

¿El Mesozooplancton controla al fitoplancton y cianobacterias en el Embalse Paso de las Piedras?

Laura J. Fritz¹, Vanina Estrada¹, Jimena Di Maggio¹, Soledad Díaz¹, Mónica Hoffmeyer¹

¹ Planta Piloto de Ingeniería Química (CONICET– UNS) – Camino La Carrindanga (8000) Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

¹ Instituto Argentino de Oceanografía (CONICET – UNS) – Camino La Carrindanga (8000) Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

Correo electrónico del autor que expondrá el trabajo: lfritz@plapiqui.edu.ar

RESUMEN

Resulta relevante investigar ecológicamente el embalse Paso de las Piedras no sólo por su valor como reservorio de agua para consumo humano sino también para analizar estrategias que resuelvan/aminoren las proliferaciones de cianobacterias que alteran la calidad del agua. En este estudio se evaluó la interacción trófica entre el mesozooplancton y el fitoplancton - cianobacterias en términos de biomasa, con datos de 8 muestreos de un ciclo anual. Se realizaron correlaciones entre variables ambientales y bióticas. Estos primeros resultados sugieren que el mesozooplancton controla al fitoplancton y cianobacterias a través de su presión de pastoreo desde la primavera hasta fines del verano. Sin embargo, se requieren más estudios para corroborar estos resultados y además para estudiar el efecto del pastoreo de distintos grupos de edad de *Odontesthes bonariensis* sobre las especies del mesozooplancton presentes en el lago.

Palabras claves: MESOZOOPLANCTON, EUTROFIZACIÓN, CIANOBACTERIAS

Introducción

En la compleja red trófica de los sistemas lacustres, el mesozooplancton representa una de las principales comunidades pelágicas. Sus componentes sirven como bioindicadores de calidad ambiental debido a que cada uno posee preferencias ecológicas determinadas y más o menos estrictas (Conde-Porcuna et al., 2004). Avanzando con lo presentado en Fritz et al. (2016), acerca de la dinámica del mesozooplancton, en este estudio se analizó la variabilidad de la biomasa del mesozooplancton y del fitoplancton - cianobacterias durante un ciclo anual para inferir posibles efectos *top down*. La eutrofización consiste en el enriquecimiento por exceso de nutrientes disueltos de ecosistemas acuáticos cerrados o de circulación restringida. Este es un problema ambiental, económico y social recurrente en todo el mundo dando lugar a *blooms* de cianobacterias que en muchos casos suelen ser productoras de cianotoxinas (Gabrowska y Marzur-Marzec, 2011). Conocer la dinámica de la trama trófica de los lagos desde una visión ecológica es necesario para la evaluación de posibles alternativas de remediación.

Materiales y Métodos

Sitio de estudio

El embalse Paso de las Piedras (Fig. 1) es un lago artificial, extenso y profundo ubicado en el sistema de Ventania (38° 22' S y 61° 12' O; Pcia. de Buenos Aires). El área de la cuenca hidrográfica del embalse es de 1.620 km². Su superficie es de 36 km². Su profundidad máxima es de 28 m y la profundidad media de 8.2 m (Schefer, 2004).

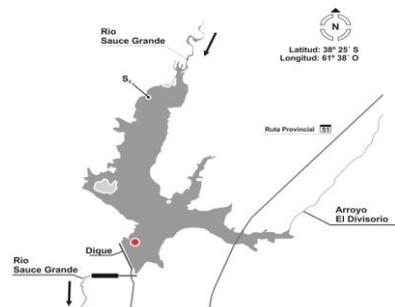


Fig. 1. Imagen del Embalse Paso de las Piedras indicando el sitio muestreado.

Muestreos y análisis

Los muestreos se realizaron entre marzo y diciembre del año 2015 en la toma de agua del embalse (Fig. 1). Las muestras para el estudio de mesozooplancton, se extrajeron mediante arrastres verticales (5 a 0 metros), utilizando una red de plancton (0,30 m de diámetro de boca) provista de flujómetro. Las mismas, se fijaron *in situ* con formol (concentración final 4%). Se realizaron los análisis cuali y cuantitativo bajo lupa binocular Wild M5 y microscopio Nikon Eclipse 80i utilizando literatura específica. Finalmente, se estimaron valores de biomasa en términos de carbono por litro ($\mu\text{gC.L}^{-1}$) para cladóceros, copépodos y totales, basados en el cálculo del biovolumen individual. Las muestras para el estudio del fitoplancton se colectaron con botella Van-Dorn y fijaron con Lugol. Los análisis cuali y cuantitativos se realizaron siguiendo la técnica de Utermöhl. Con una sonda multiparamétrica digital Horiba U-10 se registraron valores de temperatura, conductividad y oxígeno disuelto. El análisis estadístico exploratorio de los datos incluyó análisis de correlación entre los datos de las variables ambientales y de la biomasa del fitoplancton, cianobacterias y mesozooplancton, utilizando el coeficiente de correlación no paramétrico de Spearman (r_s).

Resultados

El fitoplancton en general y las cianobacterias en particular alcanzaron un pico de biomasa en el mes de marzo ($1,01 \text{ mgC.L}^{-1}$ y $0,59 \text{ mgC.L}^{-1}$ respectivamente), mientras que los mínimos se registraron en septiembre para el fitoplancton total ($0,03 \text{ mgC.L}^{-1}$) y en octubre fue el mínimo de las cianobacterias ($0,4 \times 10^{-3} \text{ mgC.L}^{-1}$). La temperatura varió desde 7°C en julio hasta un máximo de $22,5^\circ\text{C}$ en marzo, con un promedio de $15,9 \pm 4,9^\circ\text{C}$. El oxígeno disuelto mostró un valor mínimo de $4,69 \text{ mg.L}^{-1}$ en febrero y uno máximo de $9,68 \text{ mg.L}^{-1}$ en julio, con un promedio de $6,79 \pm 1,38 \text{ mg.L}^{-1}$. Como es esperable en este tipo de ambientes, la salinidad tuvo poca variación estacional (min $0,22 \text{ g.L}^{-1}$ y máx. $0,28 \text{ g.L}^{-1}$). La biomasa total del mesozooplancton estuvo dominada por los cladóceros (principalmente *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia* sp. y *Daphnia* sp.), presentando un valor máximo en noviembre ($3,8 \text{ mgC.L}^{-1}$) y uno mínimo en julio ($0,1 \text{ mgC.L}^{-1}$). Luego de los copépodos, *Notodiaptomus* sp. dominó en biomasa a fines de diciembre ($0,48 \text{ mgC.L}^{-1}$).

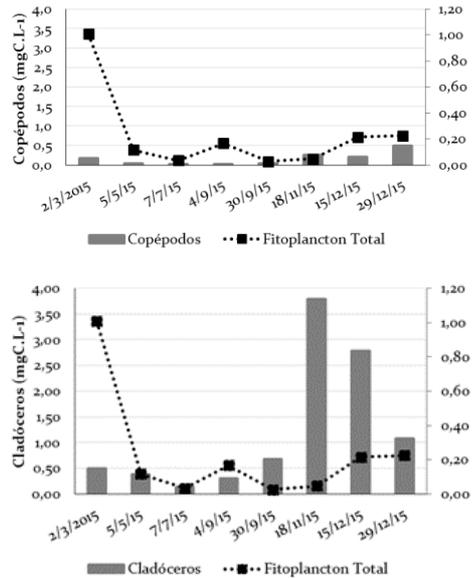


Fig. 2. Perfiles de la dinámica de los principales grupos del mesozooplancton y del fitoplancton.

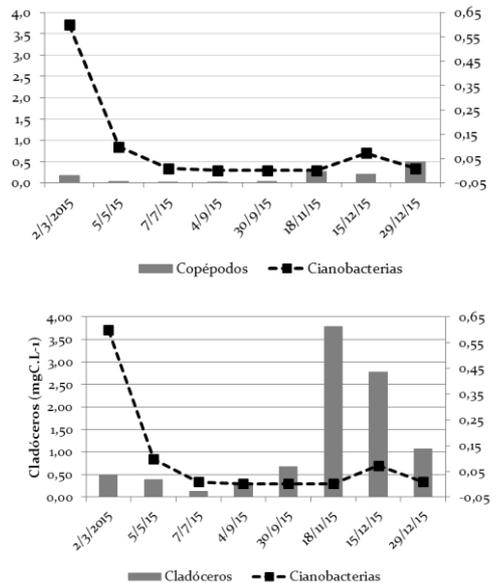


Fig. 3. Perfiles de la dinámica estacional de los principales grupos del mesozooplancton y de cianobacterias.

Se detectaron correlaciones estadísticas no significativas entre la biomasa del

mesozooplankton y el resto de las variables. Las únicas correlaciones significativas observadas fueron entre la biomasa del fitoplancton vs la temperatura, y la biomasa de cianobacterias vs la concentración de oxígeno disuelto.

Tabla 2. Coeficientes de correlación de Spearman para cada par de variables. Se muestran los niveles correspondientes de significancia.

	Temperatura (°C)	OD (mgL ⁻¹)	Fitoplancton (mgCL ⁻¹)	Cianobacterias (mgCL ⁻¹)	Mesozooplankton (mgCL ⁻¹)
Temperatura (°C)	1	<0,05*	<0,05*	ns	ns
OD (mgL ⁻¹)	-0,84	1	0,05*	<0,05*	ns
Fitoplancton (mgCL ⁻¹)	0,81	-0,7	1	ns	ns
Cianobacterias (mgCL ⁻¹)	0,54	-0,75	0,57	1	ns
Mesozooplankton (mgCL ⁻¹)	0,62	-0,3	0,22	-0,14	1

Discusión

La biomasa del fitoplancton mostró un pico máximo en marzo, hecho que se relaciona con la mayor temperatura observada en el período estudiado y con la correlación positiva observada entre los datos de ambas variables. La ausencia de correlaciones significativas entre la biomasa del fitoplancton-cianobacterias y la biomasa del mesozooplankton podría explicarse en que el efecto de una variable sobre la otra no se manifieste con datos sincrónicos sino con datos de un período temporal mayor (días). En los gráficos de dinámica estacional de la biomasa, se evidencia una tendencia que sugiere el control de las cianobacterias y el fitoplancton total por la presión de pastoreo del mesozooplankton. Este control parece ser importante en primavera (hasta fines de octubre) cuando tanto los copépodos como los cladóceros presentaron sus máximos de biomasa. Si bien los análisis de correlación entre temperatura y biomasa del mesozooplankton total fueron no significativos, en julio, mes con el mínimo valor de temperatura, también se pudo observar el mínimo valor de biomasa en todos los taxones. Desde noviembre hasta mediados de diciembre se pudo detectar una disminución de la biomasa, del mesozooplankton, especialmente de los cladóceros y paralelamente, un leve aumento en la biomasa del fitoplancton. Esto último podría interpretarse como el efecto del pastoreo de tallas pequeñas del pejerrey, constituyendo una cascada en la trama trófica pelágica del lago. Ciertos autores indican que las cascadas tróficas a nivel comunidad son más marcadas en ambientes pelágicos dominados por cladóceros (Sommer y Sommer,

2006). La presencia de peces planctívoros desplaza la comunidad zooplanctónica hacia especies de menor talla, reduciéndose también el tamaño corporal a nivel intraespecífico, y como consecuencia de estos cambios, disminuye la presión de pastoreo sobre el fitoplancton (Hessen, 2014). Más estudios de campo a largo plazo y experimentales, deberían realizarse en el embalse Paso de las Piedras para poder comprender mejor las interacciones predador- presa en la base de la trama trófica pelágica.

Agradecimientos

El presente estudio fue financiado por la Secretaría General de Ciencia y Tecnología (UNS) (PGI-MAyDS) 2014 - 2016 y desarrollado en el marco del proyecto PIO-AGUA (CONICET-UNS) 2016 - 2018. Los autores desean agradecer a Juan Carlos Baglivi y José María Guerrero por los datos aportados, a la Autoridad del Agua (ADA) y a todo el equipo responsable de las campañas de muestreo.

Referencias

- Conde-Porcuna, J.M., Ramos-Rodríguez, E. Y Morales-Baquero, R. 2004. El zooplankton como integrante en la estructura trófica de los ecosistemas lénticos. *Ecosistemas*, 13:23-29.
- Estrada, V., Di Maggio, J. y Díaz, M. S. 2011. Water sustainability: a systems engineering approach to restoration of eutrophic lakes. *Computers y Chemical Engineering*, 35:1598-1613.
- Fritz, L., Estrada, V., Di Maggio, J., Grosman, F., Sanzano, P., Guerrero, J.M., Baglivi, J.C., Polonioli, M., Díaz, M. S. y Hoffmeyer, M. S. 2016. Dinámica estacional de la comunidad mesozooplanktonica en el embalse Paso de las Piedras, Provincia de Buenos Aires. *VI Reunión Binacional de Ecología*.
- Grabowska, M. y Mazur-Marzec, H. 2011. The effect of cyanobacterial blooms in the Siemianówka Dam Reservoir on the phytoplankton structure in the Narew River. *Oceanological and Hydrobiological Studies, International Journal of Oceanography and Hydrobiology*, 40: 19–26.
- Hessen, D.O. y Kaartvedt, S. 2014. Top-down cascades in lakes and oceans: different perspectives but same story? *Journal of Plankton Research*. 36(4): 914-924.
- Schefer, J.C., 2014. Los recursos hídricos y el abastecimiento de agua. Región de Bahía Blanca. Publicaciones del CEPADE, Argentina, pp 132.