



Universidad Nacional Autónoma de México

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"IZTACALA"

ESTUDIO FICOLOGICO DEL RIO LA CAÑADA,  
MUNICIPIO DE OCUILAN ESTADO DE MEXICO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G A

P R E S E N T A

GLORIA GARDUÑO SOLORZANO

LOS REYES, IZTACALA

1985



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

A MIS PADRES CON TODO CARIÑO .

Jesús  
y  
Rafaela

A MIS HERMANOS Y PRIMOS POR SU APOYO..

MA. del Jesús  
Salvador  
Ma.del Rosario  
Graciela  
Sergio Antonio  
José Morán  
Ma.Elena Morán

A TI POR TU GRAN APOYO EN MI VIDA.  
Oscar Carlos.

A MIS GRANDES AMIGOS .

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

Deseo expresar mis agradecimientos a la Biól. A. Catalina Mendoza . Investigadora de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas I.P.N. por todas sus atenciones académicas. a la Dra. Martha Ortega G. por su ayuda para llevar a cabo la terminación del presente trabajo.

A la Biól. Ma. Guadalupe Oliva Mtz. por sus sugerencias .

Por su ayuda en el trabajo de campo a los Biól. José Luis Godínez Ortega y Biól. Elvira Mayen P. así mismo a mi hermana Ma. Jesús Garduño S. por su ayuda en el análisis de aguas.

Por las sugerencias y revisión del trabajo a M.en.C Ernesto Aguirre L, Biól. Jonathan Franco L. , I.Q. José Pantoja M. , P.B. Roberto Moreno C. Biól. Javier Alcocer

# I N D I C E

## PAGINA

- RESUMEN . . . . .	1
- INTRODUCCION . . . . .	3
- ANTECEDENTES . . . . .	13
- OBJETIVOS . . . . .	13
- DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO . . . . .	14
- METODOLOGIA . . . . .	17
- <b>RESULTADOS</b> . . . . .	20
- DISCUSION DE RESULTADOS . . . . .	63
- <b>CONSIDERACIONES FINALES</b> . . . . .	70
- <b>BIBLIOGRAFIA</b> . . . . .	74
- <b>LAMINAS</b> . . . . .	79

## R E S U M E N

El presente trabajo fue realizado en el río la Cañada, Estado de México, con el fin de investigar la flora ficológica, así como sus relaciones con variables físicoquímicas tales como temperatura, bióxido de carbono, alcalinidad, dureza, oxígeno disuelto, y pH.

Se llevaron a cabo 17 muestreos durante el período comprendido entre noviembre de 1981 a noviembre 1982.

Las especies encontradas en el sistema, están representadas en tres divisiones, las cuales corresponden a Cianofitas, clorofitas y crisofitas. La comunidad analizada está compuesta por 46 especies de las cuales 11 son cianofitas, 15 son clorofitas y 20 son crisofitas.

Del total de especies estudiadas las dominantes son las crisofitas con un 43.47% le siguen las clorofitas con un 32.60 % y por último las cianofitas con 23.91 %.

Prasiola mexicana, Melosira varians, Oedogonium tyrolicum fueron especies que dominaron en el sistema así como Oscillatoria tenuis.

Se presenta un sistema con condiciones predominantes

de temperaturas frías, oxígeno bajo y con un valor saprobio beta-mesosaprobio, en donde la temperatura, velocidad de la corriente y sustrato son determinantes para la presencia de la ficoflora.

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

Las actividades realizadas en el campo de la ficología en México han sido en general para algas continentales escasas, a pesar de los trabajos florísticos que se han realizado por investigadores nacionales y extranjeros entre los que destacan Ehrenberg, 1840 ; Agardh, 1847 ; Liebmann, 1882; Sokoloff, 1934; Sámano Bishop, 1934, 1940; O.Tafall y Sánchez, 1974; muestran que la ficología aún se encuentran en la etapa exploratoria.

Otras disciplinas básicas como Ecología, Bioquímica, Biología, Ingeniería Sanitaria y Ficología aplicada han sido abordadas con mucho menor frecuencia.

Para ambientes lóticos los trabajos publicados para México solo existe el trabajo de Rioja y Herrera sobre el limnobia de Lerma. Los trabajos que contemplan ciclos anuales no han sido esta ahora abordados. Ortega com.per.



## M A R C O   T E O R I C O

---

Según Margalef, 1983 el río es un ecosistema bajo tensión, que está sobrealimentado y que exporta parte de sus materiales, manteniendo un ciclo relativamente acelerado. Todos los ríos son sistemas más o menos forzados y, si se quiere, eutróficos; pero la forma en que son forzados varía: arriba por deriva y explotación, abajo por acumulación de materiales y, dentro de este modelo, y en el sentido de bien alimentados, los tramos inferiores serían los más eutróficos.

### FLUJO

El flujo de los ríos puede ser turbulento, por lo que su velocidad varía de un punto a otro, o bien laminar donde la pendiente es tendiente a cero.

### TEMPERATURA

La temperatura de las aguas corrientes son:

- a) relativamente amplias, por la poca profundidad.
- b) la turbulencia rompe cualquier gradiente e impide la formación de termoclinas.
- c) la masa de agua superficial generalmente está influenciada por la radiación y evaporación.

### OXIGENO

El oxígeno generalmente es pobre en los ríos, al contrario de los que se pueda pensar, ya que la agitación acelera la difusión, y no permite la sobresaturación del agua en oxí-

geno. Otra razón importante es el continuo aporte de materiales orgánicos que recibe del ecosistema terrestre vecino.

Los cuerpos de agua se clasifican en lenticos y lóuticos. Los lóuticos son aguas con movimiento direccional dado principalmente por la pendiente, topografía y volumen del cuerpo de agua.

Whitton, 1975 menciona que la mayor parte del agua que no se absorbe o infiltra en la tierra, corre sobre la superficie donde se concentra en arroyos y ríos. Las aguas dulces durante su viaje hacia el mar, no tienen mucho tiempo para cargarse de sales, aunque su contacto con las rocas y el suelo les proporciona cierto contenido mineral. Normalmente la salinidad total de las aguas continentales está determinada por cuatro cationes principales como lo son: calcio, magnesio, sodio y potasio y por algunos aniones, carbonatos, sulfatos y cloruros.

En la distribución espacial y temporal de los iones que intervienen principalmente en la salinidad se distinguen dos tipos de iones conservativos, cuyas concentraciones dentro del sistema sufren cambios relativamente pequeños debido a su utilización por los seres vivos o las modificaciones ambientales provocadas por ellos y iones dinámicos cuyas concentraciones dependen en gran medida del metabolismo. Los iones Mg, Na, K son considerados como conservativos, los iones como el carbonato inorgánico y el

sulfato son considerados como iones dinámicos, ya que el primero es fundamental en el metabolismo de aguas dulces y el segundo se ve muy influenciado por los microbios y además por el medio químico.

La salinidad iónica total, tiene gran importancia en la regulación osmótica del metabolismo y en la distribución de los organismos. Como por ejemplo: el calcio puede actuar de distintas maneras sobre el crecimiento y la dinámica de las poblaciones florísticas y faunísticas. Las plantas vasculares requieren calcio como nutrimento, por otra parte no todas las algas necesitan de calcio; sin embargo en las clorofíceas es un elemento esencial, ya que se ha observado que hay una cierta correlación entre la distribución de algunas algas y las concentraciones de calcio, ejemplo, las desmideáceas solo se encuentran en aguas blandas y valores de pH bajos, entre 5- 6 .

El magnesio es fundamental para todas las plantas con clorofila, en forma del componente magnesioporfirina de las moléculas de clorofila y como micronutriente en las transformaciones enzimáticas de los organismos, especialmente en las transfosforilaciones de las algas, hongos y bacterias.

Los cationes como el sodio y el potasio están implicados principalmente en el intercambio iónico, por ejemplo se ha demostrado que el enriquecimiento del agua con gran cantidad de sodio y fósforo, como ocurre en los desechos-domésticos, contribuye potencialmente a la competencia efec

tiva entre las cianofitas formandose tapetes algales muy gruesos ( " bloom " )

En las aguas corrientes o sistemas lóaticos se pueden manifestar dos zonas principales: ZONA DE RABIONES la cual se caracteriza por presentar el agua somera con una corriente lo bastante grande para mantener el fondo limpio de materiales sueltos, proporcionando así un substrato firme. Y las zonas de REMANSOS, en donde la corriente es menor ocasionando así que la materia suelta no sea arrastrada, depositándose en el área sustratos menos firmes.

Entre los habitat de agua corriente o lóaticos entre los que se encuentran los riachuelos, arroyos y ríos,; hay tres características importantes que los diferencian de un sistema léntico ( lagos, lagunas ). Una de estas características es el intercambio entre el agua y la tierra, los ríos están más asociados con la tierra circundante debido a que la profundidad y el área de sección transversal son mucho menores que en los lagos, de modo que la superficie de unión entre el agua y la tierra es mayor en los ríos.

Este fenómeno es importante ya que muchos consumidores de los ríos se alimentan de materiales inorgánicos que son arrastrados y/o aportados por la vegetación terrestre, este aporte es de considerable importancia cuando las algas verdes filamentosas, diatomeas y musgos acuáticos que son los productores primarios, propios de los ríos son insuficientes para la demanda de los consumidores.

La corriente es una característica del río y esta determinada básicamente por la pendiente de la superficie, la dureza del sustrato del río, la profundidad y el ancho del cauce del río. Además la corriente es un factor primario para la distribución de los organismos a lo largo del río.

El movimiento del agua dentro de un sistema acuático puede llamarse flujo laminar, que es cuando el agua se mueve lentamente. O el flujo turbulento, esto se da cuando la velocidad del flujo se incrementa. El agua de los ríos fluye principalmente con movimiento turbulento.

La velocidad de una corriente está determinada por varios factores entre ellos esta la cantidad de agua que pasa por un punto dado en una unidad de tiempo, la naturaleza del sustrato y el gradiente o pendiente del lecho.

Otro factor importante en un río es el sustrato, ya que constituye la superficie sobre la que se apoyan o desplazan los organismos, así mismo el sustrato proporciona a los organismos protección y alimentación. En el ambiente acuático los materiales más comunes que sirven de sustrato son las rocas y sus derivados. La distribución de los organismos así como la regulación de su crecimiento varían de acuerdo si el sustrato está formado por rocas lisas, piedras sueltas o barro. La diferencia de textura y el grado de estabilidad material y el contenido de materiales nutritivos, ejercen una acción selectiva muy importante pa-

ra el establecimiento de los organismos. Así un fondo duro ofrece superficie más favorables a los organismos para fijarse o adherirse, sobre todo a comunidades racionales que están expuestas a grandes corrientes y pueden ser arrastrados por estas.

El fondo blando de arena o cieno, es el tipo de sustrato menos favorable y que soporta menos número de organismos, ya que este tipo de sustrato no es seguro para su fijación y los organismos pueden ser arrastrados por la corriente . Hynes, 1970.

Las algas son los productores más importantes en los ríos, entre los consumidores encontramos insectos, crustaceos, rotíferos y peces que son los que forman la mayor parte de la biomasa de estos sistemas, en segundo lugar están los anélidos, rotíferos, protozoos y helminos; aunque en algunos casos estos grupos pueden adquirir un gran volumen ya que pueden resistir situaciones prácticamente anóxicas . Margalef. op. cit.

El plancton en algunos ríos puede proporcionar una fuente de alimento, aunque el plancton no es muy rico en ríos, ya que en las zonas de racionales se destruye rápidamente y solamente puede multiplicarse en las partes donde el agua corre muy lentamente. Odum , 1983

## H I S T O R I A

Historicamente desde el punto de vista ficológico, los ríos han sido estudiados primero por investigadores extranjeros y después por mexicanos. La siguiente reseña se basa en Ortega, 1984. Entre los extranjeros destacan en la tercera década del siglo XIX, los hermanos Ehrenberg: Cristian, el naturalista, y Carl el comerciante y colector de numeroso material botánico, quien recolectó principalmente diatomeas y clorofitas ( 1831- 1840 )

Igualmente F.M. Liebmann y J.G. Schaffner en el siglo XIX fueron encargados de hacer exploraciones botánicas en México y de entre sus trabajos, el más antiguo es el de F.M. Liebmann ( 1846 "Om Amerikas. algenvegetation mellen 15 ° of 22 ° n Br " ) colector principalmente de cianofitas y clorofitas de las que sobre sale Prasiola mexicana (más tarde descrita por J.G. Agardh, 1847 en " Nya alger frön México " )

Las characeas más antiguas fueron colectadas por J. G. Schaffner y F.M. Liebmann y más tarde publicadas por A.O. Braun, 1882 en " Monographie der Characeen "

Algunos de los investigadores mexicanos de aquella época, dedicados al estudio de la botánica, reportaron cianofitas reoflitas y así J.E. González ( 1876 ), miembro de la Sociedad Mexicana de Historia Natural y R. Ponce de León ( 1909 ) Profesor de Historia Natural del Colegio Rosales fueron pionero

ticos ( ríos ) .

Durante el presente siglo los investigadores mexicanos que sobresalen por sus trabajos son , Demetrio Sokoloff, Amelia Sámano Bishop Bibiano F. Osorio Tafall quienes estudian cianofitas, clorofitas y crisofitas principalmente. Una aportación muy importante de ecología es la de Rioja y Herrera sobre el limnobiología de Lerma ( 1951 ). Por otra parte M.E. Sánchez ( 1974 ) Investigadora de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional , se ocupa del estudio de las rodofitas. Otras colectas contenidas en la ficoteca histórica del Herbario Nacional del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México ( MEXU ) existen para Prasiola mexicana son las de Carlos Stanch de la Dirección de Programación y Sámano Bishop, E. Matuda del Instituto de Biología.

Considerando las regiones hidrológicas citadas por la Secretaría de Recursos Hidráulicos y Ganadería, 1970, las cuales las clasifican con base al tipo de clima, vegetación, precipitación entre otros parámetros. Para la República Mexicana han sido estudiados 32 ríos, ubicados en las regiones hidrológicas No. 8, 9, 12, 16, 18, 20, 22, 24, 25, 26, 28, 30; las que pertenecen a los estados de Sonora, Guadalajara, Colima, Michoacán, Guanajuato, Oaxa



ca, Chiapas, Veracruz, Nuevo Leon, Tampico, como se muestra en el mapa 1 . El más explorado es el río Lerma en la trayectoria que pasa por Guanajuato por el número de especies registradas (26)

Hasta el momento para los ríos en los que se han practicado muestreos se han reportado 27 especies de cianofitas, 3 especies de crisoficeas, 54 especies de diatomeas, 13 especies de euglenofitas, 30 especies de clorofitas y 4 especies de charoficeas. Tabla 1

Por otra parte los estados sin reportes de colectas son Baja California, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Nayarit, Tamaulipas, Aguascalientes, Colima, Puebla, Guerrero, Tlaxcala, Tabasco, Queretaro, Campeche, Merida, Q. Roo.

TABLA No. 1

## RIOS TRABAJADOS PARA MEXICO

NOMBRE	MUNICIPIO	TOTAL TAXA	CIANO FITA	RODO FITA	CHRISTO FITA	EUGLE FITA	CHLORO FITA	PIRRO FITA
R. Alisos, Son.	Imuris	1	1	-	-	-	-	-
R. Almoloya, Mex.	Almoloya	1	-	-	1	-	-	-
R. Alpinos, Mex.		2	-	2	-	-	-	-
R. Atoyac, Oax.	Oaxaca de Juárez	1	-	-	-	-	1	-
R. Atoyac, Oax.	Ixtepeec	1	-	-	-	-	1	-
R. Blanco, Ver.		1	1	-	-	-	-	-
R. Coahuayana	Ixtlahuacán	1	-	1	-	-	-	-
R. de los Perros	Ixtepeec	1	-	-	-	-	1	-
R. de la Piedra	Puente de Mandinga	15	-	-	-	10	2	3
R. de las Vueltas		2	1	-	-	-	1	1
R. Ejutla, Oax.	Ejutla	21	4	-	4	-	13	-
R. Grande, Jal.	Chapala	18	-	-	18	-	-	-
R. Grijalva, Chis.		1	-	-	-	-	1	-
R. Huatusco, Oax.	Santa Martha	1	1	-	-	-	-	-
R. Lerma, Gto.	Acámbaro	26	-	-	26	-	-	-
R. Mayo, Son.	Huatabampo	2	2	-	-	-	-	-
R. Moctezuma	Zomapan	20	-	-	17	-	3	-
R. Monterrey, N.L.		1	-	-	-	-	1	-
R. Muerto, Mich.	Apatzingan	3	2	-	1	-	-	-
R. Nacozari, Son.	Nacozari	1	1	-	-	-	-	-
R. Naranjo, S.L.P.		1	-	-	-	-	1	-
R. Papaloapan, Oax.	San Juan B.	2	-	-	2	-	-	-
R. Primavera, Ver.	Jalapa	4	4	-	-	-	-	-
R. Rosas		1	-	-	1	-	-	-
R. Sta. Catarina, N.L.		1	1	-	-	-	-	-
R. Sabinal, Chis.		2	2	-	-	-	-	-
R. Sonora, Son.		6	6	-	-	-	-	-
R. Tlalpujuahua, Mich.		2	-	-	2	-	-	-
R. Tula, Hgo.	Mixquihuala	23	6	-	3	3	11	-
R. Tula, Tamp.		1	1	-	-	-	-	-
R. Tuxpan, Mich.		1	1	-	-	-	-	-

M A P A N o . . . 1



REGIONES HIDROLOGICAS DE LA REPUBLICA MEXICANA



MEXICO

X ESTADOS DE LA REPUBLICA COLECTADOS

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

Hasta donde sabemos son muy escasos los estudios en la zona de trabajo, unicamente se conocen "El análisis general de fitomastigóforos de las Lagunas de Zempoala ", Albores- Celorio. 1969 ; el " Estudio de la distribución altitudinal de la herpetofauna comprendida entre Huitzilac. Edo. de Morelos y la ladrillera Edo. de México " por Camarillo, 1981 ; "Estudio florístico preliminar de la región sur del Municipio de Ocuilán, Edo. de México" por Aguirre et. al. 1980 y Caracterización Fisico-Química y Biológica del sistema del Río Amacuzac al Suroeste del Estado de Morelos. Morelos, 1985.

Con base a lo anterior , es decir, a la escasez de estudios realizados sobre algas reofilicas, el presente trabajo pretende contribuir de manera general al conocimiento de la ficoflora de ríos, mediante los siguientes objetivos.

- 1.- Conocer la flora ficológica del río la Cañada.
- 2.- Determinar la variación estacional de las algas a través de un ciclo anual, considerando la relación con las variables fisico-químicas.
- 3.- Determinar si alguna de las especies encontradas, indica algún grado de contaminación.

## DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

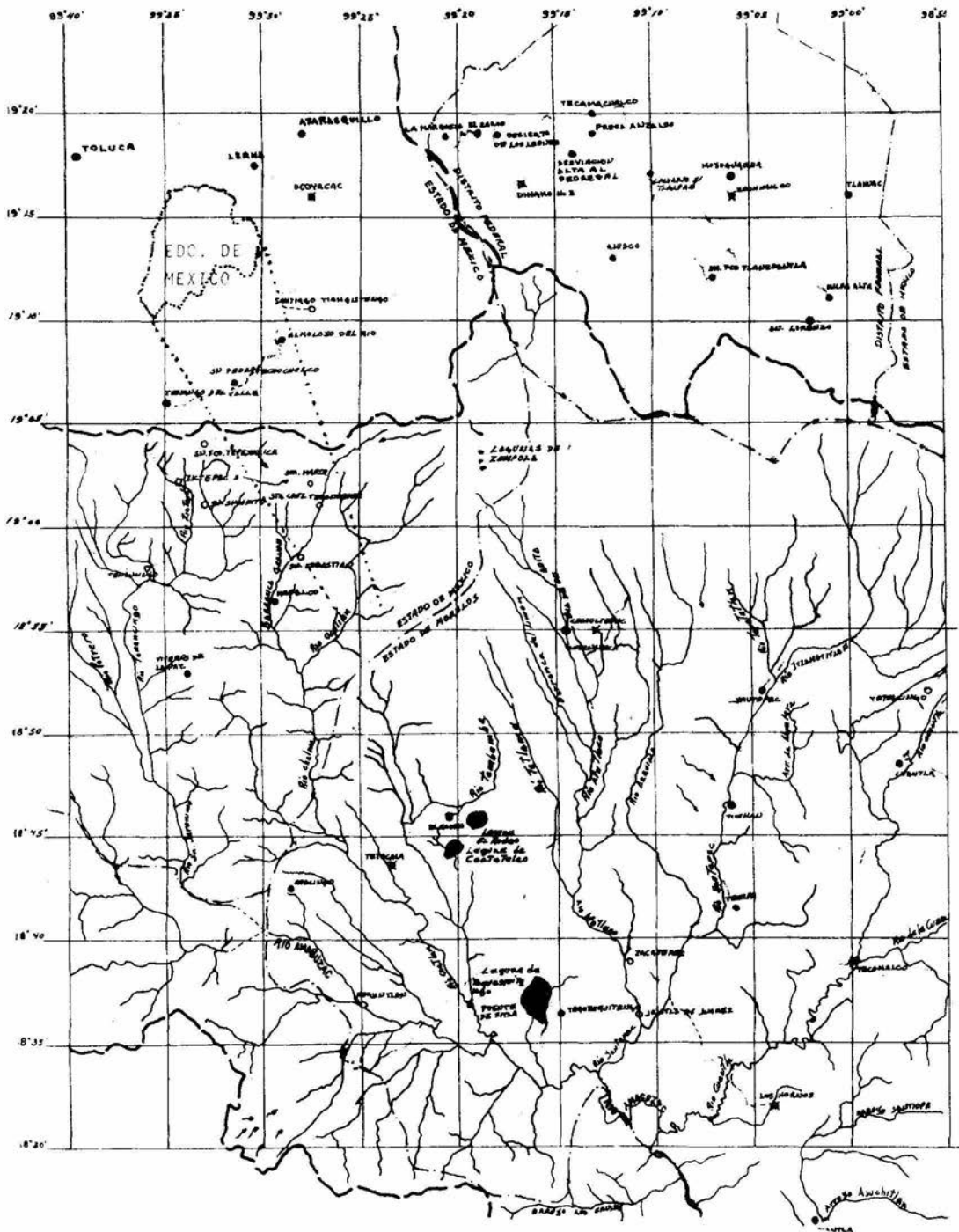
El río la Cañada pertenece a la cuenca alta de Amacuzac, donde su colector general es el río Balsas. Para llegar se parte del D.F. por la autopista No. 15 Méx-Toluca, hasta la altura del kilometro 34 ( La Marquesa ); de donde se continua por el camino que conduce a Tenango del Valle, desviándose posteriormente en dirección a Chalma ( Km. 48.5 ) hasta Ocuilán de Arteaga en el Km.38 de la carretera federal NO. 13.

El depósito de agua se encuentra localizado en las coordenadas geográficas  $18^{\circ} 58' 30''$  latitud norte y  $99^{\circ} 25' 45''$  longitud oeste, pertenece al municipio de Ocuilán de Arteaga, Edo. de México y tiene su origen en los escurrimientos que bajan desde una altitud de 2750 metros sobre el nivel del mar ( infiltraciones del cerro -- Zempoala ) .

## CARACTERISTICAS DEL RIO

De acuerdo a la Secretaría de Recursos Hidraulicos ( 1970 ), la estación hidrométrica que corresponde al río la Cañada es la B - 4 OCUILAN .

En este sitio, el colector primario es el río Chalma, este también conocido como río Ocuilán . La mayor aportación al río Chalma proviene de los afloramientos que hay en las barrancas existentes en la población de Ocuilán, donde se presenta como tributario el río la Cañada.



#### CONDICIONES DEL TRAMO

El tramo es accidentado por la propia topografía del lugar. Se observan caídas de agua hasta de más de 10 metros, las márgenes están cubiertas de vegetación, el cauce es irregular y el lecho va de limoso a rocoso.

El río es ocupado por la población para el riego de huertas y parcelas. Además se vierten en él aguas jabonosas, clarasol y recibe descargas de materia orgánica (aguas negras de la escuela primaria). Las labores de lavado de ropa de la comunidad ocurren en la parte alta del río ( estación 1 - 2 )

#### CLIMA

Según la clasificación de Köppen modificada por García, 1973 el clima se clasifica como ( A ) C ( w2 ) ( w ) big, indicando que es semicálido, el más cálido; el más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano; con un porcentaje de lluvias invernal 5 de la anual; y con un verano fresco largo, temperatura media del mes más caliente entre 6.5 y 22 ° C , isotermal, y marcha de la temperatura tipo Ganges.

#### VEGETACION:

La vegetación característica de la zona de estudio corresponde a los tipos: bosque de pino, bosque de pino-

encino, bosque mesofilo de montaña, bosque tropical caducifolio. Aguirre op. cit.

FAUNA:

En las inmediaciones del poblado de Ocuilán de Arteaga, en ocasiones se han observado huellas de mapache Procyon lotor, así como excretas de tlacuache, principalmente en áreas rocosas del bosque de encinos. También se encontraron restos de armadillo. Camarillo, op. cit.



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

El periodo de estudio comprendió los meses de noviembre 1981 a noviembre de 1982, con visitas quincenales que sumaron un total de 17 .

### TRABAJO DE CAMPO:

Se realizó una salida prospectiva para explorar físicamente la zona a fin de localizar las áreas de vegetación acuática y determinar su composición. Se establecieron cuatro estaciones de colecta, tomando como referencia principalmente la altitud, tipo de sustrato, así como el tipo de vegetación como lo muestra el perfil .

ESTACION 1 . altitud 2 250 m.s.n.m., presenta una profundidad de 30 cm., sustrato , muy poca vegetación ribereña.

ESTACION 2 altitud 2 240 m.s.n.m , sustrato rocoso, vegetación de encino.

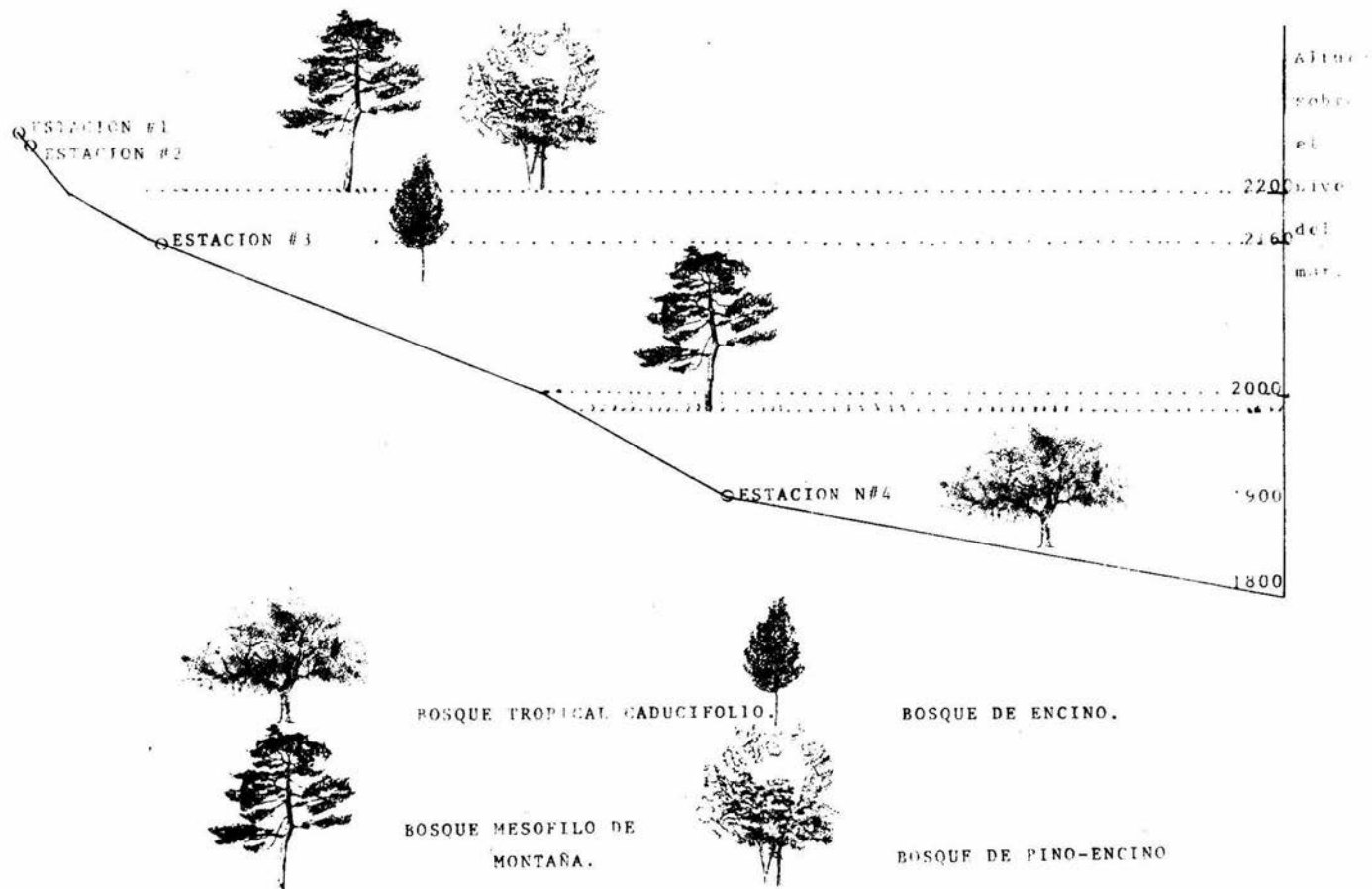
ESTACION 3 altitud 2 150 m.s.n.m., la vegetación mantiene sombreado permanentemente este lugar, profundidad 15 cm., sustrato limo- arenoso y musg<sup>\*</sup>- rocoso .

ESTACION 4 altitud 1 900 m.s.n.m., sustrato - rocoso, esta sección esta en vaguada \*\*.

\* considerado como sustrato porque en el se encontraban filamentosas entreveradas.

\*\* vaguada- entre dos cerros.

PERFIL DEL AREA DE ESTUDIO



Durante cada visita al río se procedió con la siguiente rutina;

A ) Una vez ubicados en cada estación, se recolectaron muestras de agua para evaluar las variables fisico-químicas ( oxígeno, alcalinidad, bióxido de carbono , amonio, pH, temperatura del agua y ambiental, dureza, cloruros). Golterman, 1978. Wetzel, 1979

Se determinaron las variables en el campo y laboratorio. El pH se midió con tiras marca Merck. El oxígeno se determinó mediante la técnica modificada de Winkler. El bióxido de carbono, alcalinidad, cloruros, y dureza mediante titulometría. APHA ,1976.

La temperatura se midió con un termómetro de campo marca

B ) Las muestras de algas bentónicas se colectaron por el método de raspado y directo, colocándolas en frascos de color ámbar y una solución fijadora de formol neutro al 4 % Kumar,1979 ; Mendoza 1973. Por otra parte también se herborizó el material en seco. Ortega, 1975

#### TRABAJO DE LABORATORIO:

— La identificación de las muestras, se hizo bajo microscopio , auxiliándose para su localización de estructuras lugol, acetocarmín, rojo congo, azul de cresil, - verde brillante . Kumar op. cit.

## DESCRIPCION DE LAS ESTACIONES

ESTACION	ALTITUD	PROF.	SUSTRATO	CORRIENTE	PENDIENTE	INSOLACION
1	2250	15cm.	LIMOSO	LAMINAR	10%	MARCADA
2	2240	---	ROCOSO	TURBULENTA	90%	MODERADA
3	2150	10cm.	MUSGO- ROCOSO	TURBULENTA	15%	SUAVE
4	1900	10-30 cm.	ROCOSO	TURBULENTA	20%	MARCADA

## R E S U L T A D O S

Con respecto a la flora ficológica, se identificaron 10 géneros de la división cianofita con 11 especies, 12 géneros de la división chlorofita con 15 especies y 17 géneros de la división crisofita con 20 especies.

Los autores que se consultaron para la determinación del material fueron entre otros : Tiffany, 1930; Desicka chary, 1959; Patrick, 1966, 1975; Bourrelly 1970, 1971, 1981. Tiffany 1971; Prescott, 1973.

La clasificación que se enuncia en el presente trabajo, se tomó de las obras de Bourrelly op.cit. para cianofitas, chlorofitas y crisofitas. Además se menciona la descripción de las especies encontradas, distribución, abundancia relativa, reproducción, tipo de comunidades, influencia del sustrato y se señala los casos de nuevas citas para la República Mexicana.

Los términos muy rara, rara, frecuente, abundante; son sólo cualitativos utilizados por la autora, dadas por los siguientes criterios.

" MUY RARA" Cuando sólo se observó un organismo a través del ciclo.

" RARA" Cuando se observaron 5 - 50 organismos a través del ciclo.

" FRECUENTE" Cuando había más de 100 organismos.

" ABUNDANTE" Cuando sobre pasa este rango 1- 100 organismos.

El criterio que se siguió para esta clasificación estuvo en relación con el número de organismos en las muestras observadas al microscópio así como las observaciones de campo para los organismos macroscópicos.

En el caso de Chlorella y Chlamydomona sp no se hacen sus descripciones por carecer de medidas celulares. Las dos especies fueron muy raras para la estación 4 en los meses abril, junio, y octubre.

En las tablas 2 y 3 se muestra la presencia, ausencia de las especies encontradas a través del año. Por otra parte en las tablas 4 y 5 se mencionan los valores obtenidos para las variables fisico-químicas a través del periodo de estudio.

## DIATOMOPHYCEAE

## Sub-Clase Centrophycide

ORDEN Coscinodiscales

familia Coscinodiscaceae

1.- Melosira C Agardh, 1824Melosira granulataMelosira varians2.- Género Cyclotella Kützing, 1834Cyclotella meneghiniana

## Sub-Clase Penatophycide

ORDEN Diatomales

familia Diatomaceae

3.- Género Fragilaria Lyngbye, 1819Fragilaria capucinaFragilaria crotonensis4.- Género Synedra Ehrenberg, 1830Synedra ulna

ORDEN Achnanthales

familia Acanthaceae

5.- Género Rhoicosphenia Grunow, 1860Rhoicosphenia curvata6.- Género Cocconeis Ehrenberg, 1838Cocconeis placentula var.lineata.7.- Género Achnanthes Bory De St Vincent,

1822

Achnanthes minutissima

## ORDEN Naviculares

## familia Naviculaceae

- 8.- Género Gyrosigma Hassall, 1845  
Gyrosigma obtusatum
- 9.- Género Pinnularia Ehrenberg, 1843  
Pinnularia major
- 10.- Género Navicula Bory de St. Vincent  
1822  
Navicula cryptocephala .
- 11.- Género Gomphonema Ehrenberg, 1831  
Gomphonema acuminatum  
Gomphonema olivaceum
- 12.- Género Cymbella Agardh, 1830  
Cymbella lanceolata
- 13.- Género Stauroneis Ehrenberg, 1843  
Stauroneis phoenicentron

## Suborden Surireliales

## familia Epithemiaceae

- 14.- Género Epithemia Brebisson, 1838  
Epithemia turgida
- 15.- Género Rhopalodia O. Müller, 1895  
Rhopalodia gibba

## familia Surirelaceae

- 16.- Género Surirella Turpin, 1823  
Surirella splendida



- CLASE Xanthophycees  
ORDEN Vaucheriales  
FAMILIA Vaucheriaceae  
1. GENERO Vaucheria De Candolle  
Vaucheria sp.

## DESCRIPCION DE LAS ESPECIES.

La descripción de las especies se inicia con las obras utilizadas en su identificación, se señala si se trata de una nueva cita para México, distribución y observaciones.

DIVISION

CLASE

SUBCLASE           CENTROPHYCIDE

ORDEN               COSCINODISCALES

FAMILIA            COSCINODISCACEAE

1. GENERO           Melosira C. Agardh, 1824Melosira granulata

Lawson y Rushforth . 1975, p. 8, lám. 1, fig. 5

## DESCRIPCION:

Células cilíndricas, 19 micras de largo por 5 micras de ancho en la vista conectiva. Unidas en filamentos cortos.

## DISTRIBUCION:

Se encontro irregularmente en la estación 4.  
La especie fue rara.

## OBSERVACIONES:

La especie fue " rara " en los meses enero, febrero, abril y junio y siempre junto con Melosira varians.

Melosira varians ✓

Patrick. 1945 ; Tiffany. 1971. p.221, Lám.59, fig. 673;  
Lawson y Rushforth. 1975. Lám. 1, fig. 4, p. 8 .

## DESCRIPCION:

Filamentos con células cilíndricas de 16.0 u de diámetro y 25- 30 u de largo. Auxosporas intercalares y terminales, de forma circular de 13.0 micras de diámetro.

## DISTRIBUCION:

Osorio Tafall, 1941; Santacruz, A. in Ortega 1984 . la citan para Méx. Lerma. En el área de estudio se encontró en la estación 4

## OBSERVACIONES:

La especie fue " abundante " durante todo el año excepto en diciembre y enero.

2. GENERO Cyclotella Kützing, 1834  
Cyclotella meneghiniana

Tiffany. 1971. p. 218, Lám. 58, fig. 660; Lawson y  
 Rushforth. 1975, Lám 2, fig. p. 9; Bourrelly. 1981, p.264,  
 Lám.54 , fig. 8,9,10.

DESCRIPCION:

Valva redonda en vista valvar, célula de 18 u  
 de diámetro, 8 estrias en 10 micras, zona central lisa.  
 Células solitarias raramente formando cadenas.

DISTRIBUCION:

Ha sido colectada en Hgo. Huasca.:San Mi--  
 guel Regla. in Ortega 1984. En el área de estudio se en-  
 contró en la estación 1 y 2.

OBSERVACIONES:

La especie fue " rara " durante los meses  
 de agosto, octubre, noviembre, diciembre, y enero.

3. GENERO Fragilaria Lyngye, 1819  
Fragilaria capucina

Whitford and Schumacher, 1969. p. 108. Lám 50, fig.8 ;  
 Tiffany. 1971. p. 234. Lám. 62, fig. 698; Patrick. 1975.  
 p.118. Lám 3. fig 5 ; Bourrelly . 1981. p. 292. Lám 63.  
 fig 9- 10.

DESCRIPCION:

Células de 10- 11 u X 123 u , unidas a lo  
 largo de toda la célula, estriaciones transversales finas  
 Estriaciones 12- 19 en 10 u, ornamentación ausente en el  
 centro de la valva, area central rectangular. Apices de  
 la valva atenuados.

DISTRIBUCION:

Mendoza, 1973 la reporta para la Laguna Vic  
 toria, Tianguistenco.: México. En el área de estudio se  
 encontró en las estaciones 2, 3 y 4 .

OBSERVACIONES:

La especie fue "abundante" durante todo el  
 año. En la estación 2 como epifita sobre Oedogonium tyro-  
licum .

Fragilaria crotonensis

Tiffany. 1971. p. 232, Lám. 62, fig. 703 ; Patrick . 1975.  
 p. 121, Lám. 3, fig. 11-12; Bourrelly. 1981. p.284, Lám63,  
 fig. 5,6 .

## DESCRIPCION:

Células unidas a lo largo formando largas cintas. Valvas delgadas, estriaciones finas 16 en 10 u, con pseudorafe.

## DISTRIBUCION:

Mendoza op. cit. En el área de estudio se encontró en las estaciones 2, 3 y 4.

## OBSERVACIONES:

La especie fue abundante durante la época de sequía.

4. GENERO Synedra Ehrenberg, 1830

Synedra ulna

Patrick. 1966. p. 148, Lám .7 , figs 1- 2; Lawson and Rushforth. 1975. p. 16. Lám. 6, fig. 1 ; Bourrelly.1981 p.286, Lám. 64, fig. 5.

## DESCRIPCION:

Célula 6-9 X 70- 140 u , vista conectiva lineal. Valva lineal gradualmente atenuada. Area central sin estriaciones, estrias paralelas 9-10 en 10 micras.

## DISTRIBUCION:

Ha sido colectada en varios ríos. En el área de estudio se encontró en las estaciones 2, 3 y 4.

## OBSERVACIONES:

La especie fue " frecuente " durante todo el año.

ORDEN ACHNANTHALES

FAMILIA ACHANANTHACEAE

5. GENERO Rhoicosphenia Grunow, 1860  
Rhoscosphenia curvata

Husted. 1930 . p. 211; Lawson and Rushforth. 1975. p. 24, Lám 13, fig. 3,6- 7 ; Bourrelly. 1981. p.290, Lám 66, fig. 4,5 y 6 .

## DESCRIPCION:

Vista valvar clava 30-60 largo 4-9 ancho; polos redondeados, rafe filiforme

## DISTRIBUCION:

Colectada en el río Lerma en los sedimentos in Ortega 1984 . En el área de estudio se encontró en la estación 4 en los meses enero y julio.. La especie fue "rara" .

6. Cocconeis Ehrenberg , 1838  
Cocconeis placentula var. lineata

Tiffany. 1971. p. 241, Lám. 64, figs. 734, 735 ; Lawson and Rushforth. 1975. p.21, lám. 10, fig. 2 - 3 .

DESCRIPCION:

Células ovales con estrias interrumpidas. Cél. 10 - 25 u por 24- 45 micras; células solitarias y epifitas. Vista valvar con células isopolares , polos redondeados con rafe; rafe filiforme. Estrias interrumpidas por una area hyalina cerca del margen . Epivalva con seudorafe.

DISTRIBUCION:

Ha sido colectada entre localidades lóxicas por C.G. Ehrenber in Ortega 1984. En el área de estudio se encontró en la estaciones 3, 4 , epifitando a Prasiola mexicana.

No se observa cuando P. mexicana desaparece. Especie " abundante " sobre las frondas de P. mexicana .

7. GENERO Achnanthes Bory St Vincent, 1822  
Achnanthes minutissima

Tiffany. 1971. p. 241, Lám. 64, fig. 727; Lawson and Rushforth . 1975. p. 23, Lám 12, fig. 6- 7.



## DESCRIPCION:

Células 4 X 30 micras; valvas elípticas, con polos ligeramente redondos, estriaciones transversales 30 en 10 micras; valva con rafe, area central pequeña; epivalva conseudorafe, area central ausente.

## DISTRIBUCION:

Especie citada por primera vez en México. Colectada en el área de estudio en las estaciones 1 y 4 en enero y abril.

## OBSERVACIONES:

La especie fue "frecuente" en sedimentos del río.

ORDEN            NAVICULARES  
FAMILIA        NAVICULACEAE

8. GENERO    Gyrosigma Hassall, 1845 ✓  
                  Gyrosigma obtusatum

Patrick. 1966. p.317, Lám. 23, fig. 5 ; Wittford y Schumacher 1969 .p. 53, fig. 10 ; Lawson y Rushforth. 1975, Lám. 15, fig. 1 - 2 .

## DESCRIPCION:

Células en forma de S, con rafe sigmoide, area axial central. Estrias muy finas ( cuadriculando ), estrias transversales más conspicuas que las longitudinales.

cerca del centro las estrias se ondulan ligeramente. Estrias longitudinales curvadas a través de toda la valva. Estrias transversales 16- 17 en 10 micras. Estrias longitudinales 10 en 10 micras. Células 110 micras de largo por 10 u de ancho.

DISTRIBUCION:

Especie citada por primera vez en México. En el área de estudio se encontró en la estación 4 durante los meses julio y octubre.

OBSERVACIONES:

La especie fue " abundante" junto con la población de Melosira

9. GENERO Pinnularia Ehrenberg, 1843 ✓  
Pinnularia major

Tiffany. 1971. p.262, Lám 68, fig. 795; Lawson and Rushforth 1975. p. 41, Lám .29, fig. 5 ; Bourrelly 1981. p. 344, Lám. 89, fig. 2

DESCRIPCION:

Células 21- 25 X 160 micras de largo; más ancha en la parte media, rfe ancho con un nódulo central, ligeramente encurvado en la parte polar, area central redonda; estriaciones medias ligeramente radiales, 7 estrias en 10 micras, atravezadas por bandas longitudinales.

Valva lanceolada con polos redondeados.

DISTRIBUCION:

No hay registro para México. En el área de estudio se encontró en la estación 4 durante el mes de julio.

OBSERVACIONES:

La especie fue " frecuente " y formando la comunidad junto con Epithemia turgida .

10. GENERO Navicula Bory de St. Vincent, 1822  
Navicula cryptocephala

Lawson y Rushforth 1975. p. 32, Lám. 20, fig. 3

DESCRIPCION:

Vista valvar lanceolada, 35 micras de largo por 7 micras de ancho, area central irregular; rafe a través de toda la célula . Estriaciones 18 en 10 micras.

DISTRIBUCION:

En el área de estudio se encontró en la estación 4. Especie citada por primera vez en México.

OBSERVACIONES:

La especie fue frecuente en los sedimentos los meses , octubre, noviembre y febrero.

11. GENERO Gomphonema Ehrenberg, 1831  
Gomphonema acuminatum

Tiffany. 1971. p. 272, Lám. 72, fig. 830 ; Patrick 1975, p. 112, Lám. 15, fig. 2, 4, 7 ; Bourrelly. 1981, p. 354, Lám. 94, figs . 8, 9, 10.

DESCRIPCION:

Células 12 X 35 micras valva lanceolada con area central delgada, con un punto aislado, estriaciones transversales 11 en 10 micras.

DISTRIBUCION:

Mendoza, op. cit. En el área de estudio fue colectada en la estación 1 y 4 en el sedimento del río.

OBSERVACIONES:

La especie fue frecuente durante enero, marzo, junio y agosto. No se observa el resto del año.

Gomphonema olivaceum

Tiffany. 1971. p. 371, Lám. 72, fig. 844, 845; Patrick, 1975, p. 112, Lám. 18, figs. 13- 14; Bourrelly. 1981, p. 364 , Lám. 98, fig. 5, 6

## DESCRIPCION:

Células 10 - 12 X 80 -90 micras; valvas ovoide-clavada, area central sin punto, estrias transversales 9 en 10 micras.

## DISTRIBUCION:

Especie citada por primera vez en México. En el área de estudio se encontró en la estación 4 en el mes de julio.

## OBSERVACIONES:

La especie es " frecuente" formando comunidades junto con Gomphonema acuminatum y Melosira varians.

12. GENERO Cymbella Agardh , 1830

Cymbella lanceolata

Tiffany , 1971. p. 280, Lám . 74, fig. 872 ; Patrick . 1975, p. 52, Lám. 10 , Fig. 1

## DESCRIPCION:

Células 34 X 110 micras; valvas asimétricas, dorsalmente convexa, ventralmente concava; rafe excéntrico , delgado y ligeramente curvo . Area central delgada sin puntos. Estriaciones de 8 en 10 micras.

## DISTRIBUCION:

Ha sido colectada en el Río Almoloya, Méx. in Ortega 1984. En el área de estudio se encontró en la estación 4 , durante el mes de julio.

## OBSERVACIONES:

La especie fue "rara" durante el año.

13. GENERO Stauroneis Ehrenberg, 1843 ✓  
Stauroneis phoenicentron

LAMINA I figura 3

Tiffany. 1971, p. 266, Lám. 71, fig. 825 ; Lawson y Rushforth. 1975, p. 29, Lám. 19, fig. 1, 2; Bourrelly . 1981. p. 330, Lám. 82, fig. 3

## DESCRIPCION:

Células 26 X 154 micras .Solitarias, valva lanceolada, con polos redondeados; rafe recto y ancho; área central gruesa ; estria dones radiales 15 en 10 micras, - evidentemente punteadas.

## DISTRIBUCION:

En el área de estudio se encontró en la estación 4 , junto con la comunidad de M. varians. Pinnularia major, Cymbella lanceolata. Nueva cita para México

## OBSERVACIONES:

La especie fue " rara " para el mes de julio.

Patrick, 1975., p.189, Lám. 28, fig. 1 ;Bourrelly. 1981,p. 98, fig. 21, 21

DESCRIPCION:

Frústula linear en vista valvar, finales de la valva ligeramente curvadas 3 costillas en 10 micras.

DISTRIBUCION:

Colectada en el río Moctezuma. in Ortega 1984 En el área de estudio se encontró en la estación 4, en los sedimentos del río en el mes de julio.

OBSERVACIONES:

La especie fue "rara" durante el ciclo anual, entreverada con Epithemia turgida, Gomphonema acuminatum, y Melosira varians.

16. GENERO Surirella Turpin , 1828

Surirella splendida

LAMINA III figura 6

Tiffany, 1971., p. 300, Lám. 79, fig. 924

DESCRIPCION:

Células 25- 36 X 79- 133 micras, células no iso polares, con valvas ovaladas; 2 costillas en 10 micras; seudorafe linear.

DISTRIBUCION:

Especie citada por primera vez en México. En el área de estudio fue colectada en la estacion 4. en Octubre.

## OBSERVACIONES:

La especie fue "abundante" sólo en este mes.

CLASE XANTHOPHYCEES

ORDEN VAUCHERIALES

FAMILIA VAUCHERIACEAE

1. GENERO Vaucheria De Candolle

Vaucheria sp.

Tiffany, 1971p. 340. Lám 1056; Bourrelly. 1981. p. 344.

## DESCRIPCION:

Filamentos cenocíticos poco ramificados, con plastos discoidales. Células de 65 micras de diámetro, ramificaciones 40 micras de diámetro atenuándose hacia la punta. No se encontraron reproductores.

## DISTRIBUCION:

En área de estudio se encontró en la estación 1.

## OBSERVACIONES:

La especie fue "abundante" en los meses de octubre hasta enero.



## CHLOROPHYTA

## CLASE Euchlorophycees

## ORDEN Volvocales

## Familia Chlamydomonadales

- 1.- Género Chlamydomonas Ehrenberg, 1933

## ORDEN Chlorococcales

## familia Oocystaceae

- 2.- Género Chlorella Beijerinck, 1980

## familia Scenedesmaceae Meyen 1829

- 3.- Género Scenedesmus bernardii

## ORDEN Ulothricales

## familia Prasiolaceae

- 4.- Género Prasiola mexicana Agardh, 1921

Prasiola mexicana

## familia Chaetophoraceae

- 5.- Género Stigeoclonium Kützing, 1983

Stigeoclonium tenue

## ORDEN Oedogoniales

## familia Oedogoniaceae

- 6.- Género Oedogonium Link, 1820

Oedogonium tyrolicum

## ORDEN Siphonocladales

- 7.- Género Rhizoclonium Kützing, 1843

Rhizoclonium hieroglyphicumvar. macromeres

## ORDEN Zygnematales

- 8.- Género Zygnema Agardh, 1817

Zygnema sp.

9.- Género Mougeotia Agardh, 1924

Mougeotia sp.

10.- Género Spirogyra Link, 1820

Spirogyra pratensis

familia Desmidiaceae

11.- Género Closterium Nitzsch, 1817

Closterium acerosum

Closterium moniliferum

12.- Género Cosmarium Corda, 1834

Cosmarium creatum

Cosmarium nitidulum

Cosmarium moniliforme

## CHLOROPHYTA

CLASE EUCHLOROPHYCEES

ORDEN VOLVOCALES

FAMILIA SCENEDESMACEAE

3. GENERO Scenedusmus Meyen, 1829Scenedusmus bernardii

Uherkovich, 1966 . p. 244 ,;Prescott, 1973, p.276, Lám. 63,  
fig. 1

## DESCRIPCION:

Colonia compuesta por 4 células fusiformes en  
dos hileras, sin espinas ni costillas; células 4- 6 micras  
de largo por 3- 5 micras de ancho.

## DISTRIBUCION:

La especie se encontró en la estación 4 del  
área de estudio. Nueva cita para México.

## OBSERVACIONES:

La especie fue " muy rara " colectada en el  
mes de octubre.

ORDEN ULOTHTRICALES

FAMILIA PRASIOFACEAE

4. GENERO Prasiola Agarch, 1821Prasiola mexicana

LAMINA V figura 19, 20

Smith, 1933, p. 196, fig. 119\_AB; Fritsch, 1961, p.220

## DESCRIPCION:

Talo pseudoparenquimatoso, fijado por un disco a las rocas. Las células tienen tendencia a formar paquetes de cuatro células; uninucleadas; cloroplastos central estrellado con numerosos pirenoides; en corte transversal dos hileras de células; 4.5 micras - 6.0 por 6.0- 10.5 micras.

Reproducción asexual por acinetos ( ? ), células con pared gruesa e incolora 7.5 - 10.5 micras por 12.0 - 15 micras, aspecto del talo chino.

## DISTRIBUCION:

En el área de estudio se colectó en la estaciones 3 , y 4 ; siempre con mayor talla en la estación 4

## OBSERVACIONES:

Siempre se encontró abundante en el año , excepto en los meses de marzo, mayo, junio y octubre.

## FAMILIA CHAETOPHORACEAE

5. GENERO Stigeoclonium Kützing ,1843

Stigeoclonium tenue

Smith, 1933, p. 154, fig. 86; Whitford y Sc-umacher.1969, p.21, Lám. 5, fig. 9; Tiffany, 1971, p. 34, Lám. 10, fig. 70; Bourrelly, 1972, p. 271, 273, Lám. 47, fig. 1

## DESCRIPCION:

Células de 7.2 X 8.0 u de largo, filamentos uniseriados, irregularmente ramificados; cloroplastos parie

tal, laminar con un pirenoide.

DISTRIBUCION:

Mendoza op. cit. la cita para la Laguna Victoria Tianguistenco, Méx. En el área de estudio se encontró en la estación 1 y 3 , durante los meses de junio y - octubre.

OBSERVACIONES:

La especie formaba masas macroscópicas de - color verde oscuro " frecuente " solo en junio y octubre el resto del año no se observó.

ORDEN OEDOGONIALES

FAMILIA OEDOGONIACEAE

GENERO OEDOGONIUM

6. GENERO Oedogonium Link, 1820

Oedogonium tyrolicum

LAMINA V figura 18

Tiffany. 1930, p. 70, Lám XII, fig 123; Prescott, 1973, p. 181, Lám 32, fig. 11

DESCRIPCION:

Filamentos no ramificados, macandrica; monioca. Células vegetativas 18- 30 micras por 30 micras de largo. Oogonio solitario, elipsoidal con un poro superior, 50 micras de diámetro y 60 micras de largo, oospora globosa. Anteridio 1- 4 en serie 12 micras de diámetro, 10 micras de largo.

## DISTRIBUCION:

Se colecta principalmente en la estación 2 , durante todo el año y algunas veces en la 3 y 4.

## OBSERVACIONES:

Se encontró durante todo el ciclo anual, formando largos filamentos hasta de más de 3 mts de largo. Se observaron las estructuras de reproducción en el mes de junio y julio.

La especie fue " muy abundante " durante todo el año.

## ORDEN SIPHONOCLADALES

7. GENERO Rhizoclonium Kützing, 1843 ✓  
Rhizoclonium hieroglyphicum var. macromeres

LAMINA V figura 16

Smith, 1933, p. 217, fig. 133; Whitford y Schumacher, 1969, p. 35, Lám .10, fig. 2 ; Tiffany, 1971, p.46, Lám.13 ,fig. 91; Bourrely, 1972, p. 352, Lám. 73, fig. 6

## DESCRIPCION:

Células vegetativas 25 X 118 micras, filamentos no ramificados sin células rizoidales; numerosos pirenoides numerosos nucleos; pared celular lamelada; cloroplasto parietal reticulado. No se observan estructuras de reproducción.

## DISTRIBUCION:

La especie ha sido colectada en manantiales. in Ortega 1984 . En el área de estudio se encontró en las estaciones 2 y 4 durante los meses de enero, marzo, julio y octubre.

## OBSERVACIONES:

La especie fue " rara" durante el año.

## ORDEN ZYGNEMATALES

8. GENERO Zygnema Agardh, 1817  
Zygnema sp.

Smith, 1950, p. 292; Prescott, 1962, p. 323; Bourrelly, 1972, p. 377.

## DESCRIPCION:

Filamentos no ramificados, células con dos cloroplastos axiales en forma de estrella; con un pirenóide; uninucleadas. Células 25 X 18- 33 micras. No fue posible identificar hasta especie por carecer de estructuras de reproducción.

## DISTRIBUCION:

Este organismo se encontró en la estación 4 del área de estudio sólo en el mes de marzo.

## OBSERVACIONES:

La especie fue " rara " durante este mes.

9. GENERO Mcugeotia Agardh, 1824  
Mougeotia sp.

LAMINA V figura 21

Bicudo, 1970., p. 82; Tiffany 1971,p. 126; Bold, 1978,  
p. 230.

## DESCRIPCION:

Filamentos no ramificados con células cilíndricas, un cloroplasto axial en forma de cinta que contiene 4 pirenoides. Células de 18 micras de ancho por 100 micras de largo.

No fue posible identificarla hasta especie por carecer de estructuras de reproducción.

- 10 GENERO Spirogyra Linck, 1820  
Spirogyra pratensis

LAMINA V , figura 17

Tiffany, 1971, p. 144 , Lám 43, fig. 457 : Prescott, 1973,  
p. 319, Lám. 75, figs 4-6

## DESCRIPCION:

Células vegetativas de 17- 22 micras por 55



micras; con un cloroplasto es espiral , 4 vueltas por célula; zigospora de pared lisa, forma ovoide, de color café, continuas 5- 6 ; reproducción escaleriforme, en receptáculos inflados de 55 micras de ancho.

DISTRIBUCION:

La especie ha sido colectada por Mendoza op. cit. . En el área de estudio se encontró en las estaciones 3 y 4 . En general se observa que las fases reproductivas se presentan en los meses de sequía y las fases vegetativas en los meses de lluvia.

OBSERVACIONES:

La especie es " frecuente " durante todo el año, excepto en mayo, junio, julio, agosto

FAMILIA DESMIDIACEAE

11. GENERO Closterium Nitzsch , 1817 ✓

Closterium acerosum

West y West, 1904, p. 146, Lám. 18, figs. 2- 5 ; Prescott, 1973, p. 27, Lám. 13, figs. 9- 11.

DESCRIPCION:

Células más largas que anchas, rectas fusiformes, atenuándose hacia los polos redondeados; pared celular incolora; cloroplastos en bandas de 5 a 7 , con 5 pirenoides axiales; vacuolas terminales con 2- 3 gránulos; largo

213- 360 micras, ancho 9 a 33 micras ; apices 9 micras.

DISTRIBUCION:

La especie ha sido colectada en el Rio Tula en Mixquihuala, Méx. in Ortega 1984 , entre otras lagunas principalmente. En el área de estudio se encontró en la - estacion 4 en el mes de junio , principio de época de lluvias.

OBSERVACIONES:

La especie fue " rara" en junio y no se presento el resto del año. Se encuentra entreverada con poblaciones de Closterium moniliferum .

Closterium moniliferum

LAMINA V , figura 22

Smith, 1933, p. 317, figs. 226 B; Croasdale, 1955, p. 525, Lám. VI, fig. 21; Whitford y Schumacher, 1969, p. 67, Lám. 20, fig. 10.

DESCRIPCION:

Células de 5- 8 veces más largas que anchas ligeramente curvadas ; pared celular exterior fuertemente -- convexa, la ventral a veces inflada en la parte media, uniformemente atenuada hacia los polos redondeados; pared celular incolora y lisa; cloroplastos de 8 - 10 bandas longitudinales y de 6 - 10 pirenoides axiales; vacuola con 10 gránulos.

## DISTRIBUCION:

La especie citada para el Río Tula en Mixauihuala . in Ortega 1984 . En el área de estudio se encontró en las estaciones 1,2, 3 y 4, durante los meses de noviembre, febrero, marzo, junio, julio, y agosto.

## OBSERVACIONES:

La especie fue " frecuente " en agosto en la estación 4 junto con las poblaciones de Melosira varians . Y el resto de los meses fue " rara "

12. GENERO Cosmarium Corda , 1834  
Cosmarium crenatum

Tiffany, 1971. p. 192 , Lám. 53 , fig. 574

## DESCRIPCION:

Células 21 X 25 micras; istmo 4.5 micras de ancho; crenaciones laterales y apicales, en la parte interna lisa, vista vertical elíptica con la parte media ancha 3-5 ondulaciones, polos truncados y ligeramente granulados; vista lateral rectangular con ángulos truncados.

## DISTRIBUCION:

En el área de estudio se encontró en la estación 2 , entreverada con Oedogonium tyrolicum . nueva cita para México.

## OBSERVACIONES:

La especie fue " muy rara " sólo se encontró en el mes de noviembre.

Cosmarium moniliforme

Scott y Gronblad , 1957, p. 19, Lám IV , fig. 7; Whitford y Schumacher , 1969, p. 73, Lám. 31, fig. 18; Tiffany, 1971, p. 184, Lám 53, fig. 577.

## DESCRIPCION:

Células 21 X 26 micras, 8 micras de istmo, constricción profunda. Semicélula circular en todas las vistas, pared celular lisa, un cloroplasto axial en cada semicélula, con un pirenoide.

## DISTRIBUCION:

En el área de estudio se encontró en la estación 4 durante el mese de junio.

## OBSERVACIONES :

La especie fue " muy rara "

Cosmarium nitidulum

LAMINA V , figura 23  
Tiffany, 1971, p. Lám. 53, fig. 572

DESCRIPCION:

Células 18 X 20 micras; istmo 7 micras de ancho, ligeramente más larga que ancha, constricción profunda; semicelula subsemicircular- truncada, vista vertical elíptica, vista lateral subcircular; pared celular lisa, con un cloroplasto.

DISTRIBUCION:

Nueva cita para México. En el área de estudio se encontró en la estación 4 en el mes de junio.

OBSERVACIONES:

La especie fue " muy rara " en este mes .El resto del año no se observó.

## Lista Sistemática.

## Cyanophyta

## CLASE Cyanophyceae

## Sub-Clase Coccogonophycidae

## ORDEN I.- Chroococcales

## familia Chroococcaceae

1.- Género Merismopedia Meyen, 1839Merismopedia convoluta2.- Género Gloeocapsa Hützing, 1843Gloeocapsa rupestris

## 3.- Chroococcus Nageli, 1849

Chroococcus rufescens

## Sub-Clase Hormogonophycidae

## ORDEN II.- Nostocales

## familia Scytonemataceae

4.- Plectonema Thurent, 1875Plectonema nostocorum

## familia Nostocaceae

5.- Género Anabaena Bory, 1822Anabaena sp.6.- Nostoc Vaucher, 1803Nostoc comuneNostoc linckiaNostoc verrucosum7.- Género Lyngya C. Agardh, 1824Lingbya putealis

- 8.- Género Oscillatoria Vaucher, 1803  
Oscillatoria tenuis C. Agardh
- 10.- Género Spirulina Turpin, 1827  
Spirulina nordstedti Gomet

DIVISION      CYANOPHYTA  
 CLASE          CYANOPHYCEAE  
 SUBCLASE      COCCOGONOPHYCIDAE  
 ORDEN          CHROOCOCCALES  
 FAMILIA       CHROCOCCACEAE  
 1.GENERO      Merismopedia   Meyes, 1839  
                   Merismopedia convoluta

Desikachary, 1959, p. 150, Lám. 29, figs. 8- 12- 13; Bourrelly, 1970, p. 312, Lám. 81, fig. 2- 3 ; Prescott, 1973, p. 458, Lám. 103, fig. 13.

DESCRIPCION:

Colonias irregulares cuadrangulares, laminares o formando láminas convolutas de color azul- verdes. Células esféricas de 10 micras de diámetro, arregladas en 64 - individuos.

DISTRIBUCION:

Nuevo registro para México. En el área de estudio se encontró en la estación 4 durante los meses de marzo y agosto .

OBSERVACIONES:

La especie fue " rara "

2.    GENERO      Gloeocapsa   Hützing, 1843  
                   Gloeocapsa rupestris

Desikachary, 1959, p. 117; Prescott, 1973, p. 452, Lám.107, fig. 13



## DESCRIPCION:

Talo café macroscópico; célula con vaina de 6 a 10 micras de diámetro, vainas amarillas, células distintamente lameladas; colonias de 30- 80 micras de diámetro. Células esféricas azul- verdes ,colonia de pocas células.

## DISTRIBUCION:

Nueva cita para México. En el área de estudio se encontró en las estaciones 3 y 4 durante los meses marzo, abril y agosto.

## OBSERVACIONES:

La especie también fué colectada en la paredes húmedas de la barranca. Organismo " raro" en el río

3. GENERO Chroococcus Nägeli, 1849 ✓

Chroococcus rufescens

Tiffany, 1971, p. 332, Lám. 91, fig. 1049

## DESCRIPCION:

Células esféricas de 10 micras de diámetro con una vaina gruesa de 2 - 3 micras de grosos.

## DISTRIBUCION:

Nueva cita para México. En el área de estudio se encontró en la estación 4 en el mes de agosto .La especie fue muy " rara "

ORDEN NOSTOCALES  
 FAMILIA SCYTONEMATACEAE

4. GENERO Plectonema Thuret, 1875  
Plectonema nostocorum

Bourrelly, 1970. p.396, Lám. 110, fig. 9 ; Tiffany, 1971, p. 368, Lám. , fig. 1157; Prescott, 1973, P. 539, Lám. 126, figs. 4- 5

DESCRIPCION:

Epífita sobre hojas de la vegetación ribereña. Filamentos ramificados uniseriados , de 1.5 micras de diámetro, 3.0 micras de largo.

DISTRIBUCION :

Osorio Tafall, 1944 in Ortega 1984; la cita para el Lago de Pátzcuaro. Mich. En el área de estudio se observa en la estación 3 en el mes de junio.

OBSERVACIONES:

La especie es " rara " para el mes de junio y el resto del año no se observa.

5. GENERO Anabaena Bory, 1822  
Anabaena sp

Tiffany, 1971 p. 370

DESCRIPCION:

Tricoma entreverado con Oscillatoria tenuis

sin pseudovacúolas: heterocisto cilíndrico intercalar, de 6.0 micras de largo por 4.5 micras de diámetro.

Células con forma de barril de 1.5 - 3.0 micras de largo por 4.5 micras de ancho; célula terminal alargada y punteada. No se observaron los acinetos.

**DISTRIBUCION:**

En el área de estudio se encontró entreverada con algas filamentosas en las estaciones 1 y 4 en los meses de noviembre y junio.

**OBSERVACIONES:**

La especie fue " rara en los meses mencionados , el resto del año no se observó.

6. GÉNERO Nostoc Vaucher, 1803

Nostoc comune

Dessikachary, 1959, p. 377, Lám. , fig. ; Prescott, 1973, p. 523, Lám. 119, fig. 13

**DESCRIPCION:**

Talo macrocópico de color café- azul, de unos cuantos mm. hasta 3 cm.. Células de 5 u de diámetro en tricomas, heterocistos esféricos de 7- 8 u de diámetro.

**OBSERVACIONES:**

Se encontró en la estación 4 en la época de lluvia , cerca de los litorales del río y en las paredes laterales del río.

Nostoc linckia

LAMINA VI , figura 25

Desikachary, 1959, p. 377, Lá. , fig. ; Bourrelly, 1970, p. 424, Lám. 123, fig. 6; Prescott, 1973, p. 523.

## DESCRIPCION:

Colonia macroscópica de color café ,tricomas con 3 micras de diámetro y 3 - 4.5 micras de largo. Tricomas torcidos , células en forma de barril. Acinetos de 4.5 - 5.5 micras de diámetro subesfericos 6.0 micras de largo. Heterocistos 4.5 micras de largo , 4.5 micras de diámetro.

## DISTRIBUCION:

Bravo Hollis , 1936 in Ortega 1984 la cita entre otras algas en jagüeyes del Convento de Actopan .En el área de estudio se encontró en la estación 4 , durante los meses de febrero.

## OBSERVACIONES:

Sólo para este mes fue " frecuente"

Nostoc verrucosum

Tiffany, 1971, p. 366, Lám. 101, fig. 1155; Prescott, 1973, p. 526, Lám. 121, figs. 11- 13.

## DESCRIPCION:

Colonia globosa, con verrugas, de color café o verde- café; solitarias en un principio y hueca cuando madura. Colonias hasta de 10 cm. de diámetro.

Tricomas no ramificados, heterocisto intercalar o terminal, acinetos de color amarillo , de 5 X 7 micras.

## OBSERVACIONES:

En general abunda en la época de lluvias.

7. GENERO Lyngbya Agarch, 1824 ✓

Lyngbya putealis

Desikachary, 1959, p.317, Lám. 52, fig. 12; Burrelly, 1970, p. 443, Lám. 129, fig. 7 ; Tiffany, 1971, p. 338 , Lám. 92, fig. 1063.

## DESCRIPCION:

Filamentos uniseriados, no atenuado, tricoma con vaina hialina y firme, creciendo entre otras algas. Células 7.5 u de largo X 10- 12 u de ancho. Tricoma 7.5 u de ancho.

8. GENERO Oscillatoria Vaucher, 1804 ✓

Oscillatoria tenuis

Desikachary, 1959, p. 222, Lám. 42, fig. 15; Whitford y Schumacher, 1969, p. 136, Lám. 61, figs. 31; Tiffany, 1971,

p. 346. p. 346, Lám. 63, fig. 1074; Bourrelly, 1972, p. 432, Lám. 1127, fig. 4 ; Oliva, 1978, ,p.39, Lám. 9, fig. 22: Gomont, 1962,

#### DESCRIPCION:

Tricomas uniseriados , talo de color azul- ver de; filamentos sin vaina, sin heterocisto, no ramificado. Tricomas con célula de 6 micras de diámetro y de 4- 5 micras de largo presentan contenido celular con granulaciones bien definidas. Células apical con bordes redondeados, sin caliptra, filamento no atenuado.

#### DISTRIBUCION:

Hoffmann y Sámano in Ortega 1984 citan en Ve racruz está especie.

La especie se encontró como bentónica en sustrato limoso- principalmente en pozas formadas en las margenes del río. En el área de estudio se presenta en las estaciones 1, 2 , 3 y 4 . Sólo que es más abundante en la 4 . Diciembre, enero, mayo, junio, julio la especie no se observó. Por otra parte en agosto fue el mes que más organismos se encontraron.

9. GENERO Spirulina Turpin , 1827  
Spirulina nordstedti

LAMINA VI , figura 24

Prescott, 1962, p. 480, Lám. 108, fig. 11; Tiffany, 1971, p' 354, Lám. 57, fig. 1125; Bourrelly, 1970, p. 438, Lám. 128, fig. 6

DESCRIPCION:

Planta filamentosa, tricomas no atenuados sin vaina aparente, heterocistos ausente.

Los tricomas en espiral de 1.5 micras de diámetro y 7.5-10.5 micras de espiral a espiral.

DISTRIBUCION:

Nueva cita para México. En el área de estudio se encontró en la estación 3 en el mes de julio.

OBSERVACIONES:

La especie fue " muy rara " sólo se observó en el mes de julio y el resto del año no se encontró.

#### ANALISIS DE RESULTADOS.

Los resultados de las variables físicas/químicas en las cuatro estaciones de muestreo se observan en las tablas 4,5; los cambios de concentración tal vez se deban a las condiciones topográficas del río así como también a los cambios provocados por la mano del hombre (desagüe de aguas negras, labores de lavado).

#### SUSTRATO.

Las profundidades de las estaciones son someras oscilando de 10 cm. a 30 cm. con cambios en el sustrato arenoso-limoso, rocoso, limo-arenoso, musgo-rocoso y diferencias en el ancho del lugar del muestreo. Las longitudes de cada estación en promedio es de 8.0 Mts.

#### pH.

El pH del agua representa su acidez o su alcalinidad dependiendo de las condiciones edáficas por donde pasa el cauce, en el río su comportamiento fué ligeramente ácido a través de la primavera, verano y otoño y en la época de invierno se notó un incremento hasta 7.5 como máximo. Este pH se considera favorable para la vida acuática, ya que el rango de 6.0 a 7.2 se estima el adecuado para la biota acuática en general (Rodier, 1981).

Los cloruros mostraron valores de 0.2 a 0.7 mg/l, estos se mantuvieron relativamente constantes. Los valores máximos se registraron en el mes de junio correspondieron a



la época de verano con .8 mg/l. en la estación (Gráfica-1).

#### OXIGENO DISUELTO.

Durante todo el año la concentración de oxígeno disuelto es baja y se nota poca fluctuación en las estaciones de colecta, con un comportamiento inverso a la temperatura. Se registraron en el mes de noviembre los valores más altos (7.5 mg/OD l) y los mas bajos (0.67 mg OD/l) en el mes de octubre. (Gráfica 2, 3, 4, 5).

Las posibles causas que explican estas concentraciones pueden ser varias: El oxígeno producido durante la fotosíntesis de las algas no permanece disuelto en el agua sino que se libera a la atmósfera. La corriente del sistema lo transporta a otro sitio fuera de la estación de colecta. Presencia de exceso de materiales oxidables (residuos de vegetales). Presencia de elevados números de organismos aerobios.

#### TEMPERATURA.

En el período de sequía la temperatura del agua presentó valores que fluctúan de 18°C a 20°C siendo las zonas más expuestas a la insolación las estaciones 1 y 2 mientras que para las estaciones 3 y 4 en el período primaveral se mantuvieron similares a los de las demás estaciones del año. Esto puede ser ocasionado a la presencia de vegetación ribereña que obstruye el paso del sol hacia el río durante esta época en la estación 4 y durante todo -

el ciclo en la estación 3.

La temperatura máxima se registró en el mes de marzo en las estaciones 1 y 2 con 20°C.

El descenso térmico resultó más notorio en el período invernal, presentándose las temperaturas más bajas del ciclo estacional, con valores de 10 a 15°C.

La variación total de la temperatura fué de 10°C, entre el valor mínimo (invierno) y el máximo (primavera) este rango permite el desarrollo de organismos estenotérmicos según Patrick, 1975.

Por lo tanto la temperatura es importante en el control de la cantidad y composición específica de la flora fito planctónica, pero no es por sí sola una variable importante. (Hutchinson, 1967).

#### ALCALINIDAD.

La alcalinidad máxima se registra durante los meses de mayo a octubre en general para las estaciones 1, 2, 4, - mientras que en la estación 3 en julio se nota un descenso hasta 26 ppm  $\text{CaCO}_3$ .

El descenso resultó más notorio en el período invernal, - presentándose la alcalinidad más baja del ciclo anual, - con valores de 16 ppm a 48 ppm de  $\text{CaCO}_3$  (Gráfica 6).

#### DUREZA TOTAL.

El rango de valores obtenidos en el ciclo anual fué de - 8.6 a 26 mg  $\text{CaCO}_3$ /l, lo cual se considera dentro de la -

categoría de aguas de buena calidad ya que no sobrepasa los 150 mg  $\text{CaCO}_3$  y por lo tanto se considera como satisfactoria. (Rodier, op.cit).

Los cambios en las concentraciones de la dureza se pueden atribuir a la descomposición de los vegetales ya que estos aportan anhídrido carbónico, que arrastrado en las aguas subterráneas por infiltración de las aguas de lluvia pueden disolver el calcio del suelo y contribuir al cambio en la dureza.

La máxima concentración de  $\text{CaCO}_3/\text{l}$  se presentó en los meses de junio, julio y agosto debido quizá a las precipitaciones que provocan el aumento de nutrimentos.

La mínima concentración de  $\text{CaCO}_3/\text{l}$  se registró durante la época de invierno donde se detectaron 8.6 mg  $\text{CaCO}_3/\text{l}$  para las estaciones en estudio.

La variación de dureza total fué de 19 mg  $\text{CaCO}_3/\text{l}$  entre el valor mínimo en invierno y el máximo en otoño. (Gráfica 7).

Acorde a los resultados anteriores, el río puede considerarse de aguas suaves, lo que quedaría apoyado por la presencia de organismos como Closterium y Cosmarium que se desarrollan dentro de aguas de baja concentración de dureza total según Brook, 1981.

#### BIOXIDO DE CARBONO.

La concentración promedio fué de 2.2 mg  $\text{CO}_2/\text{l}$ .

El bióxido de carbono en asociación con el sistema carbo-

atos-bicarbonatos es el más importante recurso de carbono para la fotosíntesis de las algas. La presencia de estos elementos de forma predominante se correlaciona con la distribución de algas dulceacuifcolas ya que sólo pueden usar carbono en forma  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ . Round, 1981.

#### AMONIACO.

El amoniaco se encuentra muy frecuentemente en las aguas debido habitualmente a un proceso de degradación incompleta de la materia orgánica. (Rojier, op.cit.).

#### FITOBENTOS.

En general las especies algales presentaron una menor incidencia en el sustrato limoso y con pendiente suave. La frecuencia de aparición de las especies con respecto al tipo de sustrato, cantidad de luz y tipo de corriente (turbulento) se aprecia en la estación 4 donde abundan algas betónicas que forman un tapete en la zona rocosa. La especie Oedogonium tyrolicum, presenta su máxima frecuencia de aparición en la estación 2, debido a presentar una pendiente marcada  $90^\circ$ , cambio de nivel del río (caída del agua) principalmente.

Dentro de la familia Zygnemataceae, no se presentaron estructuras de reproducción excepto en Spirogyra pratensis la cual se observó en proceso de reproducción sexual con la formación de zigosporas en los meses de enero, febrero y abril.

Hasta donde se pudo constatar, Oedogonium tyrolicum presentó estructuras de reproducción sexual en junio y julio período en el que se presentó una temperatura de 16° y el rango de dureza total máxima.

Prasiola mexicana se encontró en las proximidades del nivel del agua, extendiéndose sobre la superficie de piedras más o menos planas y ocupando posición generalmente contra corriente, o bien detrás de las piedras.

Las cianofíceas producen cubiertas de polisacáridos y demateriales nitrogenados, y las diatomeas de polisacáridos por lo que se pueden adherir a las piedras. El fango sólo se observó en los segmentos lentos del río, colonizados por tapetes de Oscillatoria tenuis y organismos entreverados con ésta como Gyrosigma obtusatum, Achnantes minutissima y Melosira varians principalmente.

La xantofícea Vaucheria sp. se observó sólo en el segmento de corriente lenta del río, formando masas más o menos hemisféricas desde octubre hasta diciembre y cuando aumentó el volumen del cauce esta no se volvió a presentar. No se observaron las estructuras de reproducción, lo que limita su identificación hasta especie.

Las algas filamentosas Zygnema sp. Spirogyra pratensis, Rizoclonium sp., presentan rizoides basales adhesivos. Se presentaron durante la primera fase del año (6 meses) y durante el aumento de volumen éstas no se observaron.

Las zignematales son más frecuentes en los ríos que se --

pueden considerar más oligotróficos. (Margalef, 1983).  
 En la estación 4, se pudo encontrar una considerable va-  
 riabilidad, con Prasiola mexicana hacia el centro del cau-  
 ce, algas filamentosas entreveradas con Prasiola mexicana  
 que estaban más cerca de las orillas, Nostoc comune, - -  
Nostoc linckia y Nostoc verrucosum, cerca de las orillas,  
 con corriente turbulenta y Melosira varians flotando en -  
 las orillas de corriente más o menos lenta.

Se encontraron comunidades Melosiretum constituidas por -  
Melosira varians, Synedra ulna, Achnanthes minutissima, -  
Cocconeis placentula, Cymbella lanceolata, Navicula - - -  
cryptocephala, Fragillaria capucina, Gomphonema parvulum.  
Closterium moniliforme, Cosmarium crenatum. (Margalef, 1983,  
 Williams y Scott (1962) in Patrick 1975 enlistan las dia-  
 tomeas más comunes en ríos de Estados Unidos: Melosira, -  
Cyclotella, Stephanodiscus, Fragilaria, Tabellaria, Syne-  
dra, las cuales son habitantes de este río excepto Stepha-  
nodiscus y Tabellaria.

Schroeder, 1939; Rice, 1938; Budde, 1928; Kolbe, 1932; in  
 Patrick, 1975, menciona a Cyclotella meneghiniana, Melosi-  
ra granulata, Melosira varians como organismos que tienen  
 su máximo desarrollo en aguas calientes. Sin embargo la -  
 temperatura promedio del río fué de 15° por lo que los or-  
 ganismos quedan ubicados según la clasificación de Hustedt  
 (1956) en formas mesoeuritermicos. Foog 1973 indica que -  
 el máximo desarrollo de algas azul-verdes tiende a ocurrir

en las semanas donde las condiciones de alimento decrecen. Lo cual explica que Oscillatoria tenuis se desarrollara abundante en el mes de agosto. Por otra parte -- Oscillatoria y Phormidium spp. son características de contaminación orgánica de fase intermedia. (Round, 1965). Se entiende por valor trófico de un agua la aptitud para producir una biomasa vegetal más o menos abundante. Esta biomasa será más importante cuando los nutrimentos, minerales u orgánicos, se encuentren para los organismos presentes en el agua.

Se distinguen así medios acuáticos oligotróficos, mesotróficos, eutróficos, según los procesos de descomposición que se lleven a cabo (Pesson, 1978, Sladeczek, 1973)

De los organismos encontrados a través del río se determinan 14 especies en el rango de beta-mesosaprobio, 6 especies oligosaprobias, y 3 especies gamamesosaprobias, -- (Palmer, 1980 Sladeczek, 1973, 1976) según se observa en la tabla 6. En promedio el río se puede considerar como un medio moderadamente contaminado.

El resto de las especies no fueron catalogadas en su índice saprobico por no encontrarse enlistadas en las tablas establecidas por Sladeczek, op.cit.

#### CONSIDERACIONES FINALES.

La flora de diatomeas es relativamente rica en Fragilaria capucina, crotonensis; Melosira varians y Cocconeisplacentula var. lineata.

Esta flora ficológica corresponde a vegetación de temperaturas frías, y especies propias de sistemas lóticos en general. Las cuales las ha definido Patrick, 1975 como reofilicas.

Se observó una marcada zonación de ficoflora dependiente del tipo de sustrato, corriente y cantidad de luz.

La distribución de las especies bentónicas del río: Prasiola mexicana, Oedogonium tyrolicum, Vaucheria sp; parece obedecer al tipo de sustrato, corriente e intensidad de luz, encontrándose la primera sólo en sustrato rocoso, corriente turbulenta e insolación marcada; la segunda en sustrato rocoso, caída de agua (cascada) e insolación moderada; mientras que la última sólo se encontró en sustrato limoso, corriente laminar e insolación marcada.

+ La biomasa del bentos como promedio anual estuvo representada por Prasiola mexicana, para la estación 4 y Oedogonium tyrolicum para la estación 2.

+ También S. pratensis fué encontrada en un sustrato rocoso, en las pequeñas caídas de agua ocasionadas por el accidente topográfico.

Se observó que algunos organismos presentaron estructuras de fijación como Rizoclonium hieroglyphicum var. - - macromeres, Spirogyra pratensis y algunas otras mostraron un marcado efitismo como Cocconeis placentula sobre Prasiola mexicana y Fragilaria capucina, Synedra ulna sobre Oedogonium tyrolicum.



De acuerdo con la clasificación de Feldmann, 1937, in - - Round, las formas de vida de las algas, estudiadas en el presente trabajo pueden considerarse como:

Efemerofíceas. Algas anuales que se encuentran a través - de todo el año, como ejemplo Oedogonium tyrolicum.

Hipnofíceas. Algas confinadas a un período del año, pre - sentes durante el otro período en un estado de reposo, co - mo por ejemplo Prasiola mexicana. Sin embargo hay que ha - cer observaciones exhaustivas, ya que en ambientes lóti - cos la variación es muy alta debido a las características propias del sistema.

Desde el punto de vista etnoficológico, por comunicaci6n - verbal, pobladores de la regi6n nos indicaron dos usos me - dicinales de Prasiola mexicana (conocida como Nitla) uno - para hacer infusiones como remedio para la tos, necesitan - dose s6lo unos cuantos pedacitos en un litro de agua y -- por otro, como remedio para hemorragias nasales, mencio - nando que tambi6n la conocen como "lama" y que se la colo - can en esos casos en la frente.

T A B L A No. 6

	Si	
<u>Cymbella lanceolata</u>	1.5	Oligosaprobio
<u>Rizoclonium hieroglyphicum</u> var. <u>macromeres</u>	1.3	" "
<u>Fragilaria crotonensis</u>	1.4	" "
<u>Achnanthes minutissima</u>	1.4	" "
<u>Rhopalodia gibba</u>	1.0	" "
<u>Cocconeis placentula</u> var. <u>lineata</u>	1.35	" "
<u>Melosira varians</u>	1.6	B- mesosaprobio
<u>Stigeoclonium tenue</u>	2.8	" "
<u>Closterium acerosum</u>	2.6	" "
<u>Gomphonema acuminatum</u>	1.7	" "
<u>Melosira granulata</u>	1.8	" "
<u>Nostoc linckia</u>	2.0	" "
<u>Pinnularia major</u>	2.1	" "
<u>Fragilaria capucina</u>	1.6	" "
<u>Stauroneis phoenicentron</u>	1.7	" "
<u>Rhoicosphenia curvata</u>	1.85	" "
<u>Epithemia turgida</u>	2.0	gama-mesosaprobio
<u>Closterium moniliferum</u>	2.2	" "
<u>Scenedesmus bernardii</u>	2.0	" "
<u>Oscillatoria tenuis</u>	2.85	mesosaprobio
<u>Closterium acerosum</u>	2.8	" "
<u>Cyclotella meneghiniana</u>	2.6	" "

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

- American Public Health Association. Standards Methods for the examination of water and wastewater, American Pollution Control Federation Washington, D.C. 1970.
- Aguirre, L. et. al. Estudio florístico preliminar de la región sur del Municipio de Ocuilán, Edo. de México. VIII. Congreso Mexicano de Botánica. Resumen de Memorias. Soc. Bot. Mex. Morelia, Mich
- Albores Celoria, M.L. Contribución al conocimiento de los protozoarios phytomastigoforos de la Laguna de Zempoala, Estado de Morelos. Tesis Fac. de Ciencia. U.N.A.M. México. 1969.
- Bold, H.C. Introduction to the algae. Ed. Prentice-Hall, INC, USA, 1978.
- Bourrelly, P. Les Algues D'eau Douce. Initiation á la systématique III. Les Algues Bleu et Reuges. Les Euqleniens, Peridiniens et Criptomonadines. Ed. N. Boubeé y Cie. París. 1970.
- Bourrelly- P. Les Algues D'eau Douce. Initiation á la systématique. I. Les Algues Vertes. Ed. N. Boubeé y Cie. París. 1972.
- Bourrelly, P. Les Algues D'eau Douce. Initiation á la systématique .II. Les algues jeunes et brunes crysophycées, - Phéophycées, Xanthophycées, et Diatomées. Ed. N. Boubée y Cie. París. 1981.
- Brook, A.J. The Biology of Desmids. University California Press. Berkeley, 1981.
- Bicudo, T.R. algas de agua continentais Brasileiras. Ed. Fundacao Brasileira para Sesenvolvimiento do Ensino de Ciencias. ( F.U.N.B.C.) Sao Paulo, Brasil, 1970
- Camarillo, J.L. Distribución altitudinal de la herpetofauna comprendida entre Huitzilac, Edo. de Morelos y la Jadrillera Edo. de México. Tesis de Licenciatura E.N.E. P.I. UNAM. 1981

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

- Desikachary, T.V. Cyanophyta. Indian Council of Agricultural Research. New Delhi. 1959.
- Fritsch, F.E. The Structure and Reproduction of the algas. Vol. I. Cambridge. University Press. .1961.
- Fogg, G.E. The Blue Green Algae. Academic Press. London and New York, 1973.
- García, E. Modificaciones del sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía. U.N.A.M. 2a. Ed. México, 1973.
- Golterman, H.L. et.al. Methoda for Physical and Chemical Analysis of Fresh Waters. 2a. Ed. Black Scientific Publications Oxford Edinburg London Melbourne, 1978.
- Gomont, M. Monographie des Oscillariees. Wheldon and Wesley, LTD and Hafner Pub. Co. Codicote, Herts. New York 1962.
- Hoffman, C.C. y A. Sámano Bishop. Los criaderos invernales de Anopheles pseudopunctipennis en el Estado de Oaxaca. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton.México. 9(1-2):181-192 1938.
- Hustedt, F. Die süßwasser- flora mittel europas. Hebt 10: Bacillariophyta(Diatomea) Ottokoeltz Science. West Germany, 1976.
- Hynes, H.B.N. Theecology or running waters. University of Toronto Press. Ontario, 1970.
- James, A. y Evison, L. Biological indicators. J. Wilay Checoslovaquia, 1979.
- Kumar, H.D. A Text book on algae. Ed. The Mc.Millan Press. Hong Kong, 1979.

- Lawson, L.L. y Rushforth, S.R. The Diatom Flora of Provo River. Utah, U.S.A., J. Cramer, 1975.
- Margalef, R. Limnología. Omega. Barcelona, 1983.
- Mendoza, G.A. Estudio florístico ficológico estacional de la laguna Victoria o de Santiago Tilapa, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Esc.Nal.Cien.Biol. I.P.N. México, 1973.
- Morelos, M. Caracterización Físico-Química y Biológica del sistema del Río Amacuzac al Suroeste del Estado de Morelos. Tesis de Licenciatura E.N.E.P.I UNAM. 1985
- Needman, J.G. et al. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. 5a. Ed. Reverté, S. A., Barcelona, 1978.
- Oliva, G.M. Estudio parcial de la vegetación sumergida de la laguna Caimanero y Marisma de Huizache, Sin. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias U.N.A.M. 1978
- Ortega, M.M. El herbario ficológico en el Instituto de Biología de la UNAM. An.Inst.Biol. UNAM. México 46, Ser. Botánica (1): 15-20, 1975.
- Ortega, M. Catálogo de algas continentales recientes de México. U.N.A.M., 1984.
- Patrick, R. A taxonomic and ecological study of some diatoms from the Pocono Plateau and adjacent regions. Farlowia A Journal of Cryptogamic Botany. Vol. 2 No. 2: 143-209, 1945.
- Patrick, R. y Raimer, C.W. The Diatoms of the United States exclusive of Alaska and Hawaii Vol. I. The Academic of Natural Sciences of Philadelphia, No. 13, 1966.
- Palmer, C.M. Algae and water pollution. Castle House Publications LTD, 1980.

- Pesson, P. et al. La contaminación de las aguas continentales. MUNDI-PRENSA, Madrid, 1978.
- Prescott, G.W. Algae of the Western Great Lakes Area Sata ed. Ed. Brown Company Publishers, U.S.A. 1973.
- Prescott, G.W. Freshwater algae. 3a. Ed. The Picture Key Natureseries. U.S.A. 1980.
- Rodier, J. et al. Análisis de las aguas. Omega, Barcelona 1981.
- Round, F.E. The Biology of the algae. Ed. Arnold, London. 1965.
- Round, F.E. The ecology of algae. Cambridge. University Press Cambridge, 653 pp. 1981.
- Scott, M.A. y Gronbland, R. New and Interesting Desmids from the Southeastern United States. Acta Societatis Scientearum tennicae Nova. Series B. II, No. 8. 1957.
- Sládecek, V. Biologicky Roabor Pourchové Vody. Checoslovaquia, 1981.
- Smith, G.M. Fresh-water algae of the United States. Ed. Mac Graw-Hill, U.S.A., 1933.
- S.R.H. Región hidrológica Núm. 18. (parcial) Cuenca del Río Amacuzac. Boletín Hidrológico No. 47 Tomo I. 1970.
- Tiffany, L.H. The Oedogoniaceae. A Monograph Including all the Known Species of the Genera Bulbochaete, Oedocladium and Oedogonium. Pub by the Author. Columbus, Ohio. the Aparh y Glenn Co. Print. 253 pp. 1930.
- Tiffany, L.H. y Britton, M.E. The algae of Illinois. Hafner Publishing Company. New York, 1971.
- Uherkovich, G. Die Scenedesmus-arten Ungarns. Akademiai Kiadó, Budapest, 1966.

- West y West. A Monograph of the British Desmidiaceae. Vol. I v-XXXVI + Ray Society London, 1904.
- Wetzel, R.G. and Likens, G.E. Analyses Limnological. Ed. Saunders Company. Philadelphia. 1979.
- Whitford, L.A. and Schumacher, G.L. A Manual the Freswater algae in North Carolina, Ed. The North Carolina Agricultural Experment Station. Tech. Bull. No. 188. 313 p.p. 1969.
- Whitton, B.A. River ecology. Studies in 'cology. No. 2 Blackwekk Scientific. Oxford, 725 pp.

## L A M I N A I

1. Gyrosigma obtusatum. Vista valvar (según Lawson y Rushforth)
2. Gyrosigma obtusatum. ornamentación de la valva (según Lawson  
Rushforth, op.cit )
3. Stauroneis phoenicenteron .Vista valvar  
(según Lawson y Rusforth op.cit.)
4. Rhopalodia gibba . Vista conectiva.  
(según Lawson y Rusforth op.cit.)

## L A M I N A II

5. Melosira varians . Vista conectiva y auxospora
6. Surirella splendida . Vista valvar.

## L A M I N A III

7. Rhoicosphenia curvata Vista conectiva.
8. Rhoicosphenia curvata Rafe incompleto en valva
9. Rhoicosphenia curvata Rafe completo en valva  
( según Lawson y Rusforth op.cit.)
10. Cocconeis placentula var. lineata..Valva conseudorafe
11. Cocconeis placentula var. lineata .Valva con rafe  
( según Lawson y Rusforth op.cit.)

## L A M I N A IV

12. Pinnularia major. Vista valvar
13. Epithemia turgida.Vista valvar
14. Synedra ulna .Vista valvar
15. Cyclotella menighiniana . Vista valvar.  
(según Lawson y Rusforth op. cit.)



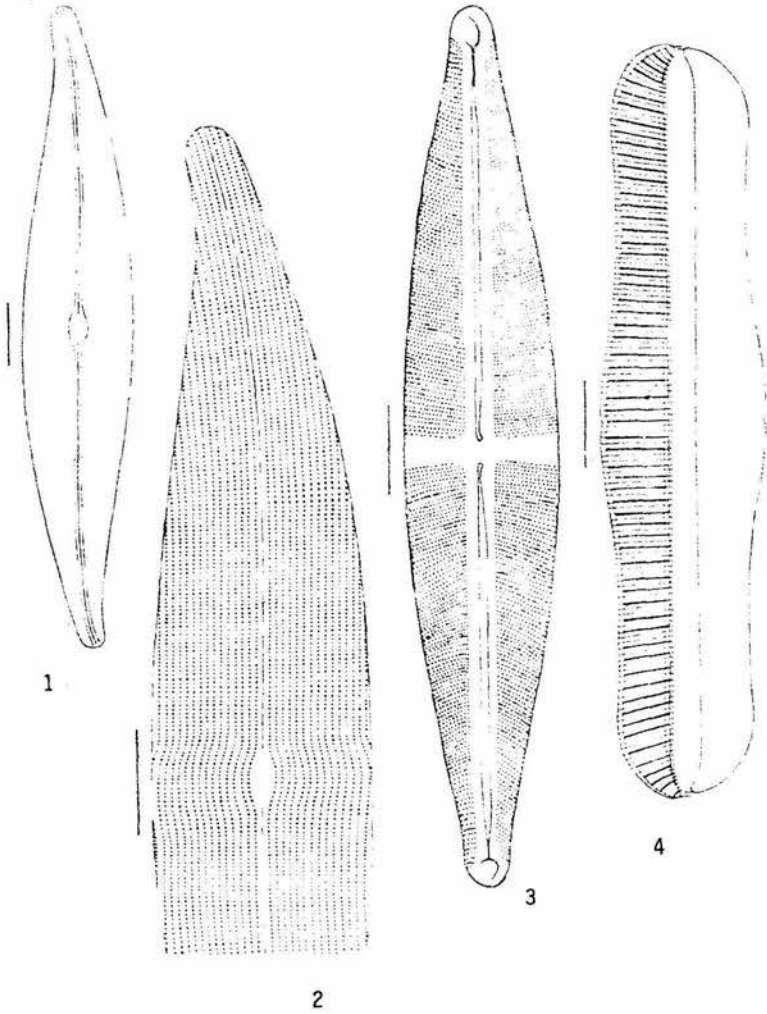
## L A M I N A     V

16. Rizoclonium hieroglyphicum var. macromeres.
17. Spirogyra pratensis.
18. Oedogonium tyrolicum .
19. Prasiola mexicana acinetos (?)
20. Prasiola mexicana.
21. Mougeotia sp.
22. Closterium moniliferum
23. Cosmarium nitidulum

## L A M I N A     VI

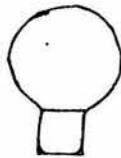
24. Spirulina nordstedti
25. Nostoc linckia.

L A M I N A I

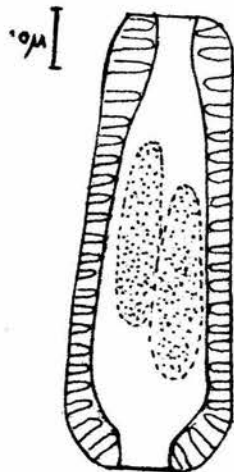




*Gloeocystis  
gardneri*



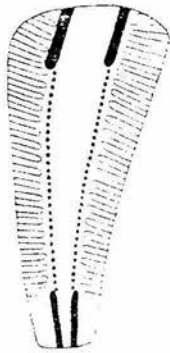
5



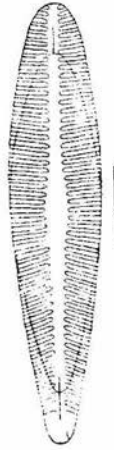
*Gloeocystis  
gardneri*

6

L A M I N A      I I I



7



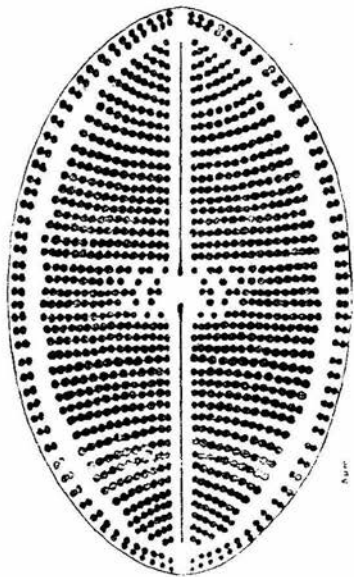
8



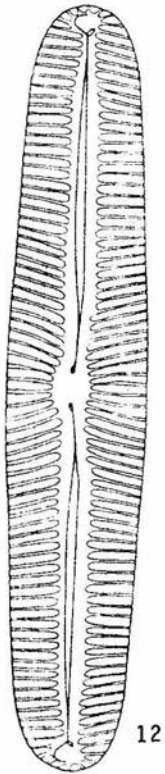
9



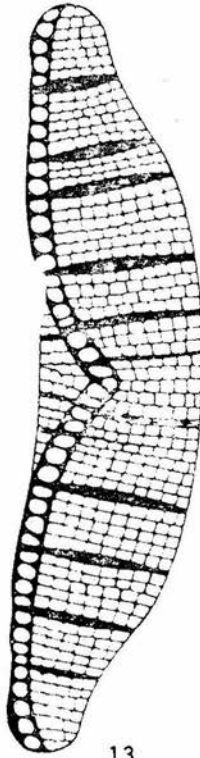
10



11



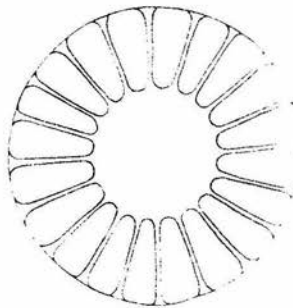
12



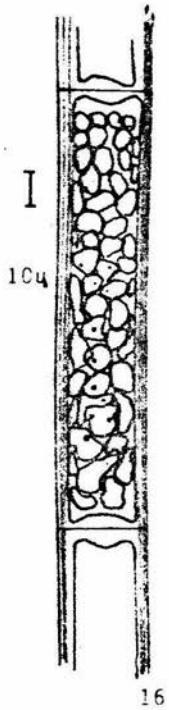
13



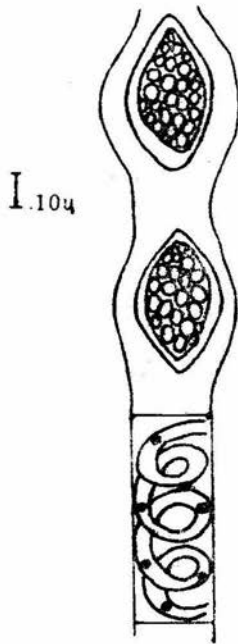
14



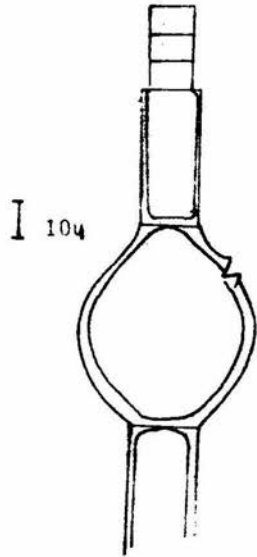
15



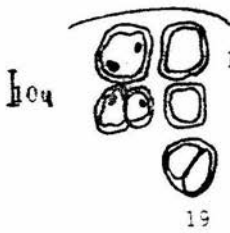
16



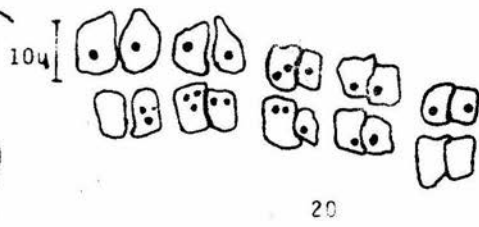
17



18



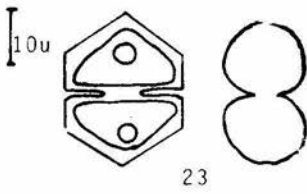
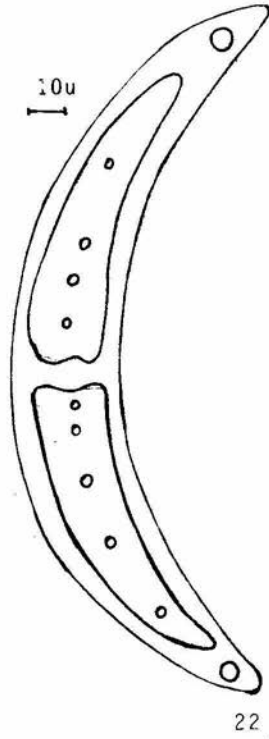
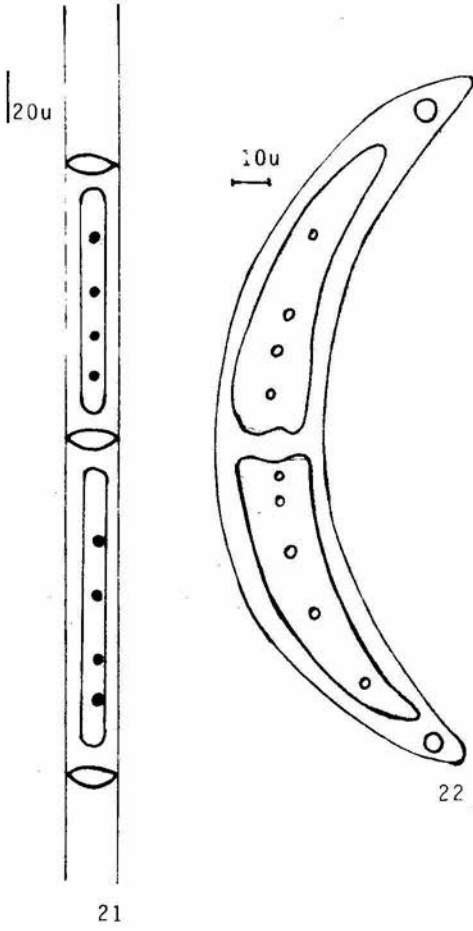
19



20

Glenn  
Gardner

## L A M I N A    V I



L A M I N A VII

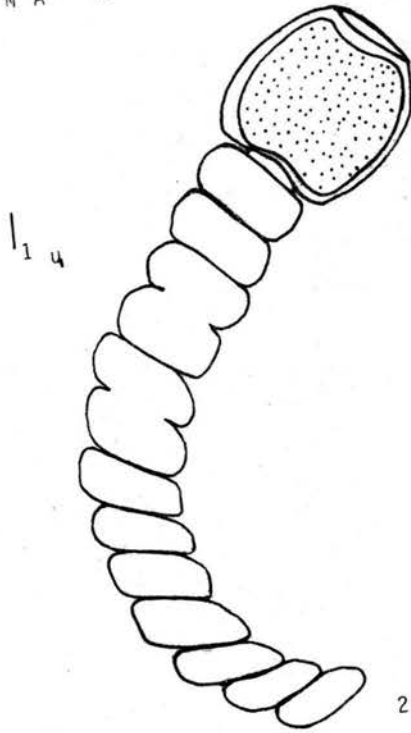
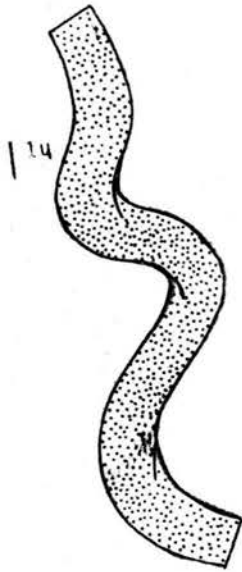




TABLA No. 2

CUADRO FENOLOGICO DE ESPECIES EN EL RIO LA CAÑADA

ESTACION	25Nov81			18Dic81			10Ene82			24Ene82			14Feb82			28Feb82			14Mar82			28Mar82			18Abr82			5May82			13Jun82			27Jun82			10Jul82			25Agt82			10Oct82			24Oct82			8Nov82.											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
CYANOPHYTA																																																												
<u>Merismopedia convoluta</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Gloeocapsa rupestris</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
<u>Chroococcus rufescens</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
<u>Plectonema nostocorum</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
<u>Anabaena sp.</u>	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
<u>Nostoc commune</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
<u>Nostoc verrucosum</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
<u>Lyngbya putealis</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
<u>Oscillatoria tenuis</u>	X	X	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
<u>Spirulina nordstedti</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
<u>Nostoc linckia</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								

X = presencia  
 - = ausencia  
 H = hormogonio



TABLA No. 4

- RESULTADOS -

DATOS FISICO/QUIMICOS DE LAS ESTACIONES I, II, III, IV DEL RIO LA CAÑADA MUNICIPIO DE OCUILAN EDU. DE MEXICO

	ESTACION	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE
		10	24	14	28	14	28	18	5	13	27	10	24	29	10	24	8	29	15			
ALCALINIDAD PPM CaCO <sub>3</sub>	1	23.0	16	30	24	31	24	34	45	46	45	51	54	51	45	37	32	21	20			
	2	28	25	30	26	29	26	34	48	43	51	57	46	45	48	40	40	20	22			
	3	22	20	30	24	23	24	30	45	45	45	45	26	34	41	34	39	20	22			
	4	32	36	47	35	43	35	42	47	51	52	56	56	52	52	42	34	34	30			
OXIGENO mg CaCO <sub>3</sub> /l	1	2.0	1.5	1.3	1.3	1.3	1.0	2.1	2.0	1.6	2.2	2.3	2.6	2.6	.67	1.3	2.6	7.5	2.4			
	2	1.9	1.4	1.9	1.6	1.5	1.3	2.4	2.3	1.6	2.0	2.6	2.3	2.2	1.35	2.3	1.9	2.5	4.4			
	3	1.7	1.6	1.8	1.2	1.6	1.6	2.2	2.2	1.7	1.8	1.9	1.7	1.8	1.7	2.4	1.9	3.1	2.6			
	4	1.5	1.9	1.3	1.6	1.8	1.8	3.1	2.3	2.3	2.3	2.3	3.1	3.1	1.0	3.1	1.9	3.9	2.5			
DUREZA TOTAL mg CaCO <sub>3</sub> /l	1	10.9	8.6	18.7	17	17.5	25.5	19.7	20.4	22	22	22	23	26	22	19	18	10	17			
	2	8.6	10.2	15	17	18.2	21	23	23	21.1	21.1	22	23	26	22	22	21	8	21			
	3	10.9	12	17	18.2	13.1	26	16	17	22	22	26	23	26	22	23	25	10	12			
	4	13.1	19	18.2	17	17.5	22	22	23	33	18.2	26	20	26	18	31	23	9	13			
DUREZA PERMANENTE mg CaCO <sub>3</sub> /l	1	5.9	6.6	13.2	9.5	14.6	20.4	18.2	15.3	7.3	14.6	17.8	18.2	25.5	18.2	15.3	14.6	7.5	16.8			
	2	5.9	4.3	15.3	17	14.6	19.7	20.4	16.8	14.6	9.5	21.9	18.2	24.8	19.7	17.5	15.3	6.0	18.2			
	3	6.6	4.4	13.2	17	11.7	13.1	15.3	14.6	17.5	17.5	20.4	20.4	24.8	19	19	18.2	6.0	12.4			
	4	9.0	19	18.2	15	13.1	18.2	18.2	21.9	29.2	11.7	18.4	3.6	24.8	16	22.6	20.4	3.1	13.1			
DUREZA TEMPORAL mg CaCO <sub>3</sub> /l	1	5.1	2.2	5.1	7.3	2.9	5.1	1.5	5.1	14.6	7.3	5.10	4.4	0.0	3.7	3.7	2.9	2.7	0.0			
	2	2.9	5.8	0.7	0.0	3.6	1.5	2.2	6.6	6.6	11.7	0.0	7.3	0.73	2.2	4.4	6.6	2.0	2.9			
	3	4.4	7.3	3.6	1.5	1.4	13.1	0.7	2.2	4.3	4.4	5.1	2.9	1.5	2.9	3.7	6.6	4.1	0.0			
	4	5.1	0.0	0.0	2.9	4.3	3.7	3.6	0.72	3.6	6.6	7.8	16.8	0.73	2.2	8.0	2.2	5.6	0.0			
TEMPERATURA °C	1	15.5	15	14	14	20	20	15	18	15	16	16	15	15	14	10	10	11	13			
	2	15	15	14	14	20	20	16	18	15	16	16	16	15	15	13	13	13	13			
	3	12	11	14	14	14	20	14	18	15	16	16	14	12	14	10	10	10	13			
	4	14	15	14	14	15	15	15	18	15	16	16	14	15	16	15	14	15	13			
pH	1	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.5	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.5	6.5	7.0	7.1	7.0			
	2	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	9.5	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.5	7.0	7.2	7.5	7.0			
	3	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	7.0	8.0	7.8	6.5			
	4	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.5	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	7.5	7.5	7.6	7.0	7.0			
TEMPERATURA AMBIENTAL °C	1	22	20	20	20	30	30	25	27	24	24	25	20	26	16	24	20	21	17			
	2	25	20	23	23	30	30	25	27	25	25	25	18	22	16	23	20	21	17			
	3	18	16	22	22	29	29	23	27	25	25	25	15	22	20	20	20	20	17			
	4	22	29	20	20	20	29	27	27	26	25	28	19	26	22	18	19	19	18			

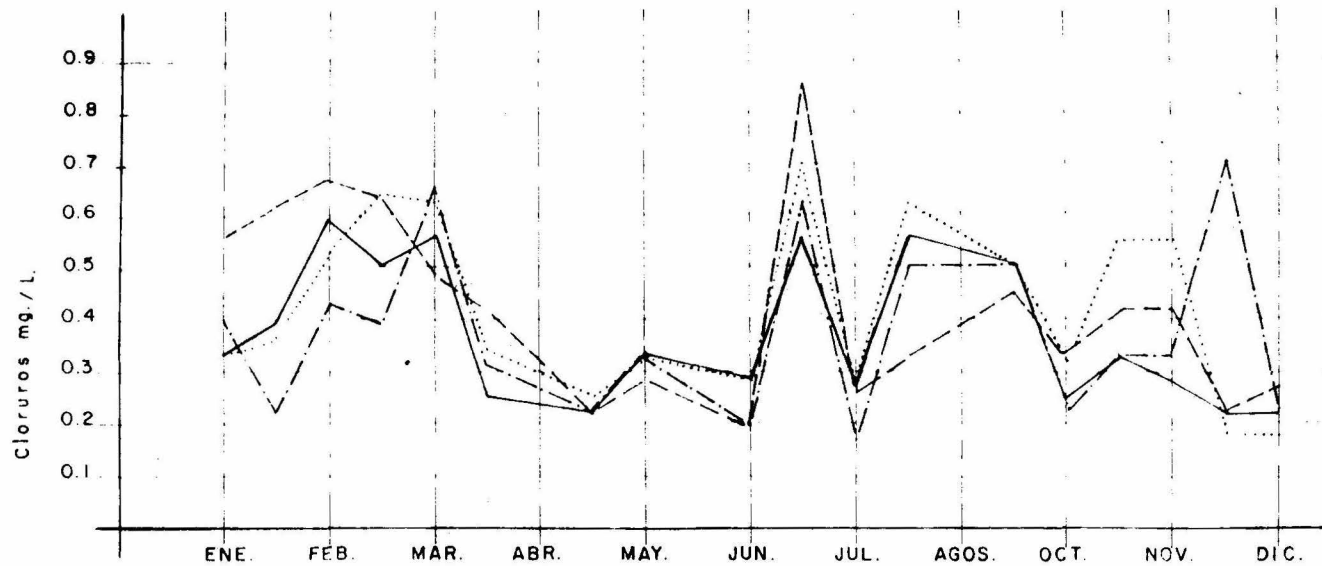
Tabla No. 5

- R E S U L T A D O S -

DATOS FISICO/QUIMICOS DE LAS ESTACIONES I, II, III, IV DEL RIO LA CAÑADA MUNICIPIO DE OCUILAN EDO. DE MEXICO.

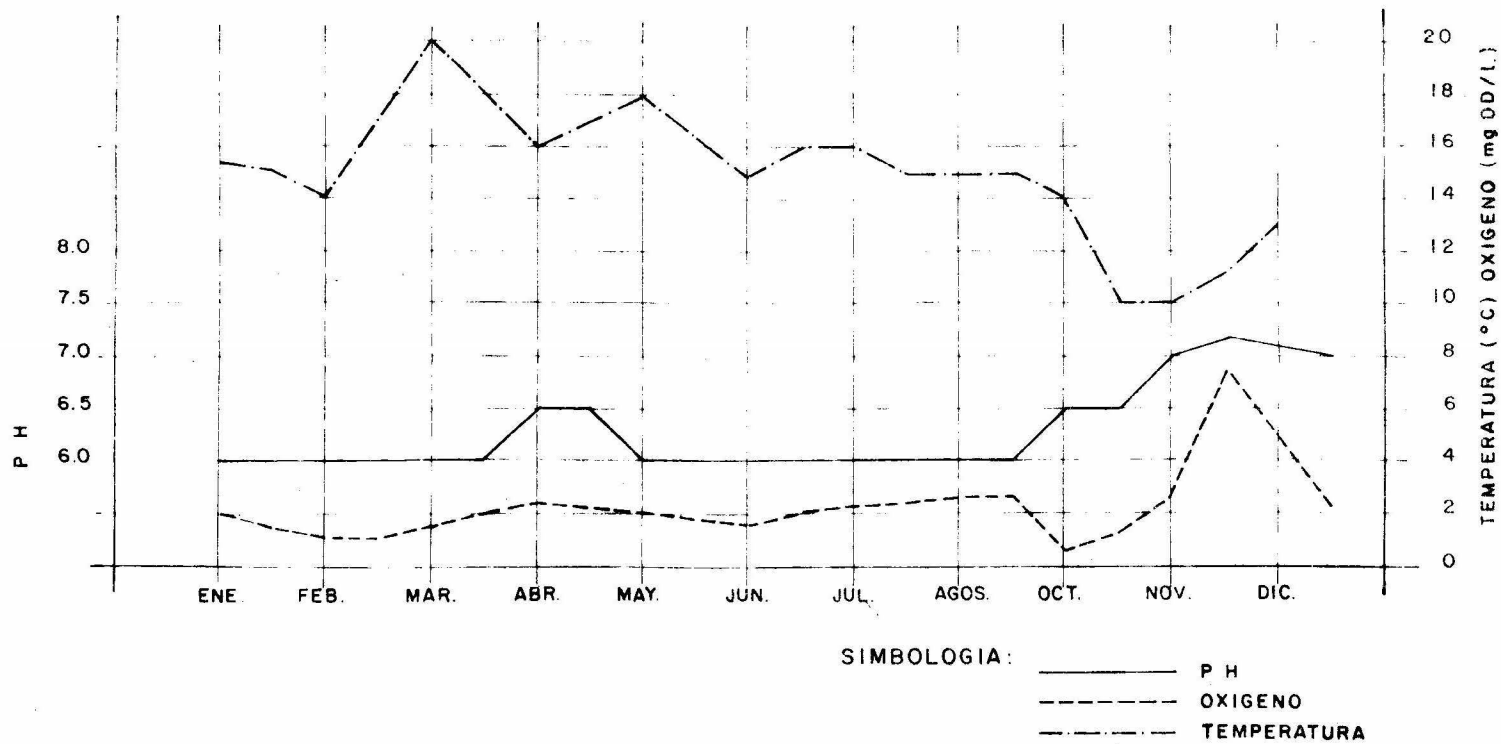
	Est.	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL	MAYO	JUNIO		JULIO		AGOSTO	OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE
		10	24	14	28	14	28	18	5	13	27	10	24	29	10	24	28	8	18
CLORUROS mg/1	1	.56	0.6	0.7	0.6	0.5	0.4	0.2	0.2	0.2	0.8	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.2	0.3
	2	.33	0.4	0.5	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.7	0.3	0.6	0.5	0.3	0.4	0.5	0.2	0.2
	3	.33	0.4	0.6	0.5	0.6	0.3	0.2	0.3	0.3	0.6	0.3	0.6	0.5	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2
	4	.4	0.2	0.4	0.6	0.6	0.3	0.2	0.3	0.2	0.6	0.2	0.5	0.5	0.2	0.3	0.3	0.7	0.2
CO2 mg CO2/1	1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	4.4	2.2	2.2	2.2	2.2
	2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	4.4	13.6	2.2	2.2	2.2
	3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
	4	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	4.4	2.2	2.2	2.2	2.2
NH4 AMONIO mg/1	1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3
	2	0.4	0.3	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	3	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.15	0.2	0.3	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	4	0.2	0.8	0.3	0.6	0.2	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4

# VARIACION ANUAL CLORUROS 1981 - 1982.

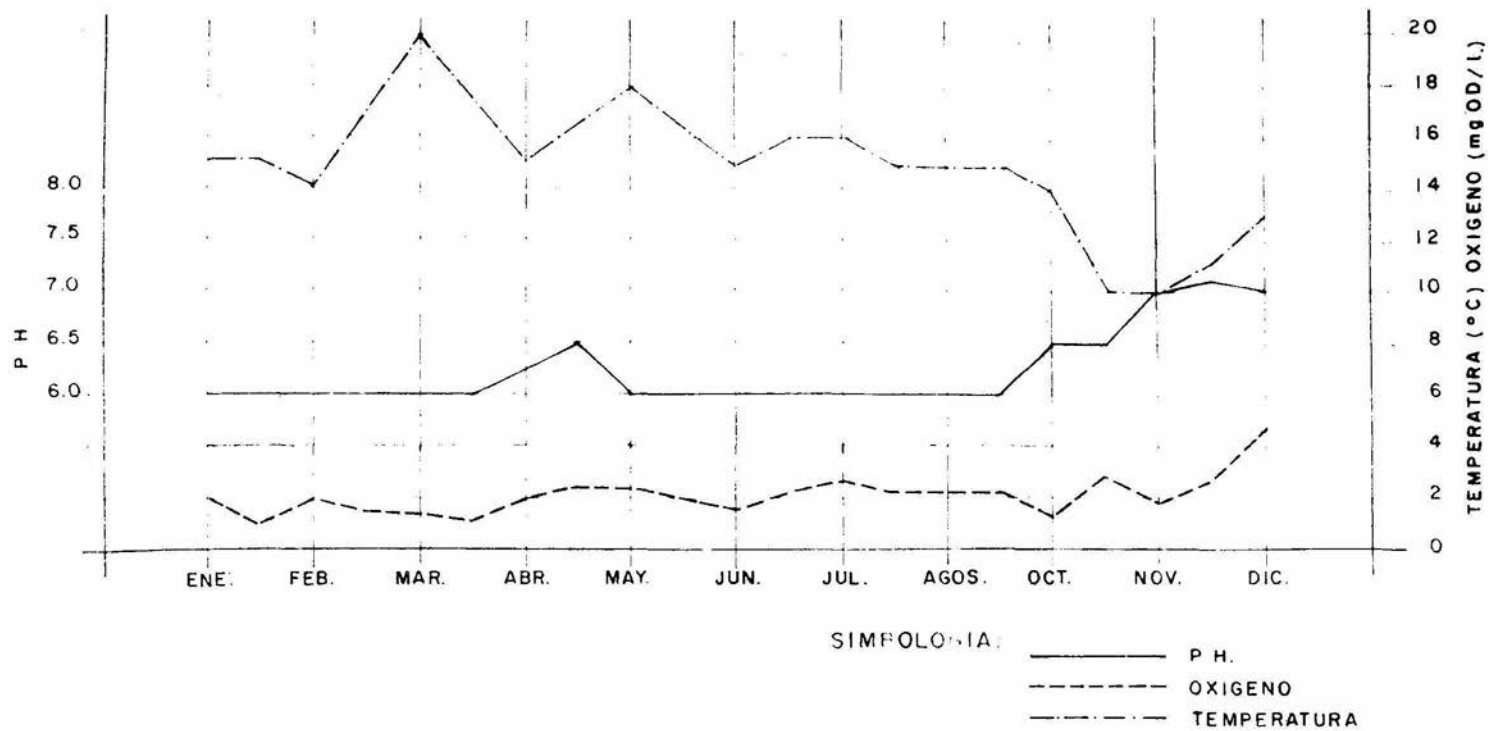


SIMBOLOGIA: ..... Estación 1  
----- Estación 2  
———— Estación 3  
- · - · - Estación 4

# ESTACION I.

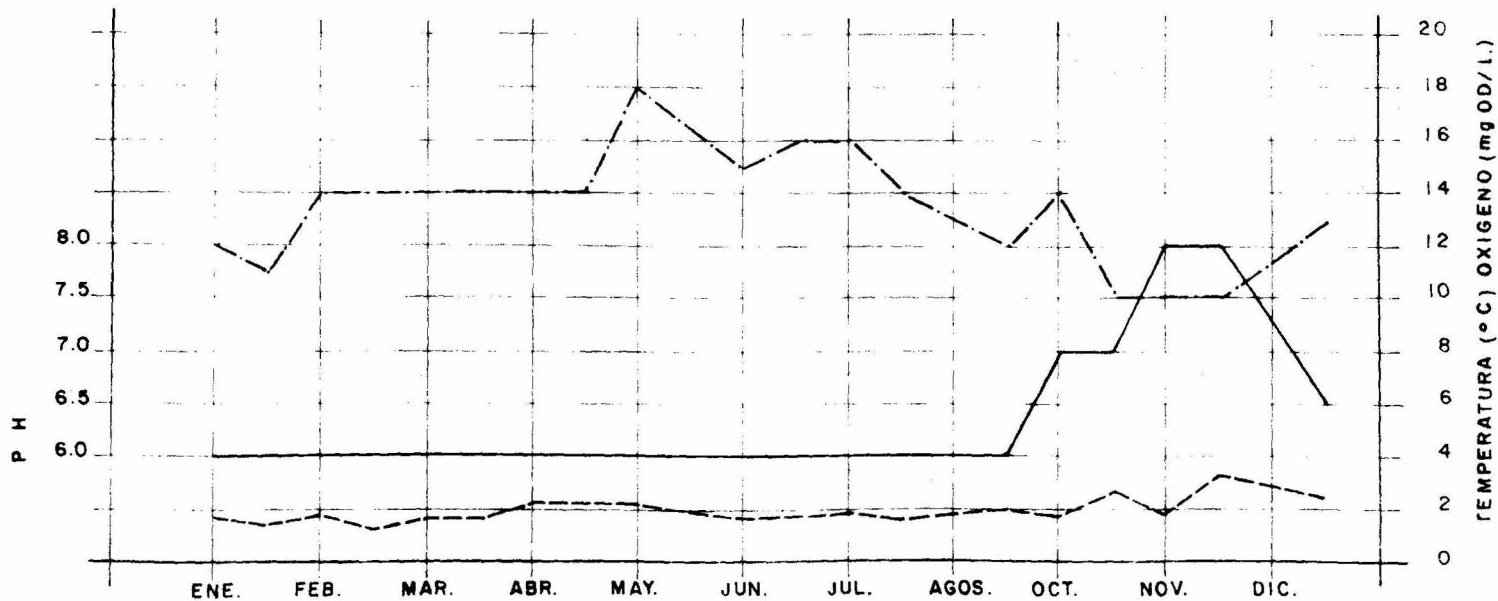


# ESTACION 2.



GRAFICA 3

### ESTACION 3.

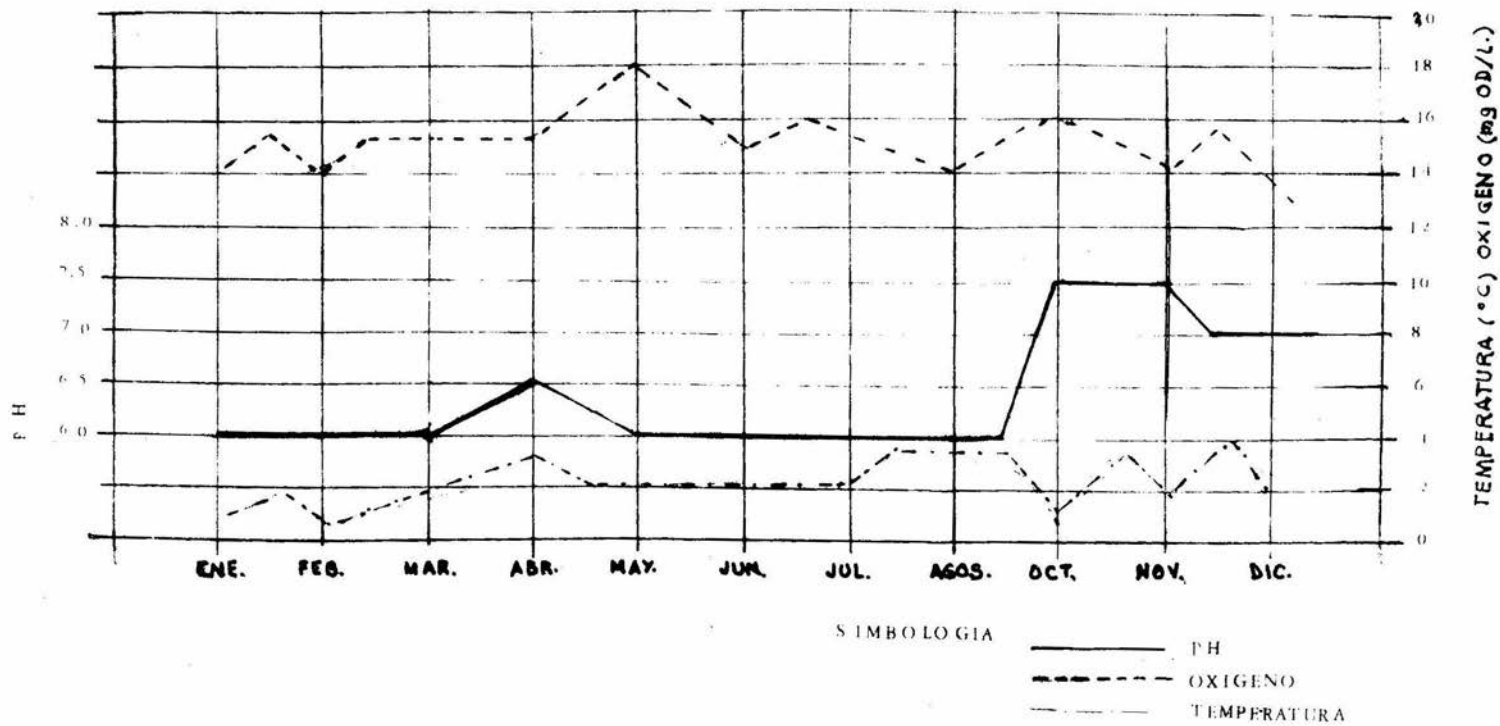


SIMBOLOGIA:

——— P. H.  
- - - - - OXIGENO  
- · - · - TEMPERATURA

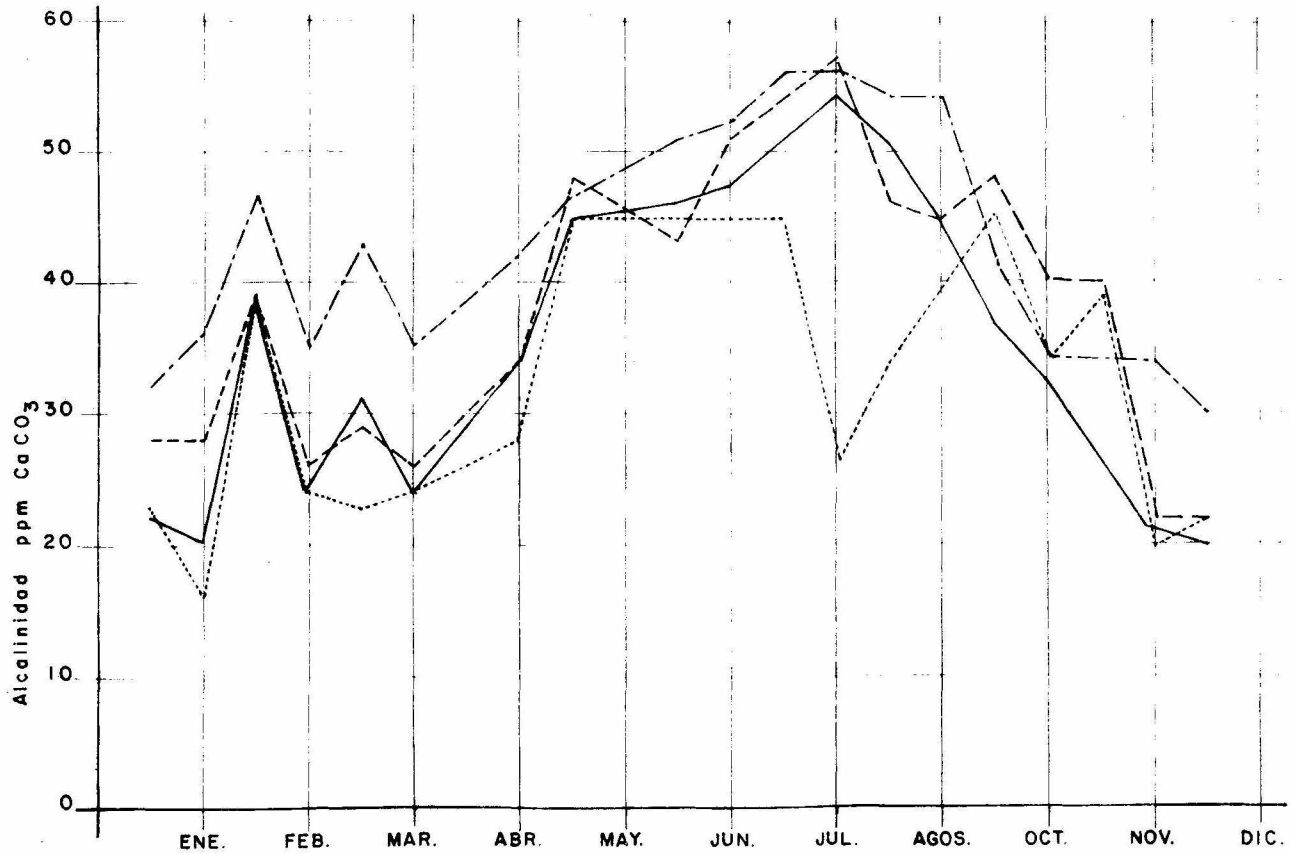


# ESTACION 4



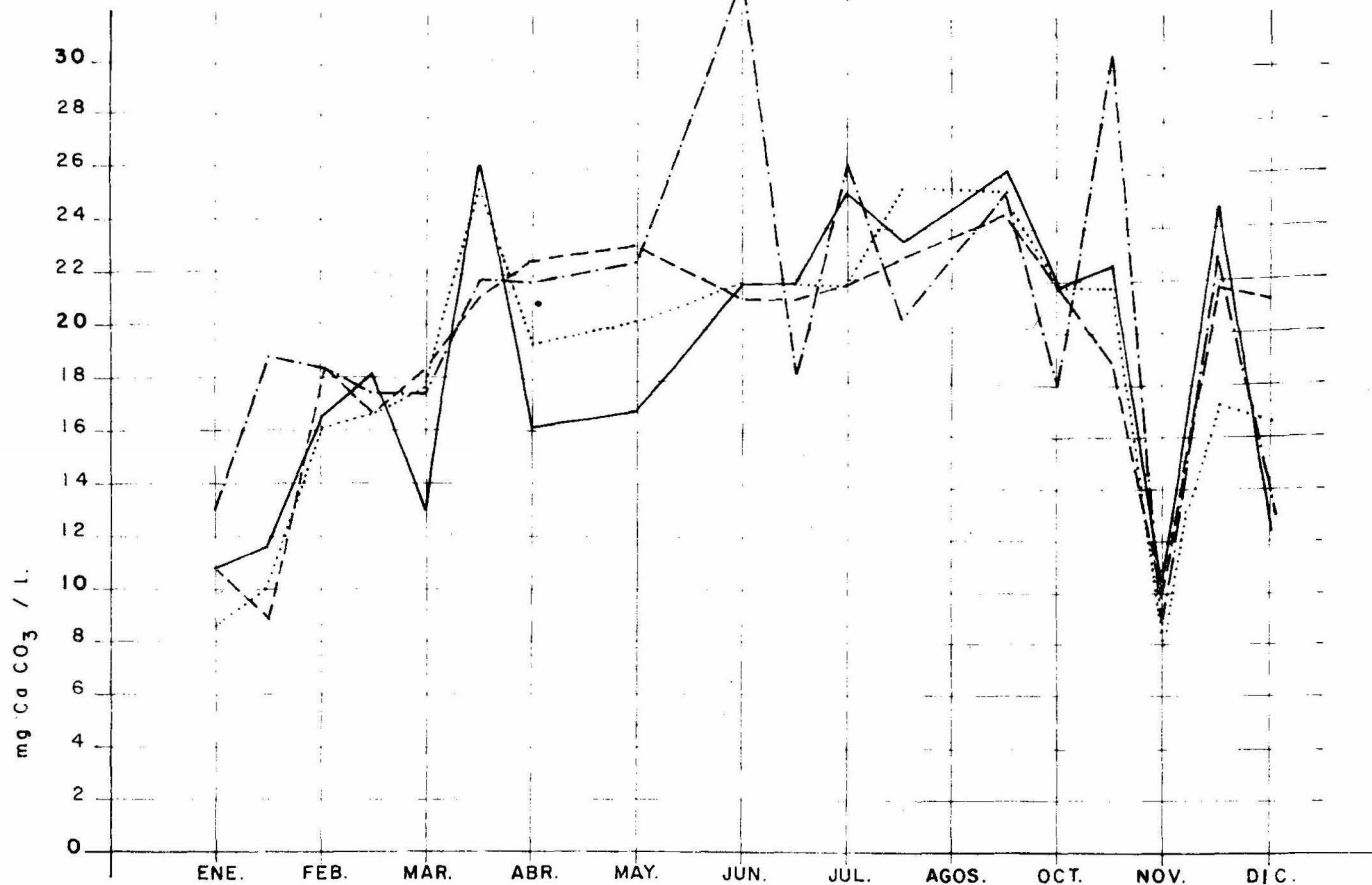
GRAFICA 5

### VARIACION ANUAL ALCALINIDAD 1981 - 1982.



SIMBOLOGIA: ..... Estación 1  
 - - - - - Estación 2  
 ——— Estación 3  
 - · - · - Estación 4

# VARIACION ANUAL DE DUREZA TOTAL 1981 - 1982.



SIMBOLOGIA : ..... Estación 1  
 - - - - - Estación 2  
 ————— Estación 3  
 - · - · - Estación 4