

## Cianobacterias y microcistinas en el agua

### Introducción

La proliferación de algas nocivas –cianobacterias– en agua dulce es una preocupación cada vez mayor: su presencia se observa con más frecuencia en todos los continentes. Llegan a comprometer gravemente la calidad del agua y a afectar al suministro de agua potable. Pueden producir toxinas perjudiciales para los seres humanos y los animales.

### ¿Qué son las cianobacterias?

Las cianobacterias –antes denominadas “algas verdes-azules”– son microorganismos que crecen en ambientes terrestres y acuáticos, tanto en agua dulce como en salada. Se distinguen entre los planctónicos, que están suspendidos en la columna de agua, y los bentónicos, que están situados sobre los sustratos minerales de los fondos y las plantas.

Cuando las condiciones ambientales –temperatura y nutrientes– les son favorables, pueden aumentar de manera masiva, a veces, en pocos días. Entonces hablamos de “eflorescencia”. En algunos casos, estas floraciones provocan un cambio en el color del agua –como una capa de suciedad roja, verde, etc., aunque hay de menos visibles–, mala olor –aroma terroso– y/o la acumulación de cianobacterias en la superficie. Las floraciones pueden ir acompañadas de la producción de cianotoxinas, entre las cuales destacan las microcistinas.



### Las microcistinas

Las microcistinas tienen una estructura de anillo peptídico formado por 7 aminoácidos. Dos son proteinógenos y nos permiten diferenciar los tipos de microcistinas. Dependiendo de los aminoácidos que conforman la estructura de la microcistina, esta tendrá un nombre determinado por las iniciales de los aminoácidos.

No se conoce el número exacto de microcistinas, pero incluyen más de un centenar de toxinas. Las más frecuentes son las microcistinas LR, RR, e IR, y la Microcistina LR (leucina y arginina) es la más común. Las diferencias entre los aminoácidos y los grupos metilo determinan la suya.

En los últimos años, también han ocurrido episodios de contaminación (Francia) por otras cianotoxinas, en particular toxoides y saxitoxinas. Actualmente se dispone de valores toxicológicos de referencia para tres de estas toxinas: la Microcistina LR, la saxitoxina –la sintetizan dinoflagelados marinos y cianobacterias de agua dulce– y la cilindrospermopsina.

## Condiciones que favorecen la proliferación de las cianobacterias

En las zonas de clima templado, la proliferación de cianobacterias se produce más a menudo en verano y a principios de otoño, cuando hace mucho sol y la temperatura del agua es superior a los 20 °C.

En algunos casos, es posible observarlas ya en primavera. Más raramente, se observan proliferaciones perennes a lo largo del año o incluso en invierno. En climas tropicales y subtropicales se pueden observar floraciones durante todo el año. Las cianobacterias planctónicas encuentran un terreno de proliferación particularmente favorable en las aguas dulces enriquecidas con aportaciones antropogénicas de nitrógeno y fósforo. La actividad humana, tanto urbana como rural, es un gran contribuyente a su desarrollo.

## ¿Aparte del agua de bebida, en qué alimentos se encuentran las cianotoxinas?

La Agencia Francesa de Seguridad Alimentaria (ANSES) elaboró una revisión bibliográfica sobre las cianotoxinas en los alimentos y una estimación de la exposición, así como una caracterización del riesgo a que podría estar sometida la población europea por el consumo de estas toxinas. La mayoría de los estudios disponibles se centraban en una sola variante de microcistina.

La probabilidad de exponerse a la toxina es más evidente en consumidores habituales de pescado y marisco, y de suplementos de algas verdes (*blue-green-algae*) contaminados con microcistinas. En el caso de otros productos alimentarios —por ejemplo, cultivos, caza, carne, huevos o productos lácteos—, así como otras cianotoxinas aparte de las microcistinas, los datos eran insuficientes para llegar a alguna conclusión.

## Población vulnerable

Las cianotoxinas en las personas pueden provocar malestar estomacal, vómito y diarrea, así como daño hepático y renal. La población más susceptible son los recién nacidos y los niños menores de seis años porque consumen más agua según el peso de su cuerpo comparado con adultos y niños mayores de seis años. También se considera población vulnerable las embarazadas, las mujeres en periodo de lactancia, las personas con enfermedades hepáticas, las personas que reciben tratamiento de diálisis y las personas mayores.

## Gestión del riesgo que suponen las cianotoxinas

El ANSES ha publicado recientemente un dictamen sobre los riesgos para la salud asociados a la presencia de cianobacterias y sus toxinas en aguas recreativas, aguas destinadas al consumo humano (EDCH) y actividades pesqueras. Este trabajo ha permitido actualizar la lista de cianobacterias que producen toxinas en el agua dulce, que representan un peligro para los humanos. La Agencia ofrece fichas para facilitar la gestión del riesgo de cianotoxinas para los diferentes usos del agua. También proporciona información tanto para la prohibición como para el levantamiento de la prohibición del consumo de peces de agua dulce en relación con la proliferación de cianobacterias.

En general, el tratamiento convencional del agua —coagulación, sedimentación, filtraje y cloración— permite eliminar cianobacterias y niveles bajos de toxinas. No obstante, si se produce un episodio de floración grave los tratamientos habituales pueden no ser suficientes. Por este motivo, muchos sistemas de agua potable están adoptando medidas para tratar la presencia de cianotoxinas.

La estrategia de control de los recursos destinados a la producción de agua potable se tiene que basar en el seguimiento rutinario realizado por el gestor de la masa de agua. En caso de sospecha de proliferación de cianobacterias, este seguimiento tiene que ir acompañado de la implantación de medidas de gestión: mejora del sistema de tratamiento de aguas, restricción de actividades acuáticas, prohibición de pesca, etc. Todas estas medidas están destinadas a minimizar la exposición de las personas a las cianotoxinas. Por ejemplo, la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU. ha establecido unos protocolos para avisar a la población sobre si los niveles de cianotoxinas suponen un peligro.

Todavía hay dudas sobre las tasas de contaminación y eliminación de cianotoxinas por los peces o sobre el vínculo entre las floraciones de cianobacterias y el nivel de contaminación de los peces. El ANSES, para limitar la exposición del consumidor a las cianotoxinas, señala que, antes de comer o de congelar el pescado de agua dulce, hay que sacarle la cabeza y las vísceras; y que, por lo tanto, hay que evitar comer pescado pequeño de agua dulce entero.

Con el fin de limitar la contaminación de las aguas superficiales y proteger los ecosistemas acuáticos, hay que reducir las aportaciones de nutrientes —nitrógeno y fósforo— a las aguas afectadas por las actividades humanas: efluentes del ganado, compuestos, lodos de aguas residuales, fertilizantes, vertidos de aguas residuales insuficientemente depuradas, lixiviación del suelo durante lluvias intensas, etc.

Niveles máximos de cianotoxinas en el agua potable (Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU.) que tienen pocas posibilidades de tener consecuencias adversas para la salud humana durante un periodo de 10 días:

Estos niveles se utilizan como referencia para decidir cuándo hay que avisar a la población.

#### Microcistinas

Niños en edad preescolar (y menores de 6 años) (0.3 µg/L)

Niños en edad escolar (de más de 6 años) (1.6 µg/L)

#### Cilindroespermopsina

Niños en edad preescolar (y menores de 6 años) (0.7 µg/L)

Niños en edad escolar (de más de 6 años) (3.0 µg/L)

### **¿Qué medidas encontramos en la normativa aplicable al agua de consumo en España para gestionar el riesgo de las cianotoxinas?**

El Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, establece los criterios tecnosanitarios de la calidad del agua de consumo, y de su control y suministro. Esta norma es de aplicación en el agua potable de red y en las aguas de consumo en el ámbito de la empresa alimentaria. Estas últimas se definen como todas aquellas aguas utilizadas en la empresa alimentaria para fines de fabricación, tratamiento, conservación o comercialización de productos o sustancias destinadas al consumo, así como las utilizadas en la limpieza de las superficies, los objetos y los materiales que puedan estar en contacto con los alimentos.

# acsa brief

Agencia Catalana de Seguridad Alimentaria

Mayo-Junio 2023

En su anexo I, sobre parámetros y valores paramétricos que tiene que cumplir el agua potable, cuando hace referencia a los parámetros microbiológicos, determina para la Microcistina LR un nivel igual o inferior a 1,0 µg/L. Este parámetro se tiene que valorar cuando el origen del agua sea totalmente o parcialmente de embalse o de lago o de laguna. Si el nivel de Microcistina LR es superior a 1 µg/L, se controlará, además, la clorofila, de manera que, si la clorofila es superior a 50 mg/m<sup>3</sup>, se realizará la identificación de cianobacterias y otras cianotoxinas.

Con respecto a las aguas minerales naturales y las aguas de fuente envasadas para consumo humano, la actualización de su regulación se encuentra en el Real Decreto 2/2023, de 10 de enero, que modifica las normas anteriores (Real Decreto 1798/2010 y Real Decreto 1799/2010). Se indica que el parámetro Microcistina LR se medirá sólo en caso de que sea posible el aumento de la densidad de células cianobacterianas en aguas de fuente. En cualquier caso, el valor paramétrico (1,0 µg/L) será aplicable a partir del 12 de enero de 2026.

# acsa brief

Agencia Catalana de Seguridad Alimentaria

Mayo-Junio 2023

## Documentos de referencia

- Real Decreto 2/2023, de 10 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 1798/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula la explotación y comercialización de aguas minerales naturales y aguas de fuente envasadas para consumo humano, y el Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano. Disponible en:  
<[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-627](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-627)>
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios tecnosanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro. Disponible en:  
<[https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-628](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-628)>
- Actualisation de l'évaluation des risques liés à la présence de cyanobactéries et leurs toxines dans les eaux destinées à l'alimentation, les eaux de loisirs et les eaux destinées aux activités de pêche professionnelle et de loisir. Rapport d'expertise collective. Mai 2020. Disponible en:  
<<https://www.anses.fr/fr/system/files/EAUX2016SA0165Ra.pdf>>
- Las cianobacterias. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (EPA). Disponible en:  
<[https://espanol.epa.gov/sites/default/files/2017-05/documents/052217\\_spanish\\_011\\_epa\\_cyanotoxins-factsheet\\_long\\_110116.pdf](https://espanol.epa.gov/sites/default/files/2017-05/documents/052217_spanish_011_epa_cyanotoxins-factsheet_long_110116.pdf)>