



Asociaciones algales del fitoplancton en una laguna clara con macrófitas de la llanura pampeana (Buenos Aires)

Adrián O. Sánchez¹, M. Fernanda Alvarez¹, Hernán H. Benítez¹ y Lía C. Solari¹

¹ Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuet" (CONICET – UNLP – CIC) – Boulevard 120, Casco Urbano, B1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina.
Email: sanchez.adrian87@hotmail.com

RESUMEN

Algunas lagunas someras de la llanura pampeana se caracterizan por una alternancia entre estados de equilibrio alternativo. La laguna El Triunfo presentó dos regímenes claros, uno con desarrollo de macrófitas flotantes y otro con desarrollo de especies sumergidas durante el verano 2017. Mediante un muestreo mensual del fitoplancton se observó que, la densidad fue similar en ambos regímenes aunque se registraron diferencias en la composición y diversidad así como en los grupos morfo-funcionales (GMF) presentes. Cuando las macrófitas flotantes dominaron, las condiciones de sombreado, alta concentración de nutrientes y aguas quietas favorecieron un ensamblaje algal conformado por GMF de cianobacterias (S1, L_o y M). Cuando dominaron las macrófitas sumergidas, el fitoplancton se diversificó con GMF compuestos por especies con mayores requerimientos lumínicos, altas tasas de crecimiento, pequeño tamaño (C, D, X1 y J) y formas flageladas (X2), y hubo un incremento de especies epífitas integrando el meroplancton (MP).

Palabras claves: FITOPLANCTON - GRUPOS MORFO-FUNCIONALES - LAGUNA CLARA CON MACRÓFITAS

Introducción

En las lagunas someras las macrófitas son un componente importante en la determinación de estados alternativos de equilibrio, claros y turbios. Los regímenes claros, pueden ocurrir por dominancia de macrófitas flotantes o sumergidas (Scheffer y van Nes, 2007). Las macrófitas flotantes proliferan en lagunas someras meso-eutróficas debido a altos niveles de nutrientes y causan alteraciones en las características físicas y químicas de la columna de agua que afectan a los demás organismos (Janes et al., 1996; Scheffer y van Nes, 2007). Por otra parte, el desarrollo de macrófitas sumergidas podría afectar a la vegetación flotante (Scheffer et al., 2003) y, de manera directa e indirecta, al fitoplancton (Izaguirre y Vinocur, 1994; Scheffer, 1998). Para poder comprender la selección de los ensamblajes fitoplanctónicos en estos ambientes, las especies algales se agruparon según sus características estructurales y funcionales en grupos morfo-funcionales (GMF) (Reynolds et al., 2002). El objetivo de este trabajo fue analizar los ensamblajes algales y los GMF en una laguna con alternancia de regímenes

claros dominados por ambos tipos de macrófitas.

Materiales y Métodos

La laguna El Triunfo se encuentra en la provincia de Buenos Aires (partido de Lezama) en la cuenca del río Salado (35°51'S - 57°52'O) (Fig.1). Se realizó un muestreo mensual del fitoplancton con una bomba centrífuga durante el período estival de 2017. Las muestras se fijaron con Lugol acético al 1% y el análisis cuantitativo se realizó en un microscopio invertido. Se estimó la diversidad específica (H'), la riqueza específica y se clasificaron las especies en GMF según Reynolds et al. (2002) y Padisák et al. (2009). Asimismo, se obtuvieron muestras de agua para el análisis de: fósforo reactivo soluble (PRS), fósforo total (PT), nitratos y nitritos (NO₃+NO₂-N), amonio (NH₄⁺-N), y clorofila "a" (APHA, 2012). Fueron medidos *in situ* parámetros físicos y químicos: conductividad, pH, oxígeno disuelto, temperatura y turbidez con un sensor múltiple Horiba U-10; y la radiación fotosintéticamente activa (PAR) mediante un radiómetro Li-cor.

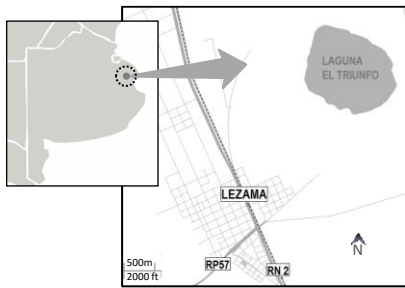


Fig. 1. Mapa con la ubicación del sitio de muestreo (www.openstreetmap.org).

Resultados

La laguna El Triunfo se caracterizó por la presencia de macrófitas durante el periodo estival 2017. En enero la laguna estuvo cubierta por macrófitas flotantes (*Azolla filiculoides*, *Lemna* sp., *Spirodella* sp., *Wolffia* sp.) con escaso espejo de agua libre y abundante vegetación emergente (*Typha latifolia*). En febrero la vegetación flotante comenzó a declinar y se observó un marcado desarrollo de una macrófita sumergida (*Ceratophyllum demersum*). En marzo la vegetación flotante disminuyó, aumentó la superficie libre del espejo de agua y se mantuvo el desarrollo de *C. demersum*. No se registró anoxia en superficie, el pH se mantuvo alcalino y la turbidez fue baja durante el verano. En marzo la PAR fue mayor y se observó una disminución en la concentración de nutrientes (NH_4^+ y PRS) (Tabla 1).

Tabla 1. Parámetros físicos, químicos, clorofila "a" y concentración de nutrientes registrados en la laguna El Triunfo.

	Enero	Febrero	Marzo
pH	8,9	8,5	8,5
Temperatura(°C)	25,6	24,3	25,5
Oxígeno disuelto(mg.l ⁻¹)	12,2	15,5	7,7
Conductividad (µS cm ⁻¹)	1400	1650	1570
Turbidez (UNT)	15	45	10
PAR (µmol fotones. m ⁻² .s ⁻¹)	65	3	335
Clorofila "a"(mg.m ⁻³)	57,1	28,0	36,1
NO ₃ ⁻ +NO ₂ ⁻ (µg.l ⁻¹)	117	128	101
NH ₄ ⁺ (µg.l ⁻¹)	282	519	47
PRS (µg.l ⁻¹)	94	115	7
PT (µg.l ⁻¹)	264	275	142

Se registraron 72 especies en el fitoplancton: Cyanobacteria (22), Chlorophyta (29), Ochrophyta Diatomeas (14), Euglenophyta (3), Cryptophyta (3) y Dinophyta (1). La riqueza específica disminuyó desde enero (33) a febrero (23) y casi se duplicó en marzo (44). Este aumento se debió al aporte de especies de diatomeas (*Gomphonema* spp., *Nitzschia* spp.), clorofitas (*Chlamydomonas* sp., *Monoraphidium circinale*, *Pseudodidymocystis fina*, *Tetrachlorella alternans*) y criptomonadales (*Rhodomonas pusilla*). La diversidad específica (H') se incrementó de enero a marzo: de 2,2 a 3,3. La composición taxonómica del ensamble durante enero y febrero fue similar aunque hubo una disminución en la densidad total. En marzo la densidad total se duplicó, debido principalmente al incremento de clorofitas y diatomeas (Fig. 2). También hubo un incremento en las formas flageladas de clorofitas, criptofitas y euglenofitas (24% de la densidad relativa total) con respecto a enero (1%) y febrero (2%).

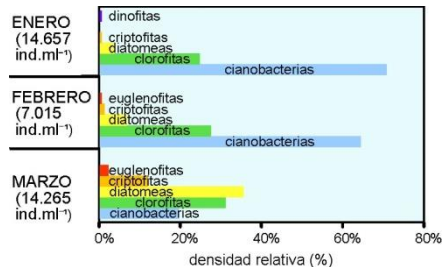


Fig. 2. Densidad relativa de los grupos fitoplanctónicos en la laguna El Triunfo. Entre paréntesis se indica la densidad absoluta total en cada mes.

Se diferenciaron 20 GMF en el fitoplancton, algunos de los cuales presentaron una densidad relativa menor al 5% (N, P, S2, T, Tc, W1, W2, Y, representados como "otros" en la figura) (Fig. 3). En enero y febrero con presencia de macrófitas flotantes fueron importantes S1 (*Pseudanabaena limnetica*), Lo (*Merismopedia minima*), M (*Microcystis firma*) y K (*Chondrocystis dermochroa*) entre las cianobacterias; y, entre las clorofitas: X1 (*Monoraphidium* spp.) y F (*Raphidocelis* spp.). En marzo, con abundante vegetación sumergida fueron más relevantes D (*Nitzschia linearis*), C (*Cyclotella meneghiniana*), J (*Scenedesmus ecornis*, *Crucigenia quadrata*), X1 (*Monoraphidium contortum*), X2 (*R. pusilla*) y MP (*Gomphonema* spp. y *Cocconeis* sp.) (Fig.3).

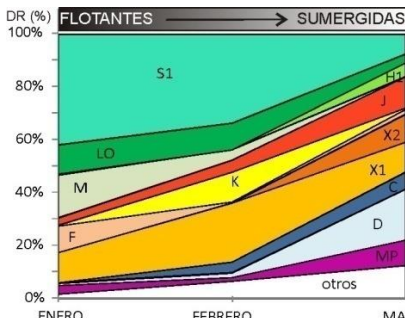


Fig.3. Densidad relativa (DR) de GMF en la laguna El Triunfo con la vegetación dominante (barra en parte superior de la figura).

Discusión y Conclusiones

La laguna El Triunfo está frecuentemente colonizada por macrófitas sumergidas (Allende et al., 2009; Izaguirre et al., 2012), sin embargo, en enero y febrero de 2017 el espejo de agua estuvo cubierto por macrófitas flotantes. La composición y diversidad del fitoplancton fue diferente según el tipo de macrófita dominante. La densidad fue baja en esta laguna en relación a un período anterior (Allende et al., 2009; Izaguirre y Vinocur, 1994). Los GMF estuvieron acorde con las diferencias ambientales de cada uno de los regímenes claros que se sucedieron durante el verano 2017. Los de cianobacterias (S1, L₀, M y K) se vieron favorecidos en enero y febrero por la alta concentración de nutrientes y la escasa mezcla así como por su tolerancia al sombreado (O'Farrell et al., 2007; Padisák et al., 2009). A fines de febrero hubo una transición entre ambos regímenes claros. En marzo el ensamble algal fue diferente, siendo más frecuentes los GMF C, D, X1, X2 y J, formas de pequeño tamaño, con altas tasas de crecimiento y característicos de aguas enriquecidas con nutrientes y con mayor luminosidad (Devercelli y O'Farrell, 2013). También el GMF MP con especies desprendidas de la vegetación sumergida. El desarrollo de las macrófitas sumergidas probablemente favoreció el aumento de las formas flageladas (GMF X2, W1, W2, Y), sin embargo, no fueron dominantes como ocurrió en un régimen similar en la laguna El Triunfo en el período 2005-2006 (Izaguirre et al. 2012).

Agradecimientos

A Elena y Carlos por permitirnos el acceso a la laguna y la colaboración. Este trabajo fue subsidiado por el proyecto PICT 2015-0190 otorgado a la Dra. M. F. Alvarez. El alumno

Adrián O. Sánchez realizó este trabajo como Becario (Beca CIN, UNLP).

Referencias

- Allende, L., Tell, G., Zagarese, H., Torremorell, A., Pérez, G., Bustingorry, J., Escaray, R., Izaguirre, I. 2009. Phytoplankton and primary production in clear-vegetated, inorganic-turbid and algal-turbid shallow lakes from the Pampa plain (Argentina). *Hydrobiologia* 624: 45–60.
- APHA. 2012. *Standard Methods for the Examination of Waters and Wastewaters*. 22th ed. APHA/AWWA/WPCF. Washington DC.
- Devercelli, M., O'Farrell, I. 2013. Factors affecting the structure and maintenance of phytoplankton functional groups in a nutrient rich lowland river. *Limnologia-Ecology and Management of Inland Waters*, 43: 67-78.
- Janes, R. A., Eaton, J. W., Hardwick, K. 1996. The effects of floating mats of *Azolla filiculoides* Lam. and *Lemna minuta* Kunth on the growth of submerged macrophytes. *Hydrobiologia*, 340 (1), 23-26.
- Izaguirre, I., Vinocur, A. 1994. Typology of shallow lakes of the Salado River Basin (Argentina), based on phytoplankton communities. *Hydrobiologia*, 277: 49–62.
- Izaguirre, I., Allende, L., Escaray, R., Bustingorry, J., Pérez, G., Tell, G. 2012. Comparison of morpho functional phytoplankton classification in human impacted shallow lakes with different stable states. *Hydrobiologia*, 698: 203–216.
- O'Farrell, I., de Tezanos Pinto, P., Izaguirre, I. 2007. Phytoplankton morphological response to the underwater light conditions in a vegetated wetland. *Hydrobiologia*, 578: 65–77.
- Padisák, J., Crossetti, L.O., Naselli-Flores, L. 2009. Use and misuse in the application of the phytoplankton functional classification: a critical review with updates. *Hydrobiologia*, 621: 1–19.
- Reynolds, C. S., Huszar, V., Kruk, C., Naselli-Flores, L., Melo, S. 2002. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. *Journal of plankton research*, 24(5): 417-428.
- Scheffer, M., 1998. *Ecology of Shallow Lakes*. Chapman & Hall, London.
- Scheffer, M., Szabo, S., Gragnani A., van Nes, E. H., Rinaldi, S., Kautsky, N., Norberg, J., Roijackers, R.M., Franken, R. J. 2003. Floating plant dominance as a stable state. *Proceedings of the national academy of sciences*, 100: 4040-4045.
- Scheffer, Marten, Egbert H. van Nes. 2007. Shallow lakes theory revisited: various alternative regimes driven by climate, nutrients, depth and lake size. *Hydrobiologia*, 584:455–466.