

**ProBiota**

ISSN 1666-731X

FCNyM, UNLP

Serie Documentos n° 08

**Efectos de la eutrofización sobre la  
pesca en el lago Pellegrini**



**Marina Amalfi y Beatriz Verónica Vernière**

**Indizada en la base de datos ASFA S. C. A.**

**La Plata, 2009**

## EFFECTOS DE LA EUTROFIZACION SOBRE LA PESCA EN EL LAGO PELLEGRINI

Marina Amalfi (1)  
Beatriz Verónica Vernière (2)

### Resumen

Por los problemas ocasionados en el deterioro del lago, en la pesca comercial y deportiva, se planteó como objetivo el estudio de las características limnológicas del ambiente relacionando la situación actual con la de años anteriores y además con los aportes exógenos que recibe el ecosistema. Se realizaron monitoreos de calidad físico-química del agua, nutrientes y plancton del lago y su influencia sobre el recurso pesquero, relacionando las capturas reales con los altos rendimientos pesqueros teóricos determinados en base a parámetros químicos, biológicos y morfoedáficos. Los resultados comprueban una disminución de la productividad secundaria y la población de peces, entre otros problemas de eutrofización. Se estudian distintas posibilidades para revertir esta tendencia del lago y recuperar e impulsar la pesquería comercial y deportiva.

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723

(1) Licenciada en Zoología. Centro Hidrobiológico Lago Pellegrini - (8303) Cinco Saltos (RN) Argentina.

(2) Ingeniera Sanitaria. Consejo Provincial de Ecología y Medio Ambiente - Sarmiento 1474 (8332) Gral. Roca (RN) Argentina.

## Introducción

Siguiendo con el plan de monitoreos previsto para encarar la problemática del lago y su entorno, se intensificaron los estudios en el canal de riego que se encuentra en la zona de chacras de Campo Grande, vía principal de entrada de nutrientes y plaguicidas al ecosistema.

Los factores limitantes que frenan el desarrollo de la actividad pesquera son, entre otros, los niveles de contaminación de origen urbano, agropecuario y los aportes del drenaje de riego.

El rendimiento pesquero potencial de un ambiente acuático tiende a compatibilizar la calidad de agua apta para el normal crecimiento de los peces y los estándares de calidad fijados para otros usos del agua.

Este trabajo y similar título, ha sido presentado por las autoras en el 9º Congreso de Saneamiento y Medio Ambiente realizado en la ciudad de Córdoba, del 2 al 6 de junio de 1996, organizado por la AIDIS (Asociación Argentina de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente). También fue expuesto en el XVI Congreso Nacional de Aguas, en noviembre del mismo año en la ciudad de San Martín de los Andes (Neuquen).

## 1 - Descripción del ambiente

El lago Pellegrini, está ubicado en la zona norte de la Patagonia Argentina. Su clima es continental semidesértico con inviernos medianamente rigurosos y veranos cálidos, con fuertes vientos y escasas precipitaciones. Es un embalse artificial cerrado, formado sobre una depresión natural de tierra arenosa-salitrosa que tiene 11.000 has de superficie y una profundidad media de 8 metros. Además en la zona abunda la bentonita sódica, que posee un porcentaje de Na soluble del 83,1 %. Esto le confiere al ambiente características físico-químicas especiales, con una importante influencia biológica.

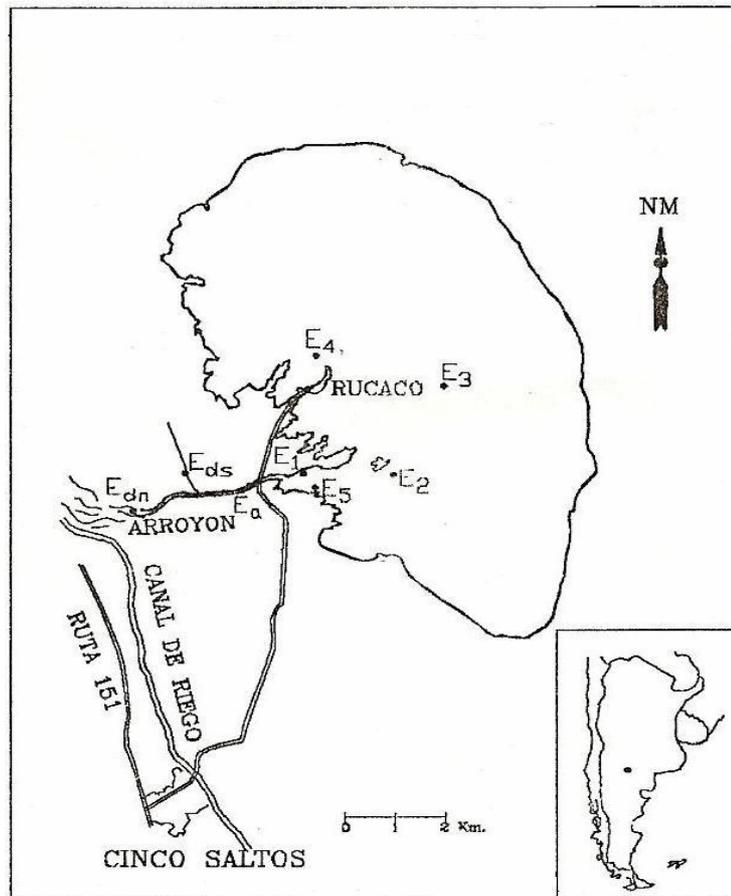


Figura 1. Mapa del lago y zonas de muestreo.

Recibe un solo afluente llamado Arroyón, esta entrada de agua proviene del río Neuquen, se une en el Km 15 de la ruta 151 en jurisdicción de Contralmirante Cordero, con un canal que es un aliviador del sistema de riego del río Neuquen. Este canal, E<sub>ds</sub> es descarga de 2800 hectáreas bajo riego de la actividad frutícola de la zona de Campo Grande, que en épocas de cultivo descarga nutrientes y plaguicidas al lago. Además, en el lago en la península Ruca-Có se ha desarrollado una villa veraniega que drena sus pozos negros al lago.

## 2 - Estaciones de muestreos - Métodos

Se determinaron 8 estaciones de muestreo de agua físico-químicos, con extracciones periódicas considerando las características estacionales y los aportes externos que varían con la época del año:

- \* primavera: drenajes de riego con aporte de fertilizantes
- \* verano: drenajes de riego y aportes urbanos de la villa veraniega
- \* otoño: drenajes de riego en menor cantidad, hasta mayo
- \* invierno: los aportes externos son casi nulos hasta agosto que comienza el riego.

Las estaciones de muestreo de calidad de agua son:

E<sub>dn</sub>: sobre el río Neuquen,

E<sub>ds</sub>: en el canal de riego de la zona de cultivos frutícolas,

E<sub>a</sub>: en el único afluente del lago,

E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub>, E<sub>4</sub>, E<sub>5</sub>: situadas en el lago.

La metodología utilizada para los análisis físico-químicos es del Standard Methods actualizado.

En los muestreos de plancton, se empleó una red de tela de nylon de 40 cm. de diámetro, de 30 micras para la recolección de fitoplancton y de 55 micras para zooplancton.

Para la captura de peces se utilizaron 2 baterías de redes enmalladoras de flote y fondo para el *Odontesthes hatcheri*, pejerrey patagónico, y *Percichthys colhuapiensis*, perca bocona. Ambos son peces autóctonos.

## 3 - Parámetros físico-químicos - Resultados

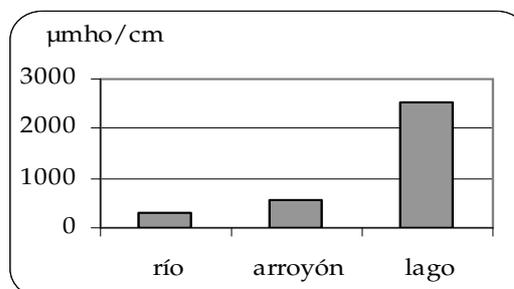
Es un lago templado, sin termoclina, su temperatura media varía de 7,8 °C en invierno a 20,1 °C en verano.

Químicamente es un ambiente mesohalino, de fuertes características clorurada-sódicas y de alta dureza, recibe aguas del afluente: el Arroyón que proviene de un río de deshielo de muy baja salinidad: 297,6  $\mu\text{mho/cm}$ , con tendencia alcalina, la que se mantiene en el lago.

### 3.1 Salinidad

Los valores medios de salinidad expresada como conductividad específica fueron los siguientes:

- \* Conductividad río: 297,6  $\mu\text{mho/cm}$
- \* Conductividad arroyón: 536,28  $\mu\text{mho/cm}$
- \* Conductividad lago: 2.522,54  $\mu\text{mho/cm}$

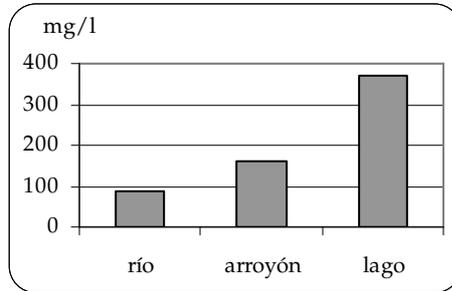


### 3.2 Dureza

Con valores máximos en la época de mayor evaporación. Estos resultados demuestran, por sí solos, el aumento de salinidad desde la derivación del río Neuquen en el dique Ballester hasta el lago Pellegrini. Esta situación se mantiene estable a lo largo del estudio.

Los correspondientes a dureza son los siguientes:

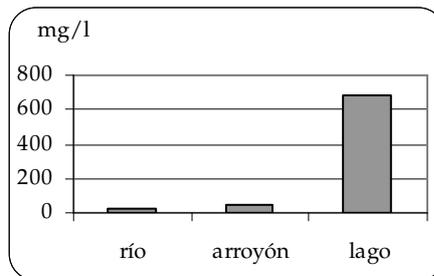
* Dureza río:	86,33 mg/l
* Dureza arroyón:	162,95 mg/l
* Dureza lago:	369,17 mg/l



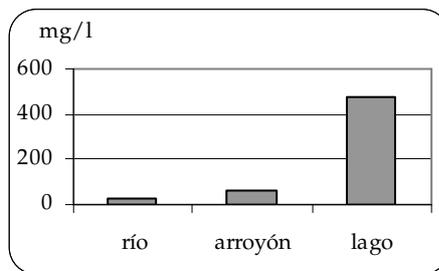
### 3.3 Cloruros y sulfatos

Las concentraciones de éstos se corresponden a los altos valores de los cationes. Las lecturas de cloruros y sulfatos también son elevadas en el lago. Las concentraciones medias son las siguientes:

* Cloruros río:	17,55 mg/l
* Cloruros arroyón:	47,31 mg/l
* Cloruros lago:	685,96 mg/l



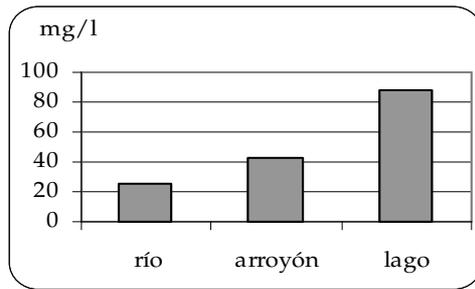
* Sulfatos río:	24,66 mg/l
* Sulfatos arroyón:	65,2 mg/l
* Sulfatos lago:	475,07 mg/l



### 3.4 Calcio y magnesio

En el calcio no se observó un aumento importante de la concentración en el lago a través del tiempo. Los valores medios son:

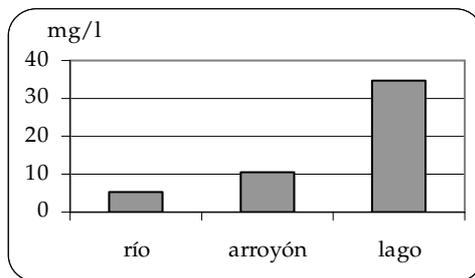
- \* Calcio río: 25,71 mg/l
- \* Calcio arroyón: 42,35 mg/l
- \* Calcio lago: 87,71 mg/l



Los aportes de Ca del desagüe de riego (afluente del Arroyón E<sub>ds</sub>), oscilaron de 29 a 176 mg/l de acuerdo a la época, lo que demuestra que el aumento en el arroyón se debe a este canal.

Para el magnesio la situación es similar, siendo los valores medios los siguientes:

- \* Magnesio río: 5,33 mg/l
- \* Magnesio arroyón: 10,62 mg/l
- \* Magnesio lago: 34,48 mg/l

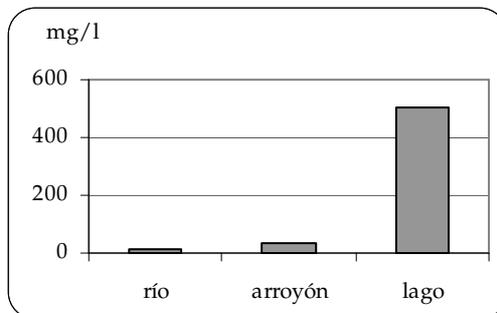


### 3.5 Sodio y potasio

El comportamiento comentado con respecto a la salinidad, se repite con el sodio, la concentración de éste aumenta notablemente en el lago con respecto a su afluente, debido a la presencia dominante de la bentonita sódica del ambiente, además de la concentración que se produce por evaporación.

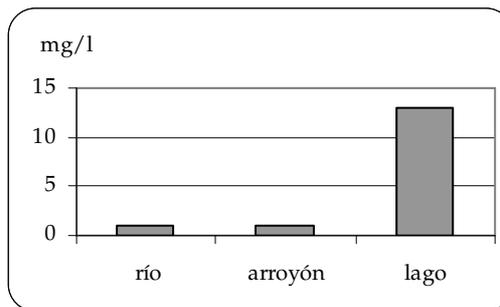
Las concentraciones medias son:

- \* Sodio río: 12,5 mg/l
- \* Sodio arroyón: 36 mg/l
- \* Sodio lago: 506,69 mg/l



Las lecturas medias correspondientes al potasio son más pequeñas:

- \* Potasio río: 1 mg/l
- \* Potasio arroyón: 1 mg/l
- \* Potasio lago: 12,9 mg/l



### 3.6 Silicio

Las determinaciones de sílice en el lago fueron en general bajas: inferiores a 2 mg/l. En el arroyón son superiores, con valores entre 6 y 18 mg/l.

### 3.7 Nutrientes

#### 3.7.1 Nitrógeno

El nitrógeno no se encuentra presente en las aguas del lago en ninguna de las formas inorgánicas; siendo muy pequeñas las concentraciones halladas de N total, por lo que no se tomaron en cuenta.

En barro, el nitrógeno está también en concentraciones bajas, del orden del 0,24 %. Por los valores encontrados, se puede considerar que este elemento estaría en permanente reciclado, consecuencia de una intensa productividad en la biota, fenómeno observado en las muestras de plancton.

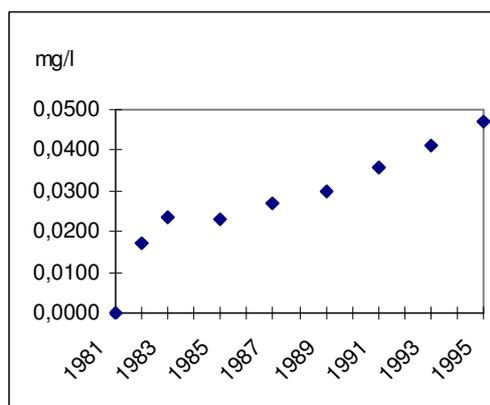
#### 3.7.2 Fósforo

En los primeros estudios realizados por Conzonno *et al.* (1981) en el lago Pellegrini, las concentraciones de fósforo fueron de 0,000 para el lago, mientras que para el afluente oscilaban entre 0,000 y 0,010 mg/l.

Las determinaciones de fósforo de 1981 en adelante, indican aumentos en las concentraciones. Causa del aumento de fósforo en el lago, es el aporte producido por el desagüe de riego de la zona frutícola de Campo Grande, donde la concentración de fósforo llegó a niveles de 0,101 mg/l.

Estos aportes de fósforo se producen en la misma época: diciembre-abril.

#### Concentración de fósforo en el lago



Las determinaciones realizadas por Conzonno *et al.* (1981) sobre el fósforo dieron resultados negativos. Sin embargo, los muestreos efectuados en años recientes manifiestan una importante variación de este parámetro en las concentraciones, variando de 0,03 a 0,05 mg/l en aguas y de 5,00 a 13,70 mg/l en barros, siendo los valores más elevados los correspondientes a

la estación de muestreo E4 situada en la península Ruca-Co en época estival, lo que muestra la influencia de los desagües domiciliarios de la villa, que sumados al aporte de nutrientes proveniente del desagüe de riego por lavado de suelos fertilizados, son responsables de la aceleración en el proceso de eutrofización del ambiente.

### 3.7.3 Discusión

La eutrofización es un proceso de fertilización que aumenta con el aporte de nutrientes: nitrógeno y fósforo. Teóricamente el fósforo es el elemento limitante porque está en equilibrio con el sedimento, en cambio el N puede serlo sólo temporalmente por la existencia de organismos como algunas bacterias y algas cianobacterias que pueden pasar el N de la reserva atmosférica al agua.

En el ecosistema estudiado hay una fertilización artificial debido a los aportes de nutrientes, fundamentalmente fósforo, del desagüe que colecta los drenajes de riego de 2.800 has de la zona frutícola, y a las filtraciones de las aguas residuales domésticas de la villa veraniega que producen importantes florecimientos algales en el otoño como consecuencia de la actividad agrícola de primavera - verano y de la actividad turística del verano.

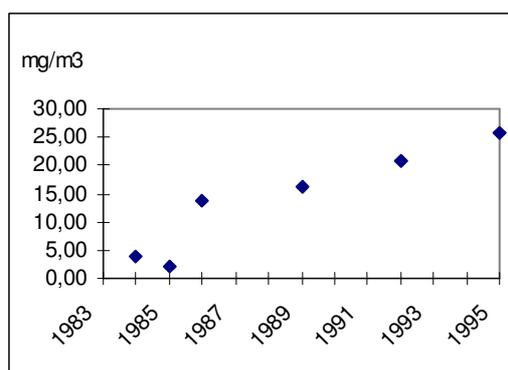
La escasa detección de residuos de plaguicidas en el arroyón y lago, se debe principalmente a errores en la extracción de la muestra (método de muestras compensadas y continuas), y además, porque se aconseja siempre extraer muestras de sedimento cuando la zona es lítica.

Exceptuando los niveles de nutrientes y plaguicidas que entran al sistema: villa turística y canal de chacras; y suponiendo (hipotéticamente) que las concentraciones se mantengan estables en el tiempo, otro problema surge en estos últimos años: el aumento de asentamientos de familias en el área del arroyón. Este aumento poblacional tiene incidencia importante por los efluentes que descargan en el ambiente. Este impacto ambiental es conocido por las autoridades municipales y provinciales.

### 3.8 Clorofila

Los valores obtenidos por Conzonno *et al.* (1981) variaron de 0,64 a 6,56 mg/m<sup>3</sup> a lo largo del año, siendo el mes de marzo el de mayor concentración.

Concentración de clorofila en el lago



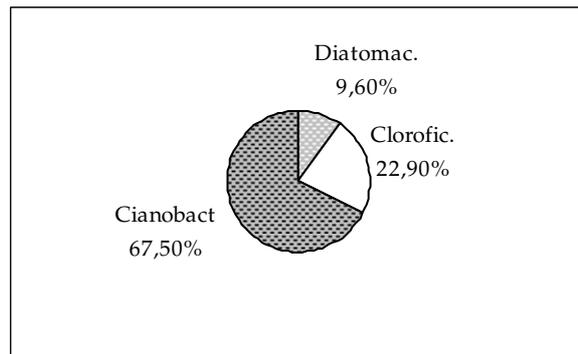
Durante los muestreos realizados posteriormente, la variación estacional se mantiene con máximos en otoño, nuevamente los aportes de los desagües de riego serían los generadores de este aumento.

Los valores de clorofila, si bien aumentaron no fueron tan significativos para la evaluación de la eutrofización del ambiente.

## 4. Plancton

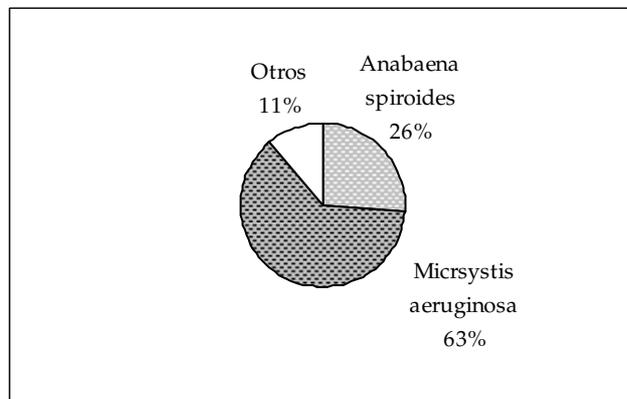
### 4.1. a Fitoplancton: en el lago

Los grupos se encuentran distribuidos así:



#### Cianobacterias

Principalmente a fines del verano y principios de otoño se encuentran en cantidades elevadas. Los géneros predominantes son:



**Cloroficeas:** los géneros predominantes son:

- Ankistrodesmus sp*
- Scenedesmus sp*
- Closterium aciculare*
- Chlamydomanas sp*

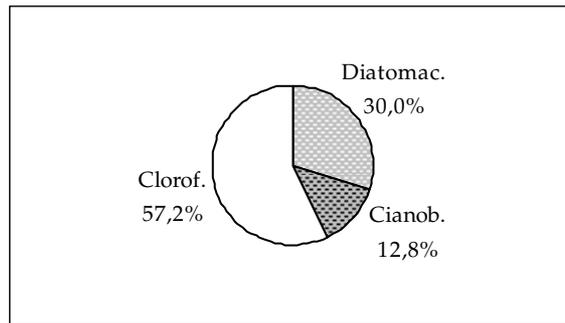
**Diatomaceas:** los géneros más importantes son:

- Nodularia spumiginea*
- Melosira sp*
- Synedra sp*

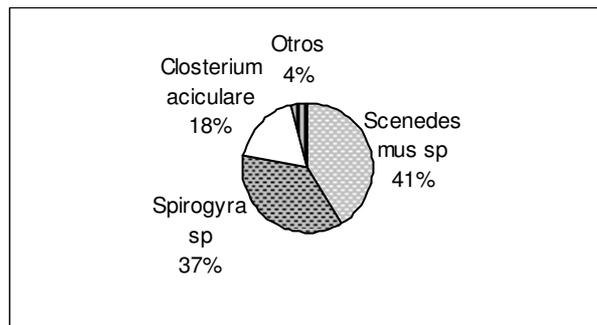
#### 4.1 b Fitoplancton: en el Arroyon

Este afluente presenta una mayor biodiversidad estableciendo un mejor índice de calidad de agua diferenciándose, en las características físico-químicas mencionadas en el ítem 3, de las correspondientes al lago.

Los representantes fitoplanctónicos presentes son:

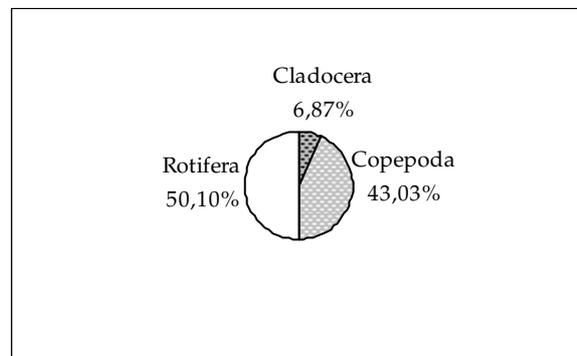


**Cloroficeas:** los géneros predominantes son:



#### 4.2 a Zooplancton: en el lago

Cuantitativamente los grupos están representados por una densidad aproximada de 2,3 ej/ml; siendo en porcentaje los más numerosos los siguientes:



#### Rotifera

*Brachionus plicatilis* importante por ser el alimento fundamental en las primeras etapas del crecimiento en el pejerrey patagónico.

*Keratella sp*

#### Copepoda

Calanoideos de la Familia *Boeckellidae*

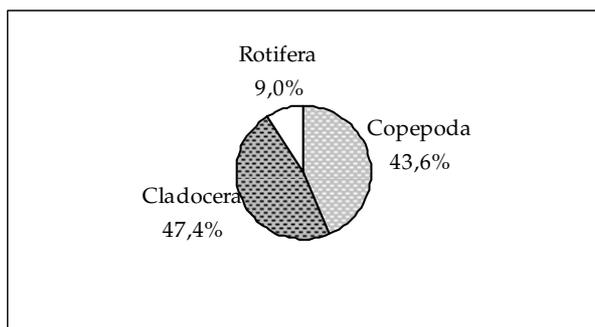
#### Cladocera

*Bosmina sp*

*Ceriodaphnia sp*

#### 4.2 b. Zooplancton: en el afluyente

Los grupos presentes son:



**4.3 Otros organismos acuáticos:** el bentos del Arroyón está representado exclusivamente por larvas y ninfas de insectos acuáticos:

- Chironomida*
- Odonata*
- Ephemeroptera*
- Hemiptera*

Otros grupos numerosos e importantes para la dieta de larvas y juveniles de peces, presentes en el ambiente son:

- Chironomida*
- Isopoda*
- Amphipoda: Hyalella sp*

#### 4.4 Discusión

Respecto al fitoplancton, los análisis de las muestras del lago expresan una concentración mayoritaria de algas cianobacterias con predominancia de *Microcystis aeruginosa*. Siguiendo en importancia las algas clorofíceas y diatomáceas. Según Wetzel (1981) una suficiente cantidad de fosfatos unido a la falta de silicio, inhibe la producción diatomeica con una superproducción de algas azuladas.

El Arroyón muestra una dominancia de clorofíceas, seguida de diatomáceas y por último las cianobacterias.

La comunidad zooplanctónica se la considera de importancia vital por su diversidad específica, teniendo presente que las especies de peces autóctonos se alimentan en etapas tempranas de organismos del zooplancton.

Respecto a los organismos bentónicos, están constituidos en un 80% por larvas de insectos acuáticos, los más numerosos son los *Diptera*: Genero *Chironomida*, los *Odonata*, y *Ephemeroptera*; en el 20% restante se encuentran los *Amphipoda*, *Isopoda* y *Ostracoda*.

El plancton también ha variado su composición cuali/cuantitativa, a partir de 1984, por efecto de la elevada fertilización del ecosistema.

### 5. Influencia de la pesca

#### 5.1 Variables

Se utilizaron variables sobre la base de parámetros morfométricos, químicos y pesqueros, según el siguiente detalle:

##### \* Morfométricos

Superficie	S	Km <sup>2</sup>
Profundidad media	$\bar{Z}$	m
Profundidad máxima	Z <sub>máx</sub>	m
Volumen	V	m <sup>3</sup>
Perímetro	P <sub>m</sub>	Km

**\* Químicos**

Clorofila	Chla	mg/m <sup>3</sup>
Fósforo total	PT	mg/lt

Se utilizaron fósforo y clorofila por sus elevadas concentraciones en agua y por su influencia en el desarrollo de la biota.

**\* Pesqueros**

Rendimiento pesquero	Y	Kg/Ha/año
Esfuerzo pesquero total	EFF	nº pescadores/año
Captura total	Yt	tn/año

<b>* MEI</b>	TDS	mg/lt
--------------	-----	-------

Ryder et al. (1974), evalúa empíricamente el rendimiento potencial de peces según datos de rendimiento pesquero y del índice morfoedáfico **MEI**.

**MEI**: es considerado un estimador de la pesca. Es el cociente entre el total de sólidos disueltos TDS (o conductividad eléctrica) y la profundidad media.

**5.2 Resultados**

Los parámetros correspondientes al lago son:

**\* Parámetros morfométricos del lago Pellegrini**

S	112	km <sup>2</sup> ~ 11 000 Ha
$\bar{Z}$	8	m
Zmáx	15	m
Pm	64	km
$\bar{Z} / Zmáx$	0,53	

Ryder et al. (1974) establece la siguiente relación con los datos de rendimiento pesquero y MEI:

$$Y \cong 2\sqrt{x} \quad (1) \quad \text{donde: } Y = \text{rendimiento pesquero, en kg/Ha/año}$$
$$x = \text{MEI, en mg/lt/m}$$

El máximo tonelaje de extracción pesquera de todo el estudio corresponde a la temporada de pesca 1984/85. Los rendimientos reales y el MEI de los años 1984/85 y última temporada 1994/95 son:

\* 1984/85     Yt = 288 tn/año  
                  x = 266 mg/lt/m

\* 1994/95     Yt = 121 tn/año  
                  x = 311 mg/lt/m

A la captura total registrada en 1994/95 de 121 tn/año se le suma aproximadamente un 40% de posibles capturas furtivas, resultando:

Yt = 169 tn/año  
**Y = 15,3 kg/Ha/ año**

Aplicando la relación (1) al lago Pellegrini para las temporadas 1984/85 y 1994/95:

$$Y \cong 2 \sqrt{266}$$
$$Y \cong 32,6$$

$$Y \cong 2 \sqrt{311}$$
$$Y \cong 35,3$$

$$26,2 \cong 32,6 \quad (1984/85)$$

$$15,4 \cong 35,3 \quad (1994/95)$$

Se observa un marcado descenso en la extracción pesquera para la temporada 1994/95 con relación a la temporada 1984/85; aproximadamente un 70 %. Al mismo tiempo, la concentración de sólidos disueltos, TDS, se incrementa para el mismo período en un 17 %.

Quirós (1994), calcula en base a calidad de agua conveniente, una producción anual máxima igual a la superficie del cuerpo de agua (medida en Ha) dividida por una constante:

$$Y_t = S/35$$

$$Y_t = 11000 / 35$$

$$Y_t = 314,28$$

$$Y = 28,6 \text{ Kg/Ha/año}$$

Mediante otro procedimiento, se confirma los resultados de rendimiento pesquero según MEI. Se estima que en la temporada 1984/85, el rendimiento real fue aproximado a los teóricos.

La carga de nutrientes y sales provenientes por el canal de riego de Campo Grande demostrarían ser una de las causas de la eutrofización que soporta el ecosistema.

## 6. Conclusiones y propuestas

Los resultados obtenidos revelan un importante intercambio de energía y nutrientes, para revertir este proceso se analizaron las siguientes propuestas:

### A.- Propuestas de saneamiento

- \* Revertir el proceso de eutrofización, mediante el desvío del desagüe de riego,  $E_{ds}$
- \* Aumentar los caudales de ingreso de agua al lago durante los meses estivales, con el fin de facilitar la dilución de los nutrientes y así también disminuir el tiempo de detención del proceso.
- \* Tratamiento de los efluentes cloacales de la villa veraniega con lagunas facultativas y reutilización del líquido para riego de forestación.

Con respecto al desvío del canal de riego se consideraría llevar los caudales hacia un colector y de éste al río Neuquén.

Para el tratamiento de los desagües cloacales, los planos para habilitarlos se entregaron aproximadamente hace unos 5 años.

### B.- Propuesta pesquera

- \* Recuperar e impulsar la pesquería comercial y deportiva.

El área técnica de la Subdirección de Pesca Continental, con asiento en la ciudad de San Carlos de Bariloche (Provincia de Río Negro), presentó en junio de 1994 una propuesta, en base a acuicultura extensiva, tendiendo a la reconversión del ambiente acuático.

Para tal fin se consideraría al lago Pellegrini como un gran estanque de piscicultura, en el cual se podría almacenar peces, con la obligación de reponer alevinos en la medida que se extraen.

Con la manipulación de los ecosistemas acuáticos mediante acuicultura extensiva, con especies apropiadas de peces que preden en la base de la cadena alimentaria, se fomenta el consumo de fitoplancton incrementando la producción relativa (productividad total/biomasa) de fitoplancton y se reducen las energéticas.

Se introduciría un salmónido, *Salmo gairdneri*, trucha arco iris, siendo éste incapaz de reproducirse en sistemas lénticos. De esta manera se reducirían al mínimo las pérdidas de

energía asociadas con el desarrollo gonadal y con la producción de huevos y esperma, también se aprovecharían las fases planctívoras de este pez carnívoro, que ocupa un nicho ecológico adecuado a la necesidad de esta propuesta, por cuanto es consumidor tope de la cadena alimentaria.

Esta experiencia basada en la siembra, cultivo y recolección de peces permite extraer nutrientes del sistema. Se eligió a la trucha arco iris, por ser la especie de salmónido que mejor se adapta a las condiciones adversas del medio, tiene un buen valor de mercado, y es muy solicitada por los pescadores de pesca deportiva. Por lo que el recurso pesquero comercial y deportivo se vería mejorado y gozaría de una fuerte demanda.

Además, como los salmónidos no pueden desovar en ambientes cerrados, no hay obligación de respetar las vedas. El ecosistema sería subsidiado por repoblamientos artificiales.

Esta experiencia de cría se ha realizado en las lagunas de Carrilauquen Chica y Ñeluan, situadas al sur de la provincia de Río Negro lindando con la provincia de Chubut, a un año se evidenciaron algunos resultados.

Este trabajo de biomanipulación no afecta al ecosistema natural, si bien las especies que se encuentran actualmente son autóctonas, este lago es un embalse artificial.

Este manejo es reversible, en cualquier momento se interrumpen las siembras de trucha arco iris y en un par de temporadas el ambiente se recuperaría.

## 7. Agradecimientos

Se agradece al Ingeniero Agrónomo Cesar Storti, profesional perteneciente al Departamento Provincial de Aguas (DPA) de la Provincia de Río Negro, por su valiosa colaboración en el relevamiento fotogramétrico en la zona de chacras para evaluar la factibilidad de desviar los desagües de Campo Grande hacia los colectores, y de éstos al río Neuquen.

También se agradece a los Profesionales, Técnicos y Administrativos de los diferentes Organismos que han colaborado en este trabajo en los años transcurridos.

Por último, el agradecimiento a la Dra. Haydee Pizarro y a su equipo, integrantes del laboratorio de Limnología, del Departamento de Ciencias Biológicas dependiente de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, de la Universidad de Buenos Aires, quienes gentilmente facilitaron el Informe sobre el monitoreo realizado por ellos, en el lago Pellegrini en mayo de 1996.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- \* Conzonno, V. H., M.A. Casco, R. Echenique, R. Labollita y M. Petrocchi. 1981. Estudio limnológico en el lago Pellegrini (Río Negro, Argentina). Ecosur, V. 8, N°5: 153-70.
- \* Margalef, R. 1983. Limnología. Ed. Omega S.A., Barcelona, España.
- \* Quirós, R. 1994. Intensificación de la pesca en los pequeños cuerpos de agua en América Latina y el Caribe. Copescal, N° 8, FAO, pp. 41.
- \* Ryder, R.A., S.R. Kerr, K.H. Loftus y H.A. Regier. 1974. The morphoedaphic index a fish yield estimator. Review and evaluation. J.fish. Res. of Can., Vol. 31, N°5: 663-88.
- \* Wetzel, R.G. 1981. Limnology. Ed. Omega, S.A. Barcelona.

Impreso en Cinco Saltos  
(Río Negro)  
Octubre de 2007

# **ProBiota**

*(Programa para el estudio y uso sustentable de la biota austral)*

Museo de La Plata  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP  
Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina

## **Directores**

Dr. Hugo L. López  
[hlopez@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:hlopez@fcnym.unlp.edu.ar)

Dr. Jorge V. Crisci  
[crisci@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:crisci@fcnym.unlp.edu.ar)

Dr. Juan A. Schnack  
[js@netverk.com.ar](mailto:js@netverk.com.ar)

Diseño de tapa  
Justina Ponte Gómez

**Versión Electrónica**

**Justina Ponte Gómez**

**División Zoología Vertebrados  
FCNyM, UNLP**

**[jpg\\_47@yahoo.com.mx](mailto:jpg_47@yahoo.com.mx)**

Indizada en la base de datos ASFA C.S.A.