

Aguas verdes peligrosas

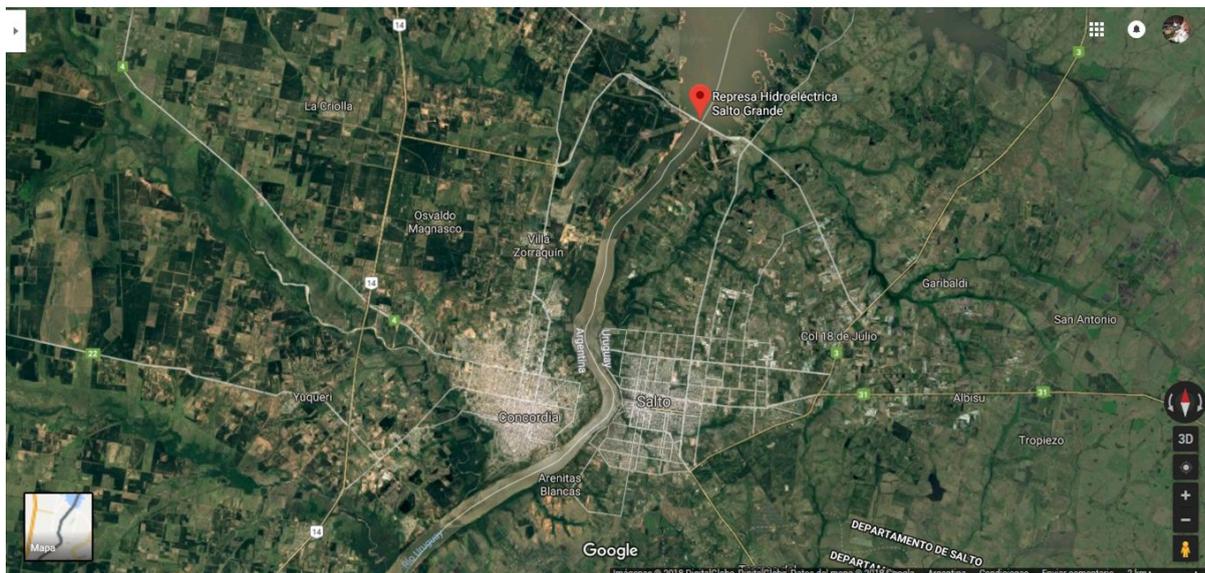


Embalse Salto Grande (F. Bordet)

No todo lo que brilla es oro y no todo lo que es verde es saludable. En los años recientes, las aguas del río Uruguay, que el país del mismo nombre comparte con Argentina a lo largo de una frontera de 500 kilómetros, se han visto invadidas por frecuentes y masivos crecimientos de cianobacterias. Las cianobacterias son una especie de alga diminuta que, al ser ingerida, puede causar serios daños, principalmente en el hígado y el sistema nervioso. Las instituciones que gestionan el río han implementado algunas estrategias para prevenir las intoxicaciones con cianobacterias, en especial en temporada de calor, que es cuando más infestan las aguas. Estas medidas son importantes para disminuir los riesgos y la población y los turistas deben estar informados al respecto. Sin embargo, la aparición de cianobacterias se debe a un problema mayor que tiene que ver con el sistema económico y que, de ser abordado, obligaría a las naciones a replantearse por completo su modelo de producción y de uso de los recursos naturales.

Cuanto más lejos del verdín, mejor

Concordia se encuentra a 18 kilómetros aguas abajo del Embalse. Es uno de los principales destinos turísticos de la provincia de Entre Ríos, Argentina, no solo por sus playas a la vera del río Uruguay, sino también por sus tres complejos termales que reciben a miles de turistas cada año. En la otra orilla del río, se encuentra la ciudad de Salto, en Uruguay, no menos agraciada por el paisaje natural del río, con su diversidad de flora y fauna, y por sus propias aguas termales. Tanto para Concordia como para Salto, el río Uruguay tiene una gran importancia: no solamente abastece de agua dulce a ambas ciudades, sino que también sus playas son utilizadas para fines recreativos, tanto por turistas como por habitantes.



[Localización del Embalse Salto Grande. Concordia y Salto \(Google Maps\)](#)

La gente en Concordia ya sabe que cuando el agua se llena de verdín, es mejor no meterse. Verdín es el nombre que le dan a las floraciones de cianobacterias debido a su coloración verdosa, fácil de reconocer a simple vista. Las cianobacterias son organismos microscópicos y tienen la capacidad de unirse y formar colonias que pueden alcanzar extensiones de cientos de kilómetros cuadrados. Estas colonias son lo que se llama floraciones, *blooms* o, más coloquialmente, verdín, y en muchos casos liberan toxinas que pueden causar serios daños a la salud, tanto de animales como de humanos.



El verdín en el agua

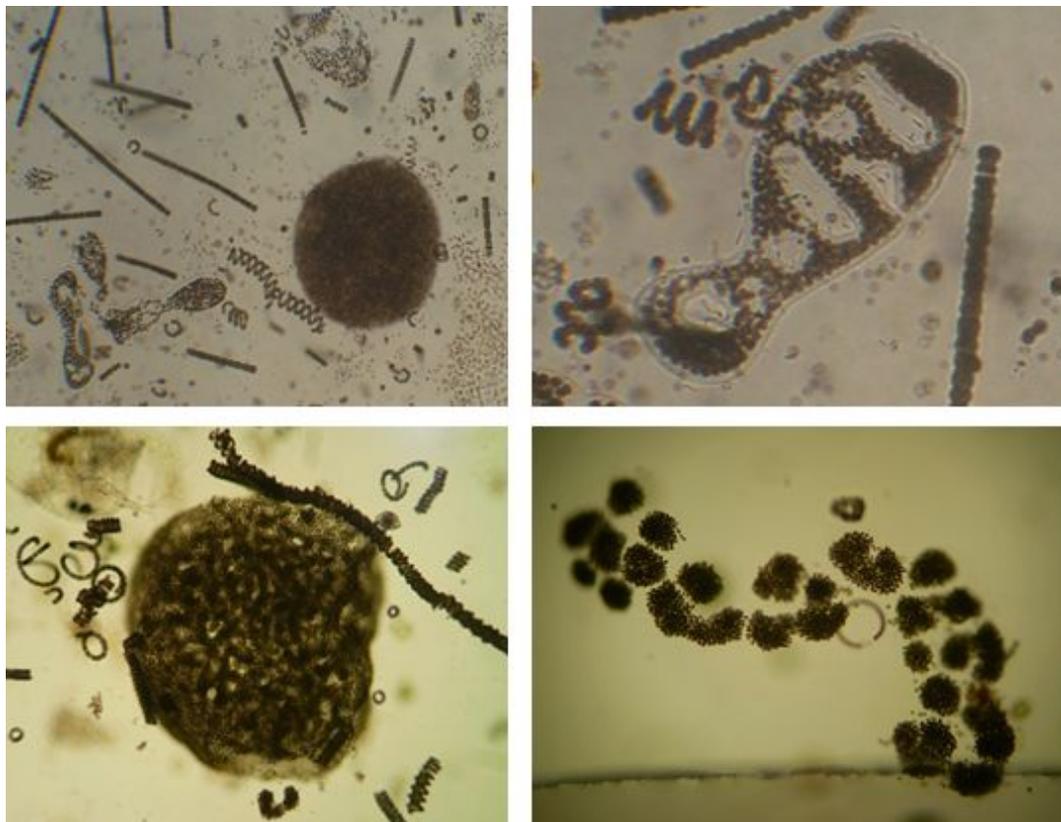
En el Embalse Salto Grande se encuentra un tipo de cianobacteria que tiene unas toxinas llamadas microcistinas, que afectan al hígado, a los riñones y al sistema nervioso. La

ODS6 - Yanina Paula Nemirovsky

intoxicación por contacto con estas toxinas puede presentar diversos síntomas según el grado de exposición: los síntomas más leves pueden ser dolores de cabeza, náuseas, diarreas, vómitos y mareos. En los casos más graves, pueden producir neumonía y lesiones hepáticas. Además, tan solo por el contacto pueden producir irritaciones en la piel, conjuntivitis e inflamación en los oídos, nariz y garganta.

“Cuando se hicieron los estudios de factibilidad de la obra de Salto Grande, ya se encontró presencia de un tipo de cianobacteria llamada microcysti, que tienen microcistinas, y que son tóxicas para la salud humana. Estas cianobacterias se encuentran naturalmente en el río y hoy, debido a un conjunto de condiciones climáticas y ambientales, están apareciendo cada vez en mayor medida y más frecuentemente. Estas condiciones son principalmente las altas temperaturas, las aguas estancadas y la alta concentración de nutrientes orgánicos”, dice Facundo Bordet, biólogo e investigador del equipo de Gestión Ambiental de la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, el organismo encargado de realizar los análisis de calidad de agua del Embalse.

“Nosotros hacemos un monitoreo rutinario y sistematizado desde hace diez años, donde analizamos 17 playas todas las semanas de todos los veranos. Tenemos un laboratorio químico en donde hacemos el análisis del agua para determinar si está en condiciones de usarse o no. Los sitios que analizamos son sitios de playa, están metidos hacia adentro, con penínsulas que bloquean el ingreso del viento y de las corrientes, por lo que las aguas están muy tranquilas. Y justamente son los lugares más concurridos, principalmente del lado argentino, para actividades de recreación” dice Bordet.



Distintas especies de *Microcystis* spp. (F. Bordet)

Una intoxicación de principio a fin

En Concordia, el Hospital Masvernat tiene un programa específico de detección y tratamiento de intoxicaciones causadas por cianobacterias. Sin embargo, no existe un estudio riguroso y sistemático que dé cuenta de la incidencia de las cianobacterias en la salud de las personas. De hecho, las investigaciones en este tema son muy escasas en el mundo, a pesar de ser una problemática grave que afecta la salud de millones de personas, resulta difícil realizar estudios rigurosos. ¿Por qué? Porque los síntomas de este tipo de intoxicaciones son muy generales y pueden deberse a muchos factores, no exclusivamente al contacto con cianobacterias.

Si bien no hay datos rigurosos que reflejen la magnitud del problema, existe [un estudio de caso](#) en Salto Grande elaborado por investigadores de la Universidad Nacional de La Plata que describe con detalle una intoxicación aguda causada por el contacto con cianobacterias. El estudio se publicó en el 2011 pero el hecho ocurrió en enero del 2007. Era pleno verano y un joven de 19 años, cuya identidad se mantiene reservada, recorría el río Uruguay cerca de Federación, una localidad ubicada a unos 30 kilómetros aguas arriba de la Represa Salto Grande. El su recorrida, el muchacho ingresó accidentalmente a una bahía en donde vio algo que describió como “*un enorme parche de pintura verde*”. Durante dos horas estuvo inmerso en aquellas aguas enrarecidas, sin saber a lo que estaba expuesto.

A las pocas horas de salir, el joven comenzó a sentir malestar estomacal y debilidad muscular. Luego, se sumaron náuseas y vómitos. El primer diagnóstico médico fue estrés por causas desconocidas, a lo que se indicó reposo. Pero el cuadro del joven empeoró y a los cuatro días tuvo que ser hospitalizado en terapia intensiva. A la primera etapa de desorden gastrointestinal, le siguió una segunda etapa de falla pulmonar que luego se transformó en un trastorno generalizado con fallas en el hígado y los riñones.



Floración intensa (F. Bordet)

ODS6 - Yanina Paula Nemirovsky

Gracias al tratamiento que recibió, el joven finalmente obtuvo el alta tras pasar ocho días en terapia intensiva y otros doce días internado. Durante ese tiempo, se tomaron muestras de agua en donde el joven había estado y, luego de analizarlas, se encontraron microcistinas en altas concentraciones. Este fue el primer caso documentado de intoxicación con cianobacterias en aguas recreativas del Embalse Salto Grande. Si bien este es el estudio de un solo paciente y como tal no refleja una tendencia ni aporta datos estadísticos, sí permite reconocer los efectos de las cianotoxinas en la salud humana y documentar los síntomas de este tipo de intoxicaciones. Además, en el mundo existen otros casos de estudio de personas expuestas a floraciones de cianobacterias y que presentaron cuadros muy similares al mencionado.

Información para la prevención

“El mayor problema está en el embalse. Nosotros monitoreamos la calidad de agua a lo largo de los 500 kilómetros de frontera entre Argentina y Uruguay y la mayor cantidad de floraciones aparece en el embalse, especialmente en verano”, dice Mariel Bazzalo, Doctora en Biología y Adjunta de la Secretaría Técnica de la Comisión Administradora del Río Uruguay, mejor conocida como CARU. La CARU es un ente binacional conformado por delegaciones de Uruguay y Argentina que establece el marco normativo para el aprovechamiento de esos 500 kilómetros de río que comparten ambos países.

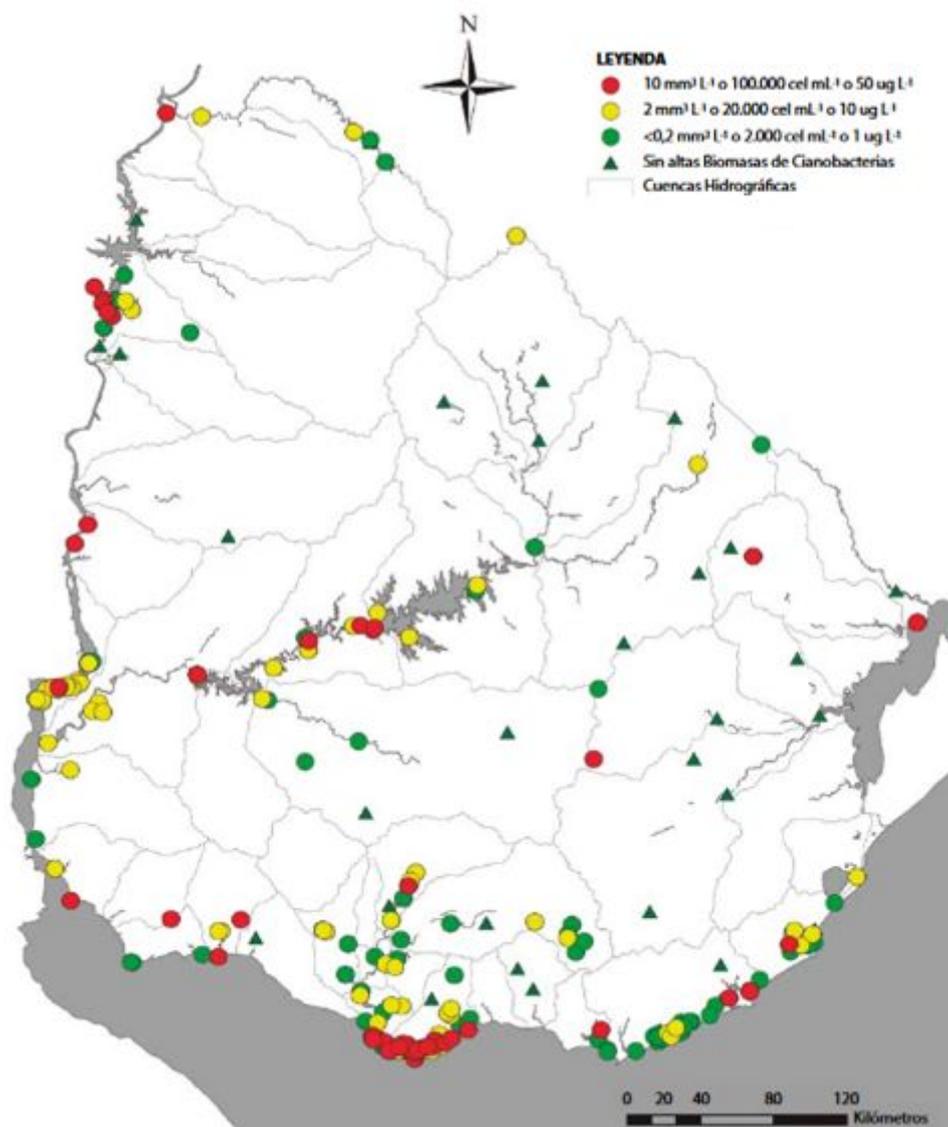
El [Programa de Vigilancia de Playas](#) comenzó a implementarse en el 2007 con el objetivo de monitorear la calidad del agua del río. Lo llevan adelante la CARU y la Comisión Técnica Mixta del Embalse Salto Grande y es la principal fuente de información para la población sobre el estado de las playas. No solamente mide la cantidad de cianobacterias en el agua, sino también la presencia de otros organismos dañinos, como ciertos tipos de bacterias fecales. Pero, ¿cómo poner a disposición de la gente esa información de modo que pueda usarla para protegerse de posibles contagios? La respuesta a esta pregunta está en el cianosemáforo.

“El semáforo tiene la facilidad de que permite a la gente leer su playa. La gente mira el color del semáforo y si está rojo, ya sabe que le conviene ir a otra playa, si está verde la puede usar sin problemas y si está amarillo, le conviene ducharse después de meterse al agua para sacarse posibles cianotoxinas. Entonces, con ver el color la gente interpreta fácilmente la situación sin necesidad de ver ningún número”, dice Bazzalo. Este sistema basado en colores se utiliza tanto en Argentina como en Uruguay y ha permitido que las personas que visitan las playas tengan conocimiento de la problemática y estén alertas para protegerse de cualquier tipo de contagio.

Además del semáforo, la CARU lleva a cabo otras medidas de adaptación a esta realidad que involucran a la población. Dice Bazzalo: *“Nosotros también capacitamos a guardavidas para que ellos puedan hacer una observación visual de las playas, sepan si hay presencia de floraciones de cianobacterias y alerten a la población en caso de ser necesario. Es necesario que ellos tengan las herramientas para conocer en qué estado se encuentran las playas por observación directa”*. Además, la CARU ha elaborado un [Manual de Buenas](#)

ODS6 - Yanina Paula Nemirovsky

[Prácticas](#), en la misma línea de generar una toma de conciencia por parte de las personas, para brindar información sobre las floraciones y permitir que la gente tome los recaudos necesarios para cuidar su salud.



Mapa de Uruguay con los sitios georreferenciados donde se han detectado cianobacterias (1980-2014), categorizados según los niveles guía de la OMS para aguas recreacionales en base a los indicadores globales (BV-C, cél-C o clo a) y datos cualitativos. Círculos amarillos = riesgo bajo, círculos verdes = riesgo moderado, círculos rojos = riesgo alto (por encima del nivel Guía 2), triángulos verde oscuro = sin eventos de cianobacterias (2008 – 2012, datos cualitativos OSE). ([Bonilla et al](#))

No obstante, todavía falta mucho camino por avanzar en materia de registros sobre salud y cianobacterias. Hoy en día, no existen estudios rigurosos sobre la incidencia de las cianobacterias en la salud humana. Si bien han habido intentos de elaborar estadísticas, por ejemplo a partir de encuestas, no se han dado a conocer resultados. En este sentido, Mariel Bazzalo reconoce que falta articulación entre los centros de salud y la CARU para elaborar un plan que permita conocer la magnitud del problema. Sin embargo, también reconoce que es difícil sistematizar las intoxicaciones por cianobacterias: los síntomas que presentan los

ODS6 - Yanina Paula Nemirovsky

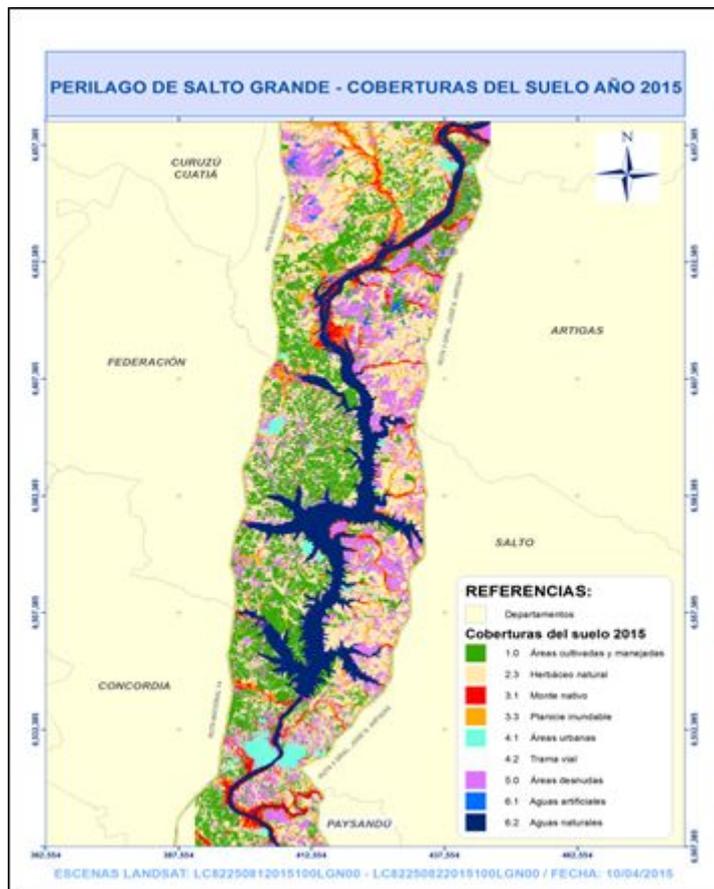
pacientes suelen ser muy generales y podrían deberse a muchas causas. De modo que el trabajo no es fácil.

Todas estas son acciones que buscan minimizar los riesgos ante una problemática que cada año se agrava aún más. Pero, ¿por qué ocurre esto? Porque las causas de fondo que originan el problema están muy lejos de ser atendidas.

Las cianobacterias: los anticuerpos de la naturaleza

“Las cianobacterias son el síntoma de una enfermedad” dice, categórico, Facundo Bordet. “Las cianobacterias no son el problema en sí mismo, sino que son la consecuencia de una serie de cuestiones que tienen que ver con el impacto de las actividades humanas en la naturaleza”.

El principal proceso que causa la proliferación de cianobacterias es la eutrofización. Este fenómeno consiste en el aporte de nutrientes a un cuerpo de agua, que puede ser un río o un lago, que antes no los tenía. Estos nutrientes son principalmente fósforo y nitrógeno y provienen de la actividad humana. Dice Bordet: *“Las actividades agropecuarias intensivas, el uso del suelo, la deforestación, el uso de pesticidas en la producción agrícola, la falta de ordenamiento territorial, la falta de protección de la vegetación natural que está en las márgenes del río, que actúa como barrera protectora, filtrando nutrientes; todo esto potencia el ingreso de nutrientes y cuando las condiciones son favorables, con altas temperaturas y vientos leves, se forma un caldo de cultivo ideal para el crecimiento de cianobacterias. Y eso es una tendencia que va en aumento en el embalse desde hace 10 años de manera sistematizada”.*



Mapa del uso del suelo en el área del embalse. (F. Bordet)

La enfermedad es, pues, la eutrofización causada por la explotación intensiva de los recursos de la naturaleza. En este contexto, el cambio climático es un factor que contribuye al agravamiento del problema, ya que genera las condiciones ideales para su aparición. *“Existen investigaciones con modelaje hechas en Estados Unidos sobre el impacto del cambio climático en las floraciones de cianobacterias. Por ejemplo, ellos tienen medido que, en promedio, hoy los lagos del norte de Estados Unidos, los Grandes Lagos, tienen siete días al año de floraciones intensas en toda su superficie. Con estos datos y con los pronósticos de cambio climático y otras condiciones hidrológicas, encontraron que para el 2090 van a tener entre 18 y 30 días de floraciones intensas. Esta herramienta matemática evidencia un poco esta nueva línea de trabajo y ha demostrado que las cianobacterias no solo no escapan al cambio climático sino que se ven favorecidas”*, señala Bordet.

¿Hay luz al final del túnel?

Las floraciones de cianobacterias son un fenómeno común a muchos lagos naturales y embalses del mundo. Desde el gran [Lago Taihu, en China](#), que abastece de agua dulce a 30 millones de personas, hasta los [Grandes Lagos](#) de los Estados Unidos, las cianobacterias aparecen casi religiosamente bajo las mismas condiciones: calor y altas concentraciones de fósforo y nitrógeno. Esto representa un grave riesgo para la salud humana y también es una amenaza para los ecosistemas. Los excesos de nutrientes en el agua afectan la supervivencia de muchos organismos y la aparición de cianobacterias es un

ODS6 - Yanina Paula Nemirovsky

mecanismo natural por el cual las aguas disminuyen ese exceso de nutrientes, como anticuerpos que combaten una sustancia extraña. No obstante, cuando el aporte de nutrientes es constante, no hay lago que aguante.

“Para nosotros es importante dejar de ver el síntoma y empezar a ver la enfermedad. La enfermedad para nosotros está asociada principalmente al uso del suelo y la actividad agrícola ganadera. Y eso ya toca muchos intereses, entonces la solución se hace difícil de ver”. A pesar de esto, desde el equipo de Gestión Ambiental del Embalse, han logrado implementar algunas técnicas de mitigación de floraciones con éxito. “Las cianobacterias tienen una vesícula de aire que les permiten subir a la superficie del agua, ya que necesitan luz solar para hacer fotosíntesis. Nosotros encontramos una tecnología holandesa que consiste en una boya que, por un lado, brinda un monitoreo automático del estado del agua, y por otro lado, emite un ultrasonido que rompe la vesícula de las cianobacterias. Y sin ella, no pueden flotar y no pueden obtener la luz solar que necesitan para vivir”.

Para Mariel Bazzalo, una estrategia importante para la mitigación, que ayudaría a disminuir la entrada de nutrientes al río, es la restauración de las márgenes. *“Si logramos devolver la vegetación nativa a las márgenes, se podría reducir el ingreso de nutrientes en las aguas y disminuirían las floraciones. La restauración ecológica es importante y en la CARU estamos empezando a trabajar en ese tema. Tenemos un vivero de plantas nativas y hemos colaborado en algunos trabajos de restauración en Paysandú, con el apoyo de la intendencia y de la Universidad de la República de Uruguay. En Argentina y en Uruguay estamos en una fase muy inicial en el tema de restauración, a diferencia de otros países, como Brasil, Colombia y México, que están más avanzados”.*

Todos estos remedios, no obstante, no son más que paliativos. Si bien son importantes, al igual que las medidas de adaptación, como el cianosemáforo, deben ser acompañados por una gestión integral de la cuenca del río Uruguay. Esto implica trabajar en una escala mayor que involucra a muchos otros sectores. Y ahí la situación se dificulta. Facundo Bordet hace la analogía de una persona con dolor de cabeza: si nos duele la cabeza, nos tomamos una aspirina y se nos pasa. Pero no curamos la causa del problema. Del mismo modo, las medidas paliativas son como aspirinas y funcionan bien en casos de emergencia, pero no funcionan a nivel causa y es ahí en donde falta tratamiento.

“Independientemente de que existan tecnologías y estrategias que ayuden a reducir la problemática de las cianobacterias en sitios puntuales, es necesario trabajar a mayor escala y esa escala es la cuenca. Como lo están haciendo en otros países, en otras latitudes y que todavía acá cuesta un poco más, porque hay temas jurisdiccionales e incluso se involucran varios países. Esa es una dificultad que tenemos. Pero es la medida de fondo que se requiere y que está universalmente discutida y sugerida”, señala Bordet.

Hoy en día, la presencia de organismos en los cursos de agua afecta el acceso al agua segura de millones de personas en todo el mundo. Se trata de un problema de salud pública que muchas veces es desatendido por las instituciones que deben asegurar el derecho humano al agua segura. No solo en virtud de cumplir ese derecho, sino también para

ODS6 - Yanina Paula Nemirovsky

asegurar el cumplimiento de las metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible vinculado al agua limpia. Porque sin agua limpia, no hay desarrollo.

El problema es complejo. Sin embargo, las alternativas para abordarlo existen y muchas personas están trabajando para implementarlas. Pero para lograrlo, es necesario informarse, tomar conciencia y entender que la problemática va mucho más allá de unos organismos tóxicos: tiene que ver con un modelo industrial, de uso del suelo y de explotación de recursos naturales que, invisible pero incesante, atenta contra la salud de la vida en el planeta. A partir del reconocimiento del problema de fondo, las sociedades lograrán empoderarse y luchar en favor de ese derecho que hoy está siendo vulnerado. Porque lo que está en juego es la salud y, con ella, el futuro.

ANEXO - La amenaza invisible: bacterias coliformes fecales

La contaminación en las aguas del río Uruguay no solamente se debe a la presencia de cianobacterias. Existe otro tipo de bacterias tóxicas que se conocen generalmente como coliformes fecales, uno de cuyos exponentes más conocidos es la *escherichia coli*. Mariel Bazzalo alerta a este respecto que el mayor problema con estas bacterias también se da en temporada de calor y presenta riesgos tan serios para la salud como las cianobacterias.

Las coliformes en líneas generales son las responsables de enfermedades estrechamente ligadas a la calidad del agua y se manifiestan frecuentemente a través de vómitos y diarreas, infecciones urinarias e intestinales. Niñas, niños, ancianas y ancianos son las personas más afectadas por estas afecciones.

En el Embalse Salto Grande, la presencia de coliformes fecales se debe principalmente a que las ciudades y los municipios que están sobre las márgenes del río vierten sus desechos cloacales en sus aguas, muchas veces crudos, sin ningún tipo de tratamiento. En este caso, la contaminación está causada por una falta de infraestructura que está provocando altos niveles de contaminación en el río, llegando al punto en que muchas veces las playas no se puedan usar.

La CARU incluye en su Plan de Vigilancia de Playas la publicación de los valores de coliformes fecales y de *Escherichia coli*. Estas bacterias no pueden ser detectadas a simple vista, por lo que las personas que usen las playas deben tener conocimiento de los valores publicados por la CARU para saber si pueden meterse al río o no.