

## ZOOPLANCTON DE UNA LAGUNA PAMPASICA (MONTE) Y SU AFLUENTE (EL TOTORAL). CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL EN UN CICLO ANUAL

H.H. BENITEZ y M.C. CLAPS. INSTITUTO DE LIMNOLOGÍA

"Dr. R. RINGUELET", Av. CALCHAQUÍ Km 23,5. 1888 FLORENCIO VARELA

### ABSTRACT

This investigation represents the first approach to the knowledge of the zooplankton communities present in San Miguel del Monte pond and its affluent (El Totoral stream). Monthly samples were carried out from 9/97 to 8/98, obtaining duplicated samples of zooplankton in the deepest sector of the pond, in the region of its connection with other pond (Las Perdices) and in the tributary (El Totoral stream) at approximately 300 m of its outlet in San Miguel del Monte pond. The zooplankton community of the pond, typical of an eutrophic environment, was dominated by rotifers over ciliates and crustaceans. The specific diversity (Shannon & Weaver index), for both sectors of the pond, was similar with a maximum in late summer - autumn (2,5) coincident with a decrease of salinity. This ciliates prevailed in the stream, where important amounts of allocthonous organic matter and low dissolved oxygen concentrations area present. In spite of these stress conditions, the specific diversity was higher than those recorded in the pond with maximum values in summer-autumn (2,9). In this period, the ciliates, predominantly bacteriophagous, found optimal conditions for their development.

**Key words:** zooplankton, structure, pond, stream, "pampa"

### INTRODUCCION

El zooplancton constituye una de las comunidades dulceacuícolas más importantes ya que sus integrantes tienen un papel destacado en el flujo energético en el sistema por alimentarse tanto de productores como de descomponedores (Arndt 1993).

Los estudios del zooplancton en las lagunas de la provincia de Buenos Aires son muy escasos (Ringuelet *et al.*, 1965, Boltovskoy *et al.* 1990) a pesar de que cambios en su composición específica típica y en la representatividad de los grupos integrantes pueden reflejar alteraciones sufridas por estos cuerpos de agua como un aumento en la eutrofización y/o de la contaminación. Asimismo, el conocimiento de la estructura y dinámica de esta fracción del plancton es fundamental en aquellas lagunas de la provincia donde se efectúa pesca deportiva y/o comercial del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) ya que es planctívoro en sus primeras etapas de vida (Freyre *et al.* 1997).

Este trabajo constituye el primer aporte al conocimiento de la estructura zooplanctónica de la laguna San Miguel del Monte y su principal afluente (arroyo Totoral). Su objetivo es reiniciar una línea de estudio sistematizada de la estructura zooplanctónica en cuerpos de agua lénticos de la provincia de Bs As. Los trabajos limnológicos realizados en esta laguna se centralizaron en su geología (Dangavs 1973), fitoplancton (Guarrera 1962, Gómez 1995), hidrófitas (Pastore *et al.* 1995), paleolimnología reciente (Gabellone y Gómez 1998).

#### Area de estudio

La laguna San Miguel del Monte tiene una superficie de 655 ha, una profundidad media de 1,3 m y un perímetro de 12.8 km. El arroyo El Totoral es el más importante de sus dos afluentes. La conexión con la laguna Las Perdices está impedida por un sistema de compuertas (Dangavs 1973).

### MATERIAL Y METODOS

Durante el período setiembre 1997 a agosto 1998 se efectuaron colectas mensuales de

zooplancton en 3 estaciones de muestreo: 1) ubicada en el sector más profundo de la laguna en un perfil vertical cada 30 cm, 2) en el sector donde se comunica con la laguna Las Perdices (compuerta) y 3) en el arroyo El Totoral, a 300 m de su desembocadura en la laguna sobre la ruta provincial 205.

Las muestras duplicadas fueron extraídas colectando 20 litros de agua (Paggi y Paggi 1998) con una bomba centrífuga y su filtrado con una red de 35 µm de abertura de malla (Francisco y Rey 1994, Güntzel y Rocha 1998). El material colectado fue preservado en el campo usando formol al 4 %. En forma simultánea se midieron varios parámetros físico-químicos del agua (temperatura, conductividad, ph, oxígeno disuelto y su porcentaje de saturación, turbidez) por medio de un sensor múltiple. En este trabajo se analizaron los datos subsuperficiales del perfil vertical de la zona más profunda de la laguna para poder ser comparados con las extraídas en las otras dos estaciones de muestreo.

Los protozoos y rotíferos fueron contabilizados mediante cámaras de recuento en submuestras de 1 ml y los crustáceos en 10 ml después de homogeneizar la muestra de un volumen de 50 ml. El número de alícuotas contadas por muestra se efectuó las veces necesarias hasta no superar el 10% el coeficiente de variación. En la mayoría de los meses analizados, se contabilizaron más de 100 individuos de la especie dominante (Mc Cauley 1984).

Los protozoos, rotíferos y crustáceos adultos fueron identificados a nivel específico. Los estadios de nauplii y copepoditos fueron categorizados para los diferentes subordenes (*Calanoida*, *Cyclopoida* y *Harpacticoida*) (Ghadouani *et al.* 1998).

Se utilizó el índice de Shannon y Weaver como medida de la diversidad específica (Legendre y Legendre 1983).

## RESULTADOS

Cada estación de muestreo presentó características particulares en la concentración de oxígeno disuelto, pH, conductividad y polifenoles disueltos (Cuadro 1).

Ambos sectores de la laguna (centro y compuerta) presentaron una riqueza específica semejante mientras que la del arroyo fue mayor (Cuadro 2).

Los rotíferos constituyeron el grupo predominante en el centro de la laguna (Cuadro 3), excepto en tres oportunidades cuando fueron superados por los copépodos (principalmente larvas nauplii) o por cladóceros (*Diaphanosoma birgei* y *Ceriodaphnia* cf. *dubia* (Fig. 1). En el sector de la compuerta, los rotíferos y crustáceos alternaron su supremacía en la comunidad (Fig. 2). Los ciliados se destacaron por su abundancia en el arroyo El Totoral salvo en los meses correspondientes a primavera y otoño cuando fueron desplazados por la mayor densidad numérica de crustáceos o rotíferos (Fig. 3).

Entre los protozoos, las tecamebas estuvieron representadas en ambos ambientes por especies de los géneros *Arcella*, *Diffugia*, *Centropyxis* y *Euglypha* (Cuadro 3), aunque siempre con baja densidad.

Los ciliados más importantes en ambos sectores de la laguna fueron: *Tintinidium fluviatile* (primavera), *Prorodon* sp, *Stentor roeselli* y *Vorticella campanula* (verano tardío) mientras que en el arroyo *Coleps hirtus* y los telotrocos de peritricos predominaron tanto en verano como en invierno.

En las dos estaciones de muestreo de la laguna, los rotíferos de la familia *Brachionidae* estuvieron representados por el mayor número de especies (11 especies) junto con los de *Lecanidae* (10 especies) mientras que en el afluente se observó una situación inversa entre ambas familias, con 9 y 16 especies, respectivamente (Cuadro 3).

En la laguna, los rotíferos responsables de la supremacía del grupo en la comunidad por

Fig. 1. Variación temporal del zooplancton en el sector central de la laguna. Protozoos: gris oscuro, Rotíferos: blanco, Crustáceos: gris claro.

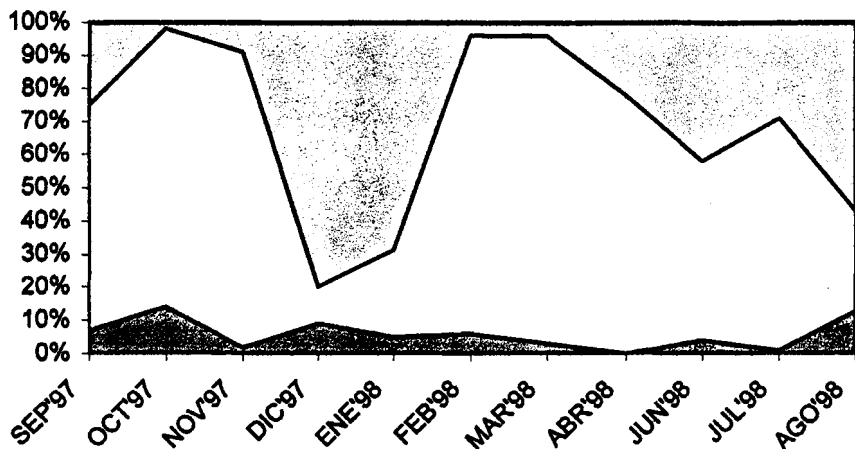


Fig. 2. Variación temporal del zooplancton en el sector de la compuerta. Protozoos: gris oscuro, Rotíferos: blanco, Crustáceos: gris claro, Otros grupos: negro.

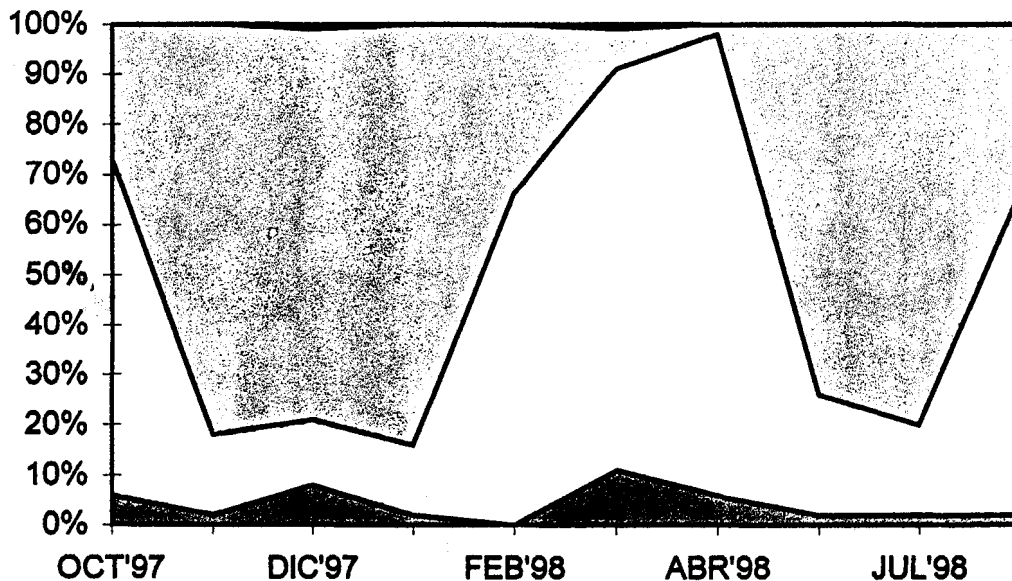


Fig. 3. Variación temporal del zooplancton en el afluente (Ao. "El Totoral").  
 Protozoos: gris claro, Rotíferos: blanco, Crustáceos: gris oscuro, otros: negro.

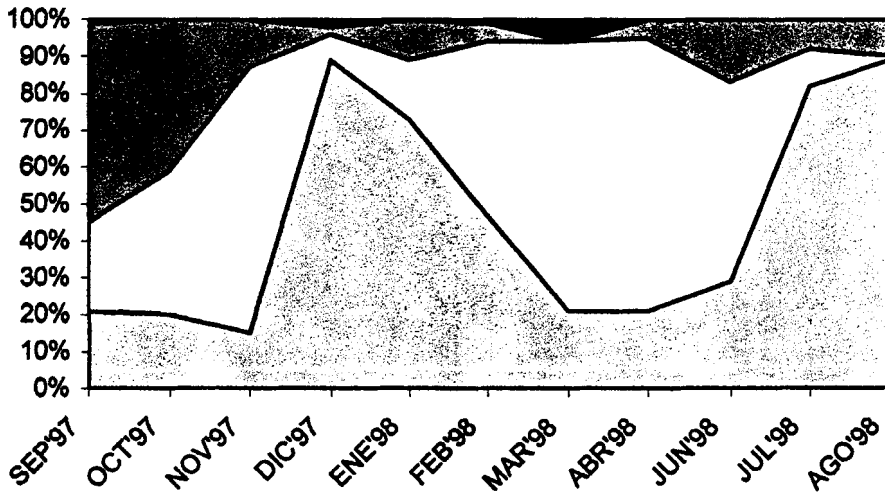
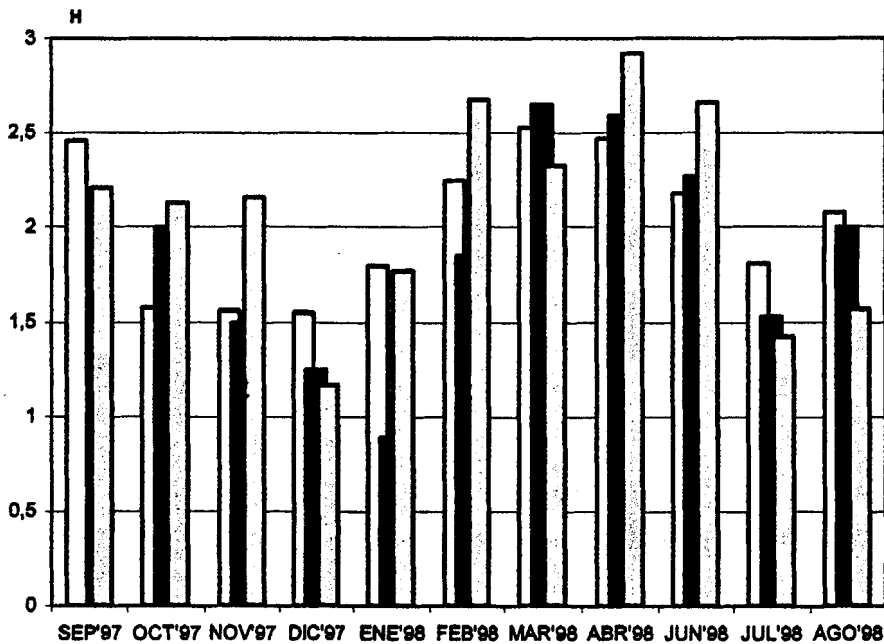


Fig. 4. Diversidad específica del zooplancton. Centro de la laguna: blanco, Sector de la compuerta: negro; Ao "El Totoral", gris.



su numerosidad fueron: *Brachionus caudatus*, *B. havanensis*, *B. calyciflorus*, *Filinia longiseta*, *Keratella tropica*, *Polyarthra vulgaris*, *Proales* sp, *Proalides* sp, *Synchaeta* sp y *Trichocerca pusilla*. Algunas especies mostraron preferencia por alguna época del año. Las especies de *Brachionus* fueron más importantes en los meses cálidos. *Keratella tropica* y *Synchaeta* sp alcanzaron sus máximas densidades en invierno. *Proales* sp y *Proalides* sp lo hicieron en otoño y primavera, respectivamente. En el arroyo, los rotíferos más abundantes fueron *Lepadella ovalis*, *Lecane curvicornis*, *L. hamata* y *L. pyriformis*, aunque su número no fue significativo frente a la abundancia de los ciliados. Los cladóceros presentaron sus mayores densidades en ambos sectores de la laguna en coincidencia con las menores de los rotíferos. *Diaphanosoma birgei* fue abundante en los meses de diciembre de 1997 y enero de 1998 en la zona más profunda de la laguna mientras que *Daphnia* sp y *Ceriodaphnia* cf. *dubia* registraron su máxima densidad en la compuerta en invierno. *Bosmina huaronensis*, *Alona cambouei* y *A. rectangula* fueron las especies que estuvieron presentes casi en forma permanente en todo el período de muestreo aunque con baja densidad.

Los copépodos calanoideos (*Notodiaptomus incompositus*) y ciclopoideos (*Acanthocyclops robustus*, *A. michaelsoni*, *Metacyclops mendocinus*, *Microcyclops anceps*) alternaron su importancia numérica en la laguna mientras que en el arroyo sólo estuvieron representados por larvas nauplii.

La diversidad específica promedio en la laguna fue de 2, con un mínimo de 1.55 (diciembre) y un máximo de 2.5 (marzo) mientras que en el sector de la compuerta el promedio fue de 1.8, con un mínimo de 0.89 (enero) y un máximo de 2.65 (marzo). El arroyo presentó una diversidad promedio de 2.2, con un mínimo de 1.2 (diciembre) y un máximo de 2.9 (abril) (Fig. 4).

## DISCUSION

La composición específica del zooplancton presente en la laguna y su afluente reveló condiciones diferentes en dichos ambientes.

El zooplancton de la laguna, con predominio de los rotíferos respecto a los crustáceos es típico de un ambiente eutrófico (Nogrady *et al.* 1993, Ravera 1996).

Los protozoos no tuvieron un papel destacado en el zooplancton de la laguna respecto a rotíferos y crustáceos en contraposición a lo observado por Pace y Orcutt Jr. (1981) en ambientes eutróficos.

La mayoría de los rotíferos hallados en el plancton son euplanctónicos aunque en ciertas ocasiones algunas especies consideradas perifíticas se destacaron por su densidad numérica. Su presencia en el agua libre estuvo vinculada a la colonización de la cubeta por *Potamogeton pectinatus* desde octubre de 1997.

Se hallaron diferentes morfos de *Keratella tropica*, predominando las formas simplificadas en concordancia con las observaciones de Zagarese y Marinone (1992) en ambientes con elevada concentración de algas palatables y elevada actividad de los descomponedores.

Las mermas en las poblaciones de rotíferos en enero de 1998 (sector más profundo de la laguna) y en junio de 1999 (compuerta) pueden estar vinculadas a su ineficiencia para competir por el alimento con algunos cladóceros como los registrados en dichas ocasiones en ambos sectores de la laguna (DeMott 1989, Gliwicz y Pijanowska 1989). Los cladóceros y copépodos calanoideos se vieron beneficiados por la presencia de *P. pectinatus* pues obtuvieron mayor protección frente a sus depredadores (Lougheed y Chow-Fraser 1997).

La composición específica del zooplancton en la laguna San Miguel del Monte mantuvo

CUADRO 1. Valores promedio de algunas características de las estaciones de muestreo en la laguna de San Miguel del Monte y su afluente (arroyo El Totoral) en el período setiembre 1997 - agosto 1998 (los valores entre paréntesis corresponden a los mínimos y máximos).

	centro laguna	compuerta	arroyo
Oxígeno disuelto (mg l <sup>-1</sup> )	9.3 (6.6-11.6)	6.8 (3.2-11)	1.7 (0.2-7.8)
saturación de oxígeno (%)	98 (59-122)	71 (33-122)	17 (2-72)
pH	9.25 (8.5-10.1)	9.1 (8-10.2)	7.55 (6.2-8.8)
conductividad (μS cm <sup>-1</sup> )	1743 (1190-2480)	1952 (1410-2500)	1506 (789-4340)
polifenoles solubles (mg l <sup>-1</sup> )	1.5(0.7-1.88)	1.52 (0.99-2.06)	3.45 (1.39-6.25)
temperatura (° C)	17.4 (11.6-25)	17.7 (11.8-25)	16.5 (9.4-226)
n° bacterias ml <sup>-1</sup>	1.28 10 <sup>7</sup>	1.6 10 <sup>7</sup>	6.8 10 <sup>6</sup>

CUADRO 2. Número de especies presentes en el zooplancton en las estaciones de muestreo en la laguna de San Miguel del Monte y su afluente (arroyo El Totoral) en el período setiembre 1997 - agosto 1998.

	centro	compuerta	arroyo
Protozoos	20	22	30
Rotíferos	49	43	43
Gastrotricos		3	4
Cladóceros	8	11	4
Copéodos	6	6	3

CUADRO 3. Integrantes del zooplancton de la laguna San Miguel del Monte en el período 9/97-8/98. Los números entre paréntesis corresponden a las estaciones de muestreo (1: centro de la laguna, 2: compuerta, 3: arroyo El Totoral).

**TESTACEA**

*A. hemisphaerica* Perty (1,2,3)  
*A. hemisphaerica undulata* Defl. (1,2,3)  
*A. discoidea* Ehr. (1,2,3)  
*Centropyxis ecornis* (Ehr.) Leidy (1,2)  
*Diffugia elegans* Penard (1)  
*D. gramen* Penard (1,2,3)  
*D. pyriformis* (1)  
*Euglypha acanthophora* (Ehr.) Perty (1,2,3)  
*Euglypha tuberculata* Perty (1,2,3)  
*Trinema* sp (2)

**HELIOZOA**

*Actinophrys* sp (3)

**CILIOPHORA**

*Askenasia* sp (2,3)  
*Chilodonella* sp (1,2,3)  
*Coleps hirtus* Nitzsch. (3)  
*Colpidium* sp (2,3)  
*Didinium nasutum* (O.F.M.) (3)  
*Euplotes euryostomus* Wrzesn.(1,2,3)

*Epystilis plicatilis* Ehr. (1,2,3)  
*Epystilis* sp (3)  
*Holophrya simplex* Schew. (1,2,3)  
*Litonotus fasciola* Ehr. (3)  
*Metopus es* (O.F.M.) (3)  
*Nassula* sp (3)  
*Paramecium bursaria* Ehr.(3)  
*P. caudatum* Ehr.(2,3)  
*Prorodon* sp (1,2,3)  
*Saprodinium dentatum* Lauterborn (3)  
*Spirostomum ambiguum* (O.F.M.) (3)  
*Stentor roeseli* Ehr. (1,2,3)  
*Strombiledium* sp (2)  
*Thuricola* sp (1)  
*Tintinidium fluviatile* Stein (1,2,3)  
*Urocentrum turbo* (O.F.M.) (1,3)  
*Vorticella campamula* Ehr. (1,2,3)  
*Vorticella* sp1 (3)  
*Vorticella* sp2 (1,2,3)  
*Zoothamnium* sp (2)

**ROTIFERA**

*Ascomorpha* sp (1,2)  
*Asplanchna girodi* (De Guerne) (1,2,3)  
*Brachionus angularis* Gosse (1,2)  
*B. calyciflorus calyciflorus* Pallas (1,2,3)  
*B. c. amphiceros* (Ehr.) (1,2,3)  
*B. caudatus* Barrois & Daday (1,2,3)  
*B. havanaensis* Rousselet (1,2,3)  
*B. plicatilis* (O.F.M.) (1,2,3)  
*B. pterodinoidea* (Rousselet) (1)  
*B. urceolaris* (2)  
*B. quadridentatus* Hermann (1,2,3)  
*Bdelloidea* sp1 (1,2,3)  
*Bdelloidea* sp2 (1,2)  
*Bdelloidea* sp3 (1,3)  
*Cephalodella* sp1 (1,2,3)  
*Cephalodella* sp2 (1,2)  
*Cephalodella* sp3 (1,2,3)  
*Colurella colurus* (Ehr.) (1,2,3)  
*C. uncinata* (O.F.M.) (1,3)  
*Conochilus unicornis* Rousselet (1,2)  
*Dicranophorus* sp (1,3)  
*Euchlanis* sp (1)  
*Euchlanis dilatata* Ehr. (1,2,3)  
*Filinia longiseta* (Ehr.) (1,2,3)  
*Filinia* sp (1,2,3)  
*Hexarthra fennica* Levander (1,2,3)  
*Keratella americana* Carlin (1)  
*K. coclearis* Gosse (2)  
*K. tropica* (Apstein) (1,2,3)  
*Lecane arcuata* (2)  
*L. curvicornis* (Murray) (1,3)  
*L. hamata* (Stokes) (3)  
*L. hastata* (3)

*L. ludwigii* (2)  
*L. luna* (Muller) (1,3)  
*L. lunaris* (Ehr.) (1,2,3)  
*L. pyriformis*(1,2,3)  
*L. quadridentata* (Ehr.) (1)  
*L. rhenana* (3)  
*Lecane* sp (3)  
*Lepadella acuminata* (Ehr.) (1,2)  
*L. ovalis* (O.F.M.) (1,2,3)  
*Limnias ceratophylli* (3)  
*Lophocaris salpina* (Ehr.) (3)  
*Mytilina mucronata* (O.F.M.) (2,3)  
*M. ventralis* (Ehr.) (2,3)  
*Notholca acuminata* (Ehr.) (1)  
*Notommata* sp (3)  
*Platyas quadricornis* (Ehr.) (1,2,3)  
*Polyarthra vulgaris* Carlin (1,2,3)  
*Pompholyx sulcata* (1)  
*Proales* sp(1,2,3)  
*Proalides* sp (1,2,3)  
*Ptygura* sp (1)  
*Synchaeta* sp (1,2)  
*Taphrocampa* sp (3)  
*Testudinella patina* (Hermann) (1,3)  
*Trichocerca cylindrica* (Imhof) (1,2,3)  
*T. elongata* (2)  
*T. pusilla* (1,2)  
*T. tigris* (O.F.M.) (1,2)  
*T. stylata* (Gosse) (1,2)  
*Trichocerca* sp1 (1,2,3)  
*Trichocerca* sp2 (2)  
*Trichotria tetractris* (Ehr.) (1,3)  
*Trichotria pocillum* (3)

**GASTROTRICHA**

*Chaetonotus* sp1 (2,3)  
*Chaetonotus* sp2 (2,3)  
*Dasydytes crasus* Greuter (3)  
*Polymerurus rhomboides* (Stokes) (2,3)

**CRUSTACEA**

*Alona cambouei* Guerne & Richards (1,2)  
*Alona rectangularis* Sars (1,2,3)  
*Bosmina huaronensis* Delachaux (1,2)  
*Ceriodaphnia* cf. *dubia* (1,2,3)  
*Chydorus* sp (2)

*Daphnia* sp (2)  
*Diaphanosoma birgei* Korinek (1,2,3)  
*Leydigia quadrangularis* (Leydig) (Schoedler) (1,2)  
*Moina micrura* Kurz. (1,2)  
*Pseudochydorus globosus* (Baird) (2)  
*Simocephalus* sp (1,2,3)  
*Acanthocyclops michaelsoni* (Mrázek) (1,2)  
*A. robustus* (Sars) (1,2,3)  
*Metacyclops mendocinus* (Wierzejski) (1,2,3)  
*Microcyclops anceps* (Richard) (1,2)  
*Notodiptomus incompositus* (Brian) (1,2,3)  
*Harpacticoida* (1,2)

las proporciones establecidas por Ringuélet *et al.* (1965) para una laguna típica de la pampa deprimida. Presentó una riqueza específica algo superior a la registrada en la de Lobos, con signos de mayor eutrofización (Boltovskoy *et al.* 1990).

Las asociaciones de especies en la laguna respondieron a sus preferencias térmicas aunque se detectaron reemplazos en la supremacía de los grupos zooplanctónicos de acuerdo a su eficiencia en la captura del alimento.

La mayor diversidad específica en la laguna se registró en coincidencia con un descenso marcado de la salinidad que hasta ese momento constituía un factor limitante para algunas especies.

La composición específica del zooplancton en el arroyo El Totoral señaló condiciones poco propicias para el desarrollo de organismos euplanctónicos. Esta situación estuvo vinculada a la elevada concentración de materia orgánica de origen alóctono en el arroyo que provocó una disminución en la concentración de oxígeno disuelto y elevada actividad bacteriana. Los ciliados se vieron beneficiados en este ambiente ya que pueden desarrollarse con bajos tenores de oxígeno disuelto y la mayor parte de las especies presentes son bacteriófagas. Este ambiente presentó una riqueza y diversidad específicas mayores que la laguna por la permanente incorporación de organismos bentónicos y perifíticos, aunque con escaso número de individuos, al agua libre por efecto de lavado de la corriente.

Finalmente, los datos de diversidad vincularon estrechamente al arroyo con la zona de la compuerta (con un rango de 1.7 y 1.76 respectivamente a lo largo del ciclo), mientras que el centro de la laguna se mostró más estable (0.85). Esto puede deberse a que los primeros dos ambientes, más someros y cercanos a la costa, responden en forma directa al aporte alóctono tanto de materia orgánica como de organismos.

#### Agradecimientos

A la Municipalidad de San Miguel del Monte que por medio de su Secretaría de Turismo colaboró para poder llevar a cabo los muestreos, a M. Di Siervi por el análisis cuantitativo de las bacterias, a N. Gabellone y D. Ardohain por las determinaciones químicas. Este trabajo fue subvencionado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PMT-PICT 0409) y la Universidad Nacional de La Plata (N208).

#### BIBLIOGRAFIA

- Arndt, H. 1993. Rotifers as predators on components of the microbial web (bacteria, heterotrophic flagellates, ciliates) – a review. *Hydrobiologia* 255/256: 231-246.
- Boltovskoy, A., A. Dippolito, M. Foggeta, N. Gómez y G. Alvarez. 1990. La laguna Lobos y su afluente: limnología descriptiva, con especial referencia al plancton. *Biología Acuática* 14: 1-38.
- Dangavs, N.V. 1973. Estudios geológicos en la laguna de San Miguel del Monte. *Rev. Museo La Plata (Geol.)* 8: 281-313.
- DeMott, W.R. 1989. The role of competition in zooplankton succession: 195-252. En: U. Sommer (Ed.), *Plankton Ecology: succession in plankton communities*. Springer. 329 pp.
- Gabellone, N.A. y N. Gómez. 1998. Diatoms and phosphorus fractions in recent sediments of San Miguel del Monte pond (Argentina). *Vehr. Internat. Ver. Limnol.* 26: 1551-1554.



- Ghadouani, A., B. Pinel Alloul, Y. Zhang y E. Prepas. 1998. Relationships between zooplankton community structure and phytoplankton in two lime-treated eutrophic hardwater lakes. *Freshwater Biol.* 39: 775-790.
- Gliwicz, Z.M. y J. Pijanowska. 1989. The role of predation in zooplankton succession.: 253-296. En: U. Sommer (Ed.), *Plankton Ecology: succession in plankton communities*. Springer. 329 pp.
- Gómez, N. 1995. Observations of diatom composition in a pampean pond: San Miguel del Monte, province of Buenos Aires, Argentina. *Gayana* 52: 83-88.
- Guarrera, S., 1962. Estudios limnológicos en la laguna de San Miguel del Monte con especial referencia al fitoplancton. *Rev. Museo La Plata* 9: 125-174.
- Güntzel, A. y O. Rocha. 1998. Relações entre a comunidade zooplanctônica e as condições tróficas da lagoa Caconde, Osório, RS, Brasil. *Iheringia* 84: 65-71.
- Francisco, P. y J. Rey. 1994. Etude du peuplement zooplanctonique de la retenue de Pareloup (Aveyron, France). *Hydroécol. Appl.* 6: 175-196.
- Freyre, L., M. Maroñas y E. Sendra. 1997. Demografía del pejerrey *Odontesthes bonariensis bonariensis* de la laguna de Lobos, provincia de Buenos Aires. *Natura Neotropicalis* 28: 47-59.
- Legendre, P. y Legendre. 1983. *Numerical Ecology*. Elsevier Scient. Publ. Company. 419 pp.
- Lougheed, V. y P. Chow-Fraser. 1997. Factors that regulate the zooplankton community structure of a turbid hypereutrophic Great Lakes wetland. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 55: 150-161.
- Mc Cauley, E. 1984. The estimation of the abundance and biomass of zooplankton in samples: 228-265. En: J. Downing y F. Rigler (Eds.). *A manual on methods for the assessment of secondary productivity in freshwaters*. IBP Handbook 17. Blackwell Scient. Publ. 501 pp.
- Nogrady, T., R. Wallace y T. Snell (Eds.). 1993. *Rotifera*, Vol. 1: Biology, ecology and systematics. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. SPB Acad. Publ. 142 pp.
- Pace, M.L. y J.D. Orcutt Jr. 1981. The relative importance of protozoans, rotifers and crustaceans in a freshwater zooplankton community. *Limnol. Oceanogr.* 26: 822-830.
- Paggi, S.J. y J.C. Paggi. 1998. Zooplankton de ambientes acuáticos con diferente estado trófico y salinidad. *Neotrópica* 44: 95-106
- Pastore, P. M., N. Tur y M. T. Marrone. 1995. Biomasa y productividad primaria de macrófitos no emergentes de una laguna y su afluente (provincia de Buenos Aires, Argentina). *Rev. Brasil. Biol.* 55:267-281.
- Ravera, O. 1996. Zooplankton and trophic state relationship in temperate lakes. *Mem. Ist. ital. Idrobiol.* 54:195-212
- Ringuelet, R., I. Moreno y E. Feldman. 1965. El zooplankton de la Pampa Deprimida y otras aguas superficiales de la llanura bonaerense (Argentina). *Physis* 27: 187-200.
- Zagarese, H.E. y M. C. Marinone. 1992. Induction and inhibition of spine development in the rotifer *Keratella tropica*: evidence from field observations and laboratory experiments. *Freshwater Biol.* 28: 289-300.

Trabajo enviado el 29.10.99.

Aceptado el 7 de abril de 2000.