

# ESTUDIOS LIMNOLOGICOS EN LA CUENCA DEL RIACHUELO (CORRIENTES, ARGENTINA) <sup>1</sup>

## III. LAGUNA LA BRAVA

Argentino A. BONETTO<sup>2</sup>, Juan J. NEIFF<sup>2</sup>, Alicia POI de NEIFF<sup>3</sup>, M. E. VARELA<sup>4</sup>, Marta A. CORRALES<sup>3</sup>, y Yolanda ZALAKAR<sup>3</sup>

SUMMARY: Limnological studies in the Riachuelo River basin (Corrientes, Argentina).  
III. La Brava Pond.

Among the numerous lenitic water bodies related to the Riachuelo river basin, in the Corrientes Province, a type of pond with dense marginal macrophytes may be distinguished. These ones have great limnological interest and importance because of the singular characteristics of the aquatic vegetations, the wide surface cover by the water and their abundance in the studied area.

In order to study the general limnological characteristics of these water bodies, a representative one named "La Brava", with 380 Ha of surface, was chosen. The studies were performed by means of monthly general field operations in several sampling places, although some special research aspects, like the case of the macrophytes, were carried out with greater frequency and practically extended to the whole pond area.

According to the data obtained, these ponds show particular limnological features in great part related to the "tropical swamps", but with important differences respect to those described by Carter and Beadle in the Paraguayan Chaco, specially in the thermal regime, the oxigen dissolved distribution, and a more normal biotic communities representation.

La llamada laguna Brava, dista unos 15 Km hacia el este de la ciudad de Corrientes, encontrándose enclavada en un paisaje de sabanas arboladas, donde alternan pastizales de "paja boba" (*Andropogon lateralis*) con isletas de monte bajo y cerrado.

De forma elongada e irregular, tiene su eje mayor en dirección este-oeste, alcanzando el mismo unos 7 Km, en tanto que el ancho varía entre 300 y 1.200 m, cubriendo una superficie de 380 ha aproximadamente. Su cubeta aparece bien delimitada por domos arenosos paralelos

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. Becaria del CONICET
4. Becaria de la Universidad Nacional del Nordeste.

ECOSUR	Argentina	ISSN 0325-108X	v. 5	n. 9	pág. 57-84	marzo 1978
--------	-----------	-------------------	------	------	---------------	---------------

al eje principal, cuya altura sobre el nivel de aguas normales es de unos 4 m. En ellos se asienta un bosque bastante diversificado que tiene como característica más saliente la presencia de esencias arbóreas propias del bosque ribereño del río Paraná y elementos xerófitos del "parque chaqueño". Estos domos se atenúan hacia los extremos de la laguna, desdibujándose un tanto los límites de la última en extensas áreas paludosas, con comunidades típicas de esteros y bañados.

La laguna se encuentra excavada en una formación de arenas medianas y finas careciendo de colectores o desagües, alimentándose por precipitaciones pluviales, si bien en ocasiones en que estas resultan muy copiosas suelen producirse inundaciones de variable importancia en el área, permitiendo su contactación con otros cuerpos de agua de la cuenca del Riachuelo. Posee poca profundidad con máximo registro durante el período de trabajos de 1,50 m y mínimo de 0,50 m.

La investigación limnológica de esta laguna se realizó a través de muestreos mensuales y, en algunos casos, de mayor frecuencia, para cubrir las principales variaciones de los parámetros físicos, químicos y biológicos más significativos.

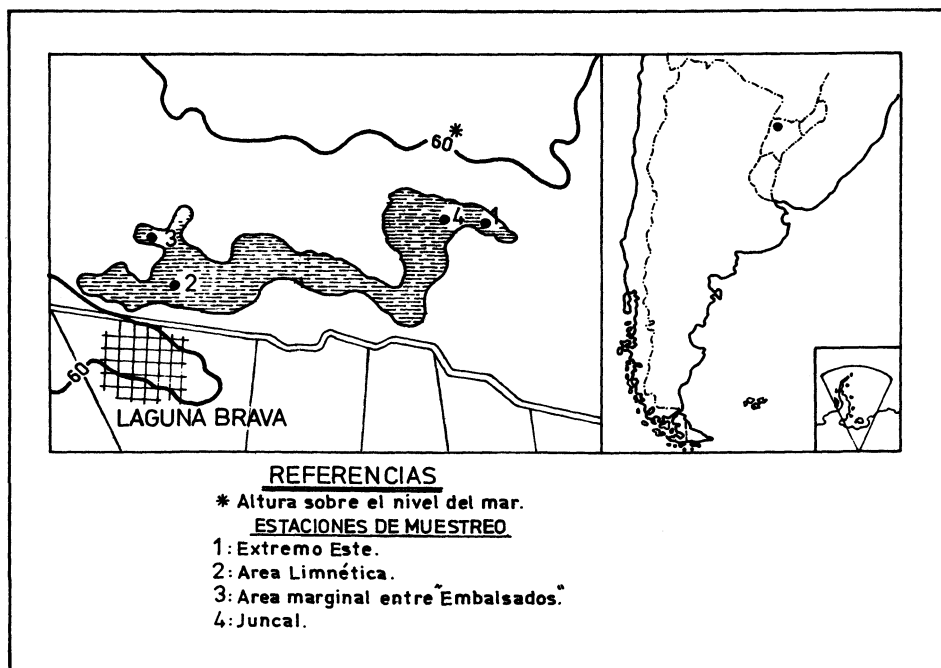


Fig. 1. Laguna La Brava (mapa de ubicación)

A tal fin se seleccionaron inicialmente un número considerable de estaciones de muestreo conforme a las distintas características locales, los que, de acuerdo a los progresos de los estudios, fueron reduciéndose a sólo tres, sin perjuicio de la extensión de los trabajos a otros puntos, como el caso del bentos, o de cubrir prácticamente todo el cuerpo de agua, como ocurriera en el estudio de la macrofitia.

La estación N° 1 (figura 1), representa a un área marginal en el extremo Este de la laguna originalmente vegetada por plantas sumergidas, de reducida profundidad y fondo arenoso sobre el que se asienta una cubierta de detritos vegetales de espesor variable, que llega a unos 15 cm en su máximo desarrollo. En este extremo la escasa profundidad en relación a la amplia superficie expuesta a la acción del viento, determinó que, durante los muestreos la transparencia del agua fuese generalmente menor que en las demás estaciones seleccionadas.

La estación N° 2 corresponde al sector en que se registró la máxima profundidad, con depósitos de detritos vegetales que alcanzan a unos 30 cm de espesor. Estos detritos vegetales finos y livianos determinan una amplia interfase que reviste particular interés por tratarse de una laguna playa donde la acción de vientos moderados eleva estos materiales, determinando una marcada disminución de la transparencia y cambios considerables en otras propiedades físicas y químicas de las aguas.

La estación N° 3 se ubicó en un pliegue o saco definido entre los embalsados en la margen norte de la laguna. En tal punto la influencia de los vientos es menor, apareciendo el fondo cubierto de trozos laminares turbosos que resultan de la "decaación" inferior de los embalsados. En general, se trata de una zona en que las fluctuaciones de los parámetros físicos y químicos resultaron menos acentuadas y donde la influencia dinamogenética de la vegetación litoral es más notoria.

Las operaciones mensuales de muestreo comprendieron determinaciones de la profundidad, transparencia, perfiles de temperatura y gases disueltos, conductividad y pH, así como la toma de muestras para análisis químicos de las aguas realizados en laboratorio. Los trabajos biológicos se centraron en la investigación cuali y cuantitativa de la macrofitia, fitoplancton, zooplancton, bentos, comunidades asociadas a la vegetación, así como al reconocimiento expeditivo del contenido íctico, lo que se realizó conforme a los métodos que se describen sumariamente al considerar cada comunidad.

### *Principales características físicas y químicas de las aguas*

Como fuera dicho, durante las campañas mensuales se efectuaron diversas determinaciones relativas a las principales características físicas y químicas de las aguas, a la vez que se tomaron muestras para la realización de análisis más completos en laboratorio.

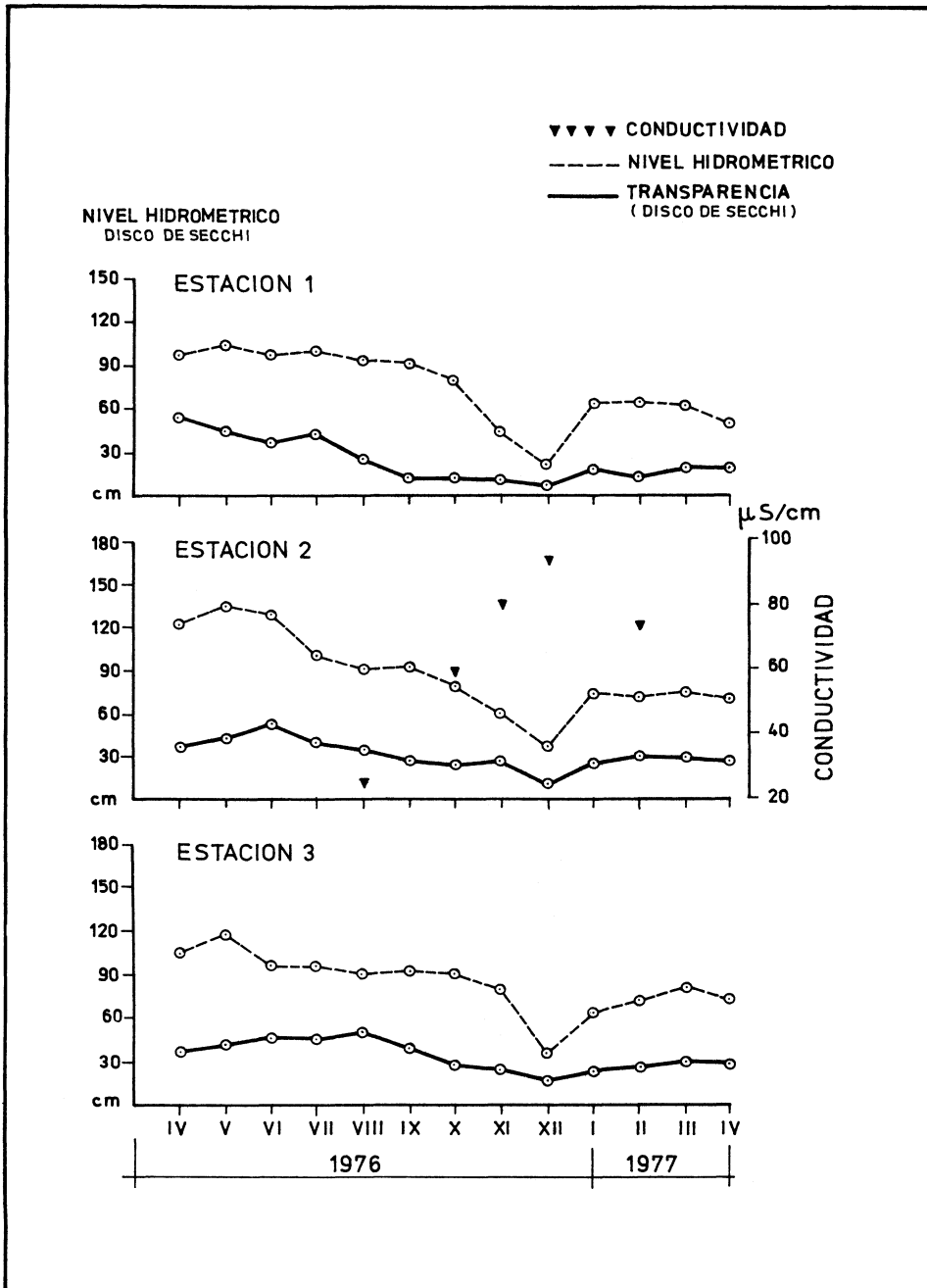


Fig. 2. Variaciones del nivel hidrométrico, transparencia y conductividad en el período mencionado en las tres estaciones de muestreo.

Las medidas de temperatura fueron tomadas con termistor; las de pH con potenciómetro de campaña y la conductividad con puente conductimétrico a batería. El oxígeno disuelto fue dosado por el método de Winkler, sobre muestras tomadas con bomba peristáltica. Estos parámetros fueron determinados corrientemente en aguas subsuperficiales, aunque estacionalmente se efectuaron numerosos perfiles tendientes a establecer sus variaciones en profundidad. La transparencia de las aguas fue estimada con el disco de Secchi.

Las determinaciones químicas en laboratorio fueron realizadas de acuerdo al Standard Methods (1976), dosándose mensualmente los nutrientes en tanto que los restantes aniones y cationes de interés lo fueron estacionalmente.

La transparencia de las aguas resultó de moderada a baja, variando las medidas del disco de Secchi, a lo largo del ciclo estudiado, entre 10 y 60 cm (figura 2). La caída de sus valores se correlacionó en forma directa con la reducción de la profundidad de las aguas, y la consecuente mayor remoción de los sedimentos del fondo por la acción de los vientos. En la misma figura se observa que la conductividad resultó baja, aunque bastante variable, a lo largo del período de estudios (mínima de  $25 \mu \text{ S/cm}$  y máxima de  $87 \mu \text{ S/cm}$ ), incrementándose sus valores con la reducción de la altura de las aguas. La temperatura (figura 3) fluctuó entre un mínimo de  $14,5^{\circ}\text{C}$  en junio y  $33^{\circ}\text{C}$  en febrero con pocas diferencias entre las distintas estaciones de muestreo, registrándose sólo escasas e inestables variaciones verticales. El oxígeno disuelto acusó fluctuaciones significativas a lo largo del período de trabajos, con notorias diferencias entre las distintas estaciones de muestreo (figura 3). En términos generales, se mantuvo entre 50 y 90 o/o de saturación durante los primeros meses del ciclo estudiado, con tendencia a incrementarse hacia el verano —correlativamente con el aumento del número celular del fitoplancton—, para alcanzar en febrero valores de sobresaturación y experimentar un definido decrecimiento en los meses siguientes. Por lo común los valores más bajos se acusaron en la estación N° 3, ubicada entre embalsados. Los más elevados se alternaron entre las dos restantes estaciones de muestreo, durante los primeros meses, resultando superiores los de la estación N° 2 en el verano. Las variaciones verticales en la concentración del oxígeno disuelto resultaron poco significativas.

El pH (figura 4) experimentó considerables cambios, con un rango de variación comprendido entre 5,8 en abril de 1976 a 7,8 en febrero de 1977. Las aguas respondieron al tipo “bicarbonatadas—sódicas” con una dureza total que varió entre 10 y  $16,3 \text{ mg/l}$  ( $\text{CO}_3\text{Ca}$ ). Los nitratos oscilaron en un rango comprendido entre 0,15 y  $0,44 \text{ mg/l}$ , en tanto que los fosfatos (ortofosfatos) que aparecieron como comparativamente altos, lo hicieron entre 0,32 y  $0,4 \text{ mg/l}$ . La oxidabilidad —expresada en oxígeno consumido del permanganato de potasio— resultó bastante alta (figura 4), fluctuando entre 12 y  $24,3 \text{ mgO}_2/\text{l}$  a igual que la DBO5 que lo hizo entre 1,3 y  $6,3 \text{ mgO}_2/\text{l}$ , encontrándose en general sus valores en correlación negativa con la altura de las aguas.

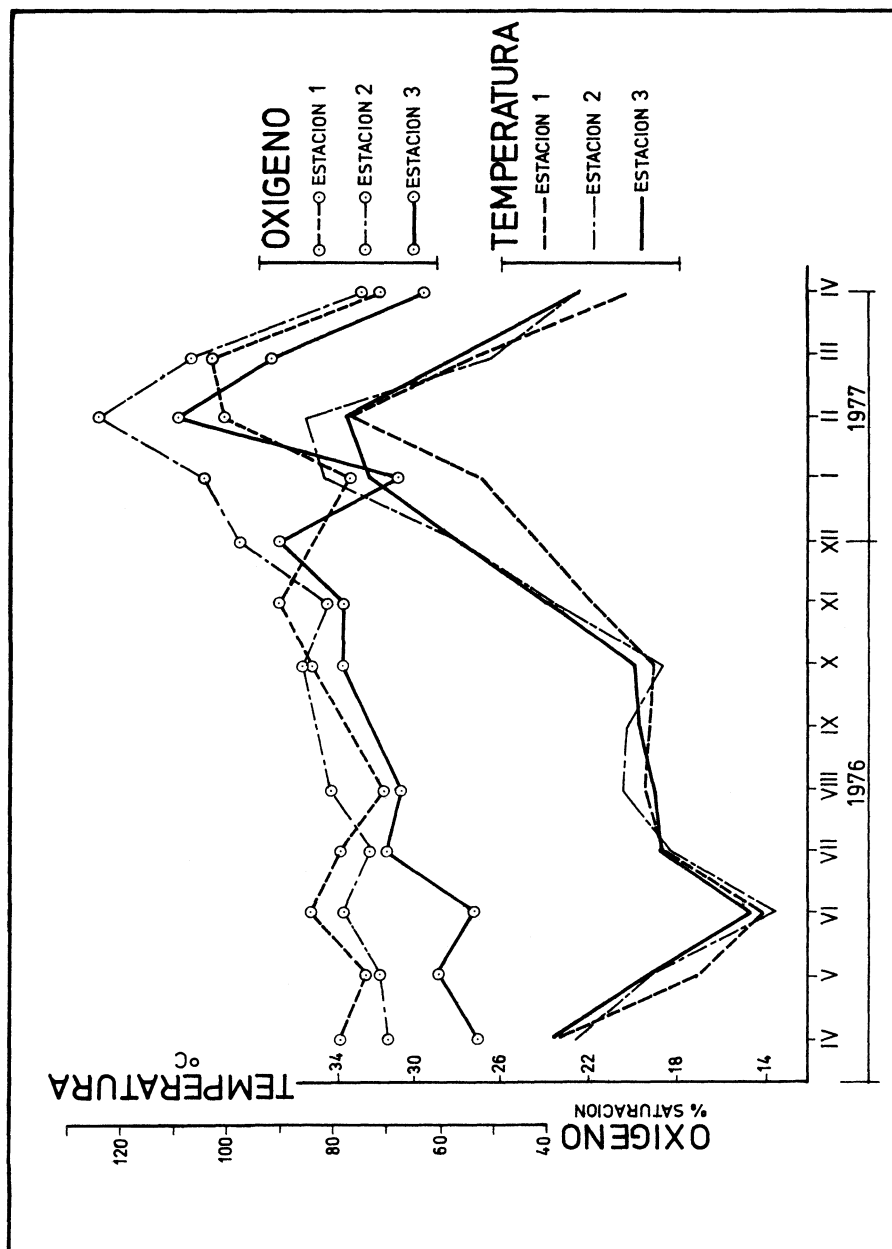


Fig. 3: Marcha mensual de la temperatura y oxígeno disuelto en el mismo período y lugares de muestreo.

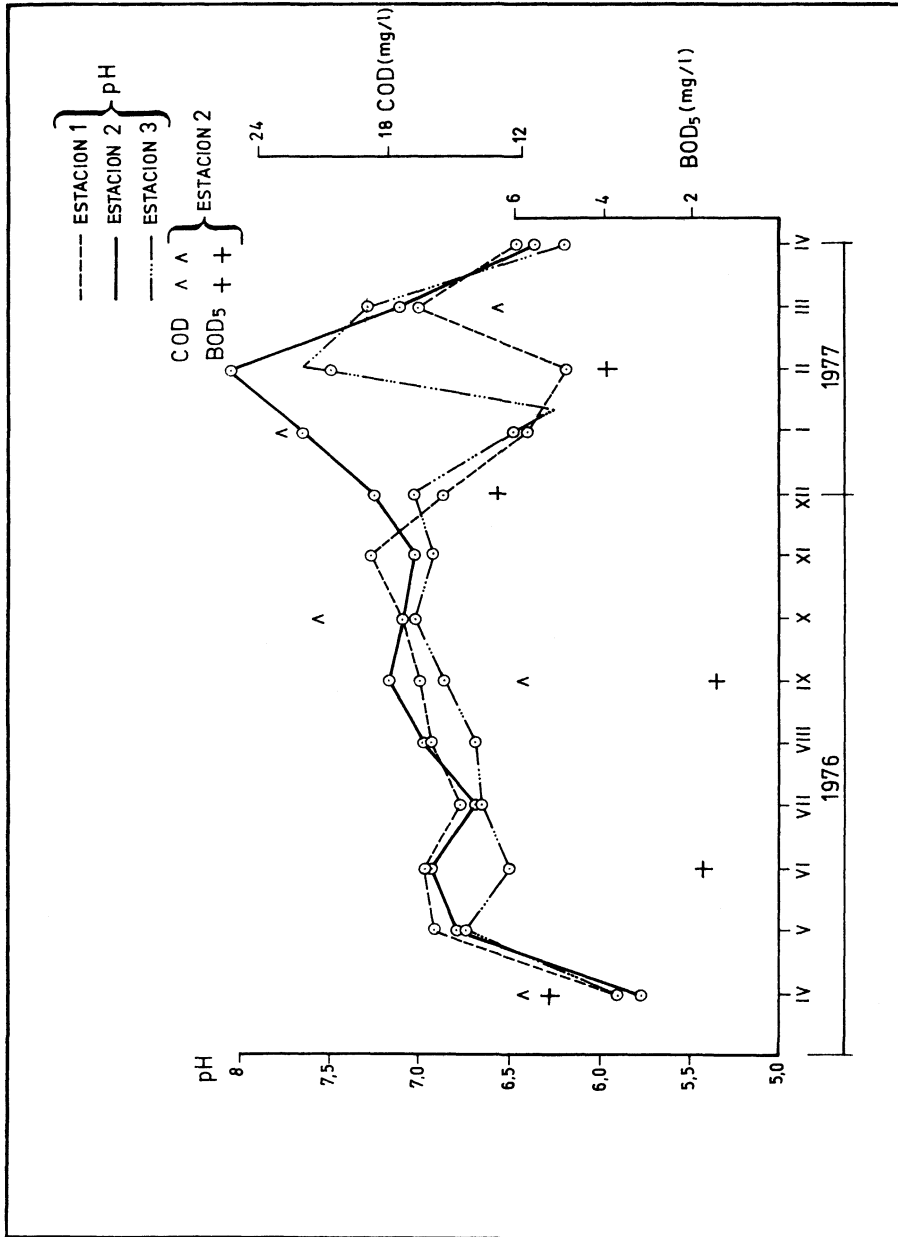


Fig. 4. Variaciones del pH, demanda química y biológica de oxígeno.

### Vegetación

El estudio de la macrofitia de la laguna Brava, resulta de mucho interés en función de la importancia que le cabe a la misma en la bioproductividad general, en los procesos de eutrofización natural y en el cegamiento lateral del cuerpo de agua como resultado de la progresiva colonización centrípeta.

Los trabajos se desarrollaron a través de observaciones y muestreos mensuales tendientes a caracterizar la composición y evolución de la vegetación en relación a los principales parámetros ambientales que influyen en su distribución y variaciones temporales.

Cada muestreo comprendió un estudio general del anillo de vegetación que rodea al cuerpo de agua a fin de detectar posibles cambios zonales de interés, para lo cual se tomó registro de la composición específica en numerosos puntos, abundancia relativa de las plantas, estratificación, vigor, y estado fenológico de las poblaciones según métodos estandarizados (Braun-Blanquet, 1950). Para la realización de un estudio más preciso de la estructura de la vegetación se escogieron ocho "estaciones" de muestreo, según apreciables diferencias locales. En cada una de ellas se analizaron mensualmente transectas puntuales para obtener datos relativos a frecuencia, densidad, cobertura basal y de las partes aéreas, así como de los parámetros cualitativos mencionados anteriormente. Además, se tomaron muestras para la cuantificación de la biomasa a nivel de las comunidades más representadas. Por otra parte, a fin de lograr una primera idea de la reacción de la vegetación ante las alteraciones de origen antrópico, se analizan periódicamente áreas expuestas a la acción del fuego, pastoreo y del talado por parte de los pobladores del lugar (Neiff, 1978).

La distribución de la vegetación en esta laguna depende principalmente de las variaciones del perfil topográfico y, consecuentemente, con la importancia que alcanzan localmente las fluctuaciones del nivel de las aguas que, como se dijera, resultaron del orden de 1 m en el período considerado. De tal manera, aparecen claras diferencias entre la vegetación de los extremos de la laguna cuya fisonomía responde a la de los "esteros correntinos", de aquella cuya ubicación corresponde a los albardones alargados que definen longitudinalmente la cubeta.

Estas áreas de "estero" ubicadas en los extremos de la laguna, ocupan en conjunto una superficie próxima a las 70 Ha. En ella el sustrato es arenoso y firme, apareciendo cubierto por un estrato de detritus cuyo espesor llega a los 15 cm, el que disminuye progresivamente hacia el límite externo de la laguna. En tales lugares la cobertura de la vegetación es continua y permanente, con dominancia de especies palustres como *Cyperus giganteus*, *Thalia multiflora*, *Typha latifolia*, *T. dominguensis* y *Fuirena robusta*, que son de gran tolerancia a las fluctuaciones del nivel del agua. Uno de los rasgos más salientes de la vegetación en estas áreas de "interfase" lo constituyó la clara dominancia de una especie (más frecuentemente *Cyperus giganteus*) o, en circunstancias, de *T. latifolia* y *T. dominguensis*. El "estero" se encuentra rodeado por una franja de ancho variable (entre 20 y 100 m), algo más elevada que la que acabamos de considerar, con



características de típico “bañado” en el que se desarrollan: *Eryngium pandanifolium*, *Polygonum punctatum*, *Polygonum acuminatum*, *Cleome spinosa*, *Ipomea fistulosa*, que en conjunto, no alcanzaron una cobertura de más del 60–70 o/o del suelo a lo largo del año.

En las costas sur y norte de la laguna, el perfil topográfico posee forma más definida, con albardones externos paralelos al eje axial, que pueden llegar a los cuatro metros de alto. Entre éstos y el borde del espejo de agua existe una distancia variable entre 50 y 150 m, con declive regular y sensiblemente más pronunciado que en los extremos, determinando que las fluctuaciones del nivel hidrométrico comprometan áreas más estrechas y relativamente definidas. En consecuencia se distinguen zonas de distinta fisonomía, al considerar una transección ubicada transversalmente respecto a la línea de costa, aún cuando las mismas, en oportunidades, aparezcan desdibujadas por sectores transicionales de distinta importancia.

La hidrosere típica en este punto estaría integrada por seis niveles posicionales de diferente integración florística (figura 5). El primero de ellos, constituido por plantas sumergidas de *Ceratophyllum demersum*, ocupaba una franja de cobertura discontinua en el perímetro interno de la laguna y con mayor desarrollo hacia los extremos (áreas más resguardadas de los vientos). La presencia de estas praderas monoespecíficas de *C. demersum*, estuvo fuertemente condicionada por la transparencia del agua e, indirectamente, por la reducción del nivel hidrométrico. En los primeros meses del ciclo estudiado la transparencia, medida en disco de Secchi, resultó superior a 40 cm, apreciándose entonces una mayor abundancia de esta especie. Con el descenso progresivo del nivel del agua hacia el verano, la transparencia decreció notoriamente, como se aprecia en la figura 2, hecho que determinó la extinción de la vegetación sumergida.

El segundo nivel estuvo ocupado por plantas flotantes marginales, integrado por *Salvinia herzogii*, *Eichhornia crassipes*, *Limnobium laevigatum*, *Spirodella* sp. e *Hydrocotyle ranunculoides*. De las especies nombradas, *Salvinia herzogii* fue la más abundante con una cobertura del 90 o/o respecto del total de las mencionadas. Si bien frecuentemente la carpeta flotante ocupaba todo el perímetro de la laguna, la mayor cobertura se registraba normalmente hacia los extremos, donde era acumulada por el viento.

Las márgenes estuvieron delimitadas por una formación florística cuya especie dominante fue *Typha dominguensis* que, en algunas transectas, apareció asociada a *T. latifolia*, especie que puede llegar a ser codominante con la primera. Esta formación define una franja cuyo ancho más frecuente oscila en torno a los 40 m, constituyendo el tercer nivel. Con menor importancia numérica se registraron *Fuirena robusta*, *Baccharis salicifolia*, *Eleocharis fistuloides*, *Ceratopteris pteridoides*, relegadas a un estrato inferior cuya altura osciló entre 0,5 y 1 m.

Cabe destacar que la vegetación mencionada en este nivel crece normalmente en áreas anegables de los “esteros correntinos” o arraigada en el fondo de las lagunas en posición marginal. Pero, en hidroseres como la

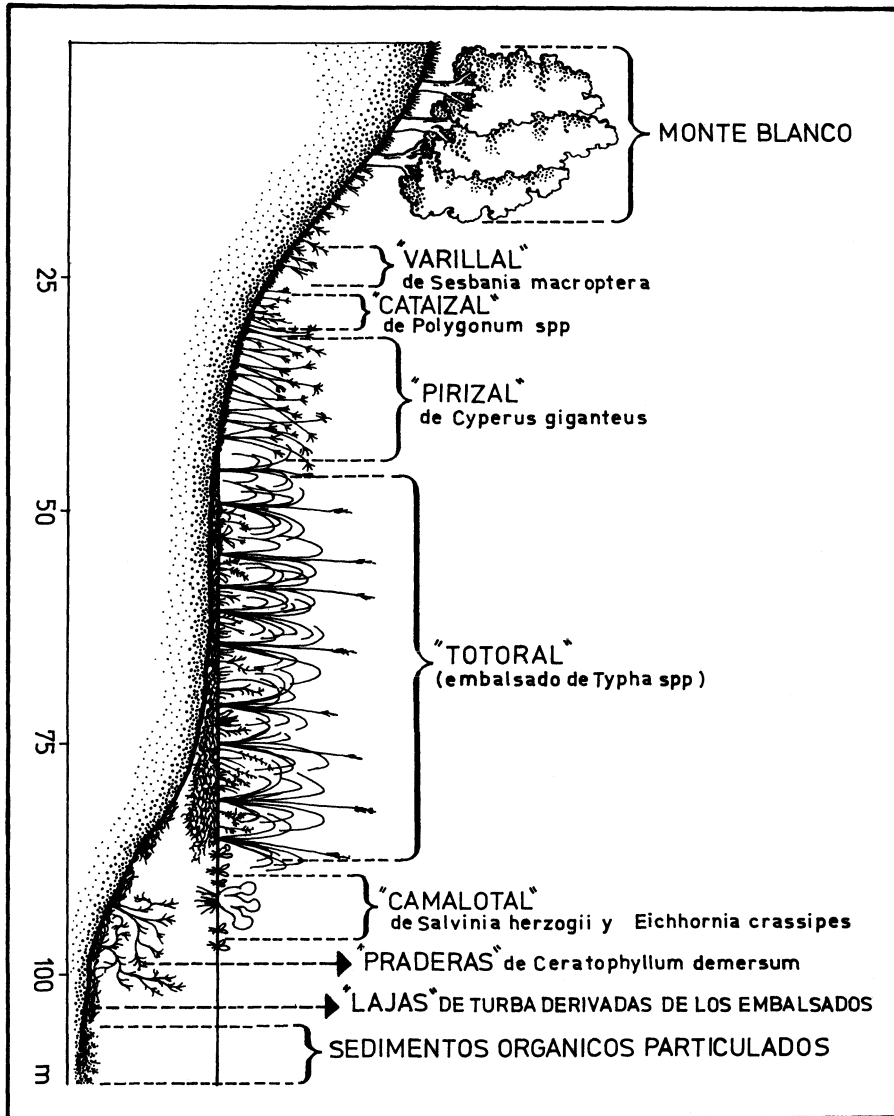


Fig. 5: Perfil esquemático de la zonación vegetal, transversal al margen de la laguna.

que se comentan, esta asociación que bordea al espejo de agua es en parte flotante y en parte yacente, ya que se encuentra asentada sobre un sustrato cuyo espesor puede llegar a 1 m, compuesto por el entrelazado de raíces y rizomas de las plantas mencionadas, el que actúa como una criba de detritos vegetales, impidiendo que los mismos —producto de la degradación anual de las plantas— caigan al fondo de la laguna. De tal manera, este “suelo” crece año a año en espesor por los aportes realizados por la vegetación que sustenta, aumentando consecuentemente su espesor y consistencia. A estas formaciones flotantes de plantas que han desarrollado un “suelo” de naturaleza orgánica, se las ha llamado “embalsados” existiendo descripciones de las mismas para las provincias de Chaco (Schulz, 1961) y Santa Fe (Tur, 1972).

El cuarto nivel posicional —considerado distalmente respecto al espejo de agua— es el “pirizal”, o sea una consocies dominada por *Cyperus giganteus* que, en esta laguna, tiene muy pocas especies acompañantes, entre las que cabe citar a *Polygonum punctatum* y *Mikania periplocifolia*. Esta franja, tal como lo esquematiza la figura 5, se desarrolla en sectores inundables o donde la napa de agua freática se encuentra muy próxima a la superficie.

Más hacia afuera, al aumentar la pendiente, el terreno resulta anegable solo esporádicamente, definiéndose el quinto nivel posicional de la transecta, el que corresponde a un “cataisal” o formación con alta dominancia de *Polygonum punctatum*.

Externamente, y en suelo más firme, se sitúa el “varillal” de *Sesbania macroptera* que representa el sexto nivel posicional, en el que puede localizarse otras especies con menor numerosidad tal como *Ipomea fistulosa* y algunas propias del bosque que margina la laguna.

### *Fitoplancton*

El estudio del fitoplancton se realizó a través de los materiales obtenidos en las 3 estaciones de muestreo, los que fueron tratados con lugol y estudiados en microscopio invertido, empleando cámaras de Utermöhl. Al mismo tiempo, se tomaron muestras con redes de 25  $\mu$  de apertura para facilitar las determinaciones sistemáticas.

La comunidad experimentó variaciones cuali y cuantitativas a lo largo del ciclo anual considerado, presentando a la vez no pocas diferencias sectoriales en los distintos muestreos.

De tal modo, en la estación marginal N° 1, la densidad numérica del fitoplancton resultó siempre más baja que la registrada en áreas limnéticas presentando a la vez menores variaciones cualitativas. En la N° 2, correspondiente a la zona más profunda, se registró el número celular más elevado, en tanto que en la N° 3, establecida entre embalsados, fue mayor la variedad de especies.

En general, el comportamiento de la comunidad viene a indicar que los valores más bajos se dieron durante el otoño e invierno alcanzando el mínimo a 335 ind/ml (julio/76); y los más elevados en el verano llegando en el mes de marzo a 9.235 ind/ml el valor más alto del ciclo estudiado (fig.6).

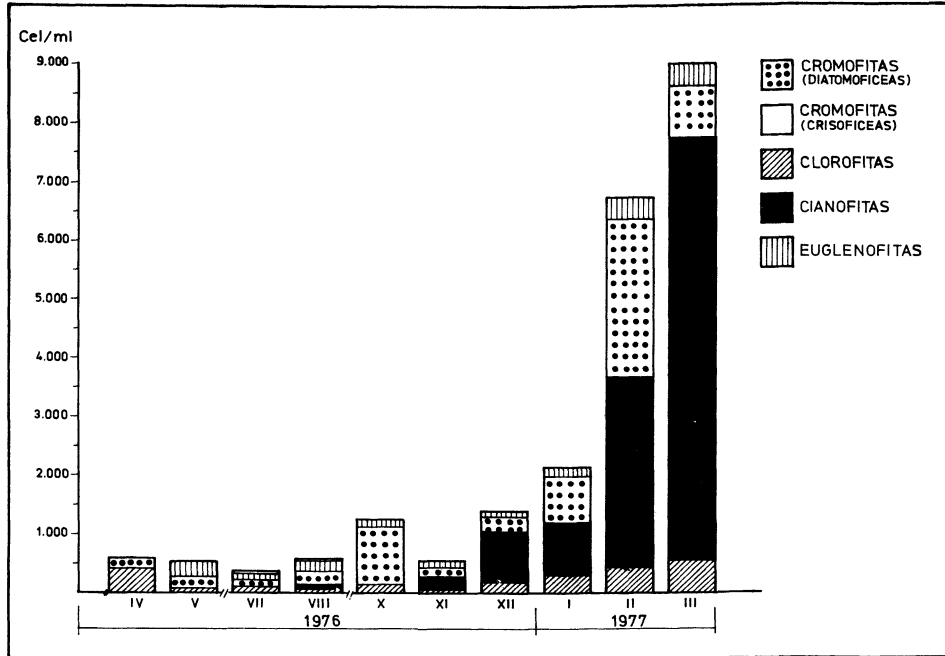


Fig. 6: Fitoplancton en aguas superficiales desprovistas de macrófitos

Tales cambios se acompañan, asimismo, de importantes variaciones en la integración específica de la comunidad. A inicios del ciclo considerado (abril/76), las clorofitas representaron el 69 o/o del total de la población, donde merece destacarse la presencia de abundantes masas filamentosas de *Oedogonium* sp., acompañadas en menores proporciones por *Gongrosira* sp., *Oocystis* sp., *Staurastrum leptocladum* var. *insigne*, *S. leptacanthum*, *Cosmarium* sp., *Monoraphidium griffithii*, *Schroederia setigera* y *Chlamydomonas* sp.

En cambio, en el mes de mayo, las clorofitas son desplazadas por las diatomoficeas y euglenofitas las que llegaron a constituir el 57 y el 30 o/o del total, estando las primeras representadas principalmente por *Melosira* spp. y *Melosira granulata*; y las segundas por *Euglena* spp.

Durante el período invernal, la dominancia correspondió a las diatomoficeas con el 38 o/o y a las euglenofitas con el 32 o/o del total, siguiéndole en orden de importancia las clorofitas y cianofitas. Entre las primeras se destacan por su número *Melosira granulata*, *M. herzogii* y otras varias

especies del mismo género; en menores proporciones aparecieron *Synedra ulna*, *Gomphonema* sp., *Nitzschia* spp. y *Eunotia* spp. entre otras. Las euglenofitas fueron más abundantes y variadas en las estaciones N° 1 y 3, estando representadas principalmente por *Euglena acus*, *Euglena* spp., *Phacus longicauda*, *P. quinque marginatus*, *Phacus* spp., *Trachelomonas volvocina*, *T. hispida*, *Trachelomonas* spp. y *Strombomonas* spp. Entre las clorofitas predominaron *Monoraphidium griffithii*, *Monoraphidium* sp. y *Schroederia setigera*. Las cianofitas, con valores muy poco significativos, estuvieron representadas fundamentalmente por *Aphanocapsa* sp. y *Lyngbya limnetica*.

Esta relación cambió bruscamente hacia fines de la primavera en que las cianofitas se incrementan y pasan a dominar en forma ostensible en los meses siguientes, constituyendo más del 75 o/o de la población fitoplanctónica, destacándose entonces por su número *Anabaena spiroides*, *Anabaena* sp., *Aphanocapsa* sp., *Oscillatoria limosa*, *Chroococcus turgidus*, *Raphidiopsis mediterranea*, *Microcystis aeruginosa*, *Merismopedia tenuissima* y *Gomphosphaeria* sp. A las cianofitas le siguieron en orden de importancia las diatomofíceas, clorofitas y euglenofitas.

En verano se mantuvo una relación similar, alcanzándose el mayor valor celular registrado en el período de estudios a través de una "floración" dominada por *Anabaena spiroides*, a la que acompañan en orden decreciente de importancia: *Microcystis aeruginosa*, *Phormidium mucicola*, *Lyngbya limnetica*, *Oscillatoria limosa* y *O. splendida*. Las clorofitas aparecieron en menor número pero con una mayor variedad de especies, donde además de las que se presentaron en forma constante a lo largo del período de estudios (*Monoraphidium griffithii*, *Oocystis* sp. y *Schroederia setigera*) merecen citarse *Scenedesmus quadricauda*, *S. arcuatus*, *Pediastrum duplex*, *P. tetras* y en menores proporciones *Tetraedron regulare*, *T. tumidulum*, *Kirchneriella lunaris*, *Paradoxia multisetata*, *Closterium* sp., *Actinastrum* sp. y *Golenkinia* sp. Las diatomofíceas se hicieron presentes con una mayor gravitación de *Melosira* spp., *Melosira granulata*, *Melosira herzogii* y otras de menor frecuencia como *Cocconeis* sp., *Nitzschia* spp., *Synedra ulna*, *Pinnularia nobilis* var. *nobilis*, *Pinnularia* sp., *Gomphonema* sp., *Diploneis ovalis*, *Cymbella* sp., *Navicula* spp. y *Cyclotella meneghiniana*. Las crisofíceas (*Mallomonas* sp. y *Rhipidodendron* sp.) se encontraron esporádicamente y con escasa representación numérica.

### Zooplankton

El zooplankton fue estudiado a través de muestras subsuperficiales obtenidas mensualmente en las 3 estaciones descritas con anterioridad, mediante el filtrado de 100 litros de agua en mallas de 65  $\mu$  de apertura y fijadas con formol. Por otra parte, a los efectos de una más completa investigación de la comunidad, se extrajeron también muestras puntuales a distintas profundidades, empleándose captadores del tipo Van Dorn

preparados para operar en posición horizontal. El material fue analizado cuantitativamente en cámaras de Sedwick—Rafter.

Durante el ciclo estudiado, la comunidad zooplanctónica de la laguna se caracterizó por presentar un considerable incremento numérico en los meses de verano —aunque con marcadas variaciones sectoriales— y un moderado y más regular decrecimiento invernal.

En las áreas más profundas de la laguna (estación de muestreo Nº 2) se destacaron un par de pulsos, de los cuales el menor y más breve se dio en el mes de mayo con 536 ind/l en tanto que el mayor y más extenso se produjo entre diciembre de 1976 y enero de 1977, alcanzándose valores de 600 y 761 ind/l respectivamente (figura 7).

En el mes de mayo el incremento de la densidad numérica se debió fundamentalmente a los rotíferos que aportaron el 78 o/o del total, siguiéndole los copépodos, con el 20 o/o, y los cladóceros con el 2 o/o. Entre los rotíferos se dio una clara dominancia de *Brachionus mirus* (71 o/o de la taxocenosis) a la que acompañan *Euchlanis* sp. (16 o/o), *Polyarthra trigla* (7 o/o) y otras varias especies menos numerosas, como *Brachionus falcatus*, *Filinia longiseta*, *Keratella americana* y *Lecane luna*. Los copépodos aparecieron exclusivamente representados por formas larvales, destacándose entre los cladóceros *Bosminopsis deitersi* y *Diaphanosoma brachiurum*.

Posteriormente la comunidad presentó marcada regularidad en lo relativo a la densidad numérica que osciló entre unos 200 y 300 ind/l, situación que se mantuvo hasta el mes de noviembre, inclusive. En cambio, en tal período la población zooplanctónica presentó algunos cambios estructurales, pudiendo los rotíferos ser superados por los copépodos y prácticamente igualados por los cladóceros.

En diciembre, como fuera dicho, se inicia un nuevo pulso que culmina en enero con 761 ind/l. En el mes de diciembre los rotíferos alcanzaron el 73 o/o, los cladóceros el 18 o/o y los copépodos el 9 o/o. Entre los rotíferos dominaron *Trichocerca similis* y *Hexarthra intermedia* que aportaron por igual el 34 o/o del total de la taxocenosis, siguiéndoles *Brachionus calyciflorus*, *Conochilus unicornis* y *Brachionus caudatus* con el 12 o/o de cada uno, acompañados de otras varias especies menos significativas. Entre los cladóceros se destacaron *Bosmina longirostris* (43 o/o de la taxocenosis), siguiéndole *Eubosmina hagmanni* (40 o/o) y, más distante, *Ceriodaphnia cornuta* (13 o/o) y *Diaphanosoma brachiurum* (4 o/o). Los copépodos se hicieron presentes en forma de nauplios (77 o/o) y adultos de Calanoideos (15 o/o) y Ciclopoideos (8 o/o). Los primeros representados por *Notodiaptomus transitans*, y los segundos por *Macrocylops* spp. y *Acanthocyclops* sp., este último en menores proporciones.

Durante el mes de enero de 1977, los rotíferos representaron el 85 o/o, los copépodos el 13 o/o y los cladóceros el 2 o/o. Los rotíferos mostraron clara dominancia de *Brachionus caudatus* (70 o/o de la taxocenosis), seguido de *Brachionus calyciflorus* (18 o/o) y *Keratella americana* (14 o/o)

y otras especies de menor importancia numérica. Los copépodos estuvieron representados en su mayoría por formas larvales y escasos ejemplares adultos de *Notodiaptomus transitans*. Los cladóceros se caracterizaron por la franca dominancia de *Eubosmina hagmanni* (90 o/o de la taxocenosis), acompañada sólo por *Bosmina longirostris*.

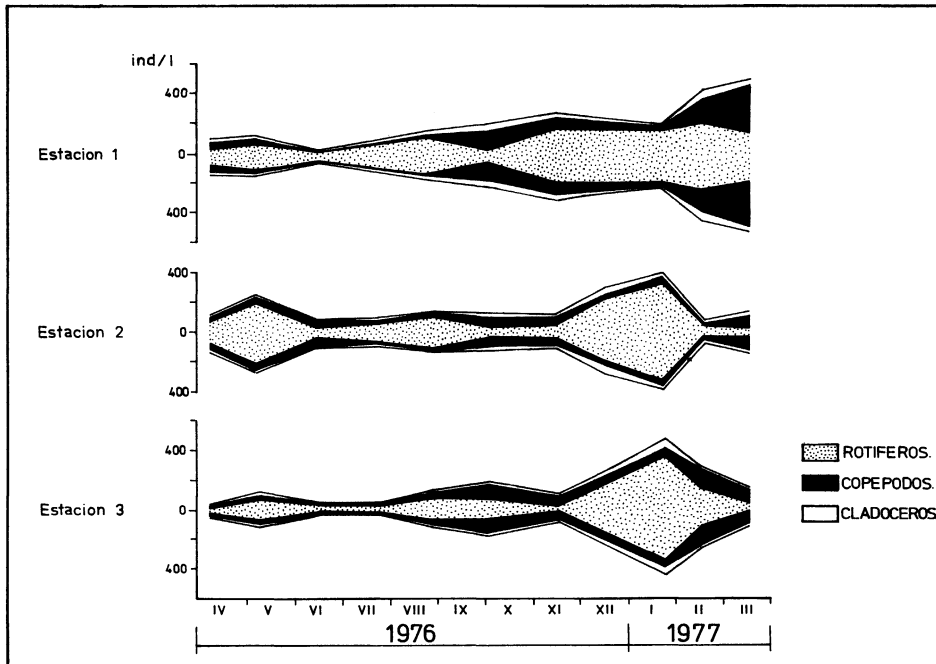


Fig. 7. Fluctuaciones mensuales del zooplancton en aguas superficiales de las estaciones 1, 2 y 3.

Posteriormente, en el mes de febrero, la densidad numérica de la comunidad decae bruscamente, alcanzando a 140 ind/l, para recuperarse un tanto en marzo, con 250 ind/l. Esta reducción de la densidad se acompaña de un mejor equilibrio entre las distintas taxocenosis, con proporcional reducción de los rotíferos que, incluso, pueden verse superados por los copépodos e igualados por los cladóceros (marzo de 1977).

En suma, el ciclo anual de la población zooplanctónica en la estación de muestreo considerada, se caracterizó por la presencia de un par de pulsos de moderada intensidad, uno otoñal y otro mayor en inicios del verano, mostrando durante el resto del año una marcada regularidad. Los pulsos fueron determinados fundamentalmente por un rápido incremento en el número de los rotíferos, generalmente a cargo de una especie de marcada dominancia, cual es el caso de *Brachionus mirus*, en mayo de 1976, y de *Brachionus caudatus*, en enero de 1977.

En la estación de muestreo N<sup>o</sup> 1, correspondiente a un sector poco profundo del extremo Este que inicialmente se encontrara poblado con macrófitas sumergidas y flotantes, el ciclo del zooplancton resultó en sus primeras fases similar a la anterior. A partir del mínimo del mes de junio (75 ind/l) aumentó la densidad en forma regular para llegar en noviembre a 580 ind/l. Luego la comunidad se mantuvo relativamente estable aunque decreciendo ligeramente hasta enero, para incrementarse en febrero—marzo, mes este último en que se alcanzó el valor máximo de 969 ind/l. Es de señalar que la alta densidad del zooplancton en los últimos meses del ciclo estudiado (febrero—marzo, 1977) contrasta con la fuerte reducción registrada en la estación N<sup>o</sup> 2. Dicho pulso se caracterizó, además, por una alteración en la integración porcentual entre las distintas taxocenosis, advirtiéndose una clara dominancia de copépodos quienes representaron el 62 o/o dentro del total de la población, seguidos por los rotíferos con el 35 o/o y los cladóceros con el 3 o/o. El fuerte incremento de copépodos se debió fundamentalmente a los estadios larvales (que aportaron el 60 o/o dentro de la taxocenosis), seguido por adultos de Ciclopoideos (38 o/o) y Calanoideos (2 o/o), destacándose entre los primeros *Macrocyclops* spp. y entre los segundos *Notodiaptomus transitans*. Entre los rotíferos las especies mejor representadas correspondieron a: *Gastropus stylifer* (28 o/o), *Keratella americana* (25 o/o), *Lecane luna* (16 o/o), *Brachionus mirus* (14 o/o), que se suman a otras menos numerosas. *Diaphanosoma brachium* constituyó el único cladóceros presente.

En la estación N<sup>o</sup> 3, correspondiente a un sector comprendido entre embalsados, la población zooplanctónica mostró características muy similares a las de la N<sup>o</sup> 2, alcanzando también su máxima densidad en el mes de enero (864 ind/l). Este pulso fue determinado fundamentalmente por los rotíferos que constituyeron el 83 o/o del número total de individuos, siguiéndole los copépodos con el 15 o/o y los cladóceros con el 2 o/o. Las especies dominantes en las respectivas taxocenosis fueron: *Brachionus caudatus* (50 o/o), *Keratella americana* (22 o/o), *Hexarthra intermedia* (5 o/o), entre los rotíferos; formas larvales (54 o/o), *Macrocyclops* spp. (38 o/o), *Notodiaptomus transitans* (8 o/o) entre los copépodos y *Eubosmina hagmanni* (100 o/o), entre los cladóceros.

Posteriormente la comunidad decae un tanto con marcadas variaciones estructurales hasta el mes de marzo, fecha en la que se registró un total de 266 ind/l, o sea muy similar al valor obtenido para la misma fecha en la estación N<sup>o</sup> 2. En tal oportunidad también se dio una clara dominancia de copépodos quienes constituyeron el 56 o/o del total de la población, siguiéndole los rotíferos con el 29 o/o y luego los cladóceros con el 15 o/o. Las especies más características por su número, entre los copépodos, correspondieron a estadios larvales (64 o/o de la taxocenosis), acompañados de adultos de Ciclopoideos (*Macrocyclops* spp.: 36 o/o), no registrándose Calanoideos. Revistió mayor importancia entre los rotíferos *Lecane luna* (38 o/o de la taxocenosis), *Keratella americana* (35 o/o), *Gastropus stylifer* (12 o/o), *Brachionus mirus* (6 o/o).



Los cladóceros se hicieron presentes a través de una sola especie: *Diaphanosoma brachiurum*.

Por lo que hace a la relación entre las distintas taxocenosis en las diversas estaciones de muestreo, es de señalar que, en general, se dio una manifiesta dominancia de rotíferos, a los que siguen en importancia los copépodos y luego los cladóceros. No obstante, en el mes de octubre los copépodos superaron a las otras taxocenosis en las tres estaciones de muestreo, ocurriendo lo mismo en el mes de marzo, pese a las importantes diferencias registradas en la densidad numérica.

Cabe recordar que el pulso del mes de marzo/77 ocurrido en la estación N° 1 vino a coincidir con una fuerte reducción de la población zooplanctónica en las restantes estaciones de muestreo y que estas marcadas diferencias en la densidad numérica no se acompañan de cambios significativos en la composición específica, aunque sí de su integración porcentual entre las distintas taxocenosis, caracterizándose entonces la comunidad por la dominancia de copépodos (en su mayoría estadios larvales), siguiéndole en importancia los rotíferos y luego los cladóceros.

### *Bentos*

El estudio de la comunidad bentónica, dada las particulares características de la laguna, fue encarado inicialmente a través de una densa red de estaciones de muestreo las que, luego, con el progreso del trabajo, se circunscribieron a cuatro. Tres de ellas coincidieron con las mencionadas anteriormente (estaciones N° 1, 2 y 3), en tanto que la estación N° 4 correspondió a una zona vegetada por *Scirpus californicus*.

Las muestras fueron extraídas con una draga cilíndrica de 7,5 cm de diámetro por 22 cm de altura y cierre lateral de mordaza a resorte, accionándose el mecanismo a mensajero. El material se conservó en formol para procesarse en laboratorio, separándose los organismos mediante el empleo de tamices de 500 y 120  $\mu$ , efectuándose los recuentos en cámaras de Sedwick—Rafter o similares de mayor capacidad (de hasta 25 ml).

El bentos de la laguna Brava presentó a lo largo de los estudios realizados marcadas diferencias sectoriales acusándose, asimismo, importantes variaciones estacionales. En general, la mayor diversidad y densidad numérica se registró durante el invierno (julio de 1976), disminuyendo progresivamente en los meses de primavera, para alcanzar su mínimo durante el verano (febrero de 1977, figura 8).

En la estación de muestreo más profunda (N° 2), la fauna bentónica resultó más abundante y variada. Durante el invierno se destacaron por su densidad numérica los nematodos, con 54.000 i/m<sup>2</sup>, siguiéndole en orden de importancia los oligoquetos (representados por *Pristina evelinae*, *Pristina synclites*\* y por especies de los subgéneros *Dero* y *Aulophorus*) que totalizaron 29.000 i/m<sup>2</sup>, y los ácaros que llegaron a 8.300 i/m<sup>2</sup>. También fueron numerosos los quironómidos (Chironomini y Tanytarsini), las efemerópteras cavadoras del género *Asthenopus* y los bivalvos (*Pisidium*

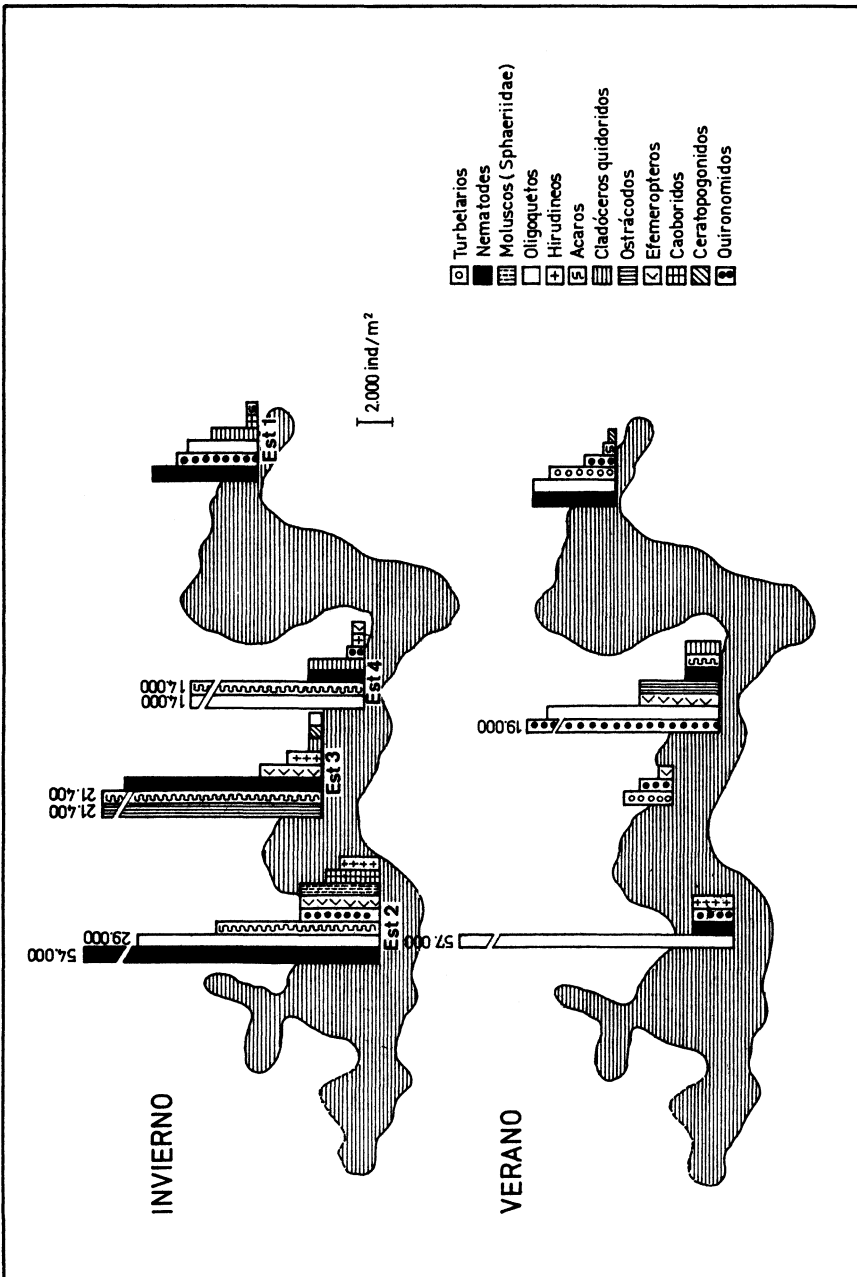


Fig. 8. Densidad numérica de la fauna bentónica en invierno y verano en las estaciones 1, 2, 3 y 4.

*sterkianum*), que alcanzaron una similar numerosidad (unos 4.000 i/m<sup>2</sup>), mientras que caobóridos (*Chaoborus* sp.) e hirudíneos aparecieron en menor cantidad. En el verano no se registraron algunos de los taxiones mencionados, experimentando los presentes (nematodos, quironómidos —Pentaneurini— e hirudíneos) una general reducción en su densidad, a excepción de los oligoquetos, en su mayoría Naididae y Opistocystidae de los géneros *Pristina* y *Opistocysta* y unos escasos Tubificidae (*Aulodrilus* sp.) y Enchytraeidae que superaron los valores alcanzados en invierno, llegando a 57.000 i/m<sup>2</sup>.

La fauna del fondo de la estación de muestreo próxima al extremo Este de la laguna (N<sup>o</sup> 1) resultó comparativamente pobre, presentando en invierno, un poblamiento integrado por nematodos (6.000 i/m<sup>2</sup>), quironómidos del género *Chironomus* (4.700 i/m<sup>2</sup>), oligoquetos tubificidos (*Aulodrilus* sp.) con valores de 3.900 i/m<sup>2</sup>, cladóceros quidóridos del género *Alona* (2.500 i/m<sup>2</sup>) y un escaso número de caobóridos y ácaros (400 i/m<sup>2</sup>). Durante el verano se registraron ligeras variaciones, apareciendo turbelarios y ceratopogónidos (*Alluaudonyia* sp.) a la vez que se acusó la ausencia total de caobóridos y cladóceros quidóridos, notándose además, un aumento en la proporción de oligoquetos naididos (*Chaetogaster* sp.) sobre los tubificidos. Dentro de los quironómidos resultaron dominantes los Pentaneurini.

El bentos de la estación N<sup>o</sup> 3, limitada por embalsados, se caracterizó en invierno por la dominancia de ostrácodos y ácaros (*Hydrozetes platensis*) con similar numerosidad (más de 20.000 i/m<sup>2</sup>) y nematodos (11.000 i/m<sup>2</sup>), los que aparecieron acompañados por efemerópteras del género *Asthenopus* (4.000 i/m<sup>2</sup>) e hirudíneos (1.800 i/m<sup>2</sup>), junto a un escaso número de cladóceros quidóridos (*Alona* sp.), ceratopogónidos y oligoquetos tubificidos (*Aulodrilus* sp.) y naididos (*Pristina* sp. y *Chaetogaster* sp.). Como puede observarse en la figura 8, es notable la reducción cuali y cuantitativa producida durante el verano, estación en que la comunidad bentónica aparece prácticamente restringida a turbelarios, quironómidos (exclusivamente Pentaneurini sp.) y efemerópteras, en escaso número.

La estación N<sup>o</sup> 4 corresponde a un sector de la laguna ocupada por un juncal de *Scirpus californicus* var. *californicus*, y en posición equidistante de las márgenes sur y norte, donde el fondo es algo más elevado, constituido basalmente por arenas cubiertas por un manto superficial de unos 30 a 50 cm de espesor de detritos orgánicos, entre los que se destacan restos laminares derivados de la decamación inferior de los embalsados. En las muestras obtenidas en invierno resultaron dominantes los oligoquetos naididos del género *Chaetogaster* y en menor proporción *Pristina leidyi* y *Pristina synclites*\* con 14.000 i/m<sup>2</sup> y por ácaros (*Hydrozetes platensis*) que alcanzaron similar densidad numérica. Les siguen en orden de importancia los nematodos y los cladóceros quidóridos con 3.000 i/m<sup>2</sup>, y en menor número los quironómidos (*Chironimini*, *Tanytarsini* y *Pentaneurini*), hirudíneos y efemerópteras (*Asthenopus* sp.). Durante el verano, los quironó-

\* Cabe señalar que la presente corresponde a una nueva cita para Sudamérica.

midos constituyeron el grupo más numeroso (19.000 i/m<sup>2</sup>), con predominio de *Chironomus* sp. y Pentaneurini, en tanto que los oligoquetos (representados por tubificidos) alcanzaron a 10.000 i/m<sup>2</sup> y las efemerópteras de fondo registraron un aumento considerable (4.000 i/m<sup>2</sup>), destacándose además un elevado número de ostrácodos. Los nematodos, ácaros y cladóceros quidóridos resultaron escasos.

Cabe señalar que en áreas cercanas a la estación nombrada anteriormente y especialmente en verano, período en que se produjo una notable disminución en el nivel de las aguas, los restos laminares del fondo quedaban prácticamente al descubierto, registrándose la presencia de una rica y variada fauna. En este sustrato, los grupos dominantes correspondieron a larvas de insectos, fundamentalmente efemerópteras cavadoras, dípteros quironómidos del género *Chironomus* y ceratopogónidos, encontrándose además un escaso número de tricópteros (Psychomyiidae). Los oligoquetos también resultaron abundantes con clara dominancia de los tubificidos, así como los anfípodos (*Hyalella* sp.) y los hirudíneos.

Es de destacar la gran abundancia y diversidad alcanzada por los tecamebianos. A título de ejemplo y dentro del orden de tamaño retenidos por los tamices utilizados, la mayor numerosidad correspondió a *Centropyxis discoides* con valores superiores a 1.000.000 de i/m<sup>2</sup> en la estación central de la laguna y en invierno. También resultaron numerosos y constantes en tal temporada, *Protocucurbitella coroniformis* (390.000 i/m<sup>2</sup>), *Diffflugia urceolata* (49.000 i/m<sup>2</sup>), *Diffflugia acuminata* (24.000 i/m<sup>2</sup>), y *Cucurbitella microstoma* (24.000 i/m<sup>2</sup>), entre los más destacados. Durante el verano y en la misma estación se produjo una importante reducción de la densidad de los tecamebianos dominando *Centropyxis discoides* que alcanzó a 380.000 i/m<sup>2</sup> seguida por *Protocucurbitella coroniformis* (160.000 i/m<sup>2</sup>), *Diffflugia urceolata* (32.000 i/m<sup>2</sup>), *Diffflugia lobostoma* (32.000 i/m<sup>2</sup>) y *Diffflugia oblonga* (27.000 i/m<sup>2</sup>).

#### *Fauna asociada a la vegetación acuática*

El análisis estructural de la mesofauna relacionada a las formaciones vegetales descritas para la laguna, se realizó acordando prioridad a los sustratos de plantas acuáticas y litorales que, por su cobertura y relevancia en la bioproduktividad del cuerpo de agua, tuvieran una influencia más manifiesta. Con tal criterio los muestreos se localizaron en: vegetación sumergida (*Ceratophyllum demersum*), vegetación flotante (*Salvinia herzogii*, *Eichhornia crassipes* e *Hydrocotyle ranunculoides*) y vegetación del embalsado litoral (*Typha* spp.). Dichas especies, a su vez son dominantes dentro del perfil zonal de la vegetación de la laguna.

Salvo el caso de *Salvinia herzogii* en que se utilizó un captador cilíndrico (Poi de Neiff y Neiff, 1977) que delimita 800 cm<sup>2</sup> de superficie, de probada eficacia para trabajos cuantitativos, en los otros sustratos los muestreos se realizaron mediante un copo de 35 cm de diámetro de boca operado manualmente de arriba hacia abajo.

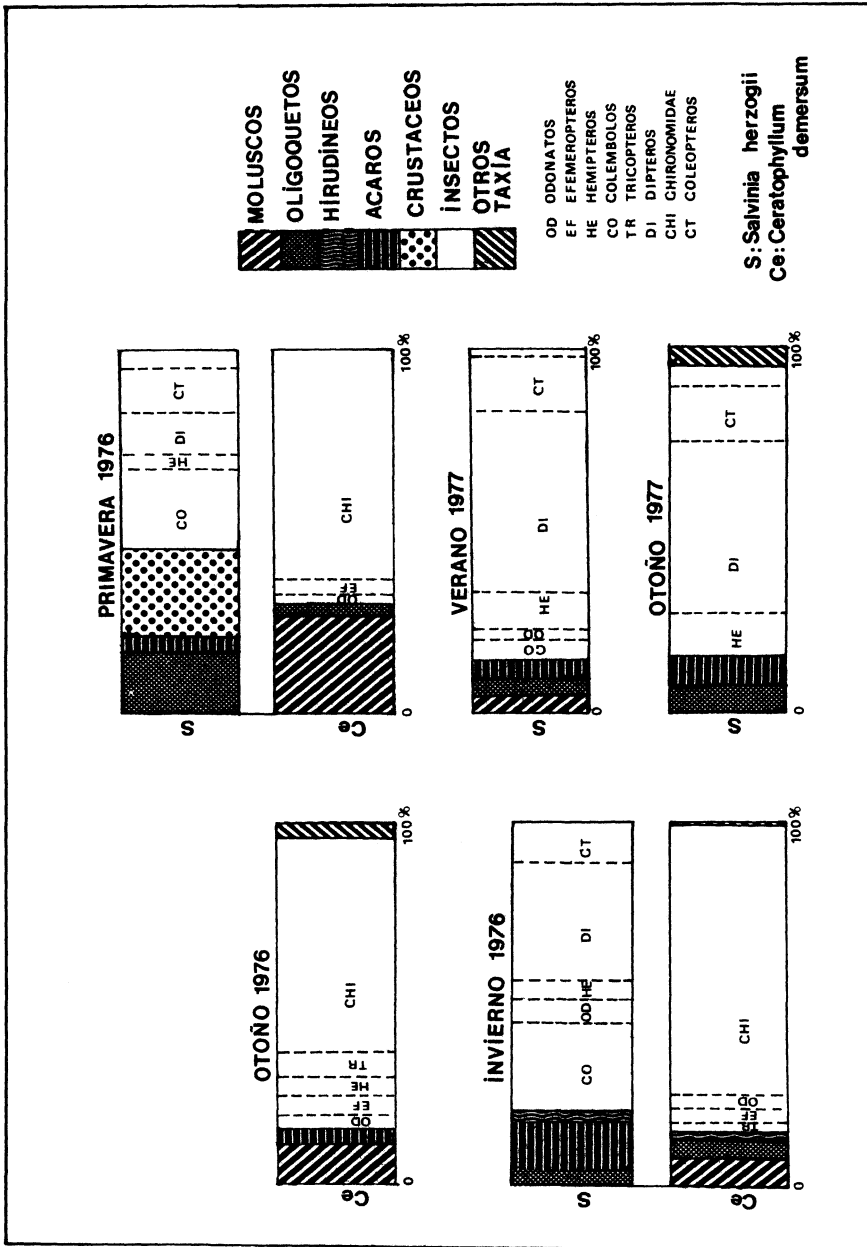


Fig. 9. Composición porcentual de la fauna asociada a *Ceratophyllum demersum* y *Salvinia herzogii*

La fauna asociada a *Ceratophyllum demersum* fue comparativamente pobre, registrando los insectos porcentajes de composición elevados. Como se aprecia en la gráfica estacional (figura 9) los moluscos sobresalieron durante la primavera, alcanzado el 28 o/o del total, siendo de destacar la dominancia del ancílido *Gundlachia* sp., presentándose esporádicamente y con escasa significación los planorbídeos (*Biomphalaria* sp.) y los bivalos (*Pisidium* sp. y *Eupera* sp.). Los oligoquetos tuvieron baja frecuencia durante el otoño, con un ligero incremento en invierno y primavera, que llegó solo al 6 o/o del total. Los ácaros y crustáceos presentaron cifras igualmente bajas, resultando constante *Pseudopalaemon bouvieri*.

Los valores obtenidos para los insectos oscilaron entre un 50 y 82 o/o del total poblacional, con escasa variedad de taxia, sobresaliendo notablemente los quironómidos (figura 9). Como se observa en la misma gráfica, tanto los tricópteros (*Nectopsyche* sp., *Cyrnellus* sp. y *Oxyethira* sp.), los hemípteros (*Tenagobia shadei* y *Neoplea* sp.), los efemerópteros (*Caenis* sp., *Callibaetis* sp. y *Asthenopus* sp.) y los odonatos no sobrepasaron en forma individual el 6 o/o del total.

La mesofauna del pleuston de *Salvinia herzogii* resultó muy variada con elevada densidad numérica (17.000 ind/m<sup>2</sup>) al final del invierno (agosto de 1976) y valores mínimos de 9.200 ind/m<sup>2</sup> durante el verano (febrero de 1977). Como se aprecia en la gráfica los insectos presentaron una densidad numérica relativa proporcionalmente elevada, durante la mayor parte del año. Los ácaros se destacaron en el invierno, época en que alcanzaron el 13 o/o del total con predominio de *Hydrozetes platensis*. En el mismo período se registraron las únicas cifras significativas para los hirudíneos, que no superan el 3 o/o.

Los oligoquetos *Pristina longiseta*, *Pristina* spp. y *Dero* (*Aulophorus*) *carteri* y los crustáceos (*Hyalella* spp.) sobresalieron durante la primavera, alcanzando registros de 2.587 oligoquetos/m<sup>2</sup> (noviembre de 1976) y 5.072 crustáceos/m<sup>2</sup> (octubre del mismo año).

Los dípteros dominaron entre los insectos, destacándose alternativamente las larvas de quironómidos y de ceratopogónidos, incidiendo muy poco las familias restantes.

Si bien los hemípteros no fueron importantes por su número, resultó destacable su variedad en las carpetas de *Salvinia herzogii* de esta laguna, donde se colectaron 9 especies (*Lipostemmata humeralis*, *Lipogomphus lacunifera*, *Neoplea argentina*, *N. maculosa*, *Notonecta* (*Paranecta*) sp., *Belostoma micantulum*, *Nerthra* sp., *Pelocoris nigriculus* y *Pelocoris* spp.).

En invierno y primavera los colémbolos tuvieron porcentajes elevados que llegaron al 25 o/o (figura 9), con *Proisotoma biseta* como especie dominante. Los coleópteros registraron valores relativamente estables comprendidos entre el 10 y el 14 o/o de la mesofauna total, destacándose por su número y variedad los notéridos (*Suphis cimicoides*, *Suphisellus balzani*, *S. cribosus*, *S. grossus*, *Hydrocanthus* spp. y *H. debilis*).

La composición específica de la fauna asociada a *Eichhornia crassipes* no difiere significativamente de la hallada en ambientes similares de la región, si bien la integración porcentual de los distintos taxia mostró algunas

diferencias. En esta laguna donde la planta se presenta constituyendo formaciones flotantes más o menos libres, cuya posición es modificada frecuentemente por la acción del viento, los insectos fueron abundantes llegando a constituir cerca del 50 o/o del total de la fauna, siguiéndole en importancia los ácaros (*Hydrozetes platensis*), los crustáceos (*Hyalella* spp.) y los moluscos (*Littoridina* sp., *Gundlachia* sp. y *Biomphalaria* sp.). Entre los insectos se destacaron los dípteros (fundamentalmente quironómidos y ceratopogónidos), los notéridos (*Suphisellus cribosus* y *S. grossus*) y los efemerópteros (*Caenis* sp.), estos últimos con valores elevados al final del verano (marzo de 1977).

En las muestras analizadas de *Hydrocotyle ranunculoides* se observó una general reducción en la variedad y numerosidad de la fauna asociada respecto de las dos formaciones flotantes anteriormente descritas, con una elevada proporción de insectos, fundamentalmente de quironómidos y efídridos. Aún cuando los muestreos efectuados no resultan suficientes como para explicar tal reducción, debe tenerse en cuenta que las raíces de esta planta, poco desarrolladas, brindan una menor superficie disponible para la fauna acuática, sumándole a esto la mayor influencia negativa de los frecuentes cambios de nivel de las aguas.

Es de señalar que, si bien los adultos de coleópteros y hemípteros acuáticos fueron comparativamente escasos, se observó una mayor proporción de estadíos ninfales y larvales de los mismos.

En lo que respecta a la compleja fauna que habita los embalsados de *Typha dominguensis* y *T. latifolia*, falta aún poner a punto métodos de muestreo que permitan el adecuado estudio de la misma. De momento se ha indagado acerca de la fauna que habita el interior y las raicillas de los rizomas de *Typha* spp., lo que da solo una visión parcial de estos poblamientos. Las ninfas de *Asthenopus* cf. *curtus*, dominaron en número, localizándose en madrigueras cavadas en los rizomas por lo que estos aparecen totalmente cribados. La fauna acompañante estuvo constituida fundamentalmente por quironómidos, oligoquetos e hirudíneos, hallándose en mucha menor proporción otros dípteros (Tabanidae, Ceratopogonidae y Tipulidae), larvas de notéridos e hidrofílicos, estando escasamente representados los ácaros y crustáceos.

Los muestreos realizados muestran claras diferencias en la integración cuali-cuantitativa de las asociaciones faunísticas registradas para las distintas formaciones de plantas acuáticas de la laguna Brava.

La mayor riqueza de taxa se dio a nivel de las plantas flotantes (*Salvinia herzogii* y *Eichhornia crassipes*), donde se obtuvieron además las densidades numéricas más elevadas.

La fauna asociada a los hidrófitos, principalmente en lo relativo al pleuston, parece representar una importante oferta energética para otras comunidades, particularmente avifauna e ictiofauna, siendo de destacar la importancia de las plantas sumergidas y los invertebrados relacionados en las mallas tróficas de numerosas especies de peces de la laguna. El examen del contenido estomacal de peces de tamaño pequeño a mediano,

capturados con copo en las cercanías de las plantas acuáticas, reveló la presencia de invertebrados que viven comunmente asociados a *Salvinia herzogii*, *Ceratophyllum demersum*, *Eichhornia crassipes* e *Hydrocotyle ranunculoides*. De tal modo en ejemplares de *Gymnotus carapo*, *Eigenmannia* sp., *Rhamdia sapo*, *Trachycorystes striatulus*, *Leporinus maculatus*, *Curimatopsis* sp., *Hoplias malabaricus* y *Roeboides* sp., se hallaron abundantes materiales correspondiente a diferentes taxia aunque con dominancia de los insectos. Los principales grupos corresponden a crustáceos (*Hyalella* spp.), ácaros, anélidos (*Gundlachia* sp.), a los que acompañan efemerópteros, odonatos (*Coenagrionidae*, *Libellulidae* y raramente *Gomphidae*), tricópteros, larvas de lepidópteros, quironómidos, adultos de hemípteros (*Tenagobia* sp.) y en algunos casos adultos de coleópteros.

### Ictiofauna

La fauna íctica de la Brava fue estudiada a partir de ejemplares capturados con redes "tres telas" de 50 y 100 m de longitud y redes de arrastre de 20 a 25 m, de malla fina (2 mm) para ejemplares pequeños, así como con otros variados dispositivos en forma de copo, destinados a operar en las áreas muy vegetadas.

Esta laguna se encuentra incluída en la cuenca del Riachuelo, ajustándose su ictiofauna a las características descriptas por Bonetto *et al* (1978), para los ambientes leníticos de la misma.

Durante los estudios realizados se registraron 41 especies, la mayor parte de las cuales son de pequeño porte, constituyendo por lo común poblaciones de numerosidad elevada. Todas las registradas, a excepción de *Prochilodus platensis*, corresponden a especies no migratorias, que pueden reproducirse en estos ambientes. La presencia de *P. platensis* en aguas de esta laguna se explica a través de los contactos que se establecen entre las lagunas y esteros de la cuenca del Riachuelo con dicho río, en períodos de inundaciones provocadas por intensas precipitaciones pluviales. Es de señalar que *Prochilodus platensis* registró durante los muestreos una longitud fork que osciló entre 42 y 50 cm con un peso promedio de 2,5 kg.

Los estudios realizados acerca de la alimentación de estas especies en la laguna, parecen ajustarse en lo general a lo descripto por Bonetto *et al.* (l.c.), aunque parece revestir aquí mayor importancia la participación de las comunidades ligadas a la vegetación y las bentónicas.

### Lista de especies registradas

- 1— *Acestrorhynchus falcatus*
- 2— *Aequidens portalegrensis*
- 3— *A. vittatus*



- 4— *Apistogramma aequipinnis*
- 5— *A. trifasciatum*
- 6— *Aphyocharax rubropinnis*
- 7— *A. rathbuni*
- 8— *Asiphonichthys stenopterus*
- 9— *Astyanax bimaculatus paraguayensis*
- 10— *Corydoras hastatus*
- 11— *Curimatopsis saladensis*
- 12— *Crenicichla lepidota*
- 13— *Characidium rachowi*
- 14— *Charax gibbosus*
- 15— *Cheirodon piaba*
- 16— *Geophagus balzani*
- 17— *Gymnotus carapo*
- 18— *Eigenmannia virescens*
- 19— *Hemigrammus caudovittatus*
- 20— *Hoplerythrinus unitaeniatus*
- 21— *Hoplias malabaricus malabaricus*
- 22— *Hoplosternum littorale*
- 23— *H. thoracatum*
- 24— *Hypopomus brevirostris*
- 25— *Hyphessobrycon callistus*
- 26— *Leporinus maculatus*
- 27— *Loricaria typus*
- 28— *Metynnis maculatus*
- 29— *Moenkhausia dichroua*
- 30— *Mylossoma orbygnianum*
- 31— *Prochilodus platensis*
- 32— *Psellogrammus kennedyi*
- 33— *Pseudocurimata bimaculata bimaculata*
- 34— *P. gilberti*
- 35— *P. nitens*
- 36— *Roeboides paranensis*
- 37— *Rhamdia sapo*
- 38— *Serrasalmus spilopleura*
- 39— *Symbranchus marmoratus*
- 40— *Trachycorystes striatulus*
- 41— *Triportheus paranensis*

## CONSIDERACIONES FINALES

La Brava representa un tipo particular dentro de las lagunas de la cuenca del Riachuelo que se caracteriza por la abundante vegetación palustre y acuática, correspondiente a una hidrosere con distintos niveles posicionales

unidos por áreas transicionales de variable importancia, cuyo principal determinante radica en su posición relativa respecto al nivel de las aguas de la cubeta.

Aunque en muchos de sus rasgos generales pueda semejar lo que regionalmente se designa como "estero", no se ajusta a tal categoría limnológica, por lo menos en el concepto de Ringuet, como resulta fundamentalmente de su régimen térmico, de la concentración y distribución del oxígeno disuelto y de sus comunidades bióticas.

De cualquier modo, la abundancia y características de su vegetación y las resultantes de sus procesos dinamogénicos, las llevan a diferir claramente de otros ambientes leníticos locales, sobre todo de los desarrollados en áreas más altas de la cuenca del Riachuelo, constituyendo un tipo lacunar de variada representatividad local, en los cuales las macrófitas arraigadas emergentes imprimen el rasgo fisionómico más sobresaliente, trascendiendo con marcada gravitación en sus diversas características limnológicas y en la evolución del cuerpo de agua.

En la laguna Brava, como resultado de la irregular distribución de la vegetación arraigada y de su marcada colonización centrípeta, se ponen de manifiesto claras diferencias sectoriales, de las que resultan poblamientos bióticos bastante particularizados, aún excluyendo ambientes muy peculiares como el definido por los embalsados de la laguna (Varela *et al.*, 1978).

El fitoplancton, pese a sus grandes variaciones estructurales acusadas a lo largo del ciclo anual, alcanza una considerable diversidad y densidad numérica, aspecto que contrasta con los típicos esteros en el sentido de los descritos por Carter y Beadle para el chaco paraguayo. Resultaron características para la comunidad en el período de estudios las diversas variaciones locales, la baja densidad otoñal e invernal, con dominancia de euglenofitas, y el regular incremento poblacional con el ascenso térmico que culmina en una floración estival de cianofitas, fundamentalmente a cargo de *Anabaena spiroides*, que en el mes de marzo registró un máximo de 5.969 i/ml sobre un total de 9.235 i/ml.

El zooplancton presentó una densidad de población moderada fluctuando entre los 75 y 969 i/l, con pulsos estivales no muy pronunciados, que manifiestan algunas contrastadas diferencias sectoriales en las tendencias de sus fluctuaciones, incluyendo en esto la participación relativa de las distintas taxocenosis en la población total, dándose el caso de que los copépodos llegaran a dominar en oportunidad de alcanzarse la mayor densidad numérica, como ocurriera en marzo de 1977, en la estación de muestreo N° 1.

El bentos registró considerables variaciones estacionales y zonales que afectaron tanto a su composición específica como densidad numérica, resultando más numeroso y diverso en las áreas profundas y en los meses de baja temperatura. En general, se destacaron por su abundancia los tecamebianos, nematodos, oligoquetos, ácaros y larvas de insectos, principalmente de quironómidos y efemerópteros.

La fauna asociada a la vegetación acuática presentó importantes diferencias en relación con el sustrato y la térmica estacional, resultando

mucho más rica y diversa en las plantas flotantes y hacia fines del período invernal. Entre otros rasgos de interés merecen citarse la elevada densidad numérica de las larvas de dípteros (quironómidos y ceratopogónidos) en todos los sustratos estudiados excepto en los rizomas de *Typha* spp. donde dominaron las ninfas de efemerópteros (*Asthenopus cf. curtus*), así como la diversidad de los hemípteros en las carpetas de *Salvinia herzogii*.

La ictiofauna se caracterizó por su diversidad (41 especies), considerable abundancia y predominio de ejemplares de pequeña y moderada talla. Es de señalar que pese a la fuerte reducción de la altura de las aguas durante el verano, con el consecuente recalentamiento y desoxigenación, que debe haber gravitado desfavorablemente en las condiciones de vida de las especies, no se advirtieron situaciones críticas ni mortandades.

Las aguas presentaron conductividad baja, aunque bastante variable en relación con el nivel hidrométrico. El contenido en materia húmica fue considerable, proporcionando al agua un color ambarino destacable. El pH se encontró con frecuencia en el rango ácido, particularmente en las áreas marginales más influenciadas por la densa macrofitia. El contenido de nutrientes resultó algo elevado, especialmente en fosfatos, si bien sus tenores distan mucho de los muy elevados que proporcionan Carter y Beadle para los esteros paraguayos.

En suma, la Brava representa un tipo lacunar poco profundo, de fondo arenoso, con densa macrofitia perimetral y elevado número de bioformas a nivel de la vegetación vascular, la que ejerce una marcada colonización centrípeta, a través de formaciones particulares o "embalsados" en parte arraigadas y en parte flotantes, con una elevada producción de detritos y materiales turbosos, que concurren a su rápido cegamiento. Pese a ello, los amplios sectores despejados que facilitan la actividad eólica, impiden el desarrollo de una estratificación térmica y severos procesos de desoxigenación, encontrándose el oxígeno disuelto, aún en profundidad y durante el verano, por encima del 50 o/o de saturación. Las comunidades bióticas se ven variablemente influenciadas por tales características, aunque no se advierten severas condiciones limitantes, salvo en las áreas menos profundas y más expuestas a una eventual desecación.

Lo expresado viene a confirmar las conclusiones anticipadas por Ringuelet (1962) en el sentido de que estos cuerpos de agua, que localmente suelen denominarse "esteros", corresponden en realidad a lagunas muy vegetadas, con variable grado de senescencia y colmatación por detritos orgánicos, y una biota un tanto particularizada, pero que, en definitiva, no revisten las características típicas de los esteros, en el sentido de lo indicado por Carter y Beadle. Esto no quiere significar necesariamente que no puedan registrarse verdaderos esteros en el vasto complejo de cuerpos de agua de tipo lenítico que posee la provincia de Corrientes, o que estas lagunas no puedan evolucionar eventualmente hacia las características propias de aquellos, si bien lo observado hasta el presente en la cuenca del Riachuelo y otras cercanas parece indicar que tales situaciones serían excepcionales.

## 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 pág.
- BONETTO, A.A.; DIONI, W.; PIGNALBERI, C. 1969 – Limnological investigations on biotic communities in the middle Paraná river valley. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 17: 1035–1050.
- BONETTO, A.A.; NEIFF, J.J.; POI de NEIFF, A.; VARELA, M.E.; CORRALES, M.A. y SALUSSO, M.M. 1977. Estudios limnológicos en lagunas y esteros del noroeste de la Provincia de Corrientes. II. Laguna La Brava. VII Congreso Latinoamericano de Zoología, Tucumán. (Inédito).
- BONETTO, A.A.; ROLDAN, D. y ESTEBAN OLIVER, M. 1978. Estudios limnológicos en la cuenca del Riachuelo. I. Poblaciones de peces en ambientes leníticos y lóticos. *Ecosur* 5 (9): 1–15
- BRAUN BLANQUET, 1950 – Sociología vegetal. Edit. Acmé Buenos Aires: 444 pág.
- CARTER, G.S. and 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. Linn. Soc., 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. *Ibidem* 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. *Ibidem* 37 (253): 379–386.
- DIGID, 1973. Recuperación de áreas inundables. Estero y río Riachuelo. Rep. Argentina Subsecr. Rec. Hídricos. Gobierno de Corrientes. Tomo I cap. I a VII y Tomo 2, Vol. 1 y 2.
- EDMONSON, W. T. and WINBERG, G.G. 1971. A Manual on Methods for the Assessment of Secondary Productivity in Fresh Waters. IBP n° 17. Blackwell Sci. P. 358 pp.
- HUTCHINSON, G.E. 1957. Vol 1: A treatise on limnology: Geography, physis and chemistry. Edit. John Wiley: 1015 pp.
- Vol. 2 1967. Introduction to lake biology and the limnoplankton. Edit. John Wiley: 1015 pp.
- Vol. 3 1975. Limnological botany. Edit. John Wiley: 660 pp.
- INALI – Report on IBP/PF Projects. 1972. Contribution to the IBP/PF National Programme. Instituto Nacional de Limnología (CONICET) República Argentina. 55 pág.
- MARGALEF, R. 1974. Ecología. Edit. Omega: 951 pág.
- NEIFF, J.J.. La vegetación acuática de la laguna Brava. XVI Jornadas Argentinas de Botánica. Paraná, octubre de 1977. Inédito.
- POI DE NEIFF, A. y NEIFF, J.J. 1977. El pleuston de *Pistia stratiotes* de la laguna Barranqueras (Chaco) Argentina. *Ecosur* 4 (7): 69–101.
- RINGUELET, R.A. 1962 – Ecología acuática continental. EUDEBA, Buenos Aires: 138 pág.
- SCHULZ, A.G. 1961. Nota sobre la vegetación acuática chaqueña. Esteros y embalsados. *Bol. Soc. Arg. Bot.* 9: 141–150.
- STANDARD METHODS For the examination of water and wastewater. 1976. APHAAWWA–WPCF Edits. 1193 pág.
- THOMPSON, K. 1976. Swamp development in the head waters of the White Nile. In: The Nile Biology of and ancient river. Ed. Rzóska J.: 177–196.
- TUR, N.M. 1972 – Embalsados y camalotes de la región isleña. *Darwiniana* 17: 397–407.
- VARELA, M.E.; CORRALES, M.A.; TELL, G.; POI DE NEIFF, A. y NEIFF, J.J. Estudios limnológicos en la cuenca del Riachuelo. V. Biota acuática de los embalsados de la laguna Brava y los caracteres del habitat. Inédito. *Ecosur* 5 (9): 97–118