



DIRECCIÓN GENERAL
DE COORDINACIÓN EPIDEMIOLÓGICA

Boletín

Epidemiológico

Cianobacterias

Especial N° 5
AÑO 2023

AUTORIDADES

GOBERNADOR

Dr. Gustavo Sáenz

MINISTRO DE SALUD PÚBLICA

Dr. Federico Alejandro Javier Mangione

DIRECTOR GENERAL DE COORDINACIÓN EPIDEMIOLÓGICA

Dr. Francisco García Campos

JEFE DE PROGRAMA SALA DE SITUACIÓN

Dr. Miguel Ángel Astudillo



GOBIERNO DE
SALTA

STAFF DEL PROGRAMA

SALA DE SITUACIÓN

Miguel A. Astudillo

Facundo Risso

Luis Miño

Liliana Estrada



CIANOBACTERIA, CIANOTOXINAS Y SALUD

Ante el riesgo de contaminación por cianobacterias de las aguas para consumo en localidades de Tartagal, Mosconi y Aguaray, abastecidas por la Planta Itiyuro, y en el contexto de la emergencia hídrica en el Departamento San Martín, la Dirección General de Coordinación Epidemiológica fue convocada para su participación y opinión sobre la seguridad de dichas aguas.

En reunión conjunta con las autoridades de Aguas del Norte, se realizaron extracciones de muestras en salida de la Planta Potabilizadora Itiyuro para realizar determinaciones de Toxinas de cianobacterias (Microcistina-LR). Las citadas muestras fueron entregadas al área de epidemiología del Hospital Juan D. Perón – Tartagal, para su posterior envío al laboratorio de la empresa AYSA (CABA), laboratorio externo contratado por Aguas del Norte para realizar los mencionados análisis.

A continuación, se detallan los resultados de dichas extracciones:

Lugar de toma de muestra	Fecha	Resultado
Salida Planta Potabilizadora Itiyuro (Interior Cisterna)	06/03/2023	< 1 µg/L
Salida Planta Potabilizadora Itiyuro (Interior Cisterna)	13/03/2023	< 1 µg/L
Salida Planta Potabilizadora Itiyuro (Interior Cisterna)	20/03/2023	< 1 µg/L
Salida Planta Potabilizadora Itiyuro (Interior Cisterna)	27/03/2023	< 1 µg/L

En todas las muestras, el valor hallado fue menor a 1 microgramo por método (EPA_544) LC/MS/MS-SPE¹, valor de referencia indicado por la OMS/OPS.

La Organización Mundial de la Salud ha identificado a las cianobacterias como un problema de salud emergente.

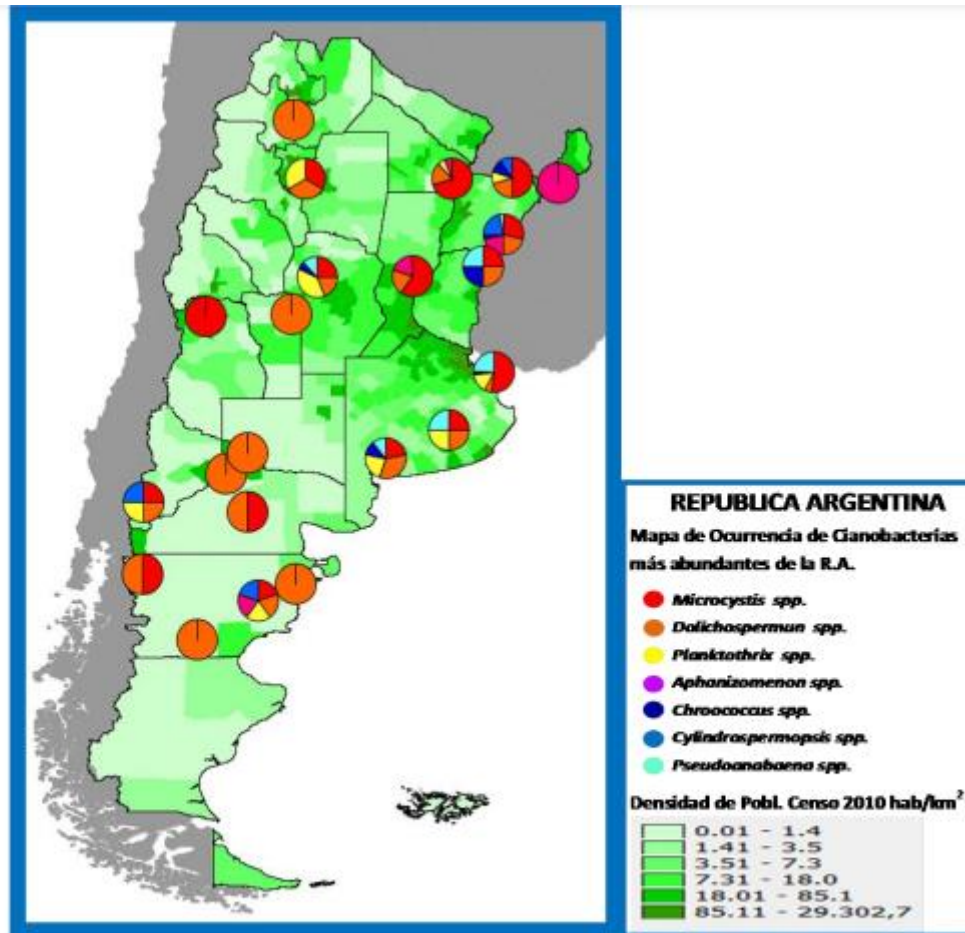
Las Cianobacterias son organismos microscópicos, bacterias Gram-negativas que contienen clorofila, lo que les permite realizar fotosíntesis, y ficocianinas como pigmento accesorio. Por la senescencia natural, cuando las células mueren, el pigmento azul queda evidenciado adherido a rocas, paredes, o por su aparición en el agua. Por ello históricamente se las ha identificado como algas verde-azules. Están presentes en aguas dulces, saladas, salobres y zonas de mezcla de estuarios.

Las cianobacterias más frecuentemente halladas pertenecen a los géneros Anabaena y Microcystis, que producen varias toxinas (microcistinas, anabasinas, etc.) potencialmente

¹ Determinación de microcistinas y nodularina en agua por extracción en fase sólida y cromatografía líquida/espectrometría de masas en tándem.

causales de enfermedades cuando son ingeridas o por contacto con el agua a partir de la exposición recreacional.

Figura 1: Ocurrencia de floraciones de cianobacterias potencialmente tóxicas con géneros dominantes de la república argentina – 2015



Recopilación 2015:
Depto. de Salud Ambiental – DINADESAI - MSAL
Centro de Tecnología del Uso del Agua - Instituto Nacional del Agua - MINPLAN
Dirección de Conservación y Protección de Recursos Hídricos - MINPLAN

En la actualidad, uno de los principales problemas asociados a la calidad de aguas superficiales es la eutrofización. Los ambientes eutróficos se caracterizan por una alta concentración de nutrientes, particularmente de fósforo y nitrógeno, que favorecen el desarrollo o proliferación de distintos grupos de microalgas y bacterias y en particular de cianobacterias².

Hay una diversidad de toxinas con diversas sustancias químicas que varían de acuerdo con los géneros de cianobacterias, cepas, y también con factores ambientales, tales como contenido de fósforo y nitrógeno.

Las cepas tóxicas y no tóxicas correspondientes a las mismas especies de cianobacterias no pueden ser separadas por identificación microscópica. Para confirmar que una cepa particular de cianobacterias es productora de toxinas, es importante aislar un cultivo puro de esa cepa,

² https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/resol_msn_1949-16_2.pdf



preferiblemente libre de otras bacterias y entonces detectar y cuantificar las concentraciones de toxina en el cultivo puro.

A diferencia de otras sustancias químicas tóxicas, las cianotoxinas se encuentran usualmente contenidas dentro de las células cianobacterianas o unidas a ellas, y solo un pequeño porcentaje del total se halla disuelto en el agua, a menos que las toxinas se hayan liberado por el envejecimiento del florecimiento o el tratamiento con alguicidas haya causado la ruptura de las células.

A diferencia de las bacterias patógenas, estas células no proliferan dentro del cuerpo humano después de la ingesta y sólo lo hacen en el ambiente acuático.

Las cianotoxinas pertenecen a diversos grupos de sustancias químicas, cada una de las cuales muestran mecanismos de toxicidad específicos en vertebrados (Tabla 1).

Las cianobacterias pueden producir varias toxinas simultáneamente y se ha caracterizado más de una microcistina a partir de una única cepa, aunque usualmente solo una o dos toxinas son dominantes para una cepa específica.

Tabla 1: Cianotoxinas clasificadas por sistema u órgano blanco.

Toxinas	Sistema u órgano blanco	Género productor
Microcistina	Hepatotoxina	Anabaena, Microcystis, Oscillatoria, Nostoc
Nodularina	Hepatotoxina	Nodularia
Anatoxina	Neurotoxina	Anabaena
Saxitoxina	Neurotoxina	Anabaena, Cyndrospermopsis
Cilindrospermopsina	Citotoxina general	Anabaena, Cyndrospermopsis
Aplisiatoxina	Dermotoxina	Lyngbya
Lingbiatoxina	Posible gastro intestinal	Lyngbya

Fuente: OMS, 1999 - Cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management - translated and adapted by Susana Garcia

(https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/cianobacterias_y_cianotoxinas.pdf)

A partir de la información disponible, la Organización Mundial de la Salud calculó un **Valor Guía Provisional para microcistina-LR en agua de bebida de 1 µg/L³**.

Los conocimientos actuales sobre la ocurrencia de florecimientos de cianobacterias y las concentraciones de toxinas en los cuerpos de agua infestados con cepas potencialmente tóxicas muestran que los valores frecuentemente son bastante superiores a 1 µg/L, estando alrededor de los 100 µg/L o más. Esto coloca a las microcistinas entre las sustancias que con más frecuencia se encuentran en las aguas en concentraciones relevantes para la salud pública y con probabilidades de producir un impacto si dichas aguas se consumen sin haberse removido previamente las células cianobacterianas.

³ Este valor está basado en una Ingesta Diaria Tolerable (IDA o TDI, por sus siglas en inglés) de 40 µg/kg.



Las microcistinas son péptidos cíclicos con considerable estabilidad con respecto a la degradación química y biológica. La destrucción térmica ocurre solo a temperaturas superiores a 120°C, por lo cual las microcistinas son prácticamente insensibles a la ebullición del agua, el método más común de tratamiento del agua para beber.

La liberación de toxinas a partir de células puede aumentar a partir de tratamientos químicos para la erradicación de las cianobacterias, especialmente por el uso de alguicidas (derivados del cobre o herbicidas orgánicos). El tratamiento de una floración con sulfato de cobre, por ejemplo, puede llevar a una lisis completa de la población de la floración en tres días y liberación de todas las toxinas al agua circundante.

Las microcistinas, pueden persistir por meses o años en las aguas naturales y en la oscuridad, pero pueden ser oxidadas por el ozono y otros agentes oxidantes fuertes, y degradada por la luz ultravioleta intensa. Estos procesos tienen relevancia para el tratamiento del agua, aunque resulta improbable que contribuyan a la degradación en el ambiente natural.

Debe tenerse presente que las microcistinas retenidas en las células intactas en el sedimento puede persistir por varios meses. La sedimentación de células vivas, no lisadas, por ejemplo, en contacto con zooplacton o partículas fecales podría llevar a la acumulación y persistencia del material tóxico en los sedimentos.

Los estudios en cultivos indican que las microcistinas se degradan muy lentamente (en el orden de semanas), cuando están dentro de células vivas. Del mismo modo, las películas de *M. aeruginosa* que se secan en las orillas de los lagos pueden contener altas concentraciones de microcistinas por varios meses. **Estas toxinas son liberadas nuevamente al cuerpo de agua cuando se resurgen. Por lo tanto, existe un potencial para la concentración localizada de microcistinas disueltas aun en ausencia de células vivas o de floraciones recientemente colapsadas.**

Las microcistinas se bioacumulan en vertebrados e invertebrados acuáticos comunes, incluyendo peces (hígado de salmón) y zooplancton. Por consiguiente, hay un potencial considerable para que los efectos tóxicos se magnifiquen en la cadena alimentaria acuática. Tal biomagnificación de la toxicidad es muy bien conocida para el caso de los metales pesados y pesticidas. No hay razones para sospechar que la situación podría ser diferente con las cianotoxinas naturales. Resultan inciertos los niveles de acumulación de microcistina que serían necesarios para poner en riesgo a los seres humanos, pero seguramente dependerá de los niveles de consumo y la severidad de las floraciones tóxicas en las áreas donde se capturan los peces y mariscos para consumo humano.

PELIGROS PARA LA SALUD HUMANA

La OMS distingue dos categorías de efectos en la salud:

1. **Síntomas asociados con irritación de piel y reacciones alérgicas**, resultantes de la exposición a sustancias cianobacteriales no conocidas.
2. **Efectos potencialmente más severos**, debidos a la exposición a altas concentraciones de cianotoxinas ya conocidas, particularmente microcistinas, que son las de mayor ocurrencia y las más estudiadas.

Las últimas evidencias han centrado el foco en tres cianotoxinas: microcistina-LR, anatoxina-a y cilindrospermopsina.



Las evidencias para los efectos adversos sobre la salud humana derivan de tres fuentes principales:

- la evidencia epidemiológica que incluye las intoxicaciones humanas,
- las intoxicaciones en animales y
- los estudios toxicológicos

Exposición humana

Las principales vías de exposición a cianotoxinas incluyen

- la oral a través del agua de bebida y
- la dermal a través del agua de uso recreacional
- los suplementos dietarios con cianobacterias pueden constituir una importante vía de exposición oral para pequeñas poblaciones, si los niveles de cianotoxinas en los suplementos no son controlados.
- la inhalación de aerosoles (potencialmente posible durante una ducha, práctica de ski acuático o ciertas actividades laborales) puede ser una vía de exposición igualmente importante (demostrada experimentalmente)
- Una vía específica (intravenosa) puede afectar a ciertas poblaciones susceptibles en el caso de las clínicas de diálisis renal.

TOXICIDAD AGUDA

Exposición recreacional

Las principales preocupaciones para la salud pública se relacionan con la exposición recreacional, debido a la comunicación de ciertos casos fatales que podrían atribuirse a intoxicaciones con cianotoxinas a partir de la exposición a niveles peligrosos en aguas no tratadas.

Ingreso al organismo a través de la ingestión oral o la inhalación

Los efectos medidos fueron:

- irritación ocular,
- rash cutáneo,
- vómitos,
- diarrea,
- signos de resfrío,
- úlceras en la boca
- y fiebre.

Los resultados experimentales indican un peligro de daño hepático acumulativo por la ingestión repetida de microcistinas que podrían ocurrir durante unas vacaciones con baños diarios en sitios recreacionales con alta densidad de cianobacterias productoras de microcistinas.

Los riesgos de la ingestión son particularmente altos para niños que juegan en aguas cercanas a la costa donde las películas de cianobacterias tienden a acumularse.

Contacto directo

Las reacciones alérgicas y tóxicodermatosis de severidad variable son conocidas a partir de la exposición a cianobacterias y otras algas de agua dulce.



Los trajes de baño, y particularmente los trajes de buceo, tienden a agravar tales efectos debido a la acumulación de las cianobacterias, al incremento de la disrupción celular que aumenta la liberación de las toxinas contenidas en las células sobre la piel del usuario.

Algunos reportes de reacciones cutáneas son fuertemente sugestivos de reacciones alérgicas, y síntomas tales como rinitis, conjuntivitis, asma y urticaria también indican respuestas de hipersensibilidad inmediata.

Enfermedades símil-gripe involucran una constelación de síntomas que incluyen fiebre, decaimiento, mialgias, artralgias, cefalea severa, tos y odinofagia, se explican, en la opinión de los autores, por la acción en cascada de las citocinas proinflamatorias.

La verdadera incidencia de enfermedades asociadas a cianobacterias a partir de la exposición recreacional no es conocida, probablemente debido a que los efectos son leves y autolimitados y la mayoría de las veces no requiere atención médica, o bien el desconocimiento de la enfermedad por parte del equipo de salud, sumado a que los síntomas y signos son inespecíficos, determinan que la enfermedad sea infradiagnosticada

Exposición ocupacional

El uso del agua a partir de fuentes que contienen floraciones de cianobacterias y toxinas para la irrigación de cultivos por sistemas de aerosoles representa un peligro potencial para la salud a través de varias vías de exposición. Los trabajadores o transeúntes pueden inhalar toxinas a partir de la deriva del spray y la piel puede tomar contacto con cianobacterias y toxinas disueltas.

Exposición alimentaria

En muchas áreas del mundo, la población humana local consume peces, bivalvos y otros animales que crecen dentro o cerca de cuerpos de agua contaminados con cianobacterias tóxicas. Por lo tanto, puede haber varias fuentes de exposición oral a neurotoxinas que se agregan al agua de bebida y al agua recreacional.

Agua de bebida

Los casos registrados de enfermedad gastrointestinal y hepática que pueden ser atribuidos a toxinas cianobacterianas provenientes de fuentes de suministro de agua, **en casi todos los casos han sido coincidentes con la decadencia natural de una floración de cianobacterias o con la lisis artificial de una floración por aplicación de sulfato de cobre.** Ambos mecanismos llevan a la liberación de cianotoxinas a partir de la descomposición de las células. Mientras que los procedimientos de tratamiento pueden remover las cianotoxinas ligadas a las células intactas, no son efectivos para remover las cianotoxinas disueltas en estos casos.

Dentro de las poblaciones humanas, por una variedad de razones, habrá **individuos que son más susceptibles** a los daños producidos por las cianotoxinas que la población en su conjunto. Los niños son el ejemplo más obvio, debido a que ellos beben un gran volumen de agua en proporción a su peso corporal comparado con los adultos. Los individuos que padecen alteraciones en órganos susceptibles a los efectos de las cianotoxinas, tales como las personas con hepatitis, cirrosis hepática, hepatopatía tóxica a partir de otras fuentes o daño renal. Los pacientes con diálisis renal serán especialmente vulnerables a la presencia de cianotoxinas en el agua de diálisis a causa que el tratamiento los expone por vía intravenosa a grandes volúmenes de agua.



TOXICIDAD CRÓNICA

Cortas exposiciones a toxinas pueden resultar en daños de largo plazo, y exposiciones crónicas de bajo tenor pueden causar efectos adversos para la salud.

Experimentos en animales han mostrado daños hepáticos crónicos a consecuencia de la exposición oral continua a microcistinas. En particular la posibilidad de carcinogénesis y de promoción de crecimiento tumoral necesita una evaluación muy cuidadosa, debido a que ambos han sido puestos en evidencia en estudios experimentales en animales.

Tabla 2: Exposición, Presentación Clínica y Diagnóstico Diferencial

Rutas de exposición	Signos y síntomas	Tiempo de aparición	Diagnóstico diferencial
Hepatotoxinas: Ingesta de aguas contaminadas con cianobacterias o toxinas	Elevada alanino- amino transferasa en sangre Gastroenteritis Hepatitis aguda Toxicidad en riñón Depresión Dolor de cabeza	Minutos a horas	Otras intoxicaciones hepáticas Otras infecciones microbianas/toxinas
Neurotoxinas: Ingesta de aguas contaminadas con cianobacterias o toxinas	Temblor Diarrea Debilidad motriz Parálisis respiratoria Vómitos	Minutos a horas	Intoxicación por plaguicidas y otros tóxicos
Dermatotoxinas: Contacto dérmico con aguas contaminadas con cianobacterias o toxinas o contacto con animales contaminados con cianobacterias	Prurito Enrojecimiento de la piel Urticaria Ampollas en piel y labios Reacciones alérgicas	Minutos a horas	Otros irritantes o alérgenos de la piel Urticaria no alérgica Reacciones de fotosensibilidad
Inhalación de gotas aerosolizadas contaminadas con cianobacterias o toxinas	Faringitis-Congestión Tos Respiración sibilante Irritación de la vía aérea superior Rinitis Posibles reacciones alérgicas en vía aérea	Desconocidos, pero con posibilidad de reacciones agudas	Otros alérgenos en aire Infecciones de la vía aérea superior Influenza.

Adaptación de Kansas Environmental Health – EEUU - 2012 Adaptado de: Directrices Sanitarias para uso seguro de Aguas Recreativas - Módulo I: Directrices sanitarias para cianobacterias en agua ambiente. Ministerio de Salud - Resolución Ministerial 125/2016. Modificado por: Dpto. de Salud Ambiental – DINADESAI - MSAL- y Hosp. Nac.” Prof. A. Posadas” – MSAL – 2016

DEFINICIÓN DE CASO

Caso sospechoso: cualquier persona con exposición al agua de bebida o de uso recreacional, o laboral, con sospecha de floración de cianobacterias potencialmente tóxicas y/o contaminación con cianotoxinas y la aparición de alguno de los síntomas asociados o signos y síntomas de alarma (trastornos gastrointestinales, dificultad respiratoria, síntomas neurológicos, afecciones en los ojos y oídos, signos cutáneos) teniendo en cuenta tiempo y grado de exposición y la existencia de factores de riesgo, sin identificación de otra causa aparente de la enfermedad.

Caso probable: cumple con los criterios de caso sospechoso y se asocia a la confirmación por laboratorio de la existencia de toxinas en el agua, durante la exposición.



Caso confirmado: cumple criterio de caso probable y se asocia con prueba de laboratorio confirmatoria y/o nexa epidemiológico. Actualmente en nuestro país no se encuentran sistematizados los datos de laboratorio.

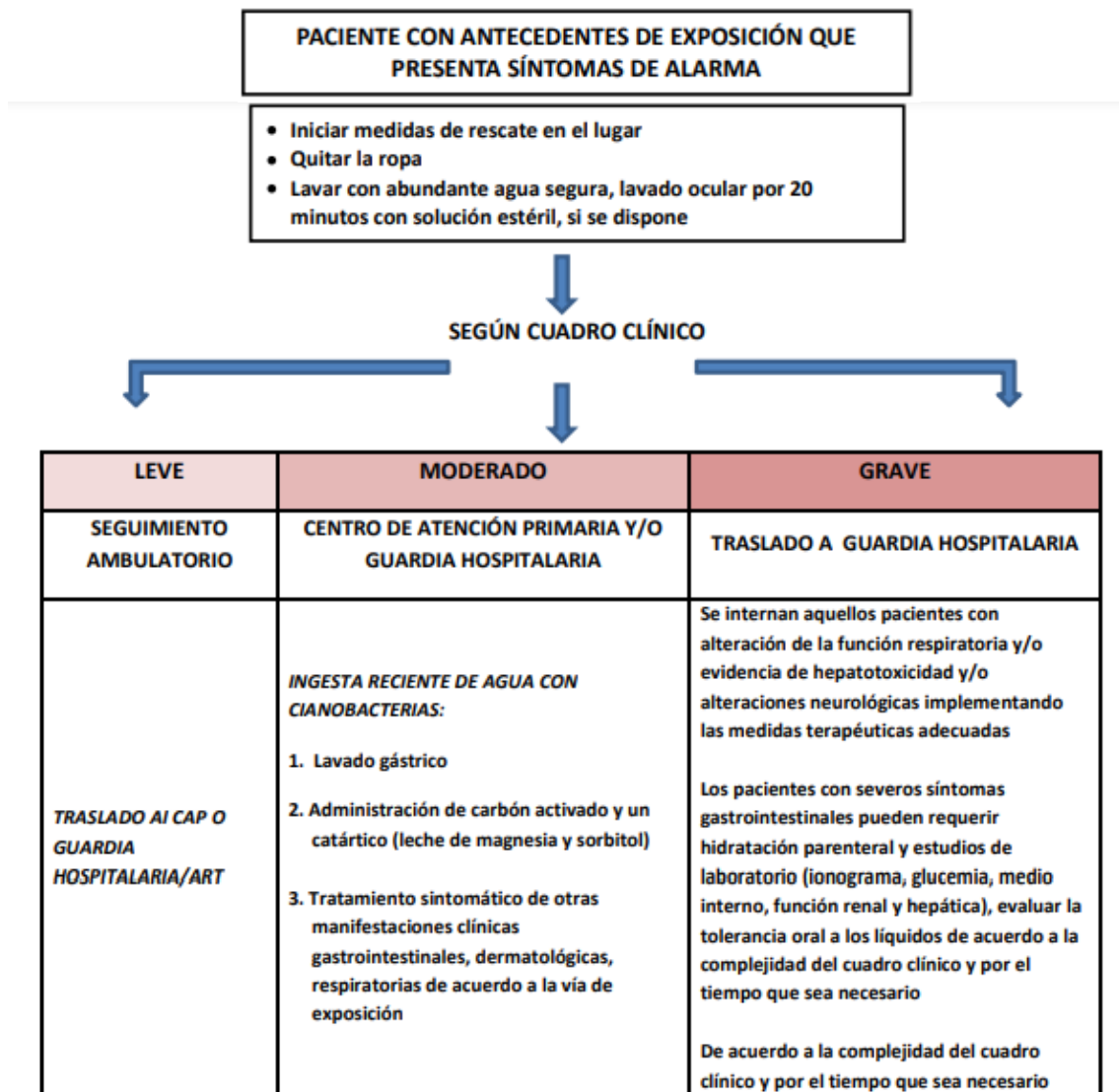
TRATAMIENTO

No existen en la actualidad tratamientos específicos, antídotos ni vacunas.

El tratamiento se basa en descontaminación si la exposición es reciente, medidas de sostén, mantenimiento de la vía aérea permeable, y terapéutica sintomática de las manifestaciones que aparezcan.

Con signos y síntomas persistentes o de gravedad: internación para observación, hidratación parenteral, monitoreo de electrolitos, vigilancia de enzimas hepáticas y soporte respiratorio y cardíaco.

FLUJOGRAMA DE MEDIDAS DE RESCATE Y TRATAMIENTO





PREVENCIÓN DE LAS INTOXICACIONES POR CIANOTOXINAS

Ingesta diaria admisible

La información disponible ha sido revisada y solo permite la derivación de una IDA provisional para microcistina-LR. Por supuesto que esto no implica que únicamente la microcistina-LR sea tóxica, o que las otras cianotoxinas sean menos peligrosas, sino que refleja únicamente la falta de información toxicológica.

Valores Guía para Calidad de Agua de Bebida de la Organización Mundial de la Salud La OMS, en 1998, ha adoptado un valor guía provisional de 1.0 µg/l⁴ para microcistina-LR en agua de bebida.

Valor guía para calidad de agua recreacional (Tabla 3)

Es difícil definir concentraciones seguras de cianobacterias en aguas recreacionales en relación a los efectos alérgicos o reacciones de piel, debido a la gran variabilidad de sensibilidad individual.

Se puede proponer un valor guía de **20.000 cianobacterias (células) por ml**, correspondiente a 10 µg/l de clorofila a bajo condiciones de dominancia de cianobacterias, para la protección de los efectos adversos para la salud.

El valor guía de **alerta moderada** en salud para aguas recreacionales es una densidad de **100.000 células cianobacterianas por ml**, equivalente a aproximadamente 50 µg/l de clorofila a si hay dominancia de cianobacterias.

Riesgo elevado. La acumulación de células en la película (100 veces): 5.000 µg/l clorofila a o **10.000.000 células/l** o posiblemente 2.000 µg/l de microcistina en una capa de 4 cm en la superficie del cuerpo de agua.

⁴ A tal fin se consideró que el peso corporal promedio de un adulto es de 60 kg y la ingesta de agua promedio para los adultos es de 2 litros por día. Se utilizó la IDA provisional de 0.04 µg/kg/día y se Asumió que el agua de bebida participaría de la IDA en un 0,8. La concentración resultante de 0.96 µg/l se redondeó a 1.0 µg/l.



Tabla 3: Guías para las prácticas seguras en el manejo de balnearios que pueden producir o contener células cianobacterianas y/o toxinas

Niveles guía de la OMS	Células cianobacteriales y niveles de clorofila	Riesgo para la salud	Acciones recomendadas
Bajo	< 20.000 cél/ml células cianobacteriales totales ó < 10 µg/L clorofila-a con dominancia de cianobacterias ó < 2.5 mm ³ /L de biomasa cianobacterial	Efectos adversos para la salud a corto plazo, poco probables	Monitoreo continuo Nivel de Alerta BAJO
Moderado	20.000 – 100.000 cél/ml de células cianobacteriales totales ó 10 - 50 µg/L clorofila-a con dominancia de cianobacterias ó 2.5 - 12.5 mm ³ /L de biomasa cianobacterial	Efectos adversos para la salud a corto plazo Ej: irritaciones de la piel, enfermedades gastrointestinales, probablemente de baja frecuencia	Agregar señales para indicar: Nivel de Alerta MODERADO Incremento de riesgo para la salud por natación y otras actividades de contacto con el agua
Alto	Formación de espuma / nata cianobacterial en áreas de contacto recreacional ó > 100.000 cél/ml de células cianobacteriales totales ó > 50 µg/L clorofila-a con dominancia de cianobacterias ó > 12.5 mm ³ /L de biomasa cianobacterial	Efectos adversos para la salud a corto plazo, tales como irritaciones de piel o enfermedades gastrointestinales, después del contacto o ingesta accidental Intoxicación aguda severa, es posible en los peores casos de ingestión	Inmediatas acciones para prevenir el contacto con la espuma/ nata Agregar señales para indicar: Nivel de Alerta ALTO Aviso de peligro para natación y otras actividades de contacto con el agua

Los valores guía de la Organización Mundial de la Salud para conteo de células y toxinas de cianobacterias están basados en categorías de riesgo e investigación de campo.

*Tabla B: Directrices Sanitarias para uso seguro de Aguas Recreativas - Módulo I: Directrices sanitarias para cianobacterias en agua ambiente. Ministerio de Salud - Resolución Ministerial 125/2016.

Valores guía para calidad de agua usada en diálisis renal

Los pacientes de diálisis renal son de alto riesgo cuando el agua usada para diálisis contiene contaminantes tales como cianotoxinas. Para estos pacientes se utilizan grandes volúmenes de agua (120 litros) y la vía de exposición es similar a la vía i.v.

Los procesos de tratamiento que se usan en las plantas de tratamiento convencionales para agua de superficie (tales como coagulación, clarificación y filtración con arena) son efectivos normalmente para remover células cianobacterianas pero no lo son para remover o destruir las cianotoxinas disueltas, especialmente a partir de fuentes de agua con elevado contenido orgánico y dominancia de cianobacterias. En consecuencia, las clínicas y los hospitales con necesidad de aguas de calidad especial, para tratamientos de diálisis o para transfusión (administración intravenosa), pueden necesitar que se les provea un tratamiento adicional de las aguas para la remoción de cianotoxinas. Tales tratamientos varían desde filtración con carbón activado granular, siguiendo por ósmosis reversa, hasta los tratamientos más elaborados que incluyen filtración con membrana (p.ej. filtros con tamaño de poros de 25 µm).



BIBLIOGRAFIA

- Cianobacteria, cianotoxinas y salud. OMS/OPS
https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=7398:2012-cianobacteria-cianotoxinas-salud&Itemid=39623&lang=es#gsc.tab=0
- Exposición a cianobacterias/cianotoxinas en agua y efectos en salud. Guía para el equipo de salud departamento de salud ambiental dirección nacional de determinantes de la salud e investigación subsecretaría de relaciones institucionales secretaría de relaciones nacionales e internacionales resolución msn 1949/2016 (https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/cianobacterias_y_cianotoxinas.pdf).
- CIANOBACTERIAS Y CIANOTOXINAS. IMPACTOS SOBRE LA SALUD HUMANA1. Dra. Susana I. García.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/cianobacterias_y_cianotoxinas.pdf



Ministerio de
Salud Pública
Gobierno de Salta