

## BIODIVERSIDAD FITOPLANCTÓNICA EN TRES LAGUNAS SOMERAS DE LA PROVINCIA LA PAMPA, ARGENTINA

G. BAZÁN, D. ALMEYDA, L. OLIVERA & B. ORIANI

Facultad de Cs. E. y Nat. (UNLPam), Uruguay 151- Santa Rosa, La Pampa  
e-mail: gibazan@cpenet.com.ar

**ABSTRACT.** The shallow lake system, Luan Lauquen of semi-permanent regime, it's located in the eastern physiographic region, biogeographical Chaco domain, in La Pampa province. The aim of this contribution is to amplify the knowledge of the composition and distribution of algal species in the Pichi Luan, Ea. Ansin and Lonco-Che shallow lakes. The samples were collected in spring season 2010 and autumn 2011. The biological samples collected were set in formaldehyde at 4%. A total of 99 taxa were identified for the three shallow lakes of which 52% were *Chlorophyta*, 11 % *Charophyta*, 18% *Cyanobacteria*, 8% *Ochrophyta* and 11% remaining *Euglenozoa*. In autumn the algae species richness in the three shallow lakes, was higher in relation to the spring, where *Chlorophyta* of the *Chlorococcales* Order was found widely represented, corresponding the maximum number of species to the Pichi Luan shallow lake. In autumn for Lonco-Che, the *Cyanobacteria* species richness is stands out, while for the same date the *Euglenozoa* prevails in the Pichi Luan. The diatom species are equally distributed in spring at all sampling sites. *Oscillatoria subbrevis*, *Pediastrum boryanum* var. *boryanum*, *Scenedesmus bijuga* and *Cyclotella meneghiniana* taxa, were common in the three shallow lakes. The highest similarity  $S=37\%$ , according to Bray Curtis, was in spring between Pichi Luan and Lonco-Che shallow lakes.

**Key words:** phytoplankton; pampean shallow lakes; phycoflora.

**Palabras clave:** fitoplancton; lagunas pampeanas; ficoflora.

### INTRODUCCIÓN

La provincia de La Pampa, ubicada en el sudoeste de la región de las grandes llanuras se caracteriza por el predominio de condiciones de aridez y semiaridez crecientes hacia el oeste, siguiendo un gradiente de precipitaciones anuales que va desde 700 mm al noreste hasta 300 mm al oeste (Roberto *et al.*, 1994).

Los humedales pampeanos del nordeste se asientan sobre suelos con un alto potencial productivo y en condiciones naturales, manifiestan alta diversidad biológica dominada, en un grado variable, por el fitoplancton (Álvarez y Bazán, 1994, Bazán *et al.*, 2003; Bazán, 2010). Las comunidades de algas y en particular las poblaciones *Cyanobacteria*, *Chlorophyta*, *Charophyta*

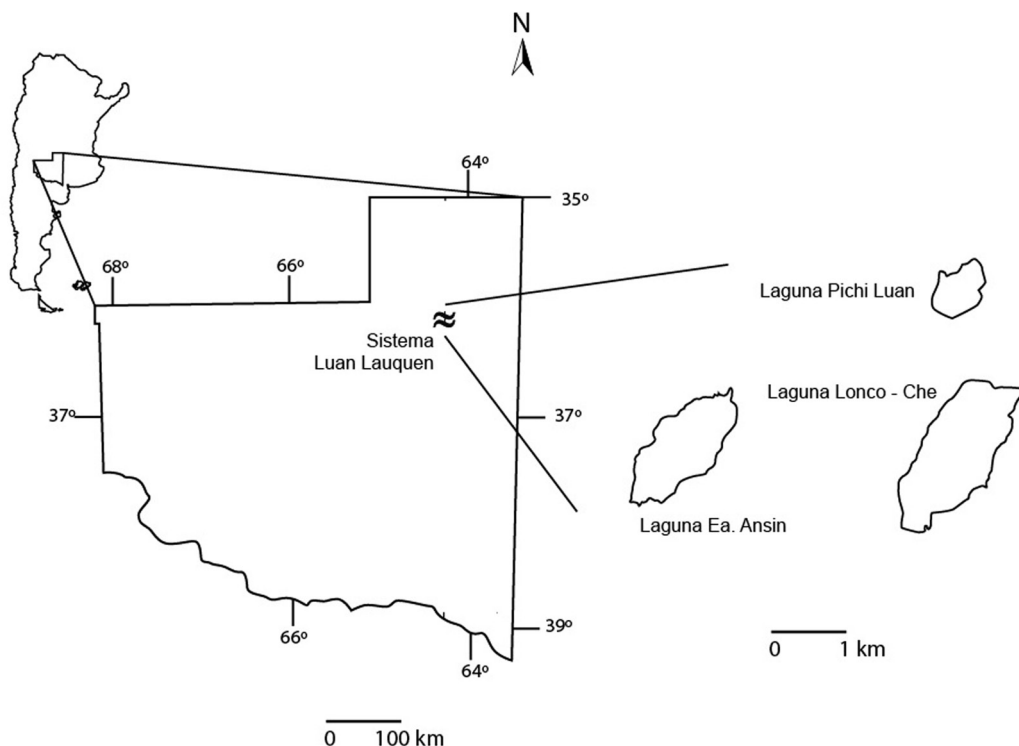
y *Ochrophyta* ocupan un amplio rango de hábitat (Novoa *et al.*, 2005; Álvarez *et al.*, 2010). Los factores naturales que caracterizan e integran la unidad del lugar inducen a investigar el grado de localización y fidelidad de los organismos respecto a las condiciones del medio en el que se encuentran (Álvarez *et al.*, 2004).

El sistema de lagunas Luan Lauquen, de régimen semipermanente está ubicado en la región este de la provincia de La Pampa, dominio biogeográfico chaqueño, provincia pampeana y se caracteriza por presentar cuencos poco profundos, de reducida extensión, rodeados por cultivos y que evolucionan a procesos de extinción (Medus *et al.*, 1982; Bazán *et al.*, 1996 y Álvarez *et al.* 2000).

El objetivo de la presente contribución es ampliar el conocimiento de la composición y distribución de las especies algales en las lagunas Pichi Luan, Ea. Ansín y Lonco-Che, pertenecientes al sistema lenítico Luan Lauquen, durante la primavera de 2010 y otoño de 2011.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

El sistema de lagunas Luan Lauquen, ubicado al este de la provincia de La Pampa, está delimitado por las coordenadas geográficas 36° 14' a 36° 20' S y 64° 18' a 64° 25' W, con una altitud de 132 a 158 msnm (Fig. 1).



**Figura 1.** Ubicación de las lagunas Pichi Luan, Lonco-Che y Ea. Ansin (Sistema lenítico Luan Lauquen) en la Provincia de La Pampa.

Se estudiaron un total de 18 muestras recolectadas por arrastre manual, con red de plancton de 25 µm de luz de malla, en las lagunas Pichi Luan, Lonco-Che y Ea. Ansin durante la primavera de 2010 y otoño de 2011. En cada cuenco se coleccionaron 3 muestras cualitativas por estación anual. Se fijaron en formol al 4% y están depositadas en el Herbario SRFA Legado Alvarez-Bazán. La observación e identificación de los ejemplares se llevo a cabo con microscopio óptico Kyowa Medilux

12, provisto de cámara clara Abbe y ocular micrométrico.

Las variables fisico-químicas obtenidas *in situ* fueron pH (Hanna HI 9635), conductividad (ORION modelo 250 A), temperatura del agua y del aire (termómetro de mercurio), profundidad, transparencia del agua (disco de Secchi de 22 cm de diámetro) y OD (oxímetro Lutron OD 5510). En laboratorio, se evaluó residuo seco.

Para la identificación taxonómica se consultaron las floras estándar de Hustedt

(1930), Geitler (1932), Desikachary (1959); Starmach (1966), Patrick y Reimer (1966, 1975); Komárek y Fott (1983); Krammer y Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991); Tell y Conforti (1986); Komárek y Anagnostidis (1999; 2005), así como trabajos específicos de autores varios.

Para determinar el grado de similitud entre las lagunas se aplicó el Índice de Bray-Curtis, utilizando el programa BioDiversity Profesional (1997).

## RESULTADOS

Los resultados de las variables físico-químicas (pH, temperatura del agua y del aire, conductividad, OD, profundidad, turbidez y residuo seco) en cada fecha de muestreo para cada laguna, se muestran en

la Tabla 1. Los valores de temperatura del agua y del aire obtenidos en las tres lagunas estudiadas, fluctuaron en coincidencia con las variaciones estacionales, obteniéndose los mayores registros en primavera de 2010 y los menores en otoño de 2011. Del mismo modo, las concentraciones de oxígeno registradas presentaron cambios relacionados directamente con la temperatura del cuenco de agua y la turbidez. La mayor concentración de OD se registró en otoño, para la laguna Pichi Luan con 11,5 mg/l O<sub>2</sub>, seguidos por Lonco-Che con 11,2 mg/l O<sub>2</sub> y Ea. Ansín 11,0 mg/l O<sub>2</sub>. La mayor transparencia del agua, medida con el disco de Secchi, fue registrada para otoño en Ea. Ansín alcanzando los 18 cm, Pichi Luan 15 cm y Lonco-Che 10 cm.

**Tabla 1.** Parámetros ambientales registrados en primavera de 2010 y otoño de 2011 para las lagunas: Ea. Ansín, Pichi Luan y Lonco-Che del sistema Luan Lauquen (Pcia. de La Pampa).

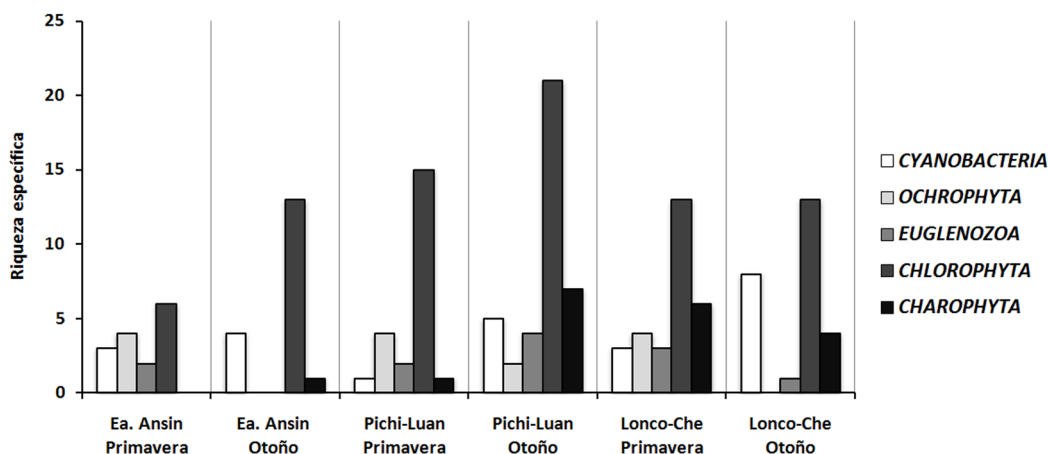
Parámetros Ambientales	Ea. Ansín Prim.	Ea. Ansín Otoño	Pichi-Luan Prim.	Pichi-Luan Otoño	Lonco-Che Prim.	Lonco-Che Otoño
pH	7,22	9,57	7,50	9,34	7,87	9,8
T° aire (°C)	32	23	31	12	33	12
T° agua (°C)	33	17	30	13	32	13,3
Conductividad (µS/cm)	718	459	352	266	618	1122
OD (mg/l O <sub>2</sub> )	7,29	11	7,68	11,5	7,46	11,2
Profundidad (cm)	3	19	15	15	10	15
Prof. Secchi (cm)	3	18	15	15	8	10
Residuo Seco (ppm)	503	412	247	320	434	349

La laguna Lonco-Che se caracterizó por su amplia variación en la conductividad, con valores de 1122 µS/cm en otoño y 618 µS/cm en primavera. En la laguna Ea. Ansín la conductividad fue de 459 µS/cm en primavera y 718 µS/cm en otoño y en la Pichi Luan fue de 352 µS/cm y 266 µS/cm para primavera y otoño respectivamente.

Las tres lagunas investigadas presentaron un comportamiento diferente en la composición algal para las fechas de muestreo. La estructura básica en las comunidades

fitoplanctónicas para las lagunas del sistema, se caracteriza por el mayor aporte de Clorofitas por sobre el resto de los grupos algales (Fig. 2). Las taxa registradas en primavera de 2010 y otoño de 2011 en las lagunas del sistema Luan Lauquen: Ea. Ansín, Pichi Luan y Lonco-Che, se presentan en la Tabla 2.

En primavera de 2010 se registra una riqueza específica de 15 taxa en Ea. Ansín, 23 en Pichi Luan y 29 en Lonco-Che. Para otoño de 2011 se observan: 18 especies



**Figura 2.** Distribución del número de especies por divisiones algales presentes en las lagunas Ea. Ansín, Pichi Luan y Lonco-Che durante primavera de 2010 y otoño de 2011.

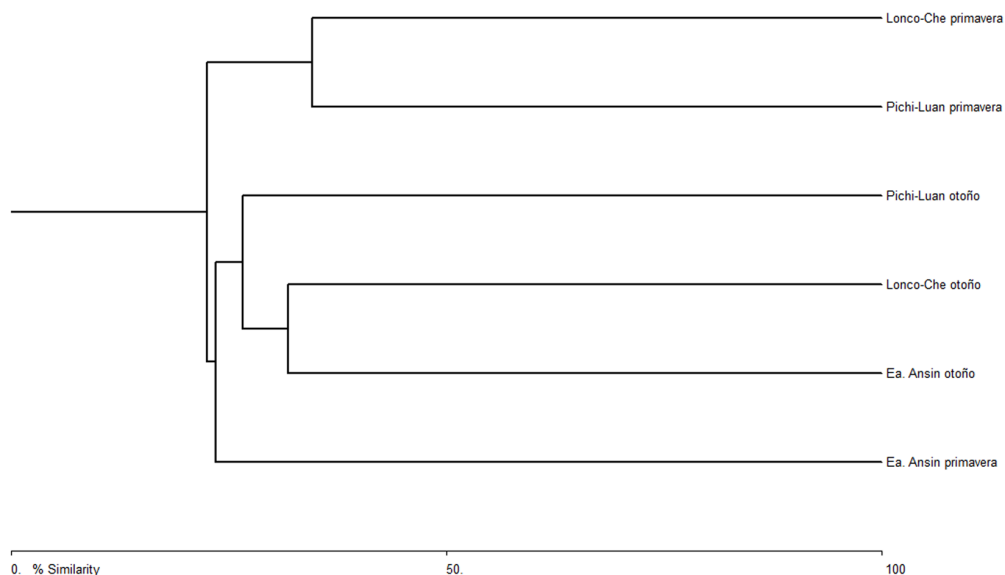
**Tabla 2.** Taxa registradas en primavera de 2010 y otoño de 2011 para las lagunas del sistema Luan Lauquen: Ea. Ansín, Pichi Luan y Lonco-Che (Pcia. de La Pampa).

TAXA	Ea. Ansín Prim.	Ea. Ansín Otoño	Pichi Luan Prim.	Pichi Luan Otoño	Lonco-Che Prim.	Lonco-Che Otoño
<b>CYANOBACTERIA</b>						
<i>Anabaena sphaerica</i>	X	X				
<i>Anabaena spiroides</i>						X
<i>Anabaena sp.</i>		X		X		
<i>Anabaenopsis arnoldii</i>						X
<i>Calothrix sp.</i>				X		
<i>Chroococcus sp.</i>					X	
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>						X
<i>Merismopedia punctata</i>						X
<i>Merismopedia tenuissima</i>			X		X	
<i>Microcystis pulvereae</i>	X	X				
<i>Microcystis sp.</i>						X
<i>Nostoc sp.</i>				X		
<i>Oscillatoria pseudogeminata</i>					X	
<i>Oscillatoria simplissima</i>						X
<i>Oscillatoria subbrevis</i>		X		X		X
<i>Oscillatoria sp.</i>				X		
<i>Spirulina major</i>	X					
<i>Spirulina subsalsa</i>						X
<b>CHLOROPHYTA</b>						
<i>Actinastrum hantzshii</i>		X			X	X
<i>Actinastrum hantzshii var. fluvatile</i>						X
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>		X				
<i>Closteriopsis acicularis</i>				X		
<i>Chodatella subsalsa</i>			X			
<i>Coelastrum astroideum</i>			X			
<i>Coelastrum microporum var. microporum</i>		X				
<i>Crucigenia irregularis</i>						X

TAXA	Ea. Ansin Prim.	Ea. Ansin Otoño	Pichi Luan Prim.	Pichi Luan Otoño	Lonco-Che Prim.	Lonco-Che Otoño
<i>Crucigenia fenestrata</i>			X			
<i>Crucigeniella rectangularis</i>			X			
<i>Crucigenia tretapedia</i>			X		X	X
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>						X
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>		X			X	X
<i>Golenkinia paucispina</i>						X
<i>Golenkiniopsis párvula</i>				X		X
<i>Kirchneriella contorta</i>			X	X	X	
<i>Kirchneriella diana</i> var. <i>diana</i>		X				X
<i>Kirchneriella diana</i> var. <i>major</i>		X				
<i>Kirchneriella subsolitaria</i>			X			
<i>Monoraphidium arcuatum</i>		X				
<i>Monoraphidium sp.</i>				X		
<i>Oedogonium sp.</i>				X		
<i>Oocystis lacustris</i>					X	
<i>Oocystis solitaria</i>	X					
<i>Oocystis pusilla</i>		X		X		
<i>Pediastrum angulosum</i>		X		X		
<i>Pediastrum boryanum</i> var. <i>boryanum</i>	X	X		X		X
<i>Pediastrum duplex</i>		X		X		
<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>gracillimm</i>			X			
<i>Pediastrum tetras</i>			X	X	X	
<i>Pediastrum tetras</i> var. <i>tetraodon</i>				X		
<i>Pteromonas angulosa</i>				X	X	
<i>Pteromonas triguistra</i>				X		
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	X				X	
<i>Scenedesmus acutus</i> var. <i>acutus</i>					X	
<i>Scenedesmus apiculatus</i>			X			
<i>Scenedesmus arcuatus</i>			X	X		
<i>Scenedesmus arcuatus</i> var. <i>capitatus</i>		X				X
<i>Scenedesmus biccaudatus</i>				X		
<i>Scenedesmus bijuga</i>	X	X		X		
<i>Scenedesmus dimorphus</i>		X		X		X
<i>Scenedesmus disciformis</i>			X		X	
<i>Scenedesmus ecornis</i>				X		
<i>Scenedesmus opoliensis</i>			X			
<i>Scenedesmus peccensis</i>			X			
<i>Scenedesmus quadricauda</i>				X		X
<i>Scenedesmus quadricauda</i> var. <i>longispina</i>				X		X
<i>Schroederia setigera</i>					X	X
<i>Stigeoclonium lubricum</i>	X					
<i>Stigeoclonium tenue</i>	X				X	
<i>Tetraedron caudatum</i> var. <i>longispinum</i>					X	
<i>Tetraedron minimum</i>			X			
<i>Tetraedron muticum</i>					X	
<i>Tetrastrum glabrum</i>				X		
<i>Treubaria euryacantha</i>				X		
<b>CHAROPHYTA</b>						
<i>Closterium acerosum</i>				X		
<i>Closterium diana</i>				X	X	

TAXA	Ea. Ansin Prim.	Ea. Ansin Otoño	Pichi Luan Prim.	Pichi Luan Otoño	Lonco-Che Prim.	Lonco-Che Otoño
<i>Closterium parvulum</i>				X		X
<i>Closterium venus</i>				X	X	X
<i>Cosmarium angulosum</i>				X	X	
<i>Cosmarium biretum</i>				X	X	
<i>Cosmarium botritis</i>			X			
<i>Staurastrum muticum</i>					X	
<b>OCHROPHYTA</b>						
<i>Aulacoseira granulata</i>	X					
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	X		X		X	
<i>Gomphonema olivaceum</i>					X	
<i>Gomphonema parvulum</i>				X		
<i>Nitzschia acicularis</i>	X		X			
<i>Nitzschia palea</i>			X		X	
<i>Synedra ulna</i>			X	X	X	
<i>Synedra sp.</i>	X					
<b>EUGLENOZOA</b>						
<i>Euglena brevicaudata</i>	X					
<i>Euglena viridis</i>				X		
<i>Phacus gregussi</i>				X		
<i>Phacus longicauda</i>				X		
<i>Phacus onyx</i>					X	
<i>Phacus pleuronectes</i>				X		X
<i>Trachelomonas hispida</i>			X		X	
<i>Trachelomonas robusta</i>			X			
<i>Trachelomonas verrucosa</i> var. <i>sparseornata</i>	X					
<i>Trachelomonas volvocina</i> var. <i>punctata</i>					X	

Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)



**Figura 3.** Análisis de agrupamiento indicando grado de similitud de la ficoflora en las lagunas Ea. Ansin, Pichi Luan y Lonco-Che en primavera 2010 y otoño 2011.

para Ea. Ansín, 40 en Pichi Luan y 26 en Lonco-Che. Realizado el análisis de agrupamiento de Bray-Curtis, la mayor similitud  $S=34,61\%$ , está dada en primavera 2010 entre las lagunas Pichi Luan y Lonco-Che; seguida en otoño de 2011 con  $S= 31,81\%$  para las lagunas Ea. Ansín y Lonco-Che (Fig. 3).

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La ficoflora de las lagunas Ea. Ansín, Pichi Luan y Lonco-Che, está caracterizada por una amplia variedad de taxa de las divisiones *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Cyanobacteria*, *Ochrophyta* y *Euglenozoa*, que acorde al cuenco, a las condiciones físico-químicas particulares y a la época del año presentan cambios más o menos sensibles en su composición estructural.

Dentro de las clorofitas, el Orden *Chlorococcales* constituye un grupo ampliamente representado por organismos unicelulares o en agregados cenobiales de forma definida (Komárek y Fott, 1983). Su reproducción es extensiva, desde la primavera hasta el otoño, de tal forma que brindan al agua su color verde característico (Hindák, 1977). Son utilizados como indicadores biológicos de calidad del agua, puesto que proporcionan información de contaminación, sus consecuencias y posible efecto tóxico e incluso, brindan información sobre el contenido de nutrientes acumulados en el medio acuático (Comas, 1996, Bortolini *et al.*, 2010). Su distribución cosmopolita, el gran número de especies y variedades morfológicas le confieren gran importancia en ambientes leníticos, pues estos sitios presentan condiciones adecuadas para el desarrollo, comportándose de esta manera, como un importante grupo bioindicador (Komárek y Fott, 1983; Comas, 1996).

En las tres lagunas estudiadas, la riqueza específica de *Chlorophyta* fue mayor en

otoño que en primavera, donde el OD se presenta con valores de 11,0 a 11,5 mg/l  $O_2$ . Los organismos del orden *Chlorococcales* aportaron el principal número de taxones, destacándose la laguna Pichi Luan con 20 taxa, favorecida por la escasa conductividad (266  $\mu S/cm$ ), respecto a las otras lagunas. La presencia de organismos de los géneros *Scenedesmus*, *Pediastrum* y *Coelosphaerium*, confirma el estado eutrófico de los cuerpos de agua investigados (Reynolds 2006; Kim, 2013), que se complementa con el elevado registro de temperatura del agua, fuertemente influida por la temperatura ambiente, el pH alcalino, el grado de transparencia y valor de residuo seco del agua en la estación otoñal.

Respecto a las cianobacterias, si bien se presentaron con un número equilibrado de especies en las tres lagunas, para primavera de 2010 y otoño de 2011, podemos subrayar que, en el cuenco Lonco-Che, se registraron especies de fijadoras y no fijadoras de nitrógeno, en mayor número que en los otros cuerpos de agua. Para esta laguna se observó entre las especies heterocistadas (fijadoras de nitrógeno) a *Anabaena sphaerica* y *A. spiroides*. El resto de las especies, correspondieron a formas filamentosas tales como *Oscillatoria simplissima*, *O. subbrevis* y *Spirulina subsalsa* y a agregados celulares: *Coelosphaerium kuetzingianum* y *Merismopedia punctata*, entre otros taxones. El posible arrastre de nutrientes ocasionado por lluvias otoñales, desde áreas cultivadas circundantes, fue importante para el óptimo desarrollo de cianofíceas en esta época del año (Bazán *et al.*, 2012), favorecido por un pH alcalino de 9,8 unidades.

De la flora diatomológica, coincidentemente en los tres cuerpos de agua, las penadas se presentaron mayor número de especies que las céntricas.; dentro de éste grupo,

*Cyclotella meneghiniana* se encontró presente en primavera en las tres lagunas. Esta especie cosmopolita, de amplia distribución es citada para lagos desde oligotróficos a hipereutróficos (Oliva Martínez *et al.*, 2008; Bazán *et al.*, 2012) así como para embalses y ríos (Pérez, 2002; Luque y Martínez de Fabricius, 2005; Martínez de Fabricius *et al.*, 2007).

La riqueza específica de diatomeas se distribuyó equilibradamente para primavera de 2010 y otoño de 2011, si bien el mayor número de taxa se observó en la primavera, para los tres sitios de muestreo, coincidiendo con su época de reproducción.

Los euglenoideos se encuentran generalmente en entornos donde hay abundancia de descomposición de materia orgánica. Esto está en consonancia con la naturaleza heterotrófica de muchos de estos organismos y la capacidad de recoger el material orgánico complejo, ya sea en estado soluble o particulado. Los hábitats típicos incluyen lagos someros, lagunas, humedales, arena salobre, entre otros ambientes enriquecidos por materia orgánica (Bellinger y Sigeo 2010). Ciertos euglenoideos son tolerantes a condiciones medioambientales extremas, hallándose también en hábitats salobres, capaces de soportar amplios rangos de conductividad (Walne y Kivic, 1990), tal lo observado en la laguna Lonco-Che en otoño de 2011 con una conductividad de 1122  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

De las tres lagunas, la que presentó mayor número de taxa de euglenoideos fue Pichi Luan para el período de otoño, encontrando a *Euglena viridis* como integrante de la comunidad algal. Esta especie es considerada excelente indicadora de alto grado de polución, característico de charcas y lagunas poco profundas (Bellinger y Sigeo, 2010).

Los taxa *Oscillatoria subbrevis*, *Pediastrum boryanum* var. *boryanum*, *Scenedesmus bijuga* y *Cyclotella meneghiniana*, indicadores de aguas  $\alpha$  y  $\beta$  mesosaprobias (Bazán, 2010) son comunes a las tres lagunas y, junto al resto de las especies observadas en cada cuenco, corroboran el carácter eutrófico de las tres lagunas estudiadas.

Del análisis de agrupamiento (cluster) según Bray y Curtis (1957) para las lagunas Ea. Ansín, Pichi Luan y Lonco-Che, se desprende que la mayor similitud  $S=34,61\%$ , se dio en primavera de 2010 entre las lagunas Pichi Luan y Lonco-Che, caracterizadas por la presencia de *Chlorococcales*, propias de ecosistemas eutrofizados (Ferrer *et al.*, 2012).

En otoño de 2011 se observó una similitud de  $S= 31,81\%$  entre las lagunas Ea. Ansín y Lonco-Che interpretado posiblemente, por la escasa riqueza específica de euglenoideos y diatomeas para esa fecha en ambas lagunas.

El conocimiento de las algas de agua dulce que respondan rápida y de manera predecible a los cambios ambientales resulta especialmente valioso, en particular con la identificación de especies indicadoras, utilizadas en la actualidad para la evaluación de la calidad de agua. La composición de una comunidad de organismos no refleja condiciones instantáneas, sino la integración de las características del ambiente sobre cierto tiempo (Bellinger y Sigeo, 2010); por lo que es recomendable mantener una continua medición de factores físico-químicos así como también sucesivos análisis ficológicos a partir de los resultados presentados en este trabajo y profundizar el conocimiento bioecológico del ecosistema en estudio, sus fluctuaciones espaciales y temporales.



## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, S.B. y G.I. Bazán. 1994. Cianofíceas Continentales de Pcia. de La Pampa (Argentina). Revista de la Facultad de Agronomía de la UNLPam, 7 (2): 43-62.
- Álvarez, S.B., G.I. Bazán y M.T. Wenzel. 2000. *Hormogonales (Cyanophyta)* de la laguna El Guanaco (Prov. de La Pampa), Argentina. Darwiniana, 38 (3-4): 279-284.
- Álvarez, S.B., G.I. Bazán y E.R. Parodi. 2004. Ficoflora del Reservorio final de aguas residuales de Santa Rosa (La Pampa, Argentina). *Cyanophyta y Chlorophyta (Tetraselmiales, Volvocales y Chlorococcales)*. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, 39 (1-2): 277-293.
- Álvarez, S.B.; G.I. Bazán y J.N. Bernardos. 2010. Diversidad fitoplanctónica en los Cuencos Principal y Norte de la Laguna Don Tomás (La Pampa, Argentina). Limnetica, 28 (2): 207-214.
- Bazán, G.I. 2010 Estudios ficológicos en el sistema lenítico de La Arocena (Departamento Maracó), La Pampa, Argentina. Tesis Doctoral UNRC, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-químicas y Naturales.
- Bazán, G.I., M.T. Wenzel y S.B. Álvarez. 1996. Cianofíceas nuevas para Argentina del Parque Nacional Lihuel Calel (Pcia. de La Pampa). Darwiniana, 34 (1-4): 285-292.
- Bazán, G.I., S.B. Álvarez, M.C. Martín y J.N. Bernardos. 2003. Análisis de la taxocenosis de la ficoflora de la Laguna El Ojo de Agua, Uriburu, La Pampa, Argentina. Biología Acuática, 20: 1-5.
- Bazán, G.I., M.G. Dalmaso, S.B. Álvarez y A.L. Martínez de Fabricius. 2012. Contribución al conocimiento ficológico y calidad de agua para la laguna La Arocena (Pcia. de La Pampa, Argentina). Biología Acuática, 27: 9-19.
- Bellinger, E.G. y D.C. Sigeo. 2010. Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators. Wiley-Blackwell (eds.), 210 pp.
- BioDiversity Professional 1997. McAleece N., J. Lamshead and G. Patterson e.a.// The Natural History Museum and The Scottish Association For Marine Science. <http://www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro>
- Bortolini, J.C., S. Biolo, N.C. Bueno, L.R. Godinhoy V.J. Pott. 2010. *Chlorococcales sensu lato (Chlorophyceae)* em tanques de depuração de efluente de origem bovina no Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia, Serie Botanica, 65 (1): 63-74.
- Bray, J.R. y J.T. Curtis. 1957. An Ordination of the Upland Forest Communities of Southern Wisconsin. Ecological Monographs, 27 (4): 325-349.
- Comas, A. 1996. Las *Chlorococcales* dulciacuicolas de Cuba. J. Cramer. (Bibliotheca Phycologica, Band 99) J. Cramer, Stuttgart, 265 pp.
- Desikachary, T.V. 1959. *Cyanophyta*. New Delhi: Indian Council of Agricultural Research, New Delhi, 686 pp.
- Ferrer, N.C., N.L. Cony, C.F. Fornerón y M.C. Piccolo. 2012. Caracterización del fitoplancton y estado trófico de la laguna Sauce Grande (Provincia de Buenos Aires, Argentina) en otoño de 2010. Biología Acuática, 27: 129-141.
- Geitler, L. 1932. Cyanophyceae. En: Kryptogamen Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. (Rabenhorst's, L. Eds) Leipzig: Akademische. Verlagsgesellschaft, 14: 673-1056.
- Hindák, F. 1977. Studies on the chlorococcal algae (*Chlorophyceae*). I. Biologické Práce, 23: 1-192.
- Hustedt, F. 1930. *Bacillariophyta (Diatomaceae)*. En: A Pascher Die Süßwasser-flora Mitteleuropas Heft. 10. Jena: Gustav Fischer Verlag, 466 pp.

- Kim, Y.J. 2013. Taxonomic and Ecological Study of the Families *Hydrodictyaceae* and *Coelastraceae*, Order *Chlorococcales* and Class *Chlorophyceae* in Korea. *Journal of Ecology and Environment*, 36 (4): 421-437.
- Komárek, J. y B. Fott. 1983. Systematik und Biologie. *Chlorophyceae* (Grünalgen), Ordnung *Chlorococcales*. Die Binnengewässer. Das Phytoplankton des Süßwassers. von Huber-Pestalozzi. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller) Stuttgart. Germany, 1044 pp.
- Komárek, J. y K. Anagnostidis. 1999. *Cyanoprokaryota*. 1. Teil: *Chroococcales*. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Begr. Von Pascher Hrsg. Von H. Ettl. Jena. G. Fischer Bd. 19, 548 pp.
- Komárek J. y K. Anagnostidis. 2005. *Cyanoprokaryota*. 2. Teil: *Oscillatoriales*. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Begr. von Pascher Hrsg. Von H. Ettl. Jena. G. Fischer Bd. 19/2. 759 pp.
- Krammer, K. y H. Lange-Bertalot. 1986. *Bacillariophyceae* 2. *Naviculaceae*, 2/1. En Ettl, H., Gerloff, J., Heinig, H., Mollenhauer, D. (Eds) Süßwasserflora vom Mitteleuropa. G. Fischer Verlag, Jena. 875 pp.
- Krammer, K. y H. Lange-Bertalot. 1988. *Bacillariophyceae* 2. *Bacillariaceae*, *Epithemiaceae*, *Surirellaceae*, 2 /2 En Ettl, H., Gerloff, J., Heinig, H., Mollenhauer, D. (Eds) Süßwasserflora vom Mitteleuropa. G. Fischer Verlag, Jena, 596 pp.
- Krammer, K. y H. Lange-Bertalot. 1991. *Bacillariophyceae* 3. Teil: *Centrales*, *Fragillariaceae*, *Eunotiaceae* 2/3 En Ettl, H., Gerloff, J., Heinig, H., Mollenhauer, D. (Eds) Süßwasserflora vom Mitteleuropa. G. Fischer Verlag, Jena, 576 pp.
- Luque, M.E. y A.L. Martínez de Fabricius. 2005. Algas fitoplanctónicas del río Piedra Blanca (Córdoba, Argentina) y su relación con los factores ambientales. *Lilloana*, 42 (1-2): 69-79.
- Martínez de Fabricius, A.L., M.E. Luque, D. Lombardo y E. Bruno. 2007. Potamoplankton en la cuenca media del río Cuarto (Córdoba, Argentina). *Limnética*, 26 (1): 25-38.
- Medus N.B., H. Cazenave y R.O. Hernández. 1982. Geografía de La Pampa. Ed. Extra. Santa Rosa, La Pampa. 149 pp.
- Novoa, M.D., A.L. Martínez de Fabricius y N. Maidana. 2005. Resultados preliminares ficológicos de tres cuencas endorreicas del Sur de la Provincia de Córdoba (Argentina). XXX Jornadas Argentinas de Botánica, 40: 93-94.
- Oliva Martínez, M.G., A. Rodríguez Rocha, A. Lugo Vázquez y M. del R. Sánchez Rodríguez. 2008. Composición y dinámica del fitoplancton en un lago urbano hipertrófico. *Hidrobiológica* [online], 18 (1): 1-13.
- Patrick, R. y C.W. Reimer 1966. The Diatoms of the United States, exclusive of Alaska and Hawaii, Vol. 1. Monograph of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 13: 1-688.
- Patrick, R. y C. Reimer. 1975. The Diatoms of the United States, exclusive of Alaska and Hawaii, Vol. 2, Monograph of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 13: 1-213.
- Pérez, M.C. 2002. Fitoplancton del río Negro, Uruguay. *Limnética*, 21 (1-2): 81-92.
- Reynolds, C.S. 2006. Ecology of Phytoplankton. Cambridge University Press New York, 535 pp.
- Roberto, Z.E., G. Casagrande y E.F. Viglizzo. 1994. Lluvias en la Pampa Central. Tendencias y variaciones. Centro Regional. La Pampa-San Luis, INTA. Publ. 12, 25 pp.

- Starmach, K. 1966. *Cyanophyta* –Scinice, *Glaucophyta*–Glaucofity. En: Flora Slodkowodna Polski, 2. Polsk. Ak. Inst. Bot. Warsaw, 807 pp.
- Tell, G. y V. Conforti. 1986. *Euglenophyta* Pigmentadas de la Argentina. Bibliotheca Phycologica, Band 75, J. Cramer, Berlin-Stuttgart, 301 pp.
- Walne, P.L. y P.A. Kivic. 1990. Phylum Euglenida. En Margulis, L., Corliss, O., Melkonian, M., Chapman, D.J. (eds.) Handbook of Protoctista. Boston, USA, Jones & Bartlett Publishers, 270-287.