

## **AVANCES PARA LA GESTION DEL PROBLEMA DE CIANOBACTERIAS Y SUS IMPACTOS EN SALUD**

**Marcia Ruiz<sup>1</sup>, María Inés Rodríguez<sup>1</sup>, Patricia Olivera<sup>1</sup>, Silvana Halac<sup>1</sup>, Florencia Nadal<sup>1</sup>, Nilda Gait<sup>2</sup>, Sandra Giunta<sup>2</sup>, Inés González<sup>2</sup>, Marcelo Pierotto<sup>2</sup>, Andrea Vassallo<sup>2</sup>, Tatiana Petcheneshsky<sup>3</sup>, Ricardo Benitez<sup>3</sup>, Ernesto de Titto<sup>3</sup>.**

**<sup>1</sup>INA-CIRSA**

Ambrosio Olmos 1142– Teléfono y fax: 0351 4682781 E-mail: [mruiz@ina.gob.ar](mailto:mruiz@ina.gob.ar)

**<sup>2</sup>HOSPITAL DE NIÑOS SANTÍSIMA TRINIDAD**

**<sup>3</sup>MINISTERIO DE SALUD DE LA NACIÓN**

### **RESUMEN**

Argentina posee numerosos cuerpos de agua que generalmente tienen múltiples usos. Muchos de ellos, particularmente embalses, ambientes costeros y algunos ríos, tienden a la eutrofización o poseen esta problemática considerablemente instalada. El desarrollo masivo de algas, entre ellas las cianobacterias, que suele ser en primavera-verano trae aparejado potenciales consecuencias en la salud de aquellas personas expuestas por ingestión de agua para consumo contaminada y/o por realización de actividades recreativas.

Las cianobacterias son potencialmente tóxicas, porque pueden liberar al medio numerosas toxinas, predominantemente microcistinas, las cuales son productoras de gastroenteritis, hepatotoxicidad, y a largo plazo promotoras de cáncer hepático y de colon. Además presentan lipopolisacáridos en su membrana, los cuales son alergénicos produciendo irritación dérmica.

Australia, Canadá, Estados Unidos, Brasil y algunos países europeos, se encuentran más avanzados en esta temática, en donde ya han establecido programas de monitoreo y manejo del riesgo de este problema enfocado hacia la salud. Nuestro país carece de legislación respecto a este tema, tanto para agua de consumo como para uso recreativo. De allí que existe la necesidad de avanzar y generar información útil para desarrollar protocolos de salud y normativas de calidad de agua nacionales. En este marco, es que en el año 2011 el Ministerio de Salud de la Nación conformó el Grupo de Trabajo sobre Aspectos Sanitarios de la Presencia de Cianobacterias en Agua (Disposición SS N° 2/2011), el cual a través de consensos sucesivos y concatenados está realizando actividades, a fin de fortalecer a nivel local equipos interdisciplinarios que faciliten al sistema de salud alcanzar este objetivo, y poder realizar evaluaciones epidemiológicas de los efectos adversos de las cianobacterias sobre la salud.

Como actividad de primera instancia se está llevando a cabo la capacitación del Sistema de Atención Primaria de la Salud (principalmente médicos, enfermeros y bioquímicos) en distintas zonas de riesgo del país con la idea de introducir el conocimiento del tema y sensibilizar a dichos actores. El objetivo primario es formar capacitadores intra CAPS y luego así generar acciones pertinentes a futuro para dar respuestas ante la eventual exposición de la población, a través de la promoción, protección, prevención y asistencia, contando en lo mediano con una alerta temprana.

Se describen las actividades realizadas por este grupo y las herramientas locales disponibles al momento, útiles en la gestión del problema.

**Palabras clave:** cianobacterias, calidad de agua, embalses, monitoreo, salud.

## INTRODUCCIÓN

El problema de eutrofización de cuerpos de agua, y el consecuente desarrollo masivo de cianobacterias potencialmente tóxicas es un problema de índole mundial. Dicha problemática trae aparejada un gran problema sanitario tanto desde su uso como agua para consumo o el recreativo, ya que en los últimos años se ha incrementado la aparición de floraciones debido al fuerte impacto antrópico.

Las cianobacterias sintetizan una gran variedad de metabolitos cuya función natural es variada y muchas veces no determinada. Muchos de estos metabolitos, afectan fundamentalmente a los animales terrestres y seres humanos, y también a la biota acuática. Las toxinas producidas pueden ser hepatotóxicas, neurotóxicas y dermatotóxicas, produciendo afecciones que van desde síndromes gastrointestinales, alteraciones respiratorias y cutáneas, promoción de tumores hepáticos y de colon, y hasta muerte por fallo hepático.

Estas toxinas o sus productos derivados presentes en distintos cuerpos de agua, cuando entran en contacto con los seres humanos, pueden producir tanto intoxicaciones agudas como crónicas, originando consecuencias en salud. Sus principales rutas de exposición son: contacto directo (piel, mucosas, oídos y ojos); ingesta de agua y/o peces; suplementos dietarios (a base de *Aphanizomenon*, *Spirulina* (Dietrich D. et al, 2007), y por inhalación de aerosoles (deporte acuático). De todas estas vías la más preocupante es la ingestión, y es sobre la que más ha hecho hincapié la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2003 y 2004). Por lo cual es importante poseer una buena definición del caso clínico, caracterizando las condiciones de exposición a las cianobacterias y sus toxinas y poder así disponer de una base de datos completa en donde se pueda consultar y comparar los mismos.

Es por esto que se desprende la necesidad de realizar una gestión en esta problemática, muy estudiada por profesionales de ambiente pero poco conocida entre los profesionales del área de salud (médicos y no médicos), siendo relevante que la patología producida por este agente etiológico no pase inadvertida, sub-diagnosticada o no registrada.

## OBJETIVO GENERAL

Sensibilizar y capacitar a los equipos de los CAPS residentes en las cuencas con antecedentes de floraciones de cianobacterias que permitan instrumentar acciones tendientes a prevenir potenciales daños en la salud de la población expuesta al contacto con aguas con cianobacterias y reconocer la signo-sintomatología de las distintas vías de exposición y los efectos potenciales en salud; cotejando con otras patologías de similar presentación.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se definen en base a este objetivo las primeras Áreas de Riesgo Piloto debido a antecedentes ambientales de floraciones:

Área I: Cuencas del Dique San Roque, Los Molinos y Embalse de Río Tercero, (Pcia. Córdoba).

Área II: Bahía Blanca- Dique Paso de las Piedras, (Pcia. de Bs As).

Área III: Concordia - Cuenca del Río Uruguay, (Pcia de E. Ríos).

Una vez delimitadas las áreas se comienza a trabajar en el Área piloto I procediendo en conjunto el Hospital de Niños la Santísima Trinidad (Unidad Tóxico Ambiental), el Instituto Nacional del Agua - CIRSA (Área de Limnología Aplicada y Calidad de Agua) y el Ministerio de Salud Nación (Dpto. de Salud Ambiental).

Previo al taller se realizaron Encuestas de diagnóstico a personal médico local para evaluar el grado de conocimiento de la problemática de cianobacterias e impactos en salud, a través de un breve cuestionario escrito, de respuesta individual, para que los integrantes de equipos de APS expresen sus conocimientos, percepciones, necesidades e ideas respecto del problema. Los resultados de la misma revelaron poco conocimiento del tema y un interés por conocerlo.

Seguido a esto se realizó el 1º Curso-Taller “Cianobacterias y Salud”- Capacitación del Equipo de APS- Evaluación de las necesidades de formación de los profesionales de la salud en la temática en Córdoba capital (28 y 29 de julio de 2011), con sede en el Hospital de Niños Santísima Trinidad, destinado a médicos, enfermeros, bioquímicos y farmacéuticos. Dentro de las especialidades médicas participaron: dermatólogos, neumonólogos, gastroenterólogos, pediatras, toxicólogos y alergistas. En total se capacitaron 45 profesionales de APS (pertenecientes a las comunas de las cuencas de Dique San Roque, Dique los Molinos y Embalse de Río Tercero); Guardias hospitalarias (Hospital de Niños de la Santísima Trinidad, Hospital San Roque, Hospital Misericordia y Hospital Pediátrico); y especialistas relacionados con el riesgo.

La dinámica del mismo fue mediante exposición oral, realizando una introducción a la problemática ambiental, y sus consecuencias en salud mediante casuística referenciada y documentada tanto nacional como extranjera, y sus medidas de prevención, todo esto enfocándolo hacia un trabajo en red, gestión hospitalaria, salud pública y prevención en salud.

Esta misma modalidad y los contenidos se replicaron en Bahía Blanca el 25 y 26 de junio de 2012 y en Concordia el 4 y 5 de octubre del mismo año.

Como segunda etapa fue el IV Curso Taller sobre Cianobacterias y Salud y II Encuentro del Área Piloto I realizado en Córdoba el 15 y 16 de noviembre del 2012, en donde se hizo énfasis en comunicación (Foto N°1 y 2), y se convocó particularmente a personal médico de las áreas de los embalses San Roque (Ruibal, 2005; Ruiz, 2008; Rodriguez, 2010; Daga, 2011), Los Molinos (Bazán, 2005; 2009), La Quebrada (Pierotto 2009) y Río Tercero (Mancini, 2010 y Bonansea, 2010), donde hay presencia desarrollos masivos de cianobacterias, según referencias indicadas. Participaron representantes de los CAPS de Alta Gracia, La Rancherita, Villa Carlos Paz, Villa Santa Cruz del Lago, Los Aromos, Comuna de San Clemente, Salsipuedes, Anizacate, Unquillo, Siquiman, Estancia Vieja, La Serranita y Tanti, además de Córdoba capital.



Fotos N°1 y 2: Talleres durante el II Encuentro, Córdoba 2012.

Se desarrollaron talleres de comunicación social con participación de expositores especializados en esta temática y en educación para la salud pertenecientes al Ministerio de Salud de la Nación. Al final se realizó un taller de elaboración de un proyecto de comunicación y prevención a nivel local desde los CAPS.

### **Herramientas utilizadas en la capacitación**

Como herramientas en la capacitación y gestión del problema se utilizaron las siguientes:

#### **Herramienta 1: Historia Clínica Ambiental**

Sobre la base de una Historia Clínica (HC) confeccionada por la Unidad Tóxicoambiental del Hospital de Niños de Córdoba se trabajó para realizar una adaptación de la misma contemplando preguntas relacionadas a las cianobacterias y poder usarla así en las áreas de riesgo. En los talleres de Bahía Blanca y Concordia se trabajó con la HC propia de cada Hospital.

#### **Herramienta 2: Folleto de difusión**

Durante el año 2011 se elaboraron los contenidos y diseño gráfico del folleto, el cual fue titulado “Las algas verde azuladas o cianobacterias, un riesgo a tener en cuenta” (Fig. N°1), con el aporte de INA-CIRSA, de investigadores de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), de la Universidad Nacional de Córdoba, de la Fundación para Investigaciones Biológicas Aplicadas-FIBA, de Mar del Plata, y el Departamento de Salud Ambiental-Ministerio de Salud. Se tomó como antecedente para este trabajo, entre otros materiales, al boletín de CARU (Comisión Administradora del Río Uruguay).

A posteriori se efectuó la difusión selectiva de los mismos y evaluación de los contenidos en los CAPS y Hospitales del Área Piloto I a través de la Unidad Tóxico Ambiental-Hospital de Niños Santísima Trinidad de Córdoba, igual en el Área Piloto II incluida la Dirección de Epidemiología de la Pcia. de Bs. As. y en el Área Piloto III en donde participó el Hospital “Masvernat” de Concordia (Entre Ríos), y los CAPS del Municipio de la misma ciudad.

Asimismo fueron participadas Sociedades y Asociaciones de especialidades médicas asociadas al riesgo: Asma, Alergia e Inmunología de Buenos Aires (AAIBA), Sociedad Argentina de Dermatología, Asociación de Dermatología, Sociedad Argentina de Pediatría, Sociedad Argentina de Toxicología, Sociedad Argentina de Gastroenterología y Sociedad Argentina de Enfermedades Respiratorias.

Se elaboró una encuesta de evaluación del folleto, a fin de acompañar con una entrega selectiva del mismo, siendo los resultados de la encuesta muy positivos hasta el presente.



Fig N°1: Folleto “Las algas verde azuladas o cianobacterias, un riesgo a tener en cuenta”.

### Herramienta 3: Manual para profesionales de la salud

Se elaboró un manual, el cual fue titulado: “Cianobacterias como determinantes ambientales de la Salud” (Ed. Giannuzzi Leda, 2011) (Fig. N°2), destinado para autoridades de salud provinciales y municipales, RRHH del Sistema de Atención Primaria de la Salud y de hospitales en áreas de riesgo. Se elaboraron los contenidos con la participación de los investigadores de la UNLP, de la Universidad Nacional de Córdoba, FIBA- Mar del Plata, INA-CIRSA y la Dirección Nacional de Determinantes de la Salud e Investigación- Ministerio de Salud Nación.

También se distribuyó a directivos, profesionales a cargo de gestión, de atención primaria y hospitales de derivación, a profesores de cátedras involucradas en la temática de las universidades de ciencias de la salud y de ciencias naturales, asociaciones y sociedades científicas y de especialidades médicas y a organismos del Estado Nacional, los cuales de una forma u otra participan en los aspectos correspondientes al diagnóstico y manejo de riesgos ambientales y de la salud de la población humana y animal.

Se realizó la entrega de los mismos entre los participantes de los CAPS en los cursos-talleres realizados en 2011 y 2012 de las tres zonas de riesgo.

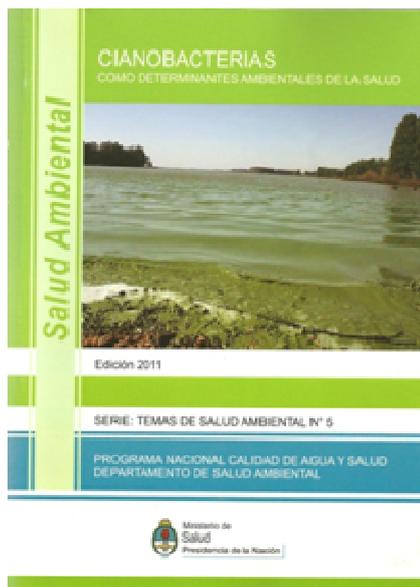


Fig. N°2: Manual “Cianobacterias como determinantes ambientales de la Salud”

**Herramienta 4: Desarrollo de un protocolo para monitoreo de playas y propuesta de un Índice de calidad para el uso de agua recreativa.**

Desde el año 2009 hasta la fecha es que se vienen realizando desde INA-CIRSA monitoreos de tres playas del Embalse San Roque, eligiéndose éstas por su alta concurrencia de bañistas. Por lo cual se ve la necesidad de desarrollar un protocolo de monitoreo de playas, ausente hasta el momento. De este trabajo se desprende una propuesta de un Índice de calidad para aguas recreativas, en donde no sólo se incluye la concentración de bacterias Coliformes fecales, como indicador de contaminación y riesgo en salud; sino también al recuento de cianobacterias (Brandalise et al, 2012 y Nadal et al, 2012). Este aporte nos da idea de aptitud para uso recreativo de estas playas, cuyo objetivo a futuro es implementarlo como medida de gestión para establecer un sistema de alerta temprana y poder así hacer prevención en salud de los bañistas y aquellos que realicen deportes en el embalse.

**Herramienta 5: V Taller sobre Cianobacterias Toxígenas en Argentina - I Simposio Interdisciplinario sobre Cianobacterias y Salud.** (Mar del Plata, 14 al 16 de agosto de 2012).

Este taller trató sobre las” Bases para el desarrollo de herramientas para asegurar la Calidad del Recurso Agua y la Salud de la Población”. Fue coorganizado por FIBA, CONICET- INNOVAT y por el Departamento de Salud Ambiental (Ministerio de Salud de la Nación) e Instituto Nacional de Epidemiología “Dr. J.H.Jara”-ANLIS, en donde fue realizado. Se contó con la asistencia de 100 participantes.

Es la primera vez que se incorpora en este taller nacional el problema de salud que ocasionan las cianobacterias. A su vez se destaca la importancia de la participación de países del MERCOSUR, entre ellos, Brasil y Uruguay.

I.- Se realizaron mesas redondas sobre panorama actual de la ocurrencia de floraciones en Argentina, Brasil y Uruguay y las cianobacterias como Determinantes de la Salud – Agua Segura.

II.- Presentación de casos (Identificación – Monitoreo, Toxicología y Salud).

III.- Se realizaron cuatro talleres donde se trabajó en grupos: Taller A: Taxonomía / Identificación, detección y monitoreo; Taller B: Toxicología: toxinas, niveles guía, regulación a nivel nacional (leyes y proyectos); Taller C: Manejo de agua para distintos usos, metodología empleada en la determinación de niveles de vigilancia / alerta, kits analíticos y Taller D: Aspectos Sanitarios, epidemiología, cuestionarios, protocolos en el área de salud.

IV.- Reunión Grupo MERCOSUR- Salud Ambiental.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

Teniendo en cuenta lo realizado y contemplando todo lo investigado hasta el presente en áreas de riesgo por diversos actores se puede arribar a las siguientes conclusiones:

Se destaca como primera medida y en calidad de urgencia completar el diagnóstico de situación realizando un mapa de actores con los referentes en cada zona problema y el mapa de riesgos por cianotoxinas que posibilite desarrollar estrategias para trabajar en el mediano y largo plazo en la mitigación del problema.

Es necesario a su vez, establecer el Manejo de Riesgo destacando las ventajas de realizar prevención en salud, implicando ésto trabajar en primera instancia sobre los riesgos y no sobre la población expuesta, priorizando los mecanismos de reducción de los mismos haciendo hincapié en el manejo sustentable de las fuentes de contaminación principales: urbanas (residuos sólidos y efluentes cloacales), industriales (efluentes) y rurales (por la falta de control sobre los fertilizantes), favoreciendo el desarrollo de estrategias que optimicen la conservación de la calidad del recurso.

Es importante conocer a la población expuesta, ya sea por consumo de agua contaminada y/o aquella que realiza actividades recreativas en un medio acuático con cianobacterias y con posible presencia de cianotoxinas. También urge conocer la población que en forma constante o circunstancial desarrolla su trabajo realizando múltiples actividades en el agua con presencia de esta problemática como buceo, piscicultura, guardavidas, etc. o en contacto directo en tareas de investigación y/o producción como la Industria farmacéutica, la generación de biodiesel, etc.

Se define la necesidad de obtener respuestas analíticas y epidemiológicas que permitan completar esta evaluación de riesgo. Para ello se debería instrumentar una capacitación y actualización dinámica y continua sobre los peligros de la presencia de cianobacterias en aguas, abarcando a todos los actores, desde las jurisdicciones nacionales, provinciales y locales, sus directivos y trabajadores, investigadores y empresarios, docentes y alumnos, y la sociedad civil organizada a través de las ONGs y otras, relacionadas con algún aspecto de la temática, con miras a la mejora de la calidad de vida y a la salud.

Todo esto se puede lograr mediante diversas campañas de difusión, con un manejo adecuado de la información, comunicando la naturaleza del peligro, los posibles impactos en el ambiente y en la salud, y cómo se puede reducir el riesgo. Como ejemplo de prevención en salud cuando hay un desarrollo masivo de cianobacterias sería la restricción de actividades de contacto con el agua o pudiendo llegar a la clausura de balnearios prohibiendo el acceso a bañistas. Esto se puede lograr estableciendo un monitoreo permanente ambiental, visual y cuantitativo (cuantificación de cianobacterias y cianotoxinas libres en agua), y vigilancia médica mediante monitoreo de órganos “blanco” en los expuestos y vigilancia activa de casos en las zonas de riesgo. Para ello es

indispensable la definición de caso, y la necesidad de encontrar biomarcadores específicos accesibles.

Quedó evidenciado que en el manejo de las cianobacterias en aguas y salud no se está trabajando de manera integrada con las Autoridades Sanitarias locales y que muchas comunidades no conocen la problemática de las Cianobacterias, remarcándose así la necesidad de trabajar con instituciones con fuerte presencia comunitaria como son los Bomberos, Escuelas, Organizaciones Juveniles, Prefectura, etc. para tomar el tema “sin miedo, pero con cuidado”.

Todo lo anteriormente mencionado reafirma la necesidad de trabajo multisectorial y multidisciplinario bajo la estrategia de red, la cual debe ser visible, abierta, dinámica, sinérgica y flexible, y poder así establecer todas aquellas acciones y actividades que permitan acceder a la toma de decisiones adecuadas a cada situación, sostenidas en un compromiso político local y técnico regional, para poder avanzar en este aspecto, como así también realizar una valoración local del impacto en salud por exposición a cianobacterias.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Bazán R., Amé V., Wunderlin D., Rodríguez A., Busso F. & Bofanti E.** (2005). Aparición de *Microcystis* y sus toxinas en el Embalse Los Molinos, Córdoba. IV Taller de Represas- Salto Grande. Uruguay.
- Bazán R.; Cossavella, A.; del Olmo S.; Rodríguez, A.; Busso F. & Larrosa N.** (2009). Estudio a largo plazo de la estructura y dinámica del fitoplancton del embalse Los Molinos, Córdoba. XXII Congreso Nacional del Agua- CONAGUA Trelew-Chubut.
- Brandalise, V.; Nadal, F.; Rodríguez, M. I.; Larrosa, N.; Ruiz, M.; Halac, S.; Olivera, P.; Licera, C.** (2012). Índice de calidad de agua para uso recreativo en ambientes con cianobacterias. I Encuentro de Investigadores en Recursos Hídricos. Buenos Aires, Argentina.
- Bonanse M.; Rodriguez C.; Bazán R.; Ledesma C.** (2010). Situación Ambiental del Embalse Río Tercero (Córdoba- Argentina).
- Daga I. & Pierotto M.** (2011). Cianobacterias del embalse San Roque (Córdoba, Argentina). ISSN 03 73-580X. Bol. Soc. Argent. Bot. 46 (3-4): 227-234.
- Dietrich D, Ernest B, Day B.** (2007). Human consumer death and algal supplement consumption: a post mortem assessment of potential microcystin-intoxication via microcystin immunohistochemical (MC-IHC) analyses. Oral presentation 7<sup>th</sup> International Conference of Toxic Cyanobacteria. Brasil 132.
- Dirección Nacional de Determinantes de la Salud e Investigación:** Taller sobre cianobacterias en aguas y salud humana, Conclusiones y recomendaciones. Informe para Subsecretaría de Relaciones Sanitarias e Investigación. Bs As , 29 y 30 de noviembre 2010.
- Dirección Nacional de Determinantes de la Salud e Investigación:** 2º Taller de Evaluación del Grupo de Trabajo sobre Aspectos Sanitarios de la Presencia de Cianobacterias en Aguas (Disp. SS 02/2011). Año 2011. Informe para Subsecretaría de Relaciones Sanitarias e Investigación. Bs As, 25 de noviembre de 2011.
- Dirección Nacional de Determinantes de la Salud e Investigación:** 3º Taller de Evaluación del Grupo de Trabajo sobre Aspectos Sanitarios de la Presencia de Cianobacterias en Aguas (Disp. SS 02/2011). Año 2012. Informe para Subsecretaría de Relaciones Sanitarias e Investigación. Bs As, 3 de diciembre de 2012.
- Leda Gianuzzi et al.** (2009). Cianobacterias como determinantes de la Salud. Serie: temas de salud ambiental N°5. Programa Nacional calidad de agua y salud- Departamento de salud ambiental. Ministerio de Salud- Presidencia de la Nación. Edición 2011. ISBN: 978-950-38-0118-5.

- Mancini M.; Rodriguez C.; Bonansea M.; Salinas V.; Morra G.; Liendo A.; Taricco E. & Ballester S.** (2010). Calidad de Agua y Estado Trófico de Tres Embalses de la Cuenca del Río Tercero (Córdoba, Argentina). III Congreso Internacional sobre Gestión y Tratamiento. Ciudad de Córdoba.
- Nadal, Florencia; Brandalise, Verónica; Rodríguez, Ma. Inés, Larrosa, Nancy; Ruiz, Marcia; Halac, Silvana; Olivera, Patricia** (2012). Evaluación y valoración de la calidad del agua del Embalse San Roque (Córdoba) para uso recreativo. III Congreso Internacional de Gestión y Tratamiento integral del Agua. ISBN: 978-987-1930-03-6.
- Pierotto M., Daga C., Prósperi C., Rincón A** (2009). Blooms algales en Embalses de la provincia de Córdoba, Argentina. XXII Congreso Nacional del Agua- CONAGUA Trelew-Chubut.
- Rodriguez, M. I; Ruiz, M., Ruibal A. L.; Bustamante, M. A.; González, I.; Olivera, P., Halac, S., y Sada, C.** (2010). “Calidad de agua recreativa afectada por floraciones de cianobacterias”. Córdoba, Argentina. III Congreso Internacional sobre Gestión y Tratamiento Integral del Agua. ISBN 978-987-1253-76-0.
- Ruibal Conti A.L.** (2003). Seasonal Variation of Microcystins in Argentinean Inland Waters. pp 88. Tesis de Maestría. Universidad de Kyoto. Japón.
- Ruibal Conti AL, Rodríguez MI, Ruiz M, Bustamante MA y Angelaccio CM.** (2005) Presencia de cianobacterias tóxicas en el Embalse San Roque. XXIV Jornadas Interdisciplinarias de Toxicología, Mendoza.
- Ruibal Conti AL, Rodríguez MI y Angelaccio CM.** (2005) “Ocurrencia de cianobacterias y sus toxinas (microcistinas) en aguas del Río de la Plata. Evaluación rápida usando el ensayo ELISA” XX Congreso Nacional del Agua y III Simposio de Recursos Hídricos del Cono Sur. 9 al 14 de Mayo 2005. Mendoza.
- Ruiz, M., Rodríguez, M.I., Ruibal, A. L., Centineo, E., Alasia, V., Lerda, D. & Aguilera, S.** (2008). “Estudio del impacto en la salud de una población expuesta al uso de agua con cianobacterias”. Cal 4- Bariloche (Pcia. Río Negro).
- Ministerio de Salud, Subsecretaría de Relaciones Sanitarias e Investigación.** Disposición N° 2/2011 Bs As 17/01/2011. B.O. N° 32.077.pág. 49-50.
- WHO, 2003.** Guidelines for safe recreational water environments. Vol. 1. Coastal and freshwaters. World Health Organization, Geneva.
- WHO, 2004.** Guidelines for Drinking-Water Quality. Recommendations Chemical Fact Sheets, third ed., vol. 1. World Health Organization, Geneva, Switzerland, pp. 407–408.