LimnoUy
ASOCIACIÓN DE LIMNOLOGÍA DEL URUGUAY

Montevideo 3 de febrero, 2025

Ante la preocupación de la población y de las autoridades departamentales sobre la presencia de densas floraciones de cianobacterias en los embalses del Río Negro y en otros ecosistemas acuáticos del país, la Asociación de Limnología del Uruguay resume los aspectos más relevantes asociados a esta problemática.

1) Las **floraciones de cianobacterias** son acumulaciones muy elevadas de biomasa de estos microorganismos debido a un crecimiento excesivo, que colorean el agua de verde esmeralda intenso. Las floraciones suelen ser **tóxicas** ya que las cianobacterias pueden producir distintos tipos de sustancias (cianotoxinas) **tóxicas para animales y seres humanos (ver recomendación abajo)**. Las floraciones de cianobacterias comprometen y limitan los usos del agua para consumo, para la recreación, la acuicultura y la pesca. Al generar también mal olor degradan la **calidad del ambiente** en su globalidad.
2) Las **cianotoxinas pueden afectar al ganado** que abreva de aguas contaminadas por cianobacterias, llegando a veces a daños graves o la muerte. Se han detectado microcistinas en la sangre de ganado abrevando en aguas con cianobacterias (incluyendo embalses de Río Negro).
3) Las floraciones de cianobacterias fueron la **causa de 3 de las 4 crisis hídricas más grandes** de los últimos diez años: Montevideo en 2013, Maldonado en 2015, y toda la costa desde Colonia a Rocha en 2019. Esta última representó una de las floraciones de cianobacterias más grandes descritas a nivel mundial, y se originó en los embalses del Río Negro.
4) Las floraciones son un **síntoma de deterioro avanzado de la calidad del agua**, en particular cuando son masivas y recurrentes.
5) La principal causa de las floraciones, en Uruguay y en todo el mundo, es el **aumento en la concentración de nutrientes en el agua,** principalmente de nitrógeno y fósforo (comúnmente denominada “causa química”). Estos nutrientes provienen de la **contaminación** generada por diversas actividades humanas, dentro de las que se destaca la agricultura basada en insumos químicos. El proceso generado por este tipo de contaminación se denomina **eutrofización**.
6) Los niveles de nutrientes en los embalses del Río Negro y tramos inferiores del río, así como en muchos otros sistemas acuáticos del país, son muy elevados e indican **contaminación (eutrofización)**, destacando que **no son valores caracteristicos** para estos ecosistemas.
7) El **aumento de la temperatura** y el fotoperíodo prolongado en el verano favorece además el crecimiento de las cianobacterias, asegurado primariamente por la alta disponibilidad de nutrientes.
8) El **cambio climático** empeorará el proceso de eutrofización y sus síntomas, tales como las floraciones de cianobacterias tóxicas. Esto implica que a futuro las floraciones serán aún más frecuentes si los niveles de contaminación no se reducen drásticamente.

9) Es fundamental realizar **monitoreos integrales y flexibles** para seguir el fenómeno y evaluar el riesgo de exposición potencial a las cianotoxinas que producen estos organismos.
10) Para **revertir esta problemática** se debe trabajar en forma integral, entendiendo que los ecosistemas acuáticos responden a los procesos y las actividades humanas que ocurren en su **cuenca**. Esto implica instrumentar acciones que reviertan el impacto de las prácticas productivas intensivas a **mediano y largo plazo, tanto a nivel local como a nivel de la cuenca** del ecosistema afectado. Las medidas deben además mantenerse en el tiempo.

Recomendación a la población en general

En caso de observar manchas verdes evidentes se debe evitar el contacto directo con el agua (seres humanos y animales), así como otras actividades recreacionales incluyendo la pesca.

El texto se apoya en evidencia científica sólida llevada adelante por científicos uruguayos y en colaboración con investigadores extranjeros (Selección de algunas publicaciones, lista no exhaustiva):

Aubriot, L. y colaboradores. 2017. Evolución de la eutrofización en el Río Santa Lucía: influencia de la intensificación productiva y perspectivas. INNOTEC 14: 7–16 http://doi.org/10.26461/14.04.

Aubriot, L. y colaboradores. 2020. Assessing the origin of a massive cyanobacterial bloom in the Río de la Plata (2019): Towards an early warning system. Water Res. 181, 115944. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115944

Bonilla, S. y colaboradores. 2015. Cianobacterias y cianotoxinas en ecosistemas límnicos de Uruguay. INNOTEC 10, 9–22.

Bonilla, S. y Meerhoff, M. 2014. Informe CASAS: Calidad de Agua de Sistemas Acuáticos Superficiales. Estado actual de la calidad del agua de sistemas acuáticos superficiales en Uruguay y recomendaciones, con énfasis en la cuenca del Río Santa Lucía. Montevideo, 22pp.

Bonilla, S. y colaboradores. 2021. Las floraciones de cianobacterias tóxicas comprometen el uso del agua del Río Negro, Uruguay. INNOTEC 22. https://doi.org/https://doi.org/10.26461/22.08

Bonilla, S. y colaboradores. 2023. Nutrients and not temperature are the key drivers for cyanobacterial biomass in the Americas. Harmful Algae 121, 102367.

Bonilla, S. y colaboradores. 2024. Cianobacterias tóxicas en costas de San José, Río de la Plata, Uruguay. INNOTEC 28, 1–17. https://doi.org/10.26461/28.06

Brena, B.M. y colaboradores. 2021. Microcystin ELISA in water and animal serum for an integrated environmental monitoring strategy. Int. J. Environ. Anal. Chem. https://doi.org/10.1080/03067319.2021.1881073

Chalar, G. y colaboradores. 2014. Hidroquímica y eutrofización en tres embalses subtropicales en cadena. Páginas: 121-148. in J. E. Marchovecchio, S. E. Botté, y

R. H. Freije, editores. Procesos geoquímicos superficiales en Sudamérica. SiFyQA, Bahía Blanca.

González-Madina, L. y colaboradores. 2022. Blooms of toxic Raphidiopsis raciborskii in Laguna del Sauce (Uruguay): environmental drivers and impacts. Hydrobiologia, 849(17), 4041-4058.

González-Piana, M. y colaboradores. 2017. Dynamics of Total Microcystin LR Concentration in Three Subtropical Hydroelectric Generation Reservoirs in Uruguay, South America. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 99:488–492 http://doi.org/10.1007/s00128-017-2158-7.

Goyenola, G. y colaboradores 2021. Producción, nutrientes, eutrofización y cianobacterias en Uruguay: armando el rompecabezas. INNOTEC 22, 1–33. https://doi.org/10.26461/22.02

Foucher, A. y colaboradores. 2023. Inexorable land degradation due to agriculture expansion in South American Pampa. *Nature Sustainability*, *6*(6), 662-670.

Haakonsson, S. y colaboradores. 2024. Monitoring cyanobacterial blooms: a strategy combining predictive modeling and remote sensing approaches. Environmental Earth Sciences 83 http://doi.org/10.1007/s12665-024-11488-3.

Kruk, C. y colaboradores. 2019. Floración excepcional de cianobacterias tóxicas en la costa de Uruguay, verano 2019. INNOTEC 18: 36–68 http://doi.org/10.26461/18.06.

Kruk, C. y colaboradores. 2023. Rise of toxic cyanobacterial blooms is promoted by agricultural intensification in the basin of a large subtropical river of South America. Glob. Chang. Biol. 29, 1774–1790. https://doi.org/10.1111/gcb.16587

Moresco, G.A., y colaboradores. 2024. Experimental warming promotes phytoplankton species sorting towards cyanobacterial blooms and leads to potential changes in ecosystem functioning. Science of the Total Environment https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.171621

Olano, H. y colaboradores. 2019. Wastewater discharge with phytoplankton may favor cyanobacterial development in the main drinking water supply river in Uruguay. Environ. Monit. Assess. 191. https://doi.org/10.1007/s10661-019-7288-4

Torremorell, A. y colaboradores. 2021. Current and future threats for ecological quality management of South American freshwater ecosystems. Inl. Waters 11, 125–140. https://doi.org/10.1080/20442041.2019.1608115

Zabaleta, B. y colaboradores. 2023. High-frequency zones of phytoplankton blooms in the Río de la Plata Estuary associated with El Niño-Southern Oscillation. Estuar. Coast. Shelf Sci. 286, 108342. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2023.108342