

Título:

Anales de resúmenes de XXVI CONAGUA

Tomo I – 1ª edición

Compilador:

Andrés Rodríguez

Anales de Resúmenes de XXVI Conagua 1 / coordinación general de Andres Rodríguez. - 1a ed. - Córdoba : Universitas Córdoba, 2017.
666 p. ; 29 x 21 cm.

ISBN 978-987-4029-23-2

1. Hidrología. 2. Gestión de los Recursos Hídricos. I. Rodríguez, Andres, coord.
CDD 551.48

El presente libro se terminó de imprimir en los talleres gráficos de:



UNIVERSITAS
C Ó R D O B A

EDITORIAL CIENTÍFICA UNIVERSITARIA

Pje España 1467. Te: 0351 4680913. (5000) Córdoba.
Argentina – editorialuniversitas@yahoo.com.ar

CONAGUA 2017

XXVI CONGRESO NACIONAL DEL AGUA

LA GESTION DEL AGUA ANTE LOS DESAFIOS CLIMATICOS Y AMBIENTALES

Acta de resúmenes de Congreso

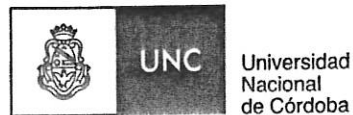
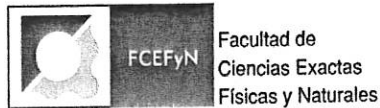
Organizadores:

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales –
Universidad Nacional de Córdoba

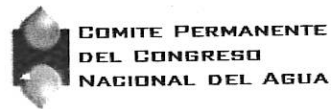
Gobierno de la Provincia de Córdoba: Ministerio de Agua,
Ambiente y Servicios Públicos

Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC)

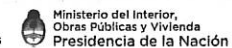
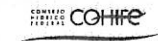
Comité Permanente del Congreso Nacional del Agua



ENTRE
TODOS



PATROCINADORES



ESTUDIO DE FACTORES AMBIENTALES PROMOTORES DE FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS A TRAVÉS DE EXPERIMENTOS DE MICROCOSMOS

Florencia Ullmer¹, Aldana Cativa¹, Cecilia Molina¹, Luciana Mengo¹, María Inés Rodríguez¹, Ana Laura Ruibal Conti¹, Marcia Ruiz¹, Daniela Arán¹ & Silvana Halac^{1,2}

¹Instituto Nacional del Agua, Centro de la Región Semiárida, Córdoba, Argentina.

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET, Argentina

e-mail: shalac@ina.gov.ar

Introducción

La eutrofización de los sistemas de agua dulce es una problemática actual en la Región Semiárida de la Argentina, relacionada con el aporte de nutrientes de origen antrópico, lo que produce el aumento en la frecuencia y duración de las floraciones de cianobacterias. Una de las consecuencias negativas del crecimiento masivo de algunas especies de cianobacterias, es la producción de cianotoxinas, las que afectan la salud por el uso y el consumo del agua (Chorus & Bartram, 1999).

En general, los nutrientes indispensables para el crecimiento de poblaciones de cianobacterias son el fósforo (P) y nitrógeno (N) (Downing et al., 2001; Paerl & Otten, 2013). En condiciones de eutrofia, las concentraciones de P y N presentan valores superiores a los requeridos, por lo que otros elementos podrían adquirir importancia como nutrientes reguladores. En el caso de las cianobacterias, el hierro (Fe) es uno de los micronutrientes que tiene más altos requerimientos. Este metal es incorporado a las células en forma de Fe²⁺, ya que de esta manera puede ser transportado a través de su membrana. Sin embargo, las cianobacterias presentan mecanismos de incorporación del Fe³⁺ (sideróforos), lo que les permiten competir favorablemente con otras microalgas eucariotas (Molot et al., 2014).

Se ha reportado que las condiciones óptimas para el crecimiento de una gran proporción de especies de cianobacterias es a intensidades de luz menores a 180 $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ y temperaturas cercanas a los 25 °C (Oberholster et al., 2004). Bajo dichas condiciones se ha observado que las floraciones de cianobacterias pueden ser reguladas por la concentración de Fe (Molot et al., 2014).

El Embalse San Roque (ESR) presenta un avanzado estado de eutrofización -de eutrófico a hipertrófico-, por lo que el P y N no representan un factor limitante para el crecimiento de microalgas. Por otro lado, el Fe en las capas sub-superficiales, presenta valores bajos (0,02-0,04 mg. L⁻¹; Rodríguez & Ruiz, 2016).

En el ESR se han registrado floraciones recurrentes de cianobacterias toxigénicas (principalmente *Microcystis aeruginosa* y *Dolichospermum* spp.) desde hace varias décadas (Scarafia 1995, Rodríguez 2003). Asimismo, se ha confirmado la presencia de las cianotoxinas, microcistina (MC) y anatoxina, así como aumento de su concentración durante floraciones o posteriormente, cuando las especies de cianobacterias ya no son dominantes (Amé et al. 2003, Ruibal Conti et al. 2005, Ruiz et al. 2013).

Objetivo

El objetivo del presente trabajo fue identificar factores ambientales que propician la formación de floraciones de cianobacterias y que regulan la síntesis de (MCs).

Materiales y métodos

Se realizaron experimentos con poblaciones naturales de cianobacterias provenientes del ESR con una duración de 15 días. Se utilizaron microcosmos, que son "ecosistemas cerrados", en los cuales una parcela de agua es incubada en condiciones similares al ambiente natural. Estos dispositivos hacen posible llevar a cabo incubaciones de poblaciones de microalgas de una manera controlada, a la vez que permiten la manipulación de algunas variables ambientales en su interior (Belzile et al. 2006, Halac et al. 2011). Las condiciones de luz y temperatura se mantuvieron constantes para todos los microcosmos; se establecieron 5 tratamientos (2 réplicas cada uno) con diferentes concentraciones de Fe: 1) Control: sin agregado de Fe, 2) T1: 0,1 mg. L⁻¹; 3) T2: 0,25 mg. L⁻¹; 4) T3: 1 mg. L⁻¹ y 5) T4: 3 mg. L⁻¹, agregándose en todos los casos 0,104 mg.L⁻¹ de P. En todos los microcosmos, y cada tercer día, se midieron *in situ* los parámetros físico-químicos de: temperatura; conductividad, pH y oxígeno disuelto (OD) y se tomaron muestras de agua para determinación de densidad celular de cianobacterias, contenido de clorofila *a* (clo *a*), concentración de MCs y de Fe soluble.

Para el recuento de cianobacterias; se tomaron 100 mL de muestra de cada tratamiento y se les agregó formol al 0,01 %. Las muestras se sedimentaron en una probeta por 72 h; luego se descartó el sobrenadante y se recuperó el 5 % del volumen total (LeGresley & McDermott, 2010). El extracto fue homogeneizado y una alícuota del mismo fue dispuesta en una cámara de Fuchs-Rosenthal (Marienfeld, Germany) y observada para su identificación y cuantificación en un microscopio óptico (Zeiss model D-7082, Germany).

La determinación de clo *a* se realizó según los procedimientos de APHA (2005). Las muestras (100 mL) fueron filtradas a través de filtros Pall A/E (1 μm) y extraídas en acetona (90%). Las lecturas se realizaron en un espectrofotómetro (Shimadzu UV-1700) a 664 nm (clo *a*) y a 665 nm (feofitina *a*) después de agregar 0,1 ml de HCl.

La concentración total de MCs fue determinada utilizando un kit ELISA (Abraxis) a partir de la muestra mantenida a -20°C y procesada en ciclos de congelamiento-descongelamiento.

El contenido de Fe soluble se determinó por medio de la técnica de o-fenantrolina (APHA 2005), en muestras previamente filtradas (Millipore, 0,45 μm) y conservadas en HCl al 1% a 4°C.

Evaluación de resultados

Los resultados muestran que la clo *a* aumentó a lo largo del experimento en todos los tratamientos, llegando a concentraciones significativamente mayores en T4. Lo anterior coincide con una disminución del Fe soluble desde el primer (170 $\mu\text{g.L}^{-1}$) al último día (95 $\mu\text{g.L}^{-1}$).

La especie de cianobacteria dominante fue *Planktothrix sp.*, la cual presentó un crecimiento exponencial a lo largo del tiempo experimental en todos los tratamientos, aunque este fue significativamente menor en los tratamientos control y T1, en comparación a los demás tratamientos (Fig. 1).

No se observaron variaciones en la concentración de MCs totales entre los tratamientos a lo largo del experimento.

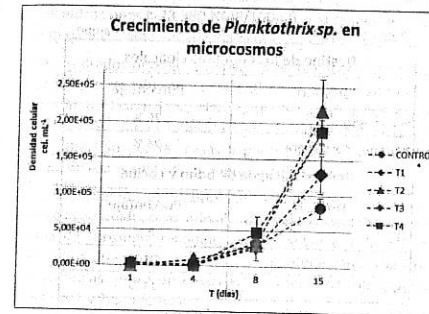


Figura 1.- Densidad celular de *Planktothrix sp.* a lo largo de un experimento de microcosmos bajo distintos tratamientos de adición de Fe.

Conclusiones

A partir de estos resultados preliminares, se concluye que la adición de Fe promovería el aumento de la biomasa de microalgas en general (clo *a*), y que la especie más beneficiada con concentraciones > 0,25 mg. L⁻¹ fue *Planktothrix sp.* Sin embargo, en el rango de 0,25 a 3 mg. L⁻¹, no se ven efectos en el crecimiento de *Planktothrix sp.* Debido a que no se observan diferencias significativas en la concentración total de MCs entre los tratamientos, se requieren más estudios para confirmar si el Fe es un factor regulador de la producción de MCs.

Referencias Bibliográficas

- American Public Health Association [APHA], American Water Works Association [AWWA], Water Environment Federation [WEF] (2005). En: Eaton, A.D., Clesceri, L.S., Rice, E.W., Greenberg, A.H. (eds): Standard methods for the examination of water and wastewater. Baltimore.
- Amé V., Díaz M., Wunderlin D. (2003) Occurrence of toxic cyanobacterial blooms in San Roque reservoir (Córdoba, Argentina): A field and chemometric study. *Environ Toxicol*, 18(3): 192 – 201.
- Belzile C., Demers S., Ferreyra G.A., Schloss I., Nozals C., Lacoste K, Mostajir B, Roy S, Gosselin M, Pelletier E., Gnanesan.M.F., Vernet M. (2006). UV Effects on marine planktonic food webs: A synthesis of results from mesocosm studies. *Photochem. Photobiol.*, 82: 850-856.

Chorus I., Bartram J. (1999). Toxic Cyanobacteria in water: A guide to the public health consequences, monitoring and management. Ingrid Chorus and Jamie Bartram (eds.), London & New York.

Downing J.A., Watson S.B. & McCauley E. (2001) Predicting cyanobacteria dominance in lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58: 1905–1908.

Halac S.R., Villafañe V.E., Gonçalves R.J. & Helbling E.W. (2011). Long-Term UVR Effects Upon Phytoplankton Natural Communities of Patagonian Coastal Waters. En: Atazadeh, I. (ed.). *Remote sensing of biomass: Principles and applications. Book 2*. Intech Open Access Publishers, pp.229-248. [http://www.intechweb.org].

LeGresley, C.M. & G. McDermott (2010). *Counting chamber methods for quantitative phytoplankton analysis - haemocytometer, Palmer Maloney cell and Sedgewick-Rafter cell*. In: *Microscopic and Molecular Methods for Quantitative Phytoplankton Analysis* (B. Karlson, C. Cusack, E. Bresnan, eds) Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC), Manuals and Guides, UNESCO, pp.25-30.

Molot I.A., Watson S.B., Creed I.F., Trick C.G., McCabe S.K., Verschoor M.J., Sorichetti R.J., Powe C., Venkiteswaran J.J. & Schiff I. (2014) A novel model for cyanobacteria bloom formation: the critical role of anoxia and ferrous iron. *Freshw. Biol.*, 59: 1323–1340.

Oberholster P. J., Botha A. M., Grobbelaar J. U. (2004). *Microcystis aeruginosa*: source of toxic microcystins in drinking water. *African Journal of Biotechnology*, 3(3).

Paerl H.W. & Otten T.G. (2013) Harmful Cyanobacterial Blooms: Causes, Consequences, and Controls. *Microb Ecol.* DOI 10.1007/s00248-012-0159-y

Rodríguez M.I. & Ruiz M. (2016) Limnology of the San Roque Reservoir. En: *The Environmental Handbook of Chemistry*, 2: Springer Berlin Heidelberg. ISSN: 1867-979X

Rodríguez, M.I. (2003) Estudio de la problemática de eutrofización en el Embalse San Roque (Córdoba). Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina).

Ruibal Conti, A.L., Guerrero, J.M., Rigueira, J.M. (2005) Levels of microcystins in two Argentinean reservoirs used for water supply and recreation: differences in the implementation of safe levels. *Environ. Toxicol.*, 20: 263–269.

Ruiz, M., Galanti, L., Ruibal, A.L., Rodríguez, M.I., Wunderlin, D.A. & Amé, M.V. (2013) First Report of microcystins and anatoxin-a co-occurrence in San Roque reservoir (Córdoba, Argentina). *Water Air Soil Pollut.*, 224: 1593.