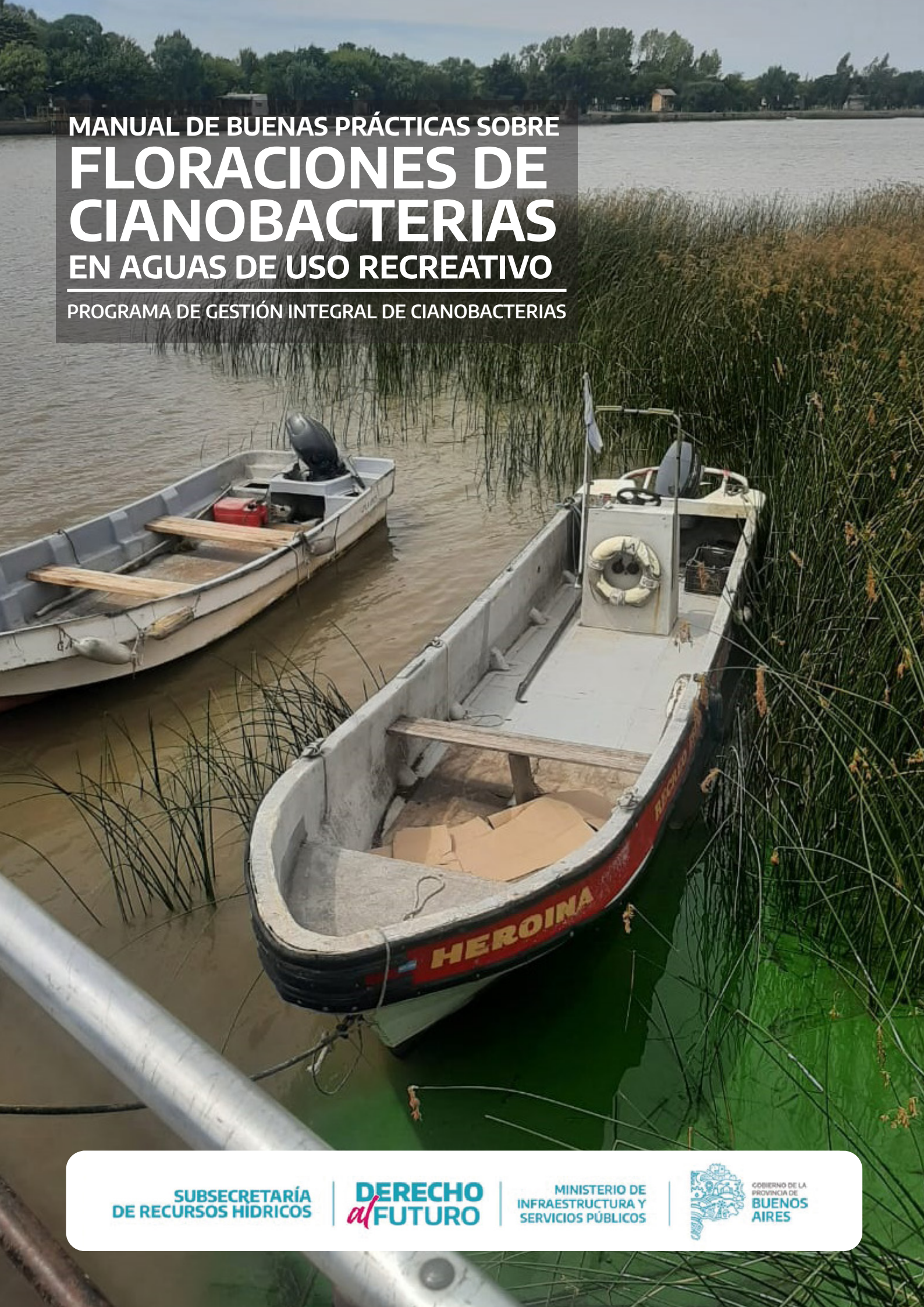




MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS SOBRE FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS EN AGUAS DE USO RECREATIVO

PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE CIANOBACTERIAS

SUBSECRETARÍA
DE RECURSOS HÍDRICOS

DERECHO
al FUTURO

MINISTERIO DE
INFRAESTRUCTURA Y
SERVICIOS PÚBLICOS



GOBIERNO DE LA
PROVINCIA DE
BUENOS
AIRES

PRESENTACIÓN

PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE CIANOACTERIAS PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Las floraciones de cianobacterias son un problema complejo, causado por factores naturales y antrópicos. Si bien no existe una solución concreta si se puede mitigar su aparición.

Los fenómenos propios de la variabilidad climática asociada al calentamiento global, y el cambio de uso de la tierra hacia sistemas agropecuarios intensivos, han generado un incremento en la frecuencia e intensidad de las floraciones algales nocivas, entre ellas de cianobacterias, con lo cual la medida más inmediata es la de la adaptación pero también es necesario abordar la mitigación.

Desde la Dirección de Monitoreo Hídrico coordinamos el Programa de Gestión Integral de Cianobacterias de la Provincia de Buenos Aires que tiene 3 componentes:



"A° El Pescado, Berisso, Bs As. 13 de febrero de 2023. Floración tipo "acumulativa"

1.

Sistema de Alerta Temprana por cianobacterias - cianosemáforo:

Generar un Sistema de Alerta Temprana (SAT) ante la presencia de cianobacterias tóxicas que pongan en riesgo la salud pública y al ambiente.

2.

Educación, comunicación y capacitación permanente sobre Cianobacterias:

Realizar y promover charlas, cursos, material didáctico y todas aquellas actividades que fortalezcan las capacidades de los municipios y la comunidad en general.

3.

Acompañamiento para la generación de Planes de Manejo de Cuerpos de Agua:

Promover la gestión integrada del cuerpo de agua, que permita mitigar el desarrollo de las floraciones y disminuir sus efectos negativos.

El Sistema de Alerta Temprana y el componente educativo hacen parte de las medidas de **ADAPTACIÓN** mientras que la **MITIGACIÓN** la abordamos desde los Planes de Manejo de los Cuerpos de Agua. Estos componentes se trabajan junto a los municipios que son parte del Programa y así mismo promovemos que la comunidad se involucre activamente.

Si su municipio quiere ser parte del Programa de Gestión Integral de Cianobacterias en la Provincia de Buenos Aires nos puede escribir al correo electrónico: dirmonitoreohidricopba@gmail.com.



LAS CIANOBACTERIAS

a. ¿Qué son las cianobacterias?

Estos organismos microscópicos aparecieron hace más de 2.500 millones de años en nuestro planeta. Las cianobacterias han estado presente en numerosos ecosistemas pero principalmente en cuerpos de agua dulce (ríos, lagos, lagunas, etc.)

Los cuerpos de agua naturalmente presentan un proceso de eutrofización (aumento de concentración de nutrientes) y con ello, un aumento en la capacidad de desarrollo algal y vegetal. En los últimos años distintos procesos antrópicos (el vertido de nutrientes a través de desechos cloacales, pesticidas, fertilizantes, intensificación productiva y desechos industriales) han acelerado un proceso natural en numerosos cuerpos de agua del mundo y con ello han incrementado la productividad de las algas nocivas.

Las cianobacterias están presentes en muchos lugares pero principalmente en agua dulce de los ríos, lagos, lagunas, etc.

b. ¿Son peligrosas?

De los cientos de géneros de cianobacterias, una gran mayoría producen toxinas muy peligrosas, como por ejemplo:

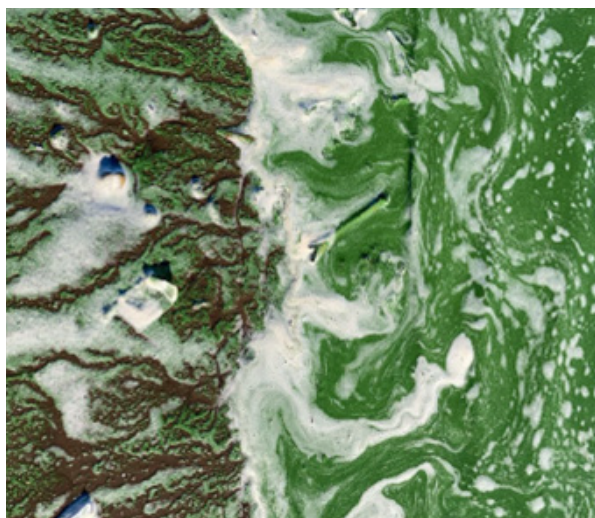
- Las dermatoxinas que atacan la piel y mucosas causando alergias.
- Las hepatotoxinas que pueden atacar nuestro hígado y riñón.
- Las neurotoxinas que pueden afectar nuestro sistema nervioso central pudiendo llevarnos a la muerte tanto de humanos como de otros animales.



c. ¿Qué son las floraciones de cianobacterias?

Las floraciones de Cianobacterias son eventos de crecimiento rápido de organismos microscópicos que viven libres en los sistemas acuáticos y que se hacen visibles cuando alcanzan una alta densidad o cuando se acumulan en zonas protegidas y de aguas quietas. Son eventos transitorios que pueden afectar las playas, zonas costeras, lagunas, ríos, arroyos, embalses u otros cuerpos de agua dulce durante unos días u horas y luego desaparecer.

Los niveles de toxicidad de una floración varían para una misma especie, en el mismo cuerpo de agua y durante la misma floración. Los cambios en las concentraciones de las toxinas no pueden explicarse solamente por variaciones en la abundancia de las cianobacterias, ya que se ha visto que tanto las condiciones ambientales como los parámetros poblacionales afectan la producción de toxinas.



Floración en Playa La Balandra - Berisso. 2 de febrero de 2022.

La mayoría de floraciones de cianobacterias son tóxicas



Laguna de Lobos, Lobos, Buenos Aires. 29 de diciembre de 2022. Floración de tipo dispersiva.

***Estas fotos fueron tomadas para el Sistema de Alerta Temprana por Cianobacterias – Cianosemáforo PBA**



CAUSAS Y EFECTOS DE LAS FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS

a. ¿Por qué se producen las floraciones de cianobacterias?

Los factores que favorecen el desarrollo de estas floraciones en los cuerpos de agua son:



1.

Eutrofización del ecosistema acuático que consiste en el enriquecimiento de los niveles de nutrientes, principalmente de fósforo y nitrógeno, debido a:

- Aportes difusos del lavado de suelos erosionados o de excedentes de riego, fertilizados o no, que arrastran fósforo absorbido en las partículas del suelo que llegan al agua. Es decir, la escorrentía que llega de la actividad agropecuaria que utiliza agroquímicos.
- Aportes de aguas residuales, industriales, domésticas o ganaderas sin tratamiento de depuración, o con tratamiento ineficiente.
- Aportes internos debido a la degradación de los seres vivos.

2.

Variaciones hidrológicas de los caudales:

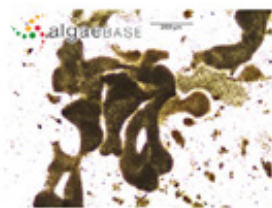
Alto tiempo de permanencia del agua (estancamiento o disminución de la velocidad del agua) en el sistema acuático, que favorece el crecimiento de Cianobacterias.

3.

Cambios en las condiciones climáticas:

Calentamiento global. El aumento de la intensidad y horas de luz y por consiguiente de la temperatura del agua, principalmente en primavera y verano. Sin embargo, hay lagunas que mantienen las floraciones incluso en invierno.

Vista microscópica de algunas cianobacterias



Microcystes aeruginosa



Sp. Anabaenopsis



Raphidiopsis mediterranea



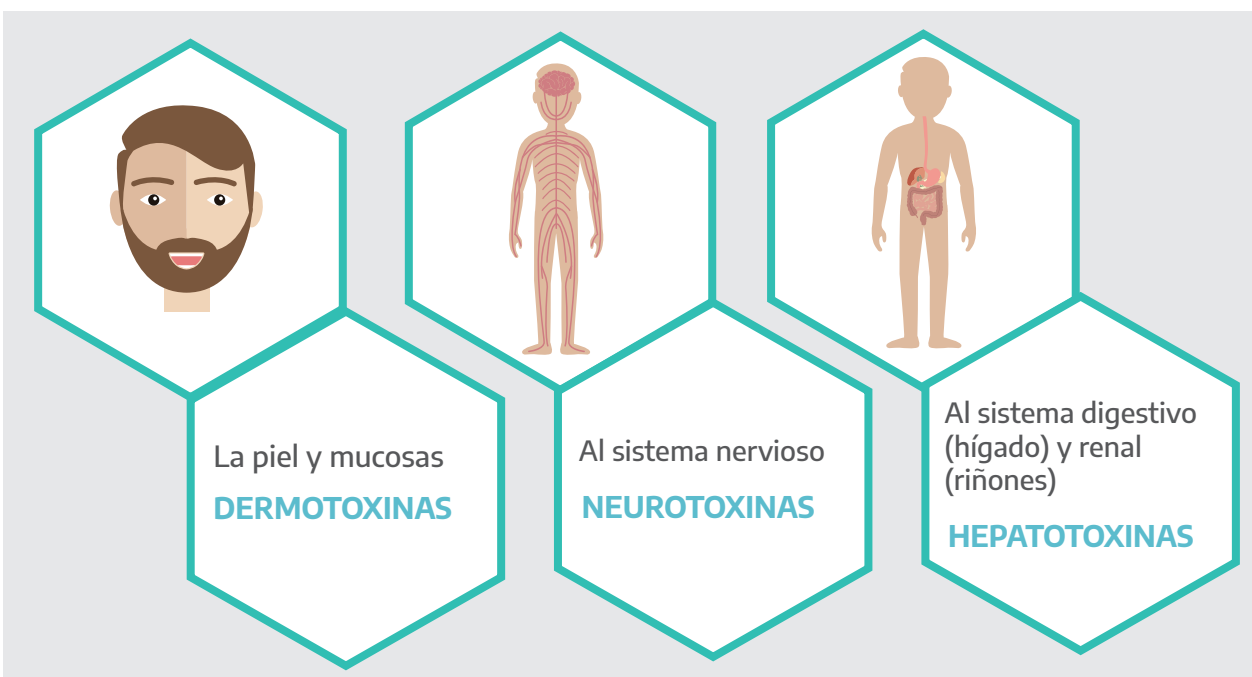
Dolicospermum sp.

b. ¿Qué efectos tienen sobre la salud de las personas y animales?

Las aguas de recreación (lagunas, arroyos, ríos, etc.) con floraciones de cianobacterias presentan un riesgo potencial para las personas y mascotas, ya que pueden producir toxinas o tener microorganismos patógenos (transmisores de enfermedad) asociados.

Los efectos sobre la salud pueden categorizarse en:

- **Leve:** picazón, ardor, irritación de mucosas, náuseas.
- **Moderado:** malestar digestivo, vómitos, diarrea, alergias y mareos.
- **Grave:** hemorragias hepáticas, insuficiencia renal e insuficiencia respiratoria.



An aerial photograph of a body of water with a greenish tint. In the upper left, there is a large area of white, frothy foam or surf. The rest of the water is a deep green color with visible ripples and some darker patches. The text 'RUTAS DE EXPOSICIÓN A INTOXICACIONES' is overlaid in white at the bottom left.

RUTAS DE EXPOSICIÓN A INTOXICACIONES

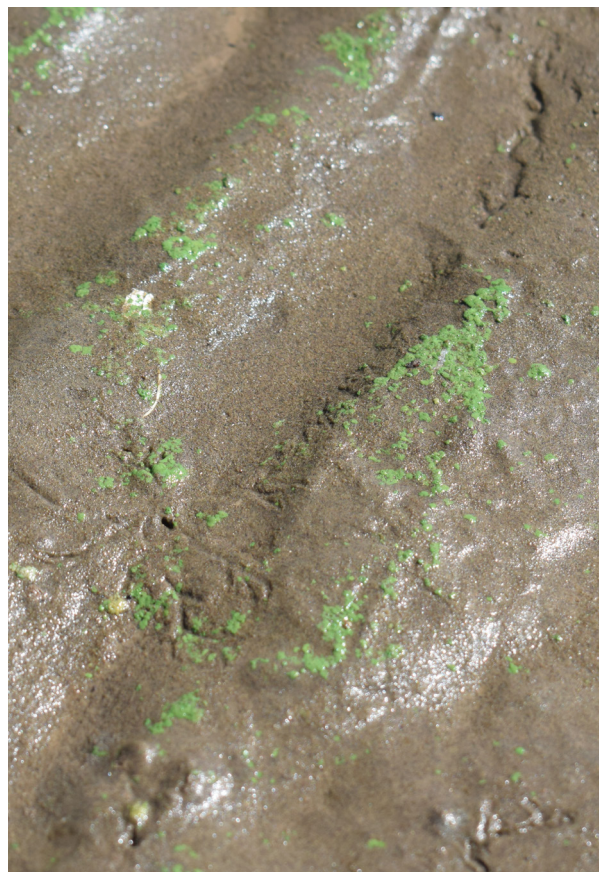
Las rutas de exposición las toxinas de las floraciones son:

a) POR INGESTIÓN, CONTACTO E INHALACIÓN.



b) ACTIVIDADES QUE TIENEN RIESGO.

- Natación.
- Ingesta de pescados y alimentos procedentes del cuerpo de agua.
- Beber del agua de la laguna, río o arroyo.
- Práctica de deportes acuáticos que generan spray: kayak, remo, motos acuáticas, etc.
- Contacto con la arena contaminada.
- La pesca deportiva.





MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL CORTO PLAZO

De acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, la medida más urgente para evitar problemas sanitarios debido a los efectos de las floraciones de cianobacterias, es mantenerse informado.



Revisar el estado del Cianosemáforo de la Provincia de Buenos Aires

Desde la Subsecretaría de Recursos Hídricos hemos diseñado el Cianosemáforo para avisar a la población en caso de alguna floración de Cianobacterias. El mismo puede ser consultado en la página <https://www.gba.gob.ar/cianobacterias>

Tenga en cuenta la clasificación de los colores y las recomendaciones a seguir para cada caso. Aliente a que su municipio ingrese al cianosemáforo y/o que la laguna que visita pueda ser parte de este Sistema de Alerta Temprana.

VERDE (SIN RIESGO)

El agua es segura para su uso recreativo

AMARILLO (RIESGO BAJO)

¡Precaución! Cuando vea pequeñas rayas y manchas verdes en los ríos y arroyos, o divise en el agua pequeñas puntos verdes, del tamaño de un grumo de jabón en polvo; o vea las lagunas turbias de color verde, debe tener cuidado. Así que, si tuvo contacto con el agua, enjuáguese bien el cuerpo y evite comer alimentos provenientes de la misma. Aunque el riesgo es bajo, es mejor cuidarse.

NARANJA (RIESGO MEDIO)

¡Cuidado! Si en un río o arroyo ve que el agua está de un color verde homogéneo o en la superficie ve estelas o franjas, se recomienda evitar entrar al agua y no consumir alimentos que vengan de ahí. Esto mismo aplica si en una laguna ve el agua turbia de color verde intenso homogéneo ¡Con el Naranja ya tiene lugar la BANDERA SANITARIA... más adelante se explica de qué se trata.

ROJO (RIESGO ALTO)

¡Alto! Si el agua de ríos, arroyos o lagunas se ve como una capa continua o con un color verde, azul o azul verdoso intenso. ¡NO ENTRE AL AGUA, Y TAMPOCO CONSUMA ALIMENTOS PROVENIENTES DE LA MISMA! Con el rojo también aplica la BANDERA SANITARIA.

NIVEL DE RIESGO	SIN RIESGO (Verde)	RIESGO BAJO (Amarillo)	RIESGO MEDIO (Naranja)	RIESGO ALTO (ROJO)
ASPECTO DEL AGUA	No se observan Cianobacterias. El agua se ve como está habitualmente	En el río o arroyo se ven pequeñas rayas o manchas verdes de cianobacterias presentes, pero en niveles inferiores a los de una floración. En las lagunas se ve el agua turbia de color verde.	En el río o arroyo se ve el agua de un color verde homogéneo o en la superficie se ven estelas o franjas, pedacitos de grumos o parecidos a la yerba. En una laguna ve el agua turbia de color verde intenso homogéneo Las cianobacterias se acumulan en la columna de agua, pero no en una capa continua.	En los ríos, arroyos o lagunas se ve como una capa continua o con un color verde, azul o azul verdoso intenso. Floración de cianobacterias consolidada.
PRECAUCIONES EN EL USO	Agua apta para bañarse y pescar.	Agua apta para bañarse y pescar. Lávese con agua limpia a la salida. No consuma el agua. No consuma alimentos provenientes del agua.	No consuma el agua. No entre el agua. No consuma alimentos provenientes del agua. No esté en contacto con la arena de la costa.	No consuma el agua. No entre el agua. No consuma alimentos provenientes del agua. No esté en contacto con la arena de la costa.
SEÑAL				

Fuente: Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de Buenos Aires (Adaptado según la Comisión Administradora del Río Uruguay - CARU)

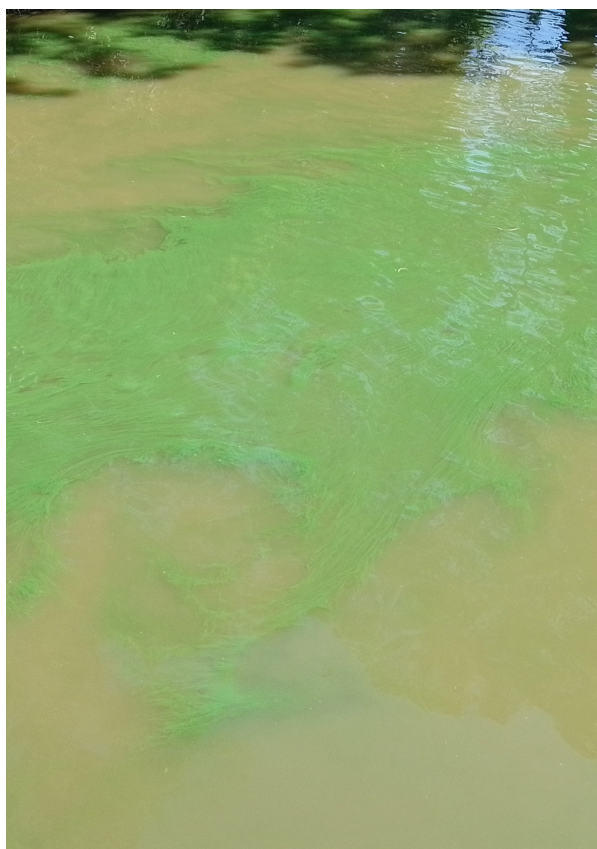
Significado de la BANDERA SANITARIA

Significa que la playa y el agua presentan un riesgo alto para la salud, es por eso que no se puede hacer uso recreativo de la misma.



Recomendaciones para bañistas y deportistas acuáticos

- Verifique que el agua no presente floraciones de cianobacterias o que esté de color verdoso antes de ingresar.
- En la playa, evite sumergirse en zonas con “manchas verdes”.
- Ubíquese en sitios alejados de vientos provenientes de zonas con floraciones de cianobacterias; puede formarse “spray” o aerosoles que perjudican la salud.
- Evite que los niños jueguen en zonas con “manchas verdes” e impida que se lleven el agua o la arena a la boca.
- Evite que las mascotas tomen contacto o ingieran agua con floraciones de Cianobacterias.
- Si realiza deportes acuáticos, utilice ropa adecuada que facilite la limpieza del cuerpo, lave cuidadosamente las superficies de los implementos deportivos en contacto con la piel.
- Si va a pescar, evite consumir los ejemplares si estos fueron pescados en aguas con floraciones.
- Acate las indicaciones de los guardavidas y preste atención si hay señal de Bandera Sanitaria.



Acciones sugeridas para minimizar efectos:

- **Retire inmediatamente la ropa mojada** o con “manchas verdes” del cuerpo.
- **Lave con suficiente agua y jabón** neutro todo el cuerpo y la ropa de baño.
- **Beba abundante agua** para eliminar las toxinas de su cuerpo.
- **Consulte a un médico** si tiene mareos, dolor de cabeza, malestar digestivo, etc. Mencione que estuvo en contacto con un cuerpo de agua.

**¿CÓMO INFORMAR A LAS AUTORIDADES
SOBRE LA PRESENCIA DE FLORACIONES
DE CIANOBACTERIAS?**

Es muy importante que en caso de visualizar la presencia de una floración, o si tiene dudas sobre la presencia de cianobacterias en algún cuerpo de agua pueda informarlo a las autoridades. Con esta información, una vez validada, se podrá emitir las ALERTAS correspondientes y seguir los protocolos establecidos para proteger a la población en general y las mascotas.

El Monitoreo Visual consta de 2 herramientas:



1) SE NECESITAN 3 FOTOGRAFÍAS DIGITALES DEL AGUA CONTEMPLANDO LOS SIGUIENTES PLANOS:

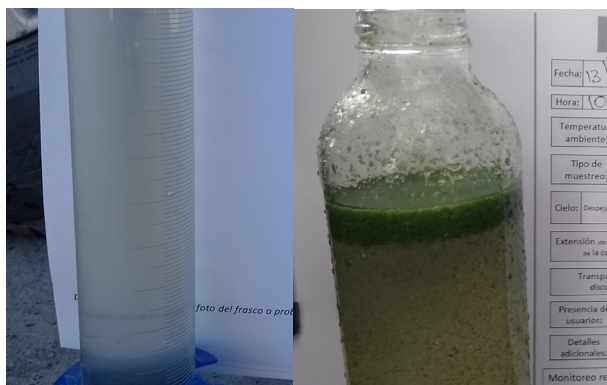
1 "Un primer plano de la superficie del agua."



2 Un vista amplia de las condiciones del agua.



3 Un primer plano de una muestra de agua en un recipiente transparente o probeta, colocado contra un fondo sólido que contraste. Es preferible un fondo blanco y realizar la fotografía al cabo de 15 minutos



2) INFORMACIÓN SOLICITADA EN FICHA DE CAMPO

SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HIDRICOS

Ficha de campo Monitoreo visual Datos generales

Fecha:				Nombre del sitio:			
Hora:				Municipio:			
Temperatura ambiente:				Temperatura del agua en sitio:			
Tipo de muestreo:	Rutina	Imprevisto		Precipitaciones dentro de las últimas 48 hs	SI	NO	
Cielo:	Despejado	Parcialmente nublado	Nublado	Superficie del agua:	Calma	Mezclada	Espuma blanca
Extensión (de la mancha) a lo largo de la costa (m):				Extensión (de mancha) en agua (m):			
Transparencia del agua: disco de secchi (cm)				Con el agua a la rodilla no veo el tobillo	Ni bien entro a la costa no se ve tobillo		
Presencia de usuarios:	Bañistas	Pescadores	Deportistas	otro			
Detalles adicionales:	animales vivos	animales muertos en costa	residuos	otro			

Monitoreo realizado por:

Lo anterior puede ser enviado a través del siguiente link <https://forms.gle/fST9PWgfH4KyBUt38> o podrá enviarlo al correo: dirmonitoreohidricopba@gmail.com
Recuerde siempre indicar el punto GPS donde tomó las fotografías.

Puede mantenerse informado sobre el estado del cuerpo de agua respecto a cianobacterias ingresando a www.gba.gob.ar/cianobacterias y consultar el cianosemáforo.

BIBLIOGRAFÍA

- Carmichael, W.W. & P.R. Gorham, 1981. The mosaic nature of toxic blooms of cyanobacteria. En: W.W. Carmichael [Ed.] *The Water Environment: Algal Toxins and Health*, Plenum Press, New York, 161-172.
- Chorus, I, Welker M; eds. 2021. *Toxic Cyanobacteria in Water*, 2nd edition. CRC Press, Boca Raton (FL), on behalf of the World Health Organization, Geneva, CH.
- Knoll, A.H., 2008. Cyanobacteria and earth history. En: Herrero, A., E. Flores. (eds). *The cyanobacteria molecular biology, genomics and evolution*. Caister Academic Press, Norfolk, pp 1-19, 484 pp
- Manual de Buenas Prácticas Sobre Floraciones de Cianobacterias en el Río Uruguay de la Comisión Administradora del Río Uruguay – CARU. 2011.
- Cianobacterias como determinantes ambientales de salud. Salud Ambiental. Ministerio de Salud de la Nación. Argentina. 2011.
- A poluição das águas e as cianobactérias. Eduardo José Alécio de Oliveira, Renato José Reis Molica. – Recife: IFPE. Brasil. 2017.
- Wiedner, C., B. Nixdorf, R. Heinze, B. Wirsing, U. Neumann, J. Weckesser, 2002. Regulation of cyanobacteria and microcystin dynamics in polymictic shallow lakes. *Arch. Hydrobiol.* 155,383-400.

