

ANEXO VIII. PROTOCOLO SEGUIMIENTO DE FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS

*Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas
de los Ríos Limay, Neuquén y Negro*

SECRETARÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL

**Protocolo de muestreo para seguimiento y control
de floraciones de cianobacterias**



CIPOLLETTI, Noviembre 2023



Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los Ríos Limay, Neuquén y Negro

AUTORIDADES

Consejo de Gobierno:

Presidente: Ministro del Interior

Dr. Eduardo DE PEDRO

- *Gobernador de la Provincia de Neuquén*

Dr. Omar GUTIERREZ

- *Gobernador de la Provincia de Río Negro*

Lic. Arabela CARRERAS

- *Gobernador de la Provincia de Buenos Aires*

Lic. Axel KICILLOF

Comité Ejecutivo:

- ✓ *Presidente: (cargo rotativo anual)*

Representante del Estado Nacional

Sr. Daniel FIGUEROA

- ✓ *Representante de la Provincia de Buenos Aires*

Lic. Javier REYES BONFIGLI

- ✓ *Representante de la Provincia de Neuquén*

Ing. Elías Alberto SAPAG

- ✓ *Representante de la Provincia de Río Negro*

Ing. Fernando CURETTI

Edición: Mes de Septiembre de 2023.-

Tirada: 10 ejemplares.

Propietario: Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los
Ríos Limay, Neuquén y Negro.

Número de Propiedad Intelectual (en trámite) (*).

Director de la Publicación: Presidente del Comité Ejecutivo.

Foto de tapa: Embalse Exequiel Ramos Mexía. Floración de cianobacterias en "Los Gigantes". Febrero de 2013.

(*) Se autoriza el copiado y/o duplicado de la información contenida en este ejemplar, siempre que se cite la fuente.

Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los Ríos Limay, Neuquén y Negro

SECRETARÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL

- *Secretario de la Secretaría de Gestión Ambiental:
Lic. Héctor Amadeo LABOLLITA*
- *Subsecretario de la Secretaría de Gestión Ambiental:
M.M.O. Gustavo Gabriel ROMERO*
- *Licenciado en Ecología:
Lic. Guillermo Antonio BLASETTI*
- *Licenciada en Gestión Ambiental:
Lic. Juliana Paz AGÚNDEZ*
- *Licenciada en Saneamiento y Prot. Amb.:
Lic. Mariana Paula STORTI*
- *Magíster en Intervención Ambiental:
Mg. Lic. Mariela Ayelén OTHAZ BRIDA*
- *Técnico en Acuicultura:
Téc. Pedro Luis CORDERO*
- *Operador de monitoreo:
Sr. José Anibal CONTRERAS*
- *Secretaria Administrativa:
Sra. Marina Andrea DÍAZ*

PROTOCOLO DE MUESTREO PARA SEGUIMIENTO Y CONTROL DE FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS EN AMBIENTES ACUÁTICOS

APLICABLE A MUESTRAS OBTENIDAS EN MONITOREOS DE AMBIENTES LÉNTICOS Y LÓTICOS DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS LIMAY, NEUQUÉN Y NEGRO

1. OBJETIVO

Describir el procedimiento a seguir para la colección de muestras para el seguimiento de las floraciones de cianobacterias que se producen periódicamente en los embalses de la cuenca del río Negro, las cuales pueden afectar a los suministros de agua pública y áreas recreativas, localizados aguas abajo sobre los ríos Limay, Neuquén y Negro.

2. ANTECEDENTES

Las floraciones de Cianobacterias son ampliamente conocidas por afectar en todo el mundo la calidad del agua, tanto en los ambientes donde se desarrollan como en los sistemas de provisión de agua pública. En nuestra cuenca se producen generalmente en los meses de primavera – verano en los embalses Ramos Mexía, Arroyito, Los Barreales y Mari Menuco trasladándose sus efectos aguas abajo por los ríos Limay, Neuquén y Negro. La AIC ha implementado desde el año 1995 un seguimiento regular y sistematizado de las floraciones, que complementa un Sistema de Alertas y Comunicaciones con los operadores de las plantas de suministro de agua potable.

3. ELEMENTOS/MATERIALES NECESARIOS PARA EL MUESTREO

- Red de plancton, apertura malla de 10 y 25 μm .
- Botella muestreadora tipo Van Dorn.
- Botas de vadeo.
- Guantes.
- Recipientes plásticos de 120 mL, tipo colector de orina
- Recipientes de 250 mL de polipropileno de alta densidad, o similar.
- Solución de Lugol, como fijador.

4. METODOLOGÍA

El seguimiento está basado en la detección temprana de altas densidades de algas a fin de prevenir a los servicios de agua potable acerca de las nuevas condiciones de calidad del agua. De esta manera, las plantas potabilizadoras estarán en condiciones de adaptar y/o modificar sus sistemas de tratamiento con anticipación, permitiendo concentrar el esfuerzo en los momentos críticos.

Las tareas básicas efectuadas para el control son:

- ✓ Análisis periódico de densidad y composición del fitoplancton, frecuencia quincenal o mensual dependiendo de la época del año.
- ✓ Comunicaciones sistemáticas y avisos de alerta a las plantas potabilizadoras.
- ✓ Análisis de toxicidad algal (determinación de Microcistina) en caso de alcanzar las densidades límites potencialmente tóxicas (Nivel de Alerta 2).

En cada sitio de monitoreo se colectan muestras para identificación y recuento de fitoplancton, y para la determinación de la concentración de toxinas (Microcistina-LR). Paralelamente se miden parámetros *in-situ* de calidad del agua: pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y temperatura.

4.1 Colección de muestras sin floración visible

El control de *densidad fitoplanctónica* se lleva a cabo con una frecuencia *quincenal*, durante la época *primavera – verano* de mayor probabilidad de ocurrencia de floraciones algales, y una *mensual* durante la época *otoño – invierno*. Se toman dos tipos de muestras, una cualitativa con red de plancton y otra cuantitativa con botella tipo Van Dorn.

Colección de muestra para análisis cualitativo:

Emplear una red de plancton con apertura de malla de 25 micras (complementariamente, de ser posible, utilizar una malla de 10 micras de apertura) que permite filtrar grandes volúmenes de agua y concentrar los organismos presentes. La muestra puede colectarse desde la costa o embarcado.

En el caso de tomar la muestra desde la costa, arrojar la red de fitoplancton y recogerla de forma de realizar barridos horizontales y/o verticales (entre 5 y 10 veces) hasta concentrar una cantidad de material suficiente.

En caso de estar embarcado, arrojar la red al cuerpo de agua de forma que quede sumergida completamente. Desplazar la embarcación lentamente en forma circular durante el tiempo necesario (aproximadamente cinco minutos), con el objetivo de hacer pasar el agua por la red y así filtrarla. Recolectar la red de plancton, y la muestra de agua colectada colocarla en un recipiente plástico de 120 mL, rotular y mantener refrigerada a una temperatura menor a 6 °C, sin fijar para realizar el estudio microscópico *in vivo* (**análisis cualitativo de fitoplancton**).

Colección de muestra para análisis cuantitativo:

Colectar mediante botella tipo Van Dorn una muestra de agua en el estrato superficial (a 0,30 m del pelo de agua en ambiente lentic, y entre 0,50 y 1,0 m en ambiente lotico), a fin de extraer una porción representativa del cuerpo de agua. Disponer la muestra de agua colectada en distintos recipientes:

- ✓ Una alícuota de la muestra se coloca en un recipiente plástico de 120 mL correctamente rotulado, y se fija *in situ* con solución de Lugol hasta que adquiera un ligero color caramelo (aproximadamente 7 gotas). Se almacena en la oscuridad hasta ser enviada al laboratorio para realizar el **análisis cuantitativo de fitoplancton**. Estos análisis de densidad se realizan en el Laboratorio de la División Ficología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata.
- ✓ Otra alícuota de la muestra (mínimo 250 mL), se destina al **análisis cuantitativo de toxina (microcistina-LR)**. Utilizar recipientes de polipropileno de alta densidad o material similar apto para congelar. Si la muestra será analizada dentro de los 5 días posteriores a su colección, conservarla en frío y oscuridad (sin fijación). Si la muestra estará en espera para su análisis por un período mayor, deberá ser congelada inmediatamente luego de su colección (-20°C) para evitar la degradación y pérdida de las toxinas por acción microbiana y de la temperatura. No llenar completamente el envase, dejar una cámara de aire que permita la expansión del agua al congelarse.

4.2 Colección de muestras en caso de floración visible

En caso de tratarse de florecimientos muy densos (usualmente evidentes a simple vista por la coloración verde y la turbidez que le confieren al agua o por la presencia de acumulaciones (espumas) o franjas densas superficiales), es necesario modificar el procedimiento de colección de muestras.

Muestra cualitativa: no es necesario utilizar la red de plancton debido a la alta densidad de organismos presentes; es suficiente recolectar la muestra con el mismo tipo de recipiente indicado en el punto anterior, pasándolo directamente sobre la masa de células visibles a simple vista y llenando hasta la mitad aproximadamente.

Muestra cuantitativa: preferiblemente se debe colectar la muestra fuera del área de la “mancha” o espuma acumulada sobre la orilla, con el propósito de obtener una muestra representativa del sitio en su conjunto, sin influencia directa de la floración. La muestra se fija *in situ* con solución de Lugol como se indicó previamente. Se almacena en la oscuridad hasta ser enviada al laboratorio para su análisis.

La muestra destinada al análisis de toxina (microcistina-LR) se colecta en un recipiente de 250 mL de polipropileno de alta densidad o material similar, tomando directamente sobre la masa de células visibles a simple vista. Se rotula y preserva como se indicó anteriormente para el caso del análisis de toxina.

5. DESINFECCIÓN DE DIDYMOSPHEA GEMINATA

Luego de colectar la muestra de agua y previo a abandonar el sitio de muestreo, se debe realizar la desinfección de todos los elementos utilizados que tuvieron contacto con el agua, para evitar la dispersión del alga *D. geminata*. Se deberán seguir los protocolos correspondientes.

6. BIBLIOGRAFÍA

Guarrera, S., Mariazzi, A., Echenique, R., Conzonno, V., Casco, M., Petrocchi, M. y Labollita, H. (1981). Fitoplancton, perifiton, pigmentos algales, producción primaria, bacterias y su relación con factores abióticos, en López, R. B. (ed.). Informe Final 3ª Etapa PEECRN: 29-170.

Guarrera, S., Echenique, R., Casco, M. y Labollita, H. (1995). Las algas del sistema del Río Limay (República Argentina). I- Cyanophyta: 2- Hormogonales (1). Rev. Mus. La Plata (NS), Botánica XIV (101): 269-305.

AIC, DGRH, DPA (1996). Estudio de floraciones algales en el embalse Exequiel Ramos Mexía (I Etapa). Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro; Dirección General de Recursos Hídricos; Departamento Provincial de Aguas.

AIC, DGRH, DPA (1998). Estudio de floraciones algales en el embalse Exequiel Ramos Mexía (II Etapa). Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro; Dirección General de Recursos Hídricos; Departamento Provincial de Aguas.

AIC (2010). Control de Floraciones algales en los embalses de la cuenca del río Negro. Informe de la Unidad de Gestión de Calidad del Agua, período 2005-2010. Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro.

AIC, DPRH, SSMA-DGBA, DPA, (2011). Protocolo de desinfección de equipos e indumentaria para ambientes acuáticos. Plan Interjurisdiccional de Prevención y Monitoreo de *Didymosphenia geminata*. Provincias de Neuquén y Río Negro.

AIC, (2012). Protocolo de desinfección *didymosphenia geminata* para muestreos de calidad de agua en ambientes Acuáticos.

AIC – Unidad de Gestión de Calidad del Agua, (2012). Protocolo para la detección y seguimiento de *Didymosphenia geminata* (Lyngbye) Schmidt en el área andina patagónica, Argentina. Autores Casco, M. A. y Sala, S. E., División Científica Ficología – Cátedra Ficología, Fac. de Cs. Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata, 57 pp.

Bioseguridad de Nueva Zelanda. <http://www.biosecurity.govt.nz/pests/didymo>

Bonilla, S. (2009). *Cianobacterias. Manual para Identificación y Monitoreo*. Montevideo: UNESCO. ISBN: 978-92-9089-138-3.

Labollita, H. (2007). Control de floraciones algales en la cuenca de los ríos Limay, Neuquén y Negro, en XXXI Jornadas Argentinas de Botánica. Volumen 2, 169-170. Corrientes, Argentina.

Labollita, H. (2011). Monitoreo de floraciones algales en las cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro. IX Congreso de Ficología de Latinoamérica y El Caribe. La Plata, Argentina.

Leda Giannuzzi (2009). *Cianobacterias y cianotoxinas: Identificación, toxicología, monitoreo y evaluación de riesgo*. 1ª ed. Buenos Aires, Argentina. 238 pp.

Othaz Brida, M. A.; Agúndez, J. P.; Gil, M. I.; Labollita, H. A. (2010). Control de floraciones algales en los embalses de la cuenca del río Negro. Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro (AIC) y Departamento Provincial de Aguas, Pcia. de Río Negro (DPA). En VI Congreso Argentino de Presas y Aprovechamientos Hidroeléctricos.

Petcheneshsky, T. (2017). *Cianobacterias como determinantes ambientales de la salud*. Compilado por Leda Giannuzzi; Tatiana Petcheneshsky; editor literario Leda Giannuzzi; Tatiana Petcheneshsky; Marcelo Hansen. – 2ª ed. Ampliada. CABA, Ministerio de Salud de la Nación. Dirección Nacional de Determinantes de la Salud e Investigación. Libro digital, PDF. ISBN 978-950-38-0255-7