

DIRECTRICES SANITARIAS PARA USO SEGURO DE AGUAS RECREATIVAS

Departamento de Salud Ambiental
Dirección Nacional de Determinantes de la Salud e Investigación
Ministerio de Salud de la Nación

DIRECTRICES SANITARIAS PARA USO SEGURO DE AGUAS RECREATIVAS

1. OBJETIVOS DE LAS DIRECTRICES

- 1.1 Establecer pautas sanitarias de calidad para todo el país, para el uso adecuado del ambiente acuático, en todas las diversidades y modalidades de uso recreativo, a fin de prevenir riesgos para la salud de los usuarios habituales y ocasionales.
- 1.2 Proveer un marco de referencia para la optimización de los sistemas de alerta temprana.
- 1.3 Establecer pautas de control y vigilancia, a fin de mejorar el esquema regulatorio a nivel local, y manejar y minimizar los riesgos a través de una rápida y eficiente intervención de los organismos responsables, así como en la preservación de la salud ambiental (minimizar los riesgos de origen ambiental para disminuir impactos negativos en la salud) en todos sus aspectos.
- 1.4 Proponer acciones de divulgación y programas de educación al usuario y a la población en general a fin de crear conciencia de los riesgos sanitarios por exposición recreativa y capacitar recursos humanos de las áreas de servicios sanitarios y salud ambiental.

2.- NATURALEZA DE LAS DIRECTRICES

La mayoría de los peligros asociados con el uso recreacional del agua ambiente son de naturaleza instantánea: accidentes y exposiciones a dosis infecciosas o toxigénicas durante tiempo limitado. Los cambios en las condiciones ambientales por encima de los valores guía, aún por corto período de tiempo, son de importancia para la salud. En este caso las medidas que deben tomarse deben asegurar que las aguas recreacionales no revistan peligro alguno para la salud cualquiera sea su uso actual o potencial.

Estas directrices no cubren los siguientes grupos:

- Población trabajadora en el ámbito de agua ambiente.
- Individuos o grupos poblacionales especialmente susceptibles (inmunodeprimidos, con antecedentes de patologías renales y hepáticas).

En el presente Documento se presenta:

- **Como Introducción: el marco de referencia general, con un abordaje modular de acuerdo a las pautas de la OMS: *Guías para ambientes seguros de agua recreativa - Vol. I: Aguas dulces y costeras. Ginebra - 2003.***
- **Como Cuerpo: Módulo I: Directrices Sanitarias para Cianobacterias en Agua Ambiente**

3.- DEFINICIONES

Capacidad de carga ambiental: cantidad de sustancias orgánicas e inorgánicas que soporta el cuerpo de agua, debido al aporte a través de fenómenos naturales y de actividades humanas y que dichos cuerpos de agua pueden degradar naturalmente. Se establece como carga máxima permisible, al límite que puede ser aceptado en la descarga a un cuerpo receptor, a través de normas y legislación vigente.

Capacidad de carga turística: grado de aprovechamiento turístico expresado en número de personas que puede soportar una zona, asegurando una máxima satisfacción a visitantes y turistas, así como una mínima repercusión sobre los recursos naturales y sobre la salud de los visitantes y de la población local.

Comité técnico de gestión, seguimiento y monitoreo: cuerpo colegiado multisectorial, de acción local, integrado por instituciones competentes del sector público y privado, que es el responsable de la administración técnica del uso del recurso hídrico y playa circundante en forma sustentable, segura e higiénica.

Conformado por representantes del gobierno local, de salud y seguridad, de educación, de servicios básicos, de asociaciones comerciales, de organizaciones juveniles, de organizaciones deportivas y artísticas y de representantes de la comunidad directamente relacionada o afectada por el uso de los recursos hídricos y su área perimetral.

Responsable de establecer los requisitos específicos en cada cuerpo de agua, de acuerdo con guías o directrices internacionales, normativas y/o leyes nacionales, provinciales o de jurisdicción local en los siguientes ítems:

- *Recurso hídrico:* calidad de agua en la zona de los bañistas, descargas de agua, disponibilidad de agua potable.
- *Desechos varios:* manejo de desechos sólidos, ausencia de desechos peligrosos, fecales y sanitarios, manejo de desechos sólidos orgánicos naturales y generación de olores.
- *Seguridad sanitaria en zonas de bañistas:* puestos de vigilancia de guardavidas con banderas de advertencia, puestos sanitarios de primeros auxilios y atención de emergencias.
- *Servicios:* servicios higiénicos adecuados a la carga turística, comunicación de riesgos ambientales y manejo en tiempo real, servicios generales para personas con capacidades especiales, prevención de inseguridad por delincuencia.
- *Infraestructura:* adecuada a los fines del uso del espacio hídrico y de playa, bajo normas y reglamentos en vigencia.
- *Conservación de los recursos naturales:* protocolo de políticas para la protección de especies en peligro de extinción, en veda o protegidas, ausencia de comercialización de alimentos y bebidas dentro de las zonas protegidas, existencia de programas de reforestación con especies nativas.
- *Comunicación e información:* facilidades de comunicación y acceso seguro, indicación y señalética para acceso a la playa, información sobre la calidad del recurso hídrico y estado de la playa.
- *Educación sanitaria, ambiental, turística y gestión de riesgos:* actividades de educación sobre el particular, dirigidas a la población local, operadores turísticos y turistas, mediante estrategias culturales, artísticas y deportivas, a cargo del Estado o de empresas privadas.

Cuerpo de agua: masa o extensión cubierta de agua que se encuentra en ambientes naturales o artificiales. Pueden ser superficiales o subterráneas, dulces, salobres o saladas, en estado líquido o sólido. A los fines de las presentes directrices se considerarán las aguas superficiales continentales: embalses, lagos, ríos, lagunas, humedales.

Eutrofización: proceso de enriquecimiento de nutrientes de los sistemas acuáticos por fósforo y nitrógeno, que conduce gradualmente al incremento de la producción primaria biológica y de la masa fitoplanctónica, incluyendo cianobacterias y microalgas, con la

consecuente disminución de la biodiversidad y la pérdida de la calidad de agua como fuente para distintos usos.

Floración o “Bloom” (cianobacterias y algas): proliferación masiva de la comunidad fitoplanctónica de un sistema acuático que produce acumulación de cianobacterias y/o microalgas y resulta en un aumento de biomasa de especies generadoras del fenómeno y una disminución marcada de la biodiversidad en el cuerpo de agua. Tiene relación directa con el incremento de su carga de nutrientes, especialmente con la relación nitrógeno: fósforo, por lo que son frecuentes en los ambientes eutrofizados.

Playa: se entiende por playa de mar y de estuario la extensión de tierra que las olas bañan y desocupan alternativamente hasta donde llegan en las mareas más altas. En caso de lagos, embalses y ríos, la playa es la extensión de tierra que el agua cubre o desocupa alternativamente conforme a los eventos meteorológicos y/o períodos climáticos estacionales.

Se consideran tres tipos de playas:

- Urbanas: se encuentran dentro de límites territoriales de zonas urbanas, como ciudades o cabeceras de partido con más de 10.000 habitantes, población mínima con capacidad para desarrollar infraestructura para oferta de producto turístico-playa y para manejar estándares de calidad ambiental, sanitaria, de seguridad y de servicios destinados al uso racional de los recursos naturales.
- Rurales: se encuentran fuera de los límites de zonas urbanas, pero cuentan dentro de los límites territoriales con un asentamiento humano de tipo rural, como comunas con menos de 10.000 habitantes. Generalmente requieren de mejoras importantes en cuanto a infraestructura y seguridad integral.
- Deshabitadas: playas vírgenes, con muy escaso desarrollo de asentamientos humanos, dentro de parques nacionales, parques provinciales, áreas protegidas, o fuera de ellos, incluyendo reservas intangibles con nula interacción humana. Algunas pueden estar en un proceso inicial de desarrollo turístico bajo una administración de la biósfera que asegure su sustentabilidad.

4. MARCO GENERAL DE REFERENCIA SOBRE AGUAS RECREATIVAS

El uso recreacional de aguas continentales y marinas se ha incrementado significativamente en muchos países alrededor del mundo. Se manifiesta tanto en su uso libre como en los deportes acuáticos de contacto directo con las aguas: natación, surf (en tabla, con arrastre, a vela y similares), canotaje, buceo, de contacto indirecto como pesca, caminata, observación de aves y demás deportes y actividades playeras.

Los peligros que se encuentran en ambientes de aguas de recreación varían de un lugar a otro, al mismo tiempo que la naturaleza de la exposición. La misma puede ser por contacto directo, por inhalación, pudiendo llegar hasta la ingesta involuntaria durante la práctica de natación.

Las aplicaciones de las directrices deben contemplar las condiciones locales, las características culturales, sociales, ambientales y económicas, las actividades prevalentes, las rutas de exposición y la severidad del peligro.

Siendo el uso de aguas costeras o continentales una de las actividades beneficiosas para la salud y el bienestar, el propósito es minimizar la exposición en situaciones ambientales críticas con una batería de acciones preventivas, de educación de niños y adultos, difusión e información sobre el problema y activación de sistemas de alerta temprana, que los responsables a nivel local y de la comunidad organizada puedan disponer.

Según la OMS, se pueden identificar los siguientes tipos de peligro:

- Peligro físico
- Calor, frío y radiación solar UV
- Calidad de agua ambiente
- Contaminación de playas
- Cianobacterias y sus metabolitos
- Agentes físicos y químicos
- Organismos acuáticos peligrosos

El proceso de vigilancia de la salud pública en relación con la calidad de agua, cualquiera sea su uso y/o consumo, permite disminuir la carga de incidencia de las enfermedades de origen hídrico con acciones de prevención en tiempo real y permite realizar evaluaciones epidemiológicas que sustenten decisiones en cuanto a la aceptabilidad del nivel de seguridad del agua para un determinado uso.

En este contexto se recomienda el establecimiento de valores guía, que no son límites mandatorios, sino provisorios, pero que permiten evaluar la seguridad de un ambiente acuático para la actividad recreativa.

En el Anexo I - Tabla 1.1, se presentan ejemplos de efectos adversos para la salud asociados con los peligros encontrados en ambientes acuáticos recreacionales: ahogamiento, lesión por impacto, problemas fisiológicos, infecciones, envenenamiento y toxicosis.

La OMS distingue los siguientes tipos de usuarios de aguas recreativas:

- Niños/bebés
- Turistas y viajeros
- Deportistas amateurs y de competición
- Clientes de campings con instalaciones o libres
- Usuarios de deportes especiales
- Público en general

La evaluación de una playa o el agua ambiente para uso recreativo debe tener las siguientes consideraciones:

- Presencia de un peligro natural o artificial
- Severidad del peligro en relación con la salud humana y animal
- Disposición y aplicabilidad de acciones de remediación
- Frecuencia y capacidad de carga turística en su uso

- Nivel de desarrollo de medidas a tomar para prevenir el riesgo

Los datos relacionados con el riesgo pueden agruparse en:

- Estadísticas nacionales, provinciales o locales de morbimortalidad
- Reportes clínicos de incidencia de enfermedad o daño
- Estudios epidemiológicos o registros
- Información de accidentes o daños en aguas recreacionales en manos de autoridades de salud, de seguridad, de ambiente, de turismo u otros, locales o responsables del manejo de playas cualquiera sea su jurisdicción

4.1. GRADOS DE CONTACTO CON EL AGUA RECREATIVA

De acuerdo con las guías de la OMS, se pueden clasificar los grados de contacto con el agua ambiente en:

- **No contacto:** actividad recreacional durante la cual normalmente no hay contacto con el agua (pesca desde la orilla), o donde el agua es incidental en el desarrollo de la actividad (tomar sol en la playa).

Medidas para reducir el riesgo en recreación de no contacto: ver Anexo I - Tabla 1.2.

- **Contacto incidental:** actividad recreacional en la cual solamente las extremidades están regularmente mojadas, y en la cual un contacto mayor es inusual (incluso la ingesta de agua): remar, pescar, vadear.

Medidas para reducir el riesgo en recreación de contacto incidental: ver Anexo I - Tabla 1.3.

- **Contacto total del cuerpo:** actividad recreacional en la cual todo el cuerpo, desde la cara y el tronco, están frecuentemente inmersos, o la cara está húmeda debido al spray acuático, o se puede tragar agua involuntariamente: natación, canotaje, inmersión accidental, por arrastre o error.

Medidas para reducir el riesgo en recreación de contacto total: ver Anexo I - Tabla 1.4.

4.2. MEDIDAS PARA REDUCIR LOS RIESGOS EN AGUA RECREATIVA

Las directrices deben poner énfasis en la identificación de circunstancias y procedimientos que aseguren un ambiente seguro para la recreación en forma continua. Esto significa que se deben fijar, sin lugar a dudas, las condiciones prácticas y el uso de valores umbral como indicadores clave, fijados a través de programas de monitoreo y evaluación.

Ver Anexo I - Tablas: 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4.

4.3 MANEJO DE LOS RECURSOS ACUÁTICOS PARA DIVERSOS USOS SIMULTÁNEOS

El manejo de los recursos hídricos debe ser coordinado para conciliar diferencias y conflictos en relación a los diferentes usos del agua ambiente:

- Manejo de recursos del suelo para actividades urbanas, industriales, mineras, turísticas y actividades de conservación.
- Manejo de aguas para recreación, acuicultura, conservación, transporte y minería.

- Manejo de recursos de vida marina y de agua dulce.
- Provisión de defensas costeras y contra inundaciones.

5. MÓDULO I

DIRECTRICES SANITARIAS PARA CIANOBACTERIAS EN AGUA AMBIENTE

El objetivo principal del Módulo I es presentar las Directrices para el Área de Salud Pública informando sobre los riesgos potenciales para la salud, provenientes de la exposición de personas y animales a cianobacterias potencialmente tóxicas y a sus metabolitos, presentes en cuerpos de agua dulce de la República Argentina.

CIANOBACTERIAS

5.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Cianobacterias (=Cyanobacteria, Cyanophyta, Cyanoprokaryota o históricamente algas verde-azuladas)

En la comunidad científica existen dos criterios en lo que se refiere a su clasificación: una que incluye a estos organismos dentro del grupo de las algas verde-azules y los clasifica de acuerdo al Código Internacional de Nomenclatura Botánica y otra que considera que son bacterias y los clasifica según el Código Internacional de Nomenclatura de Bacterias.

A los fines de estas directrices ambas interpretaciones científicas son complementarias tanto para su identificación taxonómica como toxicológica: cianobacteria/cianotoxina.

Las Cianobacterias contienen clorofila-*a*, lo que les permite realizar fotosíntesis. Por ello, históricamente se las ha identificado como algas verde - azules. Además, poseen distintos pigmentos accesorios como carotenoides, ficobilinas (aloficocianina y ficoeritrina) que pueden conferirle a las células colores que varían desde el verde azulado al rojo violáceo. La presencia de estos pigmentos accesorios les otorga mayor eficiencia fotosintética al poder absorber otras longitudes de onda complementarias a las absorbidas por la clorofila. Sumado a esto, algunas especies alcanzan mayor eficiencia fotosintética aún, ya que poseen vacuolas de gas que les permiten graduar el ascenso y descenso dentro de la columna de agua para optimizar su fotosíntesis.

Muchas cianobacterias unicelulares y filamentosas poseen una capa exterior mucilaginosa de naturaleza polisacárida, la que puede contener polipéptidos, según la especie. La presencia de vaina permite la formación de colonias al favorecer el agrupamiento de las células.

Las cianobacterias que forman parte de la comunidad planctónica, bajo óptimas condiciones pueden aumentar abruptamente en número y generar una proliferación masiva conocida como floración o "bloom", llegando a ser los organismos dominantes en la columna de agua y creando serios problemas en la calidad del agua.

El deterioro de la calidad del agua ambiente por la presencia de "bloom" de cianobacterias incluye generación de olores desagradables (debido a metabolitos no tóxicos como la geosmina), disminución de oxígeno disuelto (hipoxia y anoxia), mortandad de peces (y su alteración como alimento) y en muchos casos, toxicidad.

Las cianobacterias poseen ecoestrategias para convertirse en dominantes y se pueden señalar cuatro pre-requisitos para que el “bloom” se manifieste: luz, nutrientes, temperatura y estabilidad en la columna de agua. Poseen grandes ventajas competitivas frente a las algas por su capacidad de crecer a bajas intensidades de luz. Algunas tienen capacidad de almacenar mucho más fósforo, que otros organismos fotosintéticos. Otros géneros de cianobacterias (*Dolichospermum* ó ex *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Cylindrospermopsis*, *Nodularia* y *Nostoc*) tienen células especializadas -heterocistos- para fijar nitrógeno. Esto les otorga una independencia de la concentración de nitrógeno en el agua y los “blooms” de estos géneros pueden ocurrir aunque haya limitaciones periódicas de nitrógeno en el ambiente acuático.

Algunas cianobacterias, además, pueden producir sustancias inhibitoras del crecimiento de las microalgas con las cuales compiten. Como consecuencia, en el cuerpo de agua, hay variación del número de taxones presentes en una sucesión estacional y también del número de células cianobacteriales de una estación a otra.

Al principio del verano pueden coexistir gran variedad de microalgas y cianobacterias en el mismo cuerpo de agua; pero hacia el final de la estación esta diversidad puede cambiar drásticamente, y el resultado deriva en un desarrollo intenso de la masa celular de la comunidad cianobacteriana denominado “bloom”.

Los programas de reconocimiento del problema debido a presencia de cianobacterias deben incluir la comprensión de la ecofisiología de las cianobacterias, las condiciones que promueven su aparición, la dinámica del “bloom”, la producción de toxinas y su impacto en la salud humana y animal.

La principal importancia para la salud es que muchas especies de cianobacterias que producen “blooms” son potencialmente tóxicas, ya que generan toxinas intracelulares o extracelulares que pueden llegar a encontrarse en el agua circundante.

Ese “bloom” puede estar formado por un consorcio de cianobacterias que producen diferentes cantidades de toxinas, existiendo en el mismo taxón células toxigénicas y no toxigénicas no distinguibles en un examen morfológico.

Un “bloom” cianobacterial es muy complejo y puede desarrollarse en una dirección no predecible.

5.2 EFECTOS EN LA SALUD HUMANA

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

La OMS distingue 2 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.

La microcistina-LR es una de las 80 microcistinas conocidas y es generalmente considerada una de las microcistinas más tóxicas.

Tanto el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC) como la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los EEUU han acordado en la dificultad de establecer guías al respecto, por la falta de capacidad para tratar con mezclas de congéneres múltiples de toxinas, la ausencia de métodos analíticos de probada efectividad para cumplir con el monitoreo de las mismas y la ausencia de estándares certificados.

La exposición a microcistina puede causar lesiones agudas y crónicas, dependiendo de la dosis y la duración de la exposición. El daño subagudo en el hígado es muy probable que pueda pasar desapercibido, hasta en niveles cercanos a daños severos agudos.

La Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer-IARC ha clasificado a la Microcistina-LR como posible carcinogénico (Grupo 2B) por su capacidad para promover tumores (2006).

La ausencia de una relación dosis – respuesta, y por lo tanto la determinación de un umbral, hace difícil recomendar una guía cuantitativa. Consecuentemente el foco de emisión de alertas se encuentra en el riesgo que presentan las cianotoxinas y el potencial de efectos adversos en la salud más serios, tales como en el sistema nervioso y desórdenes gastrointestinales.

Estudios de casos demuestran que concentraciones letales de toxinas cianobacteriales pueden estar presentes aún en ausencia de células cianobacteriales toxigénicas detectables. *Ver Anexo II- Tabla 2.1.*

5.3 VIAS DE EXPOSICION HUMANA SEGÚN EL NIVEL DE ACTIVIDAD RECREACIONAL

La principal vía de exposición a cianotoxinas es la oral a través de la ingestión de agua.

La ingestión de agua puede ser incidental o intencional (por ej. a través del agua de bebida). La ingestión incidental es la más probable en las aguas recreativas, especialmente en los lagos turbios o con pérdida de su color original. El riesgo de ingestión incidental es especialmente alto para los niños que juegan en zonas cercanas a la costa, donde existe tendencia a la acumulación de espumas.

La ingestión humana intencional de agua recreacional, debe tenerse en cuenta por el posible uso, por ej., por acampantes y excursionistas, de agua de lagos, ríos y embalses para beber o cocinar. Es posible que éstos tengan la creencia errónea de que hervir, filtrar o purificar el agua contaminada con equipos individuales para campamento, la convertirá en agua libre de cianobacterias/cianotoxinas. Este escenario debe ser abordado con información y asesoramiento específico para las cianobacterias.

El riesgo de exposición a las toxinas cianobacteriales también puede ocurrir cuando las personas utilizan en su hogar agua directamente de un lago, río o embalse. Los sistemas de tratamiento individual (privado) no han demostrado ser eficaces en la remoción de toxinas de las cianobacterias.

El ingreso mediante la vía de exposición nasal es posible por inhalación y aspiración de las toxinas, especialmente a través de actividades donde la toxina se dispersa/volatiliza en el aire, como en el esquí acuático o salpicaduras.

La vía de exposición dérmica suele no tener la misma importancia ya que es poco probable que las cianotoxinas crucen la barrera dérmica y entren al torrente sanguíneo. El efecto de la exposición dérmica a los lipopolisacáridos de las superficies celulares es de irritación cutánea y en menor medida alergia por contacto.

Los niveles de exposición en actividades recreativas pueden definirse en términos generales como alto, moderado y bajo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Nivel de actividad recreacional y patrones de exposición

Nivel de Exposición Potencial	Actividad Recreacional	Patrón de exposición primaria
Alto	Natación, vadeo Buceo Esquí acuático/Surfeo Surfeo a vela Motos de agua	Ingestión Ingestión Ingestión/inhalación Ingestión/inhalación Ingestión/inhalación
Moderado	Consumo de pescado Canotaje Remo Navegación a vela Práctica de Kayak Bote a motor	Ingestión Ingestión/inhalación Ingestión/inhalación Ingestión/inhalación Ingestión/inhalación Inhalación
Bajo o ninguno	Pesca deportiva Picnic Caminata	Contacto dérmico No aplicable No aplicable

Basado en Salud de Queensland, 2001 y Estado de Vermont - USA sobre Stone y Bress, 2007.

5.4 CIANOTOXINAS DE IMPORTANCIA SANITARIA PARA LA SALUD PÚBLICA DEBIDO A EXPOSICIÓN AGUDA RECREACIONAL

El estudio de los géneros de cianobacterias de mayor presencia y capacidad de crecer hasta alcanzar una floración o “bloom”, y al mismo tiempo presentar toxicidad, presenta un desafío para la salud pública.

En base a las revisiones de estudios epidemiológicos, de reportes de casos en humanos y en mamíferos, y de estudios experimentales de laboratorio, se han clasificado las cianotoxinas en 4 grupos principales:

1. Hepatotoxinas
2. Citotoxinas
3. Dermatotoxinas
4. Neurotoxinas

Los taxones más estudiados en cuanto al efecto de las cianotoxinas presentes en cada uno a nivel de género (y algunos a nivel de especie) en cuanto a su mecanismo de acción, órgano blanco primario en mamíferos y DL₅₀ en ratones han sido recopilados durante los últimos 15 años, siendo los más representativos los que figuran en el *Anexo II - Tabla 2.1*.

Hasta el presente al no haber aun definición de caso, se evalúa la exposición del paciente según la presentación clínica y diagnóstico diferencial, según el Cuadro 2.

Cuadro 2: Exposición, Presentación Clínica y Diagnóstico Diferencial*

Rutas de exposición	Signos y síntomas	Tiempo de aparición de síntomas	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 ó 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.

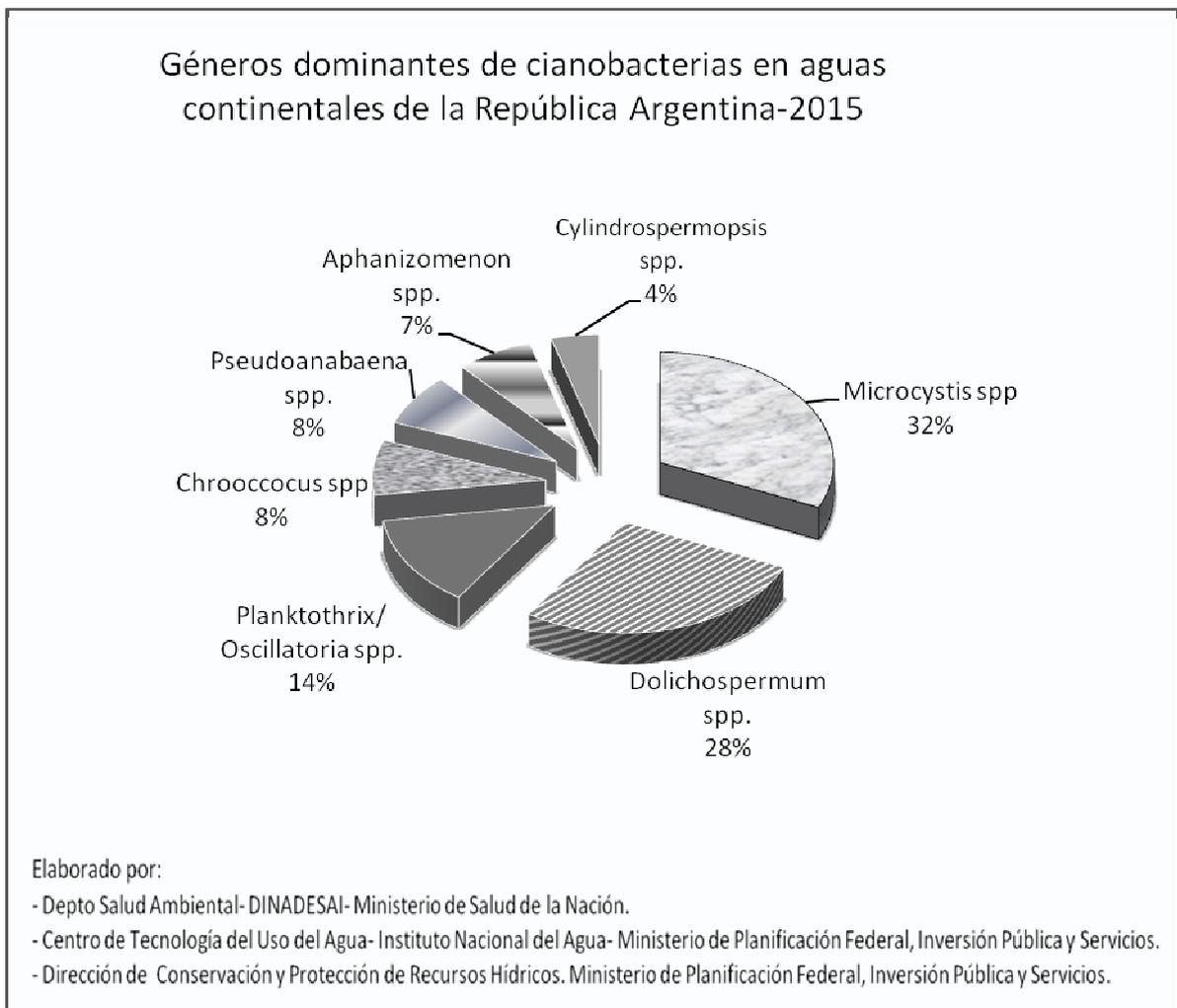
*Adaptación de Kansas Environmental Health-EEUU- 2012

5.5 GÉNEROS DE CIANOBACTERIAS DOMINANTES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Hasta el presente, la información provisoria analizada (a partir de estudios realizados por investigadores nacionales) verifica la presencia de los siguientes géneros de cianobacterias en aguas continentales de la República Argentina:

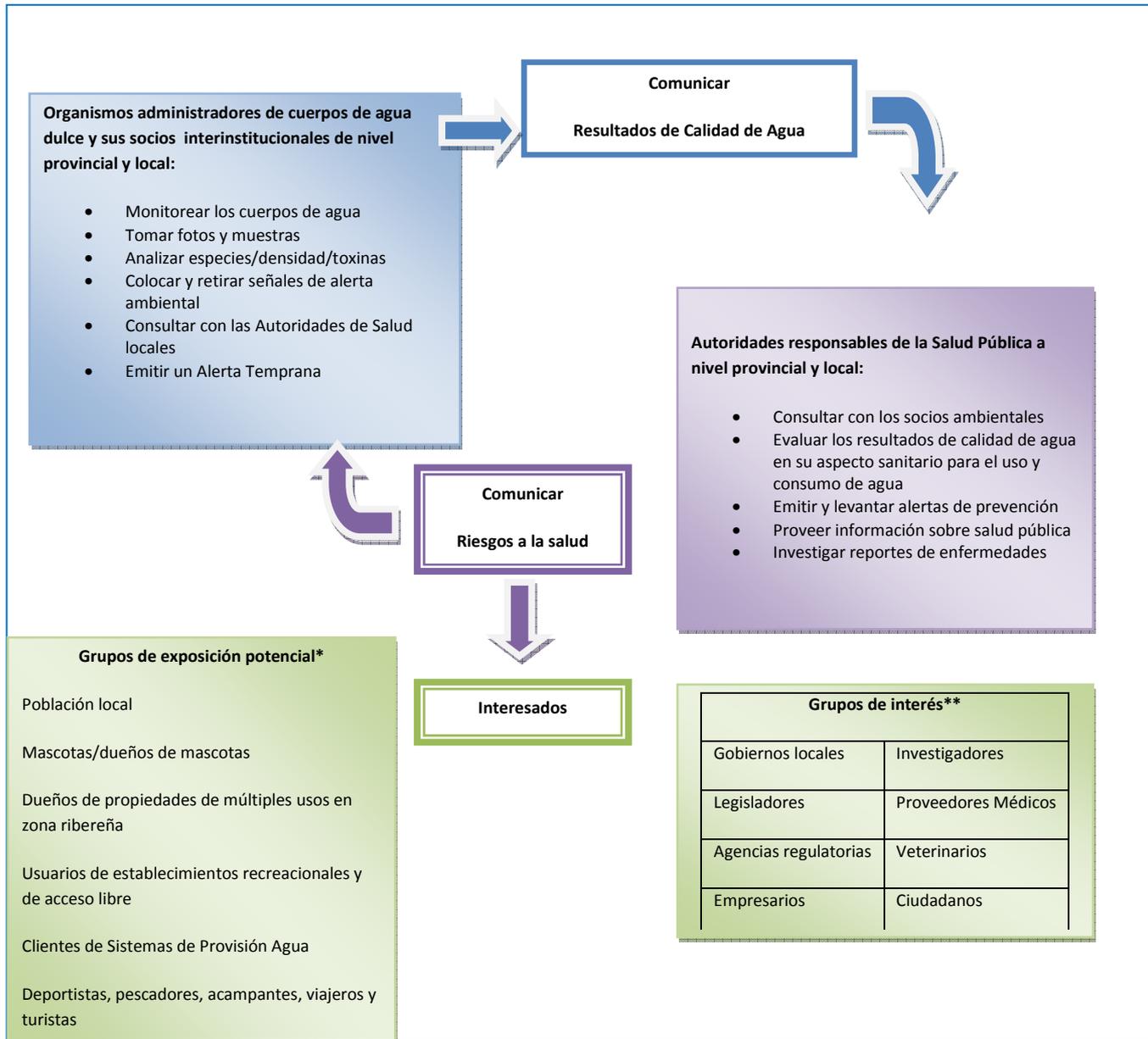
Anabaenopsis, Aphanizomenon, Aphanocapsa, Aphanotece, Borzia, Calothrix, Chamaesiphon, Chroococcus, Coelosphaerium, Cyndrospermopsis, Cyndrospermum, Dactilococcopsis, Dolichospermum (ex Anabaena), Geitlerinema, Gloeocapsa, Gloetrichia, Gomphosphaeria, Jaaginema, Lyngbya, Merismopedia, Microcystis, Nodularia, Nostoc, Oscillatoria, Phormidium, Planktolyngbya, Planktothrix, Pseudobaena, Raphidiopsis, Rhabdogloea, Rivularia, Scytonema, Sinechococcus, Snowella, Spirulina, Synechocystis, Tolypothrix, Trichodesmium, Woronichinia.

Siendo la presencia relativa de los géneros dominantes la siguiente:



5.6 SISTEMA DE GESTIÓN DEL RIESGO POR USO RECREATIVO

Figura 1. Actividades que intervienen en el monitoreo y respuesta a las floraciones ó “bloom” de cianobacterias potencialmente tóxicas presentes en cuerpos de agua dulce



Adaptado de Directrices para aguas recreativas - División de Salud Pública de Oregon – USA, 2015

***Grupos de exposición potencial**, tienen mayor oportunidad de contraer enfermedades por floraciones nocivas de cianobacterias en embalses de agua dulce, mediante la práctica de actividades recreacionales. La exposición puede ocurrir por ingestión, inhalación o contacto de la piel con agua dulce contaminada.

****Grupos de interés**, poseen niveles variados de necesidad, involucramiento o interés en las operaciones o políticas del programa; son afectados por el programa, o son usuarios destinatarios de los resultados/hallazgos del programa.

5.7 FUNDAMENTOS PARA EMITIR Y LEVANTAR ALERTAS DE SALUD PÚBLICA DE FLORACIONES NOCIVAS DE CIANOBACTERIAS EN ÁREAS RECREATIVAS

Debido a que la exposición a altas dosis de cianobacterias/cianotoxinas por un corto período de tiempo puede ocasionar efectos adversos agudos en la salud, es importante que el monitoreo y la implementación de acciones preventivas ocurran en el marco de tiempo real.

Dada la existencia de dos tipos de severidad en los síntomas, la OMS considera que el establecimiento de un solo valor guía no es apropiado y por lo tanto ha definido una serie de valores guía asociados con el incremento de la severidad y la probabilidad de impacto de cianobacterias / cianotoxinas en la salud para la modalidad de contacto total con el cuerpo en el uso recreativo del agua ambiente. Por lo tanto, la recomendación es adoptar los valores guías de la OMS (2003) para práctica segura en el manejo de agua recreativa que contengan células cianobacteriales, expresadas en cél/ml, de acuerdo al nivel de probabilidad de efectos adversos en humanos.

Establecer los niveles de alerta en función de la densidad de cianobacterias en cél/ml.

Nivel de Alerta BAJO

Nivel de Alerta MODERADO

Nivel de Alerta ALTO

Ver Anexo II - Tabla 2.2.

5.8 MEDIDAS PARA REDUCIR EL RIESGO EN PLAYAS URBANAS, RURALES Y DESHABITADAS

- a. Control de eutrofización, de acuerdo a situación regional/ local, a través de organismos responsables de la administración del recurso agua.
- b. Monitoreo y reporte de poblaciones cianobacteriales, en atención a detectar el nivel de Alerta Bajo, Moderado y Alto. *Ver Anexo II - Tabla 2.2 y 2.3*
- c. **PLAYAS URBANAS.** Reducción del uso recreativo durante las floraciones, a través de medidas de prevención a cargo del **Comité técnico de gestión a nivel local** consistentes en la información y la educación del usuario.

1. Todas las **playas urbanas** deberán tener la información visible y legible, en lugares preferenciales:

- Colocar señalética permanente -semáforo- sobre los 3 niveles de alerta en la entrada a la playa, en forma de carteles, visible y legible.

Ver Anexo II - Figura 2.

- Usar bandera sanitaria en la garita del guardavidas: paño rojo con cruz suiza (de brazos iguales) color verde intenso para nivel de alerta ALTO.

Ver Anexo II - Figura 3.

- Contar con acceso a duchas de agua segura, en cantidad necesaria según la capacidad de carga turística de la playa.
 - Realizar, en caso de llegar a un nivel de alerta ALTO, el cierre momentáneo del acceso al agua sobre la línea de la playa/costa, hasta la desaparición de la floración.
 - Asegurar que la arena no contenga en su superficie restos de nata /espuma/ restos de floración. Proceder a la limpieza y adecuación antes de reabrir el balneario.
2. Comunicación y publicidad local: por medios de comunicación gráficos, radiales y televisivos locales, y medios virtuales, con datos del referente responsable de la administración del recurso acuático, del consejo administrador de la playa, del hospital referente o de la autoridad local.
3. Educación para la salud. Promoción de hábitos saludables:
- Distribución de posters alusivos en salas de guardia generales y pediátricas de hospitales con los 3 niveles de alerta (semáforo) con la consigna “NO TENGA MIEDO, TENGA CUIDADO”.
 - Destinar Promotores de salud y Educadores para la salud para cumplir tareas de información a la población local sobre las normas de prevención e higiene, en particular respecto de la protección de los niños y mascotas.

Toma de conciencia personal:

- Informar la aparición de las floraciones.
- Evitar el contacto con las zonas del espejo de agua afectadas por la floración.
- Lavar cuidadosamente el cuerpo al salir del agua.
- Lavar exhaustivamente el equipamiento deportivo, la ropa y los elementos de protección después de la recreación.
- Si la mascota ha tenido contacto con la floración, lavarla con agua abundante y no permitir el contacto con los niños.

4.- Compromiso de manejo de estándares de calidad ambiental general o específica sobre las instalaciones de servicios básicos (sanitarios, de primeros auxilios, de seguridad) y especiales (según la oferta de producto turístico - playa), y atento a normas sanitarias existentes a nivel local, o a guías nacionales o internacionales en la materia, teniendo en cuenta también los criterios de accesibilidad.

- Las instalaciones de enfermería, u otro tipo de gabinete de atención sanitaria deberán ajustarse a la normativa del Ministerio de Salud de la Nación.

- Los guardavidas y/o socorristas deberán contar con todos los elementos que su actividad lo requiera y ajustarse a las normas existentes o a guías internacionales en la materia.
 - La disposición de residuos sólidos generados por los usuarios, así como la disposición y/o tratamiento de efluentes cloacales deberán cumplir con las normas sanitarias vigentes referidas a la evacuación, transporte, tratamiento y disposición final, o las recomendaciones de organismos internacionales en la materia.
- d. **PLAYAS RURALES:** alerta por medios de comunicación sobre floraciones de cianobacterias potencialmente tóxicas en el área, señalética fija en el área de playa (semáforo según *Anexo III - Figura 2*), servicios higiénicos con agua segura, manejo de desechos de playa. Según carga turística de playa: guardavida con bandera sanitaria. Accesibilidad a la playa para servicios de emergencia.
- e. **PLAYAS DESHABITADAS:** alerta por medios de comunicación por organismos responsables de su administración nacional, provincial y/o local; diseminación de información en puestos de controles en ruta, de seguridad, administrativas y turísticas sobre accesos a playas abiertas al turismo pero restringidos a áreas permitidas, por tratarse de santuarios naturales a preservar y con mínima capacidad de carga de visitantes sin acampe.
- f. **CONSUMO DE PESCADO:** A la fecha no se cuenta con información suficiente para determinar el riesgo de consumir pescado capturado en aguas con floraciones nocivas de cianobacterias. Los estudios realizados muestran que las toxinas se acumulan principalmente en el hígado y vísceras del pescado, pero también ha sido detectada microcistina en los filetes.

Se recomienda en caso de actividad de pesca deportiva, y ante la duda respecto de la condición del agua ambiente, que como mínimo, los órganos y la piel deben ser removidos y descartados antes de cocinar los filetes.

En caso de que haya floración cianobacterial, que se interrumpa la actividad y/o no se consuma el producto de la pesca.

5.9 ANIMALES CENTINELA

Riesgo para Animales

Los animales también son sensibles a las cianotoxinas. La vía principal de exposición es a través de la ingestión y se produce cuando los animales mascotas -en particular los perros- nadan y beben agua de un cuerpo de agua con presencia de cianobacterias/cianotoxinas y lamen su piel después de nadar. Si las toxinas se producen en el momento en el cual los animales toman el agua, pueden enfermarse e inclusive morir. Su relación de dosis en relación al peso es similar a la de los niños, pero por su comportamiento alcanzan antes la dosis letal. Por ello los consideramos como **animales centinela**.

Cuadro.3.-Animal Centinela: Exposición e Información Clínica en Perros

Información sobre los efectos en salud de la exposición a cianobacterias y sus toxinas que derivan en animales intoxicados

Ruta de exposición potencial	Síntomas más probables y signos	Tiempo de inicio de los síntomas	Diagnóstico diferencial	Pruebas de laboratorio y otros resultados
Tragar agua contaminada con cianobacterias o sus toxinas, lamerlas de la piel o el pelo.	Hepatotoxinas y nefrotoxinas: -sialorrea, vómitos, diarrea. -espuma en la boca -ictericia, hepatomegalia -sangre en orina u orina oscura. -profundo malestar -Dificultad en avance, ataxia. -pérdida de apetito. -fotosensibilidad en animales en recuperación. -sensibilidad abdominal.	Desde minutos hasta horas.	-Sobredosis de Acetaminofeno o drogas antiinflamatorias no esteroides -Ingestión de rodenticida. -Aflatoxicosis, - otras intoxicaciones por hepatotoxinas.	-Elevado ácido biliar, ALP, AST, GGT (fosfatasa alcalina, aspartato aminotransferasa, gama glutamil transpeptidasa) -hiperpotasemia -tiempo de coagulación prolongado. -Proteinuria, -Presencia de toxina en muestras clínicas de contenidos estomacales obtenidos de animales enfermos.
	Neurotoxinas: -temblores musculares progresivos. -altas dosis de saxitoxina puede producir parálisis respiratoria y muerte sin intervención de la respiración artificial.	Desde minutos hasta horas	-Intoxicación por Pesticidas -Miastenia Gravis, -Otras intoxicaciones por toxinas.	-Presencia de toxina en muestras clínicas de contenidos estomacales obtenido de animales enfermos.
Piel en contacto con cianobacterias o sus toxinas.	Dermatotoxinas: - erupción, -urticaria, -reacciones alérgicas.	ídem	Otros irritantes o alérgenos de la piel	Manchas azul verdosas en pelo o piel.

Notas:

1- Los animales monogástricos son menos sensibles que los rumiantes o los pájaros. De todos modos la curva dosis respuesta es muy empinada en perros - arriba del 90% de la dosis letal que puede provocar que no haya signos clínicos.

2- No hay antídoto conocido para estas toxinas. La atención médica es muy importante. El carbón activado puede ser útil durante la primera hora. La atropina es efectiva en la exposición a saxitoxina.

Es muy importante tener un registro en el área de salud pública veterinaria a nivel local, ya que la casuística de efectos en animales sirve para prevenir riesgo en la población humana, en especial en los niños. *Ver Anexo III - Tabla 2.4 –Formato de reporte de efectos en animal centinela.*

5.10 IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA OCURRENCIA DE LAS FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS POTENCIALMENTE TOXICAS.

Ocurren a través de una variedad de mecanismos:

- Aumento de temperatura del agua: favorece las floraciones de las cianobacterias tóxicas sobre las que no lo son debido al aumento de la estratificación térmica y disminución de la viscosidad del agua.
- Cambios en la salinidad: como consecuencia de sequía aumenta la salinidad de los embalses, lo que también puede causar estrés a las células, lo cual favorece la liberación de toxinas. También las cianobacterias marinas pueden invadir ecosistemas de agua dulce.
- Aumento de las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera: favorece la floración de cianobacterias nocivas que pueden flotar en la superficie obteniendo un mayor acceso al carbono.
- Cambios en los patrones de distribución de las lluvias: Las lluvias extremas podrían aumentar el transporte de los nutrientes de la tierra a los cuerpos de agua por escorrentía. Si son seguidos por condiciones de sequía los cuerpos de agua pueden retener los nutrientes durante largos periodos de tiempo, aumentando el desarrollo de cianobacterias potencialmente tóxicas.
- Aumento de los afloramientos costeros: es un proceso natural durante el cual los vientos costeros sustituyen aguas superficiales por aguas profundas. El afloramiento lleva nutrientes desde el fondo del océano a la superficie de alta productividad favoreciendo los “blooms” de cianobacterias nocivas.
- Aumento del nivel del mar: aumentaría la extensión de las zonas de la plataforma continental estables, con poca profundidad, y favorecería el crecimiento de cianobacterias nocivas y/o ampliarían su hábitat interior.

Como ejemplo se recomienda ver Tipos de impactos de eventos extremos: sequía e inundación en Anexo III - Tabla 2.5

5.11 APLICACIÓN DE LAS DIRECTRICES

Se recomienda la incorporación de las presentes Directrices Sanitarias al ordenamiento legal de las diferentes jurisdicciones; correspondiendo a la autoridad competente el reconocimiento en su territorio de nuevas modalidades de uso del agua con similar objetivo, que no se halle descrita en el presente documento, a fin de proceder a su encuadre jurídico.

ANEXO I

PAUTAS DE LA OMS SOBRE AMBIENTES ACUÁTICOS RECREACIONALES SEGUROS

VOL. I: AGUAS DULCES Y COSTERAS

TABLA 1.1 EJEMPLOS DE RESULTADOS ADVERSOS PARA LA SALUD ASOCIADOS CON RIESGOS ENCONTRADOS EN AMBIENTES DE AGUAS RECREACIONALES

Tipo de resultados adversos para la salud	Ejemplos de riesgos asociados (con referencias entre paréntesis)
Ahogamiento	<ul style="list-style-type: none">• Atrapado en las mareas o corrientes de resaca, cortada por las mareas altas, caídas en el mar, atrapado por obstáculos sumergidos, quedarse dormido en balsas inflables y a la deriva en aguas profundas lejos de la costa, caída de rocas o rocas arrastradas por las olas, no evaluar bien la habilidad para nadar.
Lesión por impacto	<ul style="list-style-type: none">• Impacto contra superficies duras u objetos corto punzantes, producidas por el participante (buceo, colisión, pisar vidrios rotos o metales afilados) o por la fuerza del viento o del agua.• “Pinchazo de aguja”: lesiones por agujas que han sido arrastradas por la corriente o han sido desechadas en la playa.• Cortes de coral, cortes por ostras y abrasiones por deslizamientos en rocas.• Ataque por animales acuáticos (tiburones, congrios y morenas, pirañas, focas).
Fisiológica	<p>Escalofríos, hipotermia, que llevan al coma y a la muerte.</p> <ul style="list-style-type: none">• Exposición aguda al calor y radiación ultravioleta por luz solar - agotamiento por calor, quemaduras solares, insolación.• Exposición acumulativa al sol — cánceres de piel (basal y células escamosas, carcinoma, melanoma).
Infección	<ul style="list-style-type: none">• Ingestión, inhalación o contacto con bacterias patogénicas, virus, hongos y parásitos que pueden estar presente en agua como resultado de contaminación fecal, humana o por animales que usan el agua o están naturalmente presentes.• Picaduras de mosquitos y otros insectos vectores de enfermedades parasitarias.
Envenenamiento y toxicosis	<ul style="list-style-type: none">• Ingestión, inhalación o contacto con agua contaminada por agentes químicos.• Picadura de animales venenosos y tóxicos (medusas, serpientes, rayas).• Ingestión, inhalación o contacto con floraciones toxigénicas de cianobacterias en aguas dulces o marinas y/o dinoflagelados en agua marina.

TABLA 1.2 RIESGOS Y MEDIDAS PARA REDUCIR RIESGOS EN ACTIVIDADES RECREACIONALES SIN CONTACTO CON EL AGUA

Ejemplos de actividades recreacionales de no contacto ^a	Principales riesgos	Medidas para reducir riesgos potenciales
Pesca con caña desde la orilla (1-6)	1. Caída, ahogamiento.	1. Cuando sea apropiado: barandas, salvavidas/chalecos salvavidas, avisos de alertas. Difusión de alertas de tormentas, legislación sobre el uso of chalecos salvavidas cuando se realizan paseos en bote. Cuidado personal.
Paseo en bote sin motor (1-4)	2. Quemaduras de sol, insolación, fotoenvejecimiento, cáncer de piel.	2. Publicidad general y local. Uso de protector solar o bloqueador solar, exposición límite. Uso de vestimentas protectoras.
Picnics (1-4, 6)	3. Contaminación visual/estética por muertes de peces, condiciones anaeróbicas, aceite y otras formas visibles de contaminación.	3. Control y otorgamiento de licencias de descargas de tratamientos de líquidos cloacales, industrias, desagües pluviales, agricultura, rellenos sanitarios y energía eléctrica.
Caminatas (1-4, 6)	4. Picaduras de mosquitos y otros insectos vectores de enfermedades.	4. Advertencia de las autoridades sanitarias a los viajeros, terapia anti-malaria, evitar las regiones infestadas, aplicación de repelentes apropiados para insectos.
Tomar sol (2-4, 6)	5. Infección debido a lesiones de la piel y exposición al agua.	5. Tomar medidas precautorias; cubrir todas las lesiones con apósitos impermeables.
Observación de aves (1-4, 6)	6. Lesiones; pisar vidrio roto o desechos de metal afilado.	6. Control de residuos, limpieza del área recreativa. Colocar la basura en contenedores o retirándolos. Prohibir el uso de vidrio en la playa.

a.-Los números entre paréntesis se refieren a los principales riesgos (columna 2) y a medidas de reducción potencial de riesgo (columna 3).

TABLA 1.3 RIESGOS Y MEDIDAS PARA REDUCIR RIESGOS POR CONTACTO INCIDENTAL DURANTE LA RECREACION ^(a)

Ejemplos de actividades recreativas de contacto incidental	Principales peligros	Medidas de reducción de riesgo potencial
Remo (b), navegación (vela), (1, 2, 3, 5, 6)	1. Caída, ahogamiento.	1. Cuando sea apropiado: barandas, salvavidas/chalecos salvavidas, avisos de alertas. Difusión de alertas de tormentas, legislación sobre el uso de chalecos salvavidas cuando se realizan paseos en bote, supervisión y disponibilidad de servicios de rescate. Cuidado personal
Vadear (1–8)	2. Leptospirosis (agua dulce).	2. Gestión de las márgenes para controlar roedores, recolección de residuos. Tratamiento y protección de cortes y abrasiones antes de la exposición. Buscar asesoramiento médico si los síntomas de gripe son informados algunos días después del esparcimiento.
Pesca (1–8)	3. Toxicosis cianobacterial (agua dulce).	3. Control de eutrofización, monitoreo y reporte de poblaciones cianobacteriales. Reducir la recreación durante las floraciones. Publicidad local. Toma de conciencia personal: informar la aparición de las floraciones, evitar el contacto, lavar cuidadosamente el cuerpo y equipamiento después de la recreación.
Paddling, adultos(c) (1–8)	4. Lesiones; pisar vidrio roto o desechos de metal afilado.	4. Control de residuos. Limpieza del área recreativa. Colocar la basura en contenedores o retirarla. Prohibir el uso de vidrio en la playa.
(para paddling de niños pequeños)	5. Quemaduras de sol, insolación, cáncer de piel.	5. Publicidad local y general. Uso de protector solar o bloqueador solar, exposición límite. Uso de vestimentas protectoras.
<i>Ver Tabla 1.4</i>	6. Picaduras de mosquitos y otros insectos vectores de enfermedades.	6. Advertencia de las autoridades sanitarias a los viajeros, terapia anti-malaria, evitar las regiones infestadas, aplicación de repelentes apropiados para insectos.
	7. Mordeduras/picaduras de peces.	7. Promover la toma de conciencia local.
	8. Prurito de los bañistas y esquistosomiasis (agua dulce).	8. Control de malezas y de caracoles acuáticos. Evitar lagunas templadas infestadas con caracoles. Toma de conciencia de la población sobre la presencia de esquistosomiasis.

a) Los números entre paréntesis refieren al peligro principal (columna 2) y riesgo potencial para medición de reducción (columna 3). b) Remo: deporte más formal con dos remos, o un remo con dos palas conectado a la embarcación. c) Paddling: propulsión de bote utilizando un paddle. El paddle consiste en un remo corto con una o dos hojas unidas a un remo corto, no conectado a la embarcación. Comprende los siguientes deportes: canotaje, kayaking, bote dragón, rafting y surf de remo.

TABLA 1.4 RIESGOS Y MEDIDAS PARA REDUCIR LOS RIESGOS EN CONTACTO DE CUERPO COMPLETO EN ACTIVIDADES RECREATIVAS

Ejemplo de contacto de cuerpo completo en actividades recreativas (a)	Riesgos principales	Medidas de reducción potencial de riesgos
Buceo sub acuático (1–12)	1. Ahogamiento.	1. Cuando sea apropiado: salvavidas/chalecos salvavidas, avisos de alertas, difusión de alertas de tormentas, legislación sobre el uso de chalecos salvavidas cuando se realizan paseos en bote, supervisión y disponibilidad de servicios de rescate. Canotaje en aguas bravas y disponibilidad de rescate. Cuidado personal.
Natación (1–12)	2. Infecciones transmitidas por el agua (b).	2. Normas microbianas. Control y otorgamiento de licencias de descargas de tratamientos de líquidos cloacales, efluentes, desagües pluviales. Mejoras cuando sea requerido por calidad microbiana insatisfactoria. Toma de conciencia personal sobre las condiciones locales.
Surfeo (1, 2, 5–9, 11, 12)	3. Leptospirosis (agua dulce).	3. Gestión de las márgenes para controlar roedores, recolección de residuos (agua dulce). Tratamiento y protección de cortes y abrasiones antes de la exposición. Buscar asesoramiento médico si los síntomas de gripe son informados algunos días después del esparcimiento.
Esquí acuático (1–12)	4. Toxicosis cianobacterial (agua dulce).	4. Control de eutroficación, monitoreo de poblaciones cianobacteriales. Reducir la recreación durante los florecimientos cianobacteriales. Publicidad local. Incrementar la toma de conciencia personal: informar sobre el desarrollo de las floraciones, evitar el contacto, lavar cuidadosamente el cuerpo y el equipamiento después del ejercicio.
Rafting (1–3, 5–7, 11, 12)	5. Lesiones por impacto.	5. Carteles indicando los riesgos. Aumentar la toma de conciencia para evitar los riesgos, usar protecciones de cabeza y cuerpo cuando sea apropiado. Supervisión y presencia de guardacostas y servicios de rescate. Remover/mitigar el riesgo.
Surfeo a vela (Bote a vela) (1–12)	6. Lesiones - Pisar vidrio roto o desechos de metal afilado.	6. Control de residuos, limpieza del área recreativa. Colocar la basura en contenedores o retirándolos. Prohibir el uso de vidrio en la playa
Actividades de campamento de los niños, juegos en aguas (1–12)	7. Colisión con, o atrapados por barcos hundidos, muelles, compuertas y obstrucciones subacuáticas.	7. Comunicaciones a los marineros, boyas de señalización, emitir alertas. Toma de conciencia personal. Legislación que requiera formación a los navegantes. Servicios de rescate para responder a accidentes y mitigar lesiones. Supervisión adecuada (p.ej. patrulla portuaria).
	8. Mordeduras/picaduras de peces.	8. Aumentar la toma de conciencia local cuando se producen los problemas.
	9. Ataque por animales acuáticos (tiburones, congrios y morenas, pirañas, focas).	9. Emitir alertas. Aumentar la toma de conciencia para evitar los riesgos.
	10. Prurito de los bañistas Esquistosomiasis (agua dulce).	10. Control de malezas y de caracoles acuáticos. Evitar lagunas templadas infestadas con caracoles. Toma de conciencia de la población sobre la presencia de esquistosomiasis.
	11. Picaduras de mosquitos y otros insectos vectores de enfermedades.	11. Advertencia de las autoridades sanitarias a los viajeros, terapia anti-malaria, evitar las regiones infestadas, aplicación de repelentes apropiados para insectos.
	12. Quemaduras solares, insolación, cáncer de piel.	12. Publicidad general y local. Uso de protector solar o bloqueador solar, exposición limite. Uso de vestimentas protectoras.

a.- Los números entre paréntesis se refieren a los principales riesgos (columna 2) y a medidas de reducción potencial de riesgo (columna 3).

b.- Infecciones producidas por patógenos producto de contaminación fecal.

ANEXO II

MÓDULO I - CIANOBACTERIAS EN AGUAS AMBIENTE

TABLA 2.1 CIANOTOXINAS DETECTADAS, TAXÓN DEL CUAL HA SIDO AISLADA, Y ÓRGANO BLANCO PRIMARIO EN MAMÍFEROS.

Toxina	Taxón	LD ₅₀ * (i.p, ratón) toxina pura	Órgano blanco primario en mamíferos	Mecanismo de acción
HEPATOTOXINAS				
Microcistinas (≈ 80 variantes) (Heptapeptidos cíclicos)	<i>Microcystis spp</i> <i>Planktothrix spp</i> <i>Oscillatoria</i> <i>Nostoc</i> <i>Anabaena spp</i> <i>Anabaenopsis</i> <i>Hapalosiphon</i> <i>Snowella</i> <i>Woronichinia</i> <i>Aphanocapsa</i>	25 a ≈ 1000 µg/kg peso corporal	Hígado	Proceso multicausal. MCs inhiben la serina/treonina protein fosfatasa tipo 1 y tipo 2A (PP1/PP2A) e inducen estrés oxidativo provocando una cascada de eventos derivando en efectos citotóxicos y genotóxicos por MC en células animales
Nodularina (9 variantes) (Pentapéptidos cíclicos)	<i>Nodularina espumígena</i>	30- 50 µg/kg peso corporal	Hígado	Similar a MCs
CITITOXINAS				
Cilindroespermopsina (3 variantes) (Alcaloide- guanidina)	<i>C. raciborskii</i> <i>Umezakia natans</i> <i>Aph. ovalisporum</i> <i>Raphidiopsis curvata</i> <i>Anabaena bergii</i> <i>Aphanisomenon</i> <i>Lyngbya</i>	200-2100 µg/kg peso corporal/día 200 µg/kg peso corporal/ 5-6 días	Hígado Riñón Corazón Pulmón estómago Glándulas adrenales Sistemas vascular y linfático	Inhibición de síntesis de glutatión (GSH) y proteínas. Inhibidor del citocromo P450
DERMATOTOXINAS				
(Bis lactona fenólica)	<i>Lyngbya</i> <i>Planktothrix spp</i> <i>Schizothrix</i>	107-117 µg/kg	Piel	Agente inflamatorio, activador de la protein quinasa C
NEUROTOXINAS				
Anatoxina- a (5 variantes) Tropano-alcaloides relacionados)	<i>Anabaena spp</i> <i>Oscillatoria</i> <i>Cylindrospermum</i> <i>Microcystis</i> <i>Aphanisomenon</i> <i>Planktothrix</i>	250 µg/kg peso corporal	Conexión post sináptica neuromuscular	Receptor nicotínico de acetilcolina a nivel muscular y neuronal
Homoanatoxina –a (alcaloide)	<i>Planktothrix</i> <i>Oscillatoria</i> <i>Anabaena</i> <i>Raphidiopsis</i> <i>Phormidium</i>	250 µg/kg peso corporal	Conexión post sináptica neuromuscular	Receptor nicotínico de acetilcolina a nivel muscular y neuronal
Anatoxina- a(s) Ester guanidin metil fosfato	<i>Anabaena</i> <i>Aphanisomenon</i>	40 µg/kg peso corporal	Conexión post sináptica neuromuscular	Inhibición irreversible de acetilcolinesterasa
Saxitoxina (20 variantes)	<i>Anabaena</i> <i>Aphanisomenon</i> <i>C. raciborskii</i> <i>Lyngbya</i> <i>Planktothrix</i>	10-30 µg/kg peso corporal	Axones	Bloqueo de canales de sodio o calcio de las membranas de los axones

Tabla 2.1. Basada en la información de: Chorus et al., 2000; Charmichael, 2001; Codd et al., 2005; Stewart et al., 2006; van Apeldoorn et al., 2007; Bláha et al., 2009; Valério et al., 2010; Mihali et al., 2009.

* - la dosis necesaria para matar el 50% de los animales expuestos.

Adaptación: a partir de información de Churro C., Dias E. y Valério E.-Portugal.

TABLA 2.2: VALORES GUÍAS DE LA OMS PARA PRÁCTICA SEGURA EN EL MANEJO DE AGUA DE BAÑO QUE CONTENGAN CÉLULAS CIANOBACTERIALES, DE ACUERDO AL NIVEL DE PROBABILIDAD DE EFECTOS ADVERSOS EN HUMANOS (OMS 2003).*

Niveles guía OMS	Células cianobacteriales y niveles de clorofila	Riesgo para la salud	Acciones recomendadas
Bajo	< 20.000 cel ml ⁻¹ células cianobacteriales totales ó < 10 µg L ⁻¹ clorofila- <i>a</i> con dominancia de cianobacterias ó < 2.5 mm ³ L ⁻¹ de biomasa cianobacterial	Efectos adversos para la salud a corto plazo, poco probables	Monitoreo continuo
Moderado	20.000 – 100.000 cel ml ⁻¹ de células cianobacteriales totales ó 10 - 50 µg L ⁻¹ clorofila- <i>a</i> con dominancia de cianobacterias ó 2.5 - 12.5 mm ³ L ⁻¹ de biomasa cianobacterial	Efectos adversos para la salud a corto plazo Ej: irritaciones de pie, 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 cel mL ⁻¹ de células cianobacteriales totales ó > 50 µg L ⁻¹ clorofila- <i>a</i> con dominancia de cianobacterias ó > 12.5 mm ³ L ⁻¹ 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 2.3 FORMATO DE REPORTE DE FLORACIÓN O “BLOOM” DE CIANOBACTERIAS

Reporte de floración o “bloom” de cianobacterias					
<p>Sírvanse proporcionar información sobre el potencial de proliferación de cianobacterias observado. La información puede ser introducida en este formulario electrónico y guardada en la computadora usando Word o Adobe Reader (versión 9+). Por favor, guardar y enviar una copia de este formulario a:</p> <p>.....</p> <p>Puede complementar la información incluyendo fotografías digitales como adjuntos de correo electrónico adicionales (primeros planos y el paisaje que muestra la extensión y localización de la floración). Si es posible, considerar la inclusión de una imagen de una aplicación de mapas, como Google o Yahoo Maps, con un marcador en la ubicación de la floración. Para obtener más información, visite el sitio Web</p>					
Ubicación del Bloom					
Nombre del Cuerpo de agua			Fecha de la observación / /		
Provincia	Departamento		¿Fuente de agua potable?	SI	NO NO SABE
¿Cuerpo de agua Público?	SI	NO	NO SABE	¿Adjuntó mapa con la ubicación?	SI NO
				¿Adjuntó fotos digitales?	SI NO
Reporte completado por:					
Nombre			Organismo		
Título, profesión			Tel:	E-mail:	
Descripción del “bloom” e información sobre el muestreo					
Por favor, describa la ubicación del “bloom” en la masa de agua (por ejemplo, centro del cuerpo de agua, en el muelle, en la playa):					
¿Observa Ud. colores en la columna de agua? SI NO					
Por favor, informe los colores que usted ve, o señale el (los) color (es) que siguen a continuación:					
verde azul rojo herrumbre marrón blanco lechoso púrpura negro					
Por favor estime el tamaño del área (metros cuadrados) o extensión de “bloom” o floración:					
¿Puede Ud. ver espuma superficial (una acumulación en la superficie) o algas flotando cerca de la superficie del agua?					
¿Las algas que flotan en la superficie pueden parecerse a <i>yerba dispersa, sopa de arvejas o pintura derramada</i> ?					
SI NO NO TENGO CERTEZA					
¿La floración se halla cerca de una playa pública? En caso afirmativo, indique a continuación el nombre de la playa o ciudad cercana.					
SI NO DESCONONOZCO					
¿Está la floración cerca de una toma de agua potable? (Especificar el nombre de sistema de agua si se conoce).					
SI NO DESCONONOZCO					
¿Se tomaron muestras?					
SI NO					
En caso afirmativo, ¿qué tipo de muestras, cuándo y dónde fueron recogidas, donde fueron enviadas para su análisis?					
¿Sabe usted si existe otra información disponible sobre la calidad del agua? (Especifique cuáles son los datos que están disponibles y dónde)					
SI NO					

Tabla 2.3 Adaptado de Reporte de Bloom - Estado de Ohio-EEUU

TABLA 2.4: EJEMPLO DE FORMATO DE REPORTE EN ANIMAL CENTINELA



Hospital "Delicia Concepción Masvernát"
Epi-Zoonosis
Ficha Animal Centinela

Adoptado por el Círculo de Veterinarios de Concordia

Fecha:

Datos del Propietario:

Nombre y Apellido:

Dirección:

Datos del Animal:

Nombre: Especie: Raza: Sexo:

Edad: Pelaje: Peso:

CUESTIONARIO CIANOBACTERIAS

Marque con una cruz lo que corresponda

1.- ¿Concurrió en las últimas 2 semanas al lago o río?

SI NO Lugar:

2.- ¿Visualizó cianobacterias (algas verde azules) o verdín en el mismo?

SI NO

3.- ¿Cuántos días transcurrieron desde su visita hasta el inicio de los sistemas?

2 días 4 días 6 días 8 días 10 días

4.- ¿Qué signos o síntomas presenta al momento de la consulta?

Diarrea Vómitos Gastroenteritis Sialorrea

Astenia Síndrome Respiratorio Otitis

5.- ¿Hay afectación de algún otro integrante de la familia animal o humano?

SI NO

En caso de ser SI especifique:

Observaciones:.....

FIGURA 2

**EJEMPLO DE SEMÁFORO PARA PREVENCIÓN DE RIESGO EN PLAYAS POR CONTACTO CON CIANOBACTERIAS:
DEPARTAMENTO DE SALUD AMBIENTAL - MINISTERIO DE SALUD DE LA NACIÓN**

Situación	Aspecto del agua	Precauciones	
<p>1</p> 	<p><i>La superficie del agua tiene apariencia de "yerba dispersa"</i></p> <p>Baja densidad de algas y cianobacterias</p> <p>Bajo riesgo en el uso</p>	<p><i>Puede bañarse en el lago, río, embalse</i></p> <ul style="list-style-type: none"> . Lávese con agua limpia después . No consuma el agua . Cuide a los niños y a las mascotas 	
<p>2</p> 	<p><i>Masa verde brillante en la superficie del agua y en la orilla, similar a "mancha de pintura"</i></p> <p>Mediana densidad de cianobacterias potencialmente tóxicas en el agua</p> <p>Puede aparecer depositada sobre la arena de la playa</p> <p>Mediano riesgo en el uso</p>	<p><i>Busque sectores de agua más limpia</i></p> <ul style="list-style-type: none"> . Evite el contacto con las manchas de cianobacterias en el agua y en la playa . Si lo tuvo, lávese con agua limpia lo antes posible . No consuma el agua . Cuide a los niños y a las mascotas 	 
<p>3</p> 	<p><i>Masa verde oscura, amarronada o rojiza, con aspecto de nata espesa en el agua y en la playa</i></p> <p>Alta presencia de cianobacterias potencialmente tóxicas en estado de floración</p> <p>Alto riesgo en el uso</p>	<p><i>No entre al agua</i></p> <ul style="list-style-type: none"> . No consuma el agua . Aleje del agua y la playa sucia a los niños y a las mascotas . El agua no es apta hasta que desaparezca la floración bacteriana 	   
<p>Si siente náuseas, vómitos, diarrea y cualquier otro síntoma consulte a su médico O llame al: (Tel. local) o las 24 hs. al 0-800-333-0160 Hospital Posadas</p> <p>Si su mascota tiene vómitos, diarrea o convulsiones, consulte a su veterinario</p>			

FIGURA 3

BANDERA SANITARIA

Elaboración del Ministerio de Salud de la Nación

En la situación 3, de la Figura 2, para prevenir el contacto con las cianobacterias, la autoridad sanitaria local debe implementar el uso de la bandera sanitaria en las playas: paño de fondo rojo, con una cruz en el centro de color verde.

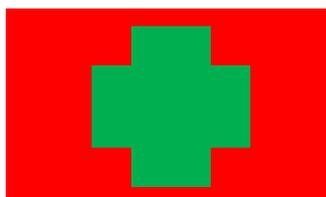


TABLA 2.5: TIPOS DE IMPACTOS DE EVENTOS EXTREMOS: SEQUIA E INUNDACION

TIPOS DE IMPACTOS DE EVENTOS EXTREMOS: SEQUIA E INUNDACION		
Impacto debido a:	Inundación	Sequía
Recurso agua	Contaminantes químicos y patogénicos	Disminución del recurso "Bloom"· cianobacterial en reservorios de agua ambiente
Agua de bebida	Contaminación patogénica	Disminución de provisión Necesidad de tratamientos más avanzados / desalinización
Agua para baño	Contaminación patogénica	Eutrofización Cianobacterias
Sistemas acuáticos	Re-suspensión de sedimentos Desborde combinado de pluviales y desagües cloacales	Baja dilución Alta temperatura

Adaptado de European Environment Agency-Technical report-Nº 7/2011

BIBLIOGRAFÍA

1. WHO. Guidelines for Safe Recreational Water Environments (2003). Vol. I - Coastal and fresh waters.
2. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Morbidity and Mortality Weekly Report-MMWR – Vol. 63/Nº1, January 10, 2014. Algal Bloom - Associated Disease Outbreaks among Users of freshwater Lakes - USA.
3. Merel S, Walker D, Chicana R, Snyder S, Baurès E, Thomas O. (2013). State of knowledge and concerns on cyanobacterial blooms and cyanotoxins. *Environment international* 59 (2013) 303-327.
4. Manganelli M, Scardala S, Stefanelli M, Palazzo F, Funari E, Vichi S, Buratti FM, Testai E (2012) Emerging health issues of cyanobacterial blooms. *Ann Inst. Sanità* 48(4) 415-428.
5. Ministerio de Salud de la Nación (2011). Cianobacterias como Determinantes Ambientales de la Salud. Serie: Temas de Salud Ambiental Nº 5.
6. Vazquez - Coriano L (2011). Developing a tool to help states address Cyanobacteria Harmful Algal Blooms (HABS) in freshwater and drinking water 2010 - 2011. Environmental Public Health Leadership Institute Fellow <http://www.heartlandcenters.slu.edu/ephli/finalprojects2011/27Vazquez-CorianoLesley.pdf>
7. Ohio Department of Health – ODH (2010). Harmful Algal Bloom-related Illness Surveillance System (HABISS).
8. Funari E, Testai E (2008) Human health risk assessment related to cyanotoxins exposure. *Critical Reviews in Toxicology* 38: 97-125.
9. OMS. Agua, saneamiento y salud (ASS) -Temas emergentes relacionados con el agua y las enfermedades infecciosas. http://www.who.int/water_sanitation_health/emerging/es/
10. Oregon Harmful Algae Bloom Surveillance (HABS). Program Public Health Advisory Guidelines - Harmful Algae Blooms in Freshwater Bodies <https://public.health.oregon.gov/HealthyEnvironments/Recreation/HarmfulAlgaeBlooms/Documents/HABPublicHealthAdvisoryGuidelines.10.10.12.pdf>
11. Health Canada. Guidelines for Canadian Recreational Water Quality: Third Edition. 2012.
12. Chorus I (2012): Current approaches to Cyanotoxin risk assessment, risk management and regulations in different countries. Federal Environment Agency, Germany. 63/2012.
13. Churro C, Días E, Valério E (2012): Risk Assessment of Cyanobacteria and Cyanotoxins, the Particularities and Challenges of *Planktothrix* spp. Monitoring.
14. Roset J., Aguayo S., Muñoz M.J. (2001) Detección de cianobacterias y sus toxinas. Una revisión. *Rev. Toxicología*. 18 (2): 65-71, AET.
15. Department of Health – Vermont – USA. Cyanobacteria (blue-green algae)- guidance for Vermont Communities. www.healthvermont.gov
16. EEA Technical Report Nº 7/ 2011 Safe Water and healthy water in a changing environment.

17. Norma Técnica Ecuatoriana-NTE INEN 2631:2012. Turismo. Playas. Requisitos de Certificación Turística. Primera edición.

EQUIPO DE REDACCIÓN

Tatiana Petcheneshsky	Dirección Nacional de Determinantes de la Salud e Investigación, Subsecretaría de Relaciones Sanitarias e Investigación, Ministerio de Salud de la Nación
Ricardo Benítez	
Ana Laura Parenti	
Humberto Stepanik	
Silvia De Simone	Dirección de Conservación y Protección de Recursos Hídricos, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios
Laura Pertusi	
José Lobos	Instituto Nacional del Agua, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios

EQUIPO DE REVISION: COPERANCAUCH

Alejandro Rubió	Instituto Nacional de Alimentos, Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica, Ministerio de Salud de la Nación
María Isabel Farace,	Servicio de Bacteriología Sanitaria, Instituto Nacional de Enfermedades Infecciosas, Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud, Ministerio de Salud de la Nación
Ricardo O. Benítez	Departamento de Salud Ambiental, Dirección Nacional de Determinantes de la Salud e Investigación, Subsecretaría de Relaciones Sanitarias e Investigación, Ministerio de Salud de la Nación
Humberto Stepanik	
Ana Laura Parenti	
Tatiana Petcheneshsky	
Marcelo Hansen	
Sonia Sagardoyburu	
Ernesto H. de Titto	Dirección Nacional de Determinantes de la Salud e Investigación, Subsecretaría de Relaciones Sanitarias e Investigación, Ministerio de Salud de la Nación
José Lobos	Instituto Nacional del Agua, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios
Luis Higa	
José María Regueira	Subsecretaría de Recursos Hídricos, Secretaría de Obras Públicas, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios
Laura Pertusi	Dirección de Conservación y Protección de Recursos Hídricos, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios
Silvia De Simone	
Alberto Cicerán	Asociación Asma, Alergia e Inmunología "Buenos Aires" (AAIBA)
Alberto J. Tolcachier	Sección Alergia, Hospital General de Agudos "Dr. Carlos G. Durand", CABA
Marta Patricia La Forgia	Sección Dermatología, Hospital General de Agudos "Dr. José María Penna", CABA

Carlos E. Brodersen	Unidad de Gastroenterología, Hospital General de Agudos "Dr. Carlos G. Durand", CABA
Paula Carfagnini	
Elisa R. Parodi	Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de Sur
Enrique Lázaro	Instituto de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires
Graciela Sanguinetti	Centro de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Cs Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario
Lorna Carbó	Área Agrícola, Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires