

ESTUDIOS LIMNOLOGICOS EN LA CUENCA DEL RIACHUELO

II. LAGUNAS TOTORAS Y GONZALEZ¹

Argentino A. BONETTO²; Marta Angélica CORRALES³; María E. VARELA⁴; María M. RIVERO⁵; Carlos A. BONETTO³; Ramón E. VALLEJOS⁵ y Yolanda ZALAKAR³.

SUMMARY: Limnological studies in the Riachuelo River basin (Corrientes, Argentina). II. Totoras and González Ponds.

This paper deals with the principal limnological features of the Totoras and González ponds, selected among those belonging to the Riachuelo River basin for their interesting and contrasting general characteristics.

The study has been carried out along an annual cycle by means of monthly sampling operations, considering the main physical and chemical properties, the phytoplankton, zooplankton, benthos, fish populations, as well as the primary production and related parameters.

According to the obtained data, such water bodies present extreme trophic conditions. The Totoras pond is of moderate eutrophy, with high biotic diversity, clear water, great part of the bottom colonized by submerged macrophytes and psammitic algae, with a thick cover of organic detritus in the central area although the dissolved oxygen was never less than 50 o/o saturation. The profile of primary production shows a good development in depth, having the maximum rate of carbon fixation at 1 or 2 meters and photosynthetic inhibition in a superficial layer.

The González pond, by the contrary, is largely eutrophic, with very turbid waters, bottom without macrophytes, low biotic diversity, and a practically constant bloom of blue green algae. The dissolved oxygen was reduced to the bottom but without exhaustion because of the wind action. The primary production of phytoplankton was very high but restricted to the upper layer.

INTRODUCCION

Dentro del profuso sistema de lagunas que se desarrollan en la cuenca del río Riachuelo, se seleccionaron unas pocas con el propósito de realizar estudios destinados a procurar su apropiada caracterización limnológica, sobre la base de muestreos mensuales que cubrieran, por lo menos, un ciclo anual.

1. Trabajo realizado en el Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL). Plácido Martínez 1383, 3400 Corrientes, Argentina.
2. Miembro de la Carrera del Investigador Científico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la Rep. Argentina (CONICET).
3. Becarios del CONICET.
4. Becaria de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE).
5. Miembro del Personal de Apoyo a la Investigación y Desarrollo del CONICET.

ECOSUR	Argentina	ISSN 0325-108X	v. 5	n. 9	pág. 17-55	marzo 1978
--------	-----------	-------------------	------	------	---------------	---------------

Tal decisión involucró una solución de compromiso que consultara, por un lado, su representatividad dentro del conjunto y, por otro, las más variadas características de su trofismo, tomando en cuenta, además, las posibilidades operativas que aseguraran la continuidad de los muestreos.

En este trabajo se consideran los resultados obtenidos en el estudio de las llamadas lagunas Totoras y González, carentes casi por completo de vegetación acuática emergente y de marcados contrastes limnológicos, en tanto que una tercera, con densa macrofitia marginal y evidentes características de senescencia, la laguna La Brava, se describe por separado.

El estudio realizado adolece, desde luego, de muchas limitaciones en sus alcances particulares y, sobre todo, en lo referente a su significación de conjunto, ya que, pese a la selección efectuada, la cuenca del Riachuelo es sumamente compleja, requiriendo su consideración integral investigaciones de mayor cobertura, así como la concurrencia de otras líneas de trabajo que amplíen las posibilidades de información e interpretación.

Cabe reconocer que por variadas razones, entre las que se destacan su posición geográfica, las expectativas creadas por diversos programas de aprovechamiento hídrico regionales y la creciente actividad humana en la cuenca considerada, se hace necesario extender e intensificar los trabajos emprendidos, procurando obtener un adecuado conocimiento de los cuerpos de agua lóticos y leníticos involucrados, así como del ecosistema que los comprende, y de tal manera, proveer a la fundamentación de alternativas de manejo del recurso natural que concurren al desarrollo regional con efectivos recaudos ecológicos.

METODOLOGIA

Las mediciones de la intensidad lumínica en el agua se efectuaron con un fotómetro de inmersión graduado en luxes, determinándose paralelamente la profundidad de desaparición del disco de Secchi.

La temperatura del agua fue medida con termómetro eléctrico; el pH con comparador colorimétrico y la conductividad con puente conductimétrico a batería, efectuándose determinaciones en perfiles verticales en los distintos lugares de muestreo.

El oxígeno disuelto fue dosado por el método de Winkler, sobre muestras tomadas con bomba peristáltica. Las estimaciones de productividad primaria se llevaron a cabo comparando la evolución del oxígeno disuelto en columnas de botellas claras y oscuras, incubadas *in situ*.

Los análisis físicos y químicos de las aguas se efectuaron siguiendo los lineamientos generales del Standard Methods (APHA 1974).

Las determinaciones de clorofila *a* se realizaron sobre extractos acetónicos dosados espectrofotométricamente y calculados según lo preconizado por Parsons y Strickland (1963).

El fitoplancton fue muestreado con botella de Van—Dorn a distintas profundidades, en las áreas centrales más profundas, conservándose en lugol

para llevar a cabo su estudio cuantitativo por el método de Utermöhl, con el empleo de microscopio invertido.

El zooplancton también fue extraído en las áreas centrales, realizándose muestreos subsuperficiales así como puntuales a cada metro de profundidad, con el empleo de botellas de Van Dorn, filtrándose el agua a través de mallas de 63μ . Los concentrados se estudiaron en cámaras de tipo Sedgwick-Rafter en submuestras de 1 ml, previa homogeneización del material en agitador magnético a velocidad constante. Los valores proporcionados corresponden a la integración de los obtenidos en las operaciones puntuales, en el caso de la laguna Totoras, en tanto que en la laguna González, dada su escasa y variable profundidad, están referidos a las aguas subsuperficiales.

Los muestreos del bentos se realizaron mediante dragas de Ekman—Birge de 15 cm de lado, empleándose además, de acuerdo a la granulometría del fondo, sacatestigos tubulares y dragas de Dietz—Lafond. El material extraído fue conservado en formol al 10 o/o y procesado en laboratorio a través de tamices de 500 y 120μ , separándose de tal manera los organismos pertenecientes al macro y mesobentos. Cabe destacar que también se consideraron los organismos adventicios, de presencia ocasional en el fondo (xenobentos).

LAGUNA TOTORAS

La laguna Totoras se encuentra ubicada en las proximidades de la localidad de San Cosme, distando unos 35 km hacia el Este de la ciudad de Corrientes. Posee una forma redondeada—oval, con una superficie de unas 78 ha y una profundidad máxima de 6,5 m, careciendo de colectores y desagües, aunque puede conectarse con otros cuerpos lacunares vecinos en oportunidad de producirse precipitaciones excepcionales.

Las oscilaciones de nivel de las aguas durante el período de estudios no sobrepasaron de 1 m. Las orillas carecen de mayores accidentes, resultando la pendiente de la cubeta suave y regular, definiéndose con las oscilaciones del nivel hidrométrico displayados de variable extensión, en parte utilizados con fines recreacionales.

Las márgenes arenosas aparecen cubiertas por un pastizal bajo, con dominancia de *Andropogon lateralis*, *Settaria geniculata* y *Cynodon dactylon* (fig. 1), a las que acompañan otras varias especies, particularmente de los géneros *Paspalum* y *Eragrostis*. Esta franja costera incluye también las partes más bajas especies hidrófitas (*Hydrocotyle ranunculoides*, *Cyperus* sp., *Eleocharis* sp., etc.) que persisten en el suelo húmedo sin lograr mayor cobertura.

Más hacia adentro y penetrando en las aguas de la laguna hasta una profundidad variable, pero que no sobrepasa de los 2,5 m, se extiende un tapiz prácticamente puro de *Echinodorus* cf. *tenellus*.

Le sigue una pradera sumergida compuesta por *Egeria najas*, *Nitella* sp. y *Chara* sp. en agregaciones monoespecíficas de distinta cobertura y densidad,

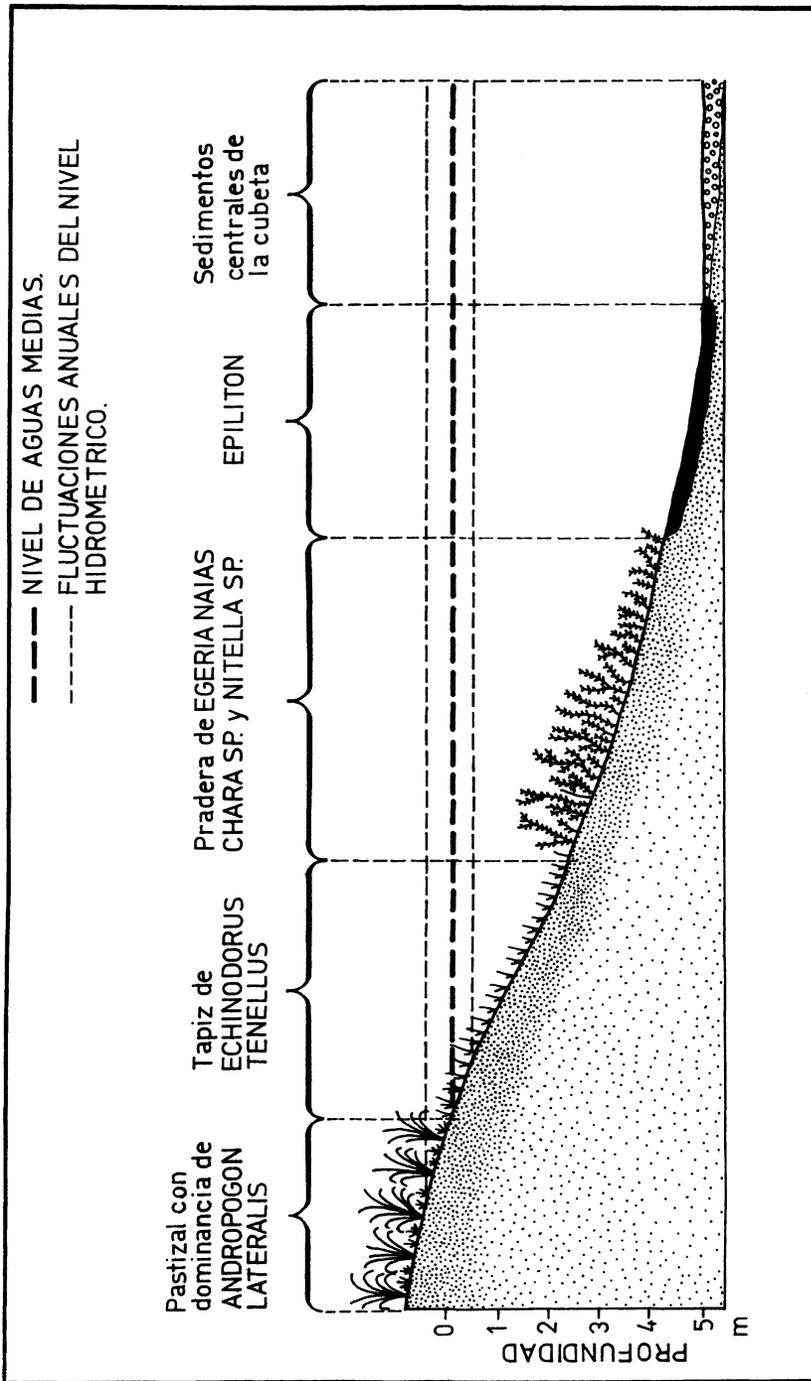


Fig. 1. Esquema de las principales características del fondo en la sección radial de la laguna Totoras.

que llega a una hondura de 4 m, aproximadamente. Esta se continua hacia el centro con una franja de arenas verdosas, desprovista de macrófitas, las que conforman un característico periliton de unos 2 cm de espesor, cuyo desarrollo se extiende hasta unos 5 m de profundidad. Este periliton está compuesto esencialmente por *Chlorogloea microcystoides*, *Plectonema gracillimum*, *Myxosarcina spectabilis*, *Lyngbya lachneri*, *Coccochloris stagnina* y *Calothrix* sp. (Tell y Bonetto, 1978).

El área central de la cubeta de la laguna se encuentra ocupada por una cubierta de sedimentos laxos, constituida fundamentalmente por detritos orgánicos, a la que acompaña escaso material pelítico.

Algunos caracteres físicos y químicos de las aguas

La temperatura de las aguas durante el período de trabajos osciló entre los 13°C (agosto 1976) y los 30°C (enero 1977). Las diferencias térmicas en profundidad resultaron en general poco acentuadas, si bien en los meses de primavera y verano alcanzaron hasta 4°C, pudiendo producirse fenómenos de estratificación térmica, con una termoclina bien definida, aunque de escasa persistencia (fig. 2).

La penetración de la luz en el agua fue determinada, como fuera señalado, con el disco de Secchi y con celda fotoeléctrica sumergible, obteniéndose una buena correlación entre ambas medidas. La visibilidad del disco de Secchi osciló entre 1,4 m (enero de 1977) y 3,5 m (julio de 1976). La profundidad de desaparición del mismo vino a coincidir con aquélla en la cual la intensidad luminosa de superficie se atenuaba al 18 o/o.

La conductividad resultó relativamente baja (fig. 3), variando en un rango comprendido entre los 50 y 80 μ S/cm, con valores más bajos en invierno y más altos en verano, en correlación negativa con el nivel de las aguas.

El pH fluctuó entre 7,4 (mayo 1976) y 8,3 (noviembre 1976), elevándose en los meses de primavera-verano como consecuencia de la mayor actividad fotosintética.

El contenido en oxígeno disuelto en superficie presentó considerables variaciones, que oscilaron entre el 80 o/o (febrero 1977) y 150 o/o de saturación (julio 1976), con tendencia a una reducción hacia la profundidad que se acentuó en los meses de más alta temperatura, aunque tal fenómeno, en las condiciones más severas observadas, nunca proporcionó valores inferiores al 50 o/o de saturación (enero 1977).

La demanda química de oxígeno resultó comparativamente baja, con valores que oscilaron entre 3,5 (setiembre 1976) y 8,5 mg O₂/l (octubre 1976).

La composición iónica de las aguas correspondió al tipo "bicarbonato-sódico-potásico", con escasas variaciones temporarias.

Los nitratos oscilaron a lo largo del ciclo estudiado en un rango comprendido entre 0,089 (diciembre de 1976) y 0,26 mg/l (setiembre de 1976), en tanto que los fosfatos fluctuaron entre 0,03 (enero de 1977) y 0,05 mg/l (setiembre de 1976).

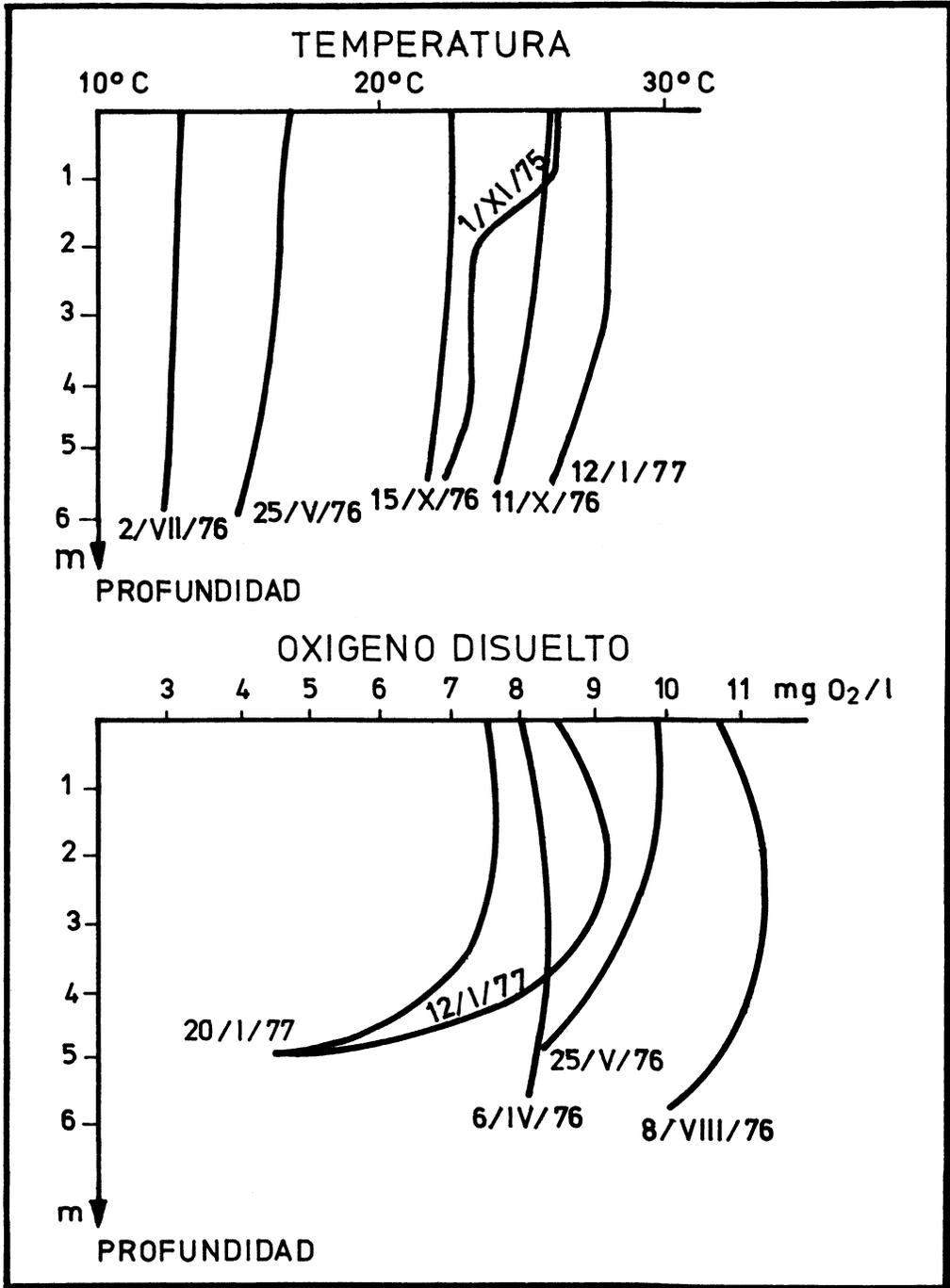


Fig. 2. Algunos perfiles de temperatura y oxígeno disuelto en la laguna Totoras.

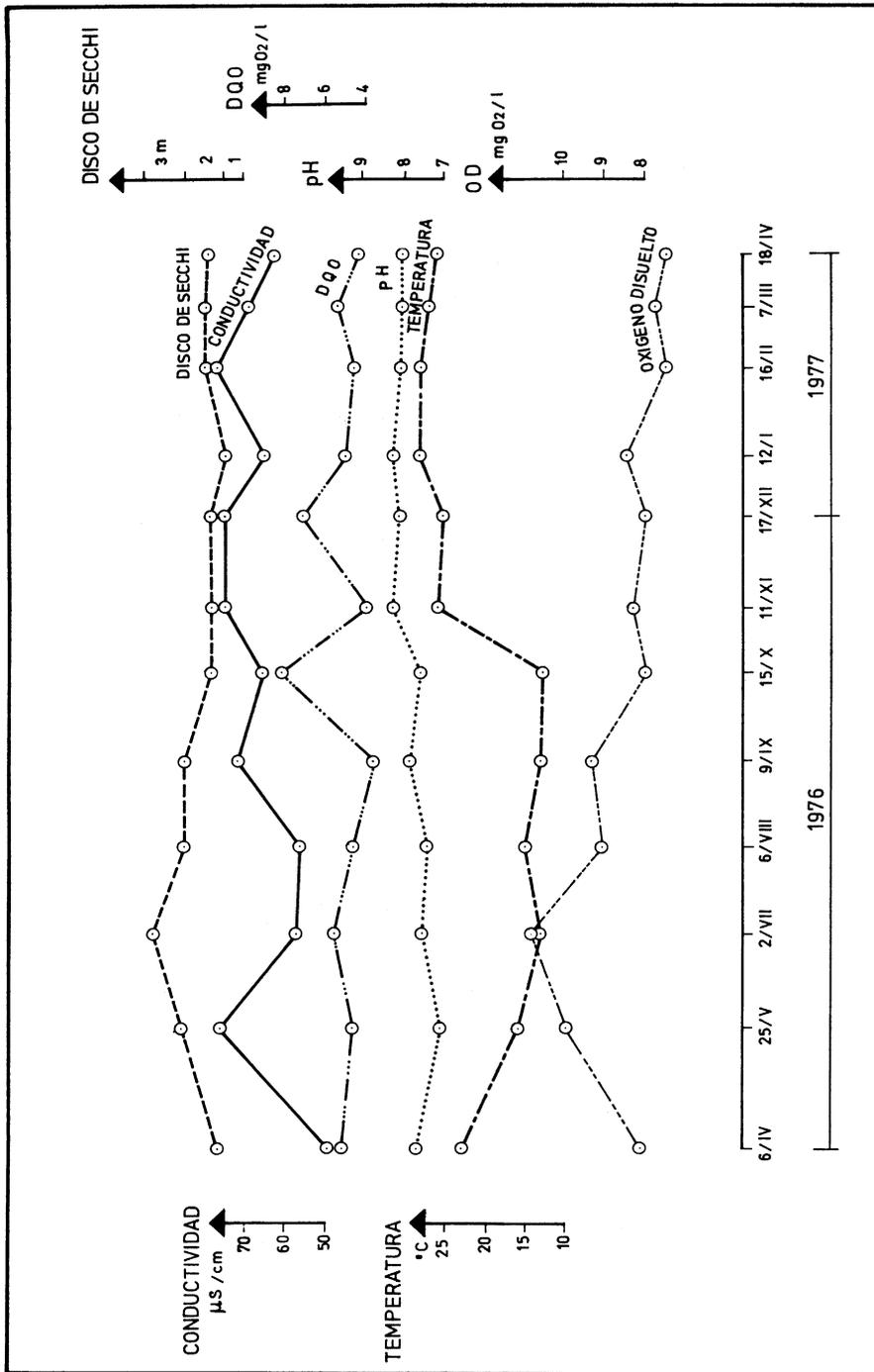


Fig. 3. Variaciones de la permeabilidad lumínica (disco de Secchi), conductividad, demanda química de oxígeno, pH, temperatura y oxígeno disuelto en la laguna Totoras durante el ciclo estudiado.

Fitoplancton y producción primaria

Durante el ciclo estudiado el fitoplancton alcanzó su mayor densidad de población en el mes de noviembre de 1976, con 1.330 ind/ml, con mínimos en mayo de 1976 (129 ind/ml) y febrero de 1977 (166 ind/ml), e incrementos considerables en abril de 1976 y marzo de 1977, lo que sugiere que su evolución se ajustaría a una curva bimodal con pulsos en primavera y fines de verano—inicios de otoño. (Fig. 4).

Estructuralmente la comunidad resultó caracterizada por la clara dominancia de las clorofitas, con marcada gravitación de las desmidiáceas, particularmente de algunas especies de los géneros *Staurastrum*, *Staurodesmus* y *Cosmarium*. En superficie, el porcentaje de clorofitas osciló entre un 44 o/o y 80 o/o, con excepción del mes de enero de 1977, en que sólo representaron el 16 o/o del total. En profundidad, en cambio, siempre superaron el 50 o/o.

Le siguieron en importancia las cianofitas, con porcentajes que en superficie variaron entre un 16,5 y 60 o/o (enero de 1977), en tanto que en profundidad nunca alcanzaron el 50 o/o, estando representadas principalmente por *Raphidiopsis mediterranea*, *Lyngbya limnetica*, *Microcystis aeruginosa*, *M. cf. wesenbergii*, *Phormidium mucicola* y *Aphanocapsa* spp.

Las diatomofíceas presentaron una densidad relativa bastante regular, no superando nunca el 10 o/o del total de la población. Entre ellas merecen citarse *Synedra* sp., *Melosira italica*, *Navicula* spp., *Cymbella* sp. y otras varias diatomeas pennadas.

Las crisofíceas (*Dinobryon* sp. y *Mallomonas* sp.), pirrofitas (*Peridinium* spp.) y euglenofitas (*Trachelomonas volvocina*, *Euglena* spp. y *Phacus* sp.) resultaron más irregulares, registrando proporciones similares a las anteriores.

En el mes de abril, en que se iniciaron los estudios, *Closterium* sp., *Staurastrum leptacanthum* y *Staurastrum* spp. constituyeron las especies mejor representadas entre las clorofitas. La más numerosa dentro de las cianofitas fue *Lyngbya limnetica* seguida de *Raphidiopsis mediterranea*.

En el mes de mayo la densidad del fitoplancton decae bruscamente para registrar el mínimo del período considerado (117 ind/ml). Sus valores se incrementaron paulatinamente en los meses siguientes hasta alcanzar el máximo en el mes de noviembre, oportunidad en que las especies más representadas entre las clorofitas fueron: *Staurastrum cf. corniculatum*, *S. leptocladum* (*S. leptocladum* var. *leptocladum*, *S. leptocladum* var. *simplex*, *S. leptocladum* var. *insigne*), siguiéndole en orden decreciente de importancia *Scenedesmus* sp., *Cosmarium moniliforme*, *Staurodesmus triangularis* var. *subparallelus*, *S. lobatus* var. *ellipticus* f. *minor*, *Staurastrum pseudosebaldi* var. *pseudosebaldi*, *S. seabaldi* var. *ornatum* y *S. excavatum*, en tanto que se destaca *Aphanocapsa* spp. entre las cianofitas.

A partir de tal fecha la densidad del fitoplancton declinó un tanto bruscamente hasta el mes de febrero, con incrementos relativos de las cianofitas respecto a las clorofitas, llegando a dominar las primeras en el mes de enero. En febrero, vuelven las clorofitas a constituir el grupo más

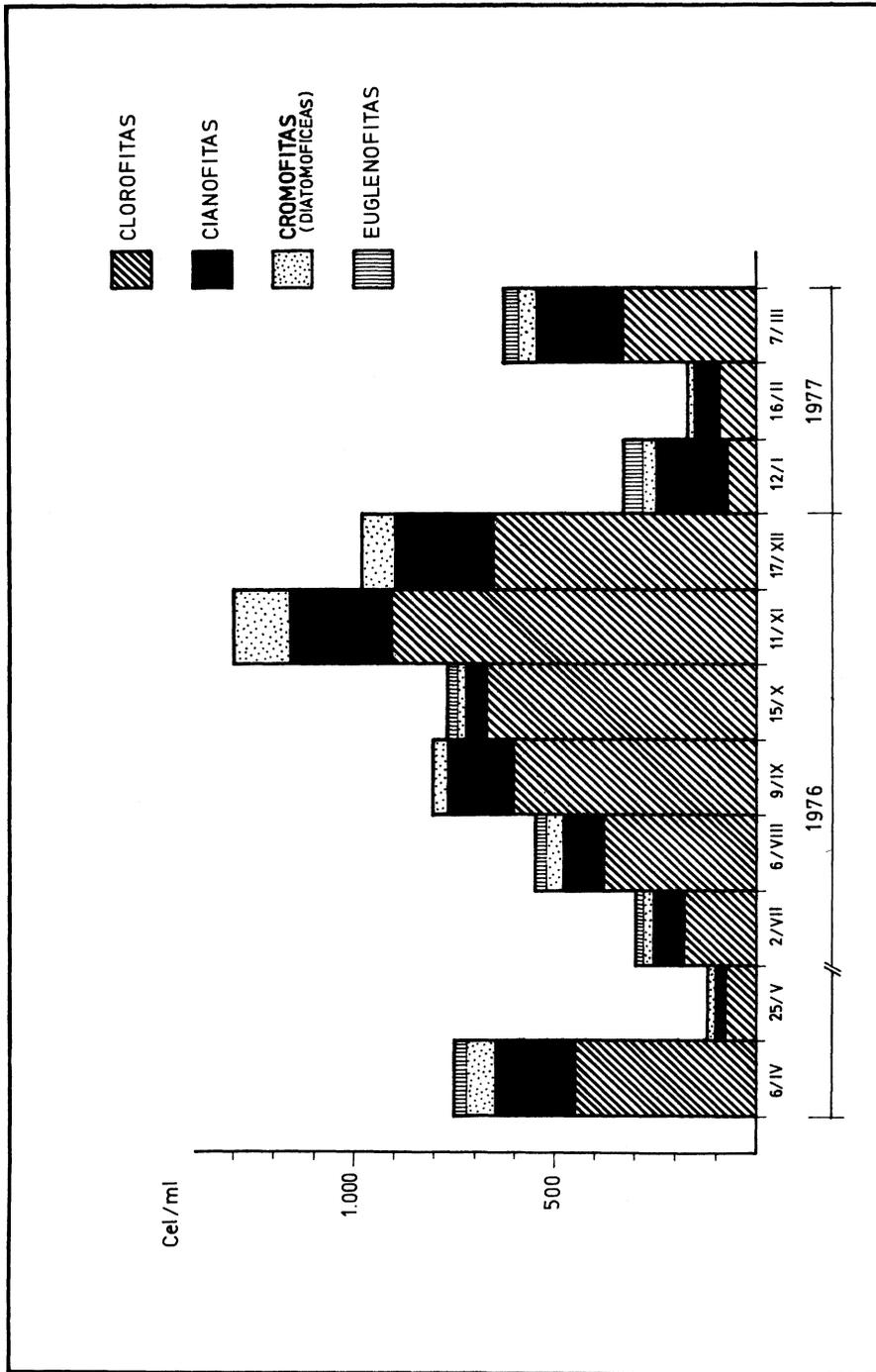


Fig. 4. Variaciones en la densidad de población del fitoplancton en la laguna Totoras.

numeroso —aunque sólo superando ligeramente a las cianofitas— pese a lo cual la especie dominante resultó en superficie *Raphidiopsis mediterranea*, a la que siguen en importancia *Scenedesmus* sp., *Staurastrum* spp. y *Cosmarium* spp.

En el mes de marzo se incrementó considerablemente la densidad del fitoplancton, conservándose las proporciones relativas entre las clorofitas y cianofitas, dominando *Staurastrum tetracerum* var. *cameloides*, seguida por *Stauroidesmus triangularis* var. *subparallelus*. Estas especies aparecen acompañadas en menor número por *Staurastrum* spp., *Closterium* sp., *Euastrum binale*, *Elakatothrix gelatinosa*, *Spondylosium planum*, *Cosmocladium constrictum* y *Coelastrum proboscideum*.

En profundidad el género *Staurastrum* apareció a lo largo de todo este período como el mejor representado. Entre las cianofitas se destacaron *Microcystis aeruginosa* y *Phormidium mucicola*, encontrándose en proporciones menores *Raphidiopsis mediterranea*. Las diatomofíceas estuvieron representadas principalmente por *Synedra* sp., seguida en orden de importancia por *Melosira italica*, *Melosira* sp. y *Cymbella* sp.

Durante el período de estudios se registraron 157 especies fitoplanctónicas (clorofitas 123; cianofitas 12; diatomofíceas 11; crisofíceas 2; pirrofitas 3; euglenofitas 6). La diversidad específica calculada, según el índice de Shannon y Weaver, resultó de 3,7.

Las concentraciones de clorofila *a* en las aguas, acusaron importantes variaciones, fluctuando en superficie entre 7,5 y 21 μ g/l. La distribución vertical, asimismo, distó mucho de ser uniforme, presentando una definida tendencia a incrementarse en profundidad: de tal modo la concentración por unidad de área osciló en un rango comprendido entre 25 y 250 mg/m².

Pese a las variaciones en el número celular y de las concentraciones de clorofila *a*, la producción primaria por unidad de área resultó de marcada regularidad, con un mínimo de 1,2 g C/m²/día (29/III/77) y un máximo de 1,6 gC/m²/día (20/I/77).

La productividad máxima por unidad de volumen fue también muy constante, oscilando entre 0,35 y 0,62 g C/m³/día y se produjo a profundidades variables, pero que correspondieron siempre a intensidades de luz comprendidas entre 25.000 y 35.000 luxes, esto es, en días despejados, a 1 ó 2 m de profundidad. En superficie la inhibición fotosintética fue severa. (Fig. 5).

La producción anual neta estimada fue de 300 g C/m²/año.

Zooplankton

El zooplankton de la laguna Totoras, a lo largo del período de estudios, se caracterizó por el elevado número de especies que concurrieron a su integración, así como por las bruscas fluctuaciones en la densidad de la población con pulsos de moderada intensidad en invierno e inicios del verano, para alcanzar el máximo a fines de esta última estación.

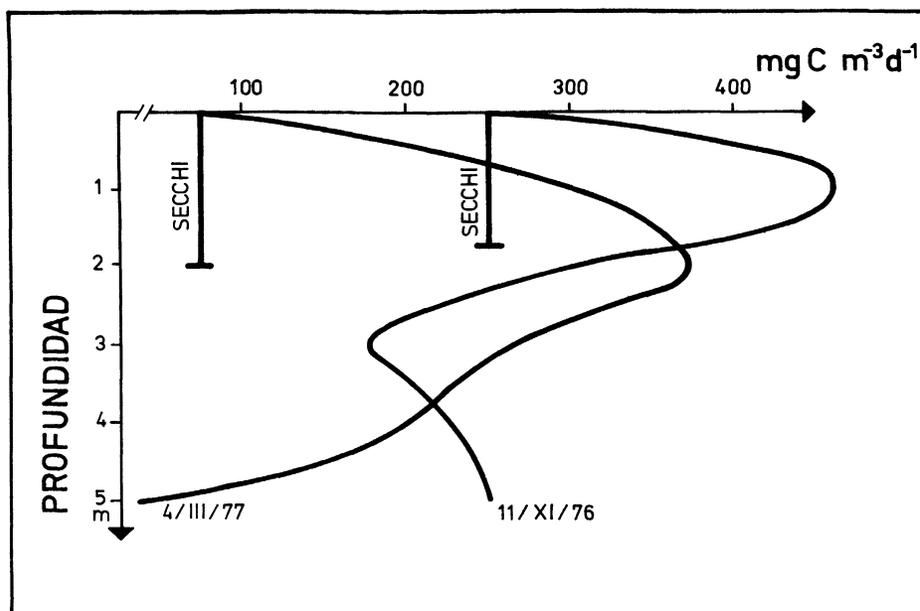


Fig. 5. Algunos perfiles característicos de la productividad primaria en la laguna Totoras.

Como puede apreciarse a través de la fig. 6, durante el otoño y primera parte del invierno de 1976, el zooplancton registró una moderada concentración, incrementándose en el mes de agosto en que alcanzó un total de 930 ind/l. Su densidad decrece bruscamente en el mes de setiembre, llegando a los 90 ind/l; asciende un tanto en octubre, para decaer en noviembre en que alcanza a 80 ind/l, el mínimo del período considerado. Le sigue un moderado pulso en el mes siguiente, con 850 ind/l, seguido por otra rápida caída en enero de 1977, con 150 ind/l. A partir de esta fecha los valores se incrementan regularmente para culminar en marzo con un registro máximo de 1.250 ind/l.

Durante el otoño de 1976 y el pulso del mes de diciembre, la relación entre las distintas taxocenosis (rotíferos, cladóceros y copépodos) resultó más equilibrada, apareciendo los rotíferos con manifiesta dominancia durante el resto del ciclo estudiado.

En el pulso invernal de agosto de 1976, los rotíferos constituyeron el 82 o/o del total de la población zooplanctónica, alcanzando los cladóceros el 14 o/o y los copépodos el 4 o/o. Entre los primeros, las especies más numerosas fueron *Gastropus stylifer*, *Chromogaster* sp, *Conochilus unicornis* y *Keratella americana*, cuya proporción en el total de la taxocenosis fue del 30, 29, 26 y 7 o/o, respectivamente. Los cladóceros aparecieron sólo representados por *Bosmina longirostris* y los copépodos por formas larvales con total ausencia de individuos adultos.

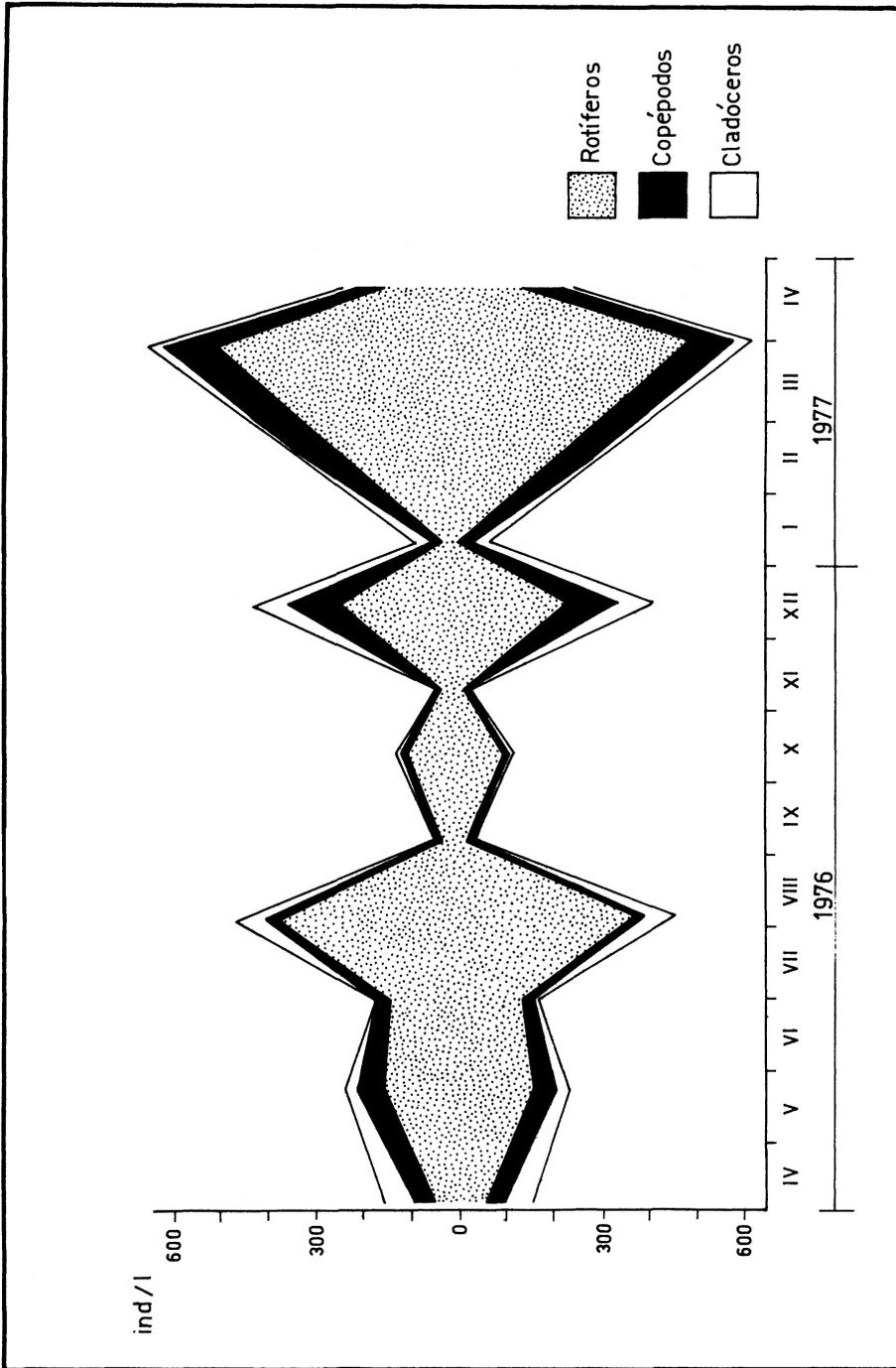


Fig. 6. Variaciones en la densidad de población del zooplancton en la laguna Totoras.

Posteriormente, hacia fines de invierno e inicios de primavera, la comunidad resultó más variada, siendo menos acentuada la dominancia de rotíferos, cuyas especies más numerosas fueron: *Keratella americana*, *K. cochlearis* y *Ptygura libera*. Los cladóceros resultaron poco numerosos en este período, registrándose sólo una especie: *Bosmina longirostris*. Los copépodos estuvieron representados en su mayoría por formas larvales, acompañados por adultos de *Mesocyclops* spp.

En el pulso de diciembre, que alcanzara a 850 ind/l, los rotíferos constituyeron el 57 o/o, los copépodos el 29 o/o y los cladóceros el 14 o/o. Los primeros registraron una franca dominancia de *Ptygura libera*, que llegó al 60 o/o del total de la taxocenosis, seguida muy distante por *Hexarthra intermedia* y *Brachionus caudatus*, ambas con el 11 o/o y *Keratella americana* con el 7 o/o. En esta ocasión, los copépodos aparecen representados fundamentalmente por estadios inmaduros (83 o/o) acompañados por *Mesocyclops* sp., *Diaptomus spiniger* y *Notodiaptomus transitans*. Los cladóceros mostraron clara dominancia de *Ceriodaphnia cornuta*, que alcanzó el 74 o/o de la taxocenosis, siguiéndole *Bosmina longirostris* (8 o/o), *Diaphanosoma brachiurum* (6 o/o), *Eubosmina hagmanni* (5 o/o) y otras especies aún menos numerosas como *Pleuroxus similis* y *Bosminopsis deitersi*.

En el mes de enero se produjo una fuerte caída de los valores, con cambios estructurales de importancia. En tal muestreo resultaron dominantes los cladóceros con el 57 o/o del total, correspondiéndole a *Ceriodaphnia cornuta* el 84 o/o de la taxocenosis. Le siguieron los copépodos con el 29 o/o de la población, representados en su mayoría por formas larvales y escasos adultos de *Notodiaptomus transitans*, *Microcyclops* sp. y *Mesocyclops* sp. Los rotíferos aparecieron en último término, con dominancia de *Brachionus caudatus* y *Keratella americana*, cada una de ellas con el 33 o/o de la taxocenosis.

Sucede a esta situación, un incremento regular que en el mes de febrero se caracterizó por la recuperación numérica de los rotíferos, que constituyeron el 68 o/o del total de la población con dominancia de *Ptygura libera* que configuró el 61 o/o de la taxocenosis. Le siguieron los copépodos, con el 28 o/o del total, con predominio de estadios larvales y pocos adultos de *Notodiaptomus incompositus*, *Mesocyclops* sp. y *Microcyclops* sp.. Los cladóceros alcanzaron sólo al 4 o/o destacándose por su densidad *Ceriodaphnia cornuta* y *Bosminopsis deitersi* (con el 40 y 22 o/o de la taxocenosis, respectivamente), a las que acompañan *Bosmina longirostris* y *Diaphanosoma brachiurum*, ambas con el 19 o/o.

Este incremento que culminaría en el mes de marzo con 1.250 ind/l (el más elevado del ciclo), fue determinado fundamentalmente por los rotíferos que constituyeron el 79 o/o del total de la población, siguiéndole los copépodos con el 16 o/o y los cladóceros con el 5 o/o. Las especies dominantes entre los rotíferos fueron *Conochilus unicornis* (32 o/o de la taxocenosis), *Ptygura libera* (30 o/o), *Keratella americana* (26 o/o) y *Hexarthra intermedia* (8 o/o). Entre los copépodos abundaron las formas larvales (72 o/o), acompañados por adultos de *Microcyclops* sp. y *Mesocyc-*

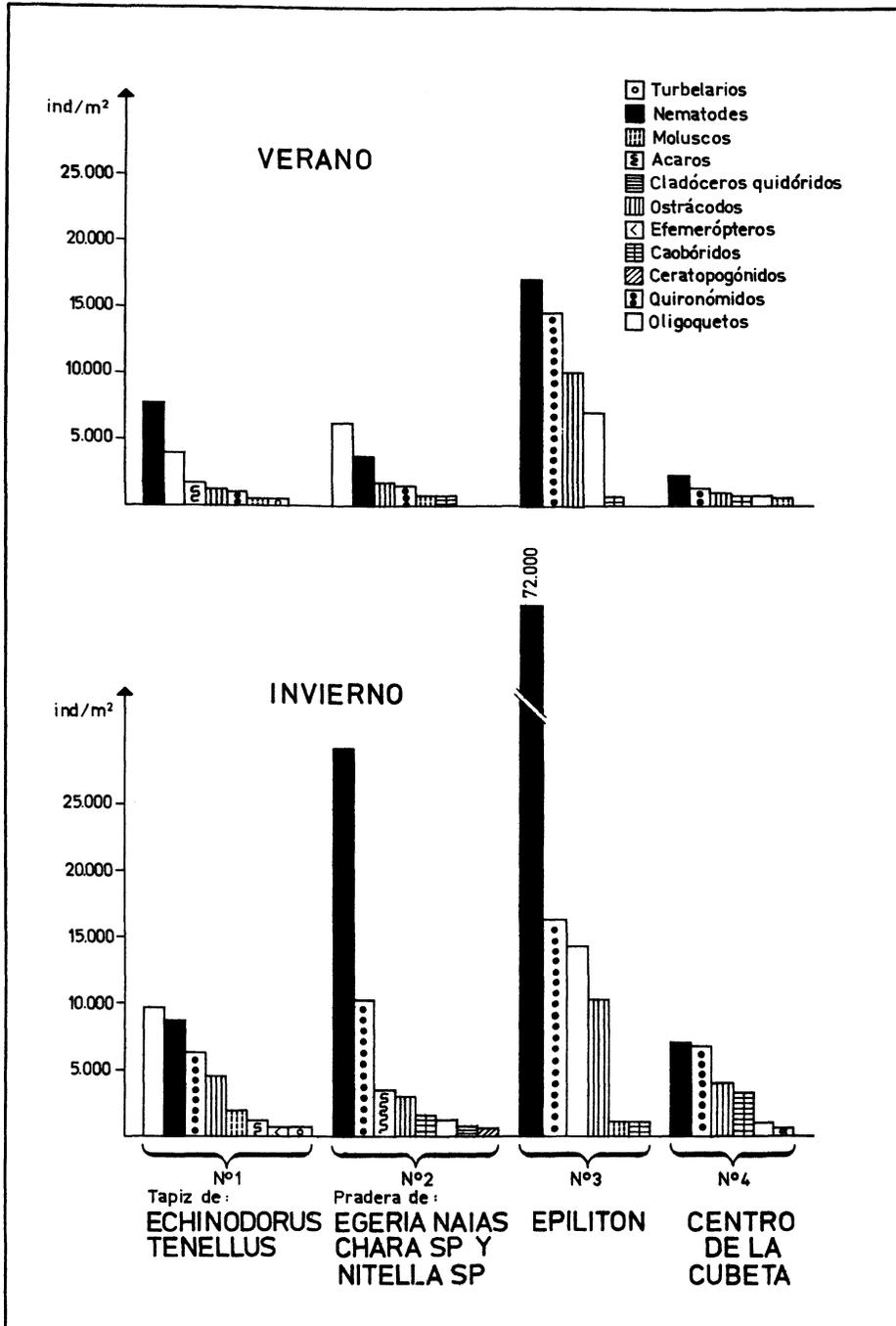


Fig. 7. Densidad de población del macro y mesobentos en las distintas estaciones de muestreo de la laguna Totoras.

clops sp.. Entre los cladóceros dominó *Bosminopsis deitersi* (50 o/o), a la que siguen en importancia *Ceriodaphnia cornuta* y *Diaphanosoma brachium* (ambas con el 20 o/o) y *Bosmina longirostris* (10 o/o).

El total de especies registradas en el período de estudios alcanzó a 56 (25 rotíferos, 16 cladóceros y 5 copépodos), con una diversidad específica de 2,99, según el índice de Shannon y Weaver.

Bentos

Como fuera señalado, el bentos fue investigado a partir de muestras mensuales obtenidas en cuatro estaciones que corresponden a las áreas diferenciadas en la zonación radial de la laguna. De tal modo, se distinguen la estación N° 1, en el área litoral, definida por el tapiz de *Echinodorus* cf. *tenellus*; la N° 2, establecida en la pradera de *Egeria najas*, *Chara* sp. y *Nitella* sp.; la N° 3 correspondiente al periliton desprovisto de macrófitas que le sucede aguas adentro y, por último, la N° 4 ubicada en la parte central y más profunda (fig. 7).

La fauna bentónica de la zona litoral de la laguna, resultó particularmente variada, alcanzando su mayor densidad numérica durante la temporada invernal. Los oligoquetos, con especies características de zonas de interfase, como las pertenecientes a la familia Enchytraeidae (*Henlea* sp.) y una considerable cantidad de Naididae (*Homochaeta* sp., *Pristina evelinae*, *Pristina synclites*, *Pristina aquiseta*, *Pristina leidyi*, *Nais communis* y *Chaetogaster* sp.) dominaron la macro y mesofauna local, alcanzando a 9.700 ind/m². También resultaron numerosos los nematodos (Dorylaimidae) con más de 8.500 ind/m²; los dípteros quironómidos, con predominio de Chironomini sobre Tanytarsini y Pentaneurini y los ostrácodos (4.700 ind/m²). En menor proporción aparecieron los moluscos bivalvos (*Pisidium* sp.) y planorbídeos (*Biomphalaria* sp.) con valores de hasta 2.000 ind/m², los que fueron acompañados de ácaros (*Hydrozetes platensis*) con más de 1.000 ind/m², de efemerópteras (*Caenis* sp.) y de turbelarios que registraron valores similares (700 ind/m²). Como puede apreciarse en la fig. 7, durante el verano se operó una disminución en los valores de densidad, registrándose la presencia de las mismas especies citadas para el invierno, a excepción de las efemerópteras. Es de señalar que, localmente en las zonas más vegetadas, abundaron los ampuláridos, representados por *Asolene spixii* y *Ampullaria canaliculata*.

El bentos de la estación N° 2, vegetada por *Egeria najas*, *Chara* sp., y *Nitella* sp., no presentó mayores variaciones en su estructura respecto de la zona litoral, dándose, en cambio, considerables diferencias en lo relativo a la densidad de población.*

* Complementariamente, se analizaron algunas muestras tomadas en la pradera sumergida de *Egeria najas*, utilizando para tal fin un copo de 35 cm de diámetro de boca. En tales muestreos predominaron los ácaros (*Hydrozetes platensis*), los moluscos ancílicos (*Gundlachia* sp), los oligoquetos, y las larvas de quironómidos entre los insectos. *Hydrozetes platensis* presentó la mayor abundancia a fines de primavera, llegando a superar el 80 o/o del total. Los insectos proporcionaron valores que oscilaron entre un 10 y un 70 o/o de las cifras totales, correspondiéndole a los quironómidos más del 50 o/o de la taxocenosis. Se registraron asimismo efemerópteros (*Caenis* sp y *Callibaetis* sp), ninfas de Coenagrionidae y Libellulidae, pleidos (*Neoplea argentina*), corixidos (*Tenagobia selecta*), áfidos (*Rhopalosiphum nymphaea*), naucóridos (*Pelocoris nigriculus*), notéridos adultos del género *Hydrocanthus*, larvas y adultos de curculiónidos, larvas de ditiscidos e hidrofí lidos y larvas de ceratopogónidos y tabánidos.

En las muestras pertenecientes a los meses de invierno la mayor numerosidad correspondió a los nematodos, con más de 29.000 ind/m², los que aparecieron acompañados de dípteros quironómidos, principalmente Chironomini, con valores de hasta 10.000 ind/m². Les siguen en importancia los ácaros (*Hydrozetes platensis*) y los ostrácodos, representados en la mayoría de los puntos de muestreo, con valores comprendidos entre 3.000 y 3.500 ind/m². También fue registrada la presencia de otros dípteros: caobóridos (1.500 ind/m²) y ceratopogónidos (450 ind/m²). Los oligoquetos (únicamente naididos del género *Pristina*) resultaron comparativamente escasos (hasta 1.200 ind/m²) y los cladóceros quidóridos aparecieron esporádicamente y en bajo número (700 ind/m²). Durante el verano se produjo una marcada reducción cuali y cuantitativa, a excepción de los oligoquetos que registraron un aumento en su densidad, estando representados por especies de las familias Naididae (*Dero (Dero) sp.*, *Allonais sp.* y *Pristina leidyi*) y Opistocystidae (*Opistocysta corderoi*), alcanzando un máximo de 6.200 ind/m². A lo largo del ciclo de muestreo también aparecieron esporádicamente larvas de tricópteros (*Oxyethira sp.*), de efemerópteros (*Caenis sp.*) y de efídridos, no faltando en las muestras los entomostráceos (copéodos harpacticoideos, ciclopoideos y calanoideos), colonias de briozoos y moluscos ancílidos.

Más hacia el centro, en el periliton de algas cianofíceas (estación N° 3), se registraron los más altos valores de densidad de todo el ciclo estudiado. En los meses de invierno los nematodos constituyeron el grupo dominante (72.000 ind/m²), seguidos por dípteros quironómidos (16.000 ind/m²), destacándose los de la tribu Chironomini, principalmente *Chironomus sp.*. Los oligoquetos también resultaron numerosos (14.000 ind/m²) y estuvieron representados exclusivamente por naididos: *Dero obtusa*, *Dero (Dero) sp.*, *Pristina osborni*, *P. synclites* y *Chaetogaster sp.*, siguiéndole en importancia los ostrácodos, (más de 10.000 ind/m²). Los moluscos (*Pisidium sp.*) y los caobóridos (*Chaoborus sp.*) acusaron bajos valores. Durante el verano, los grupos mencionados registraron una considerable disminución en densidad, a excepción de los ostrácodos.

En la zona central de la laguna (estación N° 4), el fondo presenta sedimentos laxos, con alto contenido en detritos orgánicos, cuyo espesor varió entre 50 cm y 1 m. Sobre el mismo se establecen en gran abundancia filamentos de *Oscillatoria princeps*, cuya presencia fue registrada durante todo el ciclo de muestreo. Los resultados de los trabajos realizados acreditaron una fuerte reducción de la densidad respecto de las demás estaciones de muestreo. Durante el invierno los nematodos representaron la taxocenosis más importante (7.000 ind/m²), acompañados por abundantes larvas de dípteros: quironómidos del género *Chironomus* (6.800 ind/m²) y caobóridos (3.200 ind/m²). Como puede apreciarse en la gráfica correspondiente, el último grupo alcanzó en esta oportunidad y lugar, su mayor densidad. Los ostrácodos acusaron valores comparativamente bajos respecto de la estación anterior (4.000 ind/m²), en tanto que los oligoquetos, con marcada dominancia de *Opistocysta corderoi* sobre los naididos de los géneros *Pristina* y *Dero (Aulophorus)*, resultaron escasos (1.000 ind/m²).

Lo mismo ocurrió con los ácaros (500 ind/m²) que además fueron de presencia esporádica. En los muestreos estivales, la estructura de la comunidad no experimentó marcadas variaciones en su integración cualitativa, a excepción de la presencia de moluscos ancílicos (*Gundlachia* sp.) y ausencia de ácaros; pese a lo cual se pudo apreciar una fuerte reducción general de la densidad.

Los tecamebianos, en los niveles de tamaño considerados, estuvieron representados fundamentalmente por especies de las familias Diffflugidae (*Diffflugia oblonga*, *D. acuminata*, *D. urceolata*, *D. gramen*, *D. multidentata*) y Centropyxidae (*Centropyxis discoides* y *C. aculeata*), apareciendo en menor proporción *Arcella discoides*, *Protocucurbitella coroniformis* y *Lesquereusia* sp. Valores moderados (entre 600 y 21.000 ind/m²) se registraron en la zona marginal, notándose un ligero aumento en la pradera de *Egeria* (entre 2.000 y 45.000 ind/m²), para decaer en la zona en la que prosperan las algas psamíticas (entre 300 y 7.500 ind/m²) y alcanzar la mayor concentración en el centro de la cubeta (entre 4.000 y 61.000 ind/m²).

En resumen, la fauna bentónica de esta laguna no experimentó grandes variaciones en su composición específica, pese a las diferencias radiales del fondo y su vegetación —con exclusión, claro está, de las especies marcadamente litorales— dándose en cambio considerables diferencias en lo relativo a la densidad de la población. Esta se incrementa a partir de la zona poblada por *Echinodorus* cf. *tenellus* hacia la pradera de *Egeria najas*, *Chara* sp., y *Nitella* sp., para alcanzar los valores máximos en el periliton de cianofíceas y decaer al mínimo en las áreas centrales, más ricas en materiales detríticos laxos.

En lo relativo a las variaciones estacionales de la numerosidad, es de expresar que los valores máximos se registraron en invierno, disminuyendo en los meses de primavera hasta alcanzar un mínimo en el verano, para aumentar nuevamente durante el otoño.

Ictiofauna

La Totoras, a igual que la gran mayoría de las lagunas y esteros de la cuenca del Riachuelo, posee una ictiofauna constituida fundamentalmente por especies características de ambientes leníticos, con la sola excepción del sábalo (*Prochilodus platensis*), que en estas aguas registró una población poco numerosa pero integrada por ejemplares de gran tamaño (entre 50 y 59 cm de longitud fork, y peso promedio de 4 kg).

Se destacan en general por su porte los típicos ictiófagos como *Hoplias malabaricus*, *Serrasalmus spilopleura* y *S. nattereri*, *Acestrorhamphus jenynsi*, *Acestrorhynchus falcatus*, a los que acompañan con variada densidad y desarrollo *Crenicichla lepidota*, *Hypopomus brevirostris*, *Leporinus maculatus*, *Pterygoplichthys anisitsi*. Entre los de talla más reducida se localizaron *Aequidens portalegrensis*, *Aphyocharax rubropinnis*, *Asiphonichthys stenopterus*, *Astyanax bimaculatus bimaculatus*, *A. bimaculatus*

paraguayensis, *Charax gibbosus*, *Geophagus balzani*, *G. brasiliensis*, *Hyphe-sobrycon callistus*, *Jenynsia lineata*, *Metynnis maculatus*, *Moenkhausia dichroua*, *Psellogrammus kennedyi*, *Pseudocurimata bimaculata* y *Roeboides paranensis*.

Debe destacarse la abundancia de "pirañas" (*Serrasalmus spilopleura* y *S. nattereri*), que crea ciertas limitaciones al aprovechamiento recreativo de esta laguna, constituyendo a la vez un obstáculo de importancia para el desarrollo de eventuales trabajos de piscicultura.

LAGUNA GONZALEZ

La laguna González se encuentra ubicada en las cercanías de la localidad de Santa Ana, distando unos 25 km al este de la ciudad de Corrientes. Posee una forma ovoidal, con una superficie aproximada de 30 ha y una profundidad que varió entre los 1,5 y 2 m.

Esta laguna no posee colectores ni desagües permanentes, aunque en períodos de inundaciones producidas por intensas lluvias puede conectarse con la cañada de Mandiyuratí y, a través de ella, con el Riachuelo.

Está enclavada en un área de relieve ligeramente ondulado en el que se destacan lomas medianosas, desarrollándose en sus alrededores una intensa actividad pecuaria.

La cubeta posee una conformación suave y regular, aunque se acusan localmente ligeras diferencias de declive. La laguna carece de macrófitos acuáticos; el fondo es predominantemente arenoso, aunque cubierto en su mayor parte por un grueso estrato de detritos orgánicos laxos, cuya remoción por los vientos determina una amplia interfase.

Algunos caracteres físicos y químicos de las aguas

Las aguas de esta laguna resultaron siempre muy turbias, con medidas del disco de Secchi que oscilaron entre 12 (setiembre 1976) y 25 cm (enero de 1977). Tal situación es determinada tanto por la elevada cantidad de detritos suspendidos como por la intensa producción planctónica.

La temperatura del agua varió a lo largo del período de estudios entre 10°C (12/VI/76) y 31°C (18/I/77—23/II/77), con escasas e inestables diferencias en profundidad (fig. 8).

La conductividad resultó un poco más alta que en el caso de laguna Totoras, variando entre los 60 μ S/cm (octubre 1976) y 120 μ S/cm (enero 1977), incrementándose también durante los meses de verano, en coincidencia con la reducción de los niveles hidrométricos (fig. 9).

El pH experimentó importantes variaciones a lo largo de los trabajos, fluctuando entre 7 y 8,9, acusando asimismo significativos cambios en la marcha diaria en los meses de temperatura más elevada, que pueden cubrir todo el rango de variación señalado.

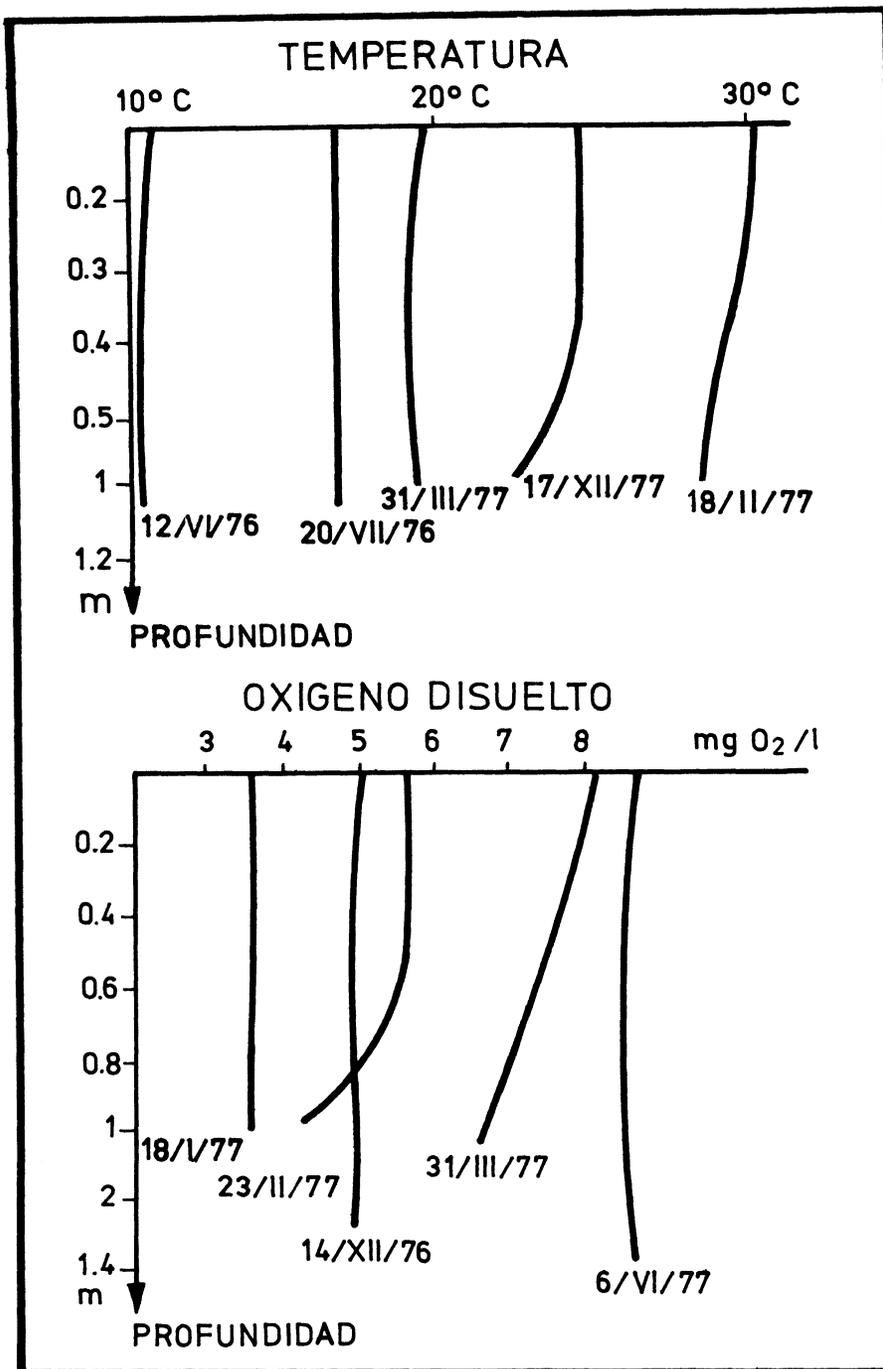


Fig. 8. Algunos perfiles de temperatura y oxígeno disuelto en la laguna González.

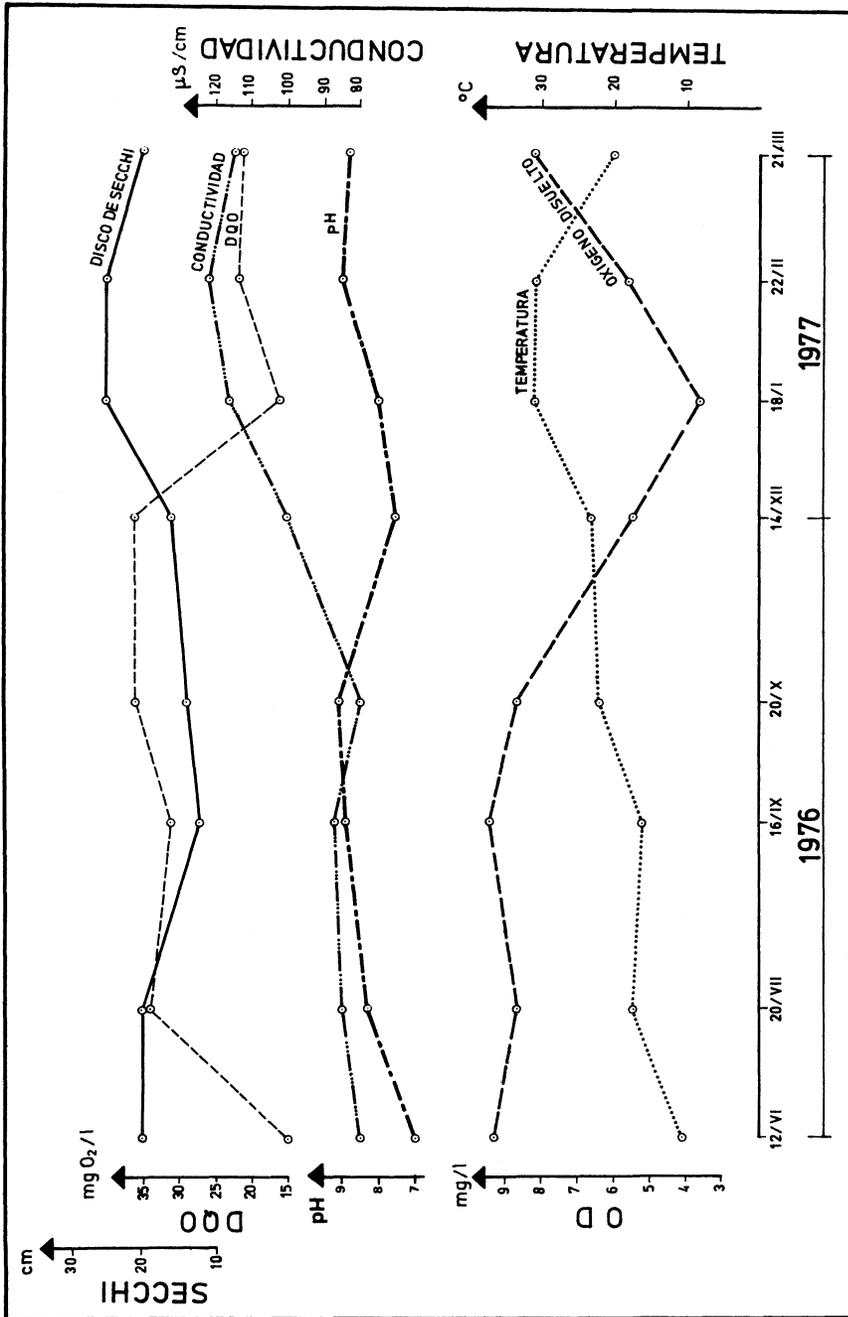


Fig. 9. Variaciones de la permeabilidad lumínica (disco de Secchi), demanda química de oxígeno, conductividad, pH, temperatura y oxígeno disuelto en la laguna González.

El contenido de oxígeno disuelto resultó asimismo sumamente variado, con marcadas fluctuaciones diarias y estacionales, habiéndose efectuado registros extremos que van desde el 48 al 160 o/o de saturación.

El siguiente ejemplo, correspondiente a las observaciones efectuadas el 14/IX/76, puede ilustrar sobre la variabilidad de tales parámetros:

Hora:	18	21	1,30	6,30	14
Temperatura ambiente	20	12	8	6	24
Temperatura del agua	22	17	16	16	17
Oxígeno disuelto (mg/l)	14	10,8	10,3	9,6	13,3
o/o de saturación	160	110	103	96	156
pH	8,9	8,3	8,1	7	8,4

La distribución del oxígeno disuelto en el perfil vertical resultó bastante uniforme, aunque en días calmos del verano puede registrarse una considerable reducción hacia la profundidad, si bien raramente se observaron valores inferiores al 50 o/o de saturación.

La demanda química de oxígeno fluctuó en un rango comprendido entre los 16 y 36 mg O₂/l, resultando un tanto raros los valores inferiores a 30 mg O₂/l. La composición iónica relativa de las aguas respondió al tipo "bicarbonatado-sódico-potásico".

En lo que respecta a los principales nutrientes (nitratos y fosfatos), cabe señalar que los primeros variaron entre 0,1 y 0,97 mg/l, en tanto que los segundos aparecieron comprendidos entre 0,06 y 0,08 mg/l.

Fitoplancton y producción primaria

El fitoplancton de la laguna González durante el período comprendido por los trabajos realizados, se caracterizó por una muy alta y variada densidad numérica, así como por la casi permanente dominancia de las cianofitas, a las que acompañaron en orden decreciente de importancia las clorofitas, diatomofíceas y euglenofitas.

Como puede apreciarse en la fig. 10, la comunidad experimentó fuertes y bruscas variaciones en su numerosidad, con un primer pulso a fines de invierno-comienzos de primavera de 54.642 ind/ml, y uno mucho más intenso estival que, iniciándose en enero de 1977, con 118.379 ind/ml, culminó en febrero del mismo año con 252.906 ind/ml. Durante estos pulsos se dio una manifiesta dominancia de cianofitas (que alcanzaron al 98 o/o del total), destacándose por su numerosidad *Raphidiopsis mediterranea* y *Raphidiopsis* sp. En menores proporciones se presentaron *Lyngbya limnetica*, *L. contorta*, *Merismopedia tenuissima*, *Anacystis montana* f. *minor*, *A. marina* y *Phormidium mucicola*, cuyas concentraciones relativas resultaron bastante regulares a lo largo del ciclo, excepto en el mes de

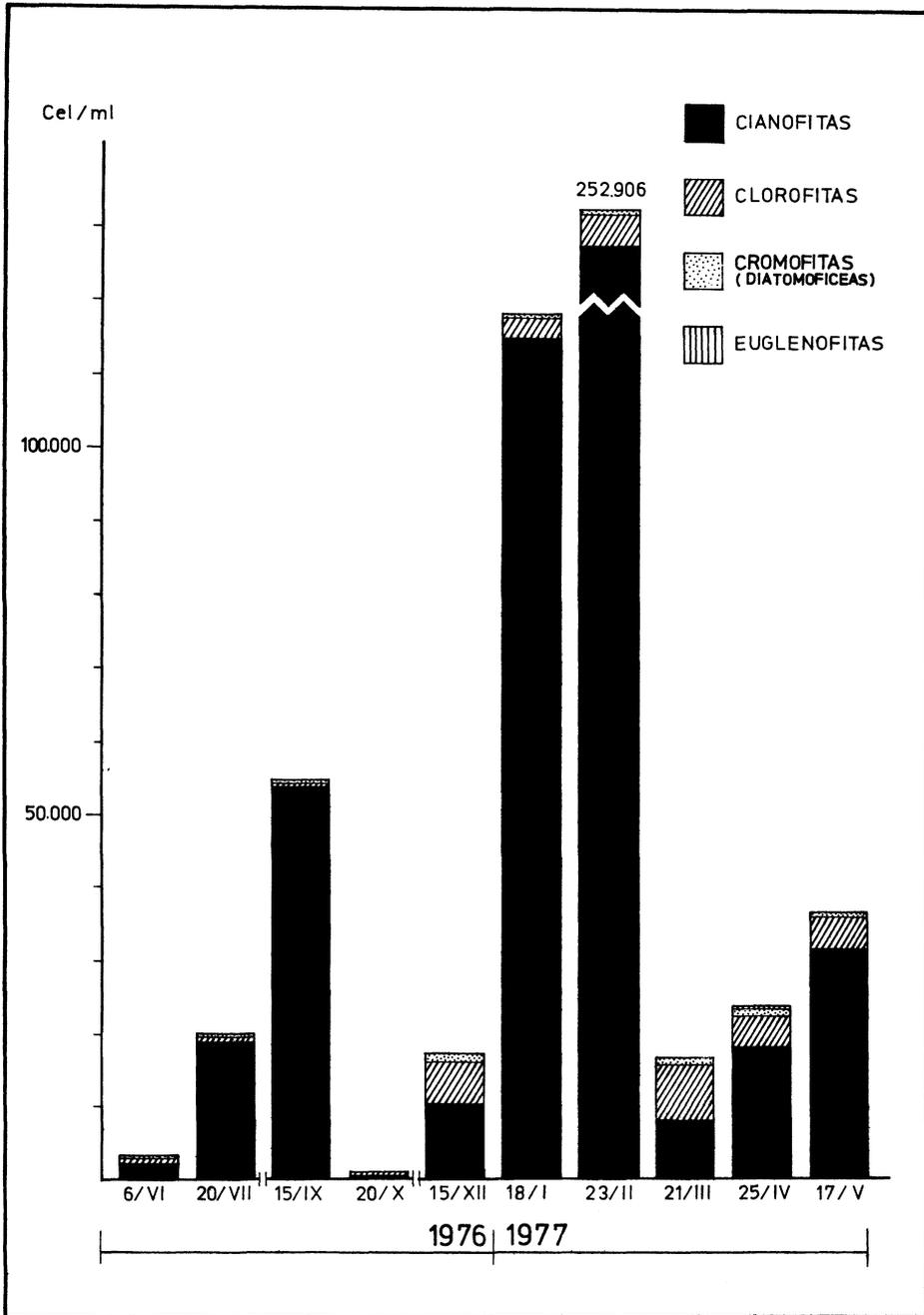


Fig. 10. Variaciones en la densidad de población del fitoplancton en la laguna González.

marzo en que *Raphidiopsis mediterranea* fue substituida por *Lyngbya contorta*, que alcanzó valores superiores al 45 o/o del total. Sin embargo, en los meses siguientes (abril y mayo), la última especie fue superada por *Lyngbya limnetica*, con el 67 o/o del total.

Los valores mínimos de densidad se observaron en los muestreos de fines de otoño y en primavera, con 3.000 ind/ml (junio 1976) y 801 ind/ml (octubre 1976), respectivamente. La situación del mes de junio/76, se caracterizó también por una franca dominancia de las cianofitas, grupo que continúa incrementándose en los meses siguientes hasta que decae bruscamente en el muestreo de octubre de 1976, con valores que se igualan al de las clorofitas (46 o/o del total). Estas últimas estuvieron representadas principalmente por *Staurastrum* spp. y *Staurodesmus triangularis*. Aunque las clorofitas se incrementan en los meses siguientes, alcanzaron porcentajes menos significativos, destacándose la presencia de *Pediastrum boryanum*, *P. duplex* y *Scenedesmus quadricauda*.

Con posterioridad al extraordinario pulso de enero y febrero, la densidad de población decae abruptamente para alcanzar en marzo de 1977 un total de 16.853 ind/ml. En tal ocasión las clorofitas representaron el 47 o/o del total de la población, donde *Cosmarium moniliforme* resultó dominante, secundada por *Scenedesmus quadricauda* y *Staurodesmus triangularis*, siguiéndole en orden de importancia *Pediastrum boryanum*, *P. tetras*, *Cosmarium tenue* y *Scenedesmus longispina*. En los meses posteriores se reduce la gravitación de las clorofitas, las que presentaron una integración bastante uniforme con una considerable variedad de especies, resultando las más numerosas *Scenedesmus quadricauda*, *Pediastrum boryanum*, *P. tetras*, *Staurodesmus triangularis*, *S. triangularis* var. *subparallelus* y, en menores proporciones, *Staurodesmus cuspidatus*, *Chodatella balatonica*, *Kirchneriella lunaris*, *Cosmarium contractum*, *Schroederia setigera*, *Staurastrum excavatum*, *Treubaria triappendiculata* y *Golenkinia* sp.

Las diatomofíceas fueron de presencia constante registrando siempre baja densidad, con porcentajes que oscilaron entre el 0,3 y 8 o/o del total. Entre ellas merecen citarse *Melosira italica*, *M. granulata*, *Melosira* sp., *Nitzschia acicularis*, *Pinnularia* sp. y *Gomphonema* sp.

Las euglenofitas en cambio sólo resultaron de aparición esporádica, estando representadas fundamentalmente por *Trachelomonas* spp., sin superar nunca el 5 o/o del total de la población.

La distribución vertical del fitoplancton no mostró marcadas variaciones en concentración y composición. No obstante, en días calmos de verano, durante las floraciones de *Raphidiopsis mediterranea*, se dieron situaciones de clara diferenciación, cual fuera el caso del muestreo de enero de 1977, oportunidad en la cual el fitoplancton de superficie registró 112.000 ind/ml, con un 95 o/o de *R. mediterranea*, en tanto que a 1,3 de profundidad la concentración fue de 17.000 ind/ml, con dominancia de *Lyngbya contorta*.

A lo largo del ciclo estudiado se registró un total de 84 especies (clorofitas 53; cianofitas 15; diatomofíceas 11; euglenofitas 5). La diversidad específica según el índice de Shannon y Weaver fue de 2,1.

Las concentraciones de clorofila a , si bien fueron siempre altas, registraron marcadas variaciones, con un mínimo de $50 \mu \text{ g/l}$ en marzo de 1977 y un máximo de $400 \mu \text{ g/l}$ en diciembre de 1976, lo que determina una concentración por unidad de área de 75 y 350 mg/m^2 , respectivamente.

La producción primaria fue siempre elevada, registrando valores que se relacionan estrechamente con las variaciones del clima óptico de la laguna. En invierno—primavera se dieron los menores valores: $0,800$ — $0,900 \text{ g C/m}^2/\text{día}$, en concomitancia con los mínimos observados para el disco de Secchi (unos 12 cm). Hacia el verano se operó un considerable incremento de la productividad con valores de $2,100$ — $2,200 \text{ g C/m}^2/\text{día}$, correspondiendo a lecturas del disco de Secchi de unos 25 cm (fig. 11).

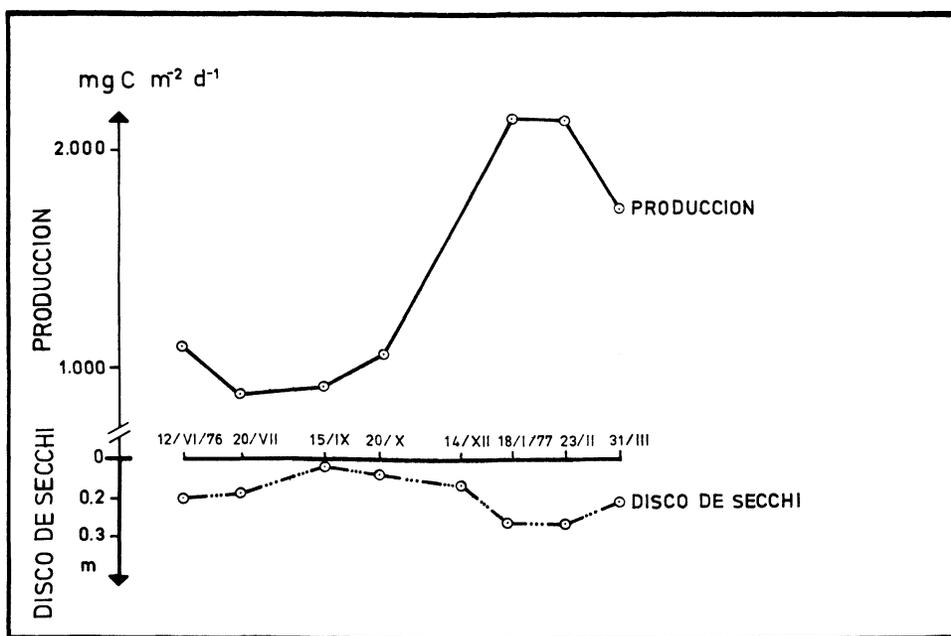


Fig. 11. Relación de la producción primaria con los valores de visibilidad del disco de Secchi en la laguna González.

Las mediciones efectuadas mostraron siempre un máximo en superficie que osciló entre 5,600 y 6,500 g C/m³/día, con muy escasa variación entre las distintas operaciones y con fuerte decrecimiento en profundidad. Las diferencias en la producción por unidad de área se deben pues, no tanto a la variación en la producción máxima, como a la relativa penetración de la luz en el agua (fig. 12).

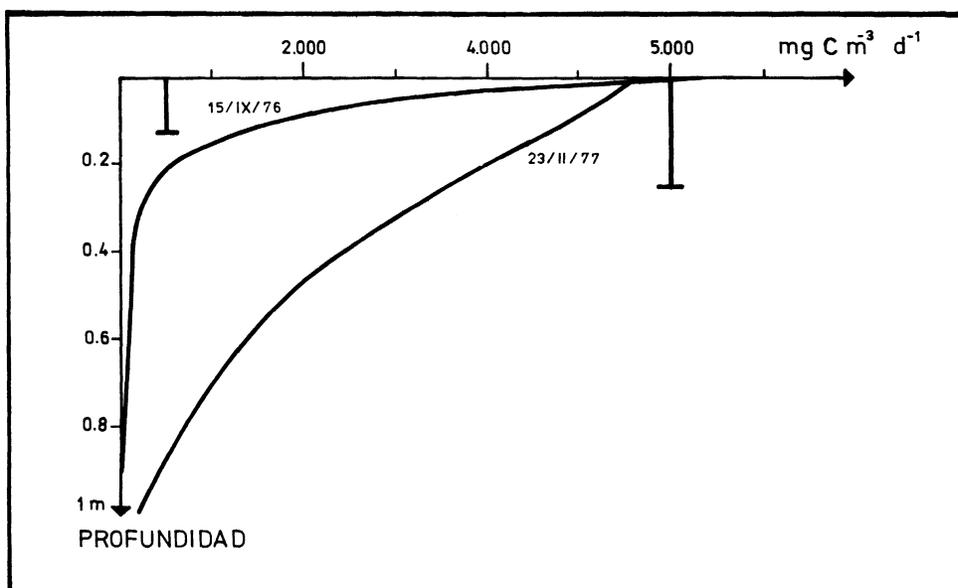


Fig. 12. Algunos perfiles característicos de productividad primaria en la laguna González.

Zooplankton

El zooplankton de la laguna González se caracterizó fundamentalmente por el escaso número de especies que participaron en su integración y por su extraordinaria densidad de población, con pulsos de verano que llegaron a superar los 24.000 ind/l. La gráfica representativa de los resultados de los muestreos correspondiente a la parte del ciclo anual que se pudiera estudiar (fig. 13), viene a indicar que los valores más bajos se dieron en invierno y

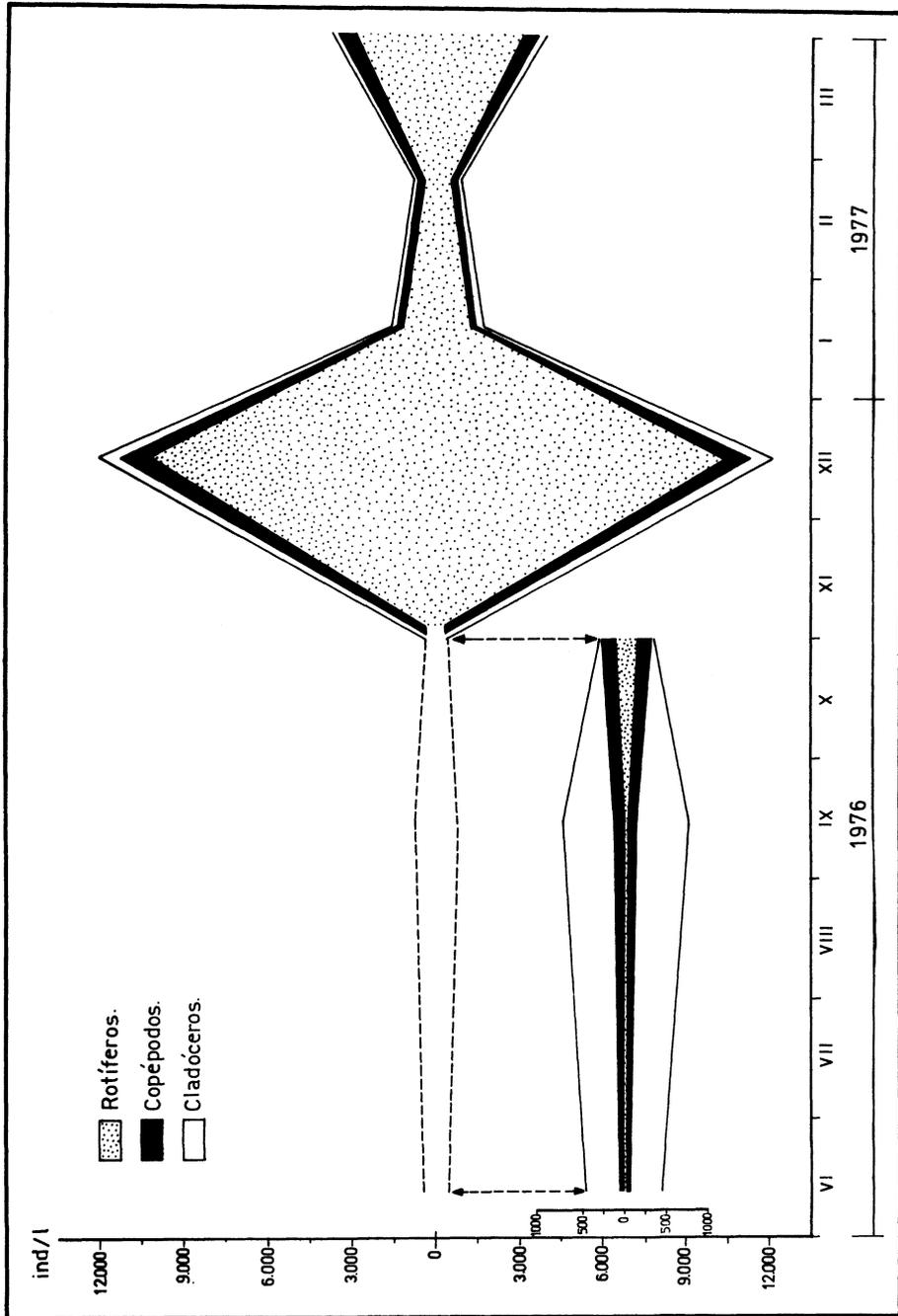


Fig. 13. Variaciones en la densidad de población del zooplancton en la laguna González. (La parte inicial de la figura, del VI al X de 1976, ha sido llevada a escala mayor).

primavera, alcanzando el mínimo a 638 ind/l en octubre de 1976. En tal oportunidad los copépodos constituyeron el 54 o/o de la población, con predominio de adultos de ciclopoideos (particularmente de *Mesocyclops* spp.), siguiéndole los rotíferos con el 38 o/o (donde el 99 o/o de la taxocenosis correspondió a *Brachionus caudatus*) y, por último, los cladóceros con el 8 o/o (representados sólo por *Bosmina longirostris* con el 63 o/o y *Eubosmina hagmanni* con el 37 o/o).

En verano, y sobre todo en el mes de diciembre, la población se incrementó notablemente, alcanzando a 24.235 ind/l, oportunidad en que la misma apareció integrada casi exclusivamente por rotíferos (96 o/o del total de la población), con manifiesta dominancia de *Brachionus caudatus* (88 o/o de la taxocenosis), a la que acompañan *Keratella americana* (11 o/o) y *Ptygura libera* (1 o/o). Le siguieron los copépodos con el 3 o/o del total, principalmente en forma de nauplios (68 o/o) y en menores proporciones adultos de *Mesocyclops* spp. (32 o/o), en tanto que los cladóceros alcanzaron sólo el 1 o/o de la población, con *Bosmina longirostris* como único representante.

A partir de tal pulso la numerosidad de la población disminuye marcadamente, pasando en el mes de enero a 3.279 ind/l, representando los rotíferos el 84 o/o del total, con dominancia de *Brachionus caudatus* (75 o/o), acompañada de *Keratella americana* (13 o/o) y de *Brachionus calyciflorus*, *B. havanaensis* (ambas con el 9,2 o/o) y *Ptygura libera* (1 o/o). Los copépodos alcanzaron el 14 o/o del total, siempre con dominancia de *Mesocyclops* spp., sin registrarse calanoideos. Los cladóceros sólo constituyeron el 2 o/o del conjunto, estando representados por *Bosmina longirostris* (67 o/o) y *Eubosmina hagmanni* (33 o/o). Esta tendencia prosigue en el muestreo siguiente, disminuyendo la población en febrero a 1.680 ind/l, la que apareció también dominada por rotíferos y, dentro de tal taxocenosis, por *Brachionus calyciflorus* (55 o/o), a la que acompañan *Brachionus caudatus* (22 o/o), *B. havanaensis* (15 o/o), *Keratella americana* (5 o/o), *Ptygura libera* (1 o/o) y *Lecane luna* (1 o/o). Los copépodos y cladóceros no experimentaron mayores cambios respecto al caso anterior.

En el mes de marzo la población experimenta un nuevo incremento, llegando a 7.655 ind/l, también con predominio de rotíferos (88 o/o), seguidos por los copépodos (10 o/o) y los cladóceros (2 o/o). Los rotíferos más representados fueron: *Brachionus havanaensis* (46 o/o), *Lecane luna* (34 o/o) y *Ptygura libera* (14 o/o). Entre los copépodos predominaron las formas larvales acompañadas de escasos adultos de *Mesocyclops* spp. Los cladóceros aparecieron representados sólo por *Bosmina longirostris* (83 o/o) y *Eubosmina hagmanni* (17 o/o).

Durante el ciclo considerado sólo se registraron 18 especies (10 rotíferos, 4 cladóceros y 4 copépodos), siendo la diversidad específica, de acuerdo al índice de Shannon y Weaver, de 1,64.

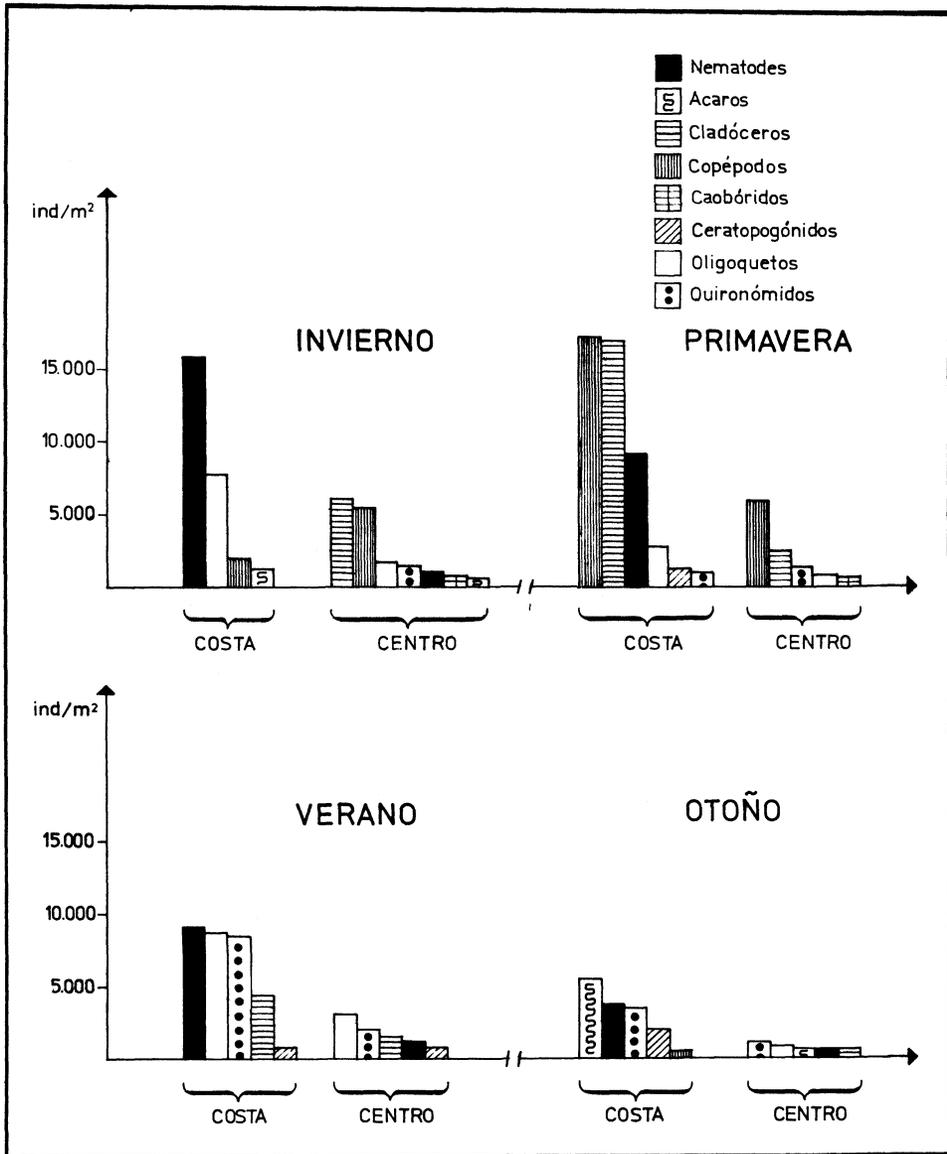


Fig. 14. Densidad de población del macro y mesobentos en las dos estaciones de muestreo de la laguna González.

Bentos

La comunidad bentónica de la laguna González fue estudiada sobre la base de muestras mensuales recogidas en una estación central y otra marginal.

Conforme a los datos obtenidos (fig. 14), el bentos de esta laguna resulta comparativamente pobre. Los más altos valores de densidad de población se registraron durante los meses de invierno (julio y agosto) y primavera (setiembre y octubre), en tanto que los valores mínimos se detectaron en verano (enero y febrero) y otoño (abril y mayo).

El bentos litoral se caracterizó, a través de todo el ciclo estudiado, por ser más abundante y diverso que el registrado en la zona central de la laguna, hecho que seguramente se relaciona con la relativa abundancia de los detritos orgánicos acumulados en el fondo de ambas áreas.

Los grupos mejor representados y constantes en ambos puntos de muestreo correspondieron a nematodos y oligoquetos, larvas de dípteros (quironómidos y ceratopogónidos) y ácaros, resultando también abundantes en las muestras, los entomostráceos (cladóceros y copépodos)*. Los caobóridos fueron colectados únicamente en la estación central en tanto que los ostrácodos y moluscos planorbídeos aparecieron solo circunstancialmente.

En la zona litoral de la laguna, durante el verano, predominaron los nematodos, oligoquetos (*Pristina* sp., *Opistocysta corderoi*, *Stephensoniana trivandrana* y *Chaetogaster* sp.) y quironómidos (*Chironomini* y *Pentaneurini*), grupos que alcanzaron valores similares (9.200, 9 000 y 8.800 ind/m², respectivamente). Asimismo se hicieron presentes un considerable número de cladóceros quidóridos (principalmente *Alona guttata*) que llegaron a 4.500 ind/m², y un escaso número de ceratopogónidos (*Alluaudomyia* sp.). En las muestras de verano de las áreas centrales de la laguna, la integración de la comunidad resultó similar pero con menor densidad. No obstante, se notó un aumento en la diversidad de los oligoquetos por la presencia de *Dero (Dero)* sp. y *Dero (Aulophorus)* sp., además de las especies citadas para la zona litoral.

Como puede observarse en la fig. 13, durante el otoño, se registraron los valores más bajos de densidad en ambos puntos de muestreo. En las áreas marginales, se destacaron por su abundancia los ácaros (*Hydrozetes platensis*) con más de 5.000 ind/m², seguidos por nematodos y larvas de dípteros: quironómidos (*Chironomini* y *Tanytarsini*) y ceratopogónidos, con 3.700 y 2.000 ind/m², respectivamente. Los entomostráceos fueron escasos (500 ind/m²). En el centro de la laguna adquieren mayor importancia los quironómidos (dominando los *Pentaneurini*), con 1.000 ind/m², seguidos por oligoquetos de los géneros *Opistocysta* y *Stephensoniana* que alcanzaron a 750 ind/m². En mínimas proporciones y

* Es de señalar la extraordinaria abundancia de caparzones de cladóceros, sobre todo en los muestreos correspondientes al centro de la laguna, derivados fundamentalmente de *Bosmina longirostris*, *Bosminopsis deitersi* y *Eubosmina hagmanni*.

con valores similares (500 ind/m²) se hicieron presentes ácaros, nematodos y cladóceros quidóridos.

En los meses de invierno se produjo un considerable incremento en la numerosidad, que afectó tanto al centro como a las márgenes de la laguna. Los nematodos dominaron el bentos litoral con más de 15.000 ind/m², acompañados por una considerable cantidad de oligoquetos (*Stephensoniana trivandrana*), con valores que superaron los 7.000 ind/m². Aunque en menor proporción, aparecieron también en los muestreos copépodos ciclopoideos y ácaros, con 2.000 y 1.200 ind/m², respectivamente. Una mayor diversidad se detectó en las áreas centrales de la laguna, sobre todo por los entomostráceos (cladóceros y copépodos) que si bien son en buena parte de presencia ocasional en el bentos, durante este período y en meses siguientes registraron en las muestras altos valores de densidad. Los cladóceros estuvieron representados por quidóridos (*Alona guttata*, *A. affinis* y *A. costata*), bosmínidos y dáfnidos, con más de 6.000 ind/m², en tanto que dentro de los copépodos, dominaron los ciclopoideos, que alcanzaron a 5.500 ind/m². Siguen a estos grupos en orden de importancia los oligoquetos (únicamente *Opistocysta corderoi*), los quironómidos (Pentaneurini.) y los nematodos, con 1.700, 1.500 y 1.000 ind/m², respectivamente. Los caobóridos (*Chaoborus* sp.) y ácaros se registraron en cantidades bajas.

En los meses de primavera y en áreas marginales, se dieron los valores de densidad más elevados de todo el ciclo de muestreos, destacándose la contribución de los copépodos y cladóceros, con 17.000 y 16.500 ind/m², respectivamente. Los nematodos también resultaron importantes, alcanzando a 9.000 ind/m², en tanto que los oligoquetos (*Pristina leidy*, *Pristina* sp. y *Chaetogaster* sp.) y las larvas de dípteros (quironómidos y ceratopogónidos), se presentaron en proporciones menos significativas.

Similarmente a lo reseñado para los meses anteriores, la fauna bentónica del centro de la laguna registró una notoria disminución en su numerosidad, si bien la integración y participación relativa de los distintos grupos resultó similar a la de la zona litoral. De tal modo, predominaron los entomostráceos, acompañados por una escasa cantidad de oligoquetos (*Opistocysta corderoi*), quironómidos (Pentaneurini.) y caobóridos.

Ictiofauna

La ictiofauna de la laguna González presenta características similares a las descritas para la laguna Totoras, incluyendo una sola especie propia de aguas lólicas, el "sábalo" (*Prochilodus platensis*). Es de señalar que, la población de sábalo existente resultó mucho más numerosa, aunque de menor tamaño que la existente en la Totoras, estando compuesta por ejemplares que integrarían solo una clase de talla (entre 32 y 39 cm de longitud "fork" y pesopromedio de 1,1 kg)

Llama también la atención, la abundancia de "viejas del agua", particularmente de *Pterygoplichthys anisitsi*, así como de pirañas de considerable tamaño, representadas fundamentalmente por *Serrasalmus spilopleura*. En esta laguna se registraron además las siguientes especies: *Acestrorhynchus falcatus*, *Astyanax fasciatus*, *Crenicichla lepidota*, *Geophagus balzani*, *Hemigrammus caudovittatus*, *Holoshesthes pequirá*, *Leporinus obtusidens*, *Loricaria typus*, *Metynnis maculatus*, *Moenkhausia dichrourea*, *Pseudocurimata gilberti*, *Psellogrammus kennedyi*, *Roeboides paranensis* y *Serrasalmus nattereri*.

CONCLUSIONES GENERALES

Las llamadas lagunas Totoras y González constituyen, dentro del conjunto de las existentes en la cuenca del Riachuelo, tipos o estadios de trofismo muy disímiles, que probablemente representen condiciones extremas dentro del sistema considerado.

La Totoras aparece como de eutrofia moderada, con aguas transparentes (visibilidad del disco de Secchi de hasta 3,5 m), gran parte del fondo ocupado con macrófitos sumergidos y algas psammíticas poseyendo en las áreas centrales más profundas una gruesa cubierta de sedimentos laxos donde se registra escasa cantidad de material pelítico y abundancia de detritos orgánicos, pese a lo cual el oxígeno disuelto no se agota en profundidad, manteniéndose siempre por encima del 50 o/o de saturación. Los tenores de nitratos y fosfatos resultaron comparativamente bajos.

El fitoplancton se caracterizó por elevado número de especies que concurren a su integración (157 especies, con índice de diversidad, según Shannon y Weaver, de 3,7); la constante o casi constante dominancia de las clorofitas y una moderada densidad de población, con un pico de máxima concentración celular a mediados de primavera, determinado en lo fundamental por varias especies de desmidiáceas. El contenido en clorofila *a* resultó relativamente bajo. La producción primaria presentó un buen desarrollo vertical, extendiéndose la zona fótica hasta el fondo de la laguna. En superficie, la elevada permeabilidad lumínica determina un estrato de inhibición fotosintética, obteniéndose la máxima tasa de fijación entre 1 y 2 m de profundidad. Si bien la productividad por unidad de volumen fue módica, como el proceso se desarrolla en toda la columna de agua, la producción por unidad de área resultó de considerable magnitud.

El zooplancton registró significativos, aunque bastante variables valores de densidad, destacándose sobre todo por su elevado número de especies (56 especies e índice de diversidad de 2,99).

El bentos se caracterizó por su diversidad y considerable densidad de población, con diferencias en la toposecuencia radial que afectaron sobre todo a la última.

La laguna González, por el contrario, aparece como altamente eutrofizada, con aguas siempre muy turbias (máxima visibilidad del disco de Secchi de 25 cm), sin vegetación sumergida, con todo el fondo de la cubeta

cubierto por abundantes restos orgánicos muy laxos, definiendo una amplia interfase; pese a lo cual no se agotó el oxígeno disuelto hacia el fondo, seguramente por la fuerte influencia de la actividad eólica. El contenido en sales y nutrientes resultó siempre más elevado.

El fitoplancton apareció como mucho más pobre en especies (84 especies e índices de diversidad de 2,1), con manifiesta y casi permanente dominancia de cianofitas (*Raphidiopsis mediterranea* en la mayor parte del ciclo anual y por *Lyngbya limnetica* en febrero y marzo), caracterizándose además por una elevada aunque inestable densidad de población (con floraciones particularmente densas en setiembre, enero y sobre todo febrero), que le comunican a las aguas una alta turbiedad y un color verdoso particular. La concentración de clorofila *a* resultó siempre alta aunque con marcadas variaciones. La producción primaria por unidad de volumen fue siempre elevada, aunque restringida a un estrato muy superficial, de lo que resulta un ligero incremento sobre la laguna Totoras en lo relativo a la producción por unidad de área.

El zooplancton se caracterizó por una muy alta y variada densidad de población, así como por el bajo número de especies que participaron en su integración (18 especies e índice de diversidad de 1,64).

El bentos presentó una diversidad y densidad de población relativamente bajas, con diferencias poco significativas entre las áreas marginales y centrales.

Las poblaciones de peces de ambas lagunas, hasta donde fuera posible apreciar, presentaron diferencias no muy significativas en cuanto a las especies que las integran, siendo de destacar en la laguna González la gran abundancia de algunas especies iliófagas, como el sábalo (*Prochilodus platensis*) y de "viejas de agua" (sobre todo *Pterygoplichthys anisitsi*).

Es de señalar, por último, que seguramente concurre a la elevada eutrofización de esta última laguna la intensa actividad pecuaria que se desarrolla en su cuenca de alimentación.

**NOMINA DE ESPECIES FITOPLANCTONICAS REGISTRADAS EN LAS
LAGUNAS TOTORAS Y GONZALEZ**

ESPECIES	Lag. Totoras	Lag. González
CYANOPHYTA		
<i>Anabaena</i> sp.	x	
<i>A. spiroides</i>		x
<i>Aphanocapsa</i> (2 especies)	x	
<i>Aphanocapsa</i> (3 especies)		xxx
<i>Chroococcus</i> sp.		x
<i>Lyngbya</i> sp.	x	x
<i>L. contorta</i>		xxx
<i>L. limnetica</i>	x	xxx
<i>Merismopedia tenuissima</i>		x
<i>Microcystis</i> sp.	x	x
<i>M. aeruginosa</i>	x	xx
<i>M. cf. wesenbergii</i>	x	
<i>Oscillatoria</i> sp.	x	x
<i>O. princeps</i>	x	
<i>Phormidium mucicola</i>	xx	xx
<i>Raphidiopsis</i> sp.		xx
<i>R. mediterranea</i>	x	xxx
CHLOROPHYTA		
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	x	x
<i>A. bibraianum</i>	x	
<i>Botryococcus braunii</i>	x	x
<i>Chodatella</i> sp.	x	
<i>Ch. balatonica</i>		x
<i>Chlamydomonas</i> (2 especies)	x	x
<i>Coelastrum cambricum</i>	x	x
<i>C. proboscideum</i>	xx	x
<i>Closterium</i> (2 especies)	xx	
<i>Closterium</i> sp.		x
<i>Closteriopsis</i> sp.		x
<i>Cosmarium moniliforme</i>	xxx	xx
<i>C. contractum</i>	x	xx
<i>C. regnelli</i>	x	x
<i>C. tenue</i>	x	xx
<i>Cosmarium</i> (5 especies)	x	
<i>Cosmocladium constrictum</i>	x	
<i>C. pusillum</i>	x	
<i>Crucigenia quadrata</i>		x
<i>Crucigeniella rectangularis</i>	x	
<i>Dactylococcus</i> sp.	x	

x: escaso; xx: abundante; xxx: muy abundante

	Lag. Totoras	Lag. González
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	x	
<i>Dimorphococcus lunatus</i>	x	x
<i>Elakatothrix</i> sp.		x
<i>E. gelatinosa</i>	xx	
<i>Euastrum</i> (2 especies)	x	
<i>E. binale</i>	x	
<i>Franceia</i> sp.	x	
<i>Gloeocystis</i> sp.		x
<i>G. ampla</i>	x	
<i>Golenkinia</i> sp.		x
<i>Hyaloteca mucosa</i>	x	
<i>Kirchneriella</i> sp.		x
<i>K. lunaris</i>	x	x
<i>K. contorta</i>	x	
<i>Micrasterias</i> sp.	x	
<i>M. tropica</i>	x	
<i>M. torreyi</i> var. <i>nordstedtiana</i>	x	
<i>M. laticeps</i>	x	
<i>M. radiata</i>	x	
<i>Monoraphidium</i> sp.	x	
<i>M. griffithii</i>	xx	xx
<i>M. contortum</i>	x	
<i>Nephrocytium agardhianum</i>	x	
<i>Nephrochlamys</i> sp.		x
<i>Oocystis</i> sp.	x	x
<i>Pediastrum boryanum</i>		xxx
<i>P. duplex</i>	x	x
<i>P. tetras</i>	x	xx
<i>Quadrigula</i> sp.	x	
<i>Scenedesmus</i> sp.	xx	x
<i>S. arcuatus</i>	x	x
<i>S. smithii</i>	x	x
<i>S. quadricauda</i>	x	xxx
<i>S. falcatus</i>		x
<i>S. longispina</i>		x
<i>Schizochlamis gelatinosa</i>	x	
<i>Schroederia setigera</i>		x
<i>Sorastrum americanum</i>	x	
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>		xxx
<i>Sphaeroszma laeve</i> var. <i>latum</i>	x	
<i>Spirogyra</i> sp.	x	
<i>Spondylosium</i> sp.		x
<i>S. planum</i>	xx	
<i>Staurastrum leptacanthum</i>	x	

x: escaso; xx: abundante; xxx: muy abundante

Lag. Totoras Lag. González

<i>S. leptacanthum</i> var. <i>borgei</i>	x	
<i>S. leptocladum</i>	xxx	x
<i>S. leptocladum</i> var. <i>simplex</i>	xxx	
<i>S. leptocladum</i> var. <i>insigne</i>	xxx	
<i>S. leptocladum</i> var. <i>smithii</i>	xx	
<i>S. excavatum</i>	xxx	
<i>S. pseudosebaldi</i> var. <i>pseudosebaldi</i>	xx	
<i>S. sebaldi</i> var. <i>ornatum</i>	xx	
<i>S. alternans</i>	x	
<i>S. tetracerum</i> var. <i>cameloides</i>	xxx	
<i>S. setigerum</i>	x	
<i>S. orbiculare</i> var. <i>depressum</i>	x	
<i>S. cf. corniculatum</i>	xxx	
<i>S. rotula</i>	x	
<i>S. nudibrachiatum</i>	x	
<i>Staurastrum</i> (20 especies)	x	
<i>Staurastrum</i> sp.	x	xx
<i>Staurastrum</i> (4 especies)		x
<i>Staurodesmus triangularis</i> var. <i>triangularis</i>	xxx	xxx
<i>S. triangularis</i> var. <i>subparalellus</i>	xxx	x
<i>S. cuspidatus</i>	xx	x
<i>S. mamillatus</i>	x	
<i>S. pterosporum</i>	xxx	
<i>S. lobatus</i> var. <i>ellipticus</i> f. <i>minor</i>	xx	
<i>S. spencerianus</i>	xx	
<i>S. subtriangularis</i> var. <i>inflatus</i>	x	
<i>Staurodesmus</i> (6 especies)	x	
<i>Tetradesmus</i> sp.	x	x
<i>T. wisconsinensis</i>	x	
<i>Tetraedron caudatum</i>	xxx	
<i>T. limneticum</i>	x	x
<i>T. regulare</i>	x	x
<i>T. gracile</i>	x	x
<i>T. enorme</i>	x	
<i>T. tumidulum</i>	x	
<i>T. minimum</i>	x	
<i>Treubaria</i> sp.		x
<i>Treubaria triappendiculata</i>		xx
<i>Vitreochlamys</i> sp.	x	x
<i>Volvox</i> sp.	x	
<i>V. aureus</i>	x	
<i>Xanthidium</i> (2 especies)	x	

x: escaso; xx: abundante; xxx: muy abundante

	Lag. Totoras	Lag. González
<i>Xanthidium</i> sp.		x
<i>X. concinnun</i> var. <i>boldtianum</i>	x	
<i>X.</i> cf. <i>wewahitchkense</i>	x	
CHROMOPHYTA (DIATOMOPHYCEAE)		
<i>Cyclotella</i> sp.		x
<i>Cymbella</i> sp.	x	x
<i>Eunotia</i> sp.		x
<i>Gomphonema</i> sp.	x	x
<i>Melosira</i> sp.	x	xx
<i>M. italica</i>	x	x
<i>M. herzogii</i>		x
<i>M. granulata</i>		x
<i>Navicula</i> sp.	x	
<i>Nitzschia</i> cf. <i>acicularis</i>		x
<i>Pinnularia</i> sp.		x
<i>Rhizosolenia</i> sp.	xx	
<i>Synedra</i> sp.	xxx	x
Otras diatomeas pennadas (4 especies)	x	
CHROMOPHYTA (CHRYSOPHYCEAE)		
<i>Dinobryon</i> sp.	x	
<i>Mallomonas</i> sp.	x	
EUGLENOPHYTA		
<i>Trachelomonas</i> (2 especies)	x	x
<i>T. volvocina</i>	x	x
<i>Euglena</i> (2 especies)	x	x
<i>Phacus</i> sp.	x	
PYRRHOPHYTA (DINOPHYCEAE)		
<i>Peridinium</i> (3 especies)	xx	

x: escaso; xx: abundante; xxx: muy abundante

**NOMINA DE ESPECIES ZOOPLANCTONICAS REGISTRADAS EN LAS
LAGUNAS TOTORAS Y GONZALEZ**

E S P E C I E S	Lag. Totoras	Lag. González
ROTIFEROS		
<i>Tetramastix opoliensis</i>	x	
<i>Ptygura libera</i>	xx	x
<i>Keratella americana</i>	xxx	x
<i>K. cochlearis</i>	xxx	x
<i>Keratella</i> sp. (2 especies)	x	
<i>Brachionus dolobratu</i>	x	
<i>B. falcatus</i>	x	
<i>B. caudatus</i>	x	xxx
<i>B. calyciflorus</i>	x	xx
<i>B. havanaensis</i>	x	xx
<i>B. mirus</i>		x
<i>Hexarthra intermedia</i>	xx	
<i>Polyarthra trigla</i>	x	
<i>Filinia longiseta</i>	x	
<i>Trichocerca similis</i>	x	x
<i>T. collaris</i>	x	
<i>T. gracilis</i>	x	
<i>T. cilindrica</i>	x	
<i>Trichocerca</i> sp. (2 especies)	x	
<i>Euchlanis dilatata</i>	x	
<i>Asplachna</i> sp.	x	
<i>Testudinella patina</i>	x	x
<i>Collotoca</i> sp.	x	
<i>Rotaria rotatoria</i>	x	
<i>Synantherina</i> sp.	x	
<i>Gastropus stylifer</i>	xx	
<i>Chromogaster</i> sp.	xx	
<i>Ascomorpha</i> sp.	x	
<i>Lepadella ovalis</i>	x	
<i>Lecane luna</i>	x	x
<i>L. elsa</i>	x	
<i>Mytilina</i> sp.	x	
<i>Synchaeta</i> sp.	x	
<i>Conochilus unicornis</i>	x	
CLADOCEROS		
<i>Eubosmina hagmanni</i>	x	xx
<i>Bosmina obtusirostris</i>	x	x
<i>B. longirostris</i>	xxx	xxx
<i>Bosminopsis deitersi</i>	xxx	

x: escaso; xx: abundante; xxx: muy abundante

	Lag. Totoras	Lag. González
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	xxx	
<i>Daphnia ambigua</i>	x	
<i>D. laevis</i>	x	
<i>D. spinulata</i>	x	
<i>D. dubia</i>	x	
<i>Daphnia</i> sp.	x	
<i>Alona affinis</i>	x	
<i>A. guttata</i>	x	
<i>Alona</i> sp.		x
<i>Pleuroxus similis</i>	x	
<i>Macrothrix</i> sp..	x	
<i>Diaphanosoma brachiurum</i>	x	
<i>Paraside variabilis</i>	x	
COPEPODOS		
<i>Mesocyclops</i> sp.	xx	x
<i>Microcyclops</i> sp. (1 especie)	x	
sp. (2 especies)		x
<i>Diaptomus spiniger</i>	x	
<i>Notodiaptomus transitans</i>	x	x
<i>N. incompositus</i>	x	

x: escaso; xx: abundante; xxx: muy abundante

BIBLIOGRAFIA

- BEADLE, L. C. 1974. The inland waters of tropical Africa; an introduction to tropical limnology. Edit. Longman. 365 pp.
- BONETTO, A. A. 1976. Calidad de las aguas del río Paraná. PNUD. 202 pp.
- BONETTO, A. A.; CORRALES, M. A.; VARELA, M. E.; RIVERO, M. M.; BONETTO, C.; VALLEJOS, R. E. y SALUSSO, M. M. 1977. Estudios limnológicos en lagunas y esteros del noroeste de la provincia de Corrientes. I: Lagunas Totoras y González. VII. Congreso Latinoamericano de Zoología, Tucumán, Argentina. (Resumen).
- BONETTO, A. A.; ESTEBAN OLIVER, M. y ROLDAN, D. O. 1978. Estudios limnológicos en la cuenca del Riachuelo. I: Poblaciones de peces en ambientes leníticos y lóticos. *Ecosur* 5 (9). 1-15.
- BONETTO, A. A.; NEIFF, J. J.; POI de NEIFF, A.; VARELA, M. E.; CORRALES, M. A. y ZALAKAR, Y. 1978. Estudios limnológicos en la cuenca del Riachuelo (Corrientes, Argentina). III: Laguna "La Brava". *Ecosur* 5 (9). 57-84
- CARTER, G. S. y BEADLE, L. C. 1930. The fauna of the swamps of the paraguayan Chaco in relation to its environment. I: Physico-chemical nature of the environment. *Jour. Limn. Soc. Lond. Zool.* 37 (251): 205-258.
- 1931. The fauna of the swamps of the paraguayan Chaco in relation to its environment. II: Respiratory adaptations in the fishes. *Jour. Limn. Soc. Lond. Zool.* 37 (252): 327-368.
 - 1931. The fauna of the swamps of the paraguayan Chaco in relation to its environment. III: Respiratory adaptations in the Oligochaeta. *Jour. Limn. Soc. Lond. Zool.* 37 (253): 379-386.
- DIGID. 1973. Recuperación de áreas inundables. Estero y río Riachuelo, Rp. Argentina Subsecc. Rec. Hídricos. Gobierno de Corrientes. Tomo I: cap. I a VII y Tomo 2: vol. 1 y 2.
- EDMONSON, W. T. y WINBERG, G. G. 1971. A manual on methods for the assesment of secondary productivity in fresh waters. IBP Nº 17. Blackwell Sci. P. 358 pp.
- ESTEBAN OLIVER, M. y ROLDAN, D. O. 1975. Estructura y régimen alimentario de poblaciones de peces de ambientes leníticos en la cuenca del Riachuelo. XIX Sesiones de Comunicaciones Científicas de la UNNE, Corrientes. (Mimeografiado).
- HUTCHINSON, G. E. 1957. A treatise on limnology. Geography, physics and chemistry. John Wiley. Vol. 1. 1015 pp.
- 1967. Introduction to lake biology and the limnoplankton. John Wiley. Vol. 2. 1015 pp.
 - 1975. Limnological botany. John Wiley. Vol. 3. 660 pp.
- MARGALEF, R. 1974. Ecología. Omega, 951 pp.
- RINGUELET, R. A. 1962. Ecología acuática continental. EUDEBA, Buenos Aires. 138 pp.
- 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur* 2 (3): 1-122.
- RINGUELET, R. A.; ARAMBURU, R. y ALONSO de ARAMBURU, A. 1967. Los peces argentinos de agua dulce. Com. Invest. Cient. Prov. Buenos Aires. 602 pp.
- STANDARD METHODS for the examination of water and wastewater. 1976. APHA-AWWA-WPCF Edits. 1193 pp.
- TELL, G. y BONETTO, C. 1978. Estudios limnológicos en la cuenca del Riachuelo. IV. Estudios ecológicos sobre las algas psammíticas de la laguna Totoras. *Ecosur* 5 (9).
- VOLLENWEIDER, R. A., Ed. 1974. A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments. Blackwell Sic. Publ. Oxford. 224 pp.