

Biodiversidad y distribución temporal fitoplanctónica en río Colorado, la Pampa, Argentina

Biasotti A. E.¹, Álvarez S. B.¹, Bazán G. I.¹, Martínez de Fabricius A. L.²

¹ Facultad de Cs. Exactas y Naturales, UNLPam.

² Facultad de Cs. Exactas, Físico-Químicas y Naturales, UNRC.

Resumen

El río Colorado, curso alóctono con sus nacientes en la Cordillera de los Andes, discurre hasta el Océano Atlántico volcando sus aguas a través de un amplio delta. Posee una extensa cuenca de drenaje con un caudal medio anual de 150 m³/seg, con aguas de carácter sulfatadas-cálcicas. Debido a la falta de registros ficológicos, enmarcado dentro del proyecto de relevamiento de la ficoflora existente en la cuenca baja del río Colorado (Dpto. Lihuel Calel, La Pampa), se establecieron tres sitios de muestreo para su estudio entre mayo de 2010 y abril de 2011. El presente trabajo aporta los resultados del muestreo estacional del sitio aguas abajo de la Estación de Bombeo I (38° 49' 110" S y 64° 59' 699" W), toma de agua del Acueducto Aguas del Colorado que abastece varias localidades de la provincia. Esta zona se encuentra a 122 msnm, con un cauce aproximado de 113 m de ancho y una escasa llanura de inundación. El fitoplancton se obtuvo con red de plancton de 20 µm de abertura de malla, simultáneamente se registró pH, conductividad, velocidad de corriente y temperatura. Se colectaron muestras para el análisis físico-químico en botellas de un litro de capacidad. Se determinaron 131 taxones, el mayor aporte está dado por Bacillariophyceae, con 44,3%, acompañada por Chlorophyceae (17,5%) y Cyanophyceae (19,1%). Sólo en los muestreos de invierno y verano se encontraron especies de la Clase Dinophyceae mientras que las Euglenophyceae, Xanthophyceae y Rhodophyceae, poco frecuentes, se registraron durante todo el periodo de muestreo. Los valores de pH, entre 8-8,6, levemente alcalino; la conductividad registrada varió entre 938 µS/cm y 1950 µS/cm; la velocidad de corriente no superó los 90 cm/seg y la temperatura del agua, con valores relacionados a la estación del año, fluctuaron entre 3,4 °C y 24 °C.

Palabras clave: ficoflora, río, distribución, parámetros físico-químicos

Abstract

The Colorado river, with its headwaters allochthonous course in the Andes Mountains, flows to the Atlantic Ocean waters pouring through a wide delta. He has extensive drainage basin with an average annual flow of 150 m³/sec, with sulphated water-calcic character. Due to the lack of records phycological, framed within the proposed survey of the existing phycoflora the lower Colorado River basin (Department Lihuel Calel, La Pampa), established three sampling sites for the study between May 2010 and April, 2011. This paper provides the results of seasonal sampling site downstream of Pump Station I (38° 49' 110" S and 64° 59' 699" W), water intake Colorado Water Aqueduct which supplies several towns of the province. This area is 122 meters, with a channel approximately 113 m wide and low floodplain. The phytoplankton was obtained with plankton net opening of 20 microns mesh simultaneously recorded pH, conductivity, flow velocity and temperature. Samples were collected for physico-chemical analysis in bottles of one liter. 131 taxa were identified, the largest contribution is given by Bacillariophyceae, with 44.3%, accompanied by Chlorophyceae (17.5%) and Cyanophyceae (19.1%). Only in the winter and summer samples were found Class Dinophyceae species while Euglenophyceae, Xanthophyceae and Rhodophyceae, uncommon, were recorded throughout the sampling period. PH values between 8 to 8.6, slightly alkaline; registered conductivity ranged from 938 µS/cm to 1950 µS/cm, the current speed did not exceed 90 cm/sec and the water temperature, with related values to the season, fluctuated between 3.4 °C and 24 °C.

Keywords: phycoflora, river, distribution, physicochemical parameters.

Introducción

Los primeros registros ficológicos en la provincia de La Pampa corresponden a los realizados por Kühnemann (1966) y Ventriche (1972), estudios que se acrecentaron a partir de la década del '90 a través de investigadores pertenecientes a la UNLPam.

Desde 1981 el Comité Interjurisdiccional del río Colorado (COIRCO) lleva adelante el monitoreo de la calidad físico química del agua del río Colorado y desde 1989 se evalúan parámetros relacionados con sustancias contaminantes de la actividad hidrocarburífera presente en la cuenca alta. Se han

realizado análisis del estado trófico y microalgal en el Embalse Casa de Piedra emplazado en la cuenca media-alta (Bazán *et al.*, 2008; Echaniz *et al.*, 2008) y recientemente, aguas abajo del mismo (Biasotti *et al.*, 2012; Galea *et al.*, 2012).

El objetivo de la presente contribución es el estudio de las comunidades algales a través de su composición y su distribución temporal en el área de la llanura aluvional del río Colorado, fuente de gran importancia en el aprovisionamiento de agua potable de varias localidades de la provincia de La Pampa.

Área de estudio

El río Colorado es un curso alóctono de la pendiente Atlántica que recorre más de 900 km separando la Meseta Patagónica de la Llanura Pampeana y desemboca en un amplio delta (Blasi, 1986).

✉ Autor de correspondencia: Biasotti A. E. email: abiasotti@exactas.unlpam.edu.ar , analujan@gmail.com. U.N.R.C. Ruta 36 km. 601. 5800. Río Cuarto, Córdoba.

Presenta aguas de carácter sulfatadas-cálcicas (PASMA II, 2001), con un caudal medio de 150 m³/seg, datos obtenidos de los registros hidrológicos de la Comisión Interjurisdiccional del Río Colorado (COIRCO) a partir de 1940 hasta 2009.

El área de estudio se caracteriza por su clima árido a semiárido, con escasas precipitaciones concentradas entre la primavera y el otoño. Su clima particular, continental, muestra una gran amplitud térmica anual, que incide de manera importante en el crecimiento y desarrollo vegetativo de la región (Cano *et al.*, 1980).

La zona establecida como área de muestreo se ubica aguas abajo de la toma de agua del Acueducto Aguas del Colorado (Estación de Bombeo I), (38° 49' 110" S y 64° 59' 699" W) que abastece a diversas poblaciones de la provincia de La Pampa, a una altitud de 122 msnm, con sección transversal del cauce aproximado de 113 m. El área presenta una escasa llanura de inundación con abundante afloramiento

del basamento rocoso (Fig. 1).

Materiales y métodos

Se estableció una frecuencia de muestreo estacional entre mayo de 2010 y abril de 2011. Las colectas se efectuaron siguiendo las técnicas convencionales (Schwoerbel, 1975; Ferrario *et al.*, 1995). Las muestras fitoplanctónicas se obtuvieron con red de plancton con 20 µm de abertura de malla. Las variables medidas *in situ* fueron pH (Hanna HI 9635), conductividad (ORION modelo 250 A), temperatura del agua y del aire (termómetro de mercurio) y velocidad de corriente (objeto desplazado por el agua; Schwoerbel, 1975; Organización Meteorológica Mundial, 1994). Conjuntamente se tomaron para estudios físico-químicos alícuotas en botellas de polietileno de 1 litro de capacidad, sin burbuja de aire, transportadas y refrigeradas en oscuridad hasta el laboratorio. El material colectado en los respectivos muestreos se incorporó

al Herbario de la Facultad de Agronomía, UNLPam, bajo las siglas SRFA.

El material se observó con microscopio Kyowa Medilux-12, con Cámara Clara de Abbe. Para la identificación taxonómica se analizaron las floras estándar y regionales, las algas determinadas se presentan en una lista taxonómica. Se consultó Husted (1930), Geitler (1932), Desikachary (1959), Bourrelly (1968, 1970, 1972), Starmach (1966), Prescott (1982), Patrick & Reimer (1966, 1975), Komárek & Fott (1983), Komárek & Anagnostidis (1989, 2001, 2002), Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, 1991b), Tell & Conforti (1986), Couté & Tell (2011), Krienitz & Bock (2012) y Van Hannen *et al.* (2002).

Los datos físico-químicos, hidrológicos e hidrogeoquímicos se muestran en tablas y figuras. Se presenta la tabla de presencia-ausencia y frecuencia relativa de las especies registradas.

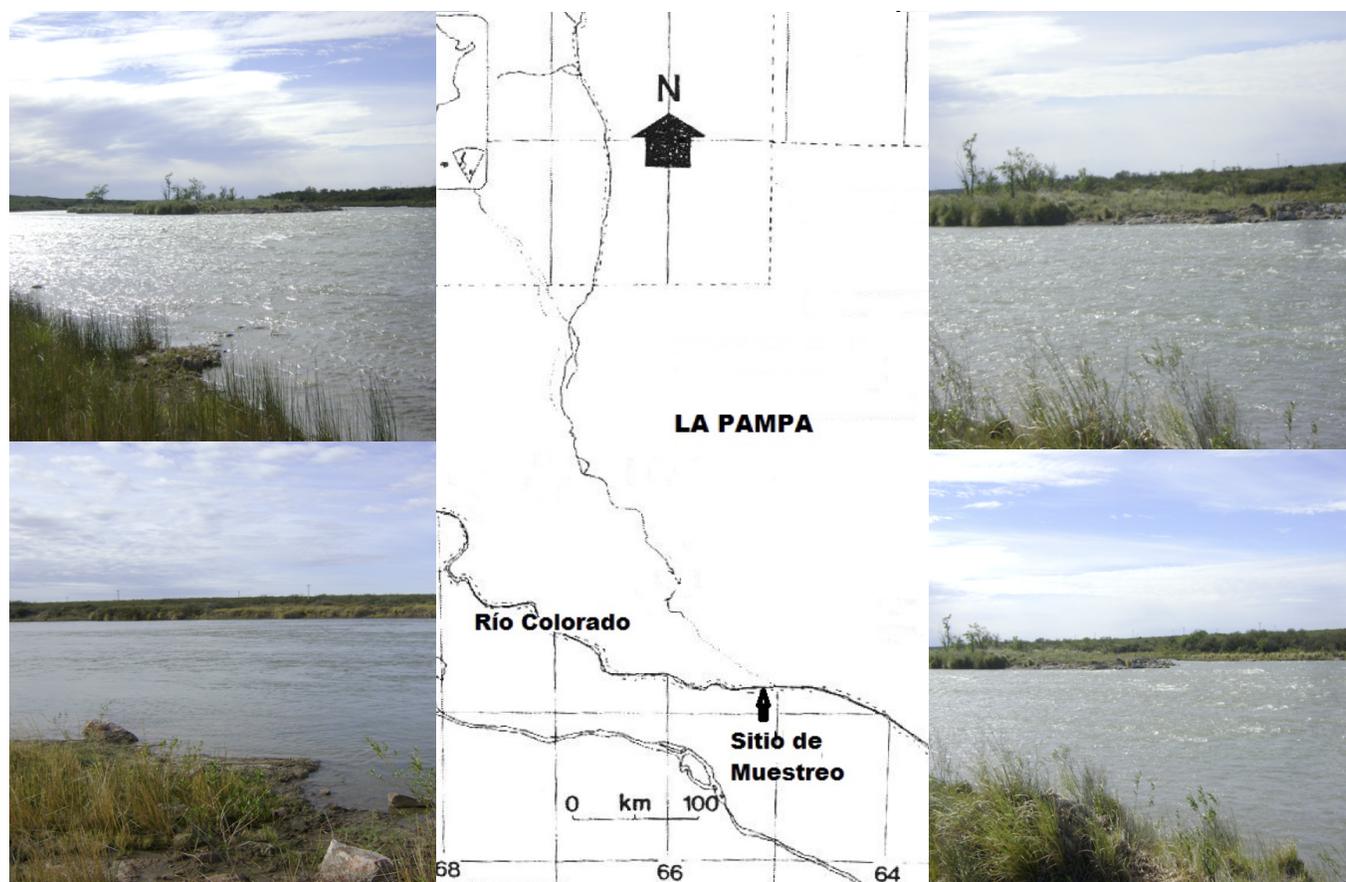


Figura 1. Ubicación de la zona de estudio.

Resultados

Resultados físico-químicos e hidrogeológicos

La **Tabla 1** resume las variables físico-químicas e hidrológicas tomadas durante el período de estudio. Los valores de pH y velocidad de corriente no evidenciaron grandes variaciones temporales (**Fig. 2**). La conductividad fue de moderada-alta a alta, la temperatura del aire y del agua registraron las amplitudes térmicas correspondientes a las estaciones del año. Se calcularon sólidos disueltos totales, alcalinidad, demanda química de oxígeno y concentración de aniones y cationes presentes en las colectas durante el periodo de estudio (**Tabla 2**).

Resultados biológicos

El análisis taxonómico de la comunidad fitoplanctónica determinó un total de 131 taxones infragenéricos (**tabla 3, fig. 3**). Del total, 58 fueron Bacillariophyceae, le siguieron en importancia las Cyanophyceae, con 25 y Chlorophyceae, con 23. Se identificaron 11 Conjugatophyceae y 5 Trebouxiophyceae. Las clases Euglenophyceae y Dinophyceae contribuyeron con 2 taxones y Charophyceae, Ulvophyceae, Porphyridiophyceae, Florideophyceae y Xanthophyceae, aportaron 1 respectivamente. La contribución porcentual de cada clase para cada estación del año se presenta en la **figura 4**.

Dentro de Bacillariophyceae el orden Centrales registró 8 taxones, de las cuales las más frecuentes fueron *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen, *Cycotella meneghiniana* Kützing y *Biddulphia laevis* Ehrenberg. Los taxones pertenecientes al orden Pennales constituyeron el grupo más importante, destacándose con mayor número de especies *Nitzschia* (*Nitzschia* sp., *N. acicularis* (Kützing) W. Smith, *N. fonticola* Grunow, *N. palea* (Kützing)

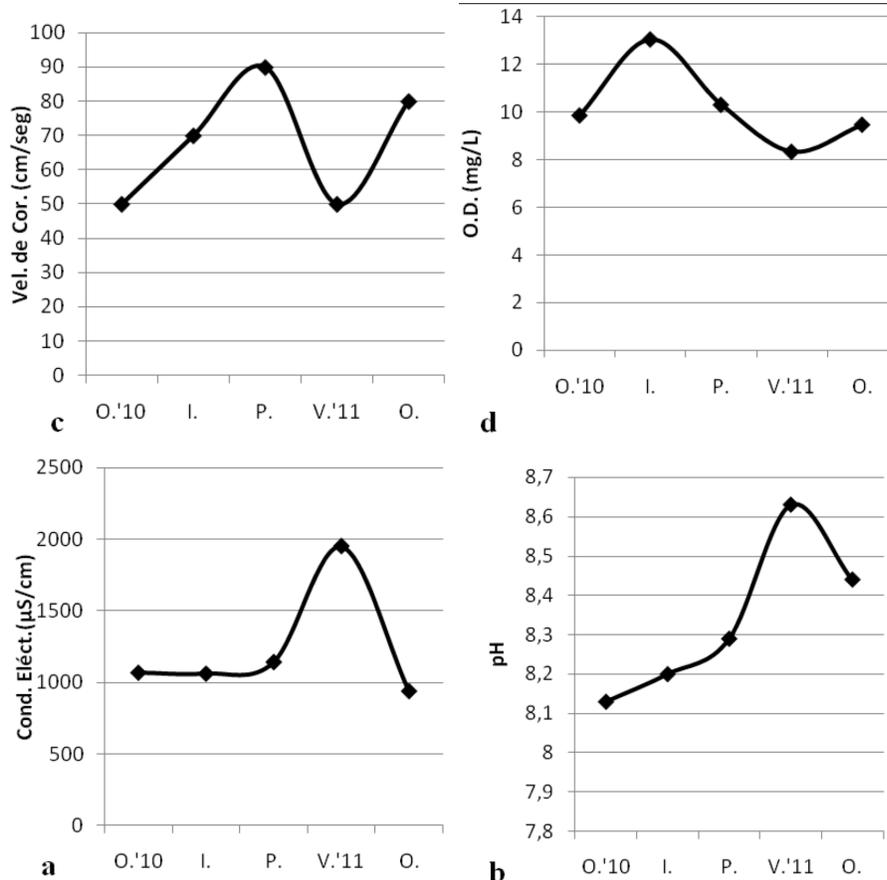


Figura 2. (a) Fluctuación de la conductividad eléctrica. (b) Variación del pH a lo largo del año. (c) Velocidad de corriente. (d) Oxígeno disuelto. Datos propios registrados en el Río Colorado.

W. Smith, *N. sigmoidea* (Nitzsch) W. Smith), *Gomphonema* (*Gomphonema* sp., *G. truncatum* Ehrenberg, *G. olivaceum* (Hornemann) Brébisson, *G. parvulum* (Kützing) Kützing), y *Surirella* (*Surirella* sp., *S. elegans* Ehrenberg, *S. minuta* Brébisson, *S. striatula* Turpin). En las algas verdes la clase Chlorophyceae es la que presenta mayor riqueza específica. Dentro de ella el orden Sphaeropleales registra 22 taxones. Entre los géneros que más especies aportan se encuentran *Tetrastrum* (*T. elegans* Playfair, *T. peterfi* Hortobagyi, *T. staurogeniiforme* (Schröder)

Lemmermann, *T. triangulare* (Chodat) Komárek) y *Desmodesmus* (*D. intermedius* (Chodat) E.H.Hegewald, *D. opliensis* (P.G.Richter) E.H.Hegewald, *D. communis* (E.H.Hegewald) E.H.Hegewald, *D. spinosus* (Chodat) E.H.Hegewald). De las *Cyanophyceae* el orden Oscillatoriales fue el mejor representado, con ocho taxones de *Oscillatoria* (*Oscillatoria* sp., *O. annae* van Goor, *O. laete-virens* (Crouan) Gomont sensu Gonzalez Guerrero, *O. limosa* Agardh ex Gomont, *O. proboscidea* Gomont, *O. subbrevis* Schmidle, *O. subbrevis* f. *minor* Desikachary, *O. tenuis*

Tabla 1. Mediciones de parámetros físico-químicos e hidrológicos.

| | Fecha | Cond. (µS/cm) | pH | Temp. aire (°C) | Temp. agua (°C) | Vel. corr. (m seg ⁻¹) | OD. (mg/L) |
|---------------------------|------------|---------------|------|-----------------|-----------------|-----------------------------------|------------|
| Otoño ₂₀₁₀ | 04/05/2010 | 1067 | 8,13 | 20 | 15 | 0,484 | 9,85 |
| Invierno ₂₀₁₀ | 06/08/2010 | 1060 | 8,2 | 4 | 3,4 | 0,714 | 13,04 |
| Primavera ₂₀₁₀ | 30/10/2010 | 1141 | 8,29 | 15 | 13 | 0,88 | 10,3 |
| Verano ₂₀₁₁ | 08/02/2011 | 1950 | 8,63 | 34 | 24 | 0,5 | 8,33 |
| Otoño ₂₀₁₁ | 11/04/2011 | 938 | 8,44 | 21 | 17 | 0,83 | 9,46 |

Tabla 2. Resultados físico-químicos de las muestras colectadas en la zona aluvial del río Colorado. Otoño 2010-Otoño 2011.-

| Ppm | OTOÑO 2010 | INVIERNO 2010 | PRIMAVERA 2010 | VERANO 2011 | OTOÑO 2011 |
|-----------------------------|------------|---------------|----------------|-------------|------------|
| Sólidos Totales Disueltos | 618 | 662 | 594 | 714 | 764 |
| Alcalinidad de Carbonatos | 0 | 41,1 | 0 | 21,3 | 0 |
| Alcalinidad de Bicarbonatos | 107,8 | 65,8 | 96 | 65,4 | 108,8 |
| Cloruros | 68,7 | 152,7 | 163,3 | 189,4 | 188,9 |
| Sulfatos | 201 | 177,52 | 246,6 | 236,7 | 265,7 |
| Fluoruros | < 0,20 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,2 | < 0,20 |
| Nitratos | 0 | < 10,00 | <10,00 | < 10,00 | 4 |
| Nitritos | 0 | < 0,025 | < 0,025 | < 0,025 | 0,02 |
| Amonio | 0 | < 0,005 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,01 |
| Calcio | 94 | 106,1 | 119 | 110 | 118 |
| Magnesio | 16,8 | 17,4 | 6 | 6,2 | 12 |
| Arsénico | < 0,01 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |
| Dureza | 305 | 337,5 | 322,5 | 300 | 345 |
| Fosfatos | 0,1 | < 0,10 | 0,15 | 0,11 | 0,49 |
| Mercurio | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |
| Potasio | 1,95 | 2,3 | 8,6 | 1,2 | 3,4 |
| Demanda Química de Oxígeno | < 5,00 | < 5,00 | < 5,00 | < 5,00 | 10 |

Agardh ex Gomont), Con respecto a la distribución temporal existieron diferencias en cuanto a la riqueza de especies para cada fecha de muestreo (Tabla 4). El número máximo se registró en otoño de 2010 con 90 especies y el mínimo en primavera con 40. La distribución anual se grafica según sus rangos de frecuencia en la figura 5.

Discusión

Las características físicoquímicas e hidrológicas de las aguas de este tramo del río Colorado indican valores de pH ligeramente alcalinos coincidente con los registros señalados para otros ríos (Corigliano *et al.*, 1994; O'Farrell, 1993; Margain-Hernández, 1989; Valadez-Cruz *et al.*, 1996). Margalef (1983) y Scarbrook & Townsend (1993) indican que se debe considerar la interacción de las variables ambientales tanto en el espacio como en tiempo, ya que ejercen una fuerte influencia sobre la distribución de los organismos, ensambles y adaptaciones, que se ven reflejados en

la presencia de dinofíceas, xantofíceas y rodofíceas muy poco frecuentes y que estuvieron presentes durante el periodo de muestreo.

Las variaciones de los factores físicoquímicos en su conjunto actúan sobre la frecuencia de las especies en las distintas estaciones del año, aunque no es observable el cambio en las especies con registros físicoquímicos en particular, a excepción de los sólidos en suspensión (Luque & Martínez de Fabricius, 2010).

Los nitratos resultantes de la oxidación de los compuestos nitrogenados superaron ligeramente la mínima concentración que indica la presencia de detritos orgánicos provenientes de la acción antrópica, lo que demuestra que las aguas del río Colorado tienen gran capacidad de oxidación, favorecida por la velocidad de corriente, profundidad del curso fluvial y niveles de oxígeno disuelto dentro de los rangos de saturación (Martinez de Fabricius, 1996).

Analizados los datos ficológicos en la zona aluvial del río Colorado, la riqueza específica a lo largo del año de muestreo exhibe una disminución importante en la primavera. De manera independiente al mes de muestreo, se mantiene la tendencia de un mayor aporte de taxones de la Clase Bacillariophyceae, acompañada por las Chlorophyceae y Cyanophyceae. Solo en los muestreos de invierno y verano se han encontrado representantes de la Clase Dinophyceae.

Durante el periodo considerado, la mayoría de los representantes de la Clase Cyanophyceae son filamentosos no heterocistados del Orden Oscillatoriales.

Las algas verdes, ocupan el segundo lugar en riqueza específica, según Scagel *et al.* (1987) aluden a que dichos organismos se registran en mayor número de especie en épocas cálidas. En nuestros estudios esta condición se aleja un poco de lo previamente aceptado debido a que el mayor hallazgo de

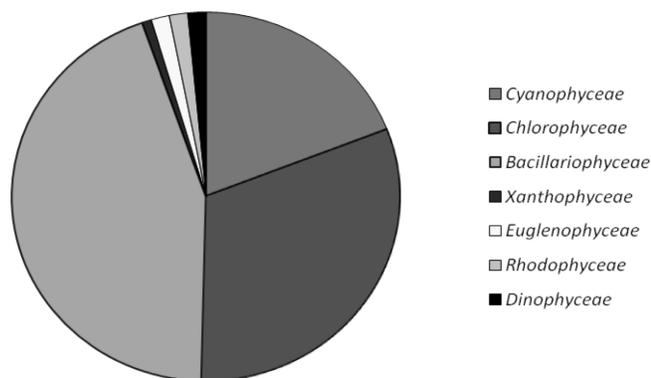


Figura 3. Variación del número de especies totales por Clases Algales

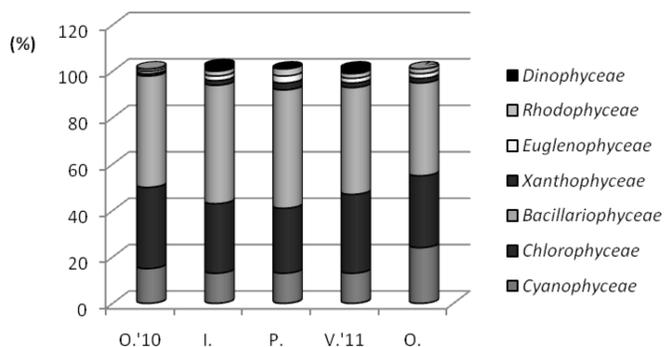


Figura 4. Contribución porcentual de las clases algales para cada estación del año

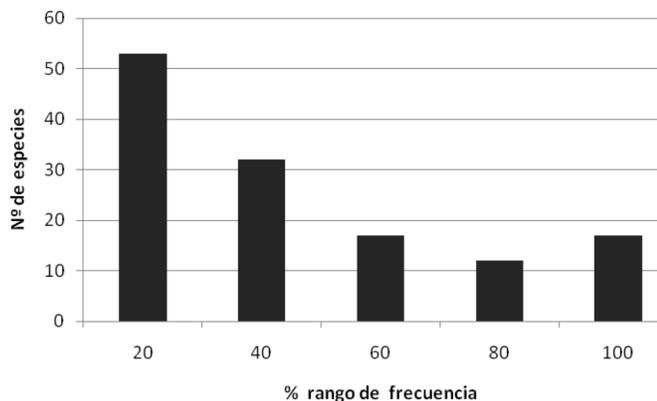


Figura 5. Variación porcentual de rangos de frecuencia.

clorofíceas se obtuvo en otoño con temperaturas templadas. Reynolds (1997), indica que dentro de las Chlorophyceae pueden existir asociaciones de organismos cenobiales, como: *Scenedesmus*, *Desmodesmus*, *Pediastrum*, *Coelastrum*, entre otros y su presencia confirma el estado eutrófico del cuerpo de agua.

Dentro de la Clase Bacillariophyceae, la mayoría de los representantes pertenecen al Orden Pennales, lo cual es coincidente con las observaciones realizadas en el Río Cuarto y Río Piedras Blancas (Córdoba, Argentina) (Martínez de Fabricius, 1996; Luque & Martínez de Fabricius, 2003) que evidencia el déficit de diatomeas céntricas que ocurre tanto en zonas de cabecera como río abajo.

En primavera predominaron *Aulacoseira granulata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Biddulphia laevis*, *Synedra ulna*, *Caloneis amphibaena*, *Gyrosigma* sp, *Epithemia sores*, *Rhopalodia gibba* y *Nitzschia sigmoidea*. En verano *Aulacoseira granulata*, *Melosira varians*; *Biddulphia laevis*, *Diatoma vulgare*, *Synedra ulna*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Caloneis amphibaena*, *Gyrosigma* sp, *Cymatopleura solea*. En otoño *Aulacoseira granulata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Biddulphia laevis*, *Synedra ulna*, *Caloneis amphibaena*, *Diatoma vulgare*, *Gyrosigma* sp, *Epithemia sores*, *Rhopalodia gibba*, *Nitzschia sigmoidea* y *Cymatopleura solea* y en invierno *Aulacoseira granulata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Fragilaria crotonensis*, *Synedra ulna*, *Gyrosigma* sp, *Epithemia sores*, *Rhopalodia gibba*, *Nitzschia*

sigmoidea y *Cymatopleura solea*. La comunidad algal está dominada por las especies citadas favorecida por las condiciones mineralizadas del agua (Lange-Bertalot, 1980; Corigliano et al., 1994). Según Basu & Pick (1995) manifiestan que el fitoplancton en ríos de régimen torrencial está fuertemente correlacionado con las concentraciones de nutrientes, no así con el tiempo de residencia del agua. Por otro lado, Reynolds (1984; 1992) considera que el tiempo de residencia del agua es uno de los factores hidrológicos más relevante en el desarrollo planctónico fluvial. Las variaciones del flujo del agua producen cambios importantes en el predominio y el crecimiento de la comunidad diatómica en los ríos.

Las diatomeas predominaron, en el tramo de estudio de este curso fluvial, una característica del fitoplancton que no se aparta de las dadas a conocer en ríos de otros ambientes (Salusso & Moraña, 2002; Mirande & Tracanna, 2003; Martínez de Fabricius et al., 2005; Mainero, 2008) al igual que estudios sobre otras comunidades como deriva y perifiton realizados en éste sistema lótico (Gari & Corigliano, 2004). Margalef (1983), Scagel et al. (1987) y Allan (1995), mencionan que dichas microalgas son de amplia distribución, encontrándose en aguas quietas como medios lénticos o remansados, o en aguas corrientes con mayor o menor turbulencia. Darley (1987) sugiere que las Bacillariophyceae, son el grupo con mayor riqueza específica, donde los organismos pennados se hallan principalmente adheridos y pueden desarrollar estructuras accesorias que favorecen su establecimiento a los sustratos, en los resultados obtenidos de la cuenca baja del Río Colorado la mayoría de las especies identificadas correspondieron a los géneros *Aulacoseira*, *Gomphonema* y *Cymbella*, entre otros. Además Margalef (1983), Darley (1987) y Round et al. (2000), indican que el grupo de las pennales se localizan principalmente formando parte del ticoplancton, organismos que una parte de su vida pueden vivir adheridos a algún sustrato y otra permanecer en suspensión en la superficie

De las especies que contribuyen con mayor porcentaje a la biodiversidad total de la fracción planctónica, se encuentran formas en cadena como *Diatoma vulgare* o pedunculadas como *Synedra ulna*, probablemente por desprendimiento del alga filamentosa *Cladophora glomerata*. Esta especie de alga verde común en los tramos anteriores, deriva del bentos por arrastre mecánico originado por la velocidad de corriente como consecuencia de las características morfológicas e hidrodinámicas del río.

Schworbel (1975) menciona que los grandes ríos con alta pendiente llevan plancton que procede de la cabecera del río, hacia el sector medio disminuye la biodiversidad por lixiviación, sin embargo en la parte baja vuelve a incrementarse, tal como ocurre en el presente trabajo.

Agradecimientos

A la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNLPam, por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

Referencias

Allan JD. 1995. *Stream ecology: structure and function of running waters*. Kluwer Academic Publishers, pp 389. Netherlands.

- Basu BK, Pick FR.** 1995. Longitudinal and seasonal development of planktonic chlorophylla in the Rideau River, Ontario. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 52: 804-815.
- Bazán GI, Álvarez SB, Echaniz SA, Vignatti AM, Del Ponti O.** 2008. Estudio de la ficoflora en el Embalse Casa de Piedra. En: *IV Congreso Argentino de Limnología*. p 87. San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.
- Blasi AM.** 1986. *Sedimentología del Río Colorado*. Tesis Doctoral N° 0464. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad de La Plata, pp 350. Argentina.
- Biasotti AE, SB Álvarez y AL Martínez de Fabricius.** 2012. Estudio taxonómico preliminar de la ficoflora planctónica en la zona aluvial del río Colorado (La Pampa, Argentina). *Biología Acuática*, 27: 43-49. ISSN 0326-1638
- Bourrelly P.** 1968. *Les algues d'eau douce, initiation a la systématique*. Tome II: Les algues jaunes et brunes. Chrysophycées, Pheophycées, Xanthophycées et Diatomées. Editions N. Boubée Cie, pp 438
- Bourrelly P.** 1970. *Les algues d'eau douce, initiation a la systématique*. Tome III: Les algues bleues et rouges. Les Eugleniens, Perdinieniens et Cryptomonadines. Editions N. Boubée Cie, pp 572
- Bourrelly P.** 1972. *Les algues d'eau douce, initiation a la systématique*. Tome I: Les algues vertes. Editions N. Boubée Cie, pp 572
- Cano E, Casagrande G, Conti H, Salazar Lea Plaza J, Peña Zubiate C, Maldonado Pinedo D, Martínez H, Scoppa C, Fernández B, Montes M, Musto J Pittaluga A.** 1980. *Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa*. INTA, Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de La Pampa, Facultad de Agronomía UNLPam, pp 493. Buenos Aires
- Corigliano MC, Martínez de Fabricius AL, Luque ME, Gari N.** 1994. Patrones de distribución de variables fisicoquímicas y biológicas en el río Chocancharava (Cuarto) (Córdoba, Argentina). *Revista UNRC*, 14: 177-194.
- Couté A, Tell G.** 2011. The genus *Kirchneriella* Schm. (Chlorophyceae) in Argentina: Taxonomy and geographic distribution (Note). *Cryptogamie Algologie* 32(1): 97-104.
- Darley WM.** 1987. *Biología de las Algas, Enfoque Fisiológico*. Ed Limusa. México, pp 236
- Desikachary TV.** 1959. *Cyanophyta*. Ind. Counc. Agr. Res, pp 686. New Delhi.
- Echaniz SA, Vignatti AM, Del Ponti O, Alvarez SB, Bazán GI, Quirán EM, Rocha MA, Doma IL.** 2008. Estado trófico del Embalse Casa de Piedra (La Pampa, Argentina). En: *IV Congreso Argentino de Limnología*. p. 122. San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.
- Ferrario ME, Sar E, Sala S.** 1995. Metodología básica para el estudio del fitoplancton con especial referencia a las Diatomeas. En: K Alveal, ME Ferrario, EC Oliveira & E Sar (Eds), *Manual de Métodos Ficológicos: 1-24*
- Galea MJ, Álvarez SB, Bazán GI y Martínez de Fabricius AL.** 2012. Lista taxonómica preliminar del fitoplancton del Río Colorado en Villa Vieja, (departamento Puelén, La Pampa, Argentina). *Biología Acuática*, 27: 143-148. ISSN 0326-1638
- Gari N. Corigliano MC.** 2004. La estructura del perifiton y la deriva algal en arroyos serranos. *Limnetica* 23(1-2): 11-24.
- Geitler L.** 1932. *Cyanophyceae*. In: Rabbenhorst's Kryptogamen-Flora, 14, pp. 196
- Hustedt F.** 1930. Bacillariophyta (Diatomaceae). En: *A Pascher Die Süßwasser-flora Mitteleuropas Heft. 10*, pp 466. Jena: Gustav Fischer Verlag.
- Komárek J, Fott B.** 1983. *Systematik und Biologie*. Chlorophyceae (Grünalgen) Ordnung: Chlorococcales. Die Binnengewässer. Das Phytoplankton des Süßwassers. Von Huber-Pestalozzi. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u Obermiller), pp. 1044. Stuttgart. Germany
- Komárek J, Anagnostidis, K.** (1989). Modern approach to the classification system of Cyanophytes 4 - Nostocales. *Algalological Studies* 56: 247-345.
- Komárek J, Anagnostidis K.** 2001. *Cyanoprokaryota 1 Teil: Chroococcales*. Gustav Fischer. Germany, pp. 548
- Komárek J, Anagnostidis K.** 2002. *Cyanoprokaryota 2 Teil: Oscillatoriales*. Elsevier. Italy, pp. 759
- Krammer K, Lange-Bertalot H.** 1986. *Bacillariophyceae 2. Naviculaceae, Band 2 (1)*. pp. 875. GS Verlag Jena
- Krammer K, Lange-Bertalot H.** 1988. *Bacillariophyceae 2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae, 2 (2)*, pp 596. Stuttgart
- Krammer K, Lange-Bertalot H.** 1991a. Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: H Ettl, J Gerloff, H Heyning y D Mollenhauer (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa, 2 (3)*. pp. 576. G. F. Verlag, Stuttgart
- Krammer K, Lange-Bertalot H.** 1991b. Bacillariophyceae 2. Teil: Achnanthaceae; Kristische Ergänzungen zu Navicula (Lineolate) und Gomphonema. In: H Ettl, J Gerloff, H Heyning y D Mollenhauer (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa, 2 (4)*. pp. 437. G.F.Verlag, Stuttgart.
- Krienitz L, C Bock.** 2012. Present state of the systematic of planktonic coccoid green algae of inland waters. *Hydrobiologia*. 698: 295-326
- Kühnemann O.** 1966. Floraciones acuáticas y nivales ocasionadas por algas. *CIBIMA*, 17: 3-48
- Lange-Bertalot H.** 1980. Fur taxonomischen Revisión ökologischer wichtiger Navicula lineolatae Cleve. Die Formenkreise um Navicula lanceolata, Navicula viridula und Navicula cari. *Cryptogamie Algologie* 1: 29-50.
- Luque ME, Martínez. de Fabricius AL.** 2003. Distribución temporal del fitoplancton y epilíton en el río Piedra Blanca (Córdoba, Argentina). *Limnetica* 22(3-4): 19-34
- Luque ME, Martínez de Fabricius AL.** 2010. Estudio del componente algal en la cuenca baja del río Cuarto (Córdoba, Argentina). *Lilloa* 47 (1-2): 101-112,
- Mainero AR.** 2008. *Estructura y dinámica del fitoplancton en la cuenca media del río Cuarto*. Tesis de Grado, pp 47. Universidad Nacional de Río Cuarto.
- Margain-Hernández RM.** 1989. Lista Florística de la Cuenca del río Pánuco, México. I. Cuerpos de aguas temporales (Regiones Orientales y Sur. *BIOTAM. Vol 1 (3)*: 24-38.
- Margalef R.** 1983. *Limnología*. Ediciones Omega. S. A. Barcelona, España, pp 1010
- Martínez de Fabricius AL.** 1996. *Bacillariophyceae del Río Cuarto*. Provincia de Córdoba, Argentina. Tesis Doctoral N° 673, pp 298, Universidad Nacional de La Plata.
- Martínez de Fabricius AL, Luque ME, Boccolini M.** 2005. Diatomeas

- planctónicas de cursos de agua serranos. Cuenca del Río Piedra Blanca (Córdoba, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 40(3-4): 183-198. ISSN 0373-580 X
- Mirande V, Tracanna BC.** 2003. El fitoplancton del río Gastona (Tucumán, Argentina) y su relación con la calidad del agua. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 38(1-2): 51-64.
- O'Farrell I.** 1993. Phytoplankton ecology and limnology of the Salado River (Buenos Aires, Argentina). *Hydrobiología* 271: 169-178.
- Organización Meteorológica Mundial.** 1994. *Guía de Prácticas Hidrológicas*. OMM- N° 168, pp. 785. Quinta edición
- PASMA II.** 2001. *Estudios Ambientales de Base (Zona Centro)*. Tarea IV, tomo 1. Evaluación del Estado Ambiental de las Áreas Mineras de la Provincia de La Pampa, pp. 160. Santa Rosa, La Pampa
- Patrick R, Reimer CH.** 1966. *The Diatom of United States*. V. 2. Monogra. Acad. Sci. Philadel. 13: pp 688
- Patrick R, Reimer CH.** 1975. *The Diatoms of United States*. V. 2. Monogra. Acad. Sci. Philadel. 13: pp 213
- Prescott GM.** 1982. *Algae of the Western Great Ale Area*. N. M. C. Brown Co. Inc, pp. 660
- Reynolds CS,** 1984. *The Ecology of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge: University Press, pp 374
- Reynolds CS.** 1992. Algae. En: Calow P y GE Petts (eds.), *The rivers Handbook*. Vol. 1: 195-215.
- Reynolds CS.** 1997. *Vegetation Processes in the Pelagic: A model Ecosystem the dry in Ecology*. O Kinna (ed.) 1-15.
- Round FE, Crawford RM, Mann DG.** 2000. *The Diatoms*. Cambridge University Press. Great Britain, pp 147
- Salusso M, Moraña L.** 2002. Comparación de índices bióticos utilizados en el monitoreo de dos sistemas lóticos del noroeste argentino. *Rev. Biol. Trop.* 50(1): 327-336.
- Scagel RF, Bandoni R, Maze R, Rouse E, Schofield B, Stein R.** 1987. *El Reino Vegetal. Los grupos de plantas y sus relaciones evolutivas*. Ed. Omega, S.A., Barcelona, España, pp 778
- Scarbrook MR, Townsend CR.** 1993. Stream community structure in relation to spatial and temporal an temporal variation: a habitat templet study of two constrasting. New Zealand strems. *Freshwater Biology* 29: 395-410.
- Schwoerbel J,** 1975. *Métodos de Hidrobiología*. Ed. Hermann Blume, pp. 262. Madrid. España
- Starmach K.** 1966. Cyanophyta-Science, Glaucophyta-Glaucophity. In: *Flora Slodkowodna Polski*, 2, Polsk. Ak. Inst. Bot., pp. 807
- Tell G y V Conforti.** 1986. *Euglenophyta Pigmentadas de la Argentina*. Bibliotheca Phycologica, Band 75, 301 pp. J. Cramer, Berlin-Stuttgart.
- Valadez-Cruz F, Carmona-Jiménez J, Cantoral Uriza EA.** 1996. Algas de ambientes lóticos en el estado de Morelos, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Bot.* 67 (2): 227-282.
- Van Hannen EJ, P Fink, M. Lüring.** 2002. A revised secondary structure model for the internal transcribed spacer 2 of the green algae Scenedesmus and Desmodesmus and its implication for the phylogeny of these algae. *Eur. J. Phycol.*, 37: 203-208.
- Ventriche MR,** 1972. *Fitoplancton de la Laguna Don Tomás, Santa Rosa, L.P. Ms.* Biblioteca de la Fac. de Cs. E. y Nat. UBA (Registro N° 1443) pp. 60

Tabla 3. Lista taxonómica de las algas identificadas en el Río Colorado (campaña mayo 2010-abril 2011)

| | | |
|--|------------------------------------|--|
| CLASE CYANOPHYCEAE | ORDEN CHROOCOCCALES | <i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chodat |
| | | <i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenberg) Nägeli |
| | | <i>M. minima</i> Beck |
| | | <i>M. punctata</i> Meyen |
| | ORDEN CHAMAESIPHONALES | <i>M. tenuisima</i> Lemmermann |
| | | <i>Chamaesiphon</i> sp. |
| | ORDEN NOSTOCALES | <i>C. confervicola</i> A. Braun in Rabenhorst |
| | | <i>Calothrix</i> sp. |
| | | <i>Nodularia harveyana</i> (Thwaites) Thuret |
| | | <i>Anabaena</i> sp. |
| | | <i>Spirulina subsalsa</i> Oersted |
| | | <i>Oscillatoria</i> sp. |
| | | <i>O. annae</i> van Goor |
| | | <i>O. jasorvensis</i> Vouk |
| | | <i>O. laete-virens</i> (Crouan) Gomont |
| | | <i>O. limosa</i> C. Agardh |
| | | <i>O. proboscidea</i> Gomont ex Gomont |
| | | <i>O. proteus</i> Skuja |
| | | <i>O. splendida</i> Greville |
| | | <i>O. subbrevis</i> Schmidle |
| <i>O. subbrevis forma minor</i> f. nov. | | |
| <i>O. tenuis</i> Agardh ex Gomont | | |
| <i>Phormidium fragile</i> Gomont | | |
| <i>Lyngbya</i> sp. | | |
| <i>L. allorgei</i> Frémy | | |
| <i>L. hieronymusii</i> Lemmermann | | |
| CLASE CHLOROPHYCEAE | ORDEN VOLVOCALES | <i>Chlamydomonas</i> sp. |
| | ORDEN CHLOROCOCCALES | <i>Tetraedron caudatum</i> (Corda) Hansgirg |
| | | <i>T. minimum</i> (A. Braun) Hansgirg |
| | | <i>T. trigonum</i> (Nägeli) Hansgirg |
| | | <i>Oocystis lacustris</i> Chodat |
| | | <i>Lagerheimia genevensis</i> (Chodat) Chodat |
| | | <i>Kirchneriella contorta</i> (Schmidle) Bohlin |
| | | <i>Closteriopsis acicularis</i> (G.M. Smith) Belcher & Swale |
| | | <i>C. longissima</i> (Lemm.) Lemm. |
| | | <i>Dictyosphaerium</i> sp. |
| | | <i>Coelastrum microsporum</i> Nägeli |
| | | <i>Tetrastrum elegans</i> Playfair |
| | | <i>T. peterfi</i> Hortobagyi |
| | | <i>T. staurogeniaeforme</i> (Schroeder) Lemmermann |
| | | <i>T. triangulare</i> (Chodat) Komárek |
| | | <i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat |
| | | <i>S. dimorphus</i> (Turpin) Kützing |
| | | <i>S. ecornis</i> (Ehrenberg) Chodat |
| | | <i>S. intermedius</i> Chodat |
| | <i>S. opoliensis</i> P. G. Richter | |
| <i>S. quadricauda</i> (Turpin) Brébisson | | |
| <i>S. spinosus</i> Chodat | | |

| | | | |
|---------------------------------|----------------------|---|--|
| CLASE CHLOROPHYCEAE | ORDEN CHLOROCOCCALES | <i>Pediastrum</i> sp. | |
| | | <i>P. boryanum</i> (Turpin) Meneghini | |
| | | <i>P. boryanum</i> var. <i>longicorne</i> Reinsch | |
| | | <i>P. duplex</i> var. <i>duplex</i> Meyen | |
| | | <i>P. simplex</i> (Meyen) Lemmermann | |
| | ORDEN ZYNEMATALES | <i>P. simplex</i> var. <i>echinulatum</i> Wittrock | |
| | | ORDEN SIPHONOCCLADALES | <i>Cladophora glomerata</i> (Lemmermann) Kützing |
| | | <i>Mougeotia</i> sp. 1 | |
| | | <i>Mougeotia</i> sp. 2 | |
| | | <i>Mougeotia</i> sp. 3 | |
| | | <i>Spirogyra</i> sp. | |
| | | <i>Closterium</i> sp. | |
| | | <i>C. leiblenii</i> Kützing | |
| | | <i>Cosmarium</i> sp. | |
| | | <i>C. botrytis</i> Meneghini | |
| <i>Staurastrum</i> sp. | | | |
| <i>S. gracile</i> Ralfs | | | |
| <i>S. leptocladus</i> Nordstedt | | | |
| <i>S. planctonicum</i> Teiling | | | |
| ORDEN CHARALES | <i>Chara</i> sp. | | |
| CLASE BACILLARIOPHYCEAE | ORDEN CENTRALES | <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen | |
| | | <i>A. granulata</i> var. <i>angustisima</i> (Müller) Simonsen | |
| | | <i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing | |
| | | <i>C. ocellata</i> Pantocsek | |
| | | <i>Stephanodiscus</i> sp. | |
| | | <i>S. dubius</i> (Fricke) Hustedt | |
| | | <i>Melosira varians</i> C.A. Agardh | |
| | | <i>Biddulphia</i> sp. | |
| | | <i>B. laevis</i> Ehrenberg | |
| | ORDEN PENNALES | <i>D. vulgare</i> Bory | |
| | | <i>D. vulgare</i> var. <i>linearis</i> Wm. Smith-Unchecked | |
| | | <i>Fragilaria</i> sp. | |
| | | <i>F. brevisstrata</i> Grunow | |
| | | <i>F. construens</i> (Ehrenberg) Grunow | |
| | | <i>F. crotonensis</i> Kitton | |
| | | <i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg | |
| | | <i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg | |
| | | <i>C. placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Cleve | |
| | | <i>C. placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehrenberg) P.Cleve | |
| | | <i>Caloneis</i> sp. | |
| | | <i>C. amphibaena</i> (Bory de Saint Vincent) Cleve | |
| | | <i>Cymbella affinis</i> Kützing | |
| | | <i>C. prostrata</i> (Berkeley) Cleve | |
| | | <i>C. tumida</i> (Brébisson) van Heurck | |
| | | <i>C. turgida</i> (Gregory) Cleve | |
| | | <i>C. turgidula</i> Grunow | |
| | | <i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D. G. Mann | |

| | | |
|-----------------------------|----------------------|---|
| CLASE BACILLARIOPHYCEAE | ORDEN PENNALES | <i>Amphiprora</i> sp. |
| | | <i>Gomphonema</i> sp. |
| | | <i>G. constrictum</i> Ehrenberg |
| | | <i>G. olivaceum</i> (Hornemann) Kützing |
| | | <i>G. parvulum</i> (Kützing) Grunow |
| | | <i>Gyrosigma</i> sp. |
| | | <i>G. acuminatus</i> (Kützing) Rabenhorst |
| | | <i>Navicula</i> sp. |
| | | <i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg |
| | | <i>P. viridis</i> (Nitzsch) Ehrenberg |
| | | <i>Reimeria uniseriata</i> S. E.Sala, J. M. Guerrero & M. E. Ferrario |
| | | <i>Roicosphenia curvata</i> (Kützing) Grunow |
| | | <i>Epitemia adnata</i> (Kützing) Brébisson |
| | | <i>E. sorex</i> Kützing |
| | | <i>E. turgida</i> (Ehrenberg) Kützing |
| | | <i>Rhopalodia</i> sp. |
| | | <i>R. gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller |
| | | <i>Hantzschia</i> sp. |
| | | <i>H. amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow |
| | | <i>Nitzschia</i> sp. |
| | | <i>N. acicularis</i> (Kützing) W. Smith |
| | | <i>N. fonticola</i> Lange-Bertalot |
| | | <i>N. palea</i> (Kützing) W. Smith |
| | | <i>N. sigmoidea</i> (Ehrenberg) W. Smith |
| | | <i>Campylodiscus</i> sp. |
| | | <i>C. clypeus</i> (Ehrenberg) Ehrenberg ex Kützing |
| | | <i>Cymatopleura solea</i> (de Brebisson) W. Smith |
| <i>Surirella</i> sp. | | |
| <i>S. elegans</i> Ehrenberg | | |
| <i>S. ovata</i> Kützing | | |
| <i>S. striatula</i> Turpin | | |
| CLASE XANTOPHYCEAE | ORDEN TRIBONEMATALES | <i>Heterotrix bristoliana</i> Pascher |
| CLASE EUGLENOPHYCEAE | ORDEN EUGLENALES | <i>Euglena</i> sp. |
| | | <i>Phacus</i> sp. |
| CLASE RHODOPHYCEAE | ORDEN PORPHYRIDIALES | <i>Porphyridium</i> sp. |
| | ORDEN NEMALIONALES | <i>Batrachospermum</i> sp. |
| CLASE DINOPHYCIDAEE | ORDEN PERIDINIALES | <i>Ceratium</i> sp. |
| | | <i>C. hirundinella</i> (O.F.Müller) Dujardin |

Tabla 4. Lista de presencia-ausencia y porcentaje de frecuencia relativa.

| | O ₂₀₁₀ | I ₂₀₁₀ | P ₂₀₁₀ | V ₂₀₁₁ | O ₂₀₁₁ | %Fr |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|
| <i>Anabaena</i> sp. | X | X | X | X | X | 100 |
| <i>Calothrix</i> sp. | | X | | | X | 40 |
| <i>Chamaesiphon</i> sp. | X | X | | | X | 60 |
| <i>C. confervicola</i> | | X | X | | | 40 |
| <i>Gomphosphaeria lacustris</i> | | X | | | | 20 |
| <i>Lyngbya allorgei</i> | | | | | X | 20 |
| <i>L. hieronymusii</i> | X | X | | | | 40 |
| <i>Merismopedia glauca</i> | X | | | | | 20 |
| <i>M. minima</i> | | | | | X | 20 |
| <i>M. punctata</i> | X | | | | X | 40 |
| <i>M. tenuisima</i> | | | | | X | 20 |
| <i>Nodularia harveyana</i> | | | X | X | | 40 |
| <i>Oscillatoria</i> sp. | X | X | | | | 40 |
| <i>O. annae</i> | X | | | | X | 40 |
| <i>O. jasorvensis</i> | X | | | | | 20 |
| <i>O. laete-virens</i> | | | | X | X | 40 |
| <i>O. limosa</i> | | | | X | X | 40 |
| <i>O. proboscidea</i> | X | | | | X | 40 |
| <i>O. proteus</i> | X | | X | X | | 60 |
| <i>O. splendida</i> | | | X | X | | 40 |
| <i>O. subbrevis</i> | | | | | X | 20 |
| <i>O. subbrevis</i> forma minor | | | | | X | 20 |
| <i>O. tenuis</i> | X | X | | | | 40 |
| <i>Phormidium fragile</i> | X | | | | X | 40 |
| <i>Spirulina subsalsa</i> | X | | | X | X | 60 |
| <i>Chara</i> sp. | X | X | | | | 40 |
| <i>Chlamydomonas</i> sp. | | | | | X | 20 |
| <i>Cladophora glomerata</i> | X | X | X | X | X | 100 |
| <i>Closteriopsis acicularis</i> | X | | | | | 20 |
| <i>C. longissima</i> | X | | | | | 20 |
| <i>Closterium</i> sp. | X | | X | X | | 60 |
| <i>C. leiblenii</i> | X | | | X | | 40 |
| <i>Coelastrum microsporum</i> | | X | X | X | | 60 |
| <i>Cosmarium</i> sp. | X | X | | X | | 60 |
| <i>C. botrytis</i> | X | X | X | X | X | 100 |
| <i>Dictyosphaerium</i> sp. | | | | X | | 20 |
| <i>Kirchneriella contorta</i> | | | | | X | 20 |
| <i>Lagerheimia genevensis</i> | | X | | | | 20 |
| <i>Mougeotia</i> sp. 1 | X | | | | | 20 |
| <i>Mougeotia</i> sp. 2 | | | | | X | 20 |
| <i>Mougeotia</i> sp. 3 | | | | | X | 20 |

| | O ₂₀₁₀ | I ₂₀₁₀ | P ₂₀₁₀ | V ₂₀₁₁ | O ₂₀₁₁ | %Fr |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|
| <i>Oocystis lacustris</i> | X | X | | X | X | 80 |
| <i>Pediastrum</i> sp. | X | X | | | X | 60 |
| <i>P. boryanum</i> | X | X | X | X | | 80 |
| <i>P. boryanum</i> var. longicorne | X | | | X | X | 60 |
| <i>P. duplex</i> var. duplex | X | X | | | X | 60 |
| <i>P. simplex</i> | X | | X | X | X | 80 |
| <i>P. simplex</i> var. echinulatum | X | | X | X | X | 80 |
| <i>Scenedesmus acuminatus</i> var. acuminatus | X | X | | | | 40 |
| <i>S. dimorphus</i> | X | | | | | 20 |
| <i>S. ecornis</i> | | X | | | | 20 |
| <i>S. intermedius</i> | X | | | X | | 40 |
| <i>S. opoliensis</i> | | | | | X | 20 |
| <i>S. quadricauda</i> | X | X | X | X | X | 100 |
| <i>S. spinosus</i> | X | | | X | | 40 |
| <i>Spirogyra</i> sp. | | X | X | X | X | 80 |
| <i>S. gracile</i> | X | | X | X | | 60 |
| <i>S. leptocladus</i> | X | | | | | 20 |
| <i>S. planctonicum</i> | X | | | | | 20 |
| <i>Tetraedron caudatum</i> | X | X | | | X | 60 |
| <i>T. minimum</i> | X | | | | X | 40 |
| <i>T. trigonum</i> | X | | | | | 20 |
| <i>Tetrastrum elegans</i> | X | | | | | 20 |
| <i>T. peterfii</i> | X | | | | | 20 |
| <i>T. staurogeniaeforme</i> | X | X | X | X | | 80 |
| <i>T. triangulare</i> | | X | | | X | 40 |
| <i>Amphiprora</i> sp. | | X | | | | 20 |
| <i>Aulacoseira granulata</i> | X | X | X | X | X | 100 |
| <i>A. granulata</i> var. angustisima | X | X | | | X | 60 |
| <i>Biddulphia</i> sp. | | X | | | | 20 |
| <i>B. laevis</i> | X | X | X | X | X | 100 |
| <i>Caloneis</i> sp. | X | X | | | | 40 |
| <i>C. amphibaena</i> | X | X | X | X | X | 100 |
| <i>Campylodiscus</i> sp. | X | X | | | | 40 |
| <i>C. clypeus</i> | X | | | | | 20 |
| <i>Cocconeis placentula</i> | | | X | | | 20 |
| <i>C. placentula</i> var. euglypta | X | X | X | X | X | 100 |
| <i>C. placentula</i> var. lineata | | X | | | | 20 |
| <i>Cyclotella meneghiniana</i> | X | X | X | X | X | 100 |
| <i>C. ocellata</i> | | X | | | | 20 |
| <i>Cymatopleura solea</i> | X | X | X | X | X | 100 |
| <i>Cymbella affinis</i> | X | X | | | X | 60 |
| <i>C. prostrata</i> | | X | | | | 20 |

| | O ₂₀₁₀ | I ₂₀₁₀ | P ₂₀₁₀ | V ₂₀₁₁ | O ₂₀₁₁ | %Fr |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|
| <i>C. tumida</i> | X | | | X | X | 60 |
| <i>C. turgida</i> | X | | X | X | | 60 |
| <i>C. turgidula</i> | X | X | | | | 40 |
| <i>D. vulgare</i> | X | X | X | X | X | 100 |
| <i>D. vulgare</i> var. <i>linearis</i> | X | | | | | 20 |
| <i>Encyonema minutum</i> | X | | | | | 20 |
| <i>Epitemia adnata</i> | | X | | | X | 20 |
| <i>E. sores</i> | X | X | X | X | X | 100 |
| <i>E. turgida</i> | X | X | | X | | 60 |
| <i>Fragilaria</i> sp. | | | | X | X | 40 |
| <i>F. brevisstrata</i> | | X | | | | 20 |
| <i>F. construens</i> | X | | | | X | 40 |
| <i>F. crotonensis</i> | X | X | X | X | | 80 |
| <i>Gomphonema</i> sp. | | X | X | X | | 60 |
| <i>G. constrictum</i> | X | | | | X | 40 |
| <i>G. olivaceum</i> | X | | | | X | 40 |
| <i>G. parvulum</i> | X | | | | | 20 |
| <i>Gyrosigma</i> sp. | X | X | X | X | X | 100 |
| <i>G. acuminatus</i> | X | | | | | 20 |
| <i>Hantzschia</i> sp. | X | X | | | | 40 |
| <i>H. amphioxys</i> | | | | | X | 20 |
| <i>Melosira varians</i> | X | | X | X | X | 80 |
| <i>Navicula</i> sp. | X | | | | | 20 |
| <i>Nitzschia</i> sp. | X | X | X | X | | 80 |
| <i>N. acicularis</i> | X | | | | | 20 |
| <i>N. fonticola</i> | | X | | | | 20 |
| <i>N. palea</i> | X | | | | | 20 |
| <i>N. sigmoidea</i> | X | X | X | X | X | 100 |
| <i>Pinnularia borealis</i> | X | | | | | 20 |
| <i>P. viridis</i> | X | | | X | | 40 |
| <i>Reimeria uniseriata</i> | X | | | | | 20 |
| <i>Rhopalodia</i> sp. | | | X | | | 20 |
| <i>R. gibba</i> | X | X | X | X | X | 100 |
| <i>Roicosphenia curvata</i> | X | | | | X | 20 |
| <i>Stephanodiscus</i> sp. | X | | | | | 20 |
| <i>S. dubius</i> | X | | X | X | X | 80 |
| <i>Surirella</i> sp. | X | X | | | | 40 |
| <i>S. elegans</i> | X | | | X | | 40 |
| <i>S. ovata</i> | | | | | X | 20 |
| <i>S. striatula</i> | | | X | X | | 40 |
| <i>Synedra ulna</i> | X | X | X | X | X | 100 |
| <i>Heterotrix bristoliana</i> | X | X | X | X | X | 100 |

Fitoplancton del Río Colorado (Patagonia, Argentina).

| | O ₂₀₁₀ | I ₂₀₁₀ | P ₂₀₁₀ | V ₂₀₁₁ | O ₂₀₁₁ | %Fr |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|
| <i>Euglena</i> sp. | | X | X | X | X | 80 |
| <i>Phacus</i> sp. | X | | | | | 20 |
| <i>Batrachospermum</i> sp. | X | X | | X | X | 80 |
| <i>Porphyridium</i> sp. | X | | X | X | X | 80 |
| <i>Ceratium</i> sp. | | X | | | | 20 |
| <i>C. hirundinella</i> | | | | X | | 20 |