

ESTUDIOS LIMNOLOGICOS EN LA LAGUNA DE SAN MIGUEL DEL MONTE

(PROVINCIA DE BUENOS AIRES, REPUBLICA ARGENTINA)

CON ESPECIAL REFERENCIA AL FITOPLANCTON

POR SEBASTIAN A. GUARRERA

INTRODUCCION

Las algas que habitan cualquier cuerpo de agua son a cada momento la mejor expresión de las condiciones ambientales imperantes. Ellas representan el índice más claro y seguro de la fertilidad de las aguas, por cuya razón ocupan siempre un lugar de preferencia en los estudios de productividad biológica. Con sus súbitas apariciones, rápida multiplicación, desaparición o reemplazo de unas especies por otras, nos están mostrando, no sólo la magnitud de su propio dinamismo, sino también el del medio que las circunda. Así como el número de sus especies y principalmente la densidad y distribución de sus poblaciones en el espacio y en el tiempo, están en relación con un cierto número de factores, la cantidad de materia que ellas transforman, que en definitiva es el soporte de la vida animal acuática, guarda una estrecha relación con la masa de algas contenidas en un volumen de agua determinado. De la misma forma que los vegetales superiores, las algas cumplen varias funciones fundamentales, unas dinámicas, las que corresponden a su desarrollo y multiplicación, por las que aumentan su número y por consecuencia su capacidad para sintetizar mayor cantidad de materia, otras pasivas cuando sirven como forraje de la fauna acuática o se descomponen transformándose nuevamente en elementos inorgánicos simples que entrarán nuevamente en el ciclo general de la materia.

En relación con el número de especies de algas y sus variaciones cuantitativas, Chandler (1942-1944) opinaba que era obvio que las

mismas debían ser consideradas en relación con los factores del medio, principalmente los edáficos, morfométricos y climatológicos, que son los que rigen el metabolismo general de los cuerpos de agua. El mismo autor sostenía que el factor climático es el que rige sus variaciones estacionales o anuales, ya que los otros dos, sólo inducen pequeños cambios. Opinaba que si las variaciones climáticas fueran tan pequeñas como las edáficas y morfométricas, podría presumirse que la producción orgánica permanecería uniforme por mucho tiempo. Consideraba además que en los distintos cuerpos de agua el control de la producción no corresponde a los mismos factores. En ese sentido asignó también importancia a la transparencia, corrientes y profundidad del agua, luz solar y temperatura. Rawson (1939) decía que el factor edáfico es el que determina la calidad y cantidad de las sustancias nutritivas primarias, mientras que su utilización está controlada por los otros dos (morfométricos y climatológicos).

En el biotopo de Monte, objeto de nuestra investigación, hemos realizado el estudio de las principales comunidades de algas, como fitoplancton, epífitos, haptobentos (y perifiton) y los objetivos principales fueron el conocimiento sistemático de las especies dominantes en las comunidades mencionadas, las variaciones cuali-cuantitativas del fitoplancton con respecto a algunos de los factores del ambiente y del tiempo y la estratificación en profundidad de las algas ~~epífitas~~ y el perifiton.

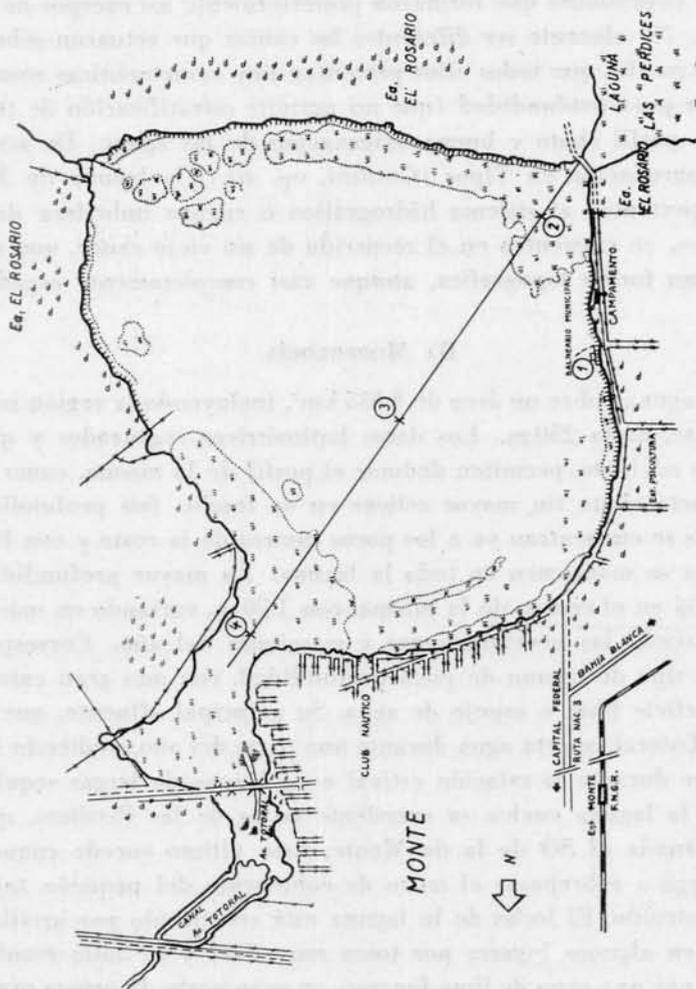
Los dibujos, gráficos y mapa, fueron realizados por la Srta. Prof. D. P. Cardama, y los perfiles por el Ing. Agr. V. Angelescu, a quienes el autor manifiesta su agradecimiento. De igual forma el autor agradece al Dr. G. W. Prescott por la lectura del manuscrito. El trabajo fue realizado en el Departamento de Botánica del Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia" y completado en su parte sistemática en el Dept. of Botany, Michigan State University.

I. GENERALIDADES

A) SITUACIÓN Y ORIGEN

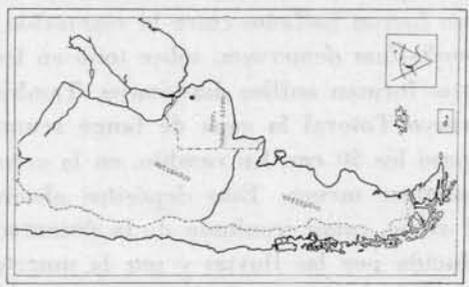
La laguna de Monte está situada en la provincia de Buenos Aires, a 116 kilómetros de la Capital Federal, sobre la ruta nacional n° 3 a 35°26' latitud sur y 58°49' de longitud.

En lo que se refiere a su origen, según Frenguelli (1925) y Cordini (1942), los acontecimientos geológicos ocurridos en la llanura pampeana durante el período cuaternario, modificaron la superficie, dando



Ref.: 1, 2, 3, 4, relaciones de tomas de mientras
W. Lunaol; J.M. Costa alta.

Laguna de Monte



origen a depresiones que formaron posteriormente los cuerpos de agua actuales. No obstante ser diferentes las causas que actuaron sobre los mismos, resultó que todos ellos presentan hoy características comunes, como ser poca profundidad (que no permite estratificación de temperaturas) perfil chato y buena oxigenación de las aguas. De acuerdo con la agrupación en Tipos (Cordini, op. cit.), la laguna de Monte — que pertenece al sistema hidrográfico o cuenca imbrífera del río Salado —, se encuentra en el recorrido de un viejo cauce, que existe aún como forma topográfica, aunque casi completamente cegado.

B) MORFOLOGÍA

Esta laguna cubre un área de 8,835 km², incluyendo la región costera adyacente, hasta 250 m. Los datos batimétricos registrados y que se dan más adelante, permiten deducir el perfil de la misma, como el de una cubeta chata sin mayor relieve en su fondo. Sus profundidades máximas se encuentran ya a los pocos metros de la costa y con ligeras variantes se mantienen en toda la laguna. La mayor profundidad se estableció en el centro de la misma, con 1,70 m, variando en más o en menos, según las precipitaciones y estaciones del año. Corresponde, pues, al tipo de laguna de poca profundidad, con una gran extensión de superficie libre o espejo de agua. Su principal afluente, que es el arroyo Totoral, aporta agua durante una parte del año, pudiendo llegar a secarse durante la estación estival o en épocas de largas sequías. A su vez, la laguna vuelca su excedente en la de las Perdices, que se halla situada al SO de la de Monte. Esto último sucede cuando su nivel llega a sobrepasar el muro de contención del pequeño tajamar allí construido. El lecho de la laguna está constituido por arcilla arenosa y en algunos lugares por tosca muy dura y se halla recubierto además por una capa de limo fangoso, en gran parte de origen orgánico cuyo espesor varía según los lugares y estaciones del año. Los mayores depósitos de fango fueron hallados entre la vegetación de *Scirpus californicus* y *Ceratophyllum demersum*, sobre todo en las costas NE y S, donde estas plantas forman anillos marginales. También en la desembocadura del arroyo Totoral la capa de fango acumulada fue significativa y sobrepasó los 50 cm. En cambio, en la zona de agua libre, su espesor fue siempre menor. Esos depósitos alcanzaron su mayor valor durante el otoño, como resultado de la decantación de material de arrastre producido por las lluvias y por la muerte de gran parte de los organismos del plancton y de la vegetación superior.

Para comprender mejor los fenómenos que ocurren en este biotopo debemos considerar separadamente la costa, el espejo de agua y la batimetría.

a) *Desarrollo de la costa.* — Como se ha dicho, la laguna de Monte está situada en el centro de una depresión y presenta una costa cuyo

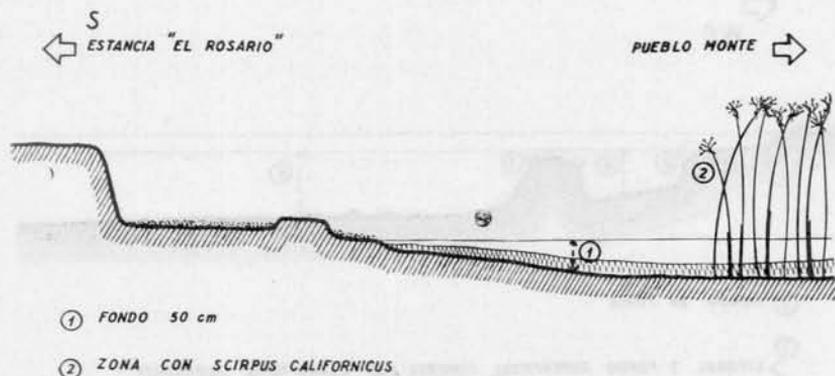


Fig. 1a

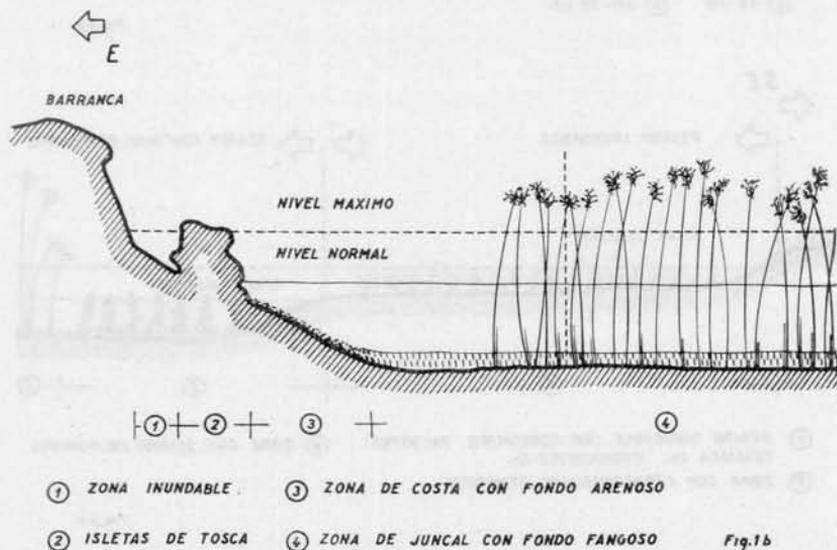


Fig. 1b

desarrollo es de 9.370 m de longitud. Ella no presenta las mismas características en toda su extensión, pues en su mayor parte es elevada o barrancosa, mientras que el resto es baja y por consecuencia inundable. La costa alta está constituida principalmente por material calcáreo que en algunos lugares se presenta en forma de bloques

rocosos. Su desarrollo es de 7.300 m, lo que representa el 78 % de su longitud total. Como ejemplo de costa alta puede citarse la del Este (fig. 1 b), que es muy cortada y que se eleva a más de 2 metros sobre el nivel medio de la laguna y parte de las costas oeste y sur, aunque ambas son de menor altura que la anterior (fig. 1 a).

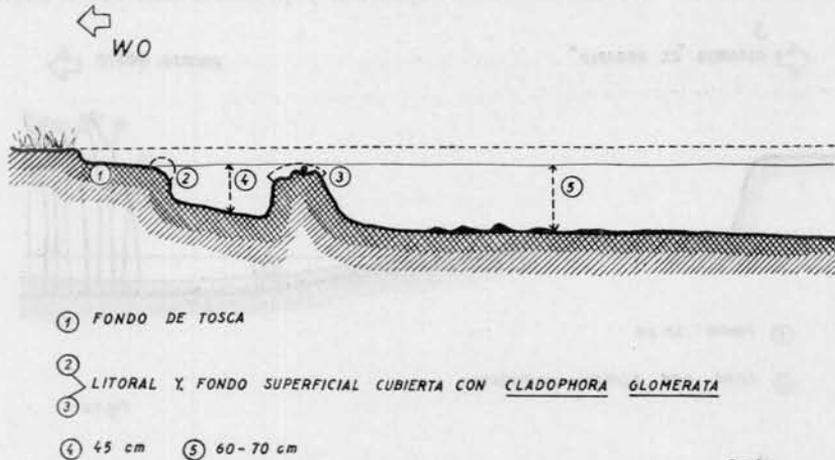


Fig. 2a

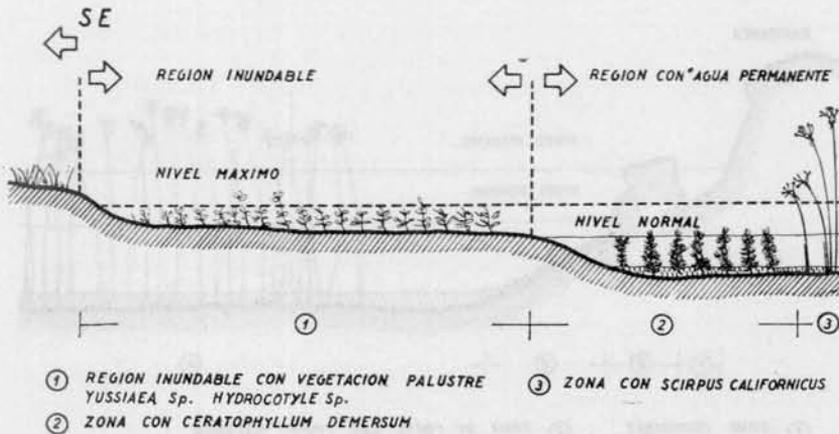


Fig. 2b

Las costas más bajas se hallan en parte al Oeste y SE de la laguna, en las cercanías del arroyo Totoral y de la laguna de las Perdices (figs. 2 a y b). Su longitud total es de 2070 m, lo cual representa el 22 % y en su mayor parte están constituidas por tierra vegetal mezclada en algunos sectores con trozos de tosca, por lo cual el oleaje muy

fuerte por momentos, suele destruirlas con suma facilidad dejando en descubierto la roca más dura.

Esta morfología de la costa — consecuencia de la diferente textura de los materiales que la forman — amplía notablemente las superficies habitables, facilitando la fijación de un mayor número de organismos del haptobentos.

b) *El espejo de agua.* — En el estado actual de la laguna se debe considerar como espejo de agua, la superficie libre de hidrofitos que se extiende desde el borde interno del juncal hasta el centro de la misma.

El nivel medio de ese espejo, correspondiente a los últimos 7 años, fue de 0,69 m y el volumen de agua de la cubeta en ese nivel, de aproximadamente 8.843.000 m³. La superficie y el volumen, según los registros realizados en los niveles 0,67, 0,69 y 1,33 m pueden verse en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 1

Niveles	Sup. del biotopo en km ²	Volumen en m ³
0,67	6,219	4.571.000
0,69	6,480	8.843.000
1,33	6,833	17.728.000

c) *Batimetría.* — Las áreas encerradas por las curvas batimétricas son las que se indican a continuación:

CUADRO N° 2

Nivel	Sup. en m ²
0,00	6.480.000
0,40	6.408.000
0,60	6.305.625
0,80	6.025.375
1,00	5.671.875
1,20	5.101.875
1.40	4.393.125
1.60	1.327.500
1.62	420.625

La relación superficie-volumen varía constantemente, dependiendo ello estrictamente del agua que ingresa o egresa de la laguna. El aumento depende en su mayor parte del agua caída en su cuenca

(área de alimentación) y la disminución está estrechamente relacionada con las pérdidas que se producen por filtración, drenaje o evaporación. En general los niveles más altos se observan durante el invierno cuando las lluvias son más abundantes y la evaporación menor. Durante el estío las lluvias no alcanzan a equilibrar la disminución provocada por los factores mencionados y el nivel de la laguna llega a descender hasta 1 cm por día.

C) ESTACIONES DE TOMA DE MUESTRAS

Se fijaron cuatro estaciones principales para la toma de muestras, las que fueron numeradas de 1 a 4. La n^o 1, cercana a la orilla Oeste, corresponde a las muestras litorales (no planctónicas). Las tres restantes son las numeradas como 2, 3 y 4, y se les dio el nombre de estación Juncal, Central y Totoral, respectivamente, y se situaron sobre una línea imaginaria cuyo rumbo SO-NE, va desde la desembocadura de la laguna de Monte en la de Las Perdices, hasta la entrada del arroyo Totoral, pasando por el centro del biotopo (ver mapa).

Además, se recogieron diferentes muestras en otras estaciones consideradas de interés, como es la zona de comunicación entre ambas lagunas, en el interior del juncal, para recoger epífitos; en una consociedad de *Potamogeton striatus* — frente a la estación de Piscicultura — también para obtener epífitos y sobre las rocas de las costas E y O, donde se obtuvieron organismos del haptobentos.

Ocasionalmente, también se recogieron muestras en algunos otros puntos de la laguna, dentro del arroyo Totoral y en la laguna Perdices. De esta manera y aunque no en forma sistematizada, la recolección de muestras cubrió la mayor parte del biotopo durante el período de estudio.

El material fue recogido preferentemente durante las horas de la mañana, aunque también lo fueron por la tarde, cuando las condiciones del tiempo así lo requirieron.

D) MÉTODOS Y EQUIPOS

Las muestras cualitativas de plancton se obtuvieron con las redes correspondientes por el método de arrastre y para la obtención de las cuantitativas superficiales y profundas se utilizó una botella de

cierre automático, cuyo contenido se recogió luego en una red de plancton.

La obtención del material de epifitos varió de acuerdo a la naturaleza de los hidrofitos; en el caso de *Scirpus californicus* se realizó desprendiendo primeramente los tallos de sus rizomas. Posteriormente, después de cortar cada ejemplar en segmentos de 20 cm, se los colocó en frascos conteniendo agua formolada al 3 % ó en lactofenol cúprico¹ al 1,5-2 % y evitando en lo posible un excesivo manipuleo.

En el caso de los epifitos que viven sobre *Potamogeton striatus*, *Ceratophyllum demersum*, etc., las muestras consistieron en las partes de las plantas más cercanas a la superficie del agua. En el laboratorio, cada segmento fue lavado cuidadosamente, desprendiéndoseles luego los epifitos con la ayuda de un pequeño cepillo o espátula. El material recogido en placas de Petri quedó así en condiciones de ser estudiado. En cuanto al haptobentos, fue necesario primero desprender la roca de la costa, lavarla cuidadosamente con agua corriente y luego con una espátula, separar el material y conservarlo de la misma manera que para los epifitos.

Además, y con carácter experimental, se obtuvo material de algas utilizando un conocido artificio de preparación, que consiste en colocar a diferentes profundidades varias series de portaobjetos a los que previamente se les aplicó una capa de celoidina. Cada serie de portaobjetos fue colocado en soportes de madera y dispuestos éstos de tal manera que la distancia entre cada uno de ellos y la superficie del agua fuera siempre la misma, no obstante los cambios de nivel que naturalmente se producen en los biótopos. Cada mes se retiró un portaobjeto de cada serie, los que fueron fijados inmediatamente en L.F.C., colocándose otros nuevos en su reemplazo.

En la estación Central, con la técnica e instrumental adecuado, se extrajeron cada mes dos muestras de agua para análisis químico y oxígeno disuelto. En cada estación se registraron los valores de la transparencia del agua con el disco de Secchi y la temperatura ambiente y del agua con termómetro dividido al 0,1 de grado.

Los datos que se refieren al desarrollo de la costa, superficie, volumen, nivel y batimetría de la laguna y que se consignan en este trabajo, fueron tomados de los informes que realizó el personal del Departamento de Geología del Museo Argentino de Ciencias Naturales.

¹ (L. F. C.).

Los análisis químicos que se dan más adelante fueron efectuados por los químicos de los Departamentos de Botánica y Geología del mismo instituto, con las técnicas que se mencionan en el Standard Methods (1946).

II. CARACTERES FISICOS Y QUIMICOS DEL AGUA

a) *Temperatura.* — La temperatura es uno de los factores más importantes en la vida de los microorganismos. Según Kleerekoper (1944) además de ejercer su influencia sobre la viscosidad, densidad y movimiento de convención del agua, actúa directamente sobre la distribución, periodicidad y reproducción de los protofitos. Por otra parte la acción de la temperatura sobre la actividad de los organismos es también un hecho comprobado; el aumento de la misma — hasta ciertos valores — acelera el metabolismo, y en especial los procesos fotosintéticos y de reproducción. Según el mismo autor, a igualdad de condiciones en el medio, el aumento de la temperatura acelera el metabolismo de los microorganismos, con lo que se incrementa el consumo de sustancias disueltas en el agua, por unidad de tiempo.

En la laguna de Monte las temperaturas del aire y del agua fueron registradas desde octubre de 1949 hasta diciembre de 1951 (gráfico nº 1). La máxima temperatura del aire (30°C), fue registrada en los meses de enero y febrero de 1950, mientras que la temperatura mínima (7°C) se anotó en junio del año siguiente. Como se ve en el gráfico correspondiente, las oscilaciones de las temperaturas del aire provocaron las correspondientes fluctuaciones que se observaron en el agua. Esta última al absorber el calor con menor rapidez que el aire, debería alcanzar siempre sus valores máximos, después que éste. En Monte, este hecho fue registrado en el mes de enero de 1950, para el aire, mientras que la temperatura del agua alcanzó su máximo algo más tarde (febrero, 26°C). Posteriormente, la marcha de las temperaturas siguió una línea muy semejante. Es pues evidente, que también en esta laguna la temperatura del agua se rige principalmente por la temperatura ambiente, y que el mecanismo del aumento y disminución de la misma se cumple de acuerdo con las características climáticas de cada estación. Existen, sin embargo, dentro de la laguna y en épocas y zonas muy localizadas, diferencias de hasta 3°C , entre puntos muy próximos. Los estudios hidrogeológicos realizados permitieron explicar el fenómeno, el cual se atribuye a la escasa

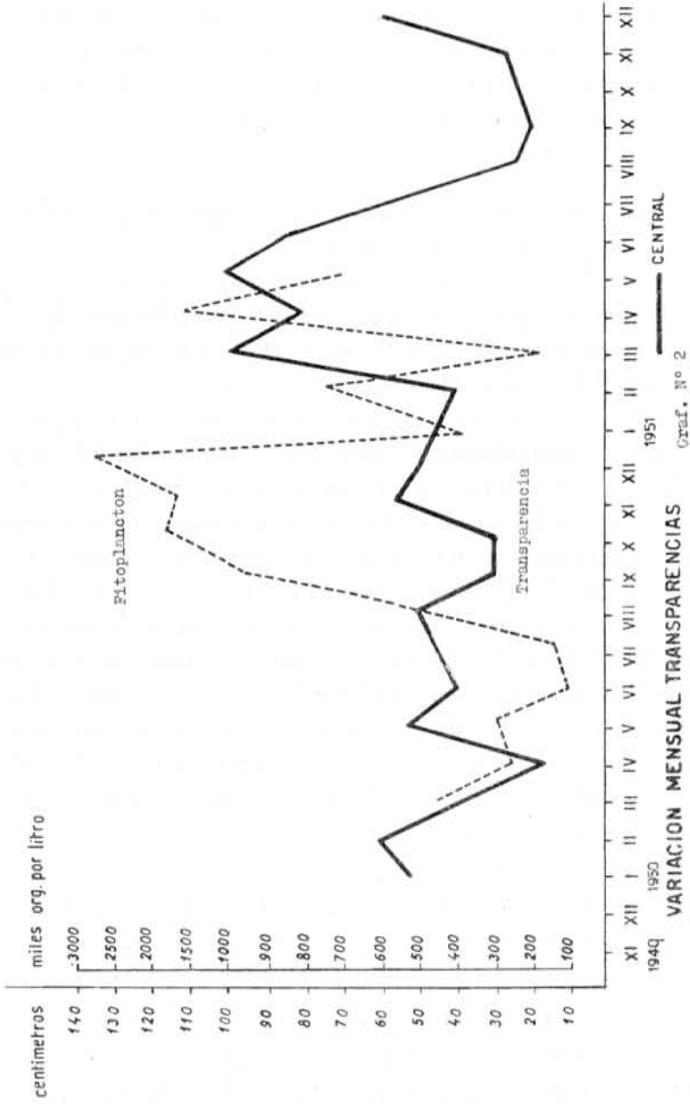
profundidad en que se encuentra la napa freática, que al parecer, está en equilibrio con la laguna, y cuya temperatura es más baja que la de la masa de agua circundante. Estas diferencias fueron fácilmente comprobadas durante el estío.

Por otra parte no se observó en todo el año estratificación de temperatura. Ello es una consecuencia lógica de la morfología de este biótomo cuya gran superficie y escasa profundidad favorece la acción del viento, que pone en circulación la masa de agua, no permitiendo la separación en capas de diferentes temperaturas.

b) Transparencia. — La transparencia es una propiedad física del agua, que puede variar notablemente de un biotopo a otro y aún en zonas distintas dentro de cada uno de ellos.

Está en relación con el origen del agua, con la naturaleza del terreno por donde circula hasta llegar a la laguna, con los sedimentos del fondo, la cantidad de seston y la posición de la laguna con respecto a los vientos dominantes. El agua de Monte, que proviene principalmente del arroyo Totoral y de las lluvias que lavan los campos vecinos, está — por lo general — fuertemente cargada de partículas en suspensión, que no se depositan siempre con igual rapidez, dependiendo ello de su tamaño, naturaleza química y de la acción del viento. Este último no sólo actúa movilizándolo el material en suspensión, sino que llega a provocar la agitación de las capas inferiores, produciendo el levantamiento del fango flocculento con lo cual se aumenta la turbidez de las aguas. Otro factor importante y que concurre para disminuir la transparencia es el desarrollo masivo de ciertas especies planctónicas, que al situarse en la capa superficial del agua, dificultan la peneración de la luz. Las transparencias más altas fueron observadas desde marzo a junio de 1951, variando entre 80 y 100 cm y las más bajas, durante el mes de abril de 1950 (17 cm) y noviembre de 1951 (20 cm) todas ellas registradas en la estación central (gráfico nº 2). En el mes de abril de 1950, uno de los factores responsables de la disminución de la transparencia fue el desarrollo masivo de *Crisofíceas*. En cambio, en marzo de 1951, y coincidiendo con la caída brusca de la curva de las *Clorofíceas* y *Crisofíceas*, la transparencia alcanzó su máximo valor.

Como la mayor o menor turbidez del agua — sujeta a tantos factores — ocasiona disminución o aumento de la penetración de la luz aprovechable por los vegetales, el espesor de la capa de agua beneficiada por la luz solar, no debe ser considerado como un valor está-



VARIACION MENSUAL TRANSPARENCIAS
CENTRAL
1951
1949

tico. Y ello es de gran importancia, ya que esta capa fótica o trofógena, es la que produce y contiene la mayor parte del plancton vegetal y las algas fijas en cualquier cuerpo de agua.

En la laguna de Monte esta capa parece tener su mayor potencialidad en los primeros 30 cm., que es donde se desarrollan con mayor vigor y densidad las algas epifitas y las que viven adheridas a las rocas de la costa. Por debajo de este nivel las poblaciones de algas son cada vez de menor importancia.

c) Composición química. — De los análisis químicos llevados a cabo durante la realización del presente trabajo (cuadro nº 3) se ha podido deducir que el agua de esta laguna posee cloruros y sulfatos en cantidad no muy apreciable. De cloruros, por ejemplo, la cantidad extrema correspondió a los meses de octubre, con 101 mg/l (valor mínimo) hasta 398,2 mg/l (valor máximo) en el mes de enero. Con respecto a los sulfatos, las cantidades extremas correspondieron a los mismos meses, comprobándose para el mes de octubre 93,2 mg/l y en enero 395 mg/l. Son, pues, aguas oligohalinas (Ringuelet, 1957). En lo que respecta a los nitratos, los mayores valores fueron registrados en enero y octubre, en que alcanzó a 3 mg/l. En cuanto al amonio, varió de 0,10 mg/l en marzo hasta 0,21 mg/l en octubre. Los nitritos no sufrieron variaciones aparentes, ya que siempre dieron valores bajos, de 0,005 mg/l. Los iones Ca y Mg oscilaron también en forma apreciable: el primero desde 10,7 mg/l en octubre, hasta 75 mg/l en enero, mientras que el Mg presenta sus variaciones máximas entre 12,25 mg/l en el mes de octubre, a 34,5 mg/l en diciembre. La sílice se mantuvo, por lo general, en alta proporción, variando desde 7 mg/l en el mes de marzo, hasta 34,5 mg/l en noviembre.

En cuanto a residuo seco, las oscilaciones fueron muy evidentes, siempre altas, en coincidencia con los valores de la materia orgánica e inorgánica en suspensión o disuelta. Sus valores límites se obtuvieron en agosto, con 543,6 mg/l hasta 1.785 mg/l en enero.

Las aguas de esta laguna pueden considerarse como duras, ya que los grados extremos están comprendidos entre 84 y 317.

El pH fue alcalino, variando de 7,7 hasta 8,1. En lo que se refiere al oxígeno disuelto, fue siempre alto, oscilando entre 9,3 y 12,7, el primero de ellos registrado en octubre y el segundo en marzo.

CUADRO N° 3

Composición química del agua de la laguna de Monte. Año 1950

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Color.....	Am. par.	—	—	—	—	—	—	—	—	Amarillo	Am. par.	Am. par.
m/l O ₂	11	10,7	12,7	9,4	10,1	10,4	9,6	9,5	9,4	9,3	9,4	9,3
mg/l CO ₂	2	4,8	0	0	0	0	8,8	—	—	2,5	4,5	4,5
pH.....	8,1	7,9	7,8	7,7	7,8	7,8	7,7	8,1	—	8,1	8,0	8,0
mg/Alcal. CO ₃ =...	56,8	15,5	2,8	—	34,5	27	6	0	—	0,07	0	5,7
mg/l Alcal. Co ₃ H...	337	159,8	322,6	185,6	347,2	281,2	247	227	—	198	223	283
Dureza.....	317	104,8	188	160,8	135,2	131,7	118,5	111	—	84	108	207
mg/l Residuo 105°C	1785	679	1035	1014	950	1161	665	543,6	—	504	941	929
mg/l NO ₃ —.....	3	1,5	1	1	1	1,2	1,3	1	—	3	1,75	1,4
mg/l NO ₄ —.....	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	—	0,005	0,005	0,005
mg/l Amonio.....	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,11	—	0,21	0,18	0,10
mg/l Ca.....	75,6	17,3	20,8	26	26,5	26,5	20,5	12,5	—	10,7	25	27,2
mg/l Mg.....	31,3	15,8	33,4	24	19,2	17	16,5	13,5	—	12,25	19	34,5
mg/l Si.....	15	13,5	7	12	8,2	11	8,2	13	—	22	34,5	15,2
mg/l SO ₄ =.....	395	128,5	122,7	167	140	134	136	—	—	93,2	108	144,2
mg/l Cl—.....	398,2	150	217	251,2	197,5	186,5	124,3	106,6	—	101	129,5	234,5

III. CONDICIONES HIDROBIOLOGICAS

La laguna de Monte, como muchos otros biotopos de la Prov. de Buenos Aires, presenta dos grandes ambientes biológicos perfectamente delimitables. Uno de ellos corresponde a la zona marginal (sublitoral) y el otro al de las aguas libres (limnética o pelagial).

a) *Zona marginal.* — Como zona marginal se considera la superficie de menor profundidad que se extiende desde la costa propiamente dicha hasta el anillo interno del juncal (*S. californicus*), donde la profundidad, en general, no pasa de 50-60 cm. El área cubierta es de aproximadamente 1,011 km², es decir 15.5 % del total de la superficie de la laguna y se estableció en base a la presencia de aquella especie. La faja que forma no es uniforme en todo el perímetro de la laguna y sus valores más altos pudieron comprobarse en la desembocadura del arroyo Totoral (508 m²) y en la zona de comunicación de esta laguna con la de Perdices (491 m²). Conviven con esta especie un cierto número de otras plantas, las cuales mencionamos a continuación, siguiendo para ello a Cabrera y Fabris (1948).

I) PLANTAS SUMERGIDAS:

A) *Plantas sumergidas arraigadas:* *Potamogeton striatus*; *Myriophyllum elatinoides*;

B) *Plantas sumergidas libres:* *Ceratophyllum demersum*.

II) PLANTAS FLOTANTES:

A) *Plantas flotantes arraigadas:*

a) *Con tallos flotantes:* *Jussiaea* sp.

b) *Con hojas flotantes:* *Hydrocotyle* spp.

B) *Plantas flotantes libres:*

1) *Con tallos flotantes:* *Ricciocarpus natans*; *Spirodella* sp.; *Lemna* spp.; *Wolffiella* sp.; *Wolffia* sp.; *Pistia stratiotes*.

2) *Con láminas foliares flotantes:* *Azolla filiculoides*; *Salvinia* sp.

III) PLANTAS ANFIBIAS O HELOFITAS:

A) Graminiformes: *Typha latifolia*, *Zizaniopsis* sp., *Cyperus* sp.

B) Junciformes: *Scirpus californicus*, *Lilaeopsis* sp.

Estos vegetales forman una masa tan densa que impide no sólo la libre circulación del agua, sino también la de las embarcaciones que por ella se aventuran. Al determinar así el aquietamiento de las aguas, provocan como primera consecuencia la decantación del material suspendido, orgánico e inorgánico, que al depositarse produce la elevación del lecho de la laguna. Ello es más evidente a fines de verano y durante el otoño. Posteriormente se producen los fenómenos de descomposición de la materia orgánica, que degradándose lentamente ocasiona, durante largos períodos, cambios en la composición química del agua (segunda consecuencia). Este fenómeno de oxidación puede prolongarse hasta el invierno y primavera siguientes y excepcionalmente aún más. El momento de mayor descomposición se caracteriza por el desprendimiento de gases y una franca disminución de la capa de fango. Durante el verano es posible observar además un aumento en la salinidad de las aguas, debido a la intensa evaporación. Como se ve, es éste un ambiente de características propias y por lo tanto claramente diferenciado del que corresponde a las aguas libres. La materia orgánica que esta zona produce es la más significativa de toda la laguna y en ella hemos podido hallar grandes masas de algas flotantes o apoyadas y entremezcladas a hidrofitos sumergidos como: *Spirulina* sp., *Oscillatoria* sp., *Lyngbya* sp., entre las Cyanophyta; junto con *Spirogyra longata*, *Zygnema stellinum*, *Mougeotia* sp. y *Gonatozygon* sp., entre las Conjugatae, que integran la comunidad denominada Ticoplancton. En este mismo ambiente, pero ocupando residencias ecológicas diferentes a la anterior, hemos hallado como elemento del Plocon: *Cladophora glomerata*, *Stigeoclonium tenue*, *Chaetophora* sp., y más raramente *Monostroma* sp. y como elementos del Pecton: *Aphanothece stagnina* y especies de *Gloeocapsa*, *Oscillatoria*, *Phormidium* y *Lyngbya*. Plocon y Pecton constituyen aquí una sola comunidad, a la que se da el nombre genérico de Haptobentos. El otro grupo de algas que también comparte esta zona es el que vive adherido a los vegetales superiores (epifitos) y que trataremos en el capítulo correspondiente.

b) *El ambiente en las aguas libres.* — Detrás del margen interno del anillo de *S. californicus*, que es la especie dominante y permanente del biotopo, la superficie de la laguna se presenta libre de hidrofitos en su mayor extensión y épocas del año. Durante el verano y coincidiendo con los niveles más bajos, el espejo de agua se ve interrumpido, como dijimos anteriormente, por la aparición de *Potamogeton striatus*, que arraiga en el fondo de la laguna y alcanza la superficie del agua, formando isletas de tamaño variado. No se realizó la estimación de la superficie ocupada por esta especie, por no ser permanente en el biotopo. Por lo general, su aparición en la superficie del agua se produce al florecer, fenómeno que ocurrió en el mes de diciembre, permaneciendo allí hasta la maduración de sus frutos (mayo o junio). Forma densas consocias casi puras, que determinan “habitats” diferentes al de las aguas libres que lo rodean. Estos “habitats” se caracterizan por una mayor quietud de las aguas, ya que la acción del viento se frena por la barrera natural que forma este vegetal. Sus hojas y partes de sus tallos se cubren por una gran cantidad de algas epifitas (*Stigeoclonium tenue*, *Oedogonium lageniforme*, *Navicula* sp. y también planctónicas, que el viento arrastra y deposita sobre las mismas. Además de las algas mencionadas encuentran protección y alimento o apoyo especies animales (crustáceos, moluscos, pequeños peces, etc.), y gran cantidad de zoopifitos.

Fuera de la zona de *Potamogeton*, el ambiente en el agua libre (zona limnética) ya no se interrumpe por ningún obstáculo y su característica principal es su aparente uniformidad. El viento es aquí el factor que más incide en la distribución de los microorganismos, ya que de uno u otro sector, sopla con frecuencia sobre el biotopo, provocando el desplazamiento del fitoplancton. Este desplazamiento es particularmente evidente en los momentos en que se producen “florescencias” provocadas por especies que flotan en la superficie del agua o muy cerca de ella, como es el caso, entre otras, de *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena spiroides*, *A. circinales*. En consecuencia, se produce en esos momentos una irregular distribución horizontal de organismos en la superficie del agua, que vuelve a uniformarse al cesar la acción de aquél. Esta zona, de gran superficie, bien iluminada, rica en oxígeno disuelto, es el “habitat” ideal de las especies *Euplancónicas* (nadantes y flotantes).

Antes de terminar este capítulo, creo oportuno mencionar, aunque sea en términos muy generales, cuál es la sucesión de sinecias de

la laguna de Monte. Desde el centro de la laguna hasta la zona marginal, anotamos: Fitoplancton integrado por una gran cantidad de géneros y especies de las cuales nos ocuparemos en el capítulo siguiente; Pleuston formado por *Ricciocarpus natans*; *Azolla filiculoides*; *Salvinia* sp.; *Lemna* spp., *Wolffiella* sp. y *Wolffia* sp. y más raramente *Pistia stratiotes*. Dada su característica de flotabilidad, las especies del Pleuston pueden hallarse viviendo cerca de la costa y entre espacios que dejan entre sí las helófitas que como *Scirpus californicus*, *Typha latifolia*, *Zizaniopsis* sp., *Cyperus* sp., etc., constituyen el helostadion. La hidroserie continúa luego, fuera del agua, aunque todavía bajo su influencia, en las etapas siguientes.

IV. LAS ALGAS DE LA LAGUNA

En este capítulo tratamos las algas que pudimos reconocer, considerándolas según sus diferentes "habitats" o residencias ecológicas y sus formas de vida. El total de los géneros mencionados superó el número 100 y corresponden a unas 45 familias que se ordenaron según Smith (1950). El grupo mejor representado fue el de Chlorophyta (55 géneros), siguiendo luego Chrysophyta (30 géneros), Cyanophyta (23 géneros), Euglenophyta con 3 y Pyrrophyta solamente con uno.

En el cuadro nº 4, además del ordenamiento sistemático mencionado, hemos distribuído las algas según sus dos principales hábitos de vida, en libres y fijas. Dentro de las primeras hemos podido separar: Euplanctontes estrictos (E); Euplanctontes nadantes (En); Tico-planctontes (T); y planctontes ocasionales o facultativos (Po).

En relación con las algas fijas o Perifiton, hemos considerado por separado las que viven adheridas a las rocas y que constituyen el Haptobentos; las que viven adheridas a objetos sumergidos diversos, y las que viven sobre otros vegetales, principalmente vasculares y que se denominan Epifitos (Ep).

Volviendo al Haptobentos debemos agregar que a esta comunidad la hemos considerado dividida en dos, atendiendo a los hábitos de vida de las algas que la integran. Una de ellas es el Plocon formado por las especies filamentosas que viven fijas al sustrato por uno de sus extremos, mientras la otra parte permanece libre.

La segunda, que se denomina Pecton (Pec) está integrada por especies de tipo crustáceo, vale decir que todo el talo permanece adherido al sustrato.

CUADRO N° 4

	Algas fijas							
	Algas libres				Sobre rocas		Sobre objetos varios	Sobre Hidró- fitos
	E	En	T	Po.	Pl.	Pec.	Ep.	
CHLOROPHYTA								
Volvocales								
2. <i>Chlamydomonadaceae</i>								
<i>Chlamydomonas</i>	-	+	+	-	-	-	-	
3. <i>Phacotaceae</i>								
<i>Phacotus lenticularis</i>	-	+	-	-	-	-	-	
4. <i>Volvocaceae</i>								
<i>Pandorina morum</i>	-	+	-	-	-	-	-	
<i>Eudorina elegans</i>	-	+	-	-	-	-	-	
<i>Volvox globator</i>	-	+	-	-	-	-	-	
Tetrasporales								
1. <i>Palmellaceae</i>								
<i>Palmella</i>	-	-	-	-	+	-	+	
<i>Sphaerocystis Schroederii</i> .	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Gloeocystis</i>	+	-	+	+	-	-	-	
2. <i>Tetrasporaceae</i>								
<i>Tetraspora</i>	-	-	-	-	-	-	+	
<i>Chaetopeltis</i>	-	-	-	-	-	-	+	
4. <i>Coccomyzaceae</i>								
<i>Elakatothrix</i>	+	-	-	+	-	-	-	
Ulotrichales								
1. <i>Ulotrichaceae</i>								
<i>Ulothrix</i>	+	-	+	+	-	-	-	
<i>Stichococcus</i>	-	-	+	+	-	-	+	
<i>Hormidium</i>	-	-	-	+	-	-	-	
<i>Binnuclearia eriensis</i>	+	-	-	-	-	-	-	
2. <i>Microsporaceae</i>								
<i>Microspora</i>	-	-	-	+	-	-	-	
3. <i>Cylindrocapsaceae</i>								
<i>Cylindrocapsa amoena</i> ...	-	-	-	-	-	-	+	
4. <i>Chaetophoraceae</i>								
<i>Stigeoclonium tenue</i>	-	-	-	-	+	-	+	
<i>S. lubricum</i>	-	-	-	-	+	-	+	
<i>Chaetophora</i>	-	-	-	-	+	-	+	
<i>Pseudulvella</i>	-	-	-	-	-	-	+	
<i>Protoderma viridis</i>	-	-	-	-	-	-	+	
<i>Aphanochaete repens</i>	-	-	-	-	-	-	+	

CUADRO N° 4 (continuación)

	Algas fijas							
	Algas libres				Sobre rocas		Sobre objetos varios	Sobre Hidró- fitos
	E	En	T	Po.	Pl.	Pec.	Ep.	
6. Coleochaetaceae								
<i>Coleochaete pulvinata</i>	-	-	-	-	-	-	+	+
<i>Coleochaete orbicularis</i>	-	-	-	-	-	-	+	+
Ulvales								
1. Ulvaceae								
<i>Mono troma</i>	-	-	-	-	+	-	-	+
Oedogoniales								
1. Oedogoniaceae								
<i>Oedogonium lageniforme</i>	-	-	-	+	-	-	+	+
<i>Bulbochaete</i>	-	-	-	+	-	-	-	+
Cladophorales								
1. Cladophoraceae								
<i>Cladophora glomerata</i>	-	-	-	+	+	-	-	-
Chlorococcales								
1. Chlorococcaceae								
<i>Chlorococcum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
3. Micractinaceae								
<i>Golenkinia</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
4. Dictyosphaeraceae								
<i>Dictyosphaerium</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dimorphococcus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
5. Characiaceae								
<i>Schroederia</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
7. Hydrodictyaceae								
<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>clathratum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sorastrum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
8. Coelastraceae								
<i>Coelastrum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
9. Oocystaceae								
<i>Radiococcus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Oocystis Borgei</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>O. crassa</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>O. submarina</i>	+	-	-	-	-	-	-	-

CUADRO N° 4 (continuación)

	Algas fijas							
	Algas libres				Sobre rocas		Sobre objetos varios	Sobre Hidró- fitos
	E	En	T	Po.	Pl.	Pec.	Ep.	
<i>Chodatella</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Franceia droescheri</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ankistrodesmus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Closteridium</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Selinastrum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetraedron</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kirchneriella subsolitaria</i> .	+	-	-	-	-	-	-	-
10. Scenedesmaceae								
<i>Scenedesmus quadricauda</i> .	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. bijuga</i> var. <i>flexuosus</i> ..	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. armatus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. dimorphus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crucigenia</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tetrallantos</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Actinastrum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
Zygnematales								
1. Zygnemataceae								
<i>Mougeotia</i>	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Zygnema stellinum</i>	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Spirogyra longata</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Spirogyra</i>	+	-	+	-	-	-	-	-
2. Mesotaeniaceae								
<i>Gonatozygon</i>	-	-	+	+	-	-	-	+
Desmidiaceae								
<i>Closterium aciculare</i> var. <i>subpronum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staurastrum</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
EUGLENOPHYTA								
Euglenales								
1. Euglenaceae								
<i>Euglena acus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Phacus orbicularis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Trachelomonas</i>	-	+	-	-	-	-	-	-

CUADRO N° 4 (continuación)

	Algas fijas							
	Algas libres				Sobre rocas			
	E	En	T	Po.	Pl.	Pec.	Ep.	Sobre objetos varios
CHRYSOPHYTA								
Clase : <i>Xanthophyceae</i>								
Rhizochloridales								
1. <i>Stipitococcaceae</i>								
<i>Stipitococcus</i>	-	-	+	+	-	-	-	+
Heterotrichales								
1. <i>Tribonemataceae</i>								
<i>Bumilleria</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
I. <i>Sedis</i>								
<i>Botryococcus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
Clase : <i>Chrysophyceae</i>								
Chrysomonadales								
2. <i>Mallomonadaceae</i>								
<i>Mallomonas</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
6. <i>Ochromonadaceae</i>								
<i>Dynobryon</i>	+	-	-	-	-	-	-	+
Rhizochrysidales								
1. <i>Rhizochrysidaceae</i>								
<i>Chrysopyxis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
Clase : <i>Bacillariophyceae</i>								
Centrales								
Sub. Ord. <i>Coscinodiscinae</i>								
1. <i>Coscinodiscaceae</i>								
<i>Melosira</i>	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Cyclotella</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coscinodiscus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
Sub. Ord. <i>Biddulphineae</i>								
1. <i>Chaetoceraceae</i>								
<i>Chaetoceros</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
2. <i>Biddulphyaceae</i>								
<i>Triceratium</i> *	+	-	-	-	-	-	-	+

* Adheridas a *Cladophora glomerata*

CUADRO N° 4 (continuación)

	Algas fijas							
	Algas libres				Sobre rocas		Sobre objetos varios	Sobre Hidró- fitos
	Æ	En	T	Po.	Pl.	Pec.	Ep	
Pennales								
Sub. Ord. <i>Fragilarinae</i>								
4. <i>Fragilariaceae</i>								
<i>Fragilaria</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Synedra</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
Sub. Ord. <i>Achnantinea</i>								
<i>Achnanthaceae</i>								
<i>Cocconeis</i> *	-	-	-	-	-	-	-	+
Sub. Ord. <i>Naviculinea</i>								
1. <i>Naviculacrae</i>								
<i>Navicula</i>	+	-	-	+	-	-	+	+
<i>Diploneis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stauroneis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Amphipleura</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gyrosigma</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pleurosigma</i>	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Amphiprora</i>	+	-	-	-	-	-	-	+
2. <i>Gomphonemataceae</i>								
<i>Gomphonema</i>	-	-	-	+	-	-	+	+
3. <i>Cymbellaceae</i>								
<i>Amphora</i> *	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Epithemia</i>	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Rhopalodia</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
Sub. Ord. <i>Surirellinae</i>								
1. <i>Nitzschiaceae</i>								
<i>Nitzschia</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Denticula</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bacillaria</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
2. <i>Surirellaceae</i>								
<i>Surirella</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Campylodiscus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-

* Adheridas a *Cladophora glomerata*

CUADRO N° 4 (continuación)

	Algas fijas							
	Algas libres				Sobre rocas			
	E	En	T	P'o.	Pl.	Poc.	Sobre objetos varios	Sobre Hidró- fitos
PYRRROPHYTA								
Gymnodinales								
1. <i>Gymnodiniaceae</i>								
<i>Gymnodinium</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
CYANOPHYTA								
Chroococcales								
1. <i>Chroococcaceae</i>								
<i>Chroococcus</i>	+	-	+	-	-	-	-	+
<i>Gloeocapsa</i>	-	-	+	+	-	+	-	-
<i>Synechocystis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aphanothece stagnina</i>	+	-	-	-	-	+	-	+
<i>A. pallida</i>	+	?	-	-	-	-	-	-
<i>Microcystis aeruginosa</i>	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Merismopedia</i>	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Coelosphaerium Naegelia- num</i>	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Gomphosphaeria</i>	+	-	+	-	-	-	-	-
Chamaesiphonales								
1. <i>Pleurocapsaceae</i>								
<i>Pleurocapsa</i>	-	-	+	+	-	+	-	-
Oscillatoriales; Sub. Ord.								
Oscillatorineae								
1. <i>Oscillatoriaceae</i>								
<i>Spirulina</i>	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>Phormidium tenue</i>	-	-	+	+	-	+	-	+
<i>P. mucicola</i> *	+	-	-	-	-	-	-	+
<i>Lyngbya</i>	+	-	+	+	-	+	-	+
<i>Microcoleus</i>	-	-	+	+	-	-	-	+
<i>Hydrocoleum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Oscillatoria</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
Sub. Ord. Nostochineae								
1. <i>Nostocaceae</i>								
<i>Anabaena circinalis</i>	+	-	+	-	-	-	-	-
<i>A. inaequalis</i>	+	-	-	-	-	-	-	-

* Epifito sobre *M. aeruginosa*.

CUADRO N° 4 (conclusión)

	Algas fijas								
	Algas libres				Sobre rocas			Sobre objetos varios	Sobre Hidró- fitos
	E	En	T	Po.	Pl.	Poc.		Ep.	
<i>A. sphaerica</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>A. spiroides</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>A. ambigua</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	
<i>Nodularia spumigena</i> var. <i>litorca</i>	+	-	+	+	-	-	-	-	
<i>Nostoc</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	
<i>Cylindrospermum indenta- tum</i>	+?	-	-	-	-	-	-	-	
2. Scytonemataceae									
<i>Scytonema</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	
4. Rivulariaceae									
<i>Calothrix</i>	-	-	+	+	-	+	-	+	
<i>Gloeotrichia natans</i>	+	-	-	-	-	-	-	+	
<i>Raphidiopsis curvata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	
Cryptophyceae									
Ord. Cryptomonadales									
1. Cryptochrysidaceae									
<i>Cryptomonas</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	

E. : Euplancton; En. : Euplancton nadante; T. : Ticoplancton;
Po. : Plancton ocasional; Pl. : Plocon; Pec. : Pecton; Ep. : Epifiton.

De la lista se deduce que la mayor parte de los organismos son Euplanctontes estrictos. Junto a ellos no obstante, se encuentran algunas veces otras especies que viven normalmente fijas y que por diversas causas suelen desprenderse del soporte, comportándose desde ese momento como planctontes ocasionales. Es el caso, entre otros, de *Cladophora glomerata*; *Stigeoclonium tenue*, *Oedogonium lageniforme*; O. spp.; *Bulbochaete* sp.; *Gomphonema* sp.; *Dynobryon* sp., etc. Más común aún que las anteriores, es la presencia en las aguas libres de las especies ticoplanctónicas. Si bien su residencia normal son las zonas bajas de la laguna en donde predominan los hidrofitos, pueden salir al ambiente limnético, cuando se producen

en la laguna rápidos crecimientos de nivel o soplan fuertes vientos que los arrastran al nuevo ambiente. Entre otras podemos citar como más comunes: *Spirogyra longata*, *Zygnema stellinum*, *Gonatozygon* sp., *Ulothrix* sp., *Spirulina* sp., *Oscillatoria* sp., etc.

Dentro del perifiton son importantes por su número, las algas epifitas de las cuales se reconocieron 39 géneros. Debemos aclarar, sin embargo, que no todos ellos son epifitos "sensu stricto". En la lista figuran especies que sólo durante una parte de su desarrollo son epifitas y además algunas otras de hábito planctónico que han quedado adheridas al mucílago que forma alrededor del huésped algunas especies de cianofíceas.

De menor importancia en cuanto a variedad de especies son las algas litofilas (Haptobentos). Si bien su número no es grande, llegan a constituir masas de vegetación muy significativas. Predominan en esa categoría, *Cladophora glomerata* y *Stigeoclonium tenue*, vegetales de gran tamaño que se adhieren a la roca, hasta 30 cm de profundidad, aproximadamente.

Menos importantes aún, cuali y cuantitativamente, son las algas que viven adheridas a objetos sumergidos, como trozos de maderas, fondo de embarcaciones y sobre porta-objetos sumergidos a distintas profundidades. Sobre los dos primeros soportes predominan las mismas especies señaladas para el Haptobentos, mientras que sobre los porta-objetos sumergidos se reconocieron *Coleochaete orbicularis*, *Oedogonium* sp., y también *Stigeoclonium tenue*, que también fueron mencionados como epifitos y en el haptobentos.

A) EL FITOPLANCTON DE LA LAGUNA

1) *Variaciones cualitativas.* — Por su carácter de eutrofo, este biotopo contiene los nutrientes necesarios para el desarrollo de esta comunidad tan rica en número de especies como en individuos. A lo largo de todo el período de estudio se reconocieron 83 géneros euplancónicos, los que aproximadamente representan los 2/3 del total de las algas presentes. De los 83 géneros, 37 fueron del grupo de las Chlorophyta, 17 Cyanophyta, 23 Chrysophyta, 3 Euglenophyta, 1 Pyrrophyta, 1 Cryptophyceae y un género de ubicación dudosa: *Botryococcus*. Conviene aclarar, sin embargo, que ellos no estuvieron presentes durante todo el año sino que se fueron reemplazando y sucediendo en el tiempo.

CUADRO N° 5

Variación numérica mensual de los géneros de los tres grupos principales

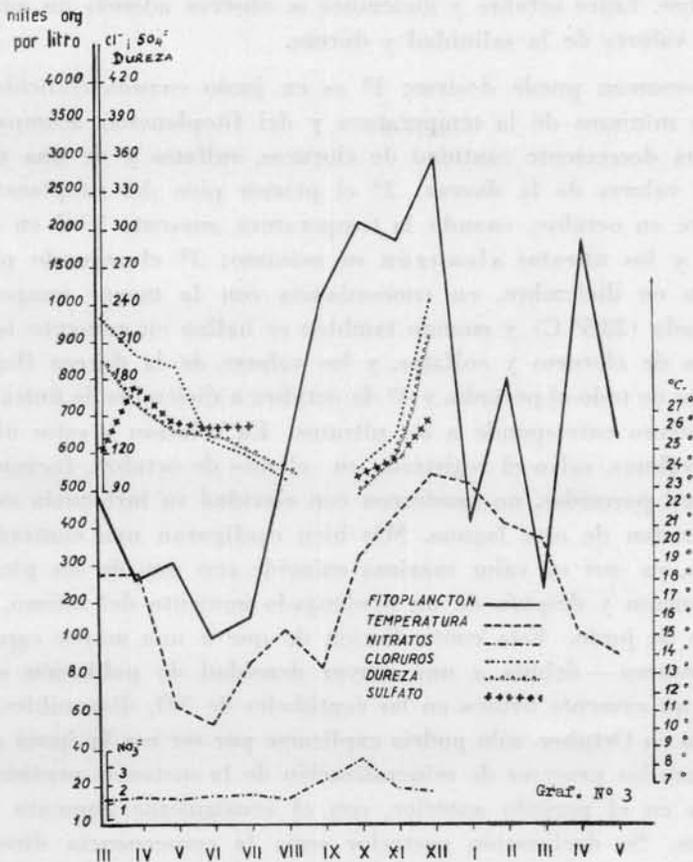
	Chlorophyta	Chrysophyta	Cyanophyta	Totales
<i>Año 1949</i>				
Octubre.....	14	11	6	31
Noviembre ..	9	12	5	26
Diciembre...	11	10	5	26
<i>Año 1950</i>				
Enero.....	19	15	9	43
Febrero.....	24	16	9	49
Marzo.....	25	15	7	47
Abril.....	25	16	7	48
Mayo.....	18	13	3	34
Junio.....	26	17	5	48
Julio.....	18	9	5	32
Agosto.....	19	14	5	38
Septiembre..	13	4	1	18
Octubre.....	6	4	1	11
Noviembre ..	6	4	2	12
Diciembre...	6	4	2	12

Del cuadro n° 5 se desprende que durante el verano, otoño y principio de invierno es cuando existe una gran variedad de géneros, cuyo número desciende bruscamente hacia la primavera. En todos los casos las algas verdes estuvieron siempre mejor representadas salvo en noviembre de 1949, en que alcanzaron un valor bajo, por lo que fueron superadas por las Chrysophyta. Los valores más altos de Chlorophyta correspondieron a los meses de verano y otoño y especialmente en junio, en que alcanzó la cifra de 26. Los valores mínimos de este grupo se comprobaron para los meses de octubre a diciembre de 1950. La siguieron en orden de importancia las Chrysophyta que, salvo en noviembre, estuvieron siempre por debajo de las primeras, aunque siguiendo en forma muy similar los altibajos de aquéllas.

Cyanophyta, que fue el menos representado de los tres grupos, alcanzó sus mejores valores en los meses de verano especialmente en enero y febrero. Los mínimos fueron observados en Septiembre y Octubre.

La tendencia a disminuir se inició en agosto para los tres grupos y aunque en octubre los tres estaban en los valores mínimos, el grupo de las algas verdes fue el último en alcanzarlo.

2) *Variaciones cuantitativas.*— Con los valores obtenidos en los recuentos del fitoplancton, los registros de la temperatura del agua

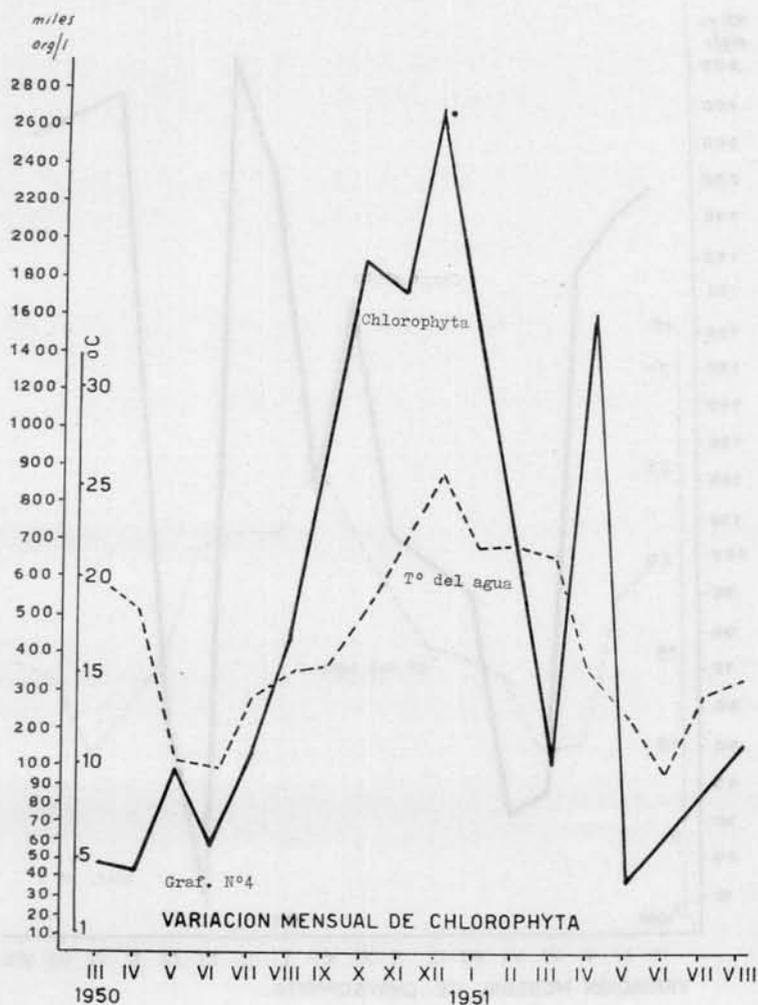


y las cifras alcanzadas por los nitratos, sulfatos, cloruros y dureza, elaboramos el gráfico n^o 3 que nos permitió deducir las siguientes conclusiones. Desde marzo hasta agosto, salvo los nitratos, existe una tendencia a bajar en todas las sales, mientras que el fitoplancton en coincidencia con la disminución de éstas y con la temperatura, alcanza sus mínimos en el mes de junio. A partir de junio y aun cuando los valores de los cloruros y sulfatos continúan descendiendo, el fito-

plancton reinicia su marcha ascendente acompañando a la de la temperatura. No obstante que esta última entre agosto-setiembre baja dos grados, aquél sigue su marcha, que culmina en diciembre. Es de hacer notar que entre setiembre y diciembre la temperatura del agua vuelve a elevarse culminando también su valor máximo en este último mes y que los valores de los nitratos aumentan de agosto a octubre. Entre octubre y diciembre se observa además un aumento en los valores de la salinidad y dureza.

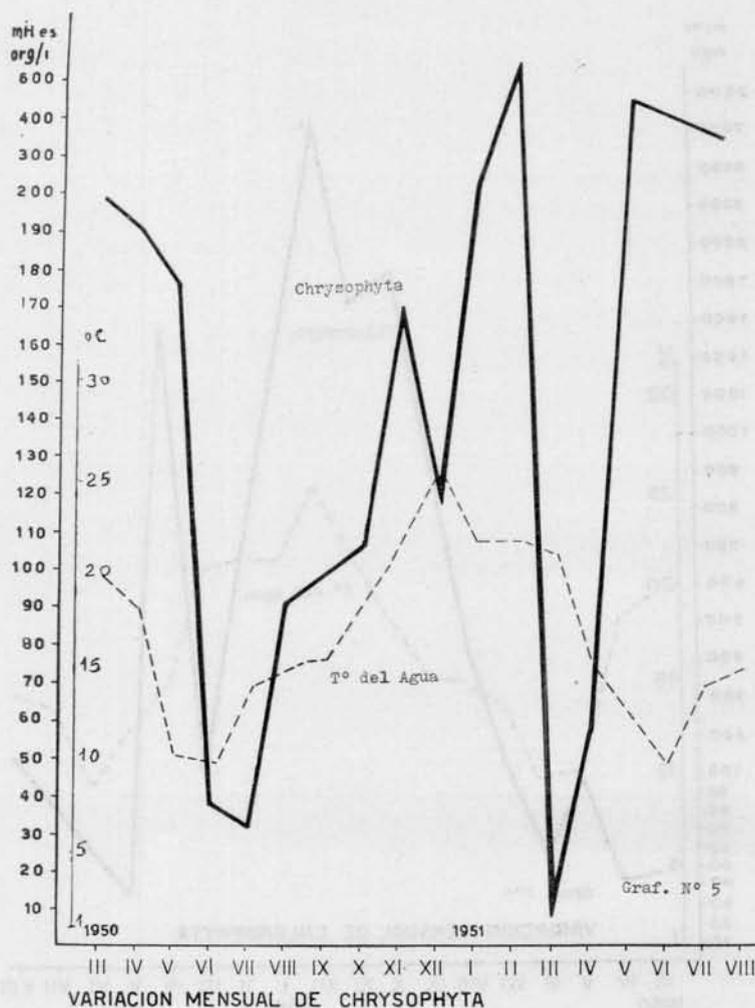
En resumen puede decirse: 1º es en junio cuando coinciden los valores mínimos de la temperatura y del fitoplancton acompañados por una decreciente cantidad de cloruros, sulfatos y de una merma en los valores de la dureza; 2º el primer pico del fitoplancton se produce en octubre, cuando la temperatura aumentó 9° C en cuatro meses y los nitratos alcanzan su máximo; 3º el segundo pico se alcanza en diciembre, en concordancia con la mayor temperatura observada (23,5° C) y cuando también se hallan en aumento las cantidades de cloruros y sulfatos, y los valores de la dureza llegan al máximo de todo el período, y 4º de octubre a diciembre la única curva en descenso corresponde a los nitratos. En relación a estos últimos, cuyos valores, salvo el registrado en el mes de octubre, fueron siempre muy parecidos, no mostraron con claridad su influencia sobre el fitoplancton de esta laguna. Más bien configuran una contradicción teórica, ya que su valor máximo coincide con uno de los picos del fitoplancton y después de un prolongado aumento del mismo, desde el mes de junio. Esta contradicción de que a una mayor capacidad de consumo—debida a una mayor densidad de población se produzca un aumento brusco en las cantidades de NO_3 disponibles, como ocurrió en Octubre, sólo podría explicarse por ser esa la época en que terminan los procesos de mineralización de la sustancia orgánica producida en el período anterior, con el consiguiente aumento de los nitratos. Su declinación posterior sería la consecuencia directa de un mayor consumo del mismo, determinado por una masa de fitoplancton, que entre los meses de octubre y diciembre alcanza sus más altos valores, también en coincidencia con los de la temperatura. En cuanto a las variaciones cuantitativas de cada uno de los grupos que componen el fitoplancton estudiamos sólo las que se refieren a la estación central, por considerar que en ella se encuentran las condiciones más uniformes de la laguna, es decir, el "habitat" normal de los verdaderos euplanctones.

Una de ellas es la curva de las Chlorophyta que se extiende desde marzo de 1950 a agosto del año siguiente (gráfico nº 4). Sus valores desde aquel mes y junio oscilan entre 50.000 y 100.000 orga-



nismos por litro. A partir de julio hasta diciembre y en coincidencia con el aumento de la temperatura, la curva se eleva rápidamente, produciendo dos picos, uno en octubre y el otro en diciembre, separados entre sí por una pequeña caída en noviembre. Hacia enero, febrero y marzo siguientes se produce una rápida caída de la curva, aun cuando

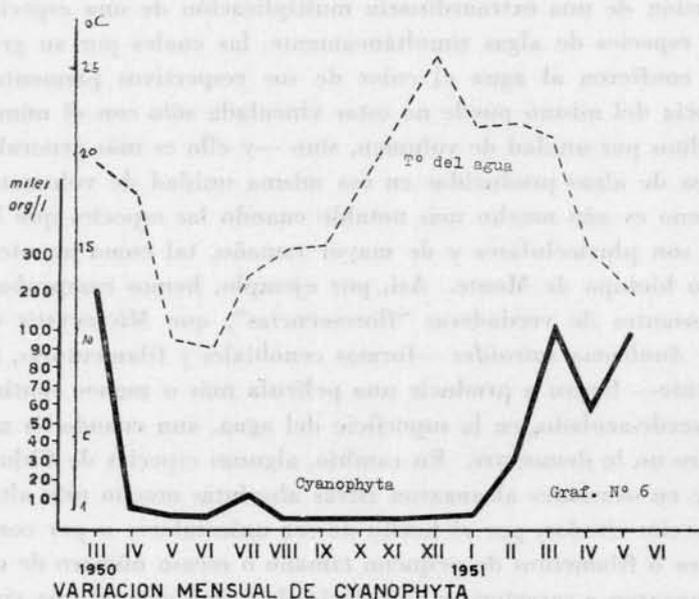
la de la temperatura no fue tan brusca. En efecto, mientras esta última baja lentamente hasta junio, la curva de las clorofíceas produce, desde marzo en adelante, un nuevo pico (abril) y una rápida caída al mes



siguiente. Entre los valores más bajos, de 40.000 organismos por litro (abril de 1950) y el más alto, con 2.700.000 (diciembre de 1950), la cantidad de algas verdes se ha multiplicado casi 70 veces.

En cuanto a las Chrysophyta, podemos estudiar su comportamiento en el gráfico n° 5, que se refiere, como en la curva anterior, al centro

de la laguna. Aquí, desde marzo a julio, la curva está invertida con respecto a la anterior, ya que en forma más o menos brusca, la cantidad de organismos declina de 200.000 a 30.000. A partir de julio, y coincidiendo también con el aumento de la temperatura, comienza un rápido ascenso hasta agosto, más suave hasta octubre, culminando en noviembre, es decir un mes antes que las clorofíceas, con un pico de 170.000 org./l. Después de una caída en diciembre, la curva reinicia su ascenso, que culmina en febrero con unos 600.000 org./l, es



decir, dos meses después que el grupo anteriormente señalado, y un mes después que el de las temperaturas máximos. De febrero a marzo la caída es muy brusca, en coincidencia con la curva de las clorofíceas. Con gran velocidad vuelve a subir, produciendo otro pico en mayo (500.000), también un mes después de las clorofíceas. Existe, pues, entre las dos curvas estudiadas, cierta similitud, aunque con desplazamiento en el tiempo.

El gráfico nº 6 corresponde a las Cyanophyta y se extiende desde marzo de 1950 hasta junio del año siguiente, y no presenta altibajos como las dos anteriores. Los picos más altos corresponden a los meses de marzo de los dos años, y de abril a mayo de 1951, en que se

observa la iniciación de un nuevo repunte. En ningún caso la cifra superó los 200.000 cenobios o filamentos por litro de agua. Esta cifra tope, comparada con los máximos alcanzados por los grupos anteriormente señalados, en especial con el de las algas verdes, no parecería tener importancia desde el punto de vista cuantitativo. Sin embargo las Cyanophyta produjeron reiteradamente el fenómeno denominado “florescencia de las aguas”.

Florescencia acuática. — En sentido estricto, este fenómeno es la manifestación de una extraordinaria multiplicación de una especie o de varias especies de algas simultáneamente, las cuales por su gran número, confieren al agua el color de sus respectivos pigmentos. La evidencia del mismo puede no estar vinculada sólo con el número de individuos por unidad de volumen, sino —y ello es más general— con la masa de algas producidas en esa misma unidad de volumen. Y el fenómeno es aún mucho más notable cuando las especies que lo producen son pluricelulares y de mayor tamaño, tal como aconteció en nuestro biotopo de Monte. Así, por ejemplo, hemos comprobado como causantes de verdaderas “florescencias”, que *Microcystis aeruginosa* y *Anabaena spiroides* —formas cenobiales y filamentosas, respectivamente— llegan a producir una película más o menos continua de color verde-azulado, en la superficie del agua, aun cuando su número por litro no lo demuestre. En cambio, algunas especies de Chlorophyta, que en ocasiones alcanzaron cifras absolutas mucho más altas que las especies citadas, por el hecho de ser unicelulares o por constituir cenobios o filamentos de pequeño tamaño o escaso número de células, no alcanzaron a caracterizar con claridad el ambiente en que vivieron. Un ejemplo lo constituyó el género *Scenedesmus*. De sus cuatro especies: *S. quadricauda*, *S. bijuga* var. *flexuosus*, *S. armatus* y *S. dimorphus*, las dos primeras especies, por su gran abundancia, fueron las determinantes principales de la oscilación de los valores de las curvas de las clorofíceas. Sin embargo, aun en el caso de *S. bijuga* var. *flexuosus*, que durante septiembre y octubre constituyó el dominante absoluto con 1.750.000 organismos por litro, el fenómeno no se destacó con claridad y ello sólo debe ser atribuido al pequeñísimo tamaño de esta especie. En resumen, las especies que alcanzaron a ser dominantes o bien produjeron “florescencias” más o menos visibles, fueron sucediéndose en el tiempo de la siguiente manera:

- 1949: Noviembre: *Microcystis aeruginosa* (Florescencia).
Diciembre: *Microcystis aeruginosa* (Florescencia).
Enero: *Anabaena circinalis* + *A. inaequalis* + *A. sphaerica*
y *A. spiroides* (Florescencia).
- 1950: Febrero: *Anabaena circinalis* + *Microcystis aeruginosa*
(Florescencia).
Marzo: *Microcystis aeruginosa* + *Franceia droescheri* (Florescencia).
Julio: *Microcystis aeruginosa* + *Binuclearia eriensis* (Dominancia).
Agosto: *Binuclearia eriensis* (Dominancia).
Setiembre: *Scenedesmus bijuga* var. *flexuosus* (Dominancia).
Octubre: *Scenedesmus bijuga* var. *flexuosus* (Florescencia).
Noviembre: *Scenedesmus quadricauda* (Florescencia).
Diciembre: *Scenedesmus quadricauda* (Florescencia).
- 1951: Marzo: *Closterium aciculare* var. *subpronum* y *Microcystis aeruginosa* (Dominancia).
Abril: *Closterium aciculare* var. *subpronum* y *Microcystis aeruginosa* (Dominancia).
Mayo: *Closterium aciculare* var. *subpronum* y *Microcystis aeruginosa* (Dominancia).
Junio: *Closterium aciculare* var. *subpronum* (Dominancia).

Como puede verse, 10 especies se alternaron en la dominancia a lo largo de nuestro estudio. Algunas, como *Binuclearia eriensis*, *Franceia droescheri*, *Anabaena inaequalis*, *A. sphaerica* y *A. spiroides* fueron dominantes o produjeron "florescencias" por cortos períodos. Otras, como *Microcystis aeruginosa*, *Scenedesmus bijuga* var. *flexuosus*, *Closterium aciculare* var. *subpronum* y *Scenedesmus quadricauda*, lo fueron por períodos más largos. La especie más conspicua es, sin lugar a dudas, *Microcystis aeruginosa*, que durante 8 de los 15 meses en que se observaron estos fenómenos se presentó como dominante absoluto o compartiendo la dominancia con otras especies. Además produjo un largo florecimiento en noviembre y diciembre de 1949, que terminó en enero, cuando fue desalojada por cuatro especies de *Anabaena*, de las cuales sólo una, *A. circinalis*, permaneció un mes más en el biotopo, compartiendo nuevamente la florescencia con *M. aeru-*

ginosa, que reapareció vigorosamente en febrero. Esta última, que permanece luego hasta julio y siempre en grandes cantidades, desapareció luego por un largo período de 7 meses (marzo de 1951). Desde agosto a diciembre de 1950, tres especies de clorofíceas son las dominantes absolutas en períodos de tiempo diferentes. En enero y febrero de 1951 no se observa dominancia de ninguna especie. Desde marzo hasta junio de ese año, un nuevo elemento, hasta ese momento nunca destacado por su cantidad, se hace presente compartiendo la dominancia con *M. aeruginosa*, es *Closterium aciculare* var. *subpronum*, que en junio de ese año queda como único dominante.

Como se ve, el recemplazo sucesivo de las diferentes especies no parece guardar una relación con los factores del clima en función del tiempo. Resulta imposible explicar, con los datos de que disponemos, cuáles fueron las razones por las cuales *M. aeruginosa* no repitió durante los meses de primavera y verano de 1950-51 la misma performance de 1949-50 para esas mismas estaciones del año. Tal vez sustancias inhibidoras —productos del metabolismo de otras especies de algas— incorporadas al ambiente acuático durante los momentos de mayor abundancia, unidos a posibles cambios en la composición de los nutrientes del agua, o bien la presencia o ausencia de algún oligoelemento, hayan podido determinar este curioso fenómeno.

B) PERIFITON

1) *Algas epifitas*. — Debido a su gran número y tamaño, los hidrofitos ofrecen una superficie de fijación que es muy significativa para esta laguna. Durante nuestros repetidos viajes por el biotopo observamos que la masa de algas que crecían sobre *Scirpus californicus*, variaba de color y volumen, como así también de aspecto, según la época del año. También pudimos observar que el mayor número de epifitos se encontraba situado en los primeros 30-40 cm a partir de la superficie. Ello nos indujo a tomar un cierto número de muestras, cuyo análisis nos permitió comprobar las razones de los cambios de aspecto observados. Debemos declarar que esta parte del trabajo no se realizó sistematizadamente, concretándose sólo a estudiar el material colectado en invierno y verano. No obstante, ello nos permitió comprobar claras diferencias en la composición de esta comunidad entre una estación y otra, como así también conocer la distribución vertical de algunas especies.

Además fueron estudiadas las algas que viven epifitas sobre *Miriophyllum elatinoides*, *Ceratophyllum demersum* y *Potamogeton striatus*. En estos casos sólo fueron recogidas muestras en forma circunstancial y correspondientes a las partes de las plantas más cercanas a la superficie del agua. De cualquier manera, los resultados demostraron que estos vegetales son excelentes soportes para un buen número de especies.

Sobre *S. californicus*, que estudiamos desde la zona de implantación hasta la superficie del agua, fueron halladas las especies o géneros que se indican en el cuadro n° 6.

CUADRO N° 6

Distribución vertical de las algas sobre *Scirpus californicus*

Invierno	Verano
Desde la superficie hasta 35-40 cm profundidad :	
<i>Stigeoclonium lubricum</i> (R)	
<i>Stigeoclonium tenue</i> (A)	<i>Oedogonium lageniforme</i> (A)
<i>Oedogonium lageniforme</i> (D)	<i>Microcoleus</i> sp. (A)
<i>Coleochaete</i> aff. <i>pulvinata</i> (R)	<i>Lyngbya</i> sp. (A)
<i>Coleochaete</i> aff. <i>orbicularis</i> (R)	<i>Oscillatoria</i> sp. (A)
<i>Chaetopeltis</i> sp. (MR)	<i>Navicula</i> sp. (A)
<i>Pseudulvella</i> sp. (F)	
<i>Bulbochaete</i> sp. (MR)	
<i>Palmella</i> sp. (MR)	
<i>Gomphonema</i> sp. (F)	

De 0.40 a 0.60 cm de profundidad :

<i>Pseudulvella</i> sp. (E)	<i>Oedogonium lageniforme</i> (E)
<i>Phormidium tenue</i> (E)	<i>Microcoleus</i> sp. (E)
<i>Lyngbya</i> sp. (A)	<i>Navicula</i> sp. (E)
<i>Navicula</i> sp.	
<i>Gomphonema</i> sp. (F)	
<i>Oedogonium lageniforme</i> (A)	

De 0.60 a 0.80 cm de profundidad :

<i>Oedogonium lageniforme</i> (A)	<i>Oedogonium lageniforme</i> (E)
<i>Pseudulvella</i> sp (E)	<i>Lyngbya</i> sp. (E)
<i>Lyngbya</i> sp. (A)	
<i>Catathrix</i> sp.	
<i>Navicula</i> sp.	
<i>Gomphonema</i> sp. (F)	

Referencias : D = dominante ; A = abundante ; F = frecuente ; E = escaso ; R = raro ; MR = muy raro.

De 0.80 a 100 cm de profundidad :

<i>Oedogonium lageniforme</i> (F)	<i>Stigeoclonium tenue</i> (E)
<i>Pseudovella</i> sp. (R)	
<i>Phormidium tenue</i> (E)	
<i>Gomphonema</i> (E)	

De 100 a 120 cm de profundidad :

<i>Oedogonium lageniforme</i> (E)	
<i>Phormidium tenue</i> (E)	Sin epífitos
<i>Calothrix</i> sp. (R)	
<i>Gomphonema</i> sp. (MR)	

De 120 a 140 cm de profundidad :

<i>Phormidium tenue</i> (R)	
<i>Navicula</i> sp. (R)	Sin epífitos

Del mismo se deduce que las poblaciones más ricas en cuanto a la variedad de especies lo fueron durante el invierno y en los distintos niveles. Durante esta estación los organismos predominantes fueron las Chlorophyta —sobre todo en el nivel superior del hidrofito—, las que fueron disminuyendo a medida que aumentaba la profundidad, hasta desaparecer totalmente en la parte más profunda. *Oedogonium lageniforme*, que estuvo presente hasta 1,20 m, fue la especie de más amplia distribución en profundidad, seguida por una especie de *Pseudovella*, que alcanzó hasta 1 metro de profundidad. *Phormidium tenue*, la especie más representativa de las Cyanophyta, fue hallada entre los 40 cm hasta 1,20 m, igual que *Navicula* sp., entre las Bacillariophyta. Ambas fueron los únicos elementos epifíticos en la parte más profunda del *S. californicus* durante el invierno.

Durante el verano, si bien la cantidad de especies fue menor, la masa de epífitos que se desarrolló fue superior, formando masas gelatinosas oscuras alrededor del huésped.

Predominaron durante esa estación las Cyanophyta que ocuparon principalmente la parte superior del huésped. Debajo de los 40 cm, el volumen de algas y el número de especies fue menor. *O. lageniforme*, que durante el invierno estuvo presente hasta 1.20 m, en esta oportunidad sólo llegó hasta los 80 cm. En esta estación *Stigeoclonium tenue* fue la única especie presente entre los 80-100 cm de profundidad.

En cuanto a las algas que viven sobre otros hidrofitos, recogidos solamente en verano, deben ser señaladas las siguientes:

Sobre *Miriophyllum elatinoides*: *Coleochaete* aff. *pulvinata* (E); *Oedogonium lageniforme* (E); *Gloeotrichia natans* (estadio juvenil)

(F); *Nostoc* sp. (E). Sobre *Ceratophyllum demersum*: *Tetraspora* sp. (R), *Coleochaete* sp. (F); *Gomphonema* sp. (R), *Cylindrocapsa amoena* (M.R); *Chaetophora* sp. (M.R). Finalmente sobre *Potamogeton striatus* observamos *Protoderma* sp. (E); *Oedogonium lageniforme* (A); *Aphanochaete* aff. *repens* (F); *Stigeoclonium tenue* (E) *Gomphonema* sp. (F); *Lyngbya* sp. (F) *Chroococcus* sp. (R) y muy raramente *Anabaena ambigua*, *Dynobryon* sp., *Stipitococcus* sp. y *Chrysopyxis* sp.¹.

2) *Haptobentos*. — Esta comunidad que se desarrolla sobre la amplia superficie que ofrece la costa rocosa de la laguna, comprende a las algas que viven fijadas por uno de sus extremos, manteniendo el otro libre y que recibe el nombre de Plocon y a todas aquellas especies de hábito crustáceo y que recibe el nombre de Pecten. Debemos aclarar que el Plocon y el Pecten pueden o no compartir la misma superficie de la roca.

Plocon: Los principales elementos del plocon de la laguna de Monte fueron dos especies: *Cladophora glomerata* y *Stigeoclonium tenue*, que fuertemente adheridas a las rocas de la costa resisten la acción del oleaje a veces intenso. Su mayor desarrollo suele observarse en los meses de mayor temperatura, época en que *C. glomerata* especialmente, confiere a las rocas un hermoso color verde oscuro. Esta especie, la más grande y característica de la laguna, alcanza una profundidad no mayor de 30 cm y sólo excepcionalmente cuando la limpidez y transparencia de las aguas es mayor y más duradera, puede avanzar algo más en profundidad. *C. glomerata* demostró poseer una gran resistencia a la desecación, ya que retiene mucha humedad en la superficie de su cuerpo. Esta característica le permite subsistir cuando por distintas razones — más comúnmente la acción del viento — queda por muchas horas expuestas a los rayos del sol. Entre sus ramificaciones se puede observar que hay la suficiente humedad para mantener vivos organismos tales como protozoos, crustáceos y larvas de insectos. Esta especie, por la cantidad de material que produce, por la protección que presta a muchos elementos de la fauna acuática y el apoyo que como soporte presta a otras especies de algas, resulta una de las más importantes para la economía de la laguna.

¹ *Stipitococcus* y *Chrysopyxis* fueron observados además sobre *Cladophora glomerata* y otras especies de algas filamentosas.

En menor cantidad pudo observarse *Stigeoclonium tenue*, que desarrolla sus penachos verde-claro en la superficie de las rocas. Ocasionalmente, y en escasa cantidad también, se hallan *S. lubricum* y *Monostroma* sp.

Pecten: Los organismos del pecten reconocidos fueron de escaso tamaño, muy restringidos en el número de especies, pero abundantes en cantidad.

Los más característicos fueron *Aphanothece stagnina*, *Pleurocapsa* sp.; *Gloeoecapsa* sp.; *Oscillatoria* sp.; *Lyngbya* sp.; *Hydrocoleum* sp. y *Calothrix* sp. Su presencia sólo puede ser advertida cuando se encuentran en gran número, formando manchas de tonalidades distintas según sean las especies dominantes.

3) *Algas fijas a porta-objetos*. — El estudio de estas algas utilizando porta-objetos sumergidos en el agua no arrojó los resultados que habíamos supuesto en relación con la sucesión de floras de algas en función del tiempo y en todos los casos los elementos hallados coincidieron con los que habíamos reconocido como epifitos. Es posible que ello fue debido a que los porta-objetos permanecieron en el agua un tiempo mayor del que debían y que algunas poblaciones de algas desaparecieron reemplazadas por otras, antes de ser observadas por nosotros. Los limitados resultados obtenidos creemos que deben ser atribuidos antes que a una falla del método, a la forma en que la experiencia fue llevada a cabo. No obstante las dificultades apuntadas, las algas observadas en las distintas profundidades fueron las siguientes:

Desde la superficie hasta 20 cm de profundidad: *Oedogonium lageniforme* (A); *Stigeoclonium tenue* (D); *Coleochaete* aff. *pulvinata* (A) y *Lyngbya* sp. (R).

De 20-40 cm: *Coleochaete* aff. *pulvinata* (A) *Navicula* sp. (M.A.) y *Gomphonema* sp. (F).

De 40-60 cm: *Gomphonema* sp. (F); *Navicula* sp. (F) y *Lyngbya* sp. (M.A.).

De 60-80 cm: *Navicula* sp. (R).

De 80-100 cm: Sin algas.

C. LAS ESPECIES DOMINANTES

División CHLOROPHYTA

Orden VOLVOCALES

Familia: PHACOTACEAE

Género PHACOTUS Perty, 1852

P. lenticularis (Ehrenb.) Stein

Células ovoides hasta casi circulares de 12μ ($12-25 \mu$). Planctónica, hallada durante los meses de noviembre de 1949, febrero y abril del año siguiente. Lám. I, figs. 1-2.

Orden ULOTRICHALES

Familia ULOTRICHACEAE

Género BINUCLEARIA Wittrock, 1886

B. eriensis Tiffany, forma

Filamentos formados por regular cantidad de células cilíndricas, de $3-3,4 \mu$ de diámetro por $8-22 \mu$ de largo. Cloroplasto laminar que ocupa gran parte de la célula dejando a veces los polos libres, sin pirenoides. Plantónica, estuvo presente durante varios meses, llegando a ser dominante en junio-agosto de 1950. Lám. I, figs. 3-4.

Familia CHAETOPHORACEAE

Género STIGEOCLONIUM Kg., 1843

S. tenue (AG.) Kg.

Plantas arborescentes, bien desarrolladas, de color verde-brillante, de pocos milímetros hasta varios centímetros, aunque raramente superan los 10 cm. Se originan de un tallo postrado del que se elevan una gran cantidad de filamentos. Ramificaciones simples, por lo general opuestas y atenuadas, terminando en largas sedas incoloras. Células del eje principal cilíndricas, ligeramente constreñidas de $7-10 \mu$ ($6-15 \mu$) de diámetro por 2-3 veces más largas que anchas. Las ra-

mificaciones secundarias pueden ser alternadas. Epifita, Perifiton. Lám. I, fig. 6.

S. lubricum (Dillw.) Kg.

Plantas megascópicas, en penacho. Ramificaciones abundantes y muy comúnmente opuestas. Células del eje principal en forma de tonel, de 12-20 μ de diámetro y hasta 4 veces más largas que anchas. Ramificaciones terminadas en punta roma o en seda incolora. Epifita. Perifiton. Lám. I, fig. 5.

Orden OEDOGONIALES

Familia OEDOGONIACEAE

Género OEDOGONIUM Link, 1820

O. lageniforme Hirn.

Dioica (?), macrandrica, con un oogonio obpiriforme, con poro superior. Oospora globosa o elipsoidal. Pared de la espora lisa. Células vegetativas, de 13 μ ancho \times 57 μ largo. Oogonio 33-34 μ de diámetro.

Epifita sobre *Scirpus californicus* y *Potamogeton striatus* principalmente. Lám. I, fig. 7.

Orden CLADOPHORALES

Familia CLADOPHORACEAE

Género CLADOPHORA Kg., 1843

C. glomerata (L.) Kg.

Plantas juveniles de aspecto algodonoso y de color verde claro o bien arborescentes y de color verde-oscuro cuando han completado su desarrollo. De gran tamaño y profusamente ramificadas, forman consocios generalmente muy densas. Células vegetativas del eje principal cilíndricas, de 75-100 μ de diámetro (a veces más) \times 120-700 μ de largo. Células de las ramificaciones de 35-50 μ de ancho por 3-6 veces más largas que anchas. Vive fija a las rocas de la costa. Es el elemento más importante del perifiton. Lám. I, fig. 8-9.

Orden CHLOROCOCCALES

Familia HYDRODICTYACEAE

Género **PEDIASTRUM** Meyen, 1829

P. duplex var. **clathratum** (A. Br.) Lagerh.

Colonias de hasta 64 células, con perforaciones numerosas y grandes. Paredes celulares lisas, muy hendidas. Células marginales terminadas en dos procesos truncados. Diámetro celular de hasta 20 μ .

Planctónica. Lámina I, fig. 10.

Familia OOCYSTACEAE

Género **FRANCEIA** Lemmermann, 1898

F. droescheri (Lemm.) G. M. Smith

Células ovoides hasta elipsoidales. Cloroplastos 2 (2-4), cada uno con pirenoide. Membrana celular lisa y fina, cubierta por gran número de sedas de igual o mayor longitud que el diámetro más largo de las células. Esta especie produjo florescencia en el mes de marzo de 1950.

Planctónica. Lám. I, fig. 11.

Género **ANKISTRODESMUS** Corda, 1838

A. setigerus (Schroeder) G. S. West.

Células en forma de huso alargado, rectas o ligeramente curvadas en sus extremidades. Diámetro 2,5-4 μ (3,5 μ) \times 35-70 μ (67,5 μ) de largo.

Planctónica. Lám. I, fig. 12.

Familia SCENEDESMACEAE

Género **SCENEDESMUS** Meyen, 1829

S. armatus (Chodat) G. M. Smith

Cenobios de 2-8 células ovoides, dispuestas en una serie linear o subalternada. Células de 4-7 \times 7-16 μ de largo; las terminales con una espina en cada polo.

S. bijuga var. **flexuosus** (Lemm.) Collins

Cenobios de 8-32 células, más común de 8-16, dispuestas en una serie simple, raramente subalternada; chatos o flexuosos y de longitud variada según el número de células, de 60-105 μ largo \times 14-20,8 μ de ancho. Células ovales u oblongas, con membrana lisa, sin espinas, de 4-8 μ \times 7-20,8 μ .

Planctónica. Fue el elemento dominante en el mes de setiembre y produjo una florescencia al mes siguiente. Lám. I, fig. 13.

S. quadricauda (Turp.) Breb.

Cenobios chatos, formados generalmente por 4 células (2-16) en una línea. Células cilíndricas con polos redondeados. Sólo las externas llevan espinas, las cuales son ligeramente curvadas. Diámetro celular 6 μ . Longitud de las espinas cercana a 10 μ .

Planctónica. Produjo un largo florecimiento de las aguas durante los meses de noviembre y diciembre de 1950. Lám. I, fig. 14.

S. dimorphus (Turp) Kg.

Cenobios de 4-8 células arqueadas, en una serie linear o alternada. Células de hasta 33 μ de largo \times 5,2-7 μ de ancho. Sin espinas o dientes. Lám. I, fig. 15.

Orden ZYGNEMATALES

Familia ZYGNEMATACEAE

Género SPIROGYRA Link, 1820

S. longata (Vaucher) Kg.

Células vegetativas de 26-38 μ de ancho y 45-280 μ de largo. Nuestro caso 26-30 μ \times 105-145 μ .

Tabiques separadores rectos, cromatoforo de 2-5 vueltas, en nuestro caso 3. Tubos de conjugación formados por los dos gametangios. Conjugación escalariforme y lateral.

Cigotas ovoideas de 28-38 μ \times 50-83 μ . Nuestro caso 28-38 \times 64-73 μ . Espora con pared lisa.

Ticoplanctónica. Hallada en marzo. Lám. II, fig. 17.

Familia **DESMIDIACEAE**

Género **CLOSTERIUM** Nitzsch, 1817

C. aciculare var. **subpronum** West y West

Células muy largas y finas de 448μ largo por $5,2 \mu$ de ancho ($392-716 \times 3,7-5,2$) ligeramente curvadas en las extremidades, cuyo diámetro es de $1,6 \mu$. Desde el centro de las células hacia los extremos la célula se va aguzando gradualmente.

Planctónica. Fue dominante durante los meses de marzo, abril, mayo y junio de 1951. Lám. I, fig. 16.

División **EUGLENOPHYTA**

Orden **EUGLENALES**

Familia **EUGLENACEAE**

Género **EUGLENA** Ehrenb, 1838

E. acus Ehrenb.

Células fusiformes de $170 \times 13 \mu$. Periplasto finamente punteado en espiral (no siempre claramente visible). Granos de paramylon, de diferente tamaño y ubicación en la parte ensanchada del cuerpo.

Planctónica nadante. Lám. II, fig. 18.

División **CYANOPHYTA**

Orden **CHROOCOCCALES**

Familia **CHROOCOCCACEAE**

Género **MICROCYSTIS** Kützing, 1849

M. aeruginosa Kg., emend. Elenkin, 1924

Cenobios esféricos, ovales o irregularmente lobulados, sacciformes y a veces clatrados, con una vaina gelatinosa común a todas las células, que a veces rodea a varios cenobios.

Células numerosas, esféricas o subesféricas de $4,2 \mu$ de diámetro, con citoplasma granular provisto de pseudovacúolas y de color azul verdoso.

Planctónica, produjo sola o junto con otras especies las florescencias más visibles durante los meses de noviembre y diciembre de 1949 y en febrero, marzo y julio del año siguiente. Lám. II, figs. 19-22.

Género **APHANOTHECE** Naegeli, 1849

A. stagnina (Spreng) A. Br.

Cenobios fijos o no, globosos o de forma irregular, de tamaño variado hasta megascópicos (más de 500 μ de diámetro). Células en forma de cilindros cortos de color azul verdoso brillante o pálido, de unos 7,8 μ de largo por 4,5 μ de ancho. Todo el cenobio incluido en una masa gelatinosa común.

Especie ubicuitaria, fue hallada sin embargo, integrando principalmente el plancton. Lám. II, figs. 23-24.

Orden OSCILLATORIALES

Familia NOSTOCACEAE

Género **ANABAENA** Bory, 1822

A. sphaerica var. **microsperma** Schmidle

Tricomas monoliformes, rectos, de 5-6 μ de ancho. Células globosas deprimidas, que se aguzan suavemente hacia los extremos. Heterocisto también globoso, hialino, de hasta 7 μ de diámetro. Acinetos subcirculares de 8,7 μ de ancho por 9 μ de largo y colocados a cada lado del heterocisto. Planctónica. Produjo con otras tres especies del mismo género la florescencia del mes de enero de 1950. Lám. II, fig. 25.

A. spiroides Klebahn

Tricomas solitarios, espiralados, con vueltas cuya amplitud alcanza a 50-60 μ . Células esféricas, comprimidas, de más o menos 6,5 μ de diámetro y dispuestas en cadena, con uno o varios heterocistos alejados entre sí, esféricos o casi esférico, hialino, de hasta 8 μ de diámetro. Acinetos oblongos de 18 μ de largo por 10 μ de ancho, con gran cantidad de sustancias de reserva en forma de gránulos bien visibles; solitarios y generalmente alejados del heterocisto.

Planctónica. Lám. II, figs. 26-27.

A. circinalis Rabenh.

Tricomas flexuosos, solitarios o no, formados por células esféricas o hemisféricas aplanadas en los polos (cuando están en división). Heterocistos intercalares, algo más pequeños que las células vegetativas (hasta $14\ \mu$ de ancho). Acinetos cilíndricos, derechos o curvados de $16-18\ \mu$ de ancho por hasta $35\ \mu$ de largo y alejado de los heterocistos. Planctónica.

A. inaequalis (Kg.) Born y Flah.

Tricomas por lo general rectos o suavemente curvados, algunas veces dispuestos paralelamente y envueltos entonces por una vaina gelatinosa. Células truncado-globosas de $3,4-5\ \mu$ diámetro. Heterocistos ovales hasta globosos de $7\ \mu$ de largo por $3,8-6\ \mu$ diámetro. Acinetos $5,8-7\ \mu$ de diámetro.

Familia **RIVULARIACEAE**

Género **GLOEOTRICHIA** J. G. Agardh, 1842

G. natans (Hedw.) Rabenh.

Plantas globosas, fijas cuando jóvenes, envueltas en una masa gelatinosa resistente y de color verde oliva. En su madurez son libres, flotantes, de gran tamaño, sin forma definida y de color pardo oscuro. Las colonias están integradas por un gran número de filamentos largos dispuestos radialmente sobre todo en los estados juveniles. Células en forma de barril, que hacia el extremo libre se hacen subcuadradas o subcilíndricas hasta muy alargadas y acuminadas. Acineto cilíndrico adyacente al heterocisto rodeado por una gruesa y bien definida vaina, que se prolonga hasta cubrir $1/3$ del filamento. Largo del filamento, hasta $900\ \mu$. Células vegetativas cercanas al acineto hasta $6,8\ \mu$ de diámetro, las de la punta $2,8\ \mu$. Heterocisto basal esférico de $11\ \mu$ diámetro. Acineto $11 \times 51\ \mu$. Epifito. Planctónico. Lám. II, fig. 28.

Género **RAPHIDIOPSIS** Fritsch y Rich, 1929

R. curvata Fritsch, forma

Tricomas curvados o suavemente sinuosos, de 175 hasta más de $1.000\ \mu$ de longitud. Células cilíndricas de $4,5-8\ \mu$ largo por $3,2-3,4\ \mu$ ancho. Tabiques transversales difíciles de observar. Desde el centro hacia los

extremos las células se van afinando hasta terminar en dos puntas muy agudas donde es imposible observar la existencia de otros tabiques. Contenido celular finamente granulado. Acinetos uno o dos y entonces en serie y con tendencia a situarse en el medio del filamento. Al nivel de éstos es donde más comúnmente se produce la ruptura del filamento. Diámetro de los acinetos $5,2 \times 13 \mu$ de largo. Difiere de la especie tipo por el menor diámetro de sus células y en la mayor longitud de los filamentos, que la supera ampliamente. Planctónica. Lám. II, figs. 29-32.

BIBLIOGRAFIA

- BORGE, O. y A. PASCHER. 1913. *Zygnematales*, in A. PASCHER. *Susswasser Flora Deut.*, Heft 9.
- CABRERA, A. L. y H. FABRIS. 1948. *Plantas acuáticas de la provincia de Buenos Aires*. — Ministerio de Hacienda, Ec. y Prev., Publ. Técn. V, n° 2, p. 1-131.
- CHANDLER, D. C. 1942. *Limnological studies of western lake Erie. V. Relation of the limnological and meteorological conditions to the productions of phytoplankton in 1942*. — *Ecol. Monogr.*, 15; p. 435-456.
- 1944. *Limnological studies of western lake Erie. IV. Relation of limnological and climatic factors to the phytoplankton of 1941*. — *Trans. Am. M'c. Soc.* LXIII, n° 3, p. 203-236.
- COLLINS, F. S. 1928. *Green Algae of N. America*. New York.
- COOKE, M. C. 1882-1884. *British fresh-water algae*, Vol. I-II.
- CORDINI, I. R. 1938. *La laguna de Chascomús (Prov. de Bs. Aires). Contribución a su conocimiento limnológico*. — *Dir. Minas y Geol.*, Bol. 44, p. 1-33.
- 1942. *Laguna La Brava (Prov. de Bs. Aires). Contribución a su conocimiento limnológico*. — *Rev. Arg. de Zoogeografía*, Vol. 2, n° 1, p. 3-53.
- CZURDA, V. 1939. *Zygnematales*, in A. PASCHER; *Die Süßwasser. Flora Mitteleuropas*, Heft 9.
- DE TONI, J. B. 1889-1924. *Sylloge Algarum*.
- FRENCÜELLI, J. 1925. *Loess y limos pampeanos*. — *Gaea*, An. Soc. Arg. Est. Geol. I, p. 10.
- 1925. *Discrepancias entre climas y formas de superficie en la Argentina*. — *Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba*, 28.
- FRICTSCH, F. E. and F. RICH. 1929. *Fresh-water algae (excl. diatoms) from Griqualand west*. — *Trans. Roy. South Africa* 18, p. 1-92, 32 figs.
- 1918. *Contribution to our Knowledge of fresh-water algae of Africa*.—*Ann. S. Africa Mus.* 9.
- GEITLER, L. 1925. *Cyanophyceae*, in A. PASCHER; *Süssw. fl. Deut.* Heft 12.
- 1932. *Cyanophyceae*, in L. RABENHORST; *Kryptogamen Flora v. Deut.*, p. 1-1196.
- GEMEINHARDT, K. 1939. *Oedogoniales*, in L. RABENHORST; *Kryptogamen Flora v. Deut.* XII Abd. 4, p. 1-453.

- GONZÁLEZ GUERRERO, P. 1948. *El "Cladophoretum" hispano-argentino en vías de regresión.* — *Lilloa* XIV, p. 253-265.
- GUARRERA, S. A. 1943. *El fitoplancton del embalse San Roque (Prov. de Córdoba). Estudio preliminar.* — *Rev. Inst. Nac. Inv. C. Naturales. Serie Bot. I*, n^o 2, p. 27-55.
- 1950. *Estudios hidrobiológicos en el Río de la Plata.* — *Ibid.* II, n^o 1, 1-62.
- GUARRERA, S. A. y O. KUHNEMANN. 1948. *Catálogo de las Chlorophyta y Cyanophyta de agua dulce de la República Argentina.* — *Lilloa* XIX, p. 219-318.
- HEERING, W. 1914. *Chlorophyceae. III. Ulotrichales, Microsporales, Oedogoniales.* in A. PASCHER; *Sussw. Fl. Deut.* Heft 6.
- 1921. *Chlorophyceae. IV. Siphonocladales, Siphonales.* *Ibid.* 7.
- HOLLERBACH, M. M., E. K. KOSSINSKAJA y V. I. POLJANSKI. 1953. *Blue-green algae.* Part. II.
- ISLAM NURUL A. K. M. *A revisión of "Stigeoclonium" and critical studies in related genera.* Ph. Dr. Thesis, 1960. Michigan State Univ. (inéd.).
- KLEEREKOPER, H. 1944. *Introdução ao estudo da limnologia.* Ser. Inf. Agric. n^o 4.
- KUTZING, F. T. 1849. *Species Algarum.*
- LEMMELMANN, E. 1898. *Beitrag zur kenntniss der planktonalgen.* — *Hedwigia* 37.
- 1913. *Eugleninae*, in A. PASCHER; *Sussw. Flora Deut.* Heft 2. Flagellatae II, p. 115-174.
- LEMMERMANN, E., J. BRUNTHALER y A. PASCHER. 1915. *Chlorophyceae. II. Tetrasporales, Protococcales*, in A. PASCHER; *Ibid.* Heft 5.
- MARGALEF, R. 1947. *Collectanea Bot. I.*, p. 247-259.
- OLIVIER, S. R. 1952. *Contribución al conocimiento limnológico de la laguna Salada Grande (Part. Gral. Lavalle). I. Distribución horizontal del Plancton.* — *Rev. Bras. Biol.* 12, p. 161-180.
- 1955. *A few aspects of the regional limnology of the Prov. Bs. Aires.* — *Proc. Asoc. Limn.* 12, p. 296-301.
- PASCHER, A. 1924. *Chlorophyceae. I. Volvocales*, in A. PASCHER; *Sussw. Flora Deut.* Heft 4.
- 1925. *Heterokontae*, in A. PASCHER; *Ibid.* Heft 11.
- 1939. *Heterokontae*, in L. RABENHORST, *Kryptogamen-Flora.*
- PLAYFAIR, G. I. 1916. *"Oocystis" and "Eremosphaera."* — *Proc. Linn. Soc. of New South Wales*, Vol. XLI, part. 1.
- PRESCOTT, G. W. 1951. *Algae of the Western great lakes area.* Cranbrook Inst. of Science.
- 1951. *Iowa Algae.* *Univ. of Iowa Studies XIII*, n^o 6.
- PRINGSHEIM, E. G. 1956. *Contributions towards a Monograph of the Genus "Euglena."* — *Nova Acta Leopoldina.* T. 18, n^o 125.
- RABENHORST, L. 1864-1868. *Flora Europaea Algarum Aquae dulcis et submarinae*, I-III.
- RAWSON, D. C. 1939. *Some chemical and physical factors in the metabolism of lakes.* — *Am. Ass. Sci. Publ.* n^o 10.
- RHANDHAWA, M. S. 1941. *Genus "Cylindrocapsa" in India.* *Current Science* 10, n^o 6.
- 1936. *A new species of "Cylindrocapsa" from India.* — *The Indian Acad. of Sc.* IV, n^o 5.

- RINGUELET, R. 1957. *Ambientes acuáticos continentales. Ensayo bioecológico con particular aplicación a la Rep. Argentina.* — *Holmbergia* V.
- RINGUELET, R. y S. R. OLIVIER. *Tratado de planctonología.* (Inédito).
- SKUJA, H. 1937. *Susswasseralgen aus Griechenland und Kleinasien.* — *Hedwigia* 77.
- 1948. *Taxonomie des Phytoplankton Einiger seen in Uppland, Schweden.* *Symb. Bot. Upsal*, IX, 3, p. 1-399.
- 1955. *Taxonomische und Biologische studien über das Phytoplankton schwerdischer Binningewasser.* — *D. Konigl. Soz. Wissensch. zu Upsala. Ser. IV*, 16, nº 3.
- SNOW, J. W. 1902. *The plankton algae of lake Erie, with special reference to the Chlorophyceae.* *Bull. of the U. S. Fisch. Com.*, p. 371-394.
- SMITH, G. M. 1920. *Phytoplankton of the Island Lakes of Wisconsin.* — *Wisconsin Geological and Nat. Hist. Surv. Part. I.*
- 1950. *Fresh water algae of the U. S.*, 2ª ed.
- 1916. *A monograph of the algal genus "Scenedesmus" based upon pure culture studies.* — *Trans. Wisc. Acad. Sc. Art. And Lett.* XVIII, p. 422-530.
- SINGH, R. N. 1942. *A new species of the genus "Raphidiopsis" Fritsch and Rich ("R. indica" SINGH).* — *Journ. Ind. Bot. Soc.* 21.
- Standart methods in water analysis.* 1935. *Amer. Pub. Health Ass.* New York.
- TIFFANY, L. H. 1937. *The filamentous algae of the west end of lake Erie.* — *The Am. Midl. Nat.* XVIII, nº 6, p. 911-951.
- 1930. *The "Oedogoniaceae". A monograph including all the known species of the genera "Bulbochaete", "Oedocladium" and "Oedogonium".* — *Columbus, Ohio*, p. 1-88.
- 1937. *"Oedogonales", in North America Flora.* Vol. 11, part. 1.
- 1934. *The plankton of the west end of lake Erie.* — *The Ohio State Univ. The Frantz T. Stone Lab. Contr.*, nº 6.
- TRANSEAU, E. N. 1951. *The "Zygnemataceae".* — *The Ohio State Univ. Columbus.*
- WELCH, P. S. 1935. *Limnology.* Mc. Graw-Hill.
- WEST, G. S. and F. E. FRITSCH. 1935. *A treatise on the British fresh-water algae.* — Cambridge.
- WHITFORD, L. A. 1956. *The communities of algae in the spring streams of Florida.* — *Ecology* 37, nº 3.
- WOLLE, F. 1887. *Freshwater algae of the U. S.* Vol. II.

