82	VERDE	SUP.	14.9
	OCT/93	N	0	31	24.2	8.40	0.68	6.76	VERDE	SUP.	15
	NOV/93	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	DIC/93	N	50	23	21.2	7.11	0.80	2.42	GRIS	SUP.	17
	ENE/94	N	0	19	17.7	6.88	0.70	7.97	VERDE	SUP.	15
	FEB/94	SW-HE	0	23	19.8	---	0.50	10.50	VERDE	SUP.	13
	MAR/94	N	0	20	21	8.78	0.55	9.66	VERDE	SUP.	13
	ABR/94	E-W	0	---	21.6	7.46	0.43	7.91	VERDE	SUP.	13
	MAY/94	N	0	29.5	24.4	7.11	0.80	6.65	VERDE	SUP.	12
	JUN/94	N	DESP.	30	24.9	6.93	1.00	6.32	VERDE	SUP.	11
	JUL/94	N	50	30	26.5	7.90	1.06	7.72	VERDE-OLIVO	SUP.	12

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

52



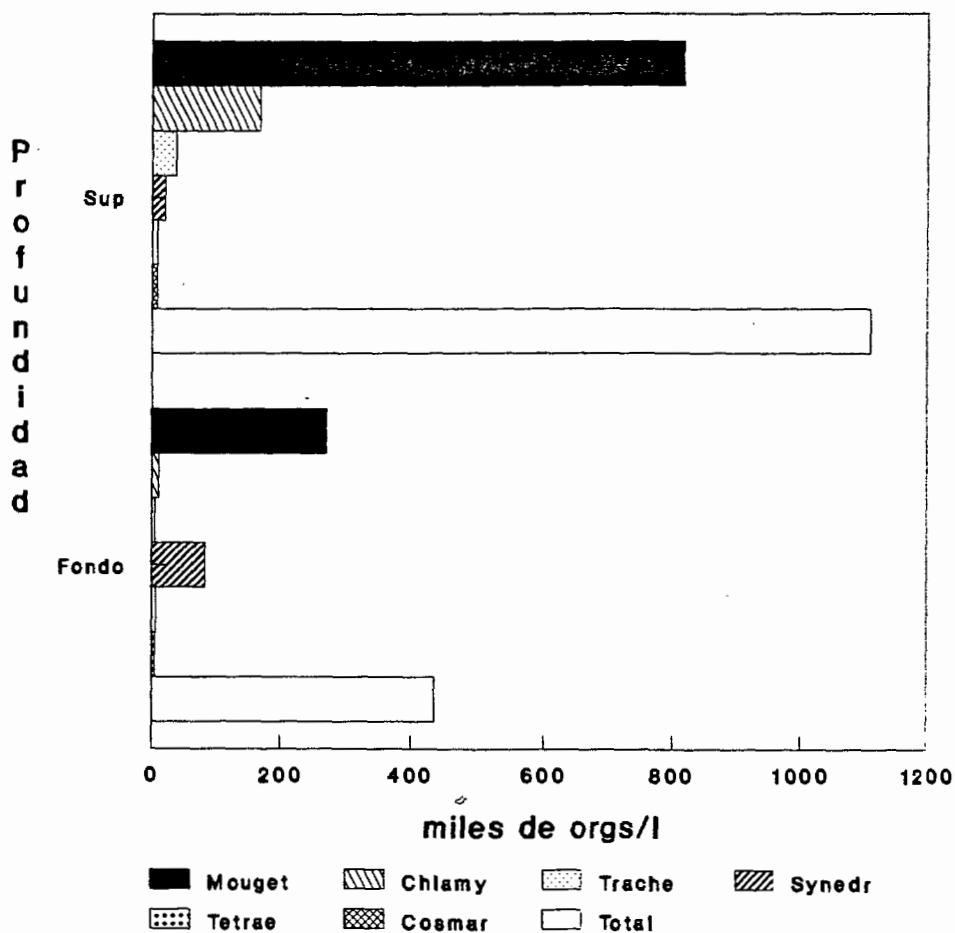
Estación: Ventilla

25-Agosto-93

Gráfica # 4

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

64



Estación: Oriente

25-Agosto-93

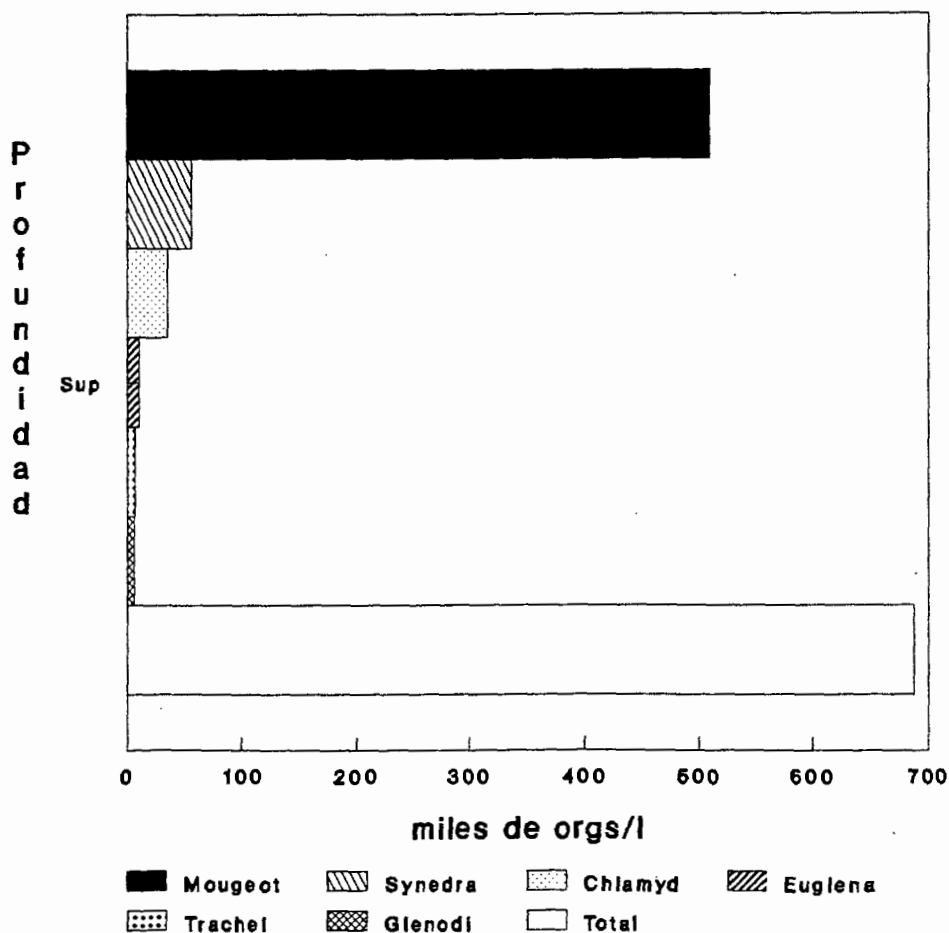
Gráfica # 6

Tabla 9.- Registro de campo muestreo calidad del agua para la estación oriente período agosto 1993-julio 1994

en la presa Ing. Elias González Chávez.

ESTACION	MES/AÑO	VIENTO	NUBOS %	TEMPERATURA		pH	TRASP. SECCHI m	OXG. DIS mg/l	COLOR AGUA	PROP.MTRA (m)	PROP.TOT (m)
				AMB.	AGUA						
O R I E N T E	AGO/93	LIG	70	29	27.7	8.74	0.84	12.70	VERDE	SUP.	6
	SEP/93	N	70	28	24.3	8.52	0.53	5.74	VERDE	SUP.	6
	OCT/93	N	0	28	26	8.37	0.54	9.42	VERDE	SUP.	6
	NOV/93	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	DIC/93	E-W	90	25	21.6	6.66	0.45	6.25	VERDE	SUP.	6
	ENE/94	N	0	22	17.3	6.85	0.40	7.31	CAFE	SUP.	4.5
	FEB/94	SW-NE	0	24	18.5	---	0.30	11.80	VERDE	SUP.	4
	MAR/94	N	0	27	19.1	9.01	0.42	7.71	VERDE	SUP.	5
	ABR/94	E-W	0	---	23.7	7.77	0.30	7.24	CAFE	SUP.	5
	MAY/94	N	0	32	25.5	8.06	0.70	7.05	VERDE	SUP.	4.5
	JUN/94	N	0	31	26.9	7.40	0.76	7.05	VERDE	SUP.	7
	JUL/94	E-O	50	30.5	27.7	8.09	0.64	9.32	CAFE	SUP.	3

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 56



Estación: Casa Cosio 25-Agosto-93

Gráfica # 6

Tabla 10.— Registro de campo muestreo calidad del agua para la estación casa cosio periodo agosto 1993–julio 1994

en la presa Ing. Elías González Chávez.

ESTACION	MES/ANO	VIENTO	NUBOS %	TEMPERATURA		pH	TRASP. SECCHI m	OXG. DIS mg/l	COLOR AGUA	PROP.MTRA (m)	PROP.TOT (m)
				AMB.	AGUA						
C A S A C O S I O	AGO/93	N	90	28	26.4	8.70	0.71	10.70	VERDE	SUP.	---
	SEP/93	N	80	27	24.2	8.85	0.38	6.41	VERDE	SUP.	---
	OCT/93	W-E	0	28	26.5	8.24	0.53	9.34	VERDE	SUP.	---
	NOV/93	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	DIC/93	E-W	90	25	21.6	6.45	0.50	6.47	VERDE	SUP.	---
	ENE/94	N	0	22	17.3	6.44	0.40	7.43	CAFE	SUP.	---
	FEB/94	W-E	0	24	18.3	---	0.30	11.98	VERDE	SUP.	---
	MAR/94	N	0	27	21.0	8.77	0.30	6.36	VERDE	SUP.	---
	ABR/94	E-W	0	---	24.6	7.83	0.22	6.83	CAFE	SUP.	---
	MAY/94	N	0	32	26.1	8.10	0.60	7.85	VERDE	SUP.	---
	JUN/94	O-E	DESP.	32	28	8.49	0.55	6.78	VERDE	SUP.	---
	JUL/94	E-O	40	30.5	27.9	7.25	0.60	8.78	CAFE-VERDE	SUP.	---

TABLA 11.- PROMEDIO ANUAL DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS EN LA PRESA

ING. ELIAS GONZALEZ CHAVEZ AGOSTO 1993- JULIO 1994

ESTACION	TEMPERATURA		pH	TRANSPARENCIA (Cm)	OXIGENO DISUELTO
	AMBIENTE	AGUA			
CORTINA	25.70	21.31	7.81	0.77	7.14
VADO	27.13	22.85	7.58	0.45	7.54
VENTILLA	26.74	23.16	7.16	0.67	8.65
ORIENTE	27.65	25.83	7.86	0.53	9.15
CASA COSIO	27.55	23.80	7.19	0.50	8.80

SEPTIEMBRE 1993

ESTACION CORTINA: Se observa estratificación térmica y de oxígeno disuelto, de 8m a 9m el oxígeno disminuye 4 mg/l y la temperatura en 2.5 °C en los 9m; la distribución algal es muy homogénea en toda la columna de agua, en donde a los 8m y 9m la comunidad casi se mantiene igual; la cual disminuye en un 50 % en el fondo, transparencia Secchi de 0.66m y color del agua verde (Tabla 6, Gráfica 7 y 8).

ESTACION VADO: La distribución algal en la parte media es mayor que en superficie esto debido probablemente al pastoreo del zooplancton o una corriente interna del embalse; la chrysophyta *Synedra acus* contribuye notablemente en el total de abundancia en este nivel, se registra un decremento de la comunidad del fitoplancton en el fondo (Gráfica 9), la transparencia en disco Secchi es de 0.70 m; el color del agua verde (Tabla 7, Gráfica 9).

ESTACION VENTILLA. La transparencia disminuye a 0.36 m el color del agua es café-verdoso; la abundancia algal es muy homogénea tanto en superficie como en el fondo; el color verdoso probablemente este determinado por la presencia de la cyanophyta *Merismopedia punctata*; el oxígeno disuelto se registró el mínimo en superficie fue de 5.91 mg/l (Tabla 8, Gráfica 10).

ESTACION ORIENTE: La distribución algal es mayor en superficie que en el fondo; donde se puede observar que *Mougeotia sp.* y *Merismopedia punctata* presentan 36-33 % de dominancia respectivamente; la transparencia es baja de 0.53 m, el color del agua es verde, y en el fondo *Merismopedia punctata* y *Synedra acus* presentan casi el mismo porcentaje, mientras que *Mougeotia sp.* disminuye considerablemente (Tabla 9, Gráfica 11).

ESTACION CASA COSIO: Se registró una transparencia Secchi de 0.38 m; el color del agua es predominantemente café; el fitoplancton se mantiene representado por *Mougeotia sp.* y *Synedra acus* como grupos principales. (Tabla 10, Gráfica 12).

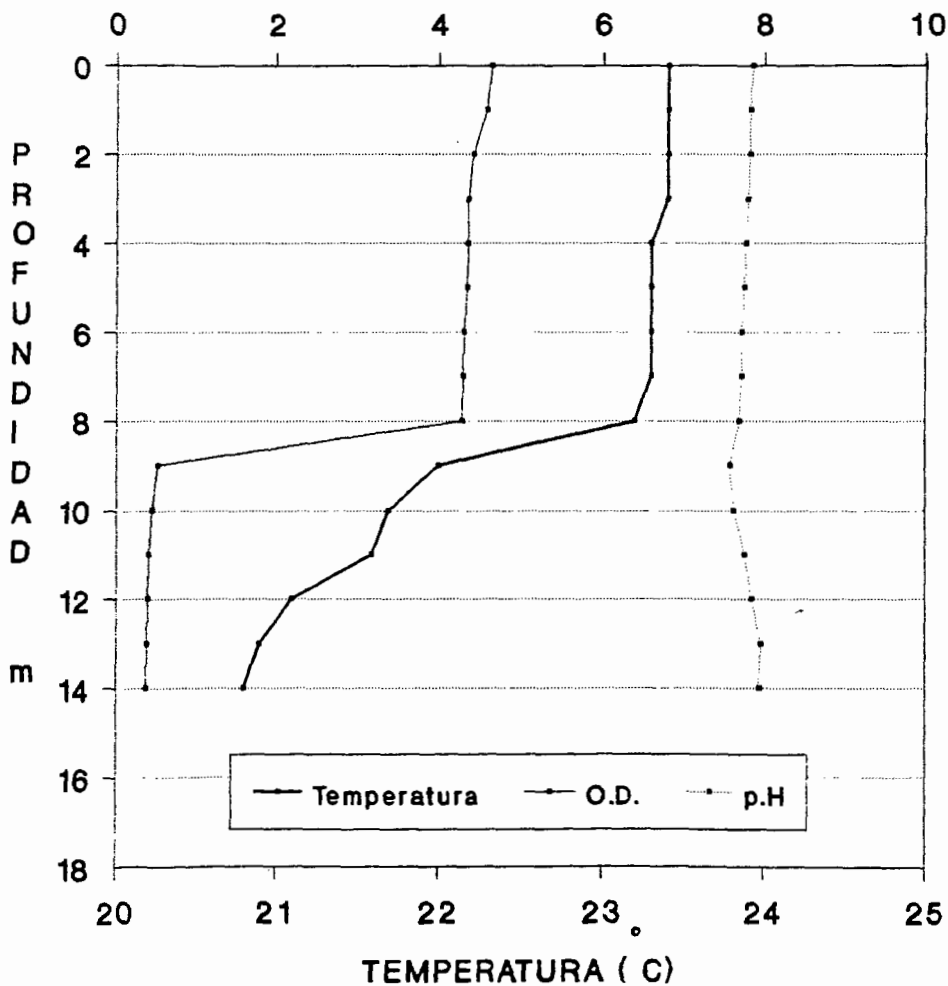
PRESA "Ing. Elías González Ch."

PERFIL LIMNOLOGICO (22-SEP-93)

Profundidad-Temperatura-Oxígeno Dis-pH

60

O.D. (mg/l), pH

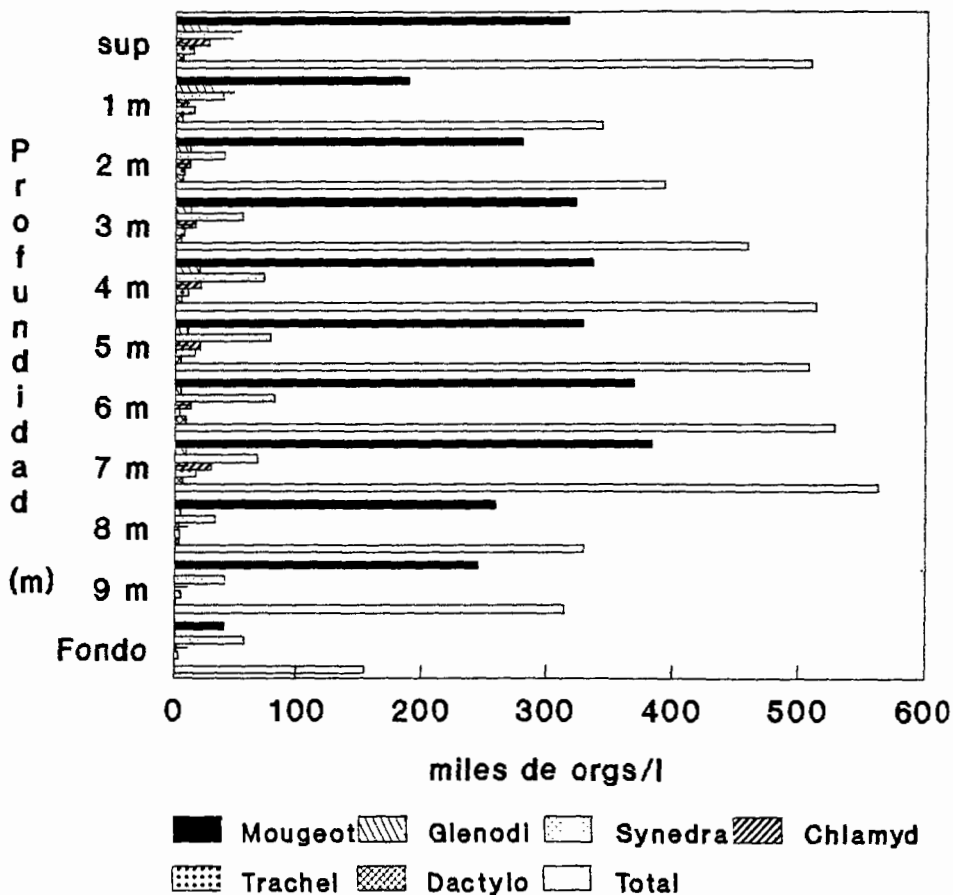


Estación: Cortina

Gráfica # 7

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

61



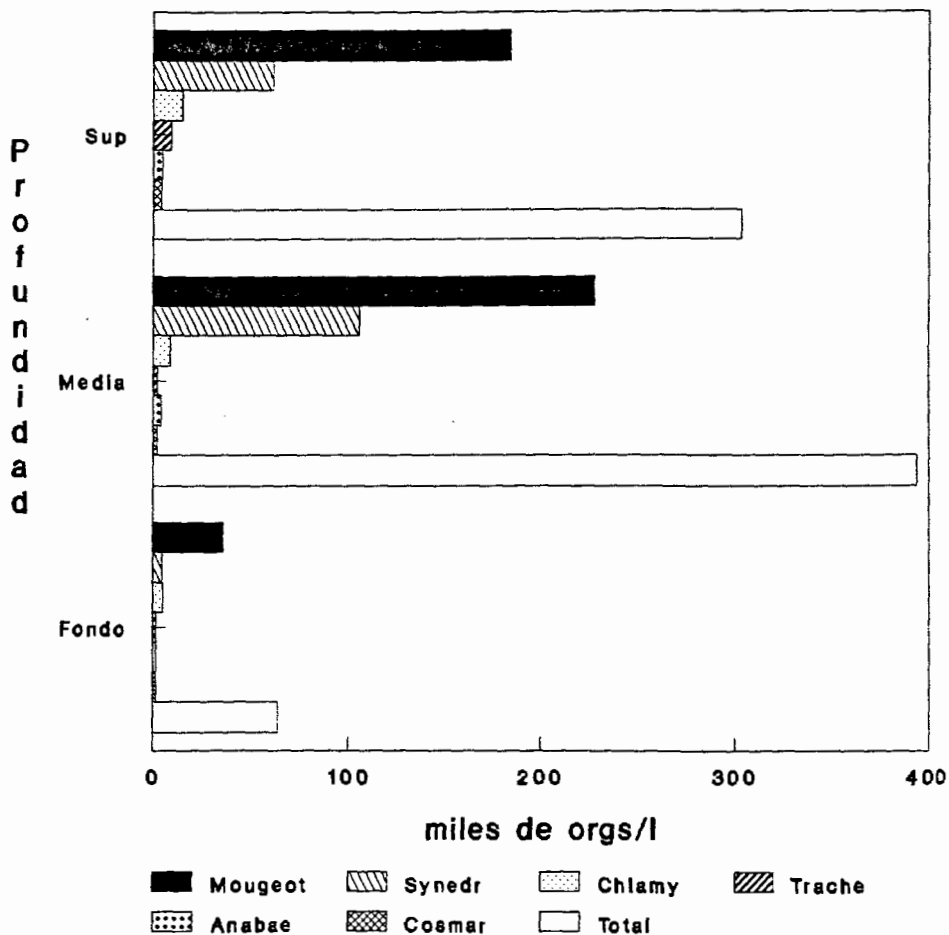
Estación: Cortina

22-Septiembre-93

Gráfica # 8

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

62



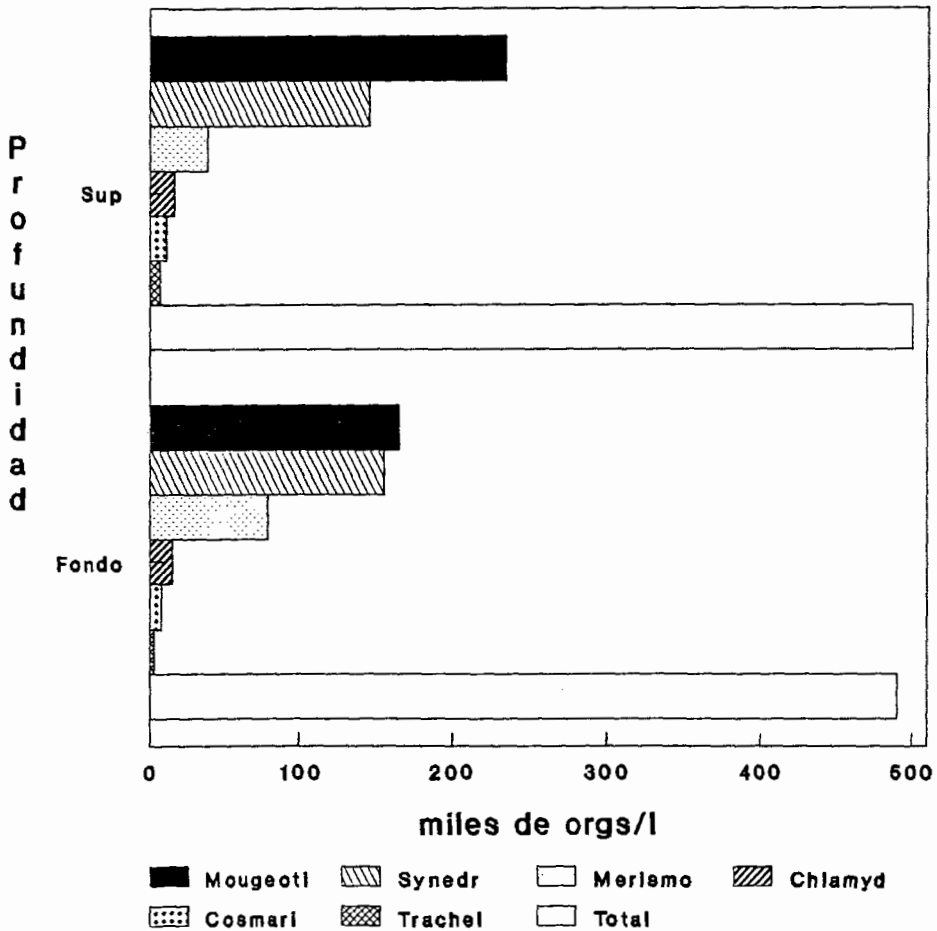
Estación: Vado

22-Septiembre-93

Gráfica # 9

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

63

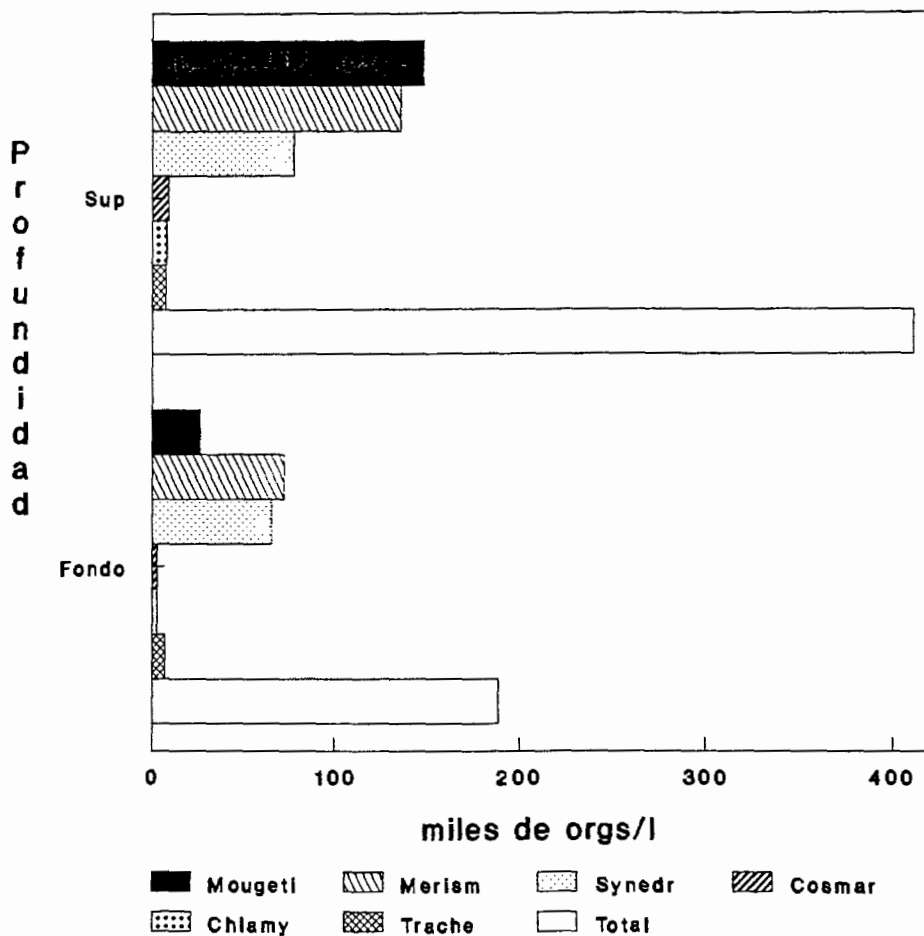


Estación: Ventilla 22-Septiembre-93

Gráfica # 10

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

64

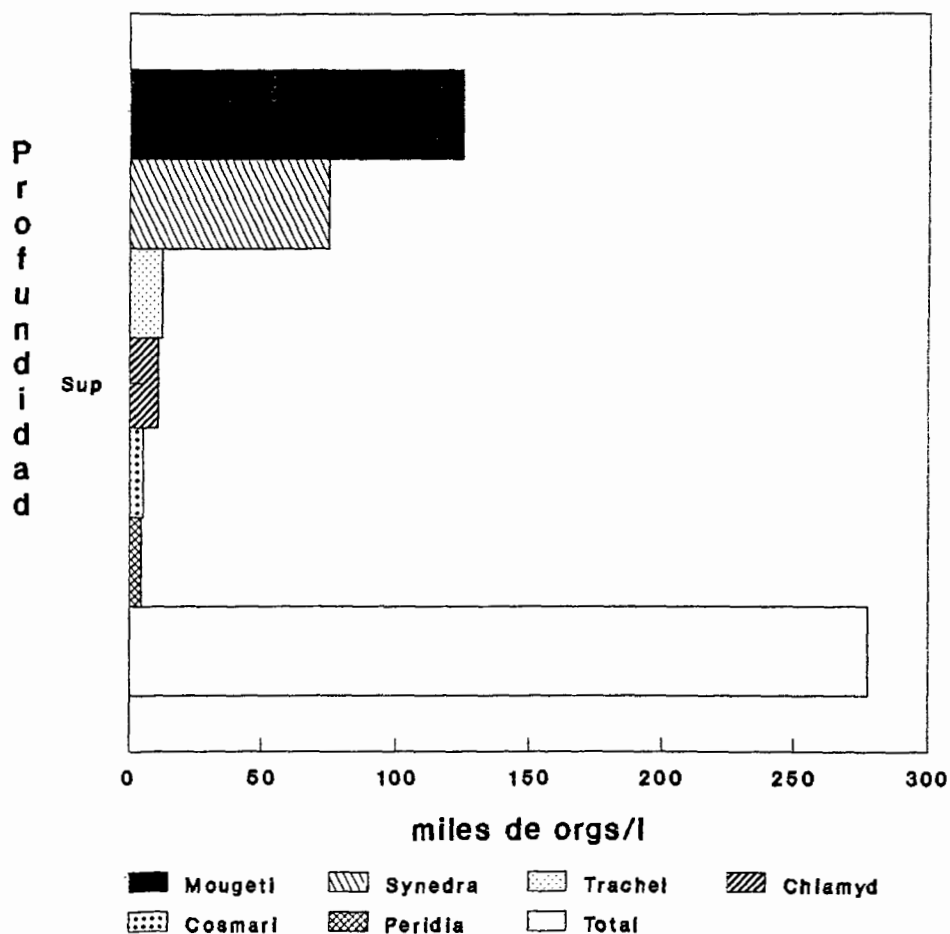


Estación: Oriente 22-Septiembre-93

Gráfica # 11

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

65



Estación: Casa Cosio 22-Septiembre-93

Gráfica # 12

OCTUBRE 1993

ESTACION CORTINA. Se observa estratificación térmica y de oxígeno disuelto; de los 4 hasta los 8 m, se encuentra la termoclina; la transparencia Secchi se registró de 0.80 m; el color del agua fue verde; la distribución algal es muy homogénea excepto a los 4 m que es donde se reporta mayor abundancia. (Tabla 6, Gráfica 13 y 14).

ESTACION VADO: La distribución y abundancia del fitoplancton en este punto de muestreo registró lo máximo en superficie, mientras que el en medio-fondo y fondo la abundancia disminuye considerablemente esto se debe probablemente a las actividades de pastoreo de zooplancton filtrador, herbívoros que viven en el fondo y peces, color del agua verde, transparencia Secchi de 0.68 m (Tabla 7, Gráfica 15).

ESTACION VENTILLA: La distribución algal es muy homogénea al menos en las 2 especies predominantes *Mougeotia sp.* y *Chlamydomonas spp.* (Gráfica 17); la transparencia Secchi es de 0.72 m, bastante oxigenado en superficie con 8.77 mg/l y color del agua verde (tabla 8, Gráfica 16).

ESTACION ORIENTE: La transparencia Secchi se registró de 0.54 m, el oxígeno disuelto de 9.42 mg/l y el color del agua verde; la distribución algal es heterogénea; se registra en superficie como máximo a *Mougeotia sp.* la cual disminuye en un 70 % en el fondo incluso aquí las *Chlamydomonas spp.* predominan (Tabla 9, Gráfica 17).

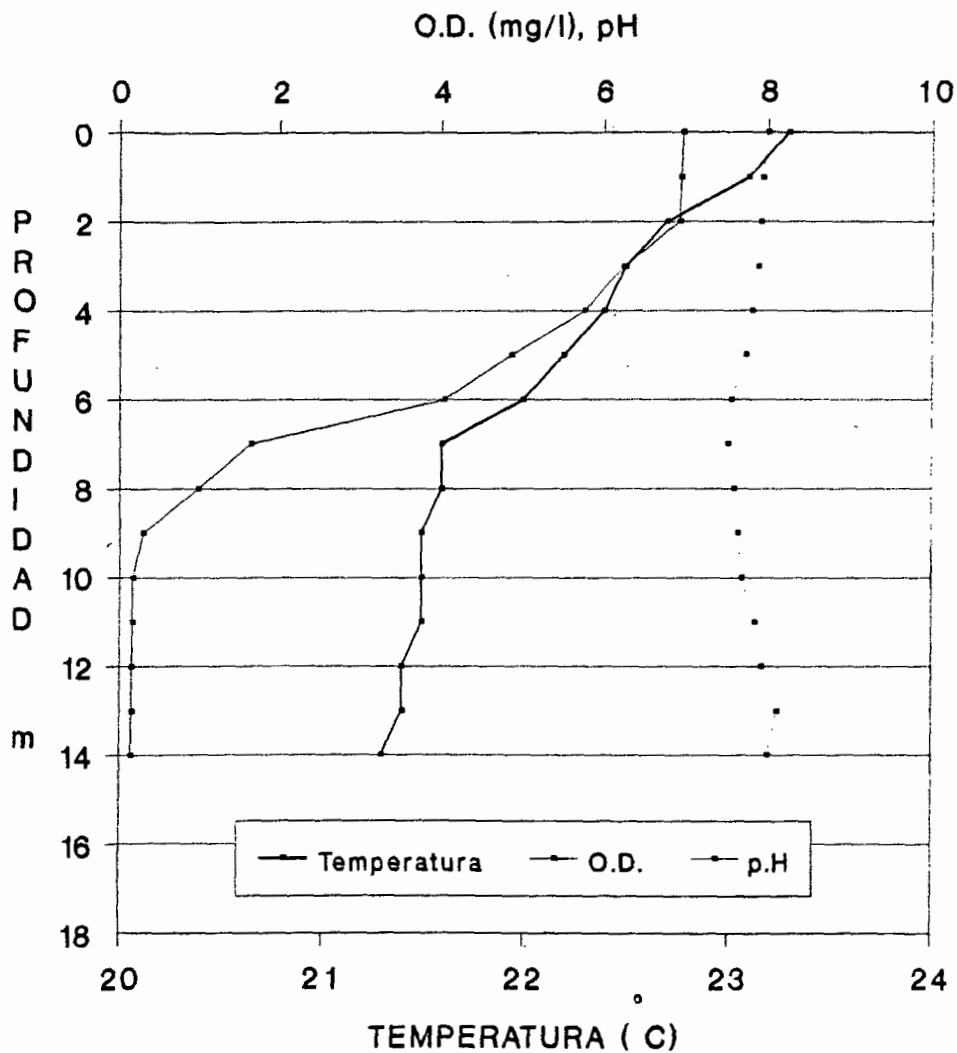
ESTACION CASA COSIO: Se registra mayor predominancia de *Mougeotia sp.* seguido por *Chlamydomonas spp.*; se reporta una transparencia Secchi de 0.53 m color verde del agua (Tabla 10, Gráfica 18).

PRESA "Ing. Elías González Ch."

PERFIL LIMNOLOGICO (20-OCT-93)

Profundidad-Temperatura-Oxígeno Dis-pH

67

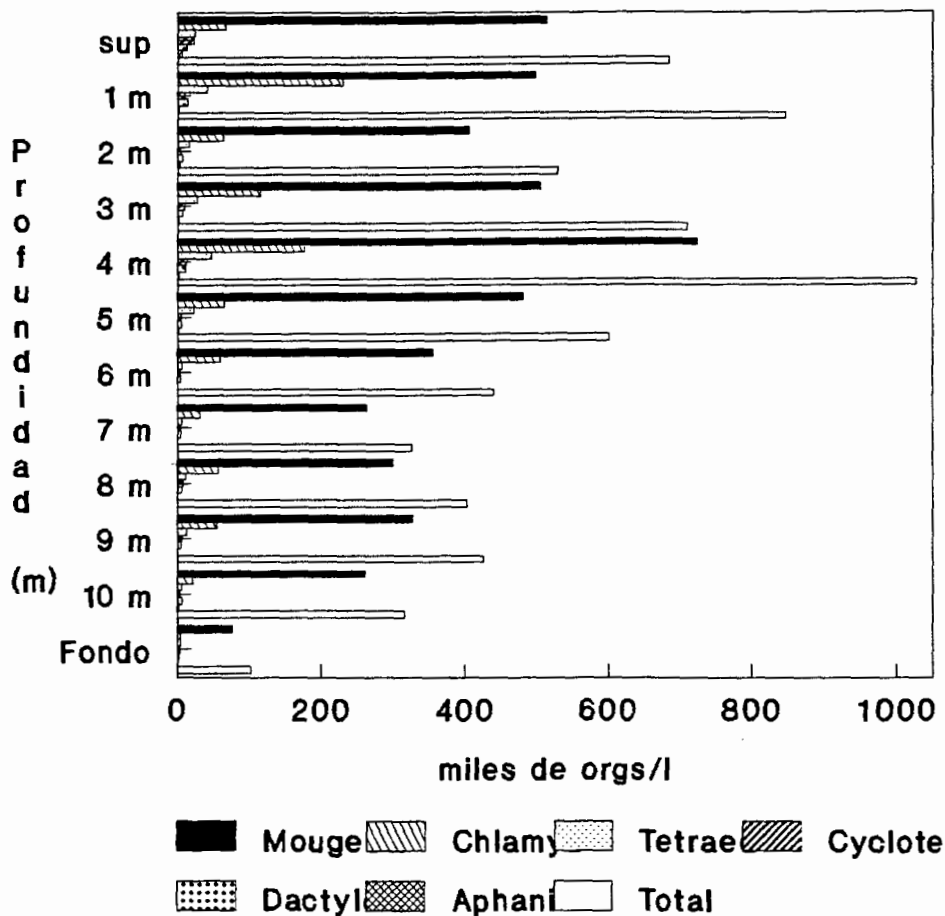


Estación: Cortina

Gráfica # 13

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

68

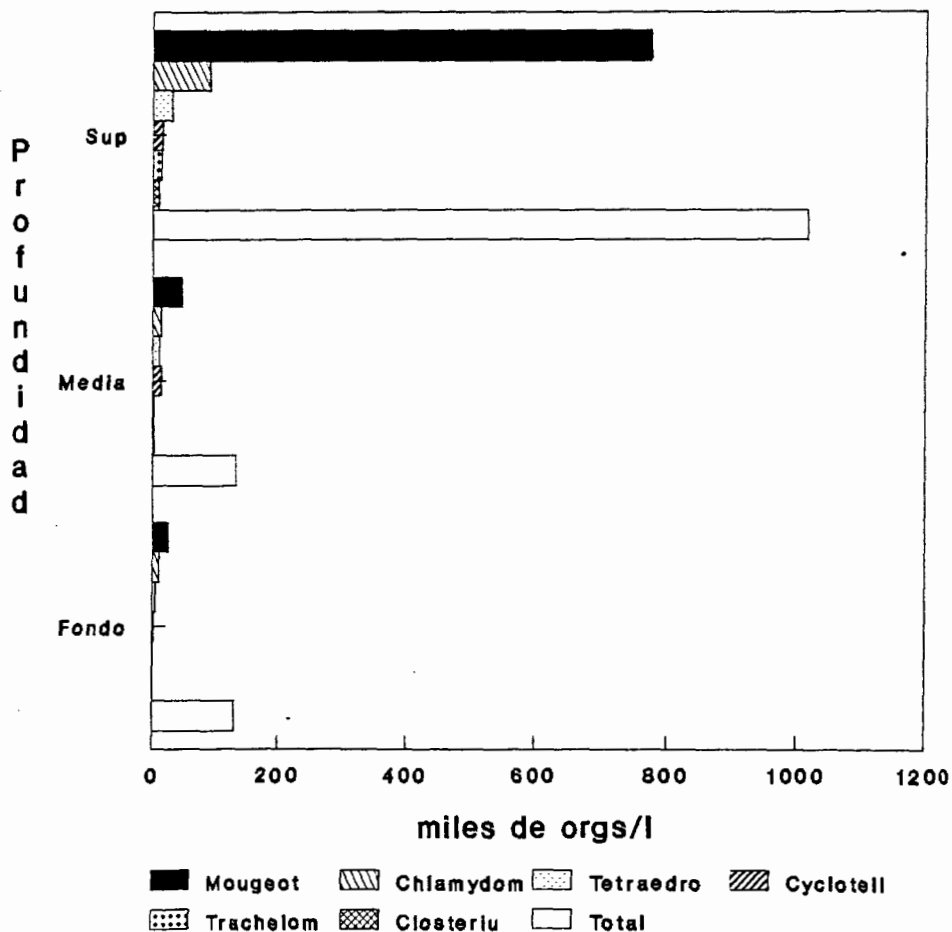


Estación: Cortina

20-October-93

Gráfica # 14

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 69

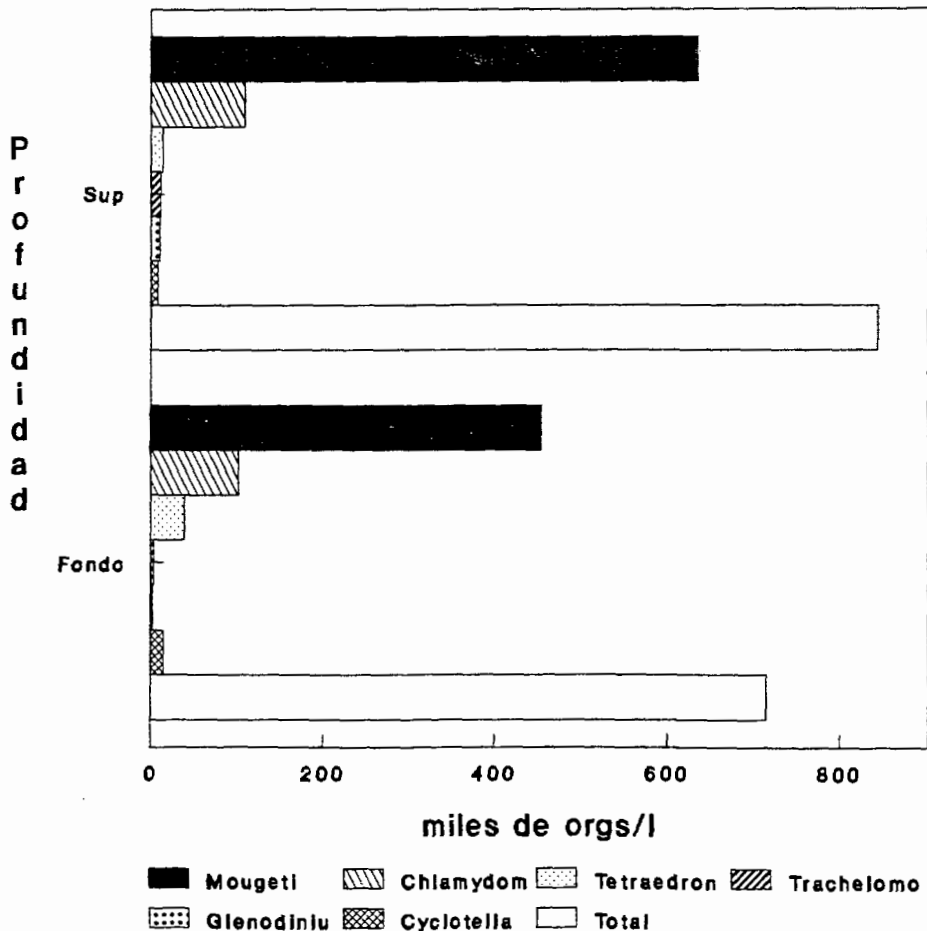


Estación: Vado 20-Octubre-93

Gráfica # 15

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

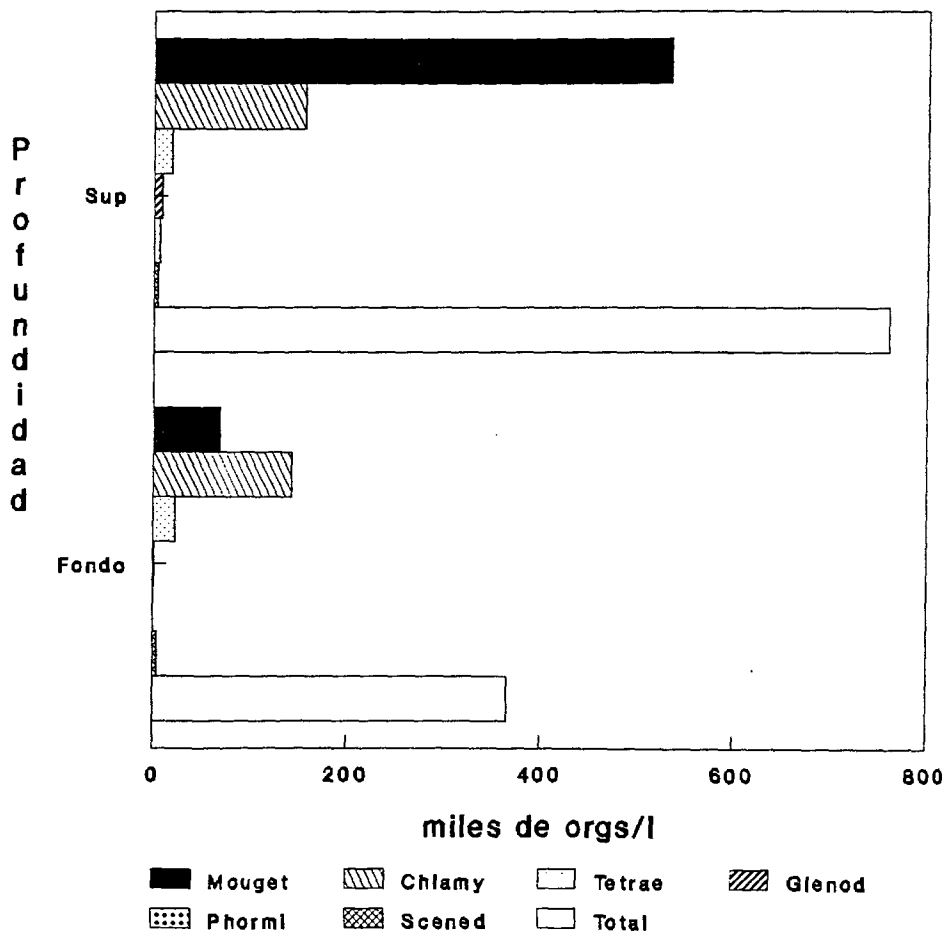
70



Estación: Ventilla 20-October-93

Gráfica # 16

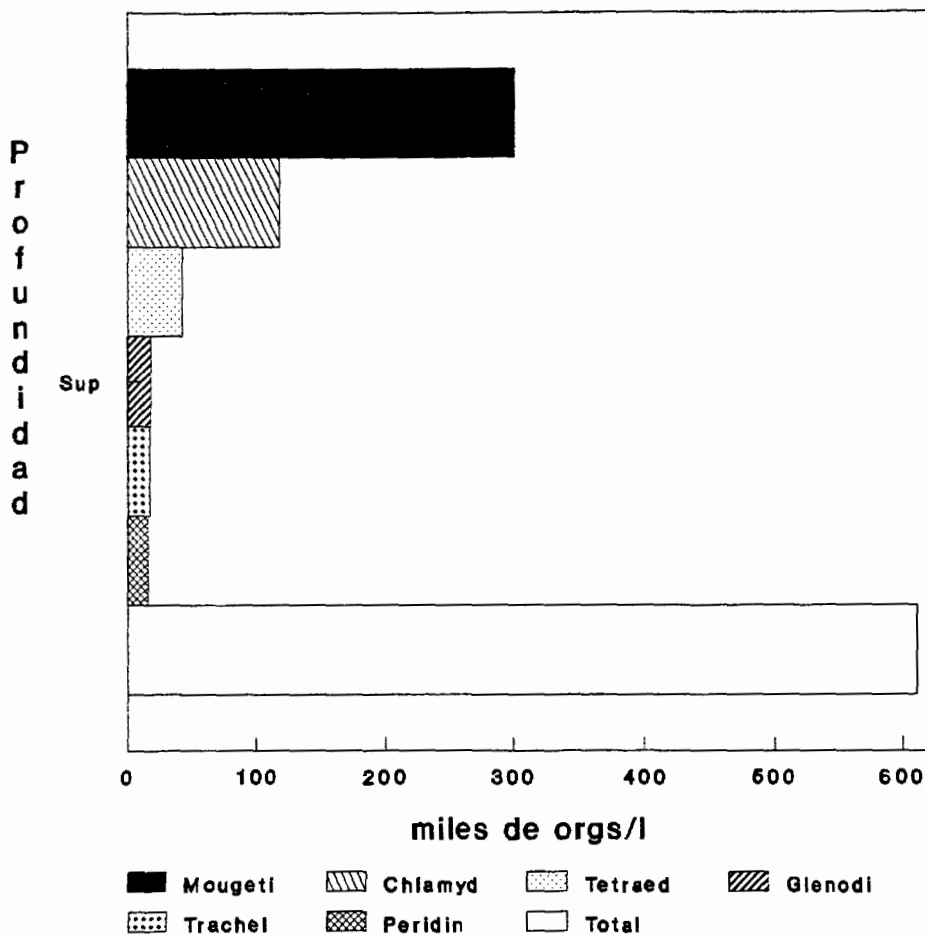
Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 71



Estación: Oriente 20-October-93

Gráfica # 17

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 72



Estación: Casa Cosio 20-October-93

Gráfica # 18

DICIEMBRE 1993

ESTACION CORTINA: No se observa estratificación térmica y la distribución del oxígeno disuelto en la columna de agua se puede observar que en el fondo y superficie es casi igual; la distribución algal es muy homogénea excepto en el fondo en donde se adicionan los organismos sedimentados; transparencia Secchi de 1.02 m, color del agua gris; oxígeno disuelto en superficie 8.02 mg/l (Tabla 6, Gráficas 19-20).

ESTACION VADO: Color del agua gris; transparencia Secchi de 0.80 m (tabla 7); la distribución algal alcanzó 1.4×10^6 org/l en total disminuye la transparencia en comparación a la estación Cortina; aumento en superficie mientras que en el medio-fondo y fondo la población se mantiene más o menos igual, pero en general existe una dominancia total de *Mougeotia sp.* (Tabla 7, Gráfica 21).

ESTACION VENTILLA: Muestreo superficial, se observa la predominancia de *Mougeotia sp.* y como grupo secundario *Chlamydomonas spp.* (Tabla 8, Gráfica 22).

ESTACION ORIENTE: Se observa que la distribución del fitoplancton alcanzó mayor abundancia en el fondo, el color del agua es verde; la transparencia Secchi de 0.45 m; predomina la chlorophyta *Mougeotia sp.* (Tabla 9, Gráfica 23).

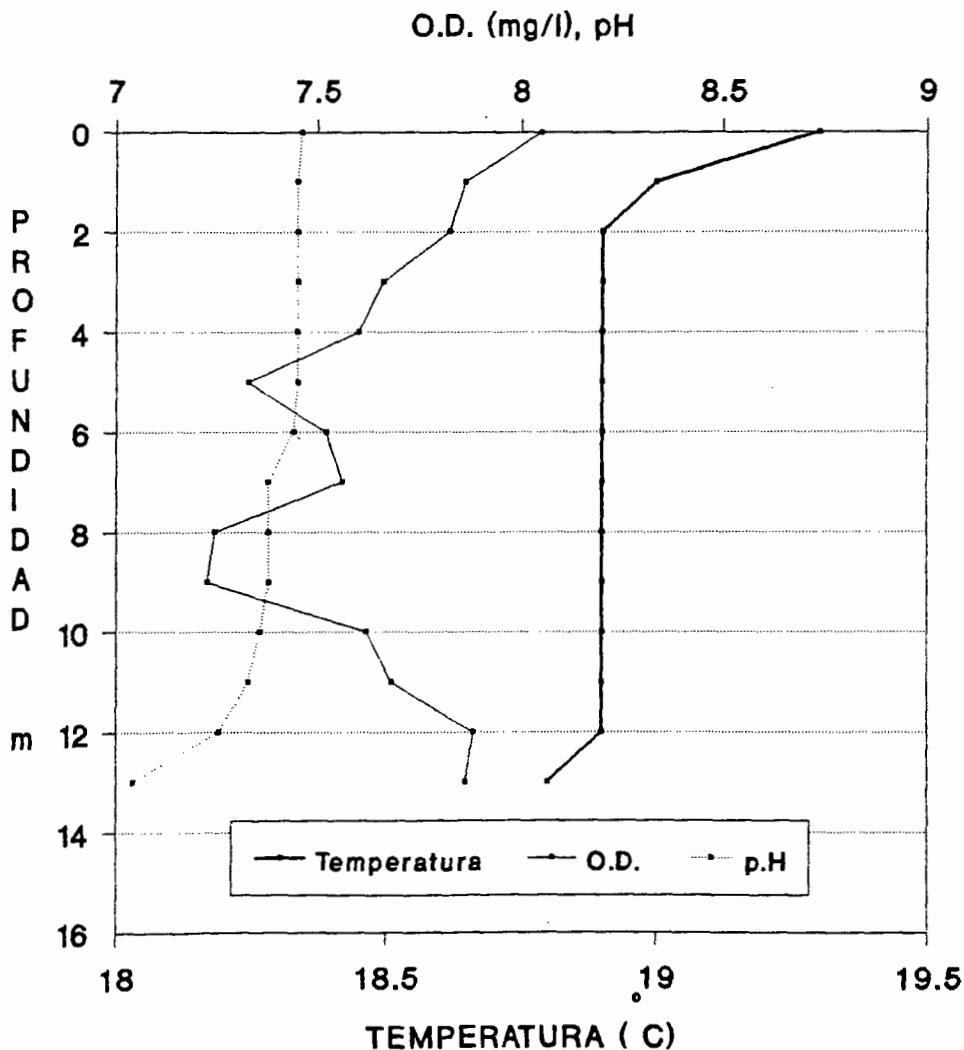
ESTACION CASA COSIO: La distribución del fitoplancton predominó por *Tetraedron minimum* y como grupo secundario *Chlamydomonas spp.* y *Mougeotia sp.* la cual disminuye marcadamente en esta estación (Tabla 10, Gráfica 24).

PRESA "Ing. Elías González Ch."

PERFIL LIMNOLOGICO (01-DIC-93)

Profundidad-Temperatura-Oxígeno Dis-pH

74

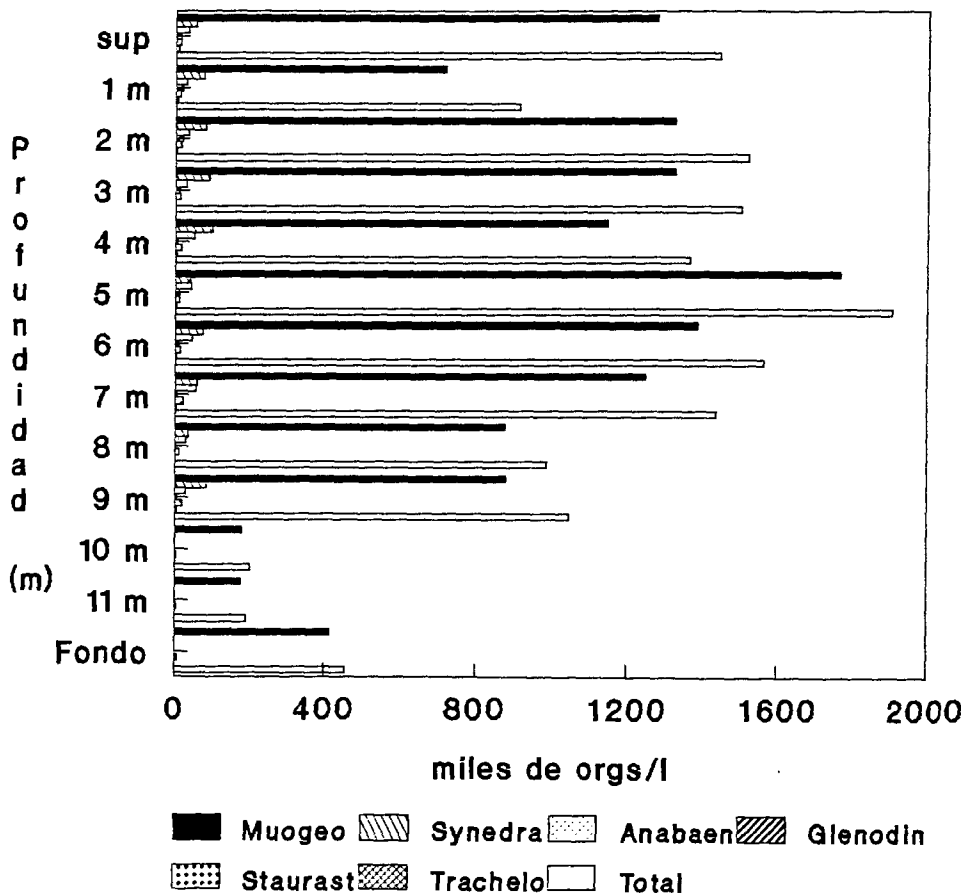


Estación: Cortina

Gráfica # 19

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

76



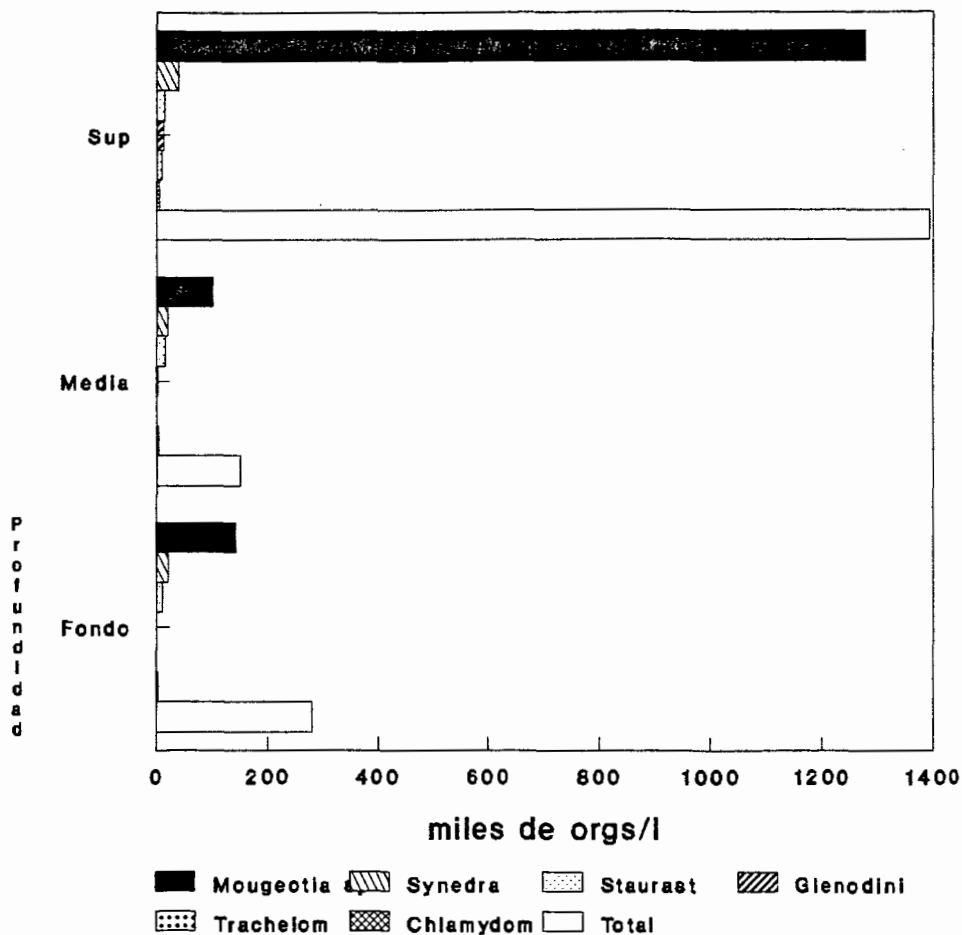
Estación: Cortina

1-Diciembre-93

Gráfica # 20

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

76



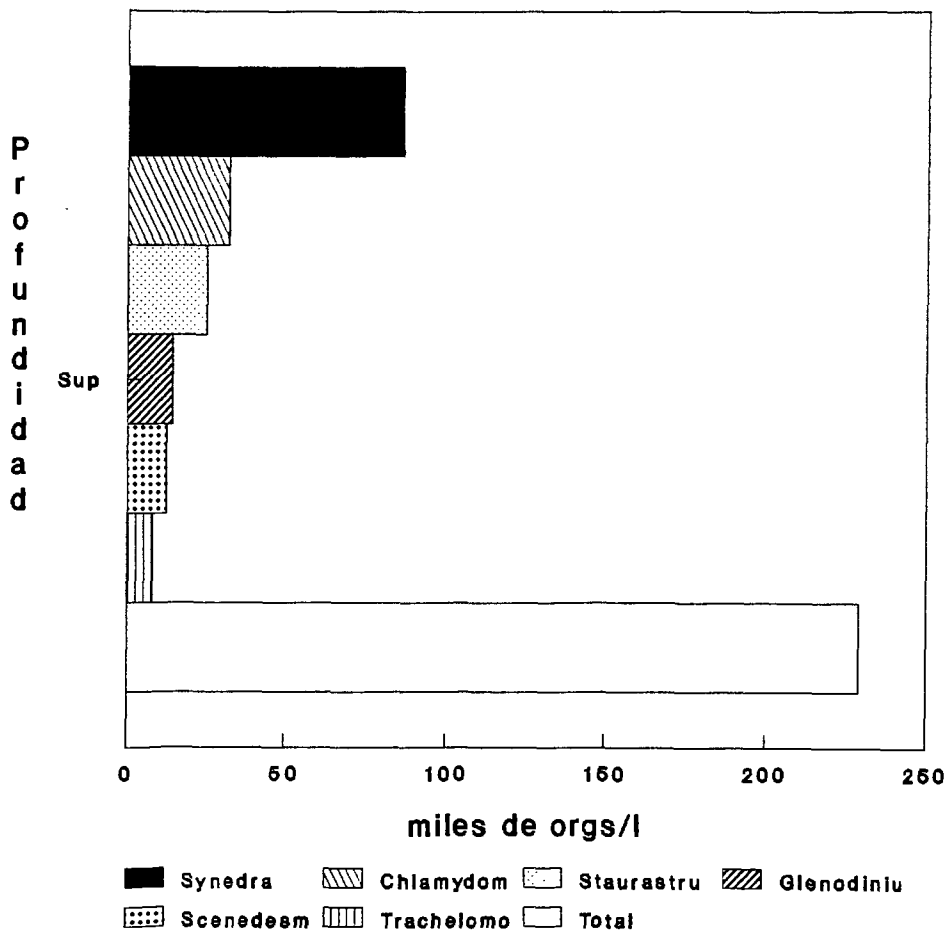
Estación: Vado

1-Diciembre-93

Gráfica # 21

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

77

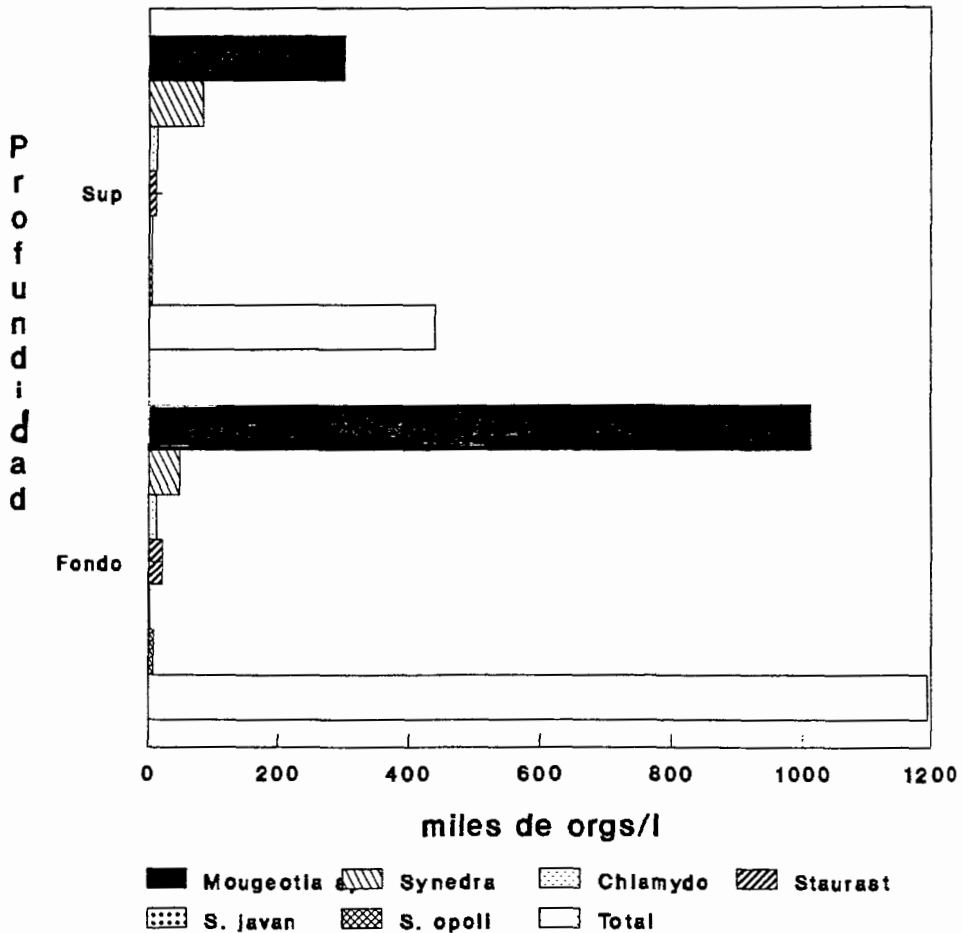


Estación: Ventilla 1-Diciembre-93

Gráfica # 22

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

78

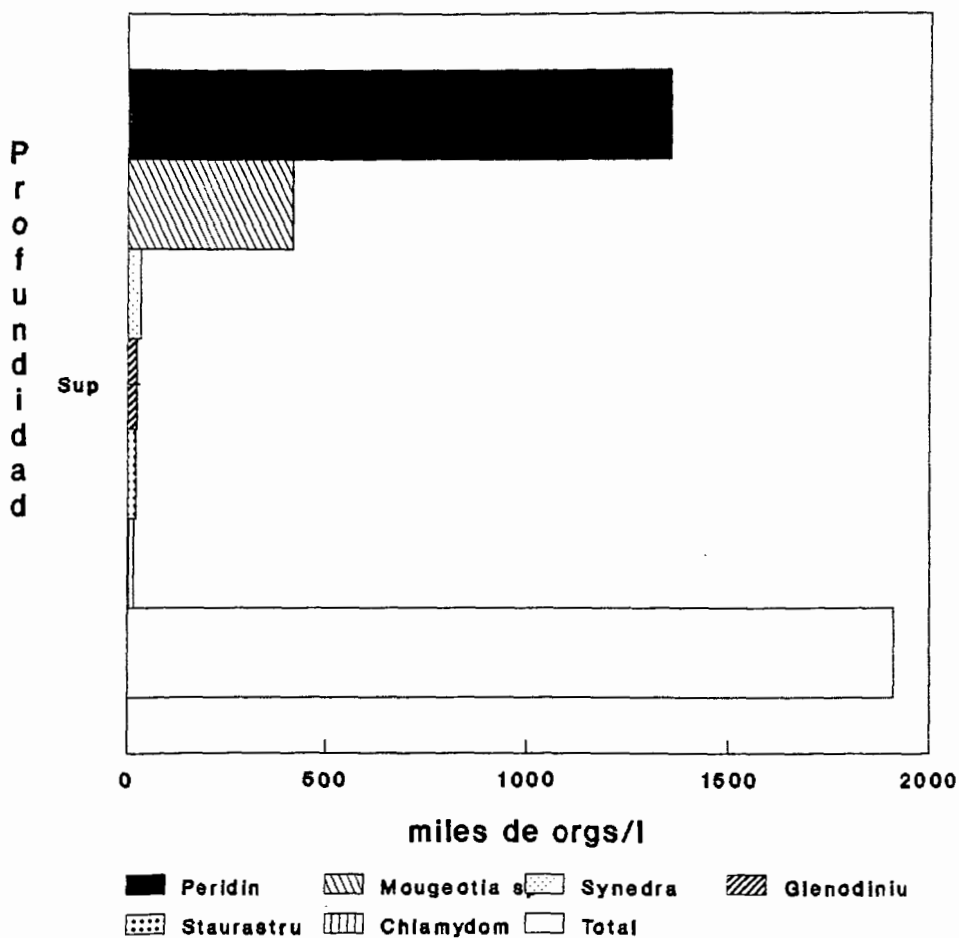


Estación: Oriente 1-Diciembre-93

Gráfica # 23

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

79



Estación: Casa Cosio 1-Diciembre-93

Gráfica # 24

ENERO 1994

ESTACION CORTINA: No se observa estratificación térmica y de oxígeno disuelto; este último presenta variaciones; de los 7m a los 11m hay un aumento probablemente debido a las corrientes internas; la población algal se distribuyó homogéneamente, se observa un fuerte mezclado, a los 6m se observa un pico en donde se incrementa la población en este caso representado por *Pediastrum simplex*, el color del agua es verde olivo, en donde se puede apreciar la predominancia de la cyanophyta, *Coelosphaerium naegelianum* y *Anabaena linnetica*; la transparencia fue de 0.58 m. (Tabla 6, Gráfica 25-26).

ESTACION VADO: En el presente muestreo la *Mougeotia sp.* es sustituida por *Pediastrum simplex*; en este punto de muestreo se registró una transparencia Secchi de 0.70 m; color del agua verde-olivo; la población algal homogéneamente distribuida en los 3 niveles muestreados; la predominancia estuvo determinado por *Pediastrum simplex*, *Coelosphaerium naegelianum* y *Chlamydomonas spp.* principalmente (Tabla 7, Gráfica 27).

ESTACION VENTILLA: Muestreo superficial; *Pediastrum simplex* predomina en 80 %, color del agua verde-olivo, transparencia Secchi de 0.50 m muy baja debido a la gran concentración de organismos fitoplanctónicos (Tabla 8, Gráfica 28).

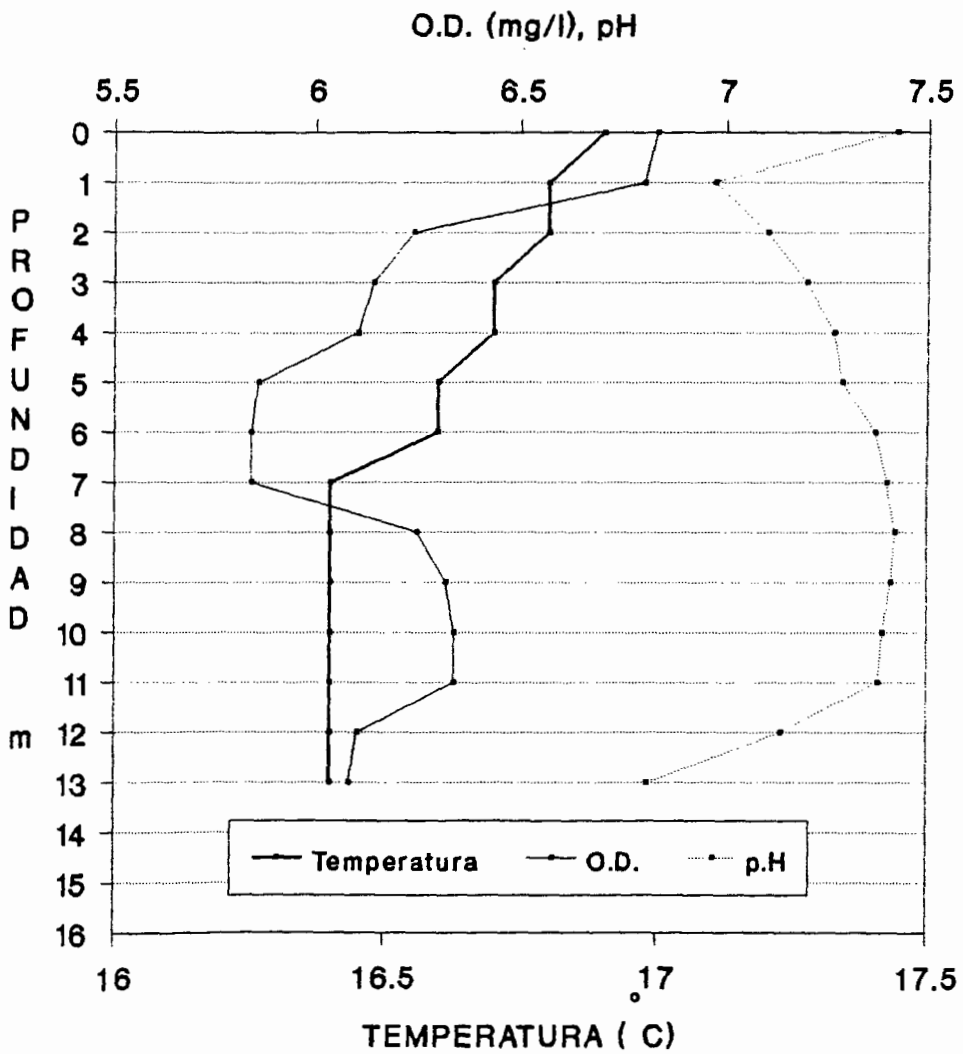
ESTACION ORIENTE: La transparencia Secchi de 0.40 m, color del agua café-verde, muestreo superficial y fondo, la distribución algal, muy homogénea en ambos niveles (Tabla 9, Gráfica 29).

ESTACION CASA COSIO: Color del agua café, muestreo superficial, se observa la presencia e incremento de *Glenodinium quadridens* como grupo secundario (Tabla 10, Gráfica 30).

PRESA "Ing. Elías González Ch."

PERFIL LIMNOLOGICO (05-ENE-94)

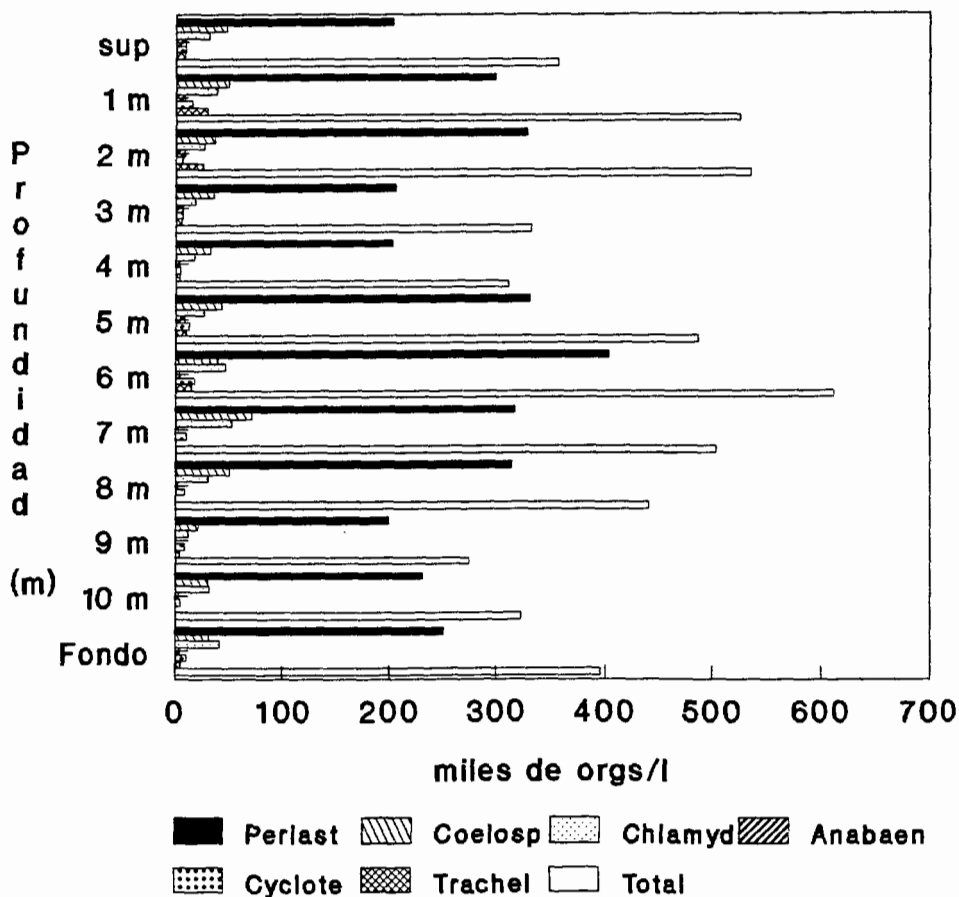
Profundidad-Temperatura-Oxígeno Dis-pH



Estación: Cortina

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

82



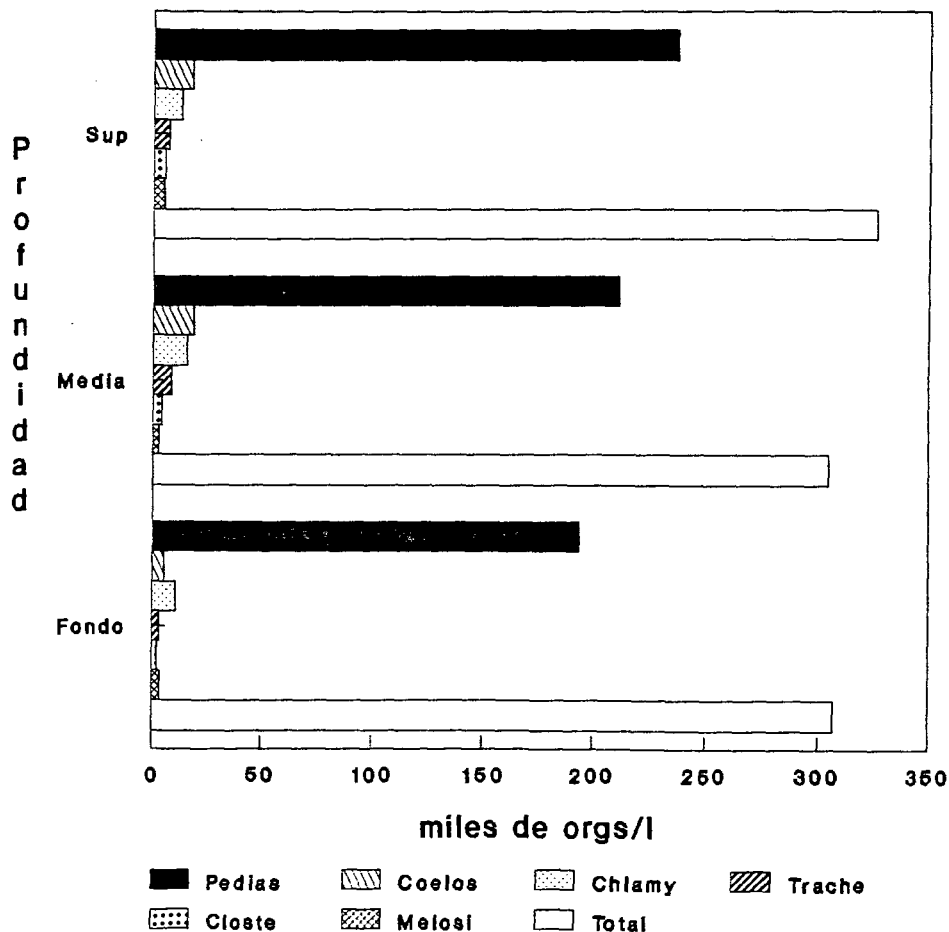
Estación: Cortina

5-Enero-94

Gráfica # 26

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

83

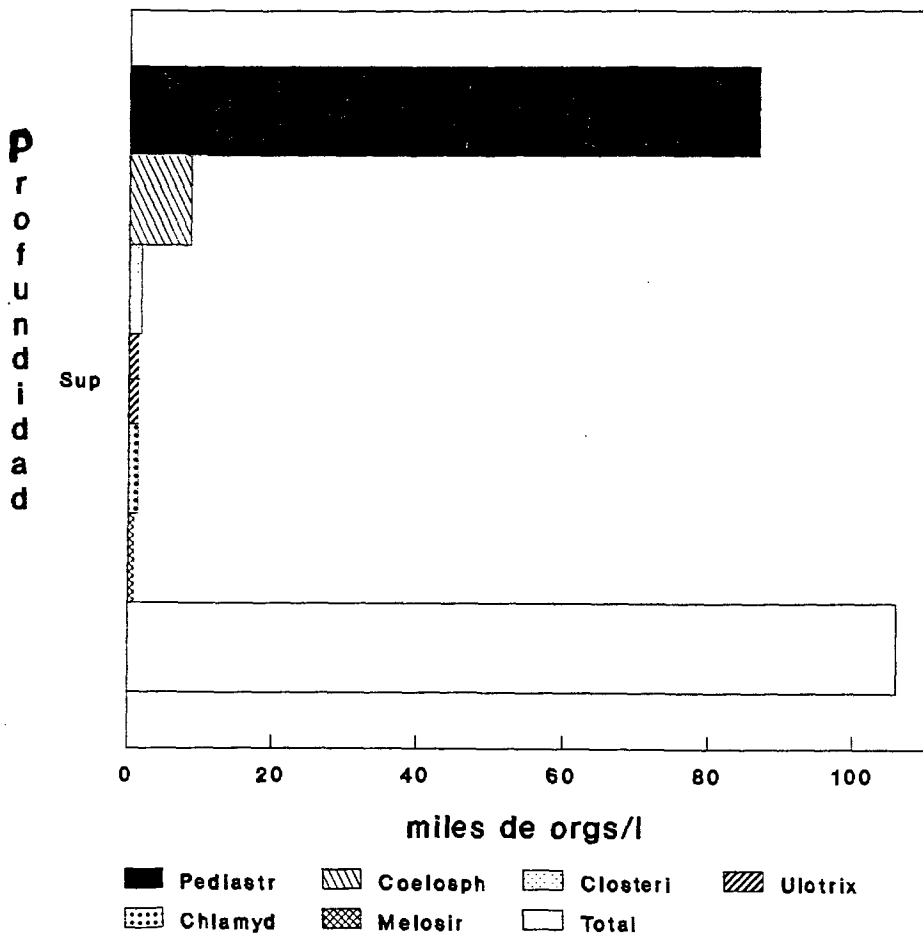


Estación: Vado

5-Enero-94

Gráfica # 27

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 84

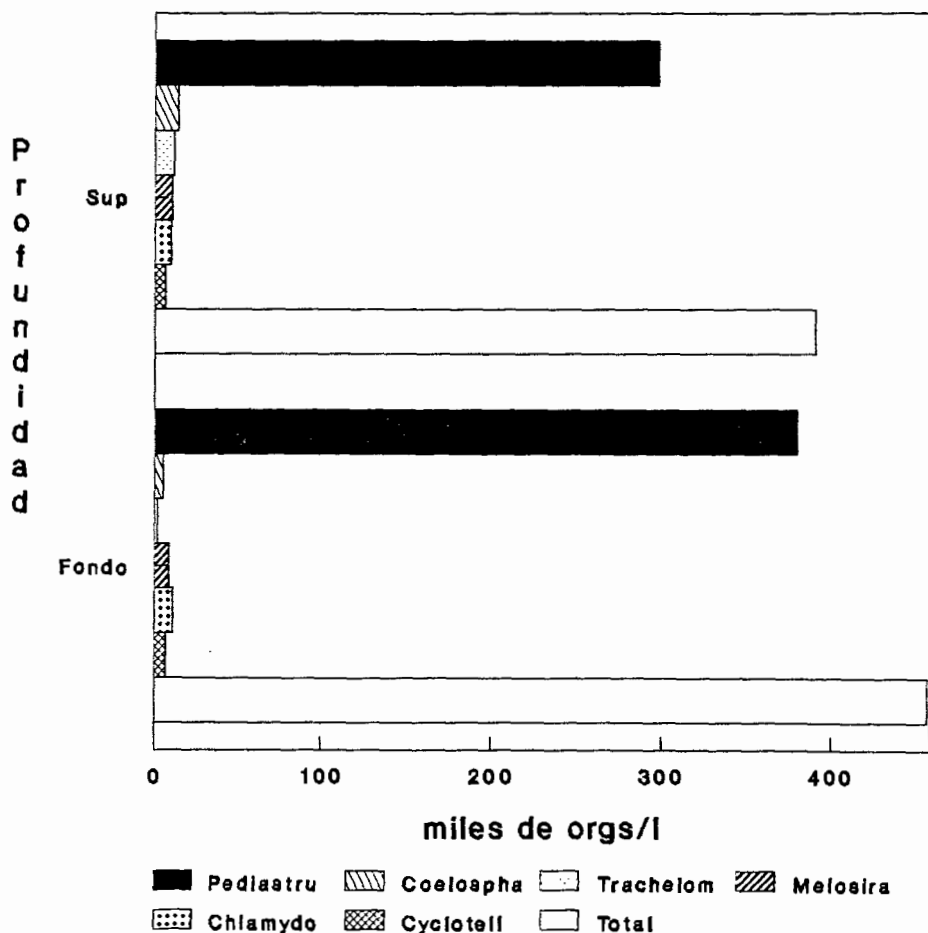


Estación: Ventilla 5-Enero-94

Gráfica # 28

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

85

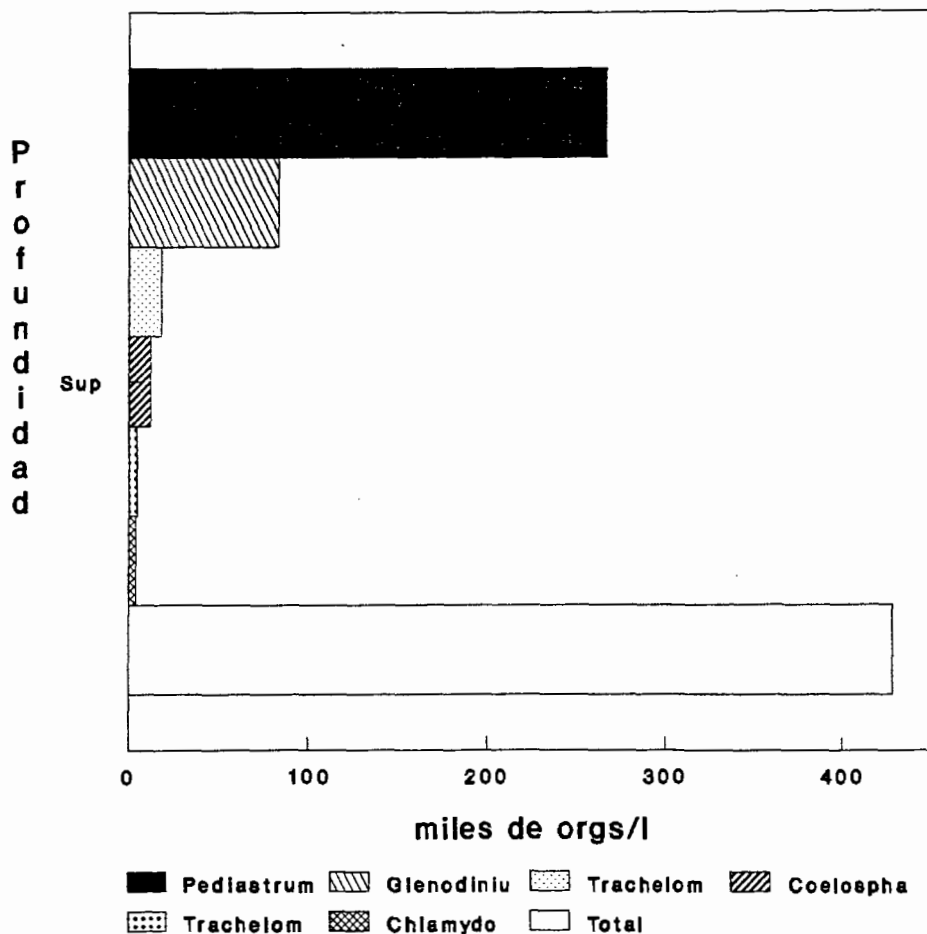


Estación: Oriente 5-Enero-94

Gráfica # 29

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

86



Estación: Casa Cosio 5-Enero-94

Gráfica # 30

FEBRERO 1994

ESTACION CORTINA: No se observa estratificación térmica ni de oxígeno disuelto, la población fitoplanctónica se distribuye homogéneamente en la columna de agua; la transparencia Secchi es de 0.45 m y el color del agua es verde-olivo, la presencia de *Pediastrum simplex* a comparación de las especies como *Coelosphaerium naegelianum* y *Staurastrum spp.*, es plenamente dominante (Tabla 6, Gráfica 31-32).

ESTACION VADO: La distribución del fitoplancton es en superficie más abundante predominando *Pediastrum simplex* seguida por *Coelosphaerium naegelianum*, en medio-fondo y fondo la población disminuye, en ambos se mantiene casi constante, el color del agua verde-olivo y la transparencia Secchi de 0.50 m (Tabla 7, Gráfica 33).

ESTACION VENTILLA: La transparencia Secchi disminuye se registró 0.30 m; color del agua verde-olivo, sobresaturación de oxígeno disuelto de 11.94 mg/l; la distribución del fitoplancton predomina *Pediastrum simplex* en un 70 % seguido por *Coelosphaerium naegelianum* en 10 % (Tabla 8, Gráfica 34).

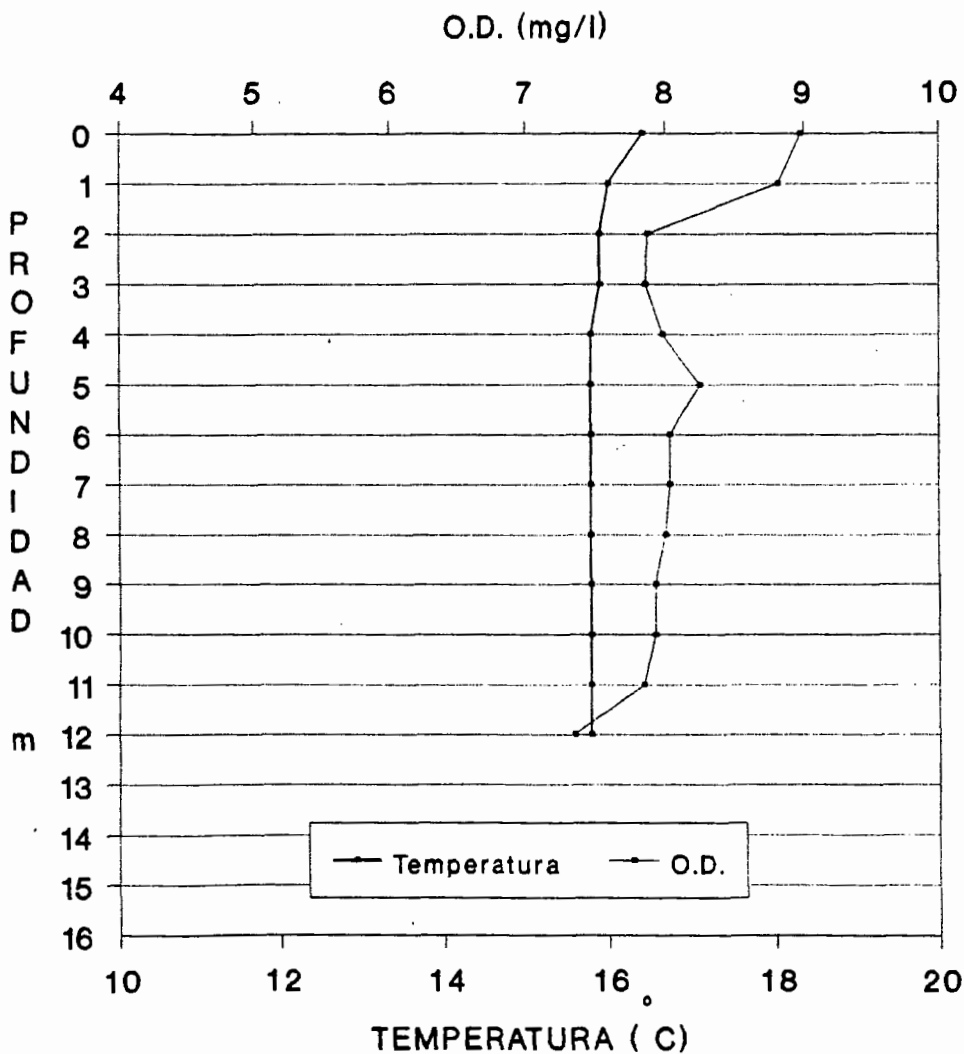
ESTACION ORIENTE: La mayor abundancia del fitoplancton se obtuvo en el fondo esto probablemente debido a la profundidad de este punto de muestreo bastante somero además la corriente del influente del río Calderón, se registró una transparencia Secchi de 0.30 m; predomina *Pediastrum simplex* principalmente (Tabla 9, Gráfica 35).

ESTACION CASA COSIO: La distribución del fitoplancton estuvo determinada por *Pediastrum simplex* y como grupo secundario *Glenodinium quadridens*, la transparencia Secchi fue de 0.30 m el color del agua café, esto debido tal vez a la presencia de materia orgánica disuelta (Tabla 10, Gráfica 36).

PRESA "Ing. Elías González Ch."

PERFIL LIMNOLOGICO (02-FEB-94)
 Profundidad-Temperatura-Oxígeno Dis

88

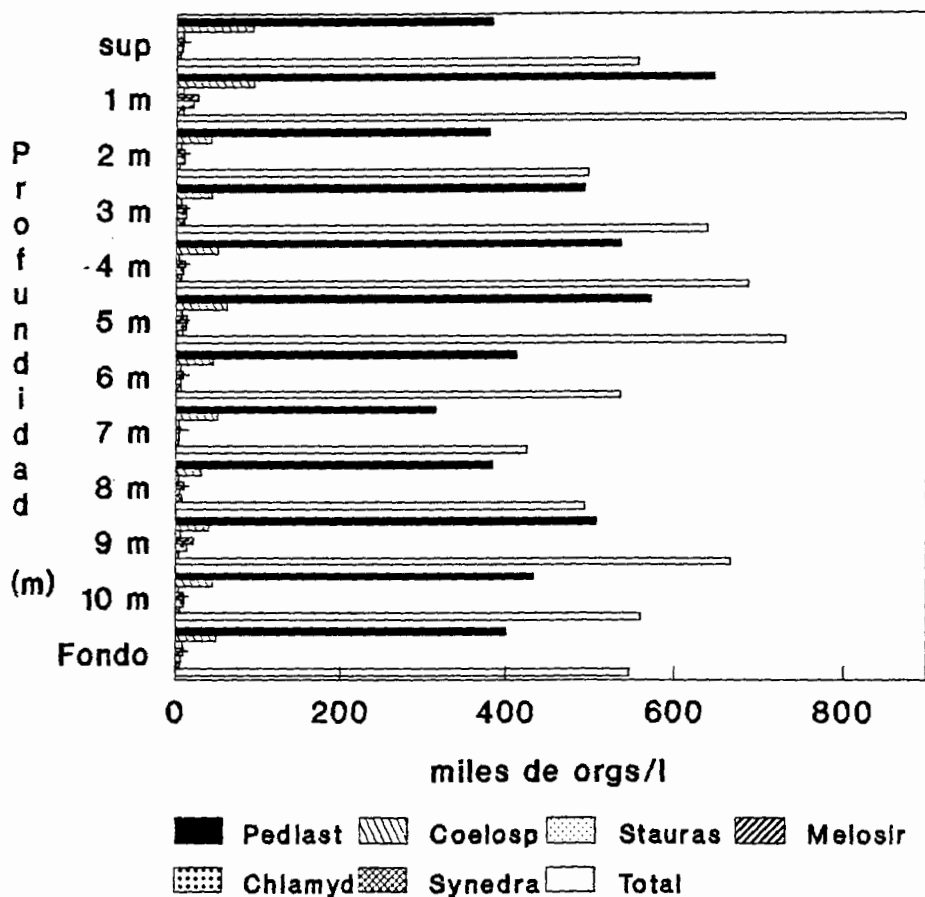


Estación: Cortina

Gráfica # 31

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

89

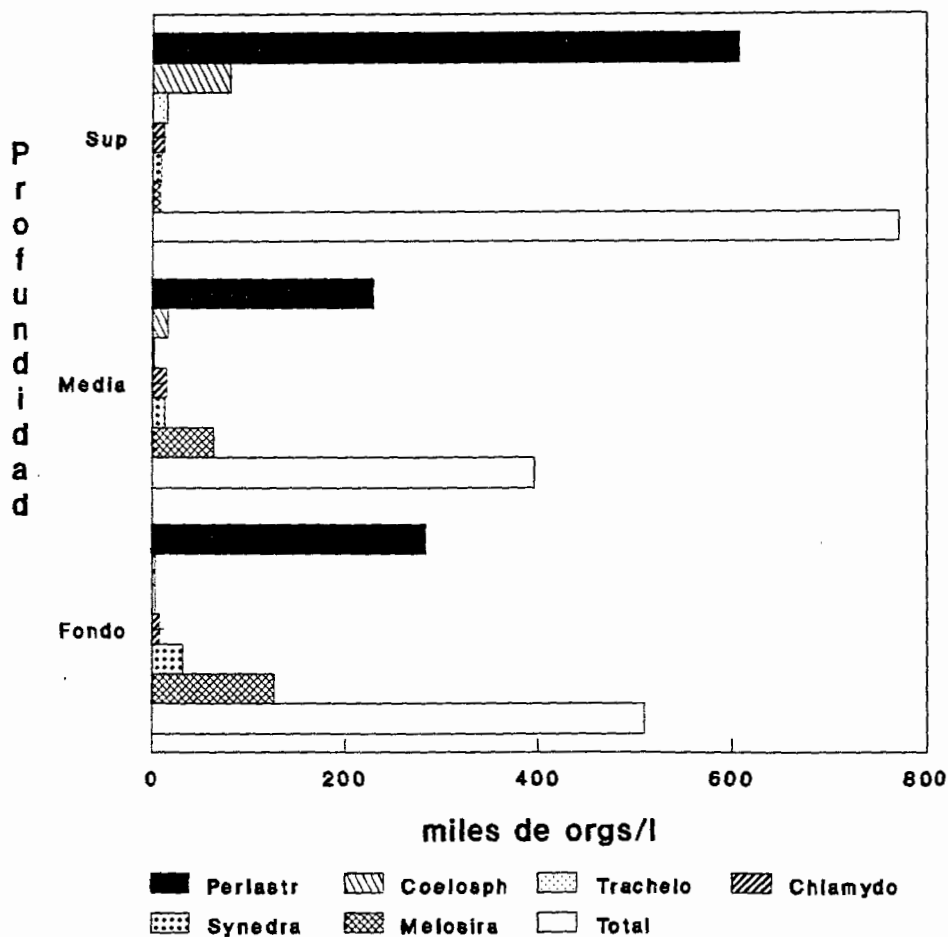


Estación: Cortina

2-Febrero-94

Gráfica # 32

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 90



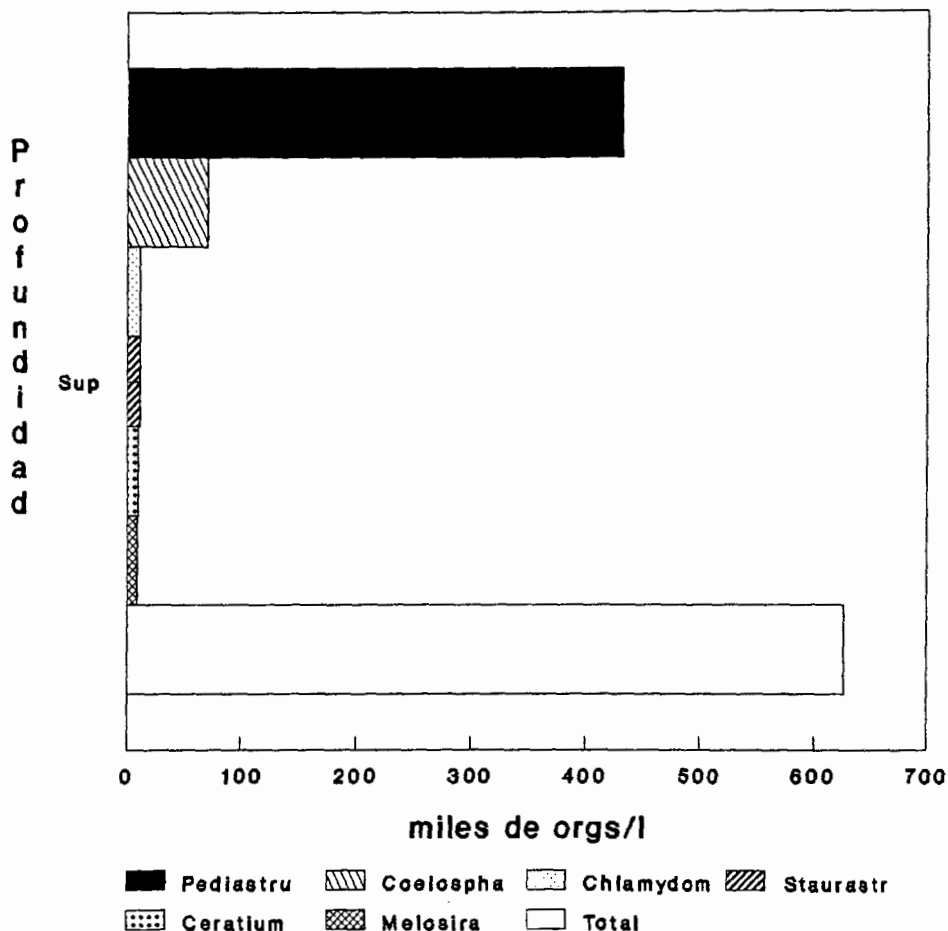
Estación: Vado

2-Febrero-94

Gráfica # 33

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

91

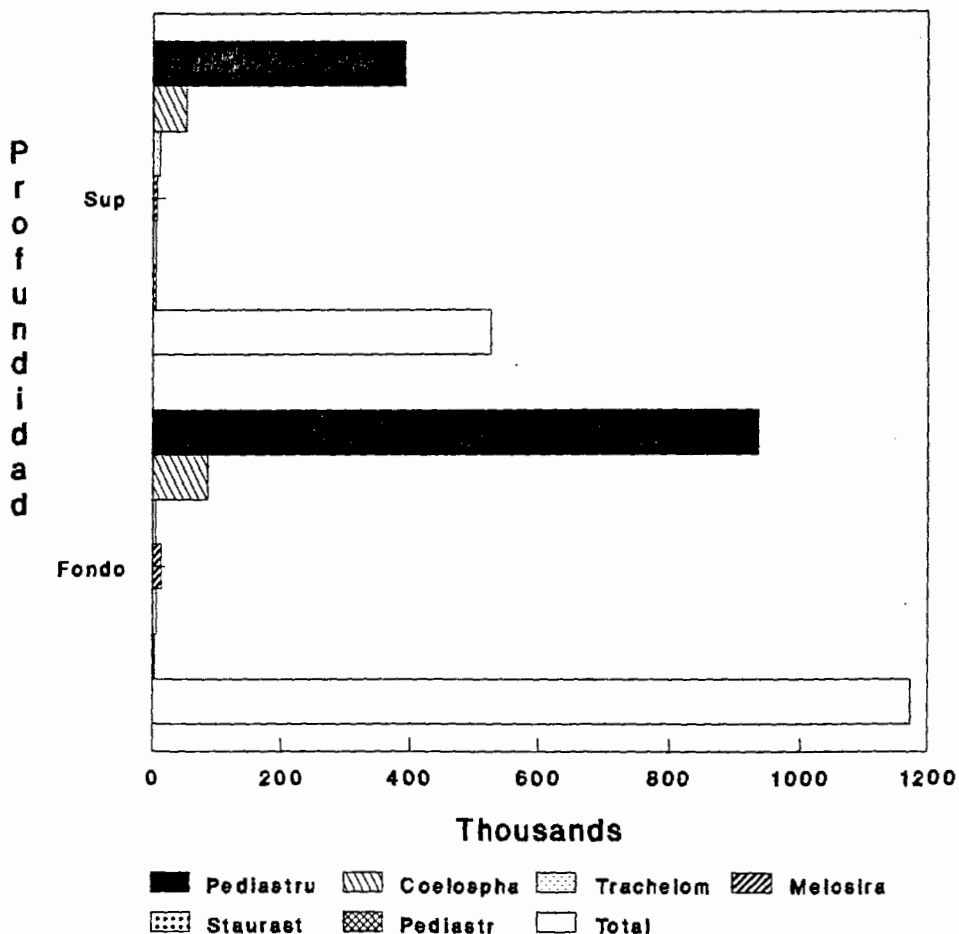


Estación: Ventilla 2-Febrero-94

Gráfica # 34

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

92

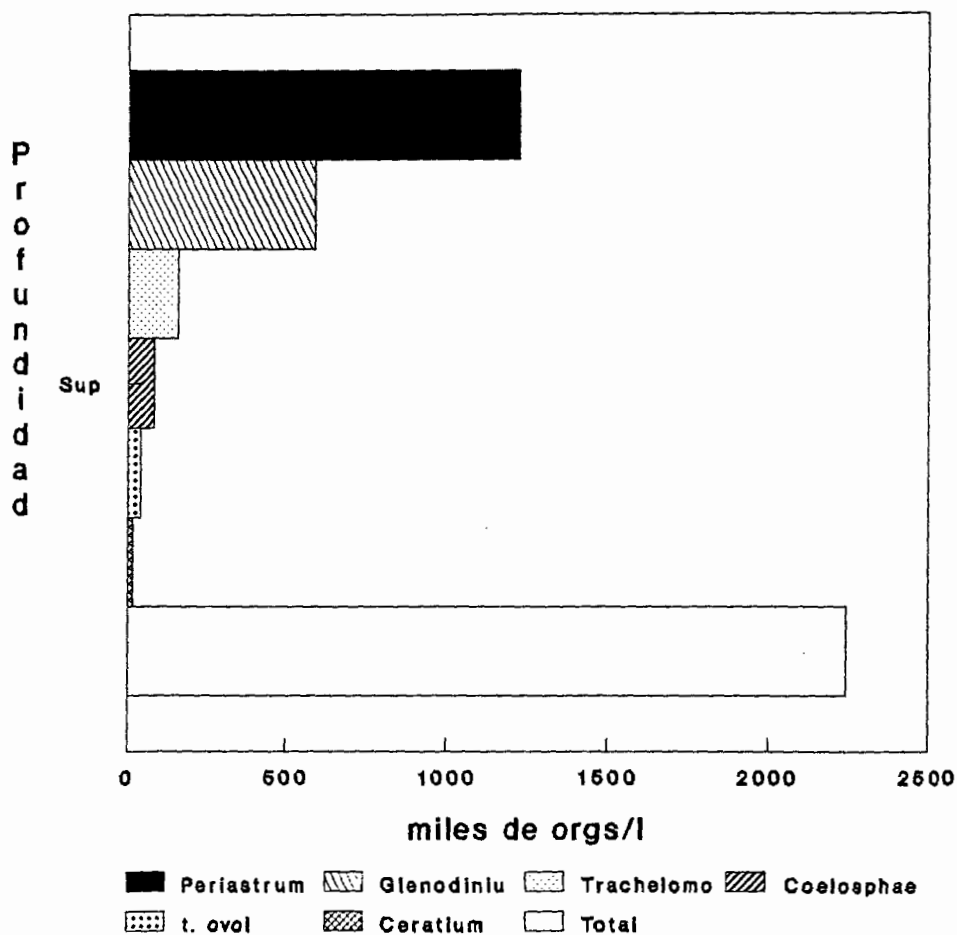


Estación: Oriente 2-Febrero-94

Gráfica # 35

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

93



Estación: Casa Cosío 2-Febrero-94

Gráfica # 36

MARZO 1994

ESTACION CORTINA: La transparencia Secchi es muy baja se reporta de 0.45 m; en la gráfica 37 se observa estratificación térmica y de oxígeno disuelto de 6 m a 8 m se presenta la termoclina; a los 6m se observa la mayor productividad; la distribución fitoplanctónica es muy heterogénea; (Gráfica 38), tanto en el epilimnio como en el hipolimnio, la comunidad fitoplanctónica esta representada por *Pediastrum simplex* principalmente. (Tabla 6, Gráfica 37 y 38).

ESTACION VADO: La distribución del fitoplancton se presenta en la gráfica 39; donde se aprecia una distribución normal; en superficie con la mayor abundancia algal representada por *Pediastrum simplex*, mientras en medio-fondo y fondo es muy similar; aunque la abundancia de *Pediastrum simplex* disminuye en el fondo; la transparencia Secchi de 0.55 m, color del agua verde-olivo (Tabla 7, Gráfica 39).

ESTACION VENTILLA: La abundancia algal esta determinada por *Pediastrum simplex* en un 80%, muestreo superficial; transparencia Secchi de 0.60 m y color del agua verde-olivo (Tabla 8, Gráfica 40).

ESTACION ORIENTE: La distribución algal es mayor en superficie predomina el *Pediastrum simplex*, mientras que la comunidad del fondo disminuye marcadamente; la transparencia es baja de 0.42 m, color del agua verde-olivo (Tabla 9, Gráfica 41).

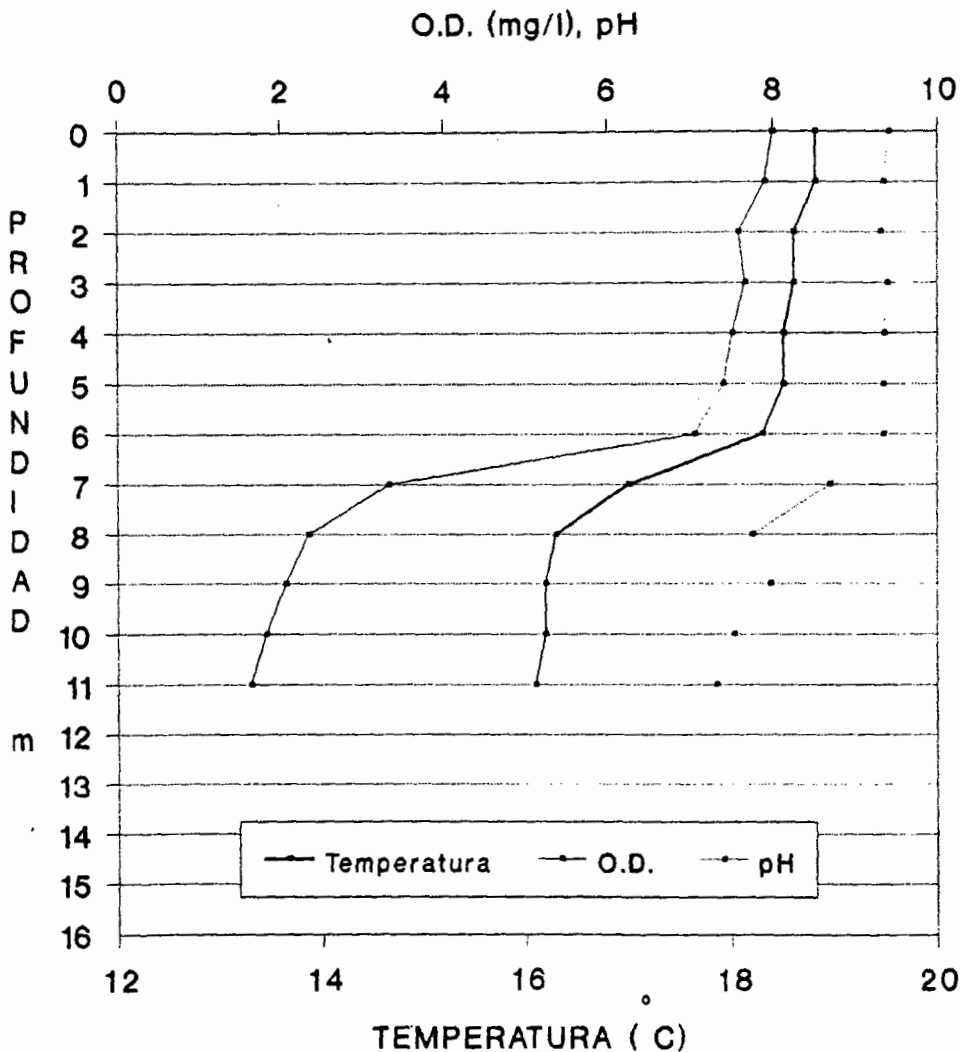
ESTACION CASA COSID: La transparencia Secchi de 0.30 m, color del agua verde, la distribución algal determinada por *Pediastrum simplex* y como grupo secundario a *Glenodinium quadridens* (Tabla 10, Gráfica 42).

PRESA "Ing. Elías González Ch."

PERFIL LIMNOLOGICO (02.-MAR-94)

95

Profundidad-Temperatura-Oxígeno Dis-pH

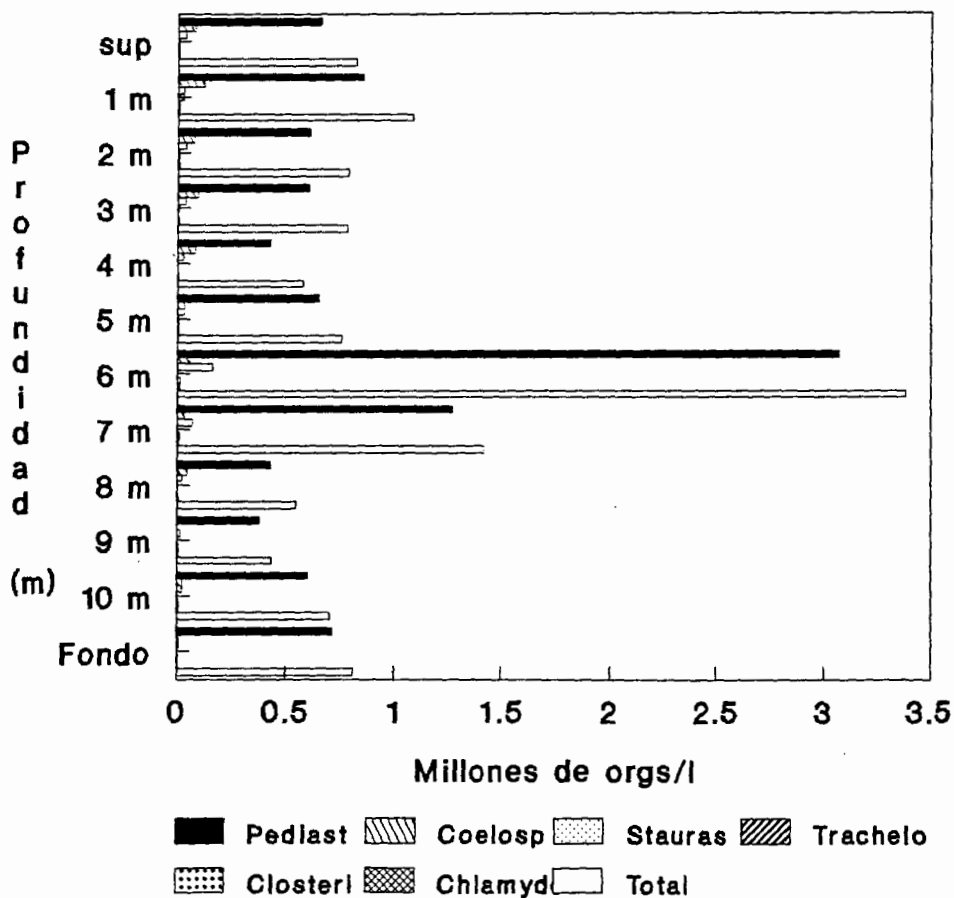


Estación: Cortina

Gráfica # 37

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

96



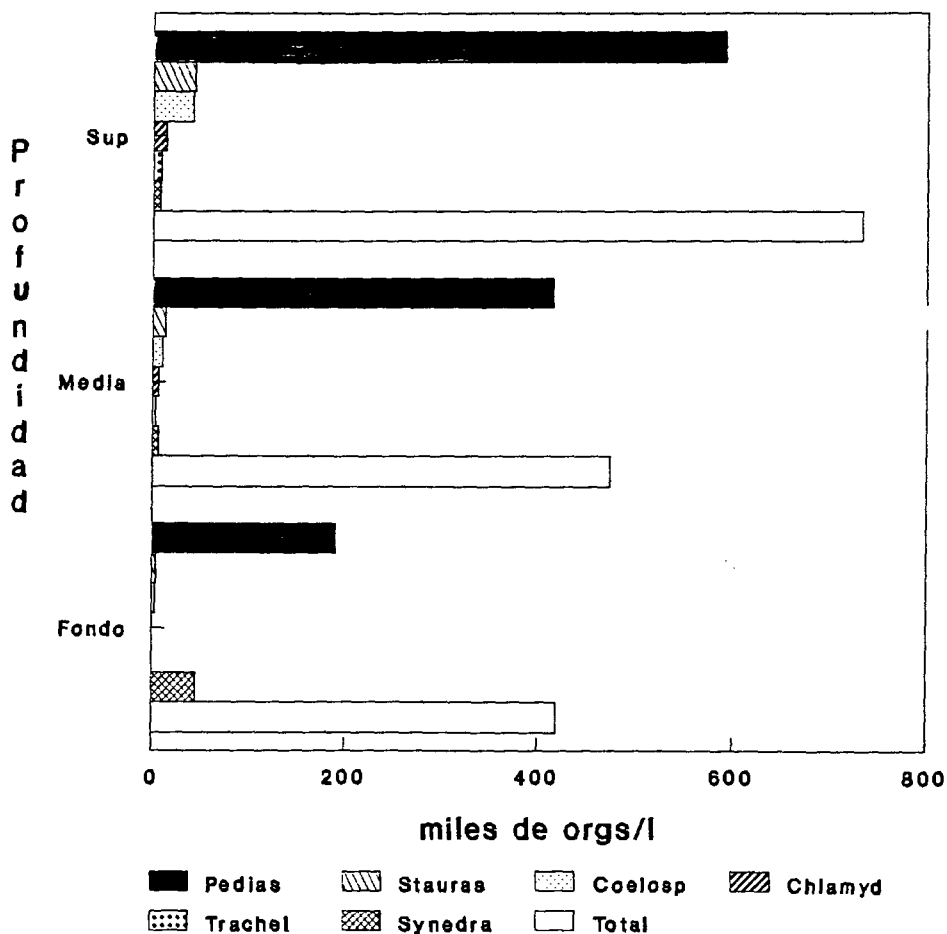
Estación: Cortina

2-Marzo-94

Gráfica # 38

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

97

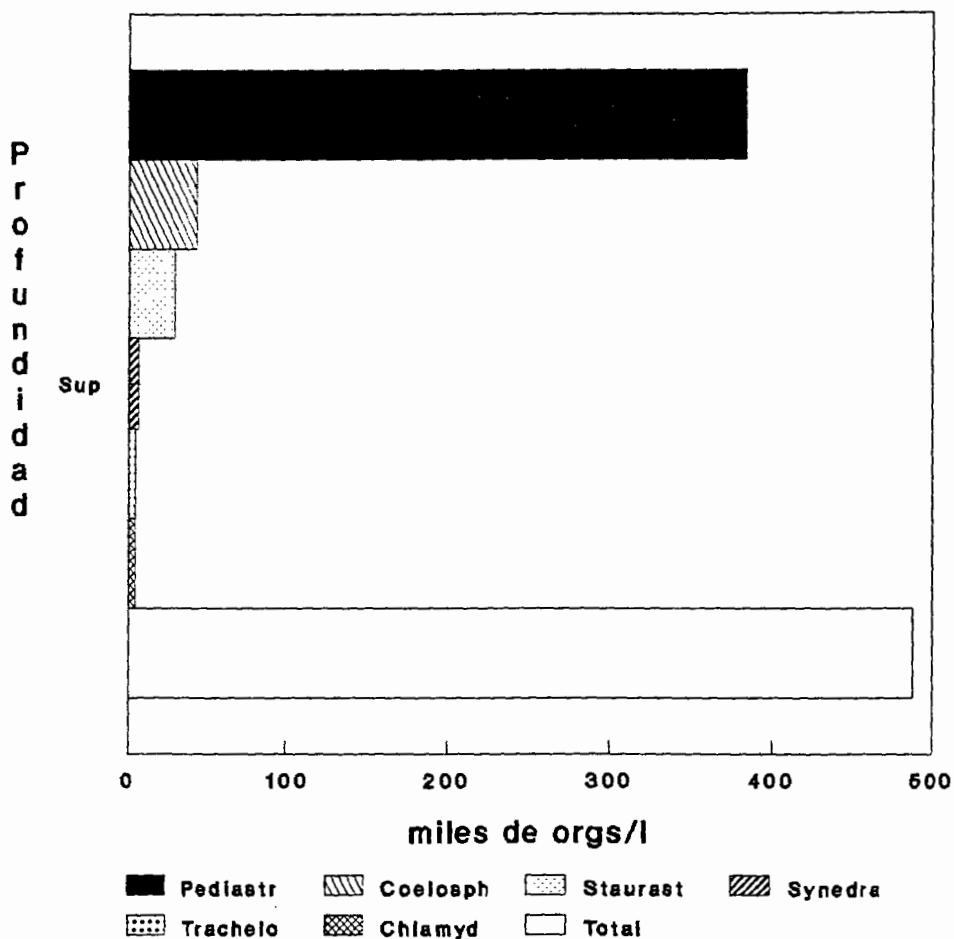


Estación: Vado

2-Marzo-94

Gráfica # 39

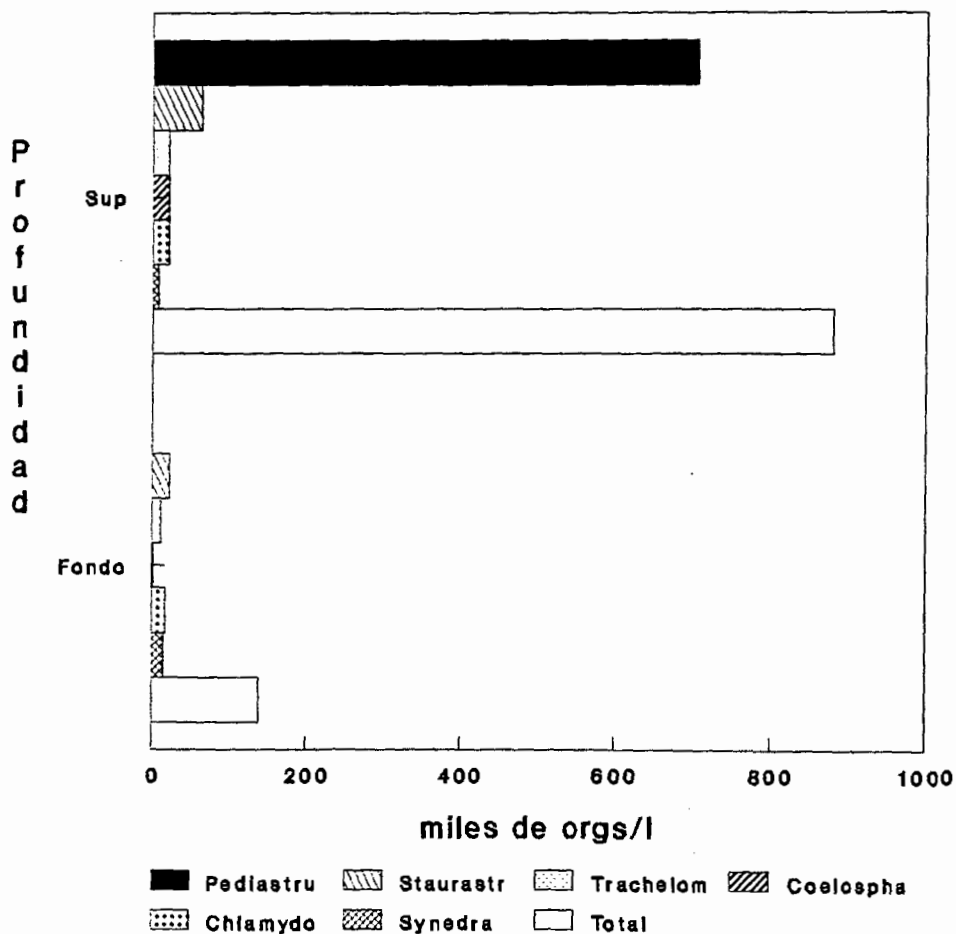
Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 98



Estación: Ventilla 2-Marzo-94

Gráfica # 40

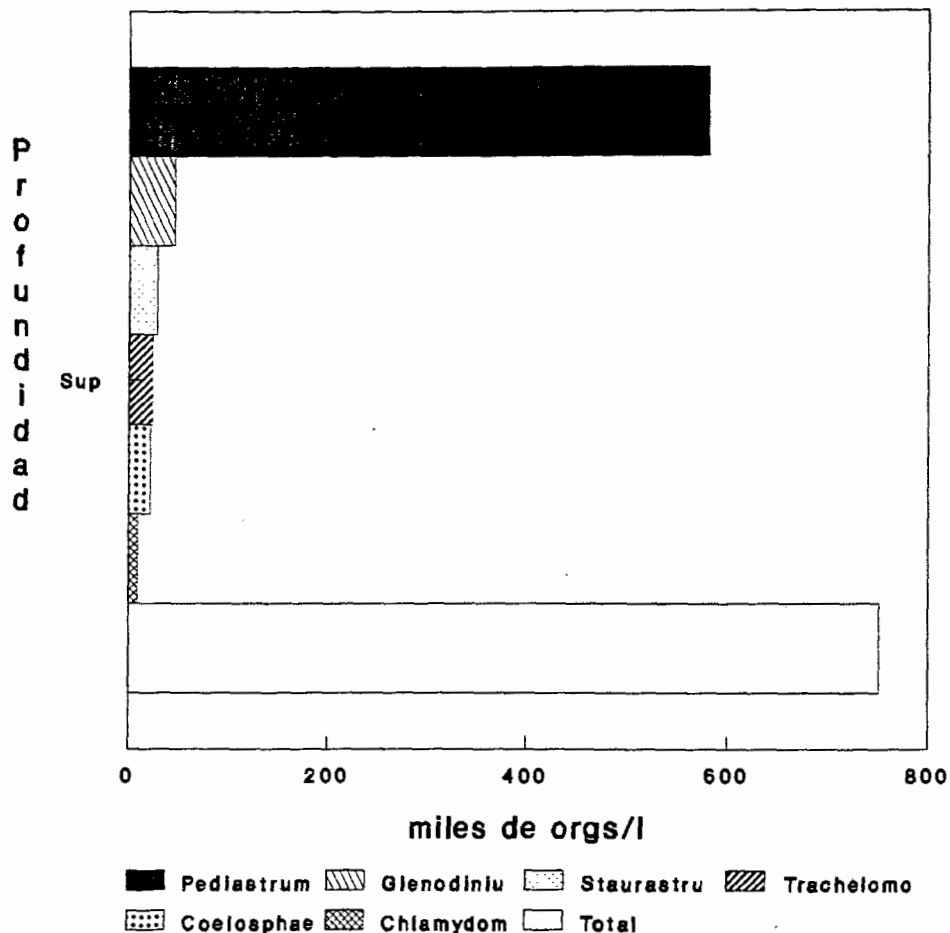
Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 99



Estación: Oriente 2-Marzo-94

Gráfica # 41

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 100



Estación: Casa Cosio 2-Marzo-94

Gráfica # 42

ABRIL 1994

ESTACION CORTINA: En la gráfica 43 no se observa estratificación térmica y de oxígeno disuelto; la transparencia Secchi de 0.45 m. color del agua verde, la distribución del fitoplancton presenta un comportamiento muy específico, de superficie a 5 m la abundancia esta determinada por *Coelosphaerium naegelianum*, sin embargo a los 6m la predominancia de *C. naegelianum* y *Cyclotella menenghiniana* es similar; y de 7 m hasta el fondo *C. menenghiniana* es más predominante, esto probablemente se debe a la naturaleza molecular de las especies. (Tabla 6, Gráfica 43-44).

ESTACION VADO: La distribución del fitoplancton es heterogenea en los 3 niveles; la dominancia de *C. naegelianum* el máximo en superficie y mínimo en el fondo, se registra la transparencia Secchi de 0.43 m y color del agua verde, y como grupo secundario a *Cyclotella menenghiniana* en superficie y medio-fondo y en el fondo predomina *Pediastrum simplex* (tabla 7, Gráfica 45).

ESTACION VENTILLA: La transparencia Secchi se observa de 0.42 m, el color del agua es café; la distribución máxima algal esta representada por *C. naegelianum* seguida por *Cyclotella menenghiniana*. (Tabla 8, Gráfica 46).

ESTACION ORIENTE: La distribución del fitoplancton es similar en superficie y fondo, se registró una transparencia de 0.30 m al igual que febrero, el color del agua es café; la comunidad algal esta determinada por la presencia de *C. naegelianum* como máximo y *Cyclotella menenghiniana* mínimo en superficie e inversamente en el fondo; esto debido a la naturaleza de las diferentes especies. (Tabla 9, Gráfica 47).

ESTACION CASA COSIO: La distribución y abundancia del fitoplancton se observa que la cyanophyta *C. naegelianum* es sustituido por la chlorophyta *Chlaetomonas spp.* la primera en un 70 %, esto debido a la profundidad del punto de muestreo; se registra la menor transparencia Secchi del periodo de 0.22 m, color del agua café. (Tabla 10, Gráfica 48).

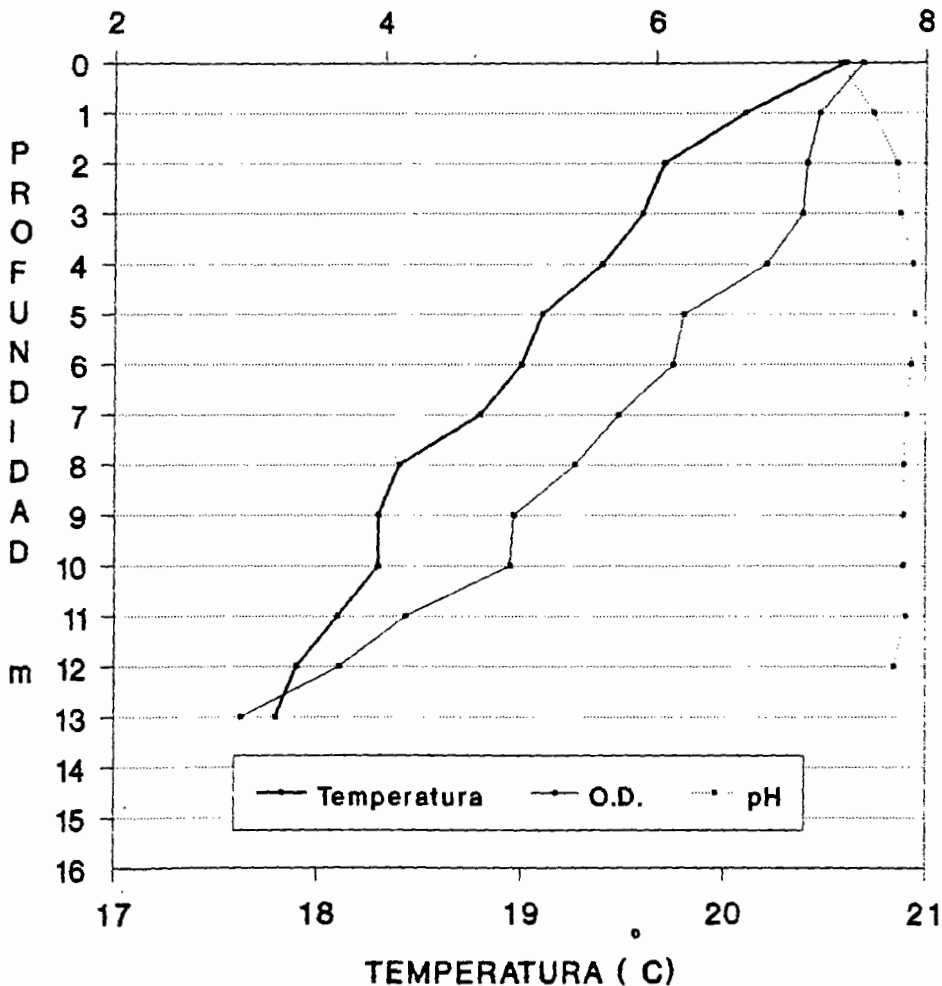
PRESA "Ing. Elías González Ch."

PERFIL LIMNOLOGICO (14-ABR-94)

Profundidad-Temperatura-Oxígeno Dis-pH

102

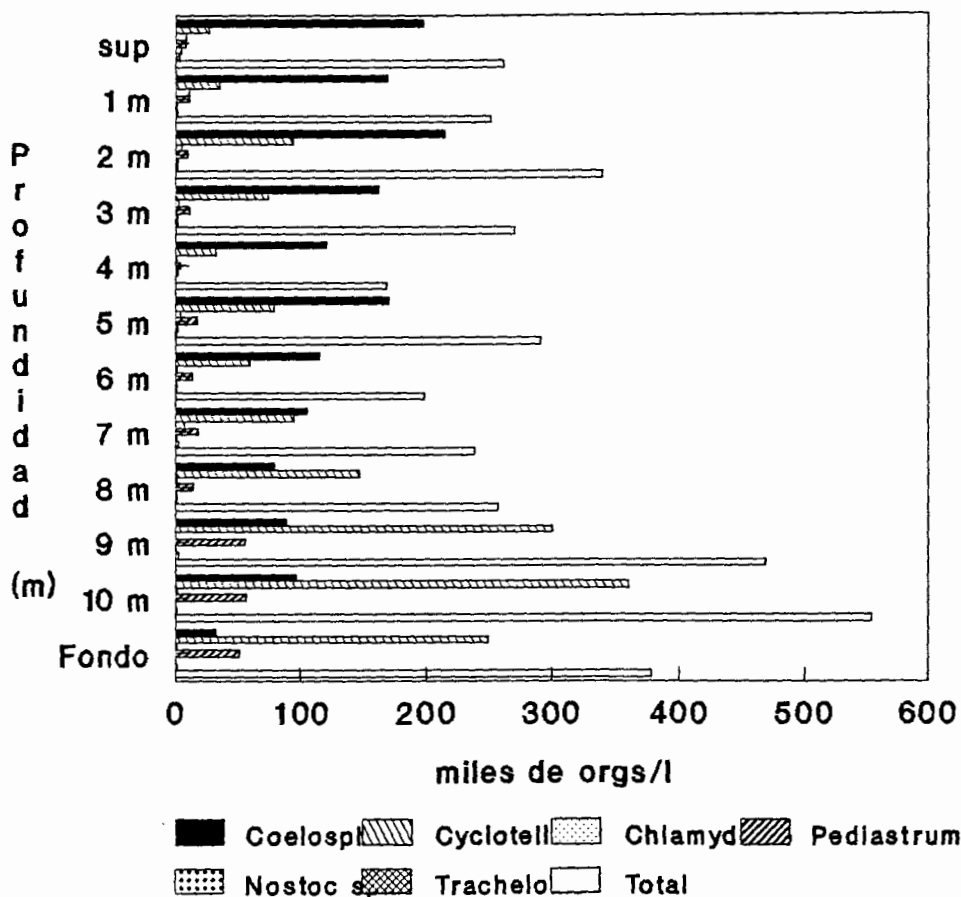
O.D. (mg/l), pH



Estación: Cortina

Gráfica # 43

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 103

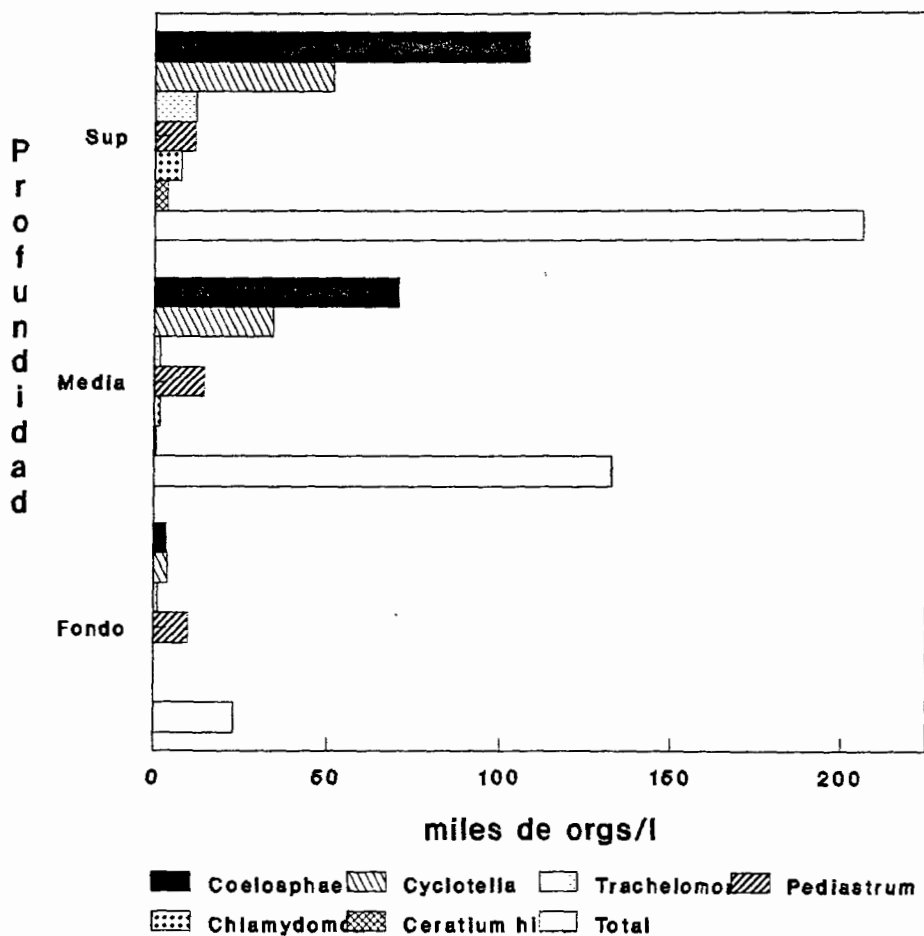


Estación: Cortina 13-Abril-94

Gráfica # 44

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

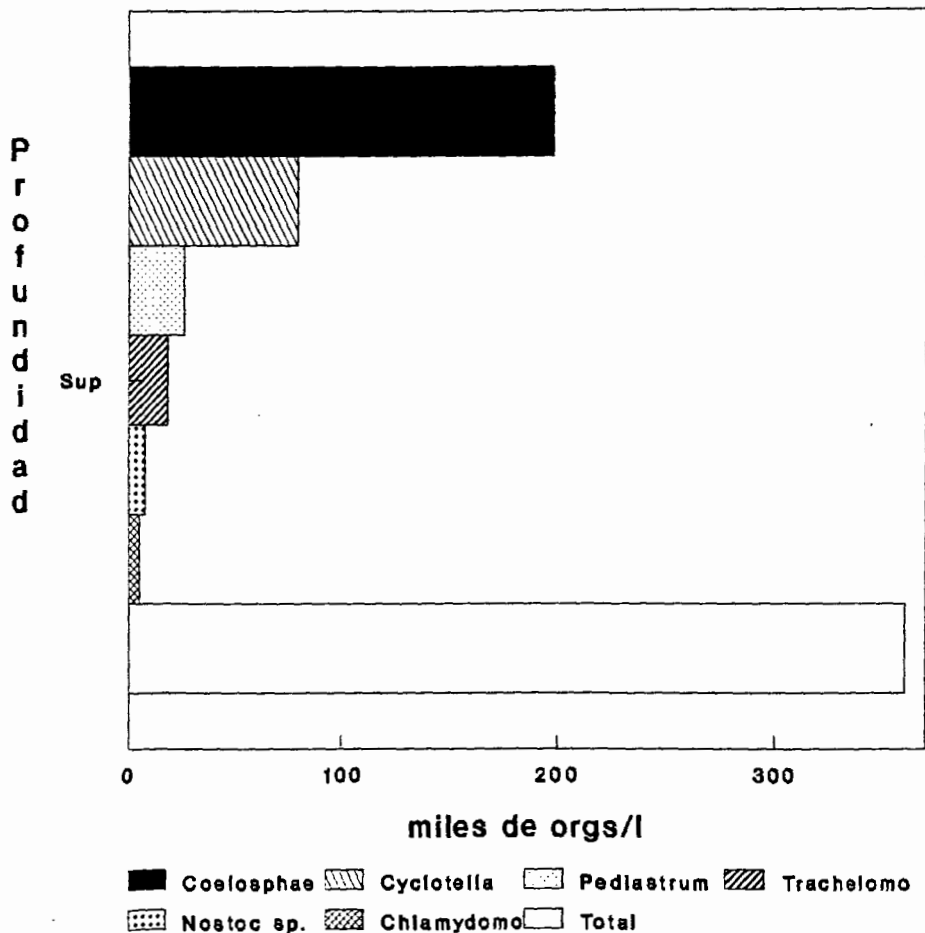
104



Estación: Vado 13-Abril-94

Gráfica # 45

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 106

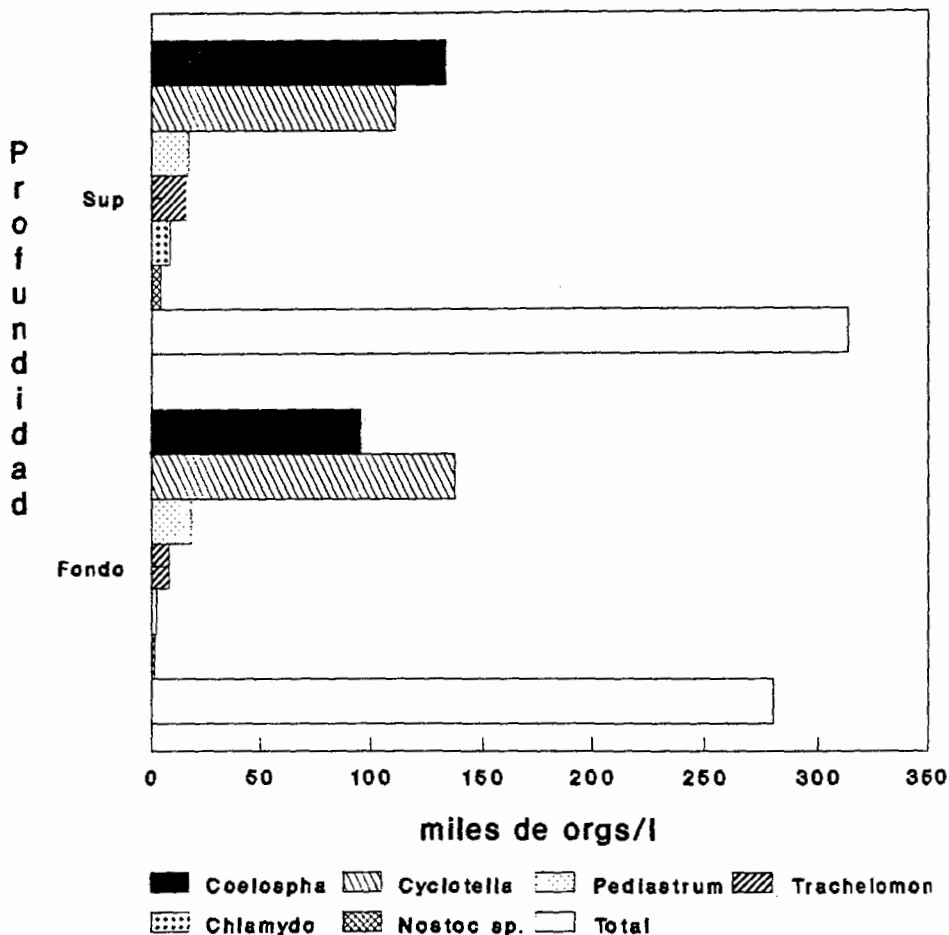


Estación: Ventilla 13-Abril-94

Gráfica # 46

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

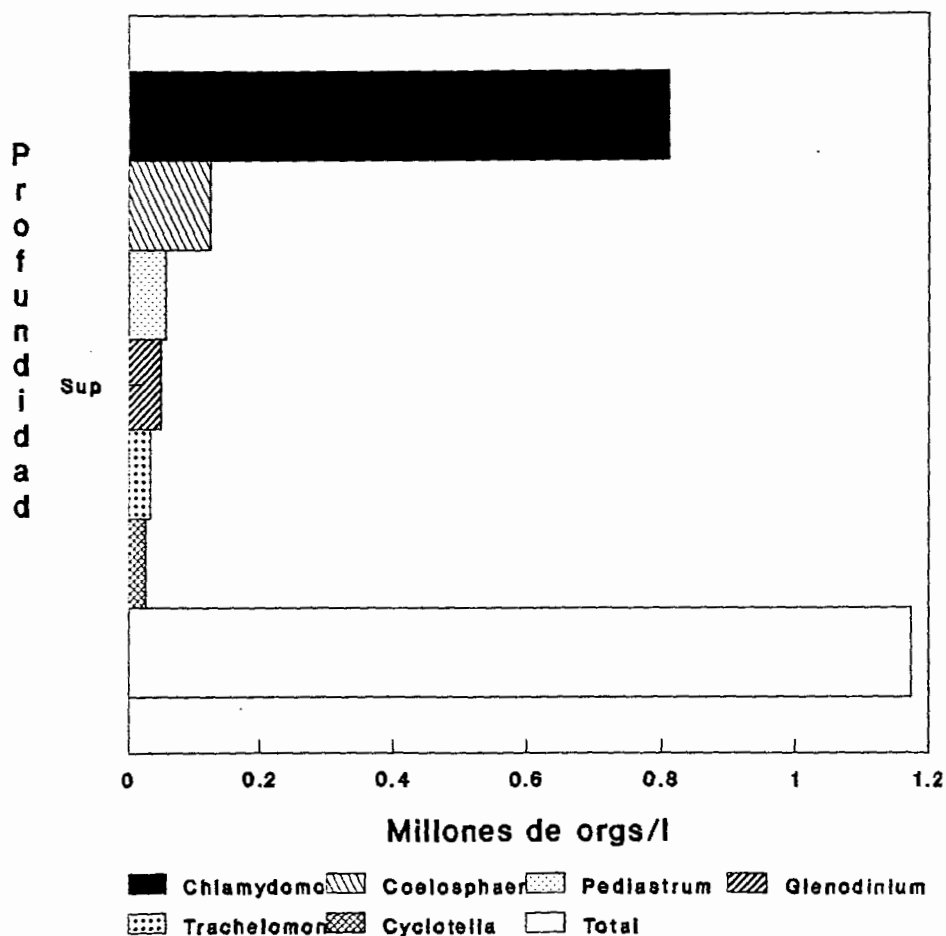
106



Estación: Oriente 13-Abril-94

Gráfica # 47

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 107



Estación: Casa Cosio 13-Abril-94

Gráfica # 48

MAYO 1994

ESTACION CORTINA: Se observa estratificación térmica y de oxígeno disuelto a partir de los 3m hasta 8m ; se registró una transparencia Secchi de 0.70 m, el color del agua verde; la distribución del fitoplancton es heterogénea tanto en el epilimnion como en el hipolimnion; la dominancia esta determinada por *Chlamydomonas spp.* en donde a partir de los 5m la población disminuye paulatinamente (Tabla 6, Gráfica 49-50).

ESTACION VADO: Se observa en la gráfica 51 que la distribución algal es heterogénea presentándose en superficie la mayor abundancia en donde *Pediastrum simplex* encabeza como organismo predominante y en el medio-fondo y fondo, los organismos registran diferente porcentaje de dominancia, la transparencia Secchi de 0.80 m y color del agua verde (Tabla 7, Gráfica 51).

ESTACION VENTILLA: Se muestreo superficie, disminución de la población en relación con la estación cortina; la dominancia esta determinada por *Cyclotella meneghiniana*, *Coelosphaerium naegelianum* y *Chlamydomonas spp.* distribución homogénea; transparencia Secchi de 0.80 m color del agua verde-olivo (Tabla 8, Gráfica 52).

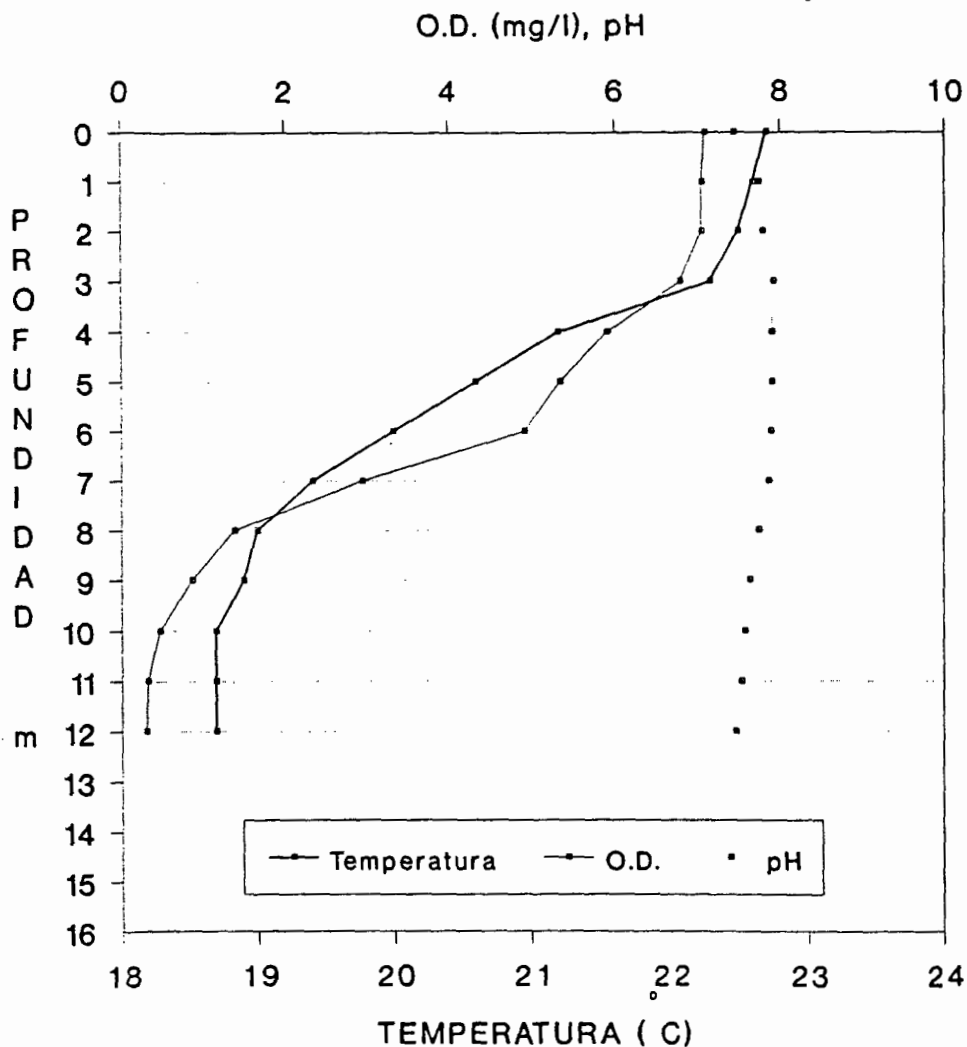
ESTACION ORIENTE: La distribución del fitoplancton muy homogénea tanto en superficie, como en el fondo y la predominancia esta determinada por *Cyclotella meneghiniana* y *Chlamydomonas spp.*; la transparencia Secchi de 0.70 m (Tabla 9, Gráfica 53).

PRESA "Ing. Elías González Ch."

PERFIL LIMNOLOGICO (6-MAY-94)

109

Profundidad-Temperatura-Oxígeno Dis-pH

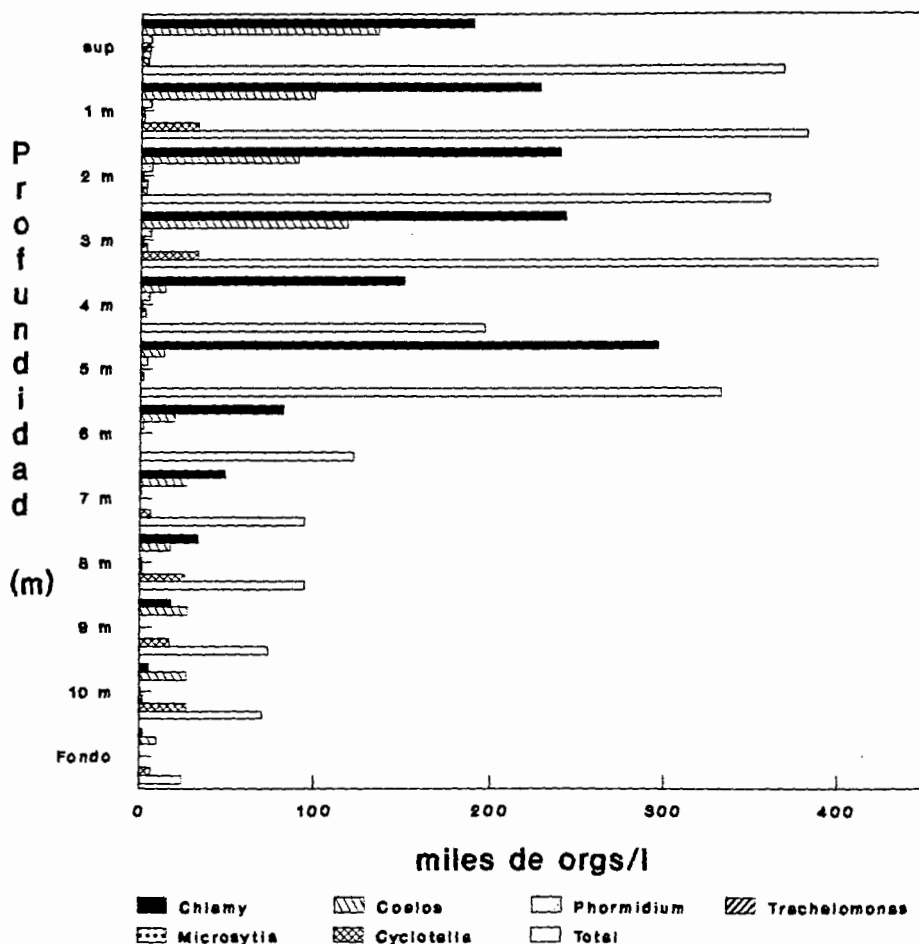


Estación: Cortina

Gráfica # 49

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

110

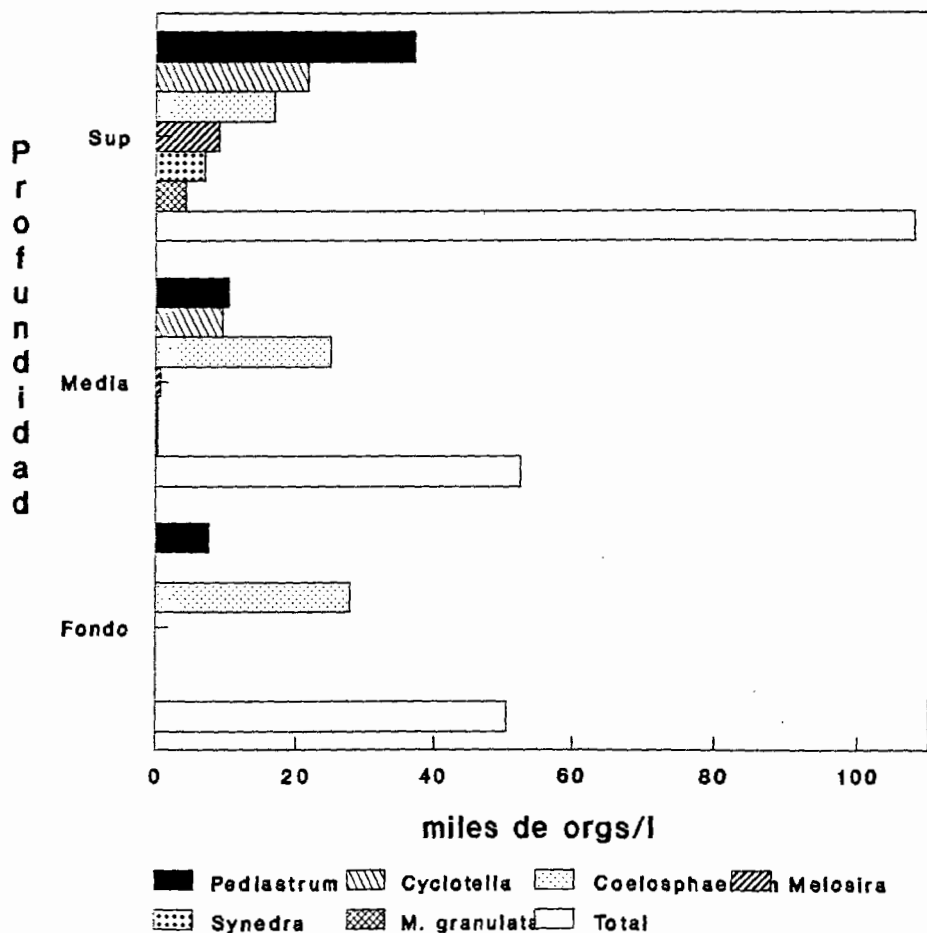


Estación: Cortina

6-Mayo-94

Gráfica # 50

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 111

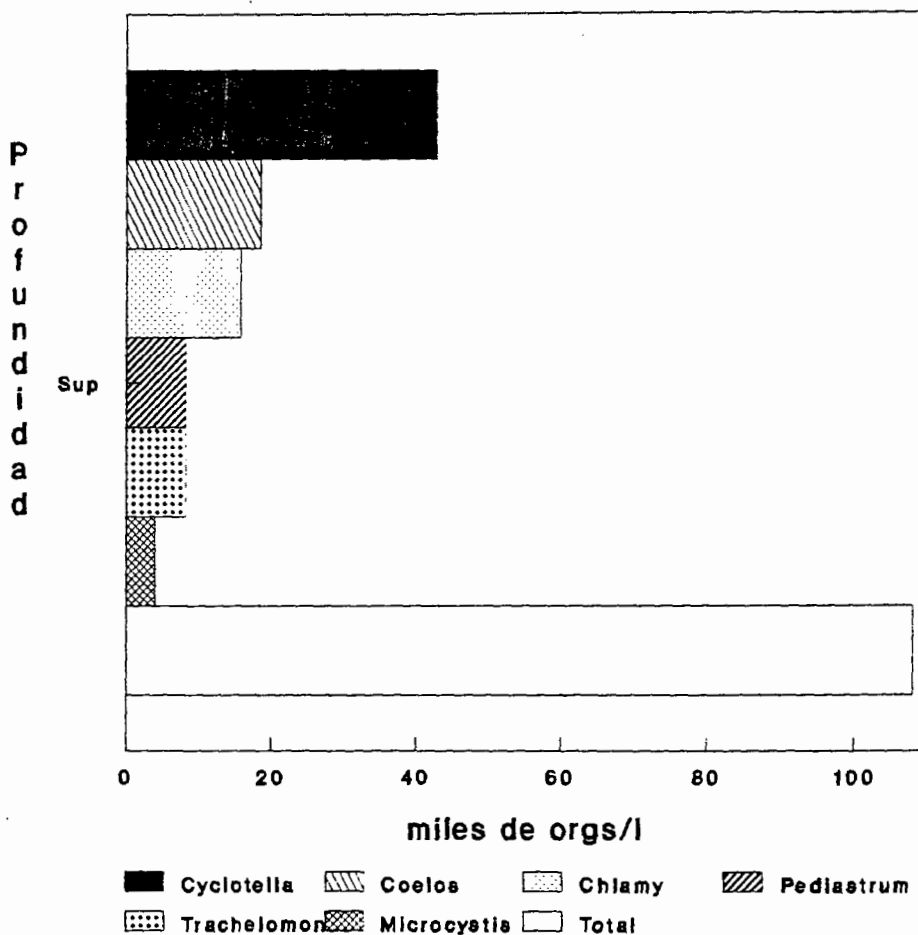


Estación: Vado 06-Mayo-94

Gráfica # 51

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

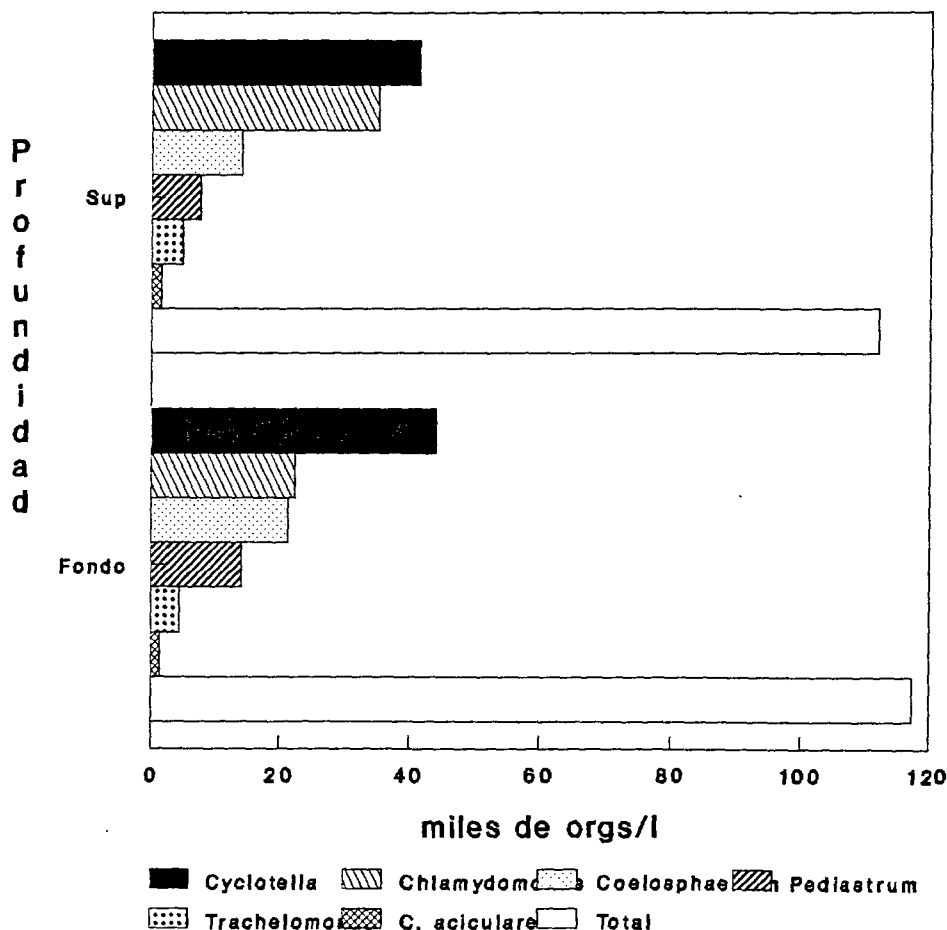
112



Estación: Ventilla 06-Mayo-94

Gráfica # 52

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 113



Estación: Oriente 06-Mayo-94

Gráfica # 53

JUNIO 1994

ESTACION CORTINA: Se observa una doble estratificación térmica y de oxígeno disuelto, la distribución algal es heterogénea; a los 4 m a 8 m la temperatura y el oxígeno disuelto disminuyen considerablemente; la transparencia Secchi la más alta registrada en cortina de 1.28 m la mayor abundancia fitoplanctónica se registró a los 2 m (Tabla 6, Gráficas 54-55).

ESTACION VADO: La distribución algal muy heterogénea; en el fondo se observa la mayor abundancia, probablemente son organismos sedimentados, transparencia de 1.00 m, color del agua verde (Tabla 7, Gráfica 56).

ESTACION VENTILLA: Distribución normal; transparencia de 0.80 m, color del agua verde-olivo (Tabla 8, Gráfica 57).

ESTACION ORIENTE: Distribución normal; predominan las *Chla* y *dydoxonas spp.* en superficie y en el fondo disminuyen; transparencia Secchi de 0.55 m, color del agua verde. (Tabla 9, Gráfica 58).

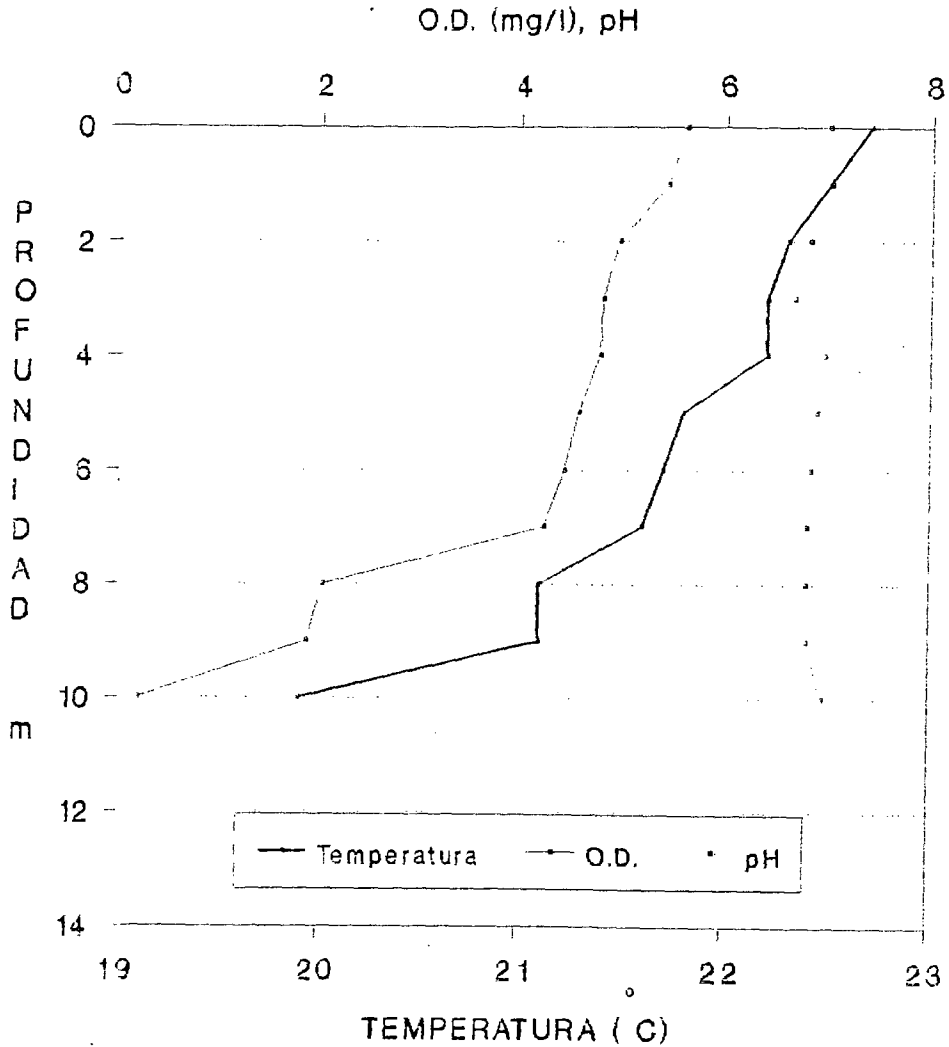
ESTACION CASA COSIO: La transparencia Secchi disminuye a 0.55 m, color del agua verde; se observa una distribución normal fitoplanctónica (Tabla 10, Gráfica 59).

PRESA "Ing. Elías González Ch."

PERFIL LIMNOLOGICO (08-JUN-94)

Profundidad-Temperatura-Oxígeno Dis-pH

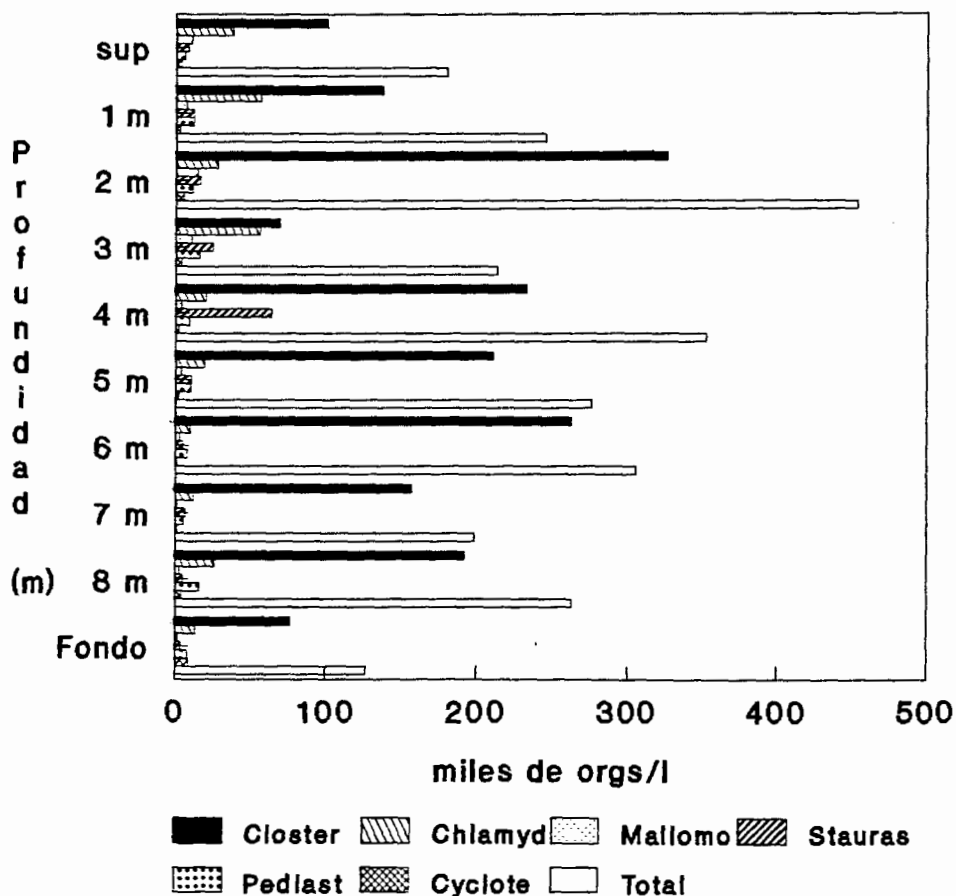
115



Estación: Cortina

Gráfica # 54

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 116

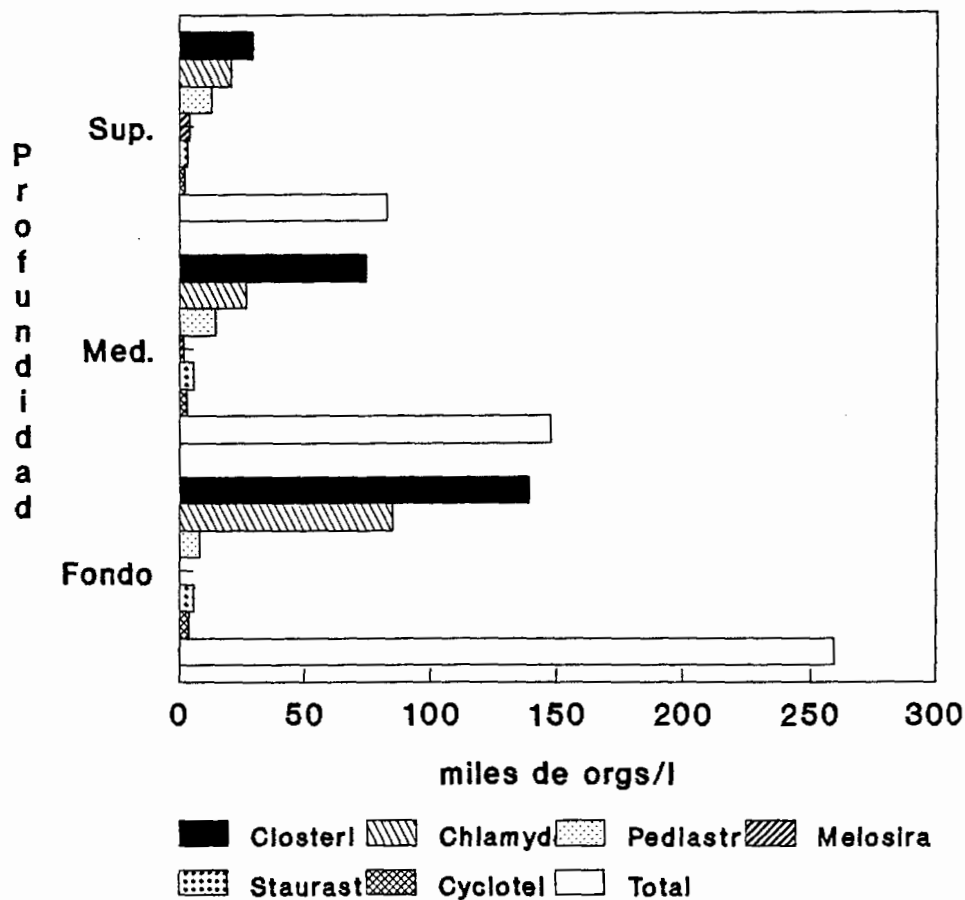


Estación: Cortina

8-Junio-94

Gráfica # 55

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 117

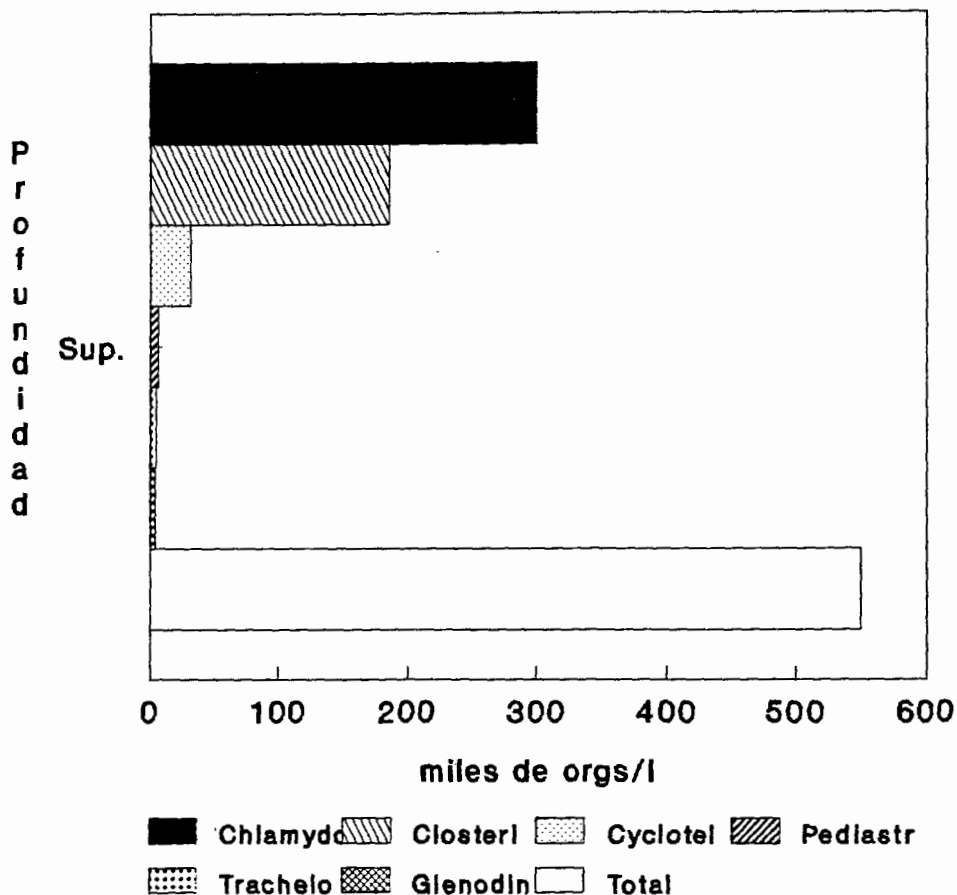


Estación: Vado 8-Junio-94

Gráfica # 56

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

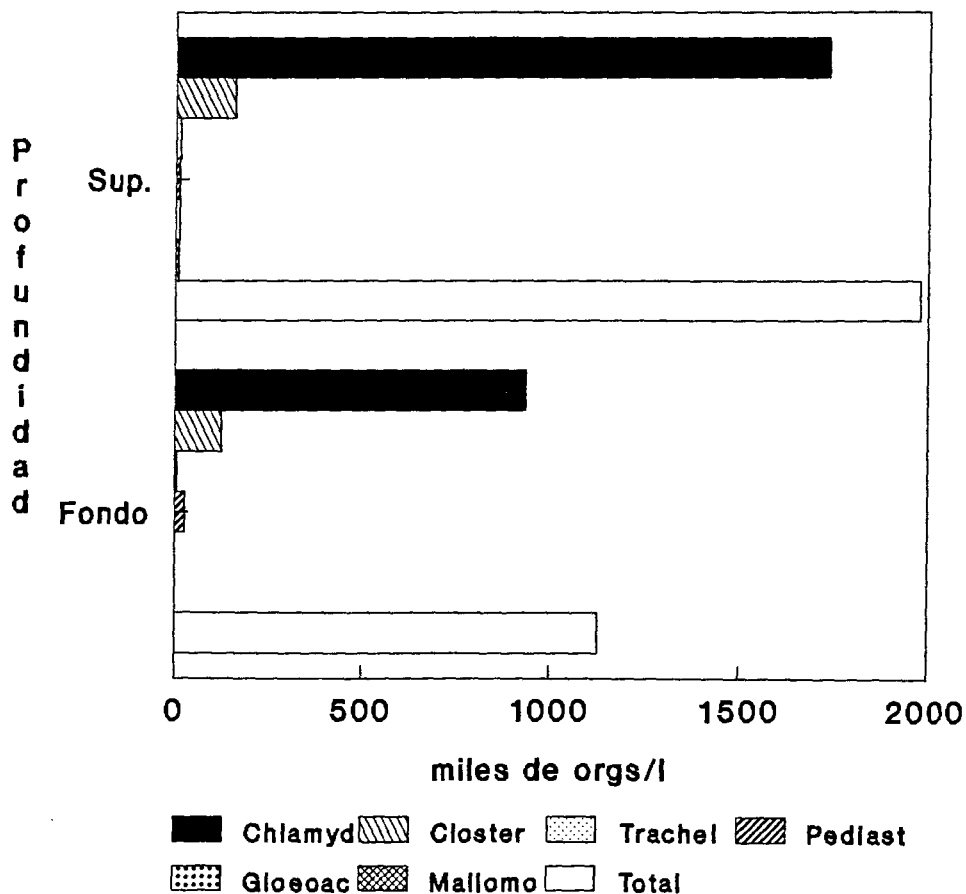
118



Estación: Ventilla 8-Junio-94

Gráfica # 57

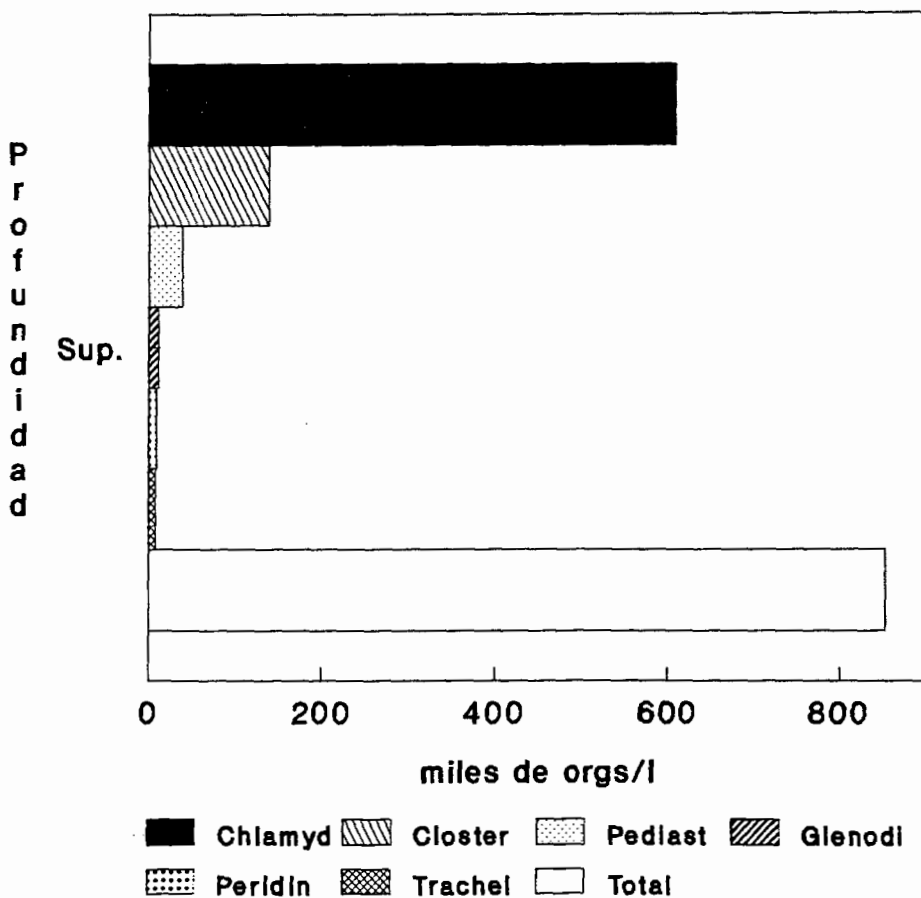
Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 119



Estación: Oriente 8-Junio-94

Gráfica # 58

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 120



Estación: Casa Cosío 8-Junio-94

Gráfica # 69

JULIO 1994

ESTACION CORTINA: Se observa una estratificación térmica y de oxígeno disuelto, se delimita la termoclina a partir de los 6 m; la distribución del fitoplancton completamente heterogénea; en donde se puede observar la dominancia de *Chlamydomonas spp.* en superficie, 1m y 2m; y en los siguientes niveles la dominancia esta determinada por *Synedra acus*; transparencia Secchi de 1.02 m, color del agua verde (Tabla 6, Gráficas 60-61).

ESTACION VADO: La distribución algal es muy heterogénea; en el medio-fondo se observa la mayor abundancia de organismos dominada por *Glenodinium quadridens* de igual forma en el fondo, en superficie domina *Chlamydomonas spp.*; transparencia Secchi de 1.06 m color del agua verde-olivo (Tabla 7, Gráfica 62).

ESTACION VENTILLA: La abundancia esta determinada por *Chlamydomonas spp.*; la transparencia es la mayor registrada durante el presente estudio de 1.34 m, color del agua verde-olivo (Tabla 8, Gráfica 63).

ESTACION ORIENTE: Distribución normal, la abundancia está determinada por *Glenodinium quadridens* y *Chlamydomonas spp.*; transparencia Secchi de 0.64 m, color del agua café (Tabla 9, Gráfica 64).

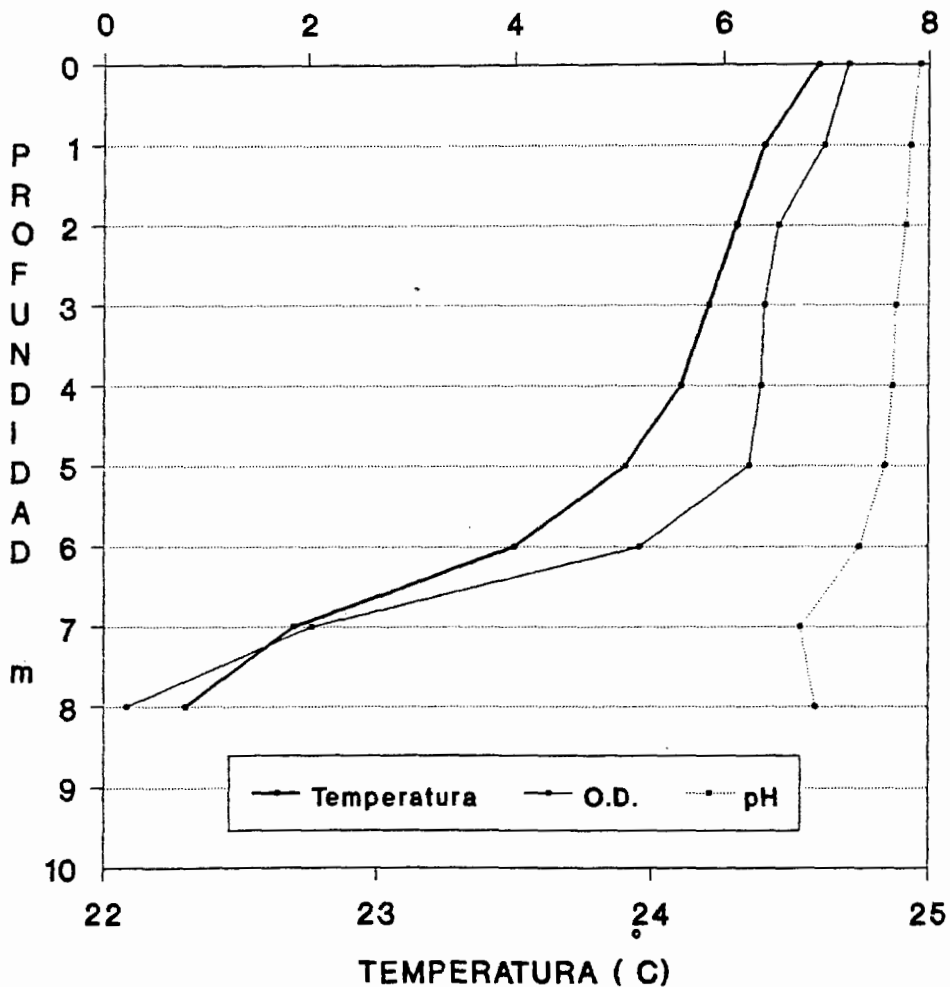
PRESA "Ing. Elías González Ch."

PERFIL LIMNOLOGICO (06-JUL-94)

Profundidad-Temperatura-Oxígeno Dis-pH

122

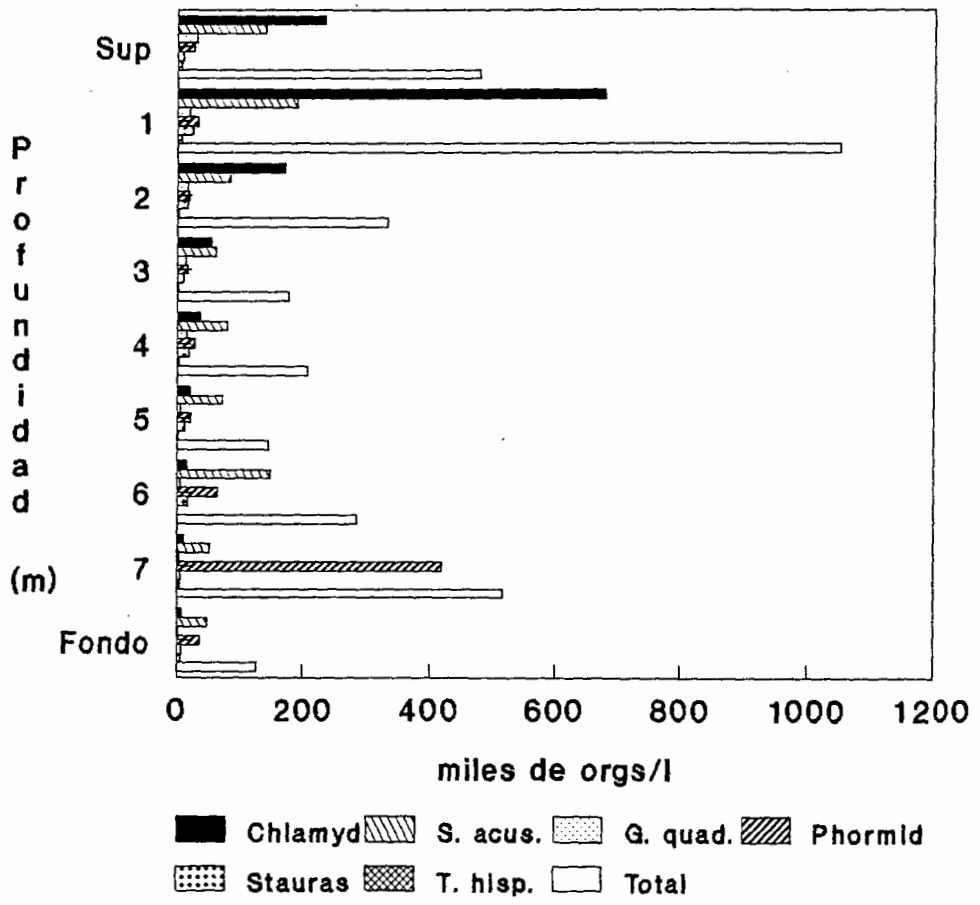
O.D. (mg/l), pH



Estación: Cortina

Gráfica # 60

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

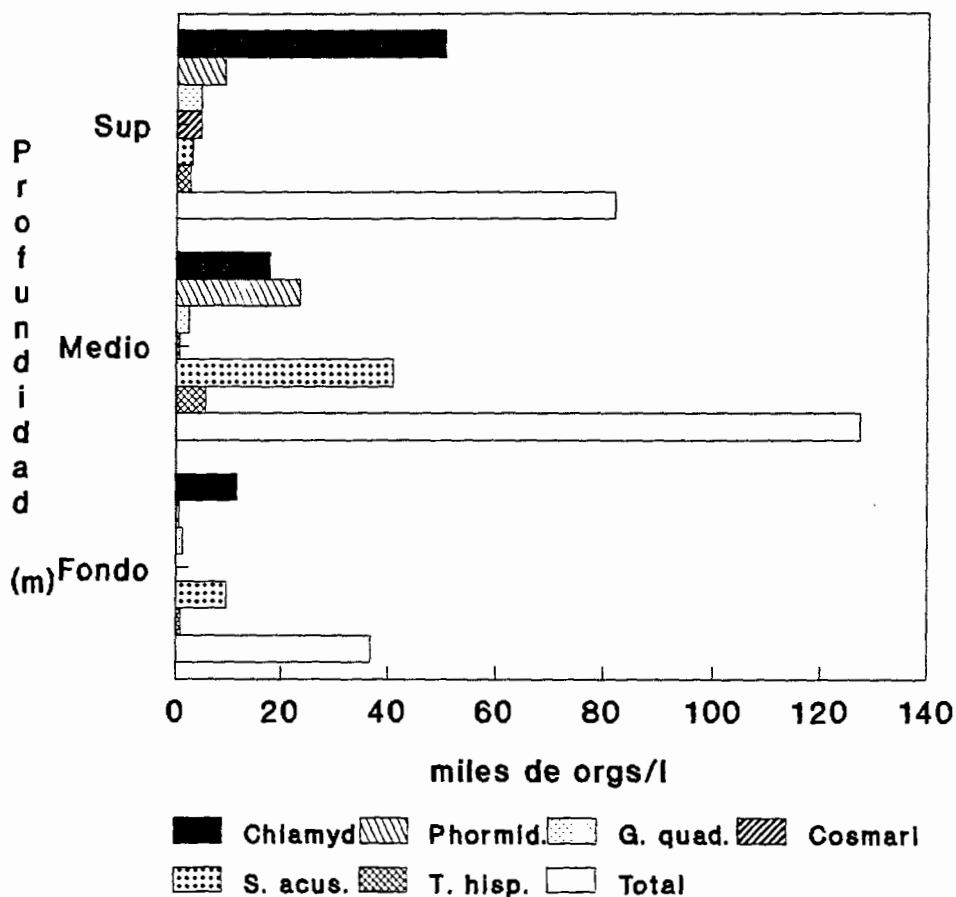


Estación: Cortina

6-Julio-94

Gráfica # 61

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez" 124



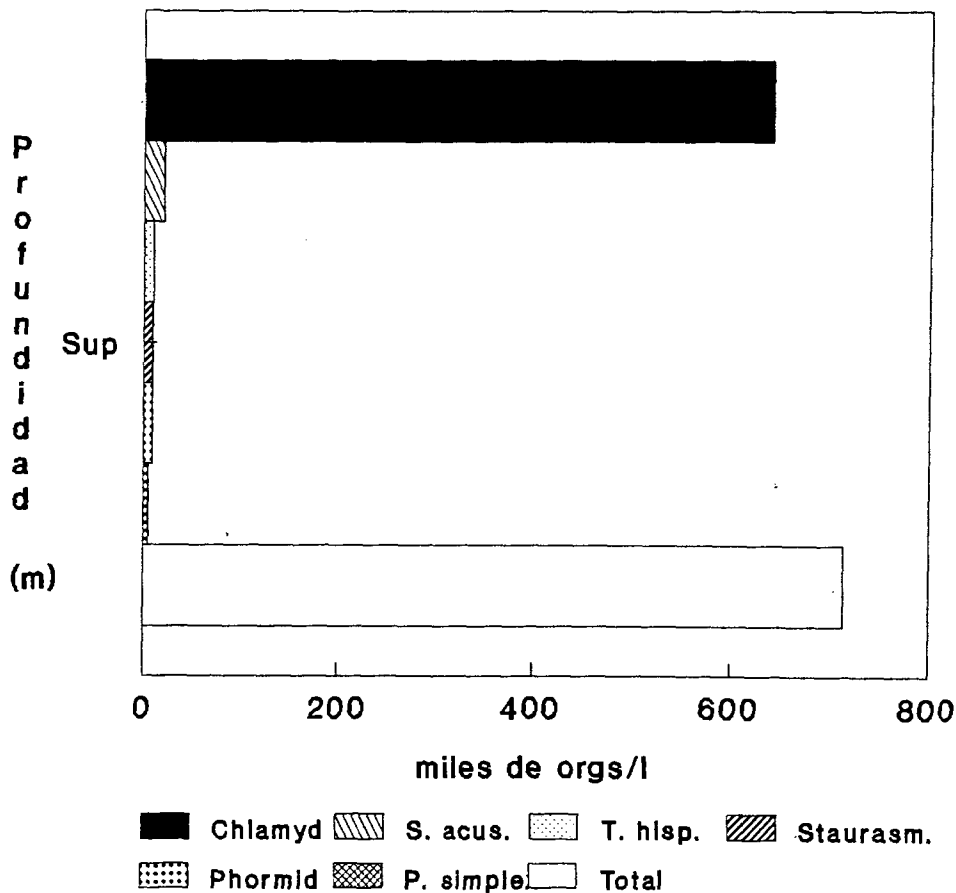
Estación: Vado

6-Julio-94

Gráfica # 62

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

125

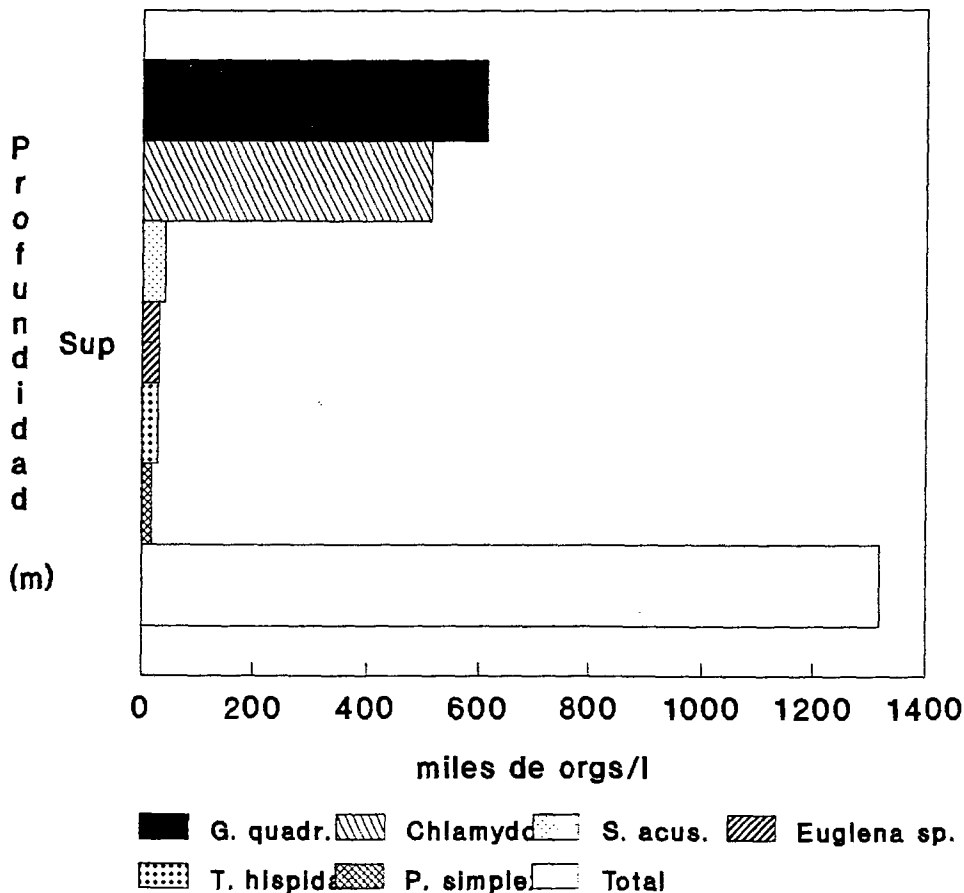


Estación: Ventilla 6-Julio-94

Gráfica # 63

Abundancia de las especies fitoplanctónicas dominantes de la presa "Ing. Elías González Chávez"

126



Estación: Oriente

6-Julio-94

Gráfica # 64

6.- DISCUSION

Como embalse de reciente creación es de esperarse, además de la inestabilidad en sus procesos, una alta productividad biológica; lo que se manifiesta, en variaciones muy bruscas en los valores de las variables, una baja transparencia, color verde del agua y frecuentes formaciones de floraciones algales (Wetzel 1981).

En base a los resultados del análisis cualitativo y cuantitativo la comunidad fitoplanctónica, es notable la presencia de la división chlorophyta con 1 clase, 11 familias y 83 especies; forman un grupo extremadamente grande y de gran diversificación morfológica.

Durante el verano-otoño, la dominancia esta determinada en todo el embalse por *Mougeotia sp.* cuyo rango máximo y mínimo fue del 76.6-49.3 % respectivamente (Tabla 4), desaparece por completo de la comunidad en el invierno.

En los meses de agosto, septiembre y octubre; se registró una transparencia Secchi de 1.06 m en cortina y 0.36 m en ventilla; predominancia de color verde del agua.

Durante los meses de diciembre 1993, enero, febrero, marzo 1994; *Mougeotia sp.* es sustituido por *Pediastrum simplex*, la transparencia Secchi casi se mantiene en el mismo rango de 1.02 m y 0.30 m; en cortina, oriente, vado y ventilla; predomina el color verde del agua (Tabla 6-10).

En el mes de abril 1994; *Pediastrum simplex* es sustituido por *Coelosphaerium naegelianum*, se registró una

transparencia Secchi máxima y mínima de 0.45 m en cortina y 0.22 en casa Cosio respectivamente; el color del agua predominó el café (Tabla 6-10).

Fay (1983) menciona que usualmente las formas filamentosas de la división Cyanophyta, se desarrollan principalmente después del inicio de la estratificación, en primavera o a principios de verano, mientras que las formas unicelulares o coloniales, típicamente florecen a mediados del verano ; lo cual se manifestó en la presa "Ing. Elías González Chávez" por *Coelosphaerium naegelianum*.

En mayo, junio y julio 1994; la dominancia fitoplanctónica fue muy dinámica, no se presentó una dominancia algal definida; durante el verano el aporte de nutrientes es diferente por el temporal de lluvias, las algas predominantes comunes en los 3 meses fueron : *Chlamydomonas spp.*, *Pediastrum simplex*, *Coelosphaerium naegelianum*, *Glenodinium quadridens*, *Mougeotia sp* y *Staurastrum spp.* principalmente, la transparencia registró un máximo de 1.34 m en ventilla en julio y un mínimo de 0.55 m en casa cosio en junio.

Es importante señalar que los cambios en la comunidad fitoplanctónica en la presa "Ing. elías González Chávez", se manifiestan de la estación casa Cosio hacia la cortina; en donde influyen principalmente 2 aspectos; la movilidad de los organismos y la presencia o ausencia de estructuras que permiten al fitoplancton flotar. p. ej. el *Glenodinium*

quadridens es característico de las estaciones casa Cosio, ventilla y oriente se ha observado que prefieren poca profundidad y con alto contenido de materia orgánica disuelta, en las estaciones de vado y cortina estas condiciones no se presentan; por lo tanto no favorecen a este organismo la floración plena en estos puntos de muestreo.

Es interesante mencionar que lo largo de la realización de este trabajo, el mayor número de especies se registró en la estación cortina y el menor en la estación casa Cosio, esto se atribuye a que en la primera se encuentran los valores más altos de profundidad y transparencia, esto trae como consecuencia una zona eufótica de mayor volumen en donde pueden desarrollarse más especies con diferentes requerimientos en cuanto a calidad e intensidad de luz y temperatura.

De acuerdo a las profundidades registradas se aprecia que hay una relación directa entre ésta y la transparencia; ya que en la estación cortina presentó la mayor profundidad, y también contó con los más altos valores de transparencia máxima de 1.28 m en junio; sin embargo, en la estación casa Cosio por la ubicación del tributario principal el río Calderón el cual aporta grandes cantidades de materia, orgánica y su poca profundidad ocasiona la disminución de la transparencia a 0.22 m en abril. Otro factor importante en relación con ésta, es el inicio del

periodo de lluvias, donde se registraron los valores más altos en la transparencia (Tablas 6-10).

Durante el mes de abril se registró la menor transparencia del disco Secchi; el factor importante que determinó estas lecturas fue la presencia del florecimiento algal de la cyanophyta *Coelosphaerium naegelianum*.

Los cambios generados en la comunidad fitoplanctónica; de alguna manera están controlados por las variables: físico-químicas, físicas y climatológicas (nublados, lluvias, vientos).

El pH presentó máximo en la estación oriente de 7.86 y un mínimo de 7.16 en ventilla en promedio anual; no se presentan variaciones drásticas tanto en superficie como a las diferentes profundidades.

Según diversos autores, la distribución del fitoplancton en la columna de agua va a estar regida por diversos factores, entre los que se encuentran, las diferentes capas de densidad, la profundidad hasta la cual penetran los rayos solares, los movimientos del agua, etc. Darley (1987), Odum (1985), Wetzel (1981).

Para el caso de la presa "Ing. Elías González Chávez, en este trabajo se discute el papel de la temperatura, y en consecuencia el oxígeno disuelto, en la distribución vertical en la columna de agua del fitoplancton.

La temperatura generalmente fue mayor en superficie que en el fondo, donde no se registraron inversiones

térmicas. La distribución vertical de la temperatura, demuestra que durante el verano existe un periodo de estratificación.

De acuerdo al modelo de circulación la presa "Ing. Elías González Chávez" corresponde a un embalse tipo monomictico, es decir, presenta un periodo de volcamiento en el año, lo cual se puede apreciar en las gráficas de temperatura, la estratificación se rompe entre el periodo comprendido a fines de octubre y principios de diciembre volviéndose a establecerse hasta marzo siguiente, se presentó un calentamiento en las capas superficiales, la estratificación térmica tal vez sea el evento más importante que ocurra en el sistema, por la dinámica que promueve con los demás parámetros, especialmente con el oxígeno disuelto. La estratificación es muy dinámica, con grandes variaciones en la intensidad de la misma así como en la profundidad de la termoclina, la cual varía de los 5 a los 8 metros de profundidad (Gráficas 7,13,38,49 y 60). SIAPA (1992 a y c).

La distribución del fitoplancton por otra parte, responde de manera tardía al rompimiento y establecimiento de la estratificación térmica. Se observa que en los cuatro primeros meses, solo a partir de los 5 a 7 metros de profundidad existe una disminución neta de la cantidad de organismos fitoplanctónicos, lo cual se sigue hasta diciembre cuando se supone que ya se ha roto la

estratificación, durante los meses en que se presenta el volcamiento, la cantidad de organismos fitoplanctónicos es muy regular en toda la columna de agua, incluso en marzo y abril cuando ya se ha establecido de nueva cuenta la estratificación SIAPA (1992 c).

En el mes de mayo se nota una clara correspondencia de la distribución del fitoplancton con la presencia de la termoclina, es decir, el número de organismos es máximo por encima de la termoclina. Aunque en los dos muestreos (junio y julio) siguientes la relación no es tan clara, si se nota un decremento en el número de organismos con la profundidad, en la cual aumentan solo organismos como las diatomeas, debido a su composición silica permanecen en la columna baja de agua pero como organismos no activos (organismos sedimentados) .

La estructura de la distribución de oxígeno disuelto es muy variable horizontalmente, vertical y estacionalmente.

Los mecanismos hidrodinámicos son distintos para cada embalse en particular, lo cual depende de las fluctuaciones de sus afluentes, su morfología, las características de su carga, la actividad fotosintética y otros factores. Las variaciones estacionales de los aportes de materia orgánica procedentes de corrientes de agua que penetran en los embalses, pueden provocar demandas variables sobre el contenido de oxígeno y su distribución Wetzel (1981).

La pérdida de oxígeno del hipolimnion se produce como

resultado del gasto realizado durante la oxidación de la materia orgánica; esto debido probablemente a la alta productividad, la materia orgánica producida se sedimenta y consume gran cantidad de oxígeno al degradarse; al agotarse éste, la materia orgánica que aún no ha sido degradada, lo hace por ruta anaerobia. Esto produce una atmósfera reductora, lo que propicia liberación de elementos como ortofosfato, fierro y manganeso; y si las condiciones prevalecen se puede llegar a la formación de compuestos como el amonio, metano y ácido sulfhídrico SIAPA (1992 c); lo cual sucedió en la presa durante los meses de septiembre, octubre, marzo, abril, mayo, junio y julio lo cual se verificó durante el análisis vertical de la medición del oxígeno disuelto realizando las anotaciones correspondientes en las hojas de campo.

Los embalses de reciente construcción pasan por una secuencia de fases, la primera fase de alta turbiedad, seguida por una alta productividad, la tercera tiene un declive en la productividad; esta última etapa es en la que se logra la estabilidad en el sistema. Wetzel (1981)

La presa "Ing. Elias González Chávez", al tratarse de un embalse joven tenderá a presentar una gran variación en la dominancia en la composición y abundancia de especies fitoplanctónicas, estos cambios se esperan que sucedan durante los primeros años de vida del embalse, por lo tanto será muy importante monitorear este aspecto, y determinar

las comunidades algales que se establezcan definitivamente.

Es importante señalar que los cambios de las poblaciones coincidieron con los de temperatura y/o lluvia, es notable la aparición de nuevas especies, la sustitución de unos grupos por otros o la disminución en la frecuencia de aparición de otros antes frecuentes; se manifestó, así mismo, una uniformidad en la distribución cualitativa de algunas especies tales como: *Chlamydomonas spp*, *Staurastrum spp.* y *Cyclotella meneghiniana*.

Estas variaciones, es posible que tengan su origen en el hecho de, que una presa de las dimensiones de ésta, es muy difícil que alcance un estado estacionario, debido a la gran dinámica de su recambio de agua ($T_w = 1$ año).

En base a lo antes mencionado no se puede determinar el nivel trófico de la presa; sin embargo; si se considera el criterio de (Wetzel 1981) en donde el nivel trófico se determina de acuerdo a las algas dominantes y acompañantes, se presenta una tendencia mesotrófica o eutrófica. De acuerdo al criterio de (Stebble & Krauter 1987) en donde se toma en cuenta la cantidad de nutrientes y transparencia del disco Secchi, así como la distribución de oxígeno disuelto; se define un nivel trófico con tendencia eutrófica.

Los procesos reproductores en las algas están regulados de alguna manera por las variaciones en la temperatura en 2 formas principalmente: acelerar o retardar el proceso reproductivo (Mendoza 1973).

Las algas presentan patrones de periodicidad que pueden ser: anuales, efimeros y perennes.

1.- **ANUALES.** Son aquellos que se presentan durante el año con variaciones en su abundancia y actividad vegetativa y reproductora, entre estas se distinguen las siguientes:

1.1.- **ANUALES DE INVIERNO.** Tienen su actividad vegetativa en Otoño y se reproducen en Invierno o Primavera.

1.2.- **ANUALES DE PRIMAVERA.** Actividad vegetativa en Otoño, Invierno ó principios de Primavera y alcanzan su máximo desarrollo a finales de la Primavera.

1.3.- **ANUALES DE VERANO.** Se desarrollan en Primavera y se reproducen en el Verano.

1.4.- **ANUALES DE OTONO.** Actividad vegetativa a fines de primavera o principios de Verano, y se reproducen en el otoño.

2.- **EFIMERAS:** Son abundantes en una estación del año y desaparecen o bien se presentan en 2 estaciones y muy escasas.

3.- **PERENNES:** Las que se presentan constantemente durante todo el año, ya sea en reproducción ó en estado vegetativo.

En relación a lo antes mencionado y las variaciones de temperatura la distribución de los organismos que se presentan durante el presente estudio corresponden a patrones: efimeros y perennes principalmente; debido a que no se realizó el análisis en particular la reproducción algal.

7.- CONCLUSIONES

- 1.- Para el periodo Agosto 1993-Julio 1994 en la presa Ing. Elías González Chávez se registraron 34 géneros/ 83 especies de Chlorophyta; 14 géneros/ 19 especies de Cyanophyta; 8 géneros/ 9 especies Chrysophyta; 5 géneros / 8 especies de Euglenophyta y 5 géneros/ 6 especies de Phyrrophyta.
- 2.- Del verano al otoño 1993 la chlorophyta filamentosa *Mougeotia sp.* es el alga dominante.
- 3.- Durante el invierno 1993 se registró la primera variación en la comunidad fitoplanctónica de *Mougeotia sp.* a *Pediastrum simplex*.
- 4.- En la primavera 1994 se originó la segunda variación de *Pediastrum simplex* por la cyanophyta *Coelosphaerium naegelianum*.
- 5.- En el verano 1994 la composición algal presente es muy heterogénea.
- 6.- Conforme a los registros de fitoplancton en Primavera 1992 la abundancia estuvo definida por la cyanophyta *Anabaena sp* aparecio nuevamente en Primavera 1994, pero en conjunto con *Coelosphaerium naegelianum*.
- 7.- El análisis cualitativo y cuantitativo del fitoplancton indican una fuerte dominancia de *Mougeotia sp.* *Pediastrum simplex*, *Stautrastrum spp.*, *Chlamydomonas spp.*, *Tetraedron minimun.*, *Closteriopsis*

longissima, *Coelosphaerium naegelianum*, *Microcystis aeruginosa*, *Phormidium sp.*, *Cyclotella meneghiniana*, *Synedra acus*, *Trachelomonas hispida* y *Glenodinium quadridens*.

- 8.- Los valores de la transparencia en general son relativamente bajos, los valores máximos y mínimos fueron de 1.34 m y 0.22 m respectivamente.
- 9.- En relación al modelo de circulación se determina que es una presa tipo monomictico.
- 10.- La concentración de oxígeno disuelto es alto en superficie, disminuye al aumentar la profundidad; se registró anóxia en el fondo durante la primavera.
- 11.- En relación a la temperatura, los patrones de periodicidad en la presa; corresponden en cuanto a distribución a organismos: efímeros y Perennes.

8.- LITERATURA CITADA

- 1.- APHA-AWWA-WPCF,;1980, Standard Methods for the Examination of water and wastewater;15 ed. American Public Health Association. E.U.; 1134 p.
- 2.-Bold H.C. & M.J. Wynne; 1978; Introduction to the algae Structure and reproduction; New Jersey, Hall INC: 706 p.
- 3.- Bourrelly P.; 1966; Les algues D'eau Douce; Tome I; Edit: N: Boubée; paris; 572 p.
- 4.- Bourrelly P.; 1968; Les algues D'eau Douce; Tome II; Edit: N: Boubée; paris; 511 p.
- 5.- Bourrelly P.; 1970; Les algues D'eau Douce; Tome III; Edit: N: Boubée; paris; 512 p.
- 6.- Contreras M.R.J.; 1983, Cap. I Proyecto de estudios sobre tipos de Calidad de agua en: Manual del curso; "Estudios de calidad e agua", S.A.R.H.
- 7.- Chong W.L.A. 1989;Variación de la Comunidad planctónica de la presa Requena, Hidalgo, UNAM, Facultad de Ciencias Biológicas, Tesis Profesional, 112 p.
- 8.- Darley W:M: 1987; Biología de las algas enfoque fisiológico; Limusa; México D.F. 236p
- 9.- Drovot F. 1970; Freshwater-Biology; Cyanophyceae; 43 p
- 10.- Eddy S. & Hodson A.C.; 1982; Taxonomic keys to the common animals of the nort central states; University of Minnesota; United States; 205 p.
- 11.- Fay P.; 1983; The blue-greens. The Institute of Biologys Studies in Biology No. 160. The Camelot Press Ltd. SDuthampton, Great Britain, 88 pag.
- 12.- Flores T.F.J.; 1984; Estudio limnológico de la presa Media Luna; México UAA; Aguascalientes Ags. 28 p.
- 13.- Flores T.F.J.; 1984; Estudio limnológico de la presa El Niagera; México; UAA; Aguascalientes Ags. 31 p.
- 14.- Garcia E; 1973: Modificación al Sistema de clasificación Climática de Köppen; para adaptarlo a las

condiciones de la República Mexicana. 2 edición, UNAM; México, 246 p.

15.- Garcia B.R.M.; 1989; Contribución al estudio fitoplanctónico de la presa laguna; los Azufres; Michoacán México; Tesis Profesional. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Escuela de Biología 85 p.

16.- Gerlof. F.M. & Poelt J.; 1969; Contribution to the knowledge of the Desmids of the State of Sao paulo (Brazil); 549 p.

17.- Gojdic M. ; 1953; THE genus Euglena; The University of Wisconsin Press Madison; 268 p.

18.- Goldman R.C. & horne A.J.; 1983; Limnology ; Mc. Graw Hill; United States of America; 464 p.

19.- Gomont M.; 1892; Monographic des Oscillariees, (Nostocacées homocystées), An. Sci, Nat. 7 (15; 263-368).

20.- González I.A. 1988; El plancton de Aguas Continentales, Ed.Eba.V. Chesneau Washington D.C. 130 p.

21.- Hindák F. 1980; the genera tetrachlorella a fatterella (8Chlorophyceae), vol. 51, # 4, Preslia Praha, 289-384 p.

22.- Hortobágyi T.; 1973; Der formenkreis, von Scenedesmus sooi Hortob.; Acta. Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae, Tomus 19, (p 413-420).

23.- Hortobágyi T. 1975; New Scenedesmus species from the Danube at Budapest; Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae, Tomus 21, 265-272 p.

24.- Hortobágyi T. 1979; New scenedesmus taxa from the Budapest section of the Danube; Acta Botanica Academiae scientiarum Hungaricae, Tomus 26, 317-337 p.

25.- Johansen D.A.; 1940; Plant Microtechnique; New York and London; 407 p.

26.- Kudo R.R.; 1985; Protozoología; Ed. Continental, C.E.C.S.A.; México D.F. 905 p.

27.- Lind O.T.; 1985; Limnology; Ed. second; University Baylor; USA; 199 p.

- 28.-Locquin M. & Langeron M.; 1985 ; Manual de Microcopia; Universidad de Barcelona, España; 373 p.
- 29.- Macan T.T.. 1980; Freshwater ecology; longman; London; 343 p.
- 30.- Malleviail J. & Suffet I.H.; 1987; Identification and treatment of Tastes and Odors in Drinking Water; A.W.W.A.; USA; 292 p.
- 31.- Margalef R. 1981, Ecología, 2 ed. ed. Planeta, Barcelona; 251 p.
- 32.- Margalef R. 1986. limnología, Ed. Omega. Barcelona, 1010 p.
- 33.- Mendoza G.A.C.; 1973; Estudio florístico Ficológico estacional de la Laguna de Victoria o de Santiago Tilapa Estado de México; Tesis Profesional I.P.N.; Escuela Nacional de Ciencias Biológicas; México D.F. 153 p.
- 34.- Nygaard G.; 1949 ; Hydrobiological Studies on some Danish ponds and lakes; part II; The quotient hypothesis and some New or Little Known Phytoplankton organisms; Denmark Kobenhaun; 242 p.
- 35.- Odum P.E.; 1985; Ecología; 3 Edición, Interamericana, México D.F. 639 p.
- 36.- Ortega M.1984; Catalogo de Algas Continentales recientes de México; UNAM; 563 p.
- 37.- Palmer C.M.; 1980 ; Algae and Water pollution; England; 123 p.
- 38.- Prescott E.G.; 1973; Contributions towards a Monograph of the genus Euglena, Güttingen; 168 p.
- 39.- Prescott G.W.; 1978; The Key Picture key Nature, 342p
- 40.- Pringsheim G.W., 1973; Algae of the Western Great Lakes area; Department of Botany and Plant Pathology Michigan State; 977 p.
- 41.- Ramanathan K.R. , 1964; Ulotrichales; Icar; New Delhi; 188 p.
- 42.- Round F.E. , 1984, The Ecology of Algae; Inglaterra,

University Press, Cambridge; 651 p.

43.- S.A.R.H.; 1982 a, Manual de Limnología; México D.F.; 30 temas selectos.

44.- S.A.R.H.; 1984 ; Manual de Tecnicas de Muestreo y Analisis de Plancton y Perifiton; México D.F., 223 p

45.- S.A.R.H.; & C.I.E.C.A.; 1993; Manual de Microbiología y Aplicaciones en los procesos biológicos de tratamientos de agua; México D.F. 28 capitulos.

46.- S.A.R.H. ; 1984; Microbiología del Agua; Volumen II; 307-457

47.- S.A.R.H. ; 1982; Catálogo de los géneros más comunes de Plancton de Agua dulce de la Republica Mexicana; México D.F.; 197

48.- S.I.A.P.A. a; 1992; Informe sobre Calidad de Agua de la Presa Ing. Elías González Chávez, periodo Enero-Junio, 77 p.

49.- S.I.A.P.A. b; 1992; Estudio de Saneamiento de la Subcuenca Río Calderón, (Cuenca Río Santiago-Guadalajara), 44 p.

50.- S.I.A.P.A. c; 1992; Informe Limnológico; Presa Ing. Elías Gonzalez Chávez; 80 p.

51.- Sournia A. 1978; Phytoplankton manual; UNESCO; United Kingdom; 337 p.

52.- Scott M.A. & Rolf G. ; 1957; New and Interesting Desmids from the Southeastern United States; Acta Societatis Scientiarum Fennice; 62 p.

53.- Sladeczek V.; 1979; Continental systems for the Assessment of the river water Quality; En James y Evison ed. Biological Indicators of Water Quality; New York, USA; John Wiley and sons pub.

54.- Smith G.M.; 1950; Claves de los géneros de algas de agua dulce; México D.F., UNAM 56 p.

55. - Smith G.M.; 1920; Phytoplankton of the Inland lakes of Wisconsin; Parte I, Myxophyceae; Phaeophyceae; Heterokontaeae and Chlorophyceae exclusive for the Desmidiaceae; Madison Wis.; 227 p.

- 56.- Steble H. & Krauter D. 1987; Atlas de los microorganismos de agua dulce; 357 p.
- 57.- Steel E.W.; 1960; Water supply and Sewerage; Ed. fourth; McGraw-Hill; USA; 665 p.
- 58.- Stewart W.D.P.; 1973; The Blue Green Algae; New York; State United; 459 p.
- 59.- Tiffany L.H. & M.E. Britton; 1952; The algae of illinois; New York: 407 p.
- 60.- Tiffany L.H. 1930; The Oedogoniaceas; The Ohio State University, 253 p.
- 61.- VanLandingham S.L.; 1982; Guide to the identification environmental requirements and pollution tolerance of blue-green alga (Cyanophyta); E.P.A.; 341 p.
- 62.- Yacubson S.; 1974; Catalogo e Iconografia de las chlorophytas de Venezuela; Universidad del Zulia; Venezuela; 143 p.
- 63.- Yacubson S.; 1978; Catalogo e Iconografia de las Cyanophyta de Venezuela, Universidad del Zulia, Venezuela ; 73 p.
- 64.- Wetzel, R.G. 1981. Limnología, Ed. Omega, Barcelona 679
- 65.- Whitford L.A. & Scchumacher G.J.; 1973; State University of New York at Binghamton; New York; 324 p.

**9.- CATALOGO Y DESCRIPCION DEL
FITOPLANCTON**

CATALOGO Y DESCRIPCION DE LAS ESPECIES FITOPLANCTONICAS DE
LA PRESA ING. ELIAS GONZALEZ CHAVEZ DURANTE EL PERIODO DE
AGOSTO 1993-JULIO 1994.

La presente descripción se tomaron los criterios de los autores Bourrelly (1966;1968;1970),Ortega (1984), Smith (1950), Tiffany & Britton (1952), Mendoza (1973), Prescott (1973;1978).

DIVISION CHLOROPHYTA

Chlamydomonas globosa: Snow, Bull 1903

Célula anchamente ovoide o globosa, encerrada en una vaina hialina, papila anterior ausente, cloroplasto en forma de copa con un pirenoide basal con una vacuola anterior en el extremo de la célula, mancha ocular en forma de luna en la parte media lateral, célula de 5-7 micras de diámetro y 10-19 micras de longitud. Lam. 1-A

Pedimonas sp.: Korshicov

Células comprimidas de forma elipsoidal o subcircular de vista frontal, las células son desnudas y sin una vaina o periplasto diferenciado, presenta un flagelo el cual emerge de la pared, presenta un cloroplasto de forma segadora y contiene un único pirenoide conspicuo rodeado por gránulos de almidón.

Pandorina morum: Bory & O.F. Muller 1825

Colonia ovalada u ovoide, compuesta de 8-16-32 células globosas o periformes, células compactas, encerradas y dispuestas por una vaina gelatinosa común, células con la

parte anterior ancha hacia afuera, cloroplasto en forma de copa y un pirenoide basal, con 2 flagelos cada célula, presenta 2 vacuolas contráctiles, tamaño celular 8-12 micras y las colonias de 20-40 micras. Lám. 2-D

Eudorina elegans: Ehrenberg 1832

Colonia libre, ovalada, ovoide o globosa, constituida por 16-32-64 células de forma ovoide-ovalada, encerradas en una masa gelatinosa acuosa, células dispuestas en 5 coronas irregulares con 2 flagelos con cloroplasto en forma de copa, mancha ocular y 2 vacuolas contráctiles, las células miden 16-24 micras, y las colonias 60-180 micras. Lám 2-F

Gonium pectorale: Mueller 1773

Colonias libres nadadoras, en forma de placas gelatinosas, éstas giran lentamente, cloroplasto en forma de copa con 1-2 pirenoides, compuesto por 16-18 células con forma ovoide, piriforme o bilobuladas dentro de una vaina gelatinosa, éstas se interconectan por finas prolongaciones citoplásmicas, presentan 2 flagelos cada célula, miden 3-14 micras tamaño celular y las colonias miden hasta 90 micras. Lám. 2-E

Tetraedron minimum: Hansgirg 1888

Células cuadrangulares, vértices redondeados con una pequeña espina en cada uno, membrana celular lisa, hundida más o menos profundamente en los lados mide de 6-10 micras de largo y de 3-6 micras de ancho. Lám. 1-C

Tetraedron miticum: A: Brawn & Hansgirg 1888

Células pequeñas, planas, triangulares, los ángulos carecen

de espinas y son truncados o redondeados, los lados de la célula son cóncavos, miden de 6-18 micras de diámetro. Lám. 1-E

Tetraedron trigonium: Naegeli & Hansgirg 1888

Células planas, de 3 ángulos, los ángulos largamente puntiagudos redondeados espinas, margen convexo, célula cóncava o recta, célula de 19- 20 micras de ancho y 9.8 micras de diámetro. Lám. 1-F

Tetraedron gracile: Reinsch & Hansgirg 1889

Células planas cruciformes, con 8 procesos los cuales tienen ángulos redondeados y terminan bifurcados con 2 espinas, células de 15-30 micras de diámetro sin procesos y 34-42 micras con procesos.

Tetraedron lunula: Reinsch & Wille 1911

Células en forma de luna con terminaciones puntiagudas curvadas en el interior, células de 12 micras de diámetro y 25-30 micras de longitud. Lám. 1-G

Tetradron regulare: Kützing 1845

Células triangulares, piramidales, los ángulos se prolongan en forma de lóbulos inflamados redondeados e inclinados con una espina cada uno, el margen de los lóbulos convexos o rectos, paredes laterales entre los lóbulos cóncavos, célula de 1.4 micras de ancho por 4.5-5.8 micras de diámetro. Lám. 1-D

Closteriopsis longissima: Lemmermann 1899

Células largas en forma de aguja, larga, delgada y puntiaguda a ambos lados, cloroplasto alargado lobulado , a

lo largo de la célula contiene una hilera de pirenoides, célula de 4.9- 6.6 micras de diámetro y de 419.0- 422.0 micras de largo. Lám. 2-A

Ankistrodesmus falcatus: Corda & Ralfs 1848

Célula en forma de aguja o de huso solitaria, libre flotante con 2-32 individuos, un cloroplasto que ocupa casi toda la célula sin pirenoides, célula de 4-6 micras de diámetro, y 10-25 micras de longitud, algunas veces más largas. Lám. 2-B

Kirchneriella obesa: Schmidle 1893

Células lunadas recortadas, la colonia está compuesta por 2-4-8- células, presentan una envoltura gelatinosa amplia, un cloroplasto grande, con un pirenoide mide de 6-9 micras de largo y 2-4 micras de ancho. Lám. 2-G

Kirchneriella lunaris: Kirch & Noebius 1894

Células de media luna, colonia de 10-25 individuos célula envuelta por una vaina gelatinosa mal delimitada, las envolturas contienen las membranas mucilaginosas de la célula madre, las células se encuentran en diferentes posiciones miden 6-10 micras de longitud y 3-5 micras de ancho. Lám. 3-B

Kirchneriella lunaris var. irregularis: G.M. Smith 1920.

Una variedad igual a la forma típica, pero ésta presenta ápices distintos enrollados y en muy diferentes posiciones y direcciones, forma en espiral, sigmoidea, curvada, célula de 4-6 micras de diámetro y 6-13 micras de longitud. Lám.

Kirchneriella subsolitaria: G.S. West 1908

Constituida de 4 células de media luna, estrechamente dispuestas una junta a otra dentro de la pared de la célula madre, ápices redondeados y no anillados, células 3-4 micras de diámetro y 10-14 micras de longitud.

Oocystis solitaria: Wittrock in Wittröeckj & Hardstedt 1879
Células ovoides solitarias o en grupos de 2 células, con conspicuos engrosamientos en los polos, numerosos cloroplastos, en forma de disco, con un pirenoide en cada una de las células de 15-25 micras de largo y 6-18 micras de ancho.

Oocystis gigas: Archer 1877

Talos compuestos de 4 células anchamente elipsoides u ovaladas, pared de la célula madre elíptica, célula ensanchada en los polos, carece de nódulos, muchos cloroplastos parietales, no se observan pirenoides, células de 29-35-40 micras de diámetro y una longitud de 45-51.8 micras. Lám.3-F

Oocystis eliptica: W.West 1892

colonia compuesta de 4-8 células encerradas por la pared de la célula madre de forma oblonga, elipsoidal-curvada, células anchamente redondeadas con ensanchamiento polar, numerosos cloroplastos, miden de 11-15.6 micras de diámetro y 20-25 micras de longitud. Lám. 3-D

Selenastrum gracile: Reinsch 1867

Colonias formadas de 8-64 individuos forma falciforme disposición irregular con los extremos a menudo inclinados

uno hacia el otro, un cloroplasto sin pirenoides de 20-30 micras de largo y 5 micras de diámetro. Lám. 3-G

Golenkinia radiata: Chodar 1894

Células esféricas rodeadas por una vaina gelatinosa, aislada o en colonias de 4 células, la pared presenta prolongaciones largas y delgadas en forma de setas, falsas colonias algunas formadas por el ensanchamiento de las setas, cloroplasto en forma de copa con un pirenoide, célula de 10-15 micras de diámetro y 25-50 micras de longitud. Lám. 4-A

Micractinium pusillum: Fresenius 1858

Células esféricas u ovales, paredes rodeadas de 27 prolongaciones largas en forma de agujas o setas, espigas huecas, ensanchadas en la base, cloroplasto en forma de copa y un solo pirenoide, célula de 4-8 micras de ancho y hasta 50 micras de largo. Lám. 4-B

Botryococcus braunii: Kützing 1849

Colonias mucilaginosas irregulares libres, frondosas, generalmente de color obscuro compuestas por células elipsoidales o piriformes dispuestas radialmente en la periferia de la masa colonial y embebidas en un mucilago espeso, éste a veces con líneas irregulares y con frecuencia estas colonias se unen con otras por medio de puentes mucilaginosos de 6.8 micras de diámetro. Lam. 4-C

Dictyosphaerium ehrenbergianum: Näegeli 1849

Colonias compuestas de células elipsoidales dispuestas en grupos de 4 en los extremos se unen por puentes

mucilaginosos finos, a veces difícilmente visibles, célula de 4.5- 5.1 micras de diámetro por 6-7 micras de longitud cloroplasto en forma de copa con un pirenoide. Lám. 4-D

Dictyosphaerium pulchellum: Knowl 1873

Colonias y células esféricas unidas a otras por puentes mucilaginosos, célula rodeadas por una gruesa envoltura gelatinosa estriada, membrana muy fina, las células se unen por finas ramificaciones radiales desde un centro común, la colonia entera está investida por una vaina hialina, se agrupan en 4 células terminales miden de 5-10 micras las células, las colonias hasta 60 micras, presentan 1 o 2 cloroplastos parietales con un pirenoide. Lám. 5-A

Westella botryoides: de Wildemann 1897

Colonias compuestas de células esféricas reunidas en grupos de 4 y conectadas entre sí por los restos de las membranas de las células madres que la originaron, células de 5.9 micras de diámetro, cloroplasto en forma de copa, generalmente con un pirenoide. Lám. 5-B

Actinastrum gracillimum: G.M.Smith & Bull 1916

Colonias cilíndricas, muy estrechas, delgadas con los polos bruscamente unidos, formando colonias radiales todas las células en un mismo plano y un centro común, células de 1.7- 3 micras de diámetro y 4-21 micras de longitud, colonia de 30-75 micras de diámetro. Lám. 5-C

Coelastrum microporum: Näegeli in A. Braun 1855

Células esféricas , unidas por puentes mucilaginosos en colonias de 8 hasta 128 células, colonias globosas huecas o

esféricas (en ausencia de oxígeno), las células viejas son opacas a causa de los gránulos de almidón, células de 6-30 micras de diámetro especie muy variable. Lám. 5-E

Coelastrum reticulatum: Näegeli 1855

Células esféricas unidas por puentes bien visibles que se ramifica en todas direcciones. Estas formaciones gelatinosas forman una densa red entre las células, las cuales a veces son de color pardusco; célula de 6-25 micras de diámetro. Lám. 5-D

Crucigenia quadrata: Morren 1830

Célula de forma cuadrada, colonia de 4 células, el vértice de cada célula está dirigido hacia el interior de la colonia es a veces redondeado y presenta un engrosamiento en la membrana; cloroplasto con un pirenoide, célula de 4 micras de diámetro. Lám. 6-B

Crucigenia rectangularis: A. Braun Gay 1891

Numerosos grupos de 4 células oblicuamente dispuestas se unen formando grandes cenobios aplanados célula de 5 micras de diámetro y 2 micras de ancho. Lám. 6-A

Scenedesmus quadricauda

Cenobio de 4 células, en una serie horizontal, células de 15 micras de diámetro y 28 micras de longitud, con espinas y 18 micras de longitud sin espinas, células cilíndricas-ovoides con la parte final redondeado, polos de las células externas con espinas, células internas sin espinas. Lám.7-A

Scenedesmus quadricauda var. longispina

Células de 10 micras por 3 micras de ancho, forma

cilíndrica con extremos redondeados; 2 espinas en las células externas de aproximadamente 10 -12 micras. Lám. 6-C.

Scenedesmus dimorphus

Cenobio de 4 células fusiformes, con ápices punteados en 2 series alternantes, células internas asimétricas, células externas lunadas pared celular lisa, células de 3.7 micras de diámetro y 7.4 micras de longitud. Lám. 6-D

Scenedesmus intermedius

Cenobio de 4 células. células lisas, sin ornamentaciones en una sola serie, con pirenoides evidentes miden de 6 micras de ancho por 10 micras de longitud Lám. 8-A

Scenedesmus bijuga

Cenobio de 8 células; ovoides con márgenes anchamente redondeados en 2 series sin alteración de las mismas; cada célula tiene un cloroplasto parietal con un pirenoide, miden de 4 micras de diámetro y 6.5 micras de longitud; pared delgada y lisa. Lám. 7-H

Scenedesmus bijuga var. alternas

Igual que el anterior excepto que sus células son alternadas en la serie de abajo. Lám. 7-D

Scenedesmus opoliensis

Cenobios de 4 células arregladas en una serie horizontal irregular cada una de 5.5 micras de diámetro y 14.8 micras de longitud de forma alargada y fusiforme, cenobio de 22 micras de diámetro y 19 micras de longitud, células terminales con una larga espina en cada extremo. Lám. 7-J

Gloeactinium sp:

Colonia libre, elipsoidal, con una matriz gelatinosa homogénea, células agrupadas en 2 o 4, cuneiformes, sin pirenoide, miden 2-8 micras y la colonia 30-50 micras de diámetro.

Pediastrum simplex var. simplex: Lemmermann 1897

Colonias cenobiales planas constituidas de 32 células; por células marginales en forma triangular con una prolongación por célula, presenta amplias lagunas; cada célula con un cloroplasto y un pirenoide; colonia hasta 400 micras de diámetro. Lám. 9-B

Pediastrum simplex var. duodenarium: Bailey & Rabenhorst 1868

Colonias cenobiales planas constituidas por células marginales alargadas en forma triangular, con una prolongación por célula, células de 10-12 micras de diámetro y 15-30 micras de largo. Lám. 9-A

Pediastrum simplex var. radians: Meyen 1829

Cenobio de 12 células cada una de 12 micras de longitud por 3 micras de ancho, con pared celular lisa, cada célula con una proyección, con un cloroplasto evidente, con células centrales tamaño colonial de 138 micras de diámetro. Lám. 10-D

Pediastrum sturmi: Meyen 1829

Colonia cenobial constituidas por células marginales y una central, cada célula presenta una prolongación siendo el número de 7 en total la pared celular esta ornamentada por

pequeñas espinas.

Pediastrum duplex var. clathratum: Lagerheim 1882

Cenobio de 16 células; cada célula de 22.2 micras de diámetro, pared celular lisa, la parte media marginal, con 5 células con 2 prolongaciones y una célula central con 4 proyecciones; las células las separa unas lagunas entre unas y otras, 10 células marginales en la periferia con 2 prolongaciones tamaño de la colonia 120 micras de diámetro. Lám. 11-

Pediastrum tetras var. tetraodon: Rabenhorst 1868

Cenobio de 4 células, cada una de las células con 4 proyecciones y una profunda inserción lineal media, cenobio cuadrangular sin perforaciones con un espacio entre cada célula en forma de cruz; miden 8-12 micras de diámetro la colonia, presentan una pared celular lisa. Lám. 8-K

Pediastrum heptactis: Ralfs 1844

Cenobio esférico formado por 8 células, 7 periféricas y una central (algunos organismos presentaron hasta 4 células centrales), tamaño celular de 5 micras de ancho y 6-7.4 micras de longitud, el margen exterior de las células marginales presentan 2 proyecciones y una profunda inserción, no presenta perforaciones. Lám. 8-J

Elakatothrix gelatinosa: Wille 1898

Colonia libre flotante de 4-16 células fusiformes con extremos agudos parte media ensanchada, polos agudamente punteagudos de 3-6 micras de ancho y 15-25 micras de

longitud. Lám. 11-G

Ulothrix subtilissima: Kützing 1833

Filamentos simples no ramificados de células cilíndricas, cloroplasto anular, abierto, con pirenóide, célula basal fijada, célula de 4-25 micras de largo y 4-5 micras de ancho.

Planctonema lauterbonii: Schmidle 1903

Filamentos libres constituidos por células cilíndricas, de 5 micras de diámetro y 8.5 micras de largo, con extremos redondeados, separados unas de otras y dispuestas uniseriadamente dentro de una vaina hialina delgada, cloroplasto parietal generalmente divididos y cada extremo celular un corpúsculo refringente.

Netrium digitus: Ehrenberg

Células ligeramente curvada de color amarillo claro, pared lisa, sin ornamentaciones, con un cromatóforo y 12-17 pirenoides por semicélula, 90 veces más largo que ancho; 363-390 micras de longitud y 4.5-4.8 micras de ancho. Lám. 11-F

Cosmarium circulare var. minus: Hansing 1886

Células comprimidas, la longitud no es mayor 3 veces el ancho, con una constricción media dividiendo a la célula en 2 mitades simétricas, protoplasma pigmentado, vida libre, cloroplasto verde-olivo, contiene almidón.

Desmidium swartzii: C. Agardh ex Ralfs 1848

En vista superficial las células son triangulares, unidas en filamentos desviadas unas con respecto a otras, en cada

vértice un ensanchamiento aplanado posibilita el contacto con la célula vecina, envoltura gelatinosa poco delimitada, 12-20 micras de largo, 35-48 micras de ancho. Lám 13-A

Staurastrum paradoxum var. paradoxum: Meyla ex Ralfs 1848

Célula con 6 prolongaciones divergentes, provistos de pequeños dientes y terminados en 3 ó 4 espinas, vistas por encima, las células sin trirradiadas o tetrarradiadas, 20-26 micras de largo, con las prolongaciones de 40-70 micras largo. Lám. 13-B

Staurastrum gracile: Ralfs ex Ralfs 1848

Células con 6 prolongaciones alargadas a modo de brazos robustos, cada prolongación termina en 3-4 diminutas espinas, los brazos están dispuestos, horizontalmente o son ligeramente convergentes, sobre los brazos existen diminutos dientes, 30-60 micras de largo a 27-37 micras de ancho, presentan gran variabilidad local. Lám. 13-D

DIVISION CYANOPHYTA

Aphanocapsa delicatissima: Wets y West 1895

Colonias libres, globosas o irregulares, que contienen células esféricas muy pequeñas de 0.8- 1 micra de diámetro, aisladas o reunidas de 2 en 2 distribuidas uniformemente en un mucilago incoloro y homogéneo. Lám. 14-A

Microcystis aeruginosa: Kützing 1952

Células esféricas, a menudo por millares en una envoltura gelatinosa de contornos irregulares, las células que son de color verde azulado en sus fases juveniles, se vuelven amarillentas al envejecer, las células presentan pseudovacúolas gaseosas fijadoras de nitrógeno, pueden

presentar formas agujereadas y desgarradas, miden de 3-4.5 micras de diámetro las células; el tamaño colonial es muy variable. Lám. 14-B

Microcystis incerta: Lemmermann 1903

Células esféricas, por miles de células en una envoltura gelatinosa no diferenciada de color amarillento células de 1-2 micras de diámetro colonias formadas a partir de numerosas subcolonias cúbicas. Lám. 14-C

Coelosphaerium naegelianum: Näegeli 1849

Colonias en forma de esferas huecas, células ovadas, con vacuolas gaseosas, de color verde-azulado oscuro, con pedúnculos gelatinosos mal delimitados, células de 1.5-3 micras de diámetro y de 5-8 micras de longitud, colonias de 50-200 micras de diámetro. Lám. 14-F

Gomposphaeria aponina: Kützing 1836

Colonias cónicas ovaladas, de color verde-azulado a oliváceo oscuro amarillas hacia el final del período vegetativo, las divisiones celulares son de afuera hacia adentro y las células se hallan a menudo dispuestas en forma de corazón, las envolturas de las células se continua a modo de pedúnculos gelatinosos hacia el centro de la colonia, células de 4-13 micras de diámetro. Lám. 14-D

Marssoniella elegans: Lemmermann 1900

Colonias formada por células periforme dispuestas en forma radial con sus vértices dirigidos hacia afuera, células de 2-3 micras de ancho por 5 micras de longitud, colonia compuesta de 8-12 células, encerradas por una delgada envoltura hialina apenas perceptible.

Merismopedia elegans: A. Braun in Kuetzing 1849

Colonia irregular cuadrangular, frecuentemente recortada en ángulos rectos constituida por células oblongas de 1-5 micras de ancho por 6.8 micras de largo, dispuestas estrechamente entre sí, contenido celular homogéneo, color azul brillante. Lám. 14-G

Merismopedia tenuissima: Lemmermann 1898

Colonias pequeñas formadas por células hemisféricas ovaladas de reducidas dimensiones, 1.2 micras de ancho por 2.4 micras de largo dispuestas estrechamente y en forma regular sobre el mucilago, disposición colonial 4 células horizontales y 4 células verticales. Lám. 14-E

Chroococcus dispersus: Lemmermann 1904

Colonias irregulares con células esféricas de 2.7-3.4 micras de diámetro, color verde azulado brillante, aisladas o reunidas en pequeños grupos separados entre sí, células con división binaria frecuente; vainas individuales incoloras difícilmente visibles. Lám. 15-A

Chroococcus dispersus var. minor: Smith 1920

Colonias irregulares con células esféricas de 1.7 micras de diámetro, color verde azulado brillante, aisladas o reunidas en pequeños grupos.

Chroococcus turquidos: Näegeli 1819

Células ovoides o hemisféricas reunidas de 2 ó 4 y envueltas por una vaina gelatinosa hialina sin estratificación evidente, células sin vaina 10-14 micras, con vaina de 22-25 micras de diámetro.

Lám. 15-B

Anabaena flos-aquae Brébisson & Gobey 1836

Tricomas planctónicos en forma de rosario, muy flexibles y contorneados, algunas veces enrollado de manera irregular en espiral, puede ser solitario o agregados en masas, células esféricas o subcilíndricas de 4-8 micras de diámetro por 6-12 micras de largo, las células contienen gránulos estructurados y conspicuas pseudovacúolas, heterocisto globoso, tricoma de 20-50 micras de longitud. Lám. 16-A

Anabaena planctonica: Brunthaler 1903

Tricomas solitarios libres flotantes, encerrados en una vaina gelatinosa, célula en forma de barril o esférica de 9-15 micras de diámetro y 6.5-10 micras de longitud, heterocisto esférico de 15-30 micras de longitud, especie que presenta polimorfismo estacional. Lám. 15-D

Anabaena circinalis: Rabenhorst 1852

Tricomas planctónicos, flexuosos y contorneados, solitarios o enmarañados o en grupos flotantes los cuales son fácilmente visibles solos; células esféricas o globosas deprimidas de 8-14 micras de diámetro, heterocisto esférico 22-30 micras de longitud.

Anabaenopsis elenkinii: Miller 1923

Tricomas compuestos por células elipsoidales elongadas, las cuales presentan pseudovacúolas, 4.6-5.7 micras de diámetro, heterocisto esférico de 4.6-6.7 micras de diámetro, akineto anchamente ovoides 8.3-10.5 micras de diámetro y 9.3-12 micras de longitud generalmente filamentos enrollados, algunas veces producen

florecimientos. Lám. 15-F

Nostoc comune: Vaucher 1903

De vida libre, talo con capa exterior sólida, primero esférico, más tarde en forma de masa gelatinosa aplanada, ondulada y plegada, de color verde obscuro, células esféricas de 5 micras de diámetro, heterocisto esférico a menudo intercalados; tricoma compuesto por células esféricas. Lám. 15-G

Oscillatoria sp: Gardner 1927

Tricomas aislados rectos o algo combados en la punta, con los extremos no atenuados y las células apicales redondeadas, células cuadrangulares de 3.4 micras de diámetro o a veces un poco más larga que ancha. Lám. 16-E

Phormidium sp: Kuetzing 1843

Filamentos cilíndricos no ramificados, los extremos pueden ser puntiagudos o capitados, filamentos curvados, células finamente granuladas 3.5-3.7 micras de diámetro por 9-12.3 micras de longitud Lám. 16-C

Aphanizomenon flos-aquae: Ralfs 1850

Tricomas paralelos acintados y forman colonias macroscópicas, células de 5-6 micras de diámetro por 8-12 micras de longitud, heterocisto oblongo o cilíndrico esparcidos en la región media del tricoma. Lám. 16-B

Aphanizomenon sp: Ralfs 1850

Alga filamentosa aislada recta, no ramificada, formada de células cilíndricas, akinetos cilíndricos, solitarios no se presenta en colonias, contiene gran número de gránulos,

pigmentos y pseudovacualas. Lám. 16-D

DIVISION CHRYSOPHYTA

Mallomonas caudata: Iwanoff 1899

Célula de forma de vasija, con extremos a menudo alargados a modo de cola, 2 grandes cloroplastos de color verde-parduzco, vacuolas contráctiles y una vesícula no contráctil, hueca, dentada, a menudo bifurcada, presenta una cubierta de espinas en todo su cuerpo y un flagelo en la parte anterior, miden 50-80 micras de longitud. Lám. 16-F

Melosira granulata:

Cadenas largas, rígidas formadas por células duras, superficiales terminales de las valvas con un punteado irregular, en los bordes con 2 espinas una corta y otra larga; superficie del manto con poros, célula de 10-40 micras de largo y 5-21 micras de ancho se reportan 3 variedades de diferentes. Lám. 17-B

Cyclotella meneghiniana: Kutzing 1844

Zona exterior ancha con 9 estriás en 10 micras, zona central lisa sin ornamentación, valva ligeramente ondulada en vista conectiva mide 13.5-15.3 micras de diámetro. Lám. 17-1

Synedra acus: Kutzing 1844

Células alargadas, es una de las diatomeas más variantes y frecuente, valva muy afinadas hacia los extremos, polos ligeramente abultados, estriás transversales relativamente finas, formas solitarias 100-300 micras de largo por 5-6 micras de ancho en el centro y en los extremos 1-3 micras.

Lám. 17-A

Synedra afiliniis: Kutzing 1844

Células fusiformes en vista valvar,seudoraffe amplio, sin área central, frustulas en los extremos truncados y márgenes convexos, 12 estriás en 10 micras, células de 3.9 micras de ancho y 40 micras de longitud.

Gomphonema angustatum: Ehrenberg 1880

Células sobre pedúnculos gelatinosos, valvas lanceoladas estrechas con engrosamientos de la pared en el polo inferior, 12-45 micras de largo y 5-9 micras de ancho. Lám. 17-C

Epithemia sorex: Kützing 1844

Células en forma de bolillos, la mayor parte del raffe sigue los bordes ventrales y en la zona central sube casi hasta el borde dorsal, costillas transversales bien marcadas 20-65 micras de largo y 8-15 de ancho. Lám. 17-D

Nitzschia acicularis: Hassall

Células fusiformes, con polos alargados, los extremos muy finos son huecos, eje celular recto, raffe elevado, este canal está situado sobre una quilla, esta es marginal, puntos de la quilla pequeños y muy densamente dispuestos, estriación transversal apenas visible, 50-150 micras de longitud y 3-4 micras de ancho. Lám. 17-F

Nitzschia sigmoidea: Weber 1971

Vista de la cara superior, las células están encurvadas en forma de S y las valvas muestran bordes paralelos y extremos redondeados, vista por encima, las valvas no aparecen curvadas, son lineales con estrechos apuntados,

quillas no desplazadas totalmente hacia el borde, muy densa y marcada 160-500 micras de longitud por 8-14 micras de diametro. Lám. 17-E

DIVISION EUGLENOPHYTA

Euglena acus: (o.F:Müller) Ehrenberg 1830

Células fusiformes largas con base en forma aguda apice redondeado, cloroplasto en forma de placas, débilmente metabolica o completamente rígida, movimiento lento 50-180 micras de largo. Lám. 18-B

Euglena oxyuris: Schmurda 1946

Célula alargada, con base corta ápice redondo con estriás en sentido longitudinal, membrana con estriación espirolada, flagelo relativamente corto, numerosos cloroplastos en forma de placas, movimientos lentos de 150-500 micras de longitud. Lám. 18-D

Leponcinclis ovum: Ehrenberg & Lemmermann 1901

Células ovoides, 15-18 micras de ancho y 30-38 micras de largo, extremo posterior corto atenuado a modo de aguja proyección muy larga, periplasto estriado en espiral, flagelo 2 veces más largo que el cuerpo.

Phacus longicauda: (Ehrenberg) Dujardin 1901

Células planas, totalmente rígidas, con un espiral terminal en el extremo posterior del cuerpo, de longitud por lo menos igual a la del cuerpo, periplasto con estriás longitudinales sobresalientes, que confluyen en 2 centros junto al infundíbulo, mancha ocular roja grande, numerosos cloroplastos en forma de placas, células ligeramente retorcidas, miden 85-115 micras de longitud. Lám. 19-E

Phacus tortus: (Lemmermann) Skuortzow 1928

Células planas intensamente metabólicas por lo que con frecuencia se retuercen, con larga espina caudal y periplasto con estriación longitudinal, cloroplasto en forma ovalado, muy parecido a *P. longicauda*. mide 80-100 micras de longitud. Lám 19-F

Phacus pleuronectes: (O.F:Müller) Dujardin 1841

Células con una corta espina oblicua, un lado del cuerpo aplanado, el otro convexo, abombado, periplasto con estriación longitudinal, flagelo algo más largo que el cuerpo, cloroplasto en forma de placa 45-100 micras de largo por 30-70 micras de ancho. Lám. 19-J

Trachelomonas hispida var. coronata:

Caparazón de contorno ovalado, revestido con cortas espinas densamente y regularmente dispuestas, no todas las células desarrollan un collarete, entre 8-13 cloroplastos, 20-42 micras de largo con espinas, con una corona de gruesas espinas alrededor del orificio del flagelo. Lám. 19-D

Trachelomonas ensifera: Daday & Ehrenberg 1833

Lorica suave esférica o transversalmente ovoide de 40-44 micras de diámetro, terminación estrecha en un largo cuello como clavo, 42-70 micras de longitud altamente metabólicas organismos muy elásticos, la determinación de esta especie fue difícil debido que cuando se fija pierde muchas de sus características.

DIVISION PHYRROPHYTA

Glenodinium quadridens: (Stein) Schiller 1883

Células ovoides o piriformes, hipoteca tan corta como la

epiteca, ligeramente aplanado dorsoventralmente, 20-33 micras de ancho por 24-39 micras de largo, cinturón circular posterior al centro de la célula; epiteca cónica, número de placas variable, comunmente con 4 placas centrales apicales, 1 dorsal apical, 1 romboidal, y 7 precingulares; y la hipoteca con 5 postcingulares y 2 placas antapicales, en la hipoteca sobresalen 2 espinas. Lám. 20-B.

Glenodinium armatum: Levander 1900

Muy parecido al *G. quadridens*; la diferencia es que en la hipoteca presenta una sola espina tamaño celular 19-32 micras de ancho por 24-35 micras de largo.

Peridinium cinctum: (Muell) Ehrenberg

Células globosas la epiteca ligeramente más grande que la hipoteca, extremos apicales y antapical redondeados, el sulco se extiende a corta distancia en la epiteca y muy adentro en la hipoteca hasta llegar al extremo antapical; epiteca con 7 placas precingulares y 2 antapicales y 2 placas reticulares; miden 43-52 micras de diámetro y 44.9-52.4 micras de largo. Lám. 20-C

Ceratium hirundinella: (Mueller) Schrank

Célula delgada, presenta 3 prolongaciones o cuernos antiapicales cortos y un cuerno apical largo, células anchas o ligeramente fusiforme, aplanadas dorsoventralmente; cuerpo de la hipoteca ancho y corto dividido en 3 cuernos, siendo el central el más largo, presenta en esta parte varias placas gruesas, epiteca con un amplio margen convergente, luego se va adelgazando hasta formar un largo cuerno, miden

de 38-40 micras de ancho por 103-110 micras de largo. Lám.

20-c



A



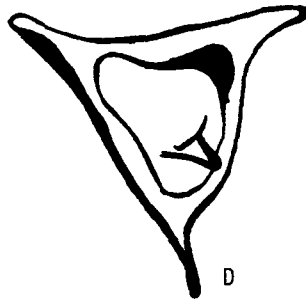
B



B



C



D



E



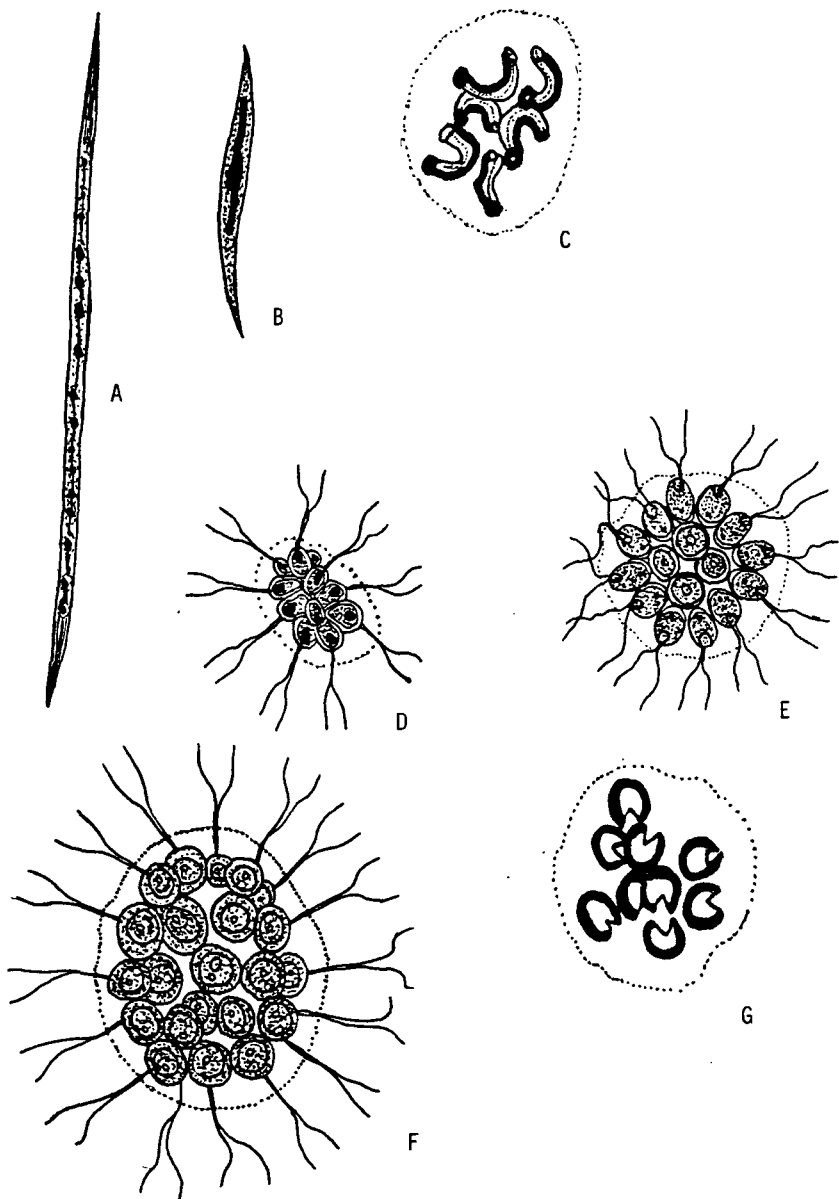
F



G

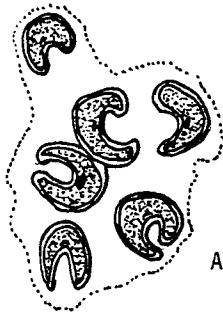
LAMINA 1

A.- Chlamydomonas globosa B.- C. inserta
C.- Tetraedron minimum D.- T. regulare F.- T. trigonium
G.- T. lunula

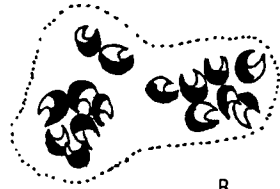


LAMINA 2

- A.- *Closteriopsis longissima* B.- *Ankistrodesmus falcatus*
 C.- *Kirchenerella subsolitaria* D.- *Pandorina morum*
 E.- *Gonium pectorale* F.- *Eudorina elegans*
 G.- *Kirchenerella obesa*



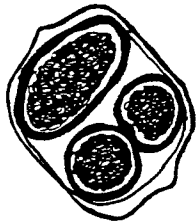
A



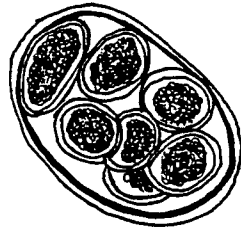
B



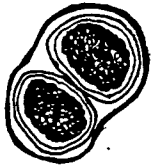
C



D



E



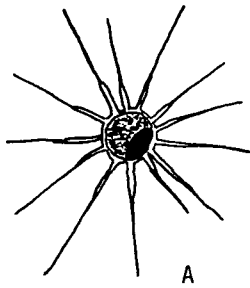
F



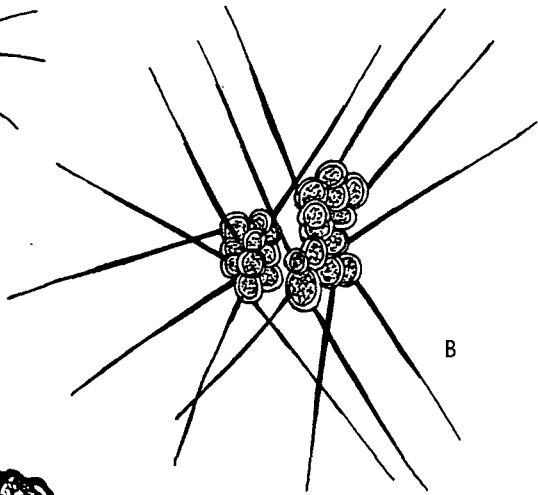
G

LAMINA 3

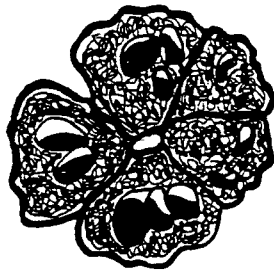
A.- *K. lunaris* var. *irregularis* B.- *K. lunaris*
 C.- *K. oblonga* D.- *Oocystis eliptica* E.- *O. parva*
 F.- *O. gigas* G.- *Seienastrum gracile*



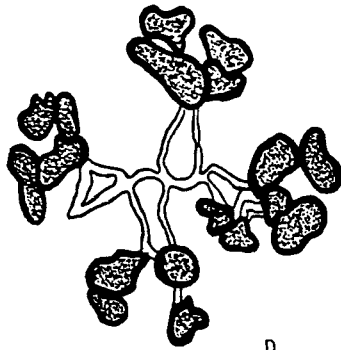
A



B



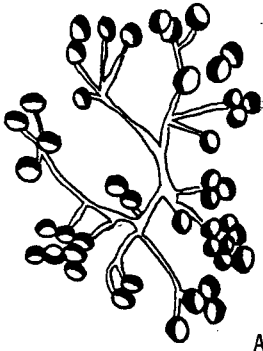
C



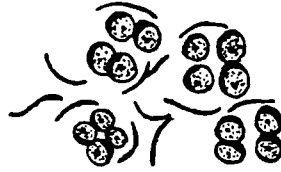
D

LAMINA 4

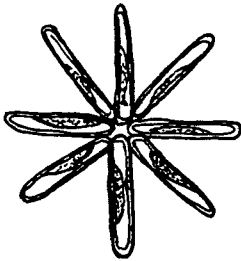
A.- *Golenkenia radiata* B.- *Micractinium pusillum*
C.- *Botryococcus braunii* D.- *Dictyosphaerium erhenbergianum*



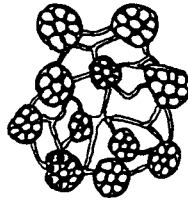
A



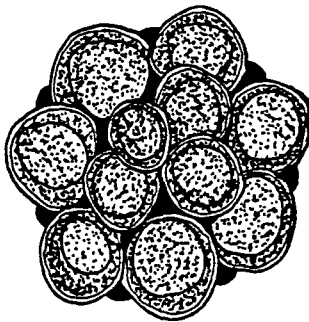
B



C



D

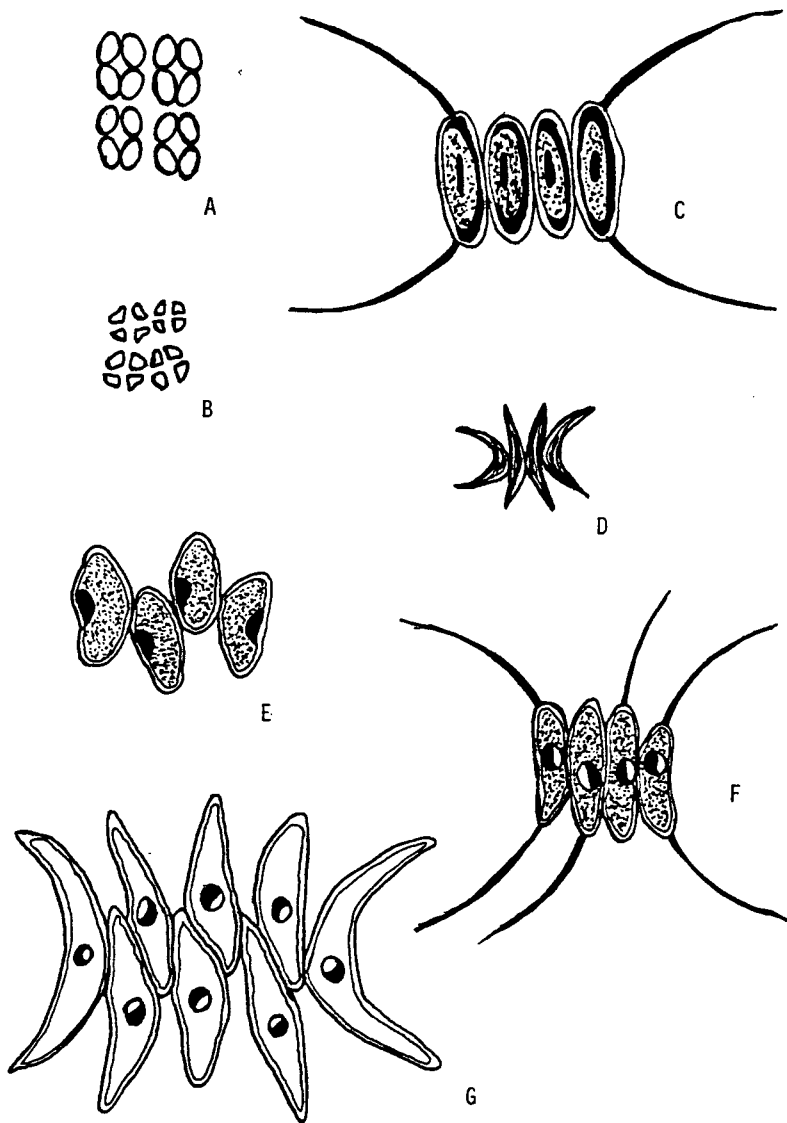


E

LAMINA 5

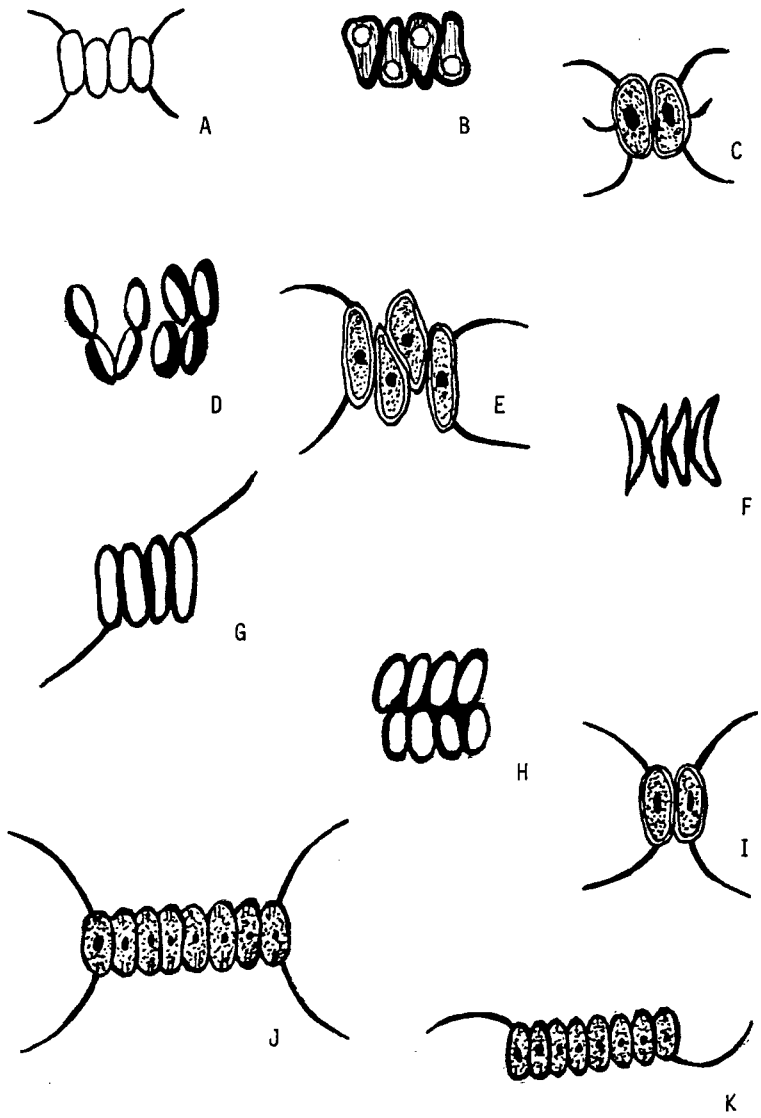
A.- *Dictyosphaerium pulchellum*
 C.- *Actinastrum gracilimum*
 E.- *C. microporum*

B.- *Westella botryoides*
 D.- *Coelastrum reticulatum*



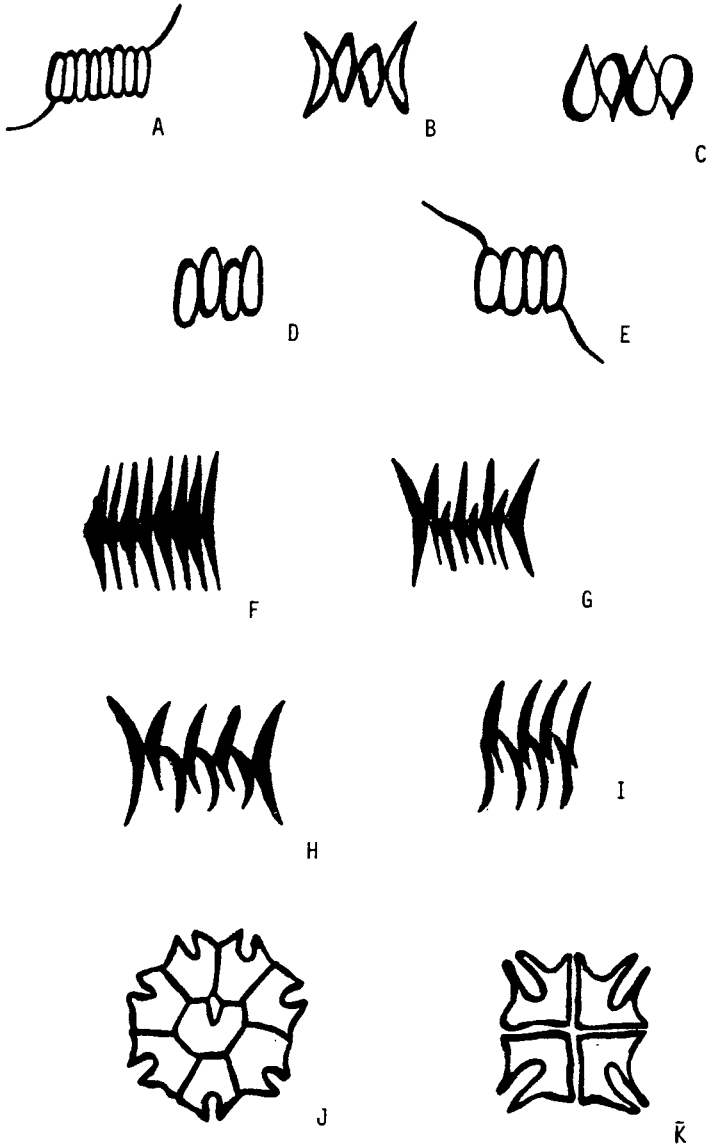
LAMINA 6

A.- *Crucigenia rectangularis* B.- *C. quadrata*
 C-G.- *Scenedesmus* spp.



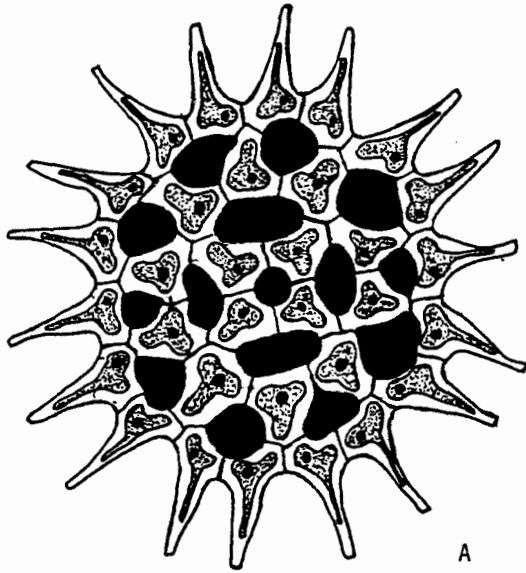
LAMINA 7

A-K.- Scenedesmus spp.

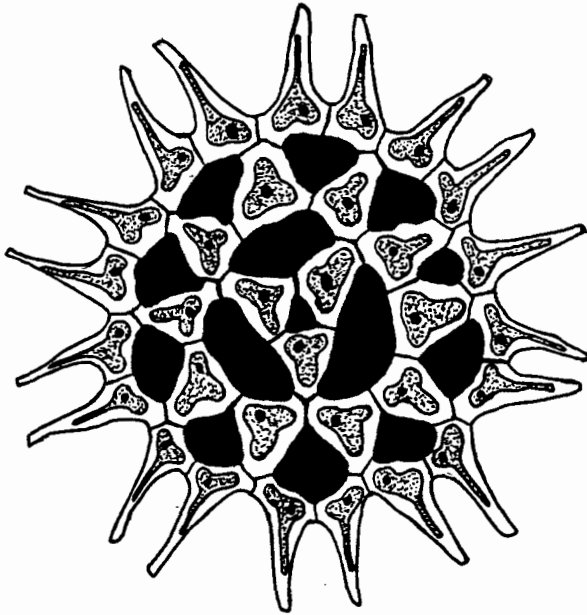


LAMINA 8

A-I.- Scenedesmus spp. J.- Pediastrum heptactis
 K.- P. tetras var. tetraedron



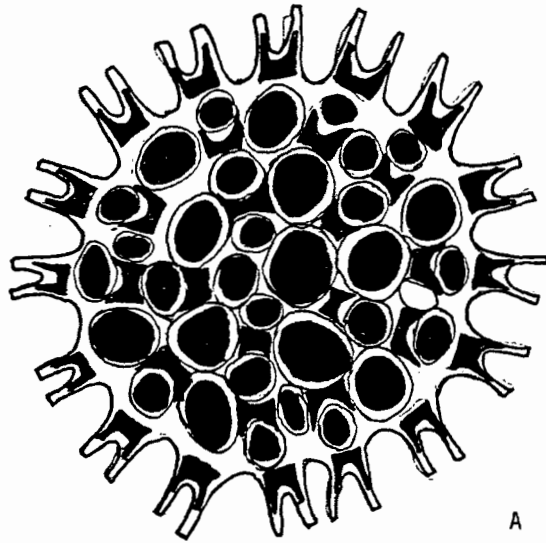
A



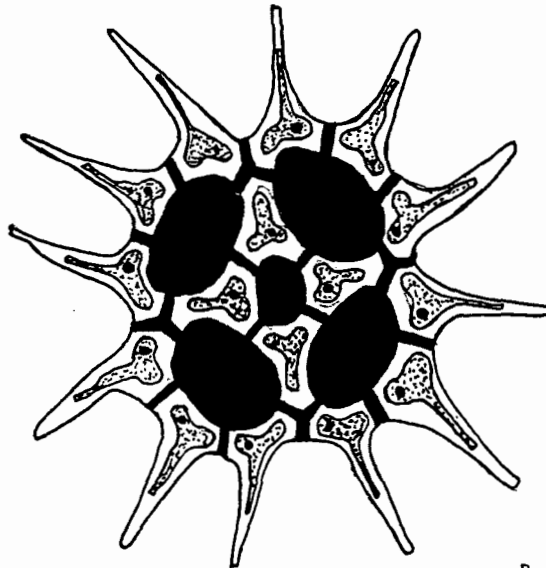
B

LAMINA 9

A.- *Pediastrum simplex* var. *duodenarium*
B.- *P. simplex* var. *simplex*



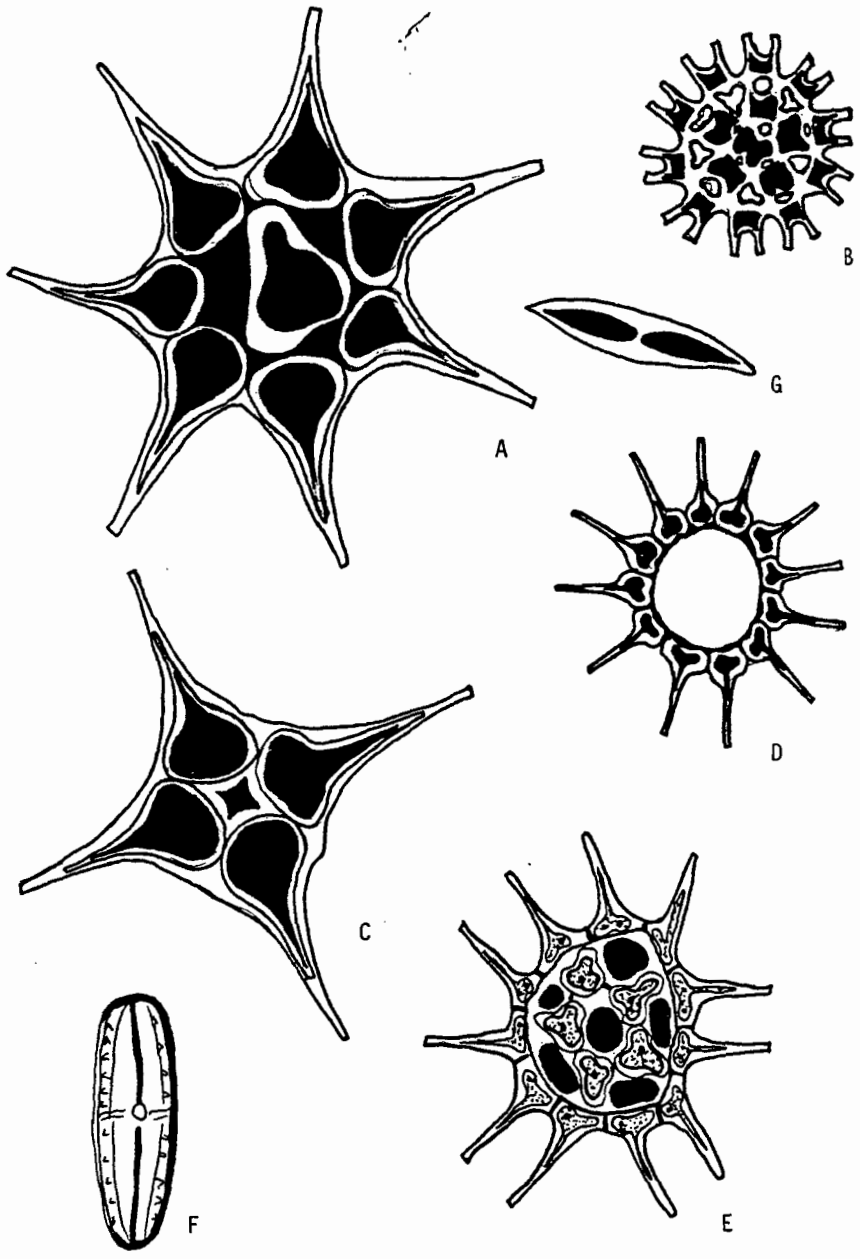
A



B

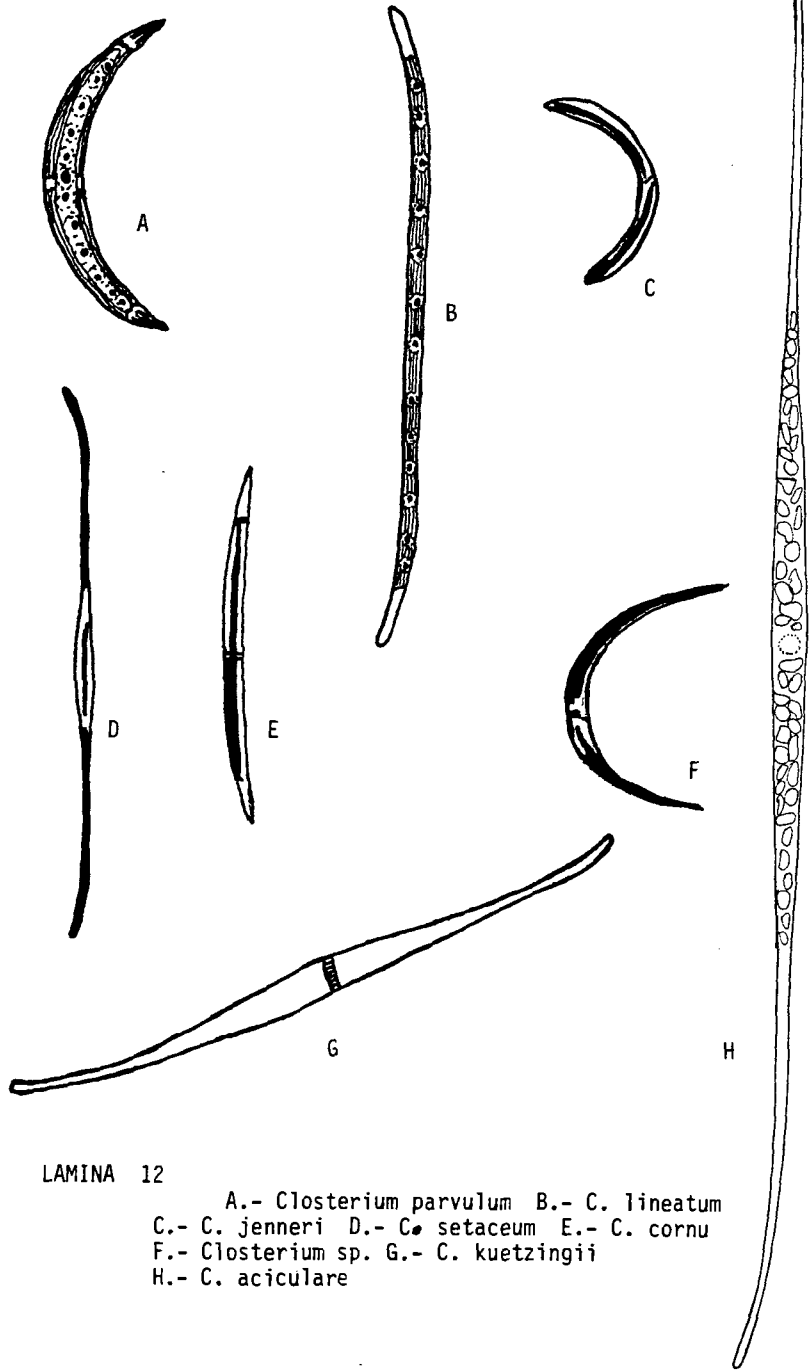
LAMINA 10

A.- *Pediastrum duplex*
B.- *P. simplex* var. *durdenarium*



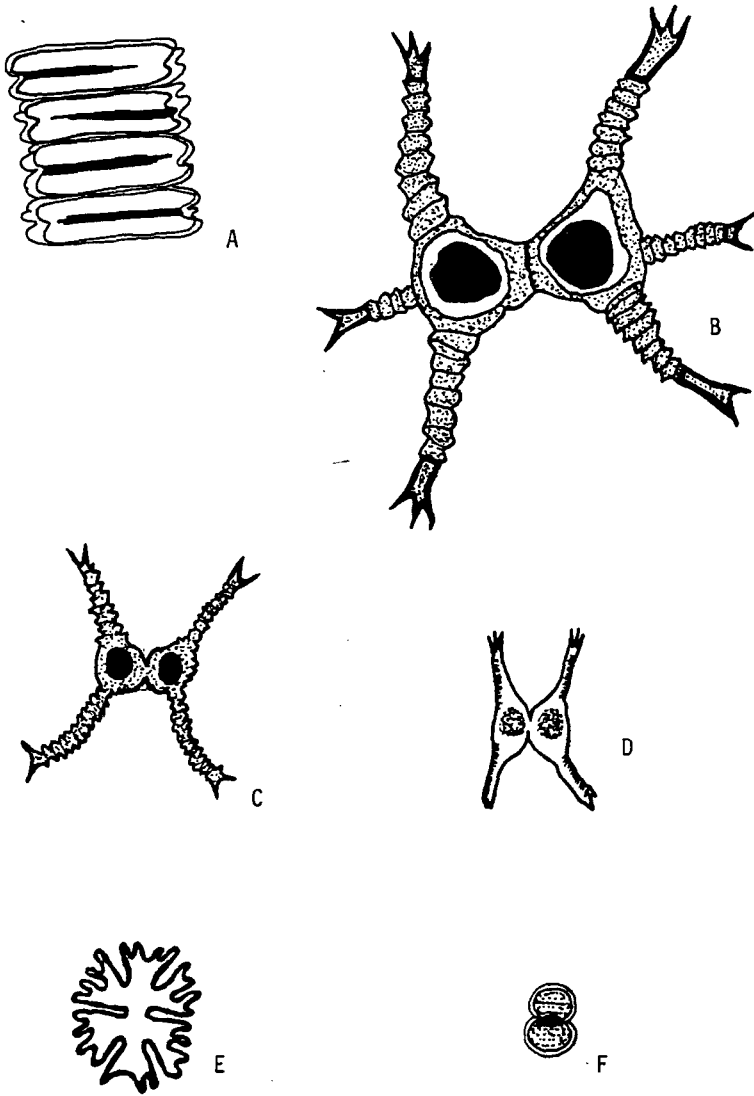
LAMIMA 11

A.- *Pediatrum simplex* B.- *P. duplex* var. *clathratum*
 C.- *P. simplex* D.- *P. simplex* var. *radians*
 E.- *P. simplex* var. *duodenarium* F.- *Netrium digitus*
 G.- *Elakatothrix gelatinosa*



LAMINA 12

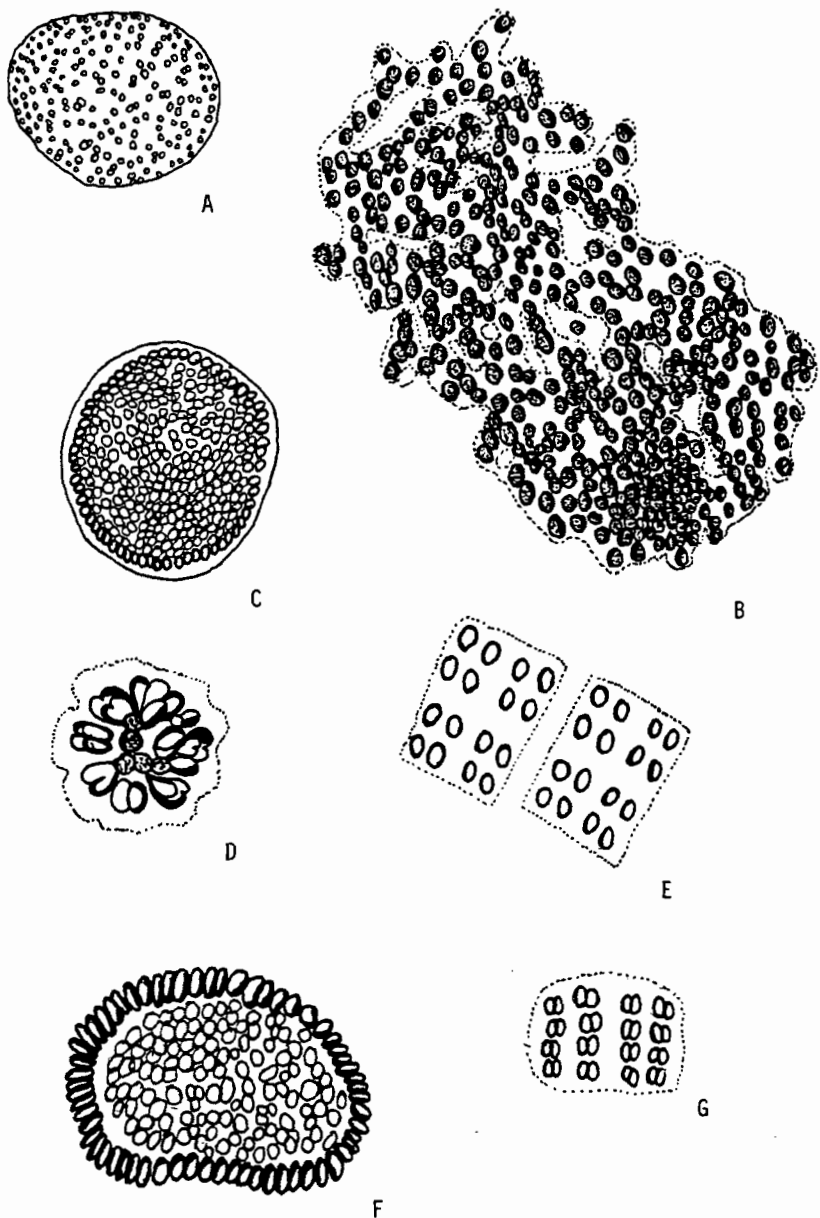
- A.- *Closterium parvulum* B.- *C. lineatum*
 C.- *C. jenneri* D.- *C. setaceum* E.- *C. cornu*
 F.- *Closterium* sp. G.- *C. kuetzingii*
 H.- *C. aciculare*



LAMINA 13

A.- *Desmidium swartzii*
 C.- *S. leptochlatum*
 E.- *Euastrum* sp.

B.- *Staurastrum paradoxum*
 D.- *S. gracile*
 F.- *Cosmarium circulare*



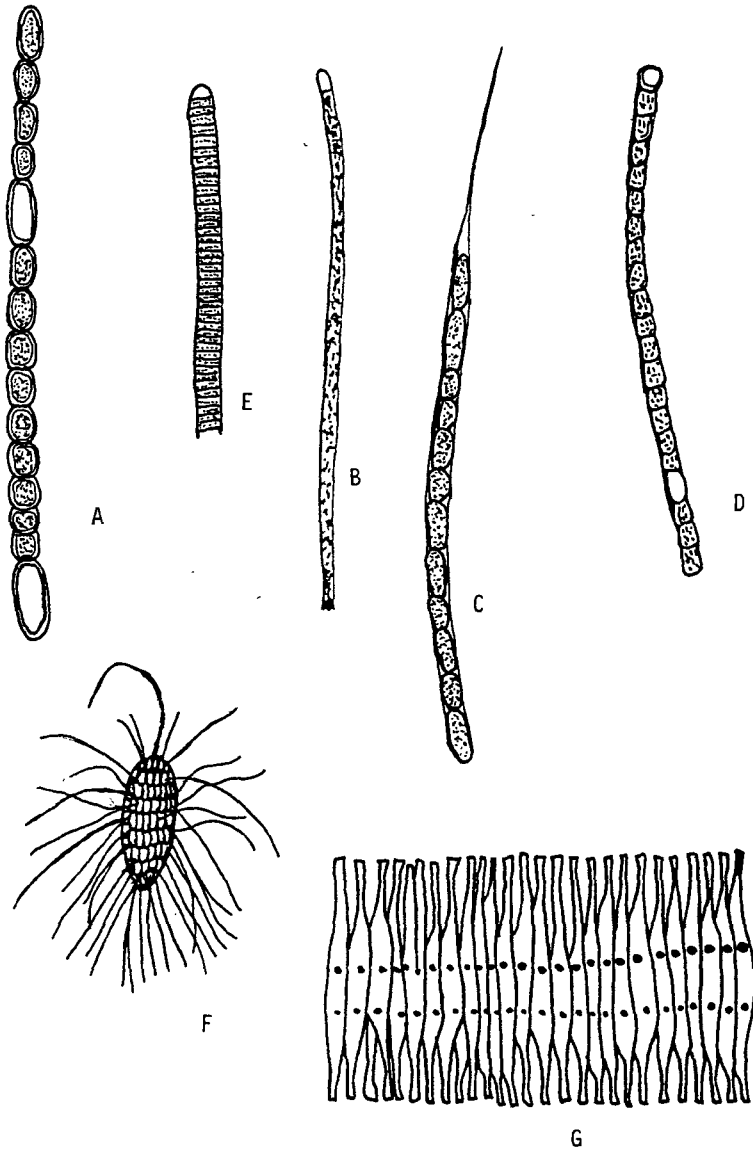
LAMINA 14

A.- *Aphanocapsa* sp. B.- *Microcystis aeruginosa*
 C.- *M. inserta* D.- *Gomphosphaeria aponina*
 E.- *Merismopedia tenussima* G.- *M. elegans*
 F.- *Coelosphaerium naegelianum*



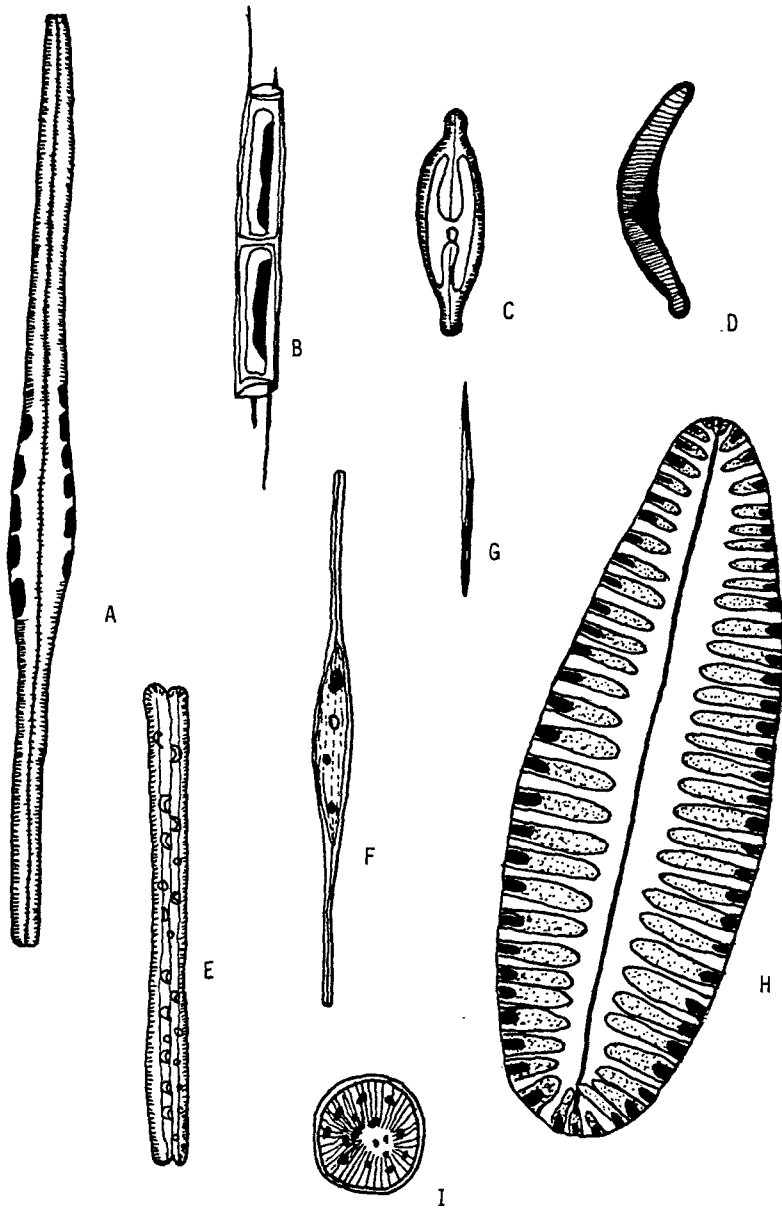
LAMINA 15

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| A.- <i>Chroococcus dispersus</i> | B.- <i>C. turgidos</i> |
| E.- <i>Anabaena limnetica</i> | D.- <i>A. planonica</i> |
| C.- <i>Anabaena</i> sp. | F.- <i>Anabaenopsis elenkinii</i> |
| G.- <i>Nostoc comune</i> | |



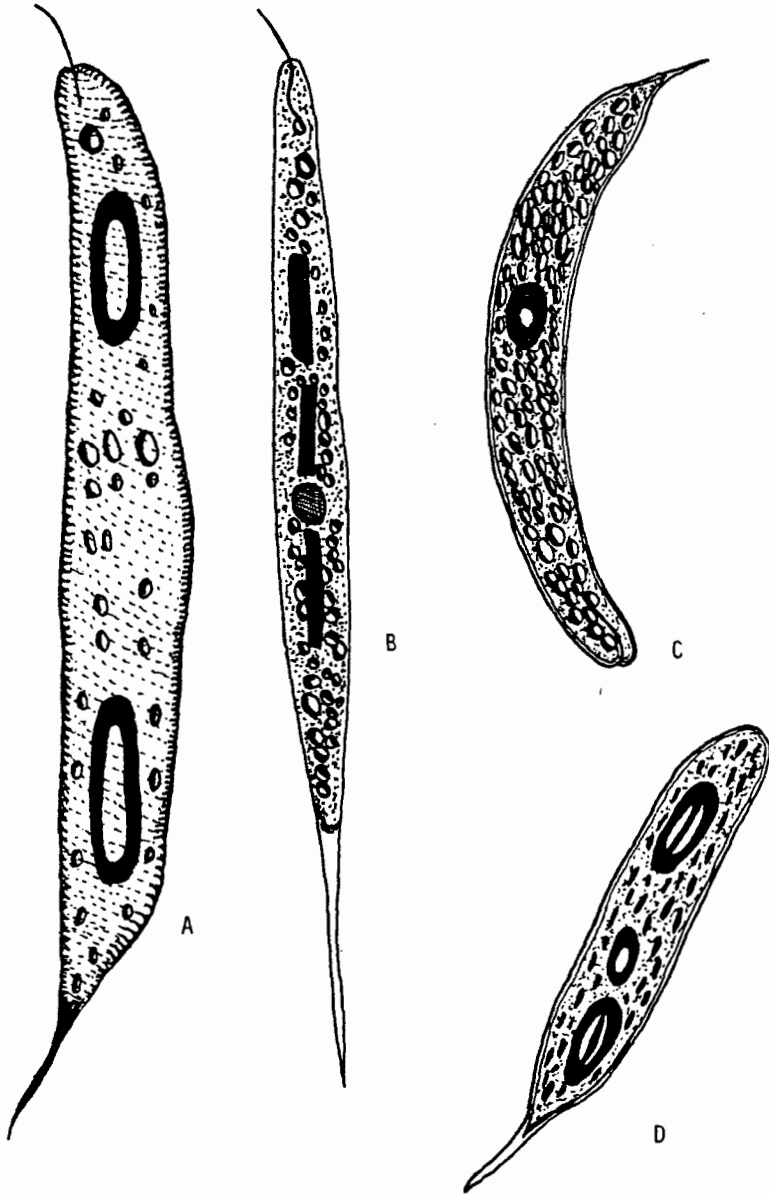
LAMINA 16

A.- *Anabaena flos-aquae* B.- *Aphanizomenon flos-aquae*
 C.- *Phormidium* sp. D.- *Aphanizomenon* sp. E.- *Oscillatoria* sp.
 F.- *Mallomonas caudata* G.- *Fragilaria crotonensis*



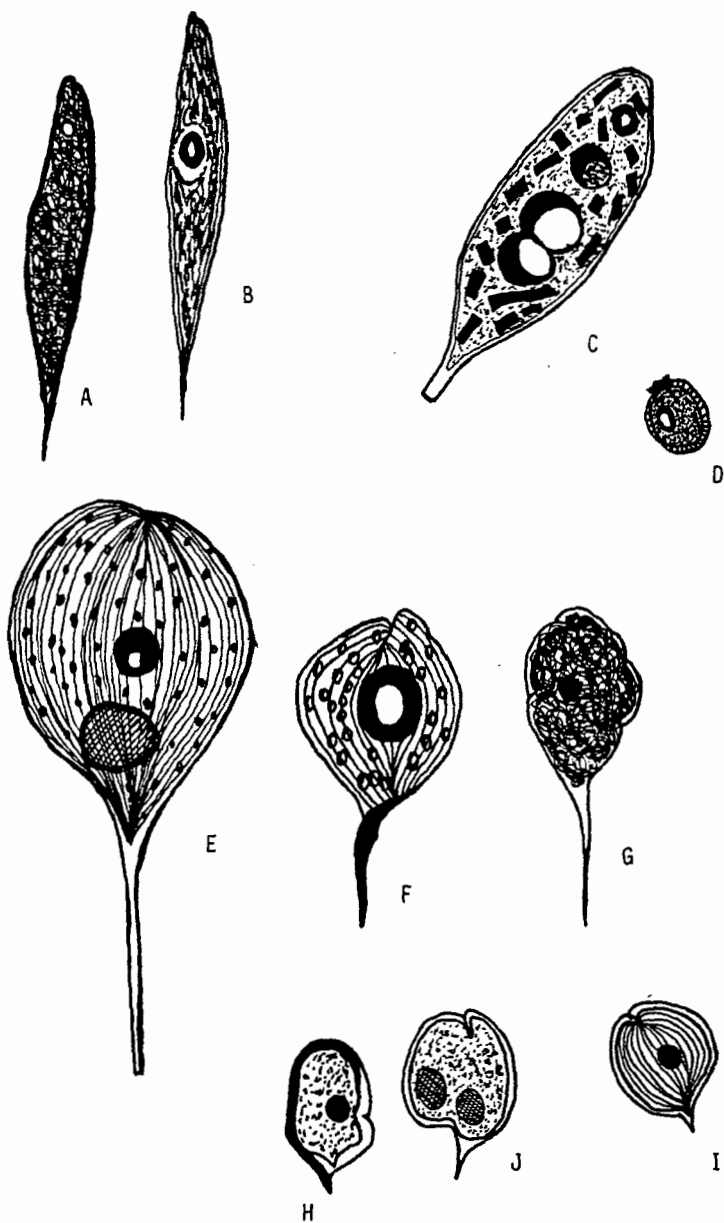
LAMINA 17

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| A.- <i>Synedra acus</i> | B.- <i>Melosira granulata</i> |
| C.- <i>Gomphonema angustatum</i> | D.- <i>Epithemia sorex</i> |
| E.- <i>Nitzschia sigmoidea</i> | F.- <i>N. acicularis</i> |
| H.- <i>Surirella capronii</i> | G.- <i>Navicula</i> sp. |
| | I.- <i>Cyclotella meneghiniana</i> |



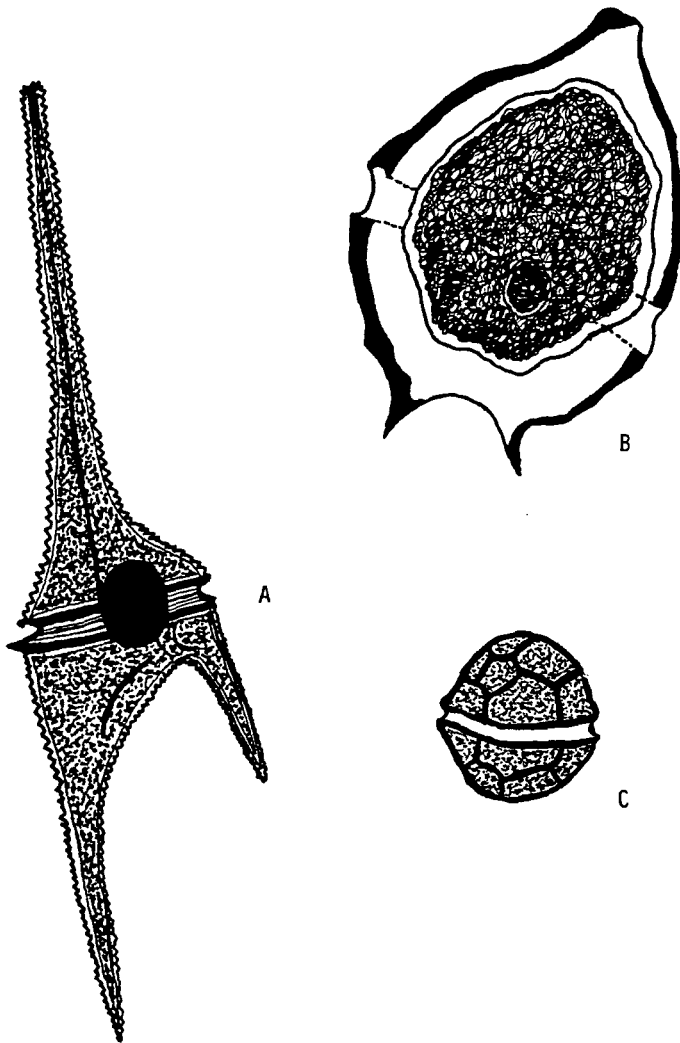
LAMINA 18

A.- *Euglena spirogyra* B.- *E. acus* C.- *Euglena* sp.
D.- *E. oxyuris*



LAMINA 19

A-C.- *Euglena* spp. D.- *Trachelomonas hispida*
 E.- *Phacus longicauda* F.- *P. tortus* G-H-I.- *Phacus* spp.
 J.- *P. pleuronectes*



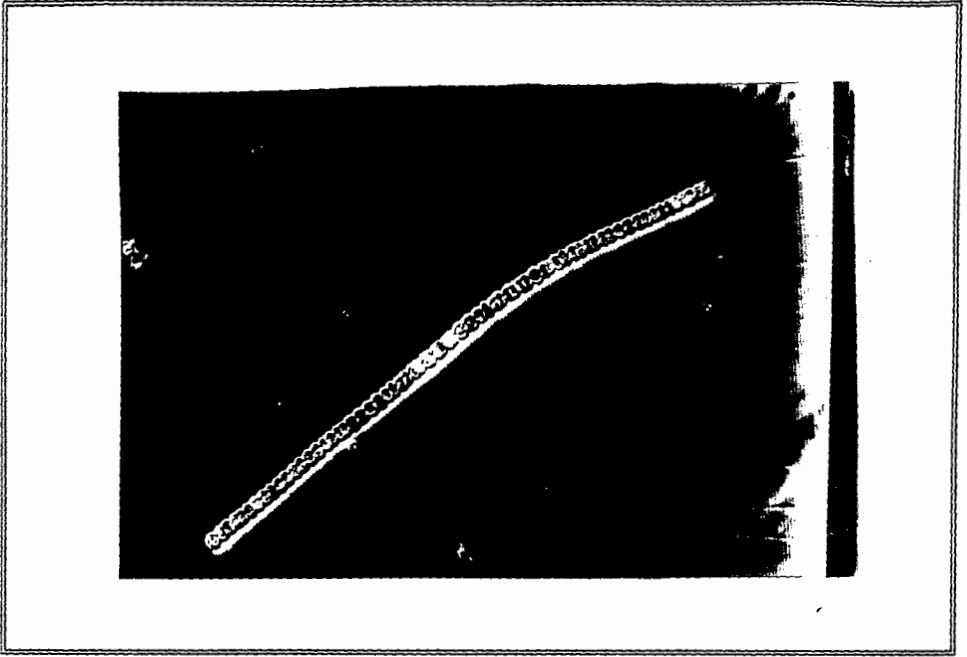
LAMINA 20

A.- *Ceratium hirundinella* C.- *Peridinium cinctum*
B.- *Glenodinium quadridens*

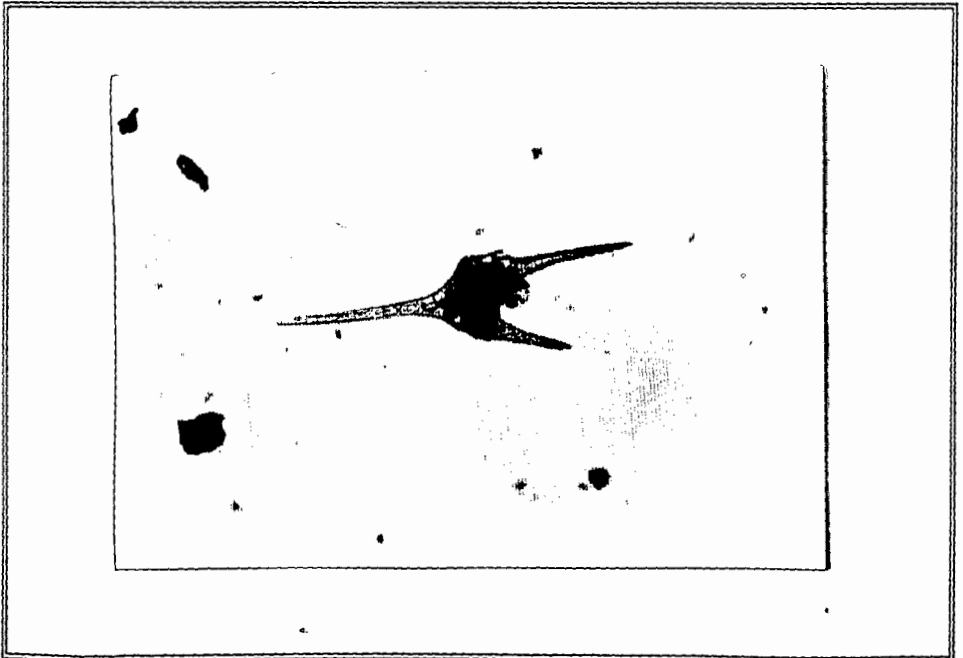
10.- ANEXO FOTOGRAFICO

RELACION DE FOTOGRAFIAS

- 1.- *Anabaena limnetica*
- 2.- *Ceratium hirundinella*
- 3.- *Closteriopsis longissima*
- 4.- *Euglena sp.*
- 5.- *Fragilaria crotonensis*
- 6.- *Glenodinium quadridens*
- 7.- *Microcystis aeruginosa*
- 8.- *Pediastrum sp.*
- 9.- *Staurastrum sp.*
- 10.- *Synedra acus*



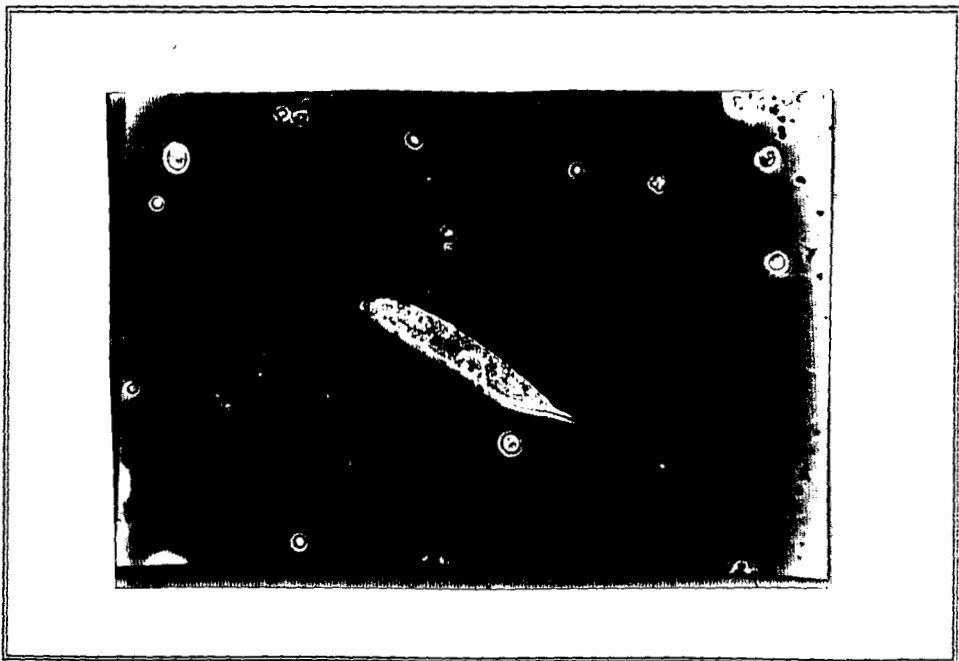
Anabaena limnetica 320x M. invertido



Ceratium hirundinella 320x M. invertido



Closteriopsis longissima 320x M. invertido



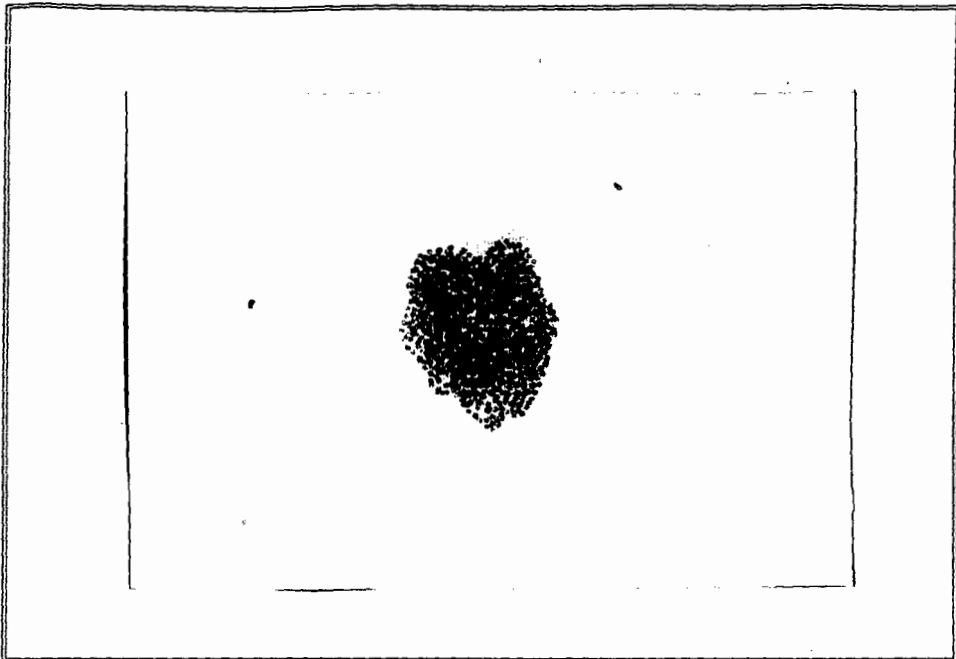
Euglena sp. 320x M. invertido



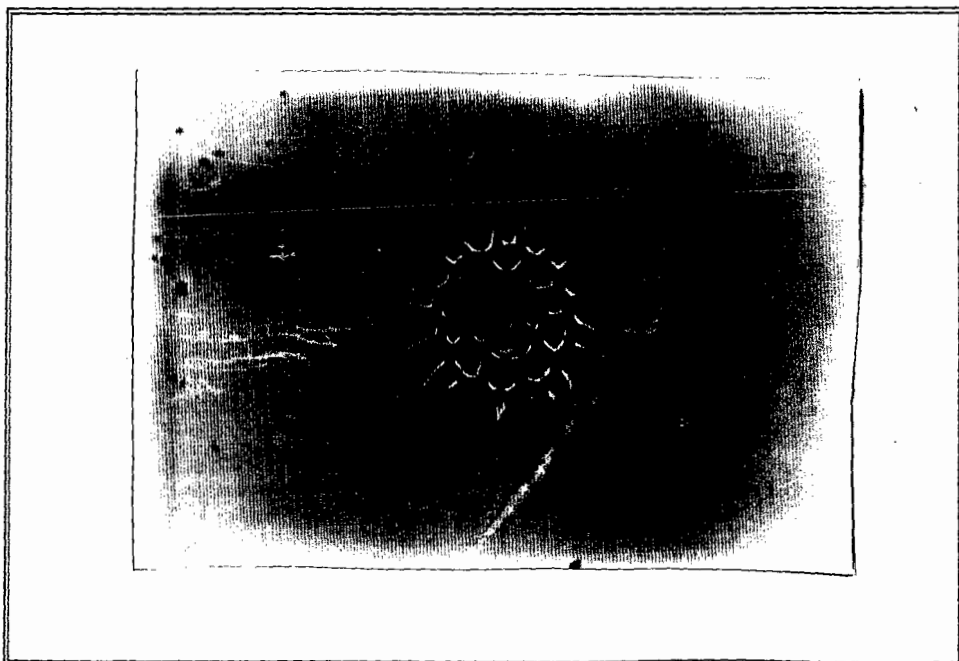
Fragilaria crotonensis 320x M. invertido



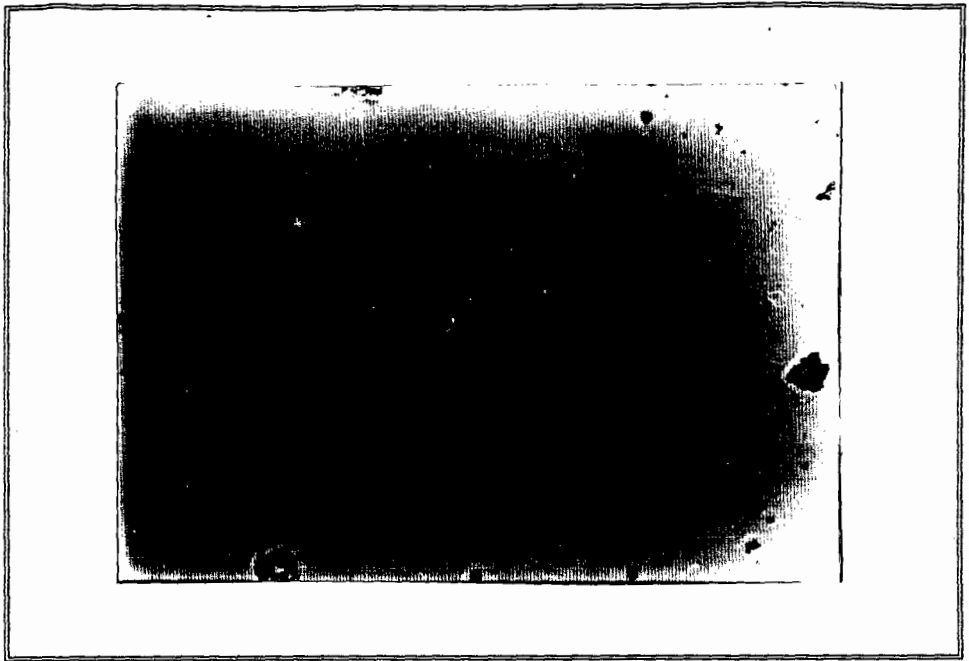
Glenodinium quadridens 320x M. invertido



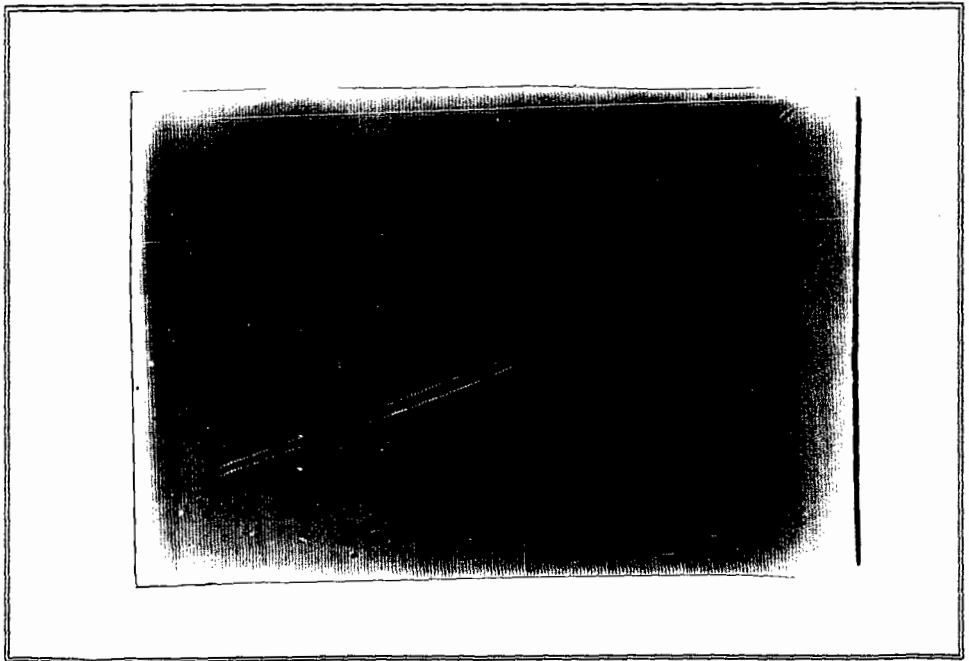
Microcystis aeruginosa 320x M. invertido



Pediatrum sp.. 320x M. invertido



Staurastrum sp. 320x M. invertido



Synedra acus 320x M. invertido