

V TALLER

CIANOBACTERIAS TOXÍGENAS EN ARGENTINA

BASES PARA EL DESARROLLO DE HERRAMIENTAS
PARA PREVENCIÓN Y MANEJO DE FLORACIONES Y
PARA ASEGURAR LA CALIDAD DEL RECURSO AGUA



FOTO: GENTILEZA DE MARIANA N. VIDAL

I SIMPOSIO

INTERDISCIPLINARIO SOBRE CIANOBACTERIAS Y SALUD

MAR DEL PLATA, ARGENTINA | 14-16 DE AGOSTO DE 2012

¡Bienvenidos!

Es para nosotros una gran satisfacción poderles dar a todos Uds. la bienvenida al V Taller sobre Cianobacterias toxígenas en Argentina. En esta oportunidad hemos compartido la organización la Fundación para Investigaciones Biológicas Aplicadas (FIBA), el CONICET, y el Ministerio de Salud de la Nación, contando con la colaboración de la Dirección de Vinculación Tecnológica del CONICET y de InnovaT.

La FIBA es una organización no gubernamental sin fines de lucro, que ha impulsado, desde su creación en 1978 por el Dr. Luis F. Leloir, reuniones, encuentros científicos y transferencia de conocimientos de avanzada en el Área de la Biología y de sus aplicaciones biotecnológicas. Es de destacar el papel que instituciones de estas características han tenido y tienen en el desarrollo científico en Argentina sosteniendo sus objetivos enfocados hacia el progreso del país y el bienestar de su población. En sus instalaciones realizan sus actividades investigadores, becarios y técnicos del CONICET, de la CIC y docentes de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Todos los que participamos en el Taller, y los que están unidos al grupo a través de la red CyanoSur en gestación, tenemos muy presente que en nuestro país la calidad del agua en los reservorios utilizados principalmente para el suministro público, la irrigación y la recreación está disminuyendo, llegando en muchos casos a niveles alarmantes de riesgo para los usos mencionados. Desde el año 2004, en que participamos del primer encuentro nacional sobre esta temática, realizado en el ámbito del Congreso Nacional, se han concretado cuatro Talleres de los que surgieron importantes logros, como la reunión de expertos de distintas áreas disciplinarias, el diagnóstico de la situación a nivel nacional, la difusión de la problemática, la interacción con otras instituciones y la publicación de dos libros. El primero fue un manual surgido del III Taller, titulado “Cianobacterias y Cianotoxinas: Identificación, Toxicología, Monitoreo y Evaluación de Riesgo” (Ed. L. Giannuzzi), ISBN 978-987-05-5749-4, publicado en 2009 por Moglia SRL, en Corrientes. El segundo libro fue el resultado de la interacción surgida en el IV Taller con el Ministerio de Salud de la Nación. Dicho Ministerio publicó en 2011 el libro titulado “Cianobacterias como determinantes ambientales de la salud” (Ed. L. Giannuzzi et al.), ISBN 978-950-38-0118-5.

En el ámbito de este V Taller multidisciplinario nos reuniremos investigadores, técnicos, gestores ambientales, profesionales de la salud, miembros de empresas, entre otros participantes interesados en la problemática, provenientes de distintas partes del país y de Brasil, Uruguay y Chile, para intercambiar sus experiencias y generar planes de acción que respondan a las necesidades actuales, con el compromiso de concretar proyectos que aporten soluciones.

Agradecemos muy especialmente a todos los que participan de este encuentro, muchos de los cuales se han trasladado desde muy lejos para compartir estos tres días, haciendo posible la concreción de la reunión.

¡Bienvenidos y que disfruten del encuentro!

Graciela Salerno

INSTITUCIONES QUE CONTRIBUYERON A LA REALIZACION DE ESTE TALLER



CONICET

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas



Fundación para Investigaciones Biológicas Aplicadas



Fundación INNOVAT



Ministerio De Salud de la Nación



Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica

AUSPICIOS

- Universidad Nacional de Mar del Plata
- Municipalidad del Partido de General Pueyrredón
- Ente Municipal de Turismo (EMTUR - Mar del Plata)
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca –
Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA)
- Concejo Deliberante del Partido de General Pueyrredón



- Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Buenos Aires

APORTES ESPECIALES

- BIAGRO S.A.
- Jenck S.A.
- Sheila Pontis – Graphic & Information Design

LISTA DE PARTICIPANTES

Anabella Aguilera

Centro de Investigaciones Biológicas
Centro de Estudios de Biodiversidad y
Biotecnología de Mar del Plata (CEBB-MdP)
Fundación Para Investigaciones Biológicas
Aplicadas (FIBA). Vieytes 3103
7600 Mar del Plata, Argentina
Teléfono: (54-223) 4748784 / 4102561
Fax (54-223) 4757120
E-mail: aaguilera@fiba.org.ar

Darío Andrinolo

Laboratorio de Toxicología General
Fac. Ciencias Exactas – Univ. Nacional de La
Plata, Argentina
Centro de Investigación y Desarrollo en
Criotecnología de Alimentos (CIDCA)

Mirta Arias

Ministerio de Salud, Argentina
E-mail: mirta.arias@gmail.com

Silvia Basualto Muñoz

Centro EULA-Chile
Univ. de Concepción
Barrio Universitario s/n, Concepción, Chile
Teléfono: (056-041) 2204080
E-mail: sbasualto@udec.cl

Letizia Bauzá

Laboratorio de Toxicología General
Fac.de Ciencias Exactas – Univ. Nacional de
La Plata, Argentina
E-mail: letiziabau@yahoo.com.ar

Delia Bauer

Laboratorio de Plancton y Biofilms, Instituto
de Limnología “Dr R. A. Ringuelet” (ILPLA)-
CONICET, Univ. Nacional de La Plata

Graciela I. Bazán

Fac. Ciencias Exactas y Naturales – Univ.
Nacional de la Pampa
Uruguay 151
6300 Santa Rosa, Argentina
Teléfono: (54-2954) 430157- 422026-425166
Fax: (54-2954) 432535
E-mail: gibazan@cpenet.com.ar

Ricardo Benítez

Ministerio de Salud, Argentina
E-mail: ricardobenitez55@yahoo.com.ar

Maximiliano Bertoni

Comisión Técnica Mixta de Salto Grande
Casilla de correo 106 (3200)
Concordia, Argentina
E-mail: bertonim@saltogrande.org

Andrea Emilia Biasotti

Fac. Ciencias. Exactas y Naturales – Univ.
Nacional de La Pampa
Uruguay 151
6300 Santa Rosa, Argentina
Teléfono: (02954) 689585
E-mail: abiasotti72@yahoo.com.ar

Cinthia G. Bogarin

Laboratorio Central
Aguas de Corrientes S. A.
Gobernador Pampín 115
3400 Corrientes, Argentina

Facundo Bordet

Fac. Ciencias de la Alimentación
Univ. Nacional de Entre Ríos
Mons. Tavella 1450
3200 Concordia, Argentina
Teléfono / fax: (54-345) 4231450
E-mail: bordetf@fcal.uner.edu.ar

Marta Borro

Univ. Nacional de San Martín-CONICET
Campus Miguelete. Edificio Tornavía
Martín de Irigoyen 3100, San Martín (1650),
Provincia de Buenos Aires, Argentina

María Verónica Brandalise

Instituto Nacional del Agua (INA)
Centro de Inves. de la Región
Semiárida (CIRSA)
Ambrosio Olmos 1142
5000 Córdoba, Argentina

Beatriz Brena

Fac. Química – Univ. de la República,
Montevideo, Uruguay
E-mail: bbrena@fq.edu.uy

Anabel Britos Anamar

Obras Sanitarias del Estado (OSE) - Uruguay
Carlos Roxlo 1275, Montevideo, Uruguay
Teléfono: (598) 19521407
E-mail: abritos@ose.com.uy

Fanny Busso

Aguas Cordobesas. Laboratorio Central
Calidad - ACSA
Teléfono: (54-351) 4777382
E-mail: fbusso@aguascordobesas.com.ar

Analía Castro

Museo Argentino de Ciencias Naturales.
Ángel Gallardo 470, CABA, Argentina
Teléfono: (011) 49826670 int 139

María Cristina Cayetano

Obras Sanitarias. Municipalidad de Concordia
Fac. Ciencias de la Alimentación
Brown 1121. Concordia, Argentina
Teléfono: (54-345) 431 1621

Jaqueline Cea

Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)
Montevideo, Uruguay
E-mail: jcea@latu.org.uy

Guillermo Chalar

Facultad de Ciencias
Universidad de la República, Uruguay
E-mail: gchalar@fcien.edu.uy

Griselda Chaparro

Laboratorio de Limnología,
Fac. Ciencias Exactas y Naturales – IEGEBA,
Universidad de Buenos Aires-CONICET

Leonardo Curatti

Centro de Investigaciones Biológicas
Centro de Estudios de Biodiversidad y
Biotecnología de Mar del Plata (CEBB-MdP)
Fundación Para Investigaciones Biológicas
Aplicadas (FIBA)
Vieytes 3103. 7600 Mar del Plata, Argentina
Teléfono: (54-223) 474-8257/410-2561
Fax: (54-223) 475-7120
E-mail: lcuratti@fiba.org.ar

Claudia Daga

Fac. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales –
Univ. Nacional de Córdoba
Av. Velez Sarfield 299
Teléfono: (0351) 4332100 int 242
E-mail: inesclaudiadaga@gmail.com

Paula de Tezanos Pinto

Laboratorio de Limnología,
Fac. de Ciencias Exactas y Naturales, IEGEBA,
UBA-CONICET

Mauro do Nascimento

Centro de Investigaciones Biológicas
CEBB-MdP - Fundación Para Investigaciones
Biológicas Aplicadas (FIBA). Vieytes 3103
7600 Mar del Plata, Argentina
Teléfono: (54-223) 4748784 / 4102561
Fax (54-223) 4757120
E-mail: maurodn@fiba.org.ar

Ricardo O. Echenique

Museo La Plata – Univ. Nacional de La Plata
Paseo del Bosque s/n 1900.
La Plata, Argentina
Teléfono: (54-221) 425-7744
Fax: (54-221) 425-7527
E-mail: *rechen@fcnym.unlp.edu.ar*

Alicia Haydée Escalante

Limnología – Fac. Ciencias Exactas y
Naturales – Univ. Nacional de Mar del Plata
Funes 3350
7600 Mar del Plata, Argentina
Email: *aescalan@mdp.edu.ar*

Adriana Farías

Museo Argentino de Ciencias Naturales.
Ángel Gallardo 470, CABA, Argentina
Teléfono: 011) 49826670 int 139
CABA, Argentina
E-mail: *afarias@macn.gov.ar*

Clara Fernandez

Centro de Investigaciones Biológicas
Centro de Estudios de Biodiversidad y
Biotecnología de Mar del Plata (CEBB-MdP)
Fundación Para Investigaciones Biológicas
Aplicadas (FIBA). Vieytes 3103
7600 Mar del Plata, Argentina
Teléfono: (54-223) 4748784 / 4102561
Fax (54-223) 4757120
E-mail: *cfernandez@fiba.org.ar*

Graciela Ferrari

Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)
Montevideo, Uruguay

María José Galea

Fac. Ciencias Exactas y Naturales – Univ.
Nacional de La Pampa
Uruguay 151
6300 Santa Rosa, Argentina
Teléfono: (54-2954) 430157- 422026-425166
Fax: (54-2954) 432535
E-mail: *majogalea@hotmail.com*

Leda Giannuzzi

Laboratorio de Toxicología General
Fac. Ciencias Exactas – Universidad Nacional
de La Plata - Centro de Investigación y
Desarrollo en Criotecnología de Alimentos
(CIDCA) - Calle 47 y 116
1900 La Plata, Argentina
Teléfono: (54-221) 422-9278
E-mail: *leda@biol.unlp.edu.ar*

Nora Gómez

Laboratorio de Plancton y Biofilms, Instituto
de Limnología “Dr R. A. Ringuelet” (ILPLA)-
CONICET- Univ. Nacional de La Plata
Teléfonos: (011) 4275-8564
E-mail: *nora@ilpla.edu.ar*

Diana González

Toxicología y Química Legal.
Univ. Nacional de San Luis
Chacabuco y Pedernera, San Luis, Argentina
Teléfono: (0266) 4423789 int 112
E-mail: *dgonza@unsl.edu.ar*

Gualberto González-Sapienza

Departamento de Biociencias,
Fac. Química –Univ. de la Republica
Montevideo, Uruguay

Ana Gravier

Laboratorio Central “Dr Francisco Alciatiuri”,
OSE, Montevideo, Uruguay
E-mail: *agravier@ose.com.uy*

Silvana Halac

Instituto Nacional del Agua (INA)
Centro de Investogaciones de la Región
Semiárida (CIRSA)
Ambrosio Olmos 1142
5000 Córdoba, Argentina

Romina Hidalgo

Dirección de Vinculación Tecnológica -
CONICET
Av. Rivadavia 2358 piso 4°, CABA, Argentina
Teléfono: (5411) 4951-7172 int 104
E-mail: *rhidalgo@conicet.gov.ar*

Patricia Kandus

Laboratorio de Ecología, Teledetección y
Ecoinformática, Univ. Nacional de San Martín,
Argentina

María de los Ángeles Kolman

Centro de Investigaciones Biológicas
Centro de Estudios de Biodiversidad y
Biotecnología de Mar del Plata (CEBB-MdP)
Fundación para Investigaciones Biológicas
Aplicadas (FIBA). Vieytes 3103
7600 Mar del Plata, Argentina
Teléfono: (54-223) 4748784 / 4102561
Fax (54-223) 4757120
E-mail: *mkolman@fiba.org.ar*

Nancy Larrosa

Departamento de Química Industrial
y aplicada
Fac. Ciencias Exactas y Naturales – Univ.
Nacional de Córdoba

Analía Susana Leis

Instituto Nacional del Agua (INA)
Laboratorio Experimental de calidad de Agua
(LECA)
Autopista Ezeiza-Canuelas, tramo Jorge
Newbery, km 1620, Buenos Aires, Argentina
Teléfono: (011) 44804500 int: 2454
E-mail: *aleis@ina.gov.ar*

Victor M. Llano

Fac. Ciencias Exactas, Químicas y Naturales –
Univ. Nacional de Misiones
Rivadavia 2370
3300 Posadas, Argentina

Carlos López

Comisión Técnica Mixta de Salto Grande
Casilla de correo 106 (3200)
Concordia, Argentina
E-mail: *lopezc@saltogrande.org*

Carlos Luquet

Laboratorio de ecotoxicología acuática,
INIBIOMA-CONICET – Univ. Nacional del
Comahue
Epulafquen 308371, Junín de Los Andres,
Nuequén, Argentina
Teléfono: (02972) 413956
E-mail: *luquetc@comahue-conicet.gob.ar*

Verónica A. Vaccalluzzo

Dirección de Vinculación Tecnológica -
CONICET
Av. Rivadavia 2358 piso 4°, CABA, Argentina
Teléfono: (5411) 4951-7172 int 104
E-mail: *vvaccalluzzo@conicet.gov.ar*

Valéria Freitas de Magalhães

Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho,
Universidade Federal do Rio de Janeiro
CCS, B1 G, Av. Carlos Chagas Filho 373,
Cidade Universitária
Laboratório de Ecofisiologia e Toxicologia de
Cainobacterias
Rio de Janeiro, Brasil - Cep: 21.941-902
Teléfono: (55-21) 2562-6647 ou 2562-6648
Fax: (55-21) 2280-8193
E-mail: *valeria@biof.ufrj.br*

Sandra Martens

Fac. Ciencias Exactas, Químicas y Naturales –
Univ. Nacional de Misiones
Rivadavia 2370
3300 Posadas, Argentina

Giselle María Astrid Martínez-Noël
Centro de Investigaciones Biológicas
Centro de Estudios de Biodiversidad y
Biotecnología de Mar del Plata (CEBB-MdP)
Fundación para Investigaciones Biológicas
Aplicadas (FIBA). Vieytes 3103
7600 Mar del Plata, Argentina
Teléfono: (54-223) 4748784 / 4102561
Fax (54-223) 4757120
E-mail: gnoel@fiba.org.ar

Norma Meichtry de Zaburlin
Fac. Ciencias Exactas, Químicas y Naturales –
Univ. Nacional de Misiones
Rivadavia 2370
3300 Posadas, Argentina
E-mail: meichtry4@hotmail.com

Mirta L. Menone
Departamento de Ciencias Marinas
Laboratorio Ecotoxicología.
Fac. Ciencias Exactas y Naturales
Univ. Nacional de Mar del Plata
Funes 3350
7600 Mar del Plata, Argentina

Marcela Moreno
Aguas Santafecinas
Esteban Echeverría 602 bis-
2000 Rosario, Argentina
Teléfono: (0341) 4378550
E-mail: marcela.moreno@aguasdesantafe.com.ar

Ana Inés Moriondo
Ministerio de Salud Pública de Uruguay
División Salud Ambiental y Ocupacional
Dirección Departamental de Salud de Salto
E-mail: anaine222@gmail.com

Florencia Nadal
Instituto Nacional del Agua (INA)
Centro de Investigación de la Región
Semiárida (CIRSA)
Ambrosio Olmos 1142
5000 Córdoba, Argentina

Diego Nuñez
Facultad de Ciencias – Universidad de la
República, Uruguay

Laura Ocera
Aguas Bonaerenses S.A.
Av. Almirante Brown Columna 419, Ensenada,
Buenos Aires, Argentina
Teléfono: 0221 4691573
E-mail: lcoera@aguasbonaerenses.com.ar

Ernesto Odriozola
INTA-Balcarce
Correo postal 16 N°326 (720), Balcarce
Teléfono: (0226) 6531479
E-mail: eodriozola@balcarce.inta.gov.ar

Inés O'Farrell
Laboratorio de Limnología,
Fac. Ciencias Exactas y Naturales
IEGEB, Universidad de Buenos Aires-
CONICET
4to piso, Pabellón 2, Ciudad Universitaria
Núñez, CABA
Teléfono: (011) 45763300 int 490
E-mail: ines@ege.fcen.uba.ar

Héctor Olguín
Fac. Ciencias Exactas y Naturales –
Universidad de Buenos Aires
Museo Argentino de Ciencias Naturales.
Ángel Gallardo 470, CABA, Argentina
Teléfono: (011) 49826670 int 139

Patricia Olivera
Instituto Nacional del Agua (INA)
Centro de Investigación de la Región
Semiárida (CIRSA)
Ambrosio Olmos 1142- 1º piso,
5000 Córdoba, Argentina

Silvia H. Otaño

Laboratorio Central.
Aguas de Corrientes S. A.
Gobernador Pampín 115
3400 Corrientes, Argentina
E-mail: *silviaotano@gmail.com*

Victorino Panozzo

Comisión Técnica Mixta de Salto Grande
Casilla de correo 106 (3200)
Concordia, Argentina
E-mail: *panozzov@saltogrande.org*

Carlos Pedroncini

Aguas Bonaerenses S.A.
Av. 14 de Julio 3639, Bahía Blanca, Buenos
Aires, Argentina
Teléfono: (0291) 4597080
E-mail: *pedroncini@aguasbonaerenses.com.ar*

Débora Jesabel Pérez

CONICET-Univ. Nacional de Mar del Plata
Calle 8 y 19 S/N, Los Pinos,
7623 Balcarce
Teléfono: (02266) 490265
E-mail: *deborajperez@yahoo.com.ar*

Macarena Pérez Cenci

Centro de Investigaciones Biológicas
Centro de Estudios de Biodiversidad y
Biotecnología de Mar del Plata (CEBB-MdP)
Fundación Para Investigaciones Biológicas
Aplicadas (FIBA). Vieytes 3103
7600 Mar del Plata, Argentina
Teléfono: (54-223) 4748784 / 4102561
Fax (54-223) 4757120
E-mail: *mperezcenci@fiba.org.ar*

Tatiana Petcheneshsky

Departamento de Salud Ambiental
Dirección Nacional de Determinantes de la Salud
Ministerio de Salud, Argentina
Teléfono: (011) 4379-9086
E-mail: *tatianasaludambiental@yahoo.com.ar*

Marcelo Pierotto

Fac. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales–
Univ. Nacional de Córdoba
Av. Velez Sarfield 299
Teléfono: (0351) 4332100 int 242
E-mail: *marpiero2002@yahoo.com.ar*

Macarena Pirez

Fac. Química– Univ. de la República.
General Flores 2124
Montevideo, Uruguay
Teléfono: (59-82) 9241806
Fax: (59-82) 9241906
E-mail: *macapirez@yahoo.com*

Luis Politi

Instituto de Investigaciones Bioquímicas de
Bahía Blanca (INIBIBB) – Univ. Nacional del
Sur
Camino Carrindanga, Km 7
Bahía Blanca
E-mail: *inpoliti@criba.edu.ar*

Carlos Prósperi

Fac. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales–
Univ. Nacional de Córdoba
Av. Velez Sarfield 299
Teléfono: (0351) 4332100 int 242

Alba Puig

Museo Argentino de Ciencias Naturales.
Ángel Gallardo 470, CABA, Argentina
Teléfono: (011) 49826670 int 139
E-mail: *apuig@macn.gov.ar*

Marta Gabriela Rimini

Instituto Nacional del Agua (INA)
Laboratorio Experimental de calidad de Agua
(LECA)
Autopista Ezeiza-Canuelas, tramo Jorge
Newbery, km 1620, Buenos Aires, Argentina
Teléfono: (011) 44804500 int: 2454
E-mail: *mrimini@ina.gov.ar*

Adriana Rodrigues Cabral

MSAL – Brasil

Dolores Rodríguez

Dpto. Vinculación Tecnológica

CONICET-CCT Mar del Plata

Tel: 54 223 495 2233/4466

San Luis 1458 3º Piso (7600)

E-mail: drodriguez@conicet.gov.ar

Eduardo Rodríguez

Ministerio de Salud, Argentina

E-mail: dpsatra@msal.gov.ar

María Inés Rodríguez

Instituto Nacional del Agua (INA)

Centro de Inves.de la Región Semiárida
(CIRSA)

Ambrosio Olmos 1142

5000 Córdoba, Argentina

Nancy Román

Laboratorio Central

Aguas de Corrientes S. A.

Gobernador Pampín 115

3400 Corrientes, Argentina.

Ricardo Rosales

Obras Sanitarias Municipalidad de Concordia

Fac. de Ciencias de la Alimentación –

Univ. Nacional de Entre Ríos

Brown 1121

Concordia, Argentina

Teléfono: (54-345) 431 1621

E-mail: rosalesrj@arnet.com.ar

Rotstein Nora

Instituto de Investigaciones Bioquímicas

de Bahía Blanca (INIBIBB) – Universidad
Nacional del Sur

Camino Carrindanga, Km 7

Bahía Blanca

E-mail: inrotste@criba.edu.ar

Marcia Ruiz

Instituto Nacional del Agua (INA)

Centro de Investigación de la Región

Semiárida (CIRSA)

Ambrosio Olmos 1142

5000 Córdoba, Argentina

Email: mruiz@ina.gov.ar

Graciela Salerno

Centro de Investigaciones Biológicas

Centro de Estudios de Biodiversidad y

Biotechnología de Mar del Plata (CEBB-MdP)

Fundación Para Investigaciones Biológicas

Aplicadas (FIBA)

Vieytes 3103. 7600 Mar del Plata, Argentina

Teléfono: (54-223) 474-8257/410-2561

Fax: (54-223) 475-7120

E-mail: gsalerno@fiba.org.ar

María Belén Sathicq

Laboratorio de Plancton y Biofilms, Instituto

de Limnología “Dr R. A. Ringuelet” (ILPLA)

Teléfonos: (011) 4275-7799

E-mail: mbelen@ilpla.edu.ar

Guillermo Saucedo

Hospital Masvernat,

Concordia, Entre Ríos, Argentina

E-mail: saucedonet@arnet.com.ar

Daniela Sedán

Laboratorio de Toxicología General,

Fac. Ciencias Exactas,

Univ. Nacional de La Plata.

CIDCA-CCT-CONICET

Calle 47 y 116

1900 La Plata, Argentina.

Teléfono: (54-221) 4229278

E-mail: danielasedan@yahoo.com.ar

Daniel Sienra

Laboratorio de Calidad Ambiental,

Departamento de Desarrollo Ambiental

Intendencia Municipal de Montevideo,

Montevideo, Uruguay

Macarena Simoens

Departamento de Toxinas Naturales
Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)
Montevideo, Uruguay
E-mail: *msimoens@latu.org.uy*

Verónica Trigo

Prefectura Naval Argentina
B.J Lavaisse 1058 CABA, Argentina
Teléfono: (011) 1544132909
E-mail: *forensictrigo@gmail.com*

Marta Vacchino

Instituto Nacional de Epidemiología-
Administración Nacional de Laboratorios e
Institutos de Salud
Ituizangó 3520
7600 Mar del Plata

Vasallo Andrea Viviana

Hospital de Niños Santa Trinidad
Córdoba, Argentina

Leticia Vidal

Obras Sanitarias del Estado (OSE)
Uruguay
Carlos Roxlo 1275, Montevideo, Uruguay
Teléfono: (598) 19521407

Mariana Vidal

Centro de Investigaciones Biológicas
Centro de Estudios de Biodiversidad y
Biotecnología de Mar del Plata (CEBB-MdP)
Fundación Para Investigaciones Biológicas
Aplicadas (FIBA)
Vieytes 3103. 7600 Mar del Plata, Argentina
Teléfono: (54-223) 474-8257/410-2561
Fax: (54-223) 475-7120
E-mail: *mvidal@fiba.org.ar*

María Silvina Villemur

Instituto Nacional del Agua (INA)
Laboratorio Experimental de calidad de Agua
(LECA)
Autopista Ezeiza-Canuelas, tramo Jorge
Newbery
km 1620, Buenos Aires, Argentina
Teléfono: (011) 44804500 int: 2454
E-mail: *msvillemur@ina.gov.ar*

CRONOGRAMA GENERAL

V TALLER

CIANOBACTERIAS TOXÍGENAS EN ARGENTINA

Martes 14 de agosto

14:30 – 15:30	Inscripción
15:30 – 16:00	APERTURA: Dra. Graciela Salerno (FIBA-CONICET), Dr. Ernesto de Titto (MSAL), Ing. Ricardo Benítez (MSAL), Dr. Guillermo Lossa (INE)
16:00 - 17:00	MESA REDONDA: Panorama actual de ocurrencia de floraciones cianobacterianas. Coordinación: G. Salerno
16:00 – 16:20	Introducción y Panorama de las Floraciones en Argentina. R. Echenique
16:20 – 16:40	La problemática de las Floraciones en Brasil. V. Magalhães
16:40 – 17:00	La problemática de las Floraciones en Uruguay. B. Brena
17:00 – 17:30	Café
17:30 – 19:15	Presentación de casos – Identificación y Monitoreo. Coordinación: I. O’Farrell
17:30 – 17:45	1.- Floraciones de algas tóxicas: cuales son y dónde fueron registrados en la región Nordeste de Argentina. N. Meichtry de Zaburlín
17:45 – 18:00	2.- Las cianobacterias de la Franja Costera Sur del Río de la Plata: distribución, vulnerabilidad costera y herramientas de monitoreo. N. Gómez
18:00 – 18:15	3.- Variación de las eco-estrategias de las cianobacterias formadoras de floraciones en una laguna vegetada sometida a cambios hídricos marcados. I. O’Farrell
18:15 – 18:30	4.- Cianobacterias y niveles de riesgo para la salud en embalses de Córdoba. C. Daga
18:30 – 18:45	6.- Distribución de complejos cianobacteriales formadores de floraciones en el Embalse de Salto Grande. F. Bordet
18:45 – 19:15	Ronda de preguntas
19:15 – 19:30	Organización de los grupos de trabajo

Miércoles 15 de agosto

08:30 – 08:45	Instalación de trabajos en paneles
08:45 – 09:30	Presentación de casos – Toxicología. Coordinación: D. Andrinolo
08:45 – 09:00	11.- Cianobacterias: floraciones, monitoreo de reservorios de agua en la provincia de San Luis y experiencias de laboratorio. D. González
09:00 – 09:15	12.- Posibles efectos tóxicos de las algas del dique Paso de las Piedras sobre células neuronales en cultivo. L. Politi
09:15 – 09:30	13.- Bioacumulación de Microcistina-LR en peces del embalse Rincón del Bonete, Uruguay y su posibilidad de riesgo a la salud humana. M. Simoens
09:30-10:15	Presentación de casos – Manejo de floraciones y Tratamiento de aguas. Coordinación: L. Giannuzzi
09:30 – 09:45	14.- Acción del cloro y carbón activado en polvo sobre la remoción de microcistina en tratamientos de agua potable. Evaluación de la formación de trihalometanos. R. Rosales
09:45 – 10:00	15.- Cianobacterias productoras de 2-MIB en la Provincia de Corrientes (Argentina). S. Otaño
10:00 – 10:15	16.- Cianobacterias y cianotoxinas en plantas potabilizadoras. L Giannuzzi
10:15 – 10:45	Café
10:45 - 11:15	Ronda de preguntas
11:15 – 13:00	TRABAJO EN GRUPOS POR ÁREAS TEMÁTICAS - Paneles A: Taxonomía/identificación, detección, monitoreo. B: Toxicología: toxinas, niveles guía, regulación a nivel nacional (leyes, proyectos) C: Manejo de agua para distintos usos (consumo, recreativo, riego), metodología empleada en la determinación de niveles de vigilancia/alerta, kits analíticos.
13:00 – 14:00	Almuerzo
14:00 – 18:30	TRABAJO EN GRUPOS POR ÁREAS TEMÁTICAS (CONTINUACIÓN A, B, C). Paneles D: Aspectos sanitarios, epidemiología, cuestionarios, protocolos en el área de salud.
16:00	Café
18:30 – 19:00	Puesta en común de conclusiones preliminares.

I SIMPOSIO

INTERDISCIPLINARIO SOBRE CIANOBACTERIAS Y SALUD

Jueves 16 de agosto	
8:30 – 10:00	MESA REDONDA: Cianobacterias como determinantes de la Salud- Agua Segura. Coordinación: T. Petcheneshky R. Benítez - Ministerio de Salud M. Vacchino – INE - ANLIS A. Vasallo – Hosp. Niños S. Trinidad – Córdoba
10:00 – 10:15	Ronda de preguntas
10:15 – 10:30	Presentación del manual “Cianobacterias como determinantes ambientales de la salud”. L. Giannuzzi
10:30 – 10:50	Café
10:50 – 13:00	EXPOSICIONES. Coordinador: E. Rodríguez 20.- Intoxicaciones en ganado bovino por cianobacterias. E. Odriozola , INTA-Balcarce. 21.- Cianobacterias en el Embalse de Salto Grande e Intoxicación Aguda. Presentación de caso clínico. G. Saucedo – Hosp. Provincial Masvernat, Concordia. Exposición laboral a cianobacterias. E. Rodríguez 22.- Evaluación de los efectos tóxicos de la exposición sub-crónica a microcystinas en ratones N: NIH Swiss. D. Sedán
13:00 – 14:00	Almuerzo
14:00 – 16:30	EXPOSICIONES MERCOSUR. Coordinador: R. Benítez Monitoreo de Cianobacterias/Cianotoxinas segundo a Norma Brasileira de Potabilidade da Água para consumo humano. A. Rodrigues Cabral , MSAL - Brasil 23.- Acortando distancias entre el análisis y la acción: el desarrollo de tecnologías rápidas y sensibles sustentan la implementación de medidas de prevención de exposición a microcistinas en Uruguay. B. Brena , Intendencia de Montevideo-Universidad de la República, Uruguay. 24.- Disminución del riesgo para la salud de la población por contacto con cianobacterias. A. I. Moriondo , MSAL-Salud Ambiental y Ocupacional-Salto, Uruguay. 25.- Estudos de cianotoxinas no Brasil: importância para avaliação de risco para a população e critérios para potabilidade de água. V. Magalhães - Univ. Fed. Rio de Janeiro, Brasil. 26.- Importancia de la calidad del agua recreativa y su impacto en la salud. M. Ruiz , INA- CIRSA.
16:30 – 17:00	Café
17:00 – 18:30	Presentación de conclusiones. Conclusiones Área de Salud. R. Benítez Conclusiones de Talleres (Grupos 1, 2 y 3) G. Salerno y coordinadores de grupo.
18:30	Cierre

CYANOBACTERIA NOCIVAS EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

Ricardo Omar Echenique

División Científica Ficología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, UNLP
Comisión de Investigaciones Científicas (Bs. As.)

El constante aumento de la población humana y el producto de sus actividades, generan un fuerte impacto, deteriorando los cuerpos de agua. Esto beneficia los procesos de eutrofización, por el aumento de nutrientes, posibilitando el desarrollo de floraciones, entre otras, de Cyanobacteria. Estos fenómenos, se han convertido en un serio problema, por la alteración de la calidad de los recursos acuáticos, ocasionando riesgos, tanto a la salud de la población humana, como de la fauna doméstica y/o silvestre, fundamentalmente por su toxigenicidad. Asimismo, las cianobacterias, suelen liberar compuestos volátiles que alteran las características organolépticas de medio.

Existen menciones de floraciones de Cyanobacteria toxígenas desde el siglo IX, sin embargo, el primer registro concreto de efectos tóxicos de las mismas, data de 1878 en Australia. En nuestro país, se conocen desde 1944, cuando un millar de patos murió como consecuencia de la ingesta de agua de la laguna Bedetti (Santa Fe), donde se desarrollaba una floración *Sphaerospermopsis torques-reginae*. Hasta el momento, los trastornos generados han ido reportándose por casi todo el país, afectando, directa o indirectamente la economía y/o la sanidad humana. Se ha registrado muerte de animales (peces, aves y mamíferos), así como alteraciones en la calidad del agua de recreación y de consumo. En los últimos años, se han iniciado evaluaciones del impacto que estos fenómenos ocasionan en los sistemas abastecimiento de agua potable. En cuanto al impacto de estos organismos sobre la salud humana, si bien se conocen casos de trastornos ocasionados por la presencia de geosmina en ambientes naturales y en agua de bebida, recientemente se ha publicado el caso de la afectación de un joven por contacto con microcystinas, generadas por una floración de *Microcystis* spp. ocurrida en el embalse Salto Grande.

A nivel nacional e incluso provincial, queda pendiente establecer u optimizar una legislación, que considere los aspectos relacionados con el monitoreo y control de presencia de cianobacteria y/o cianotoxinas en agua potable e incluso en el agua de ambientes recreativos. Asimismo, deberían establecerse normativas que establezcan controles en alimentos o suplementos dietarios, que cuenten con cianobacterias en su constitución.

Optimizar el modo en que utilizamos los cuerpos de agua continentales y valorar el impacto que las actividades humanas generan sobre los ecosistemas acuáticos, permitirá evaluar alternativas viables, que disminuyan los riesgos sobre la salud humana y animal.

FLORACIONES DE ALGAS TÓXICAS: CUALES SON Y DÓNDE FUERON REGISTRADAS EN LA REGIÓN NORDESTE DE ARGENTINA

Norma Meichtry de Zaburlín, Sandra Martens & Victor Llano

Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones

Se presenta una recopilación de los registros de floraciones de cianobacterias potencialmente tóxicas en cuerpos de agua leníticos, semileníticos y lóticos de la región Nordeste de Argentina. En ambientes leníticos, embalses Saltito, estanques de piscicultura en distintos puntos de la provincia de Misiones, son frecuentes desarrollos masivos de *Microcystis aeruginosa*, *M. novacekii*, *Dolichospermum solitarium*, *Aphanizomenon* spp y *Cylindrospermopsis raciborskii*. En el embalse Urugua-í fueron detectadas floraciones de *Aphanizomenon*, *Cylindrospermopsis* acompañadas de Zygothryx de pequeño tamaño. En el río Alto Paraná y en el embalse Yacyretá fueron más frecuentes las floraciones de *Microcystis aeruginosa*, acompañada por *Dolichospermum circinalis*. Durante los primeros años después del llenado (1994) se detectaron pulsos ocasionales, de corta duración en verano y principios del otoño. Con la estabilización del lago hubo un aumento de la densidad de Cyanobacteria en las áreas con mayor tiempo de residencia del agua, en el 2004 se registró una floración generalizada de *Microcystis aeruginosa*, las que se observaron también en los años siguientes (2005 a 2007). Estos eventos fueron más frecuentes en fase de aguas bajas y los valores máximos registrados alcanzaron 445000 cél ml⁻¹. En subembalses laterales (arroyo Itaimbé, Zaimán y Garupá) se han detectado proliferaciones masivas de *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon schindleri* y *Cuspidothrix issatschenkoi* formando floraciones superficiales acumulativas y dispersivas alcanzando un porcentaje de participación del 90% del total de la muestra y densidades superiores a las 200000 cél ml⁻¹. En el río Uruguay en el tramo comprendido entre Panambí (Misiones) y la localidad de Monte Caseros (Corrientes) se registraron floraciones de cianobacterias desde el año 1998. Las especies más frecuentes fueron *Aphanizomenon schindleri*, *Dolichospermum spiroides*, *Microcystis aeruginosa*, *M. wesenbergii*, y *Cylindrospermopsis raciborskii*. Desde 2008 han ocurrido problemas de olores y sabores desagradables en el agua destinada al consumo humano en diversas localidades ubicadas en las márgenes del río Uruguay (Panambí, Santo Tomé, Paso de los Libres, Monte Caseros) donde fueron registradas proliferaciones masivas de Cyanobacteria en las fuentes de abastecimiento de agua potable, con concentraciones que variaron entre 300000 y 1500000 cél ml⁻¹ (abril de 2008).

LAS CIANOBACTERIAS EN LA FRANJA COSTERA SUR DEL RÍO DE LA PLATA: DISTRIBUCIÓN, VULNERABILIDAD COSTERA Y HERRAMIENTAS DE MONITOREO

Nora Gómez, Delia Bauer & Belén Sathicq

Laboratorio de Plancton y Biofilms, Instituto de Limnología Dr. R.A. Ringulet
(CONICET –UNLP)

El Río de la Plata es un extenso estuario que brinda numerosos bienes y servicios a los numerosos conglomerados humanos que se asientan en sus márgenes, entre los cuales se identifican proveer de agua para consumo humano, áreas de recreación, reservorio de biodiversidad, recurso pesquero, entre otros. Este cuerpo de agua es naturalmente rico en nutrientes y tróficamente dominado por plancton. La región fluvial o de agua dulce del Río de la Plata, que ocupa el 37% de su superficie, se caracteriza por una moderada heterotrofia, un ligero déficit de oxígeno y el desarrollo frecuente de floraciones de cianobacterias. El análisis de la información fragmentada con la que se cuenta en relación a este último aspecto revela el incremento de este grupo algal en las últimas décadas. Asimismo se ha podido advertir una mayor incidencia en zonas costeras, afectadas por el uso urbano del suelo y por el vertido de efluentes cloacales. La presencia permanente de inoculos, la frecuencia de las floraciones y la capacidad de ciertas especies paravanzar en su distribución hacia los sectores de agua salobre ponen de relieve la necesidad del seguimiento exhaustivo de las poblaciones de cianobacterias, algunas de las cuales son reconocidas como tóxicas. Asimismo esto enfatiza la necesidad de desarrollar herramientas de monitoreo adecuadas para este ecosistema que promuevan la gestión adecuada del recurso. En esta presentación se expondrán los principales factores que favorecen el desarrollo de las cianobacterias y los resultados de su distribución espacio-temporal en la Franja Costera Sur, que surgen de monitoreos realizados entre los años 2005 y 2012 entre la costa y los 3000 metros distantes a la misma. También se mostrarán los alcances del empleo del Índice de Integridad Biótica para la costa del Río de la Plata (IBIRP) para identificar zonas vulnerables para el desarrollo de cianobacterias en la costa.

VARIACIÓN DE LAS ECO-ESTRATEGIAS DE LAS CIANOBACTERIAS FORMADORAS DE FLORACIONES EN UNA LAGUNA VEGETADA SOMETIDA A CAMBIOS HÍDRICOS MARCADOS

Inés O'Farrell & Paula de Tezanos Pinto

Laboratorio de Limnología, Instituto de Ecología, Genética y Evolución, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

Las investigaciones llevadas a cabo en la Laguna Grande ubicada en la Reserva de Otamendi (Provincia de Buenos Aires) desde 1998 hasta la actualidad muestran una variación del nivel hídrico muy marcado que regula la ecología de este sistema. Estas fluctuaciones hídricas influyen en la dinámica temporal del fitoplancton, y en particular promueven el desarrollo de floraciones de cianobacterias en los veranos que coinciden con un bajo nivel hídrico.

En un estudio a largo plazo, O'Farrell et al. (2011) sugirieron que el patrón multianual del pulso de inundación del Paraná lleva al sistema desde un régimen de dominancia de plantas flotantes libres en aguas altas, a la dominancia fitoplanctónica con floraciones de cianobacterias durante aguas muy bajas. Se infiere que estos cambios cíclicos pueden acentuarse drásticamente en sequías extremas y eventos de inundación asociados a los fenómenos ENSO (El Niño Southern Oscillation). Así, se observó una tendencia de incremento de abundancia y biomasa de fitoplancton a lo largo de sucesivas estaciones cálidas. Al inicio de las investigaciones y posteriormente a un evento "El Niño" con niveles hídricos elevados y una profusa cobertura de plantas flotantes en una extensa superficie de la laguna (1998-1999), se registró una flora diversa (pequeñas Chlorococcales, Cryptomonadales, euglenoideos, dinoflagelados y pequeñas cianobacterias unicelulares), mientras que en el verano 2008-2009 y en coincidencia con un evento "La Niña", el fitoplancton fue poco diverso y estuvo principalmente representado por cianobacterias de gran tamaño, coloniales y filamentosas fijadoras de nitrógeno (*Microcystis aeruginosa*, *Anabaenopsis elenkini*, *Sphaerospermopsis aphanizomenoides*). Este escenario se revirtió en la estación cálida 2009-2010 luego de un marcado aumento del nivel hídrico con la consecuente ocurrencia de densidades algales muy bajas. En los veranos posteriores reaparecieron las cianobacterias fijadoras de nitrógeno y las coloniales de dimensiones grandes (*M. aeruginosa*, *Anabaena minderi*, *A. elenkini*, *S. aphanizomenoides*) con abundancias variables según el nivel hídrico de la laguna. Es interesante puntualizar que en las estaciones cálidas con niveles hídricos medios y un desarrollo significativo de la cobertura de plantas flotantes de pequeño porte (2003-2005), se observó un predominio de cianobacterias filamentosas no fijadoras: *Raphidiopsis mediterranea* y *Planktothrix aghardhii*. En esta presentación se discutirá la interacción de las fluctuaciones del nivel hídrico con las condiciones lumínicas y de nutrientes, y cómo la resultante de esta interacción controla las eco-estrategias de las cianobacterias formadoras de floraciones que dominan los sistemas hídricos someros.

CIANOBACTERIAS DEL EMBALSE SAN ROQUE, CORDOBA

Claudia Daga & Marcelo Pierotto

Cátedra de Diversidad Vegetal I, Área de Proyectos Especiales, Subárea Hidrobiología Aplicada.
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba.

El embalse San Roque se encuentra ubicado en el centro oeste de la provincia de Córdoba en el valle de Punilla a 40 km aguas arriba de la ciudad capital de la provincia, entre los 31°22' 56" de LS y 64°27'56" de LO. El embalse forma parte del sistema hidrológico de la cuenca superior del río Suquía. Recibe el aporte de cuatro tributarios; ríos Cosquín y San Antonio, y los arroyos Las Mojarras y Los Chorrillos. El río Suquía se forma a la salida del Embalse y en su camino atraviesa la ciudad de Córdoba para terminar finalmente en la laguna Mar Chiquita.

El embalse San Roque fue construido entre 1888 y 1944 principalmente para generación de energía eléctrica, abastecimiento de agua potable, riego y control de crecidas. En la actualidad es uno de los ambientes acuáticos continentales más problemáticos del país debido a su avanzado grado de eutrofización, hecho que favorece los florecimientos algales en especial de cianobacterias.

El siguiente trabajo constituye un aporte taxonómico al conocimiento de las cianobacterias de los tributarios y el embalse San Roque y forma parte de un estudio integral de la ficoflora perteneciente a este ecosistema.

Los datos utilizados corresponden a muestreos realizados desde el otoño de 2006 al verano de 2012 en cinco estaciones de monitoreo: paredón del embalse y desembocaduras de los tributarios. Simultáneamente se registraron parámetros físicos y químicos: pH, temperatura, conductividad y oxígeno disuelto con sensores portátiles. La transparencia del agua fue medida con el disco de Secchi y se midió la clorofila.

El embalse San Roque representa un ambiente mesotrófico en otoño e invierno y eutrófico en primavera y verano. La temperatura máxima del agua fue de 31°C y la mínima de 12°C. El pH es alcalino (entre 8,2- 10 unidades). La conductividad no presentó grandes variaciones espaciales y en profundidad. Los valores de oxígeno disuelto oscilaron entre 8-10mg.l⁻¹ en invierno y entre 5,28-6,50 mg.l⁻¹ durante el verano. La transparencia, medida con el Disco de Secchi, fue disminuyendo hacia el verano y la biomasa de fitoplancton medida como la concentración de clorofila a presentó su mayor valor en el verano.

Se citan 24 taxa correspondientes a los Ordenes: Chroococcales (11), Nostocales (8) y Oscillatoriales (5). Del total de especies identificadas once son consideradas potencialmente productoras de toxinas: *Microcystis aeruginosa*, *M. wessenbergii*, *M. flos-aquae*, *Dolichospermum spiroides*, *Synechocystis aquatilis*, *Gomphosphaeria aponina*, *Trichodesmium lacustre*, *Geintlerinema splendidum*, *Lyngbia aestuardii*, *Oscillatoria limosa*, *Cylindrospermum sp.* Estas especies son productoras de importantes toxinas pertenecientes a los grupos de anatoxinas, microcystinas, saxitoxinas y cilindrospermopsina.

Recomendamos a las autoridades ambientales y sanitarias, a los entes públicos o privados encargados de plantas potabilizadoras implementar medidas de monitoreo y de mayor control en sus procesos durante los florecimientos algales a los fines de garantizar la calidad del agua suministrada.

CIANOBACTERIAS Y NIVELES DE RIESGO PARA LA SALUD EN EMBALSES DE CÓRDOBA

Marcelo Pierotto, Claudia Daga & Carlos Prósperi

Área de Proyectos Especiales, Subárea Hidrobiología Aplicada.
Facultad de Ciencias Exactas, Física y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba

Las floraciones algales y la aparición de cianobacterias en los embalses de abastecimiento de agua en la Provincia de Córdoba se han incrementado tanto en frecuencia como en intensidad en la última década. Incluso se producen también en períodos invernales, lo cual es un comportamiento por demás atípico. Los estudios sobre conocimiento de los mismos se refieren en general a la parte de taxonomía y ecología desconociéndose sus consecuencias sanitarias.

La presencia de cianobacterias en estos reservorios de agua utilizada para abastecimiento humano y actividades recreativas representa un grave problema ambiental, no sólo por los efectos que provoca sobre el recurso hídrico y el ecosistema, sino porque éstas pueden producir toxinas con efectos nocivos para la salud humana. El aumento de los niveles de eutrofización de los embalses provinciales y la aparición de cianobacterias aumenta a su vez el peligro potencial tanto para la salud humana como para la vida silvestre en general.

El presente estudio tiene como objetivo determinar los principales grupos de cianobacterias tóxicas en 5 (cinco) embalses del centro-norte de la Provincia de Córdoba y su relación con los potenciales riesgos para la salud humana. Los muestreos, se realizaron con una frecuencia mensual, durante el periodo 2009 y 2010, abarcando los embalses San Roque, La Quebrada, La Falda, El Cajón y Cruz del Eje. In situ se tomaron las siguientes mediciones de: pH, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto y disco de Secchi. Además en laboratorio fueron realizados los análisis de clorofila *a*, fósforo total y nitrógeno total. Se calculó el Índice de Estado Trófico de Carlson (TSI). El estudio taxonómico de las especies se realizó por microscopía fotónica directa siguiendo las claves y manuales de identificación específicos para cianobacterias

Los cinco embalses estudiados presentan niveles medios a altos de eutrofia. Se remarca el elevado grado de hipereutrofia del embalse San Roque y un aumento del estado trófico del embalse La Quebrada.

En todos los embalses se registró la presencia de cianobacterias. El mayor predominio de este grupo taxonómico se encontró en el embalse San Roque (20 %) seguido por el embalse La Quebrada (16%). En menores proporciones fueron encontradas en La Falda (14%), El Cajón (12%) y Cruz del Eje (8%). En total fueron halladas 13 especies de cianobacterias, de las cuáles 10 de ellas tienen potencial toxigénico. La presencia de cianobacterias y la concentración de clorofila *a* ubican al embalse San Roque en un Nivel II y III (Riesgo Moderado y Alto), al embalse La Quebrada y La Falda en un Nivel II, al embalse El Cajón y Cruz del Eje en un Nivel I (Riesgo Bajo). Estos últimos embalses a pesar de presentar niveles de riesgo bajo las elevadas concentraciones de fósforo encontradas los hace susceptibles a originar florecimientos de algas y cianobacterias.

DISTRIBUCIÓN DE COMPLEJOS CIANOBACTERIALES FORMADORES DE FLORACIONES EN EL EMBALSE DE SALTO GRANDE

***Facundo Bordet*¹, *Griselda Chaparro*² & *Inés O´Farrell*²**

¹Facultad de Ciencias de la Alimentación. Universidad Nacional de Entre Ríos, Área de Gestión Ambiental. Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, Argentina

²Laboratorio de Limnología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, IEGEBA, UBA- CONICET, Argentina

El presente estudio analiza la distribución espacial de los complejos de cianobacterias formadores de floraciones estivales entre 2007 y 2011 en el Embalse de Salto Grande situado en el Río Uruguay. El área de estudio comprendió 17 estaciones de muestreo localizadas en ambientes en el cauce principal, las playas y en los tributarios durante 5 épocas estivales consecutivas (cada 7-10 días, de enero a abril). Se midieron *in situ* la temperatura, el pH, la conductividad, el oxígeno disuelto y la transparencia y se tomaron muestras sub-superficiales para el análisis cuantitativo del fitoplancton y clorofila *a*; los recuentos se realizaron de acuerdo a Utermöhl (1958). Se analizó la concentración de nutrientes únicamente en siete sitios entre 2009 y 2011. Se realizó una estimación de la concentración de microcistinas mediante un kit de tiras reactivas y un kit de ELISA (Abraxis[®]) para tres sitios entre los años 2009 a 2011. La C.T.M.- S.G. (Comisión Técnica Mixta de Salto Grande) proporcionó datos diarios de nivel hidrométrico y caudal. Los eventos de crecimiento algal extraordinario están representados principalmente por eco-estrategias formadoras de cúmulos y por fijadoras de nitrógeno de los géneros *Microcystis* y *Dolichospermum* (*ex Anabaena*). El complejo *Microcystis* presentó un mayor desarrollo que las especies del complejo *Dolichospermum*. La dinámica temporal de ambos complejos a lo largo de cada período estival es diferente. Las diferencias espaciales en la distribución de las floraciones se caracterizan por una mayor abundancia de cianobacterias en la margen derecha del embalse y en las zonas litorales más cercanas a la represa. Las variaciones bruscas del ciclo hidrológico contribuyen a explicar las fluctuaciones interanuales de la intensidad y la frecuencia de las floraciones de cianobacterias, mientras que las diferencias espaciales entre los brazos del embalse y entre ambas márgenes y el canal principal principalmente responden a las diferentes características morfométricas e hidrológicas. Se analizaron los datos de los perfiles verticales existentes para temperatura y distribución de cianobacterias; sugiriendo una clara diferencia entre ambas eco-estrategias. En los últimos años de muestreo la abundancia total de cianobacterias en verano excedió el nivel de alerta 2 (100.000 ml de células⁻¹) de la Organización Mundial de la Salud, especialmente en los sitios localizados en la margen derecha con identificada toxicidad. Se realizaron regresiones entre datos satelitales (LANDSAT 5TM) y los datos de campo con el objetivo de construir un modelo de distribución de la clorofila α en todo el embalse. Este análisis indica claramente un desarrollo algal más marcado en los brazos del embalse y la sección más cercana a la represa. Nuestros

resultados revelan la influencia del ciclo hidrológico del río en las fluctuaciones interanuales de la intensidad y frecuencia de las floraciones de los dos complejos de cianobacterias analizados, reflejando cómo las diferencias espaciales entre los brazos del embalse, sus márgenes y el cauce principal responden sobre todo a las características morfométricas e hidrológicas.

Palabras claves: Cyanobacteria, floraciones, verano, Salto Grande

CIANOBACTERIAS EN LA RESERVA DE BIOSFERA DELTA DEL PARANA: UN FACTOR DE RIESGO A CONSIDERAR

Héctor Olguín^{1,2}, Alba Puig², Marta Borro^{3,4}, Analía Castro², Adriana Farias² & Patricia Kandus³

¹FCEN (UBA), ²MACN, ³UNSAM, ⁴CONICET.

La proliferación de cianobacterias suele ser más acentuada en ambientes lénticos, sin embargo, la eutrofización generalizada está evidenciando este tipo de efecto también en ríos, deltas y estuarios. En la Cuenca del Plata el registro de casos va en aumento. El R. Paraná termina en un extenso delta, cuyas aguas drenan al Río de la Plata, amplio estuario argentino-uruguayo, fuente de agua y otros recursos. El Bajo Delta permitió, por la altura de sus islas, un poblamiento de colonos relativamente mayor. Esta zona, de compleja hidrología, puede recibir efectos convergentes de distintas actividades antrópicas de una extensa cuenca y se la considera vulnerable al cambio climático. El sector isleño (~ 900 km²) bajo jurisdicción del Municipio de San Fernando (Buenos Aires) fue declarado Reserva de la Biósfera (Programa MaB-UNESCO) en el año 2000. Sin embargo, el escaso conocimiento de los numerosos cursos fluviales representa un impedimento para su gestión sustentable. A fin de generar una 'línea de base' principalmente de los cuatro ríos mayores (Paraná de las Palmas, P. Miní, P. Guazú y Barca Grande) que contribuya a conocer variaciones naturales e identificar factores de estrés, iniciamos en octubre de 2008 campañas de evaluaciones y muestreos, aproximadamente cada dos meses en 13 sitios, distribuidos en zonas con mayor ('transición') y menor ('tampón' y 'núcleo') uso humano, a bordo del buque laboratorio de PNA. Los muestreos abarcaron un amplio rango de condiciones al incluir un año 'Niño' y uno 'Niña'. El recuento (método de Utermöhl) de muestras cuantitativas de fitoplancton (sin filtrar, fijadas con Lugol) evidenció en diciembre de 2008 una densidad mayor y espacialmente distribuida de *Microcystis aeruginosa*, especie con reconocido potencial toxígeno. La densidad de colonias en la mayoría de los sitios varió estrechamente alrededor de 0,8/ml, destacándose un máximo de 1,9 en Paraná Miní, cerca del A°. Chaná (sitio con varios asentamientos humanos). La densidad fue mucho menor en el arroyo de la zona tampón y de la núcleo (al igual que en diferentes sitios en el muestreo previo de octubre). Los valores semejantes en la mayoría de los sitios de la Reserva, pero superiores a los dos arroyos de las zonas con menor uso, no sugieren un origen local. El análisis de las muestras provenientes del centro del Delta unos 10 días atrás, para un proyecto enfocado en el mapeo y la clasificación de lagunas, permitió detectar una densidad similar de esta especie en el Río Pavón, cuyas aguas se continúan en el Paraná Ibicuy y luego en el P. Guazú, que en la zona de la Reserva se abre en numerosos distributarios (como el P. Miní y el Barca Grande). Entre las lagunas muestreadas en ese momento, una próxima al Pavón evidenció una floración de esta especie con una densidad de 50 colonias/ml. Estos registros también contribuyen a sugerir un traslado y dispersión de esta especie desde aguas arriba. Varias condiciones ambientales favorecieron a esta cianobacteria. Por ejemplo, la temperatura del agua superó en todos los sitios de la reserva, en el muestreo mencionado, los

26 °C, valor cercano al óptimo para la especie. Las estimaciones de caudal aportado al estuario por el P. Guazú (realizadas por el INA) evidencian un ascenso continuado desde poco antes del muestreo previo (octubre), un máximo para la fecha de muestreo del Pavón y la laguna y un valor apenas menor (inicio del descenso) para la fecha de muestreo de la reserva. Esa condición hidrológica favorecería la conectividad de los ríos con ambientes de la llanura aluvial y un flujo menos turbulento. *M. aeruginosa* puede generar hepatotoxinas que aun en bajas concentraciones pueden generar efectos crónicos con exposición prolongada. Esto representa un riesgo a considerar para la población de la reserva, que ingiere y utiliza cotidianamente agua de los cursos fluviales. El incremento reciente de actividades humanas, como la intensificación agropecuaria (aporte de nutrientes) y los terraplenes (aumento del tiempo de retención del agua), sumado al cambio climático, evidenciado en mayor frecuencia de eventos extremos, indican que el problema tenderá a aumentar. Por lo tanto, es relevante continuar y profundizar estos estudios, incentivar la comunicación entre los que evalúan cianobacterias aguas arriba y aguas abajo (estuario) y facilitar vínculos entre investigación, población y gestión.

Agradecimientos: proyectos UBACYT dirigido por Dra. Capaldo y PICTO dirigido por Dra. Kandus, Municipio de San Fernando, Prefectura Naval Argentina, Ing. Juan Borús (INA).

CYANOBACTERIA TÓXICAS PRESENTES EN LA LAGUNA LOS PATOS, ENSENADA (BUENOS AIRES, ARGENTINA)

***Anabella Aguilera*^{1,2}, *Graciela L. Salerno*¹ & *Ricardo O. Echenique*^{2,3}**

¹CEBB-MdP (INBA-CONICET) y CIB (FIBA), Mar del Plata, Argentina. ²Departamento Científico de Ficología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP), La Plata, Argentina

³Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Buenos Aires

En los alrededores de las ciudades de La Plata y Ensenada (Buenos Aires, Argentina), existe una serie de cuerpos de agua artificiales, originados como consecuencia de excavaciones realizadas para la obtención de materiales para la construcción. Estos limnotopos, de características morfométricas variables, son utilizados como centros recreativos, tanto para la realización de deportes acuáticos como para la pesca deportiva.

En el presente trabajo damos a conocer los taxa pertenecientes al grupo de las Cyanobacteria presentes en la laguna Los Patos, ubicada en la localidad de Ensenada, frente al relleno sanitario. Esta laguna es un cuerpo de agua hipereutrófico donde se desarrollan frecuentes e intensas floraciones de cianobacterias, en muchos casos protagonizadas por una o varias especies toxigénicas.

A partir de muestreos quincenales y posterior análisis microscópico de muestras cuali- y cuantitativas, se realizó un primer registro de las Cyanobacteria encontradas.

Se verificó la presencia de 10 taxa pertenecientes a 10 géneros. Entre ellos, 8 han sido citados como productores de toxinas.

De los organismos observados, se destaca la presencia, y en altas densidades, de taxa productores de hepatotoxinas, (*Microcystis aeruginosa*, *Planktothrix agardhii*, *Raphidiopsis mediterránea*, especies de *Anabaena* y *Anabaenopsis*) y taxa productores de neurotoxinas (*Raphidiopsis mediterránea*, *Planktothrix agardhii* y especies del género *Oscillatoria*).

CARACTERIZACIÓN GENÉTICO-MOLECULAR DE CIANOBACTERIAS PRESENTES EN FLORACIONES DE LA PCIA. DE BUENOS AIRES

María de los Ángeles Kolman & Graciela L. Salerno

Centro de Estudios de Biodiversidad y Biotecnología (CEBB-MdP-INBA-CONICET), CIB-FIBA,
Mar del Plata, Argentina

Las floraciones surgen como consecuencia del aumento exponencial de la biomasa de cianobacterias de ciertos géneros frente a determinadas condiciones ambientales (como por ej. aumento de la temperatura, baja relación entre nitratos y fosfatos, déficit en carbono inorgánico, limitaciones en la intensidad lumínica, entre otras). Estos episodios son cada vez más frecuentes en ambientes dulceacuícolas y este incremento se relaciona con el aumento de la eutrofización de los espejos de agua y ríos. Un aspecto importante está relacionado con el hecho de que ciertas especies de cianobacterias son capaces de producir compuestos altamente tóxicos (cianotoxinas), que implican riesgos para la salud humana y animal. La producción de toxinas no es una característica constante ni definida de una especie o género particular, ya que dentro de una misma especie pueden encontrarse cepas toxígenas u otras que no lo son. Los principales géneros de cianobacterias productoras de toxinas que se han descrito son *Microcystis*, *Anabaena*, *Planktothrix*, *Anabaenopsis*, *Aphanizomenon*, *Cylindrospermopsis*, *Nostoc*, *Raphidiopsis*, *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Nodularia*, *Synechocystis* y *Umezakia*, siendo las especies del género *Microcystis* las responsables de más del 60 % de los casos de intoxicación reportados en todo el mundo. En la actualidad, la introducción de metodologías de la biología molecular permite complementar la identificación de microorganismos realizada por metodologías clásicas. El diagnóstico molecular basado en la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) permite la identificación precoz de cepas toxígenas presentes en los cuerpos de agua, aún en muy baja concentración celular, y ofrecen una herramienta para alertar tempranamente sobre la presencia de cepas productoras de toxinas.

El objetivo general del presente trabajo es realizar, mediante el uso metodologías moleculares, la identificación y determinación del potencial toxigénico de las cianobacterias presentes en muestras de floraciones en cuerpos de agua de la Pcia. de Buenos Aires.

En la primera parte del trabajo, se analizaron 12 muestras de floraciones que tuvieron lugar en el Río de la Plata entre los años 2005 a 2007, a partir de las cuales se obtuvieron las secuencias *cpcBA*-IGS que mostraron entre un 93 y un 99% de similitud con la especie *Microcystis aeruginosa*. Además, se determinó, mediante la amplificación del gen *mcyA*, involucrado en la síntesis de microcistinas, que en el 65% de las muestras las cianobacterias presentes tenían la potencialidad de producir toxinas

Por otra parte, se realizaron estudios en dos cepas nativas, una de ellas aislada de una floración en la localidad de Pila y la otra, en la laguna Aeroclub en la Pcia. de Buenos Aires. Se determinó, por microscopía óptica y por técnicas moleculares, que ambas pertenecen a la

especie *M. aeruginosa* (*M. aeruginosa* CAAT 2005-3 y CAAT 3008-1, provenientes de muestras de la localidad de Pila y de la laguna Aeroclub en la Pcia. de Buenos Aires, respectivamente). La presencia del gen *mcyA* sólo fue detectada en la cepa aislada de la ciudad de Pila y la producción intracelular de microcistinas fue analizada mediante un ensayo de inhibición de la actividad de fosfatasa de proteína tipo PP2A, demostrándose que la cepa produce aproximadamente 50 mg/L de cultivo de microcistinas totales (o en sus equivalentes al tipo de microcistina denominada MC-LR) cuando el cultivo llega a fase estacionaria.

AISLAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE CEPAS DE CIANOBACTERIAS TOXÍGENAS

Mariana N. Vidal, Clara C. Fernández & Graciela L. Salerno

Centro de Estudios de Biodiversidad y Biotecnología (CEBB-MdP-INBA-CONICET), CIB-FIBA, Mar del Plata, Argentina

A partir de 1990, en los laboratorios del Centro de Investigaciones Biológicas de la FIBA se comenzó con el cultivo de microalgas de colección provenientes del Instituto Pasteur (PCC). Desde entonces se han ido incorporando cepas de algas y cianobacterias, que han sido mantenidas axénicas en medios sólidos, líquidos y/o preservadas a -80°C.

En la última década, se comenzaron estudios metagenómicos y nuestro interés se centró en el aislamiento de cepas nativas mayoritariamente provenientes de la Provincia de Buenos Aires. En particular, en nuestro laboratorio se realiza el aislamiento de cianobacterias por técnicas convencionales de dilución y/o bajo microscopio, la identificación microscópica y molecular (ribotipificación), la caracterización y la optimización de la puesta en cultivo. Una vez logrado el cultivo axénico, cada cepa es conservada en medio sólido, cuando se requiere para su uso inmediato. Además, las cepas son criopreservadas en cámaras a -80°C en el medio más apropiado para cada una. Para el crecimiento de las cepas en medio líquido o sólido se cuenta con cuartos y cámara de cultivo con temperatura e iluminación (con fotoperíodo) controladas, de acuerdo a los requerimientos de cada una de ellas. Los repiques se realizan periódicamente, aproximadamente cada dos meses. Se utilizan los medios BG11, BG11^o, ASNIII y MLA. Para algunas cepas en particular, se están realizando ensayos de viabilidad a baja temperatura. En el presente, se cuenta con 20 cepas axénicas, con capacidad de producir floraciones y potencialidad de generar toxinas de los géneros *Anabaena* (*Dolichospermum*), *Nostoc*, *Oscillatoria*, *Fischerella*, *Microcystis*, *Aphanizomenon*, *Cylindrospermopsis*, como así también de otras cepas no toxígenas de los géneros *Synechococcus*, *Gloebacter*, *Scytonema* y *Synechocystis*, que han sido y son utilizadas en estudios fisiológico-moleculares y biotecnológicos. Por otra parte, se dispone de 40 cepas mutantes generadas en nuestros proyectos de investigación.

Se considera que esta colección puede contribuir al inicio de un futuro catálogo nacional que permita, no solo su custodia, sino también, dar la posibilidad de ser accesibles a otros centros y laboratorios que las requieran.

Financiado por subsidios del CONICET (PIP), ANPCyT (PICT), UNMdP, y de la FIBA.

CIANOBACTERIAS: FLORACIONES, MONITOREO DE RESERVORIOS DE AGUA EN LA PROVINCIA DE SAN LUIS Y EXPERIENCIAS DE LABORATORIO

Diana González

Proyecto de Investigación N° 22/Q610 de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de San Luis. Toxicología y Química Legal. UNSL. Chacabuco y Pedernera. 5700-San Luis. TE 0266 4423789 interno 112. E-mail: dgonza@unsl.edu.ar

Este trabajo aborda los antecedentes de floraciones de cianobacterias en reservorio de agua dulce de la provincia de San Luis. Principalmente las producidas por *Anabaena circinalis* y *Anabaena spiroides* con producción de metabolitos volátiles olorosos. Se presentan los resultados de los monitoreos estacionales de fitoplancton que se realizan en los numerosos embalses que posee la provincia, los cuales eran ocho al iniciar este estudio y actualmente suman quince, tres inaugurados entre 2010 y 2011. Según la política hídrica actual se pretende contar con diecinueve reservorios de agua, siendo objetivo de nuestro proyecto evaluar los mismos desde su nacimiento para conocer la evolución de la calidad de sus aguas. En cuanto a las experiencias de laboratorio las mismas se abocan a las posibles aplicaciones biotecnológicas de las cianobacterias, particularmente de representantes del género *Nostoc* aisladas localmente, las cuales han resultado ser capaces de crecer en medios con altas concentraciones de arsénico. Esto es de interés en nuestra provincia considerando que la misma posee, en el sur este una zona HACRE con concentraciones de As en agua que superan los niveles aconsejados para agua de bebida de la población.

POSIBLES EFECTOS TÓXICOS DE LAS ALGAS DEL DIQUE PASO DE LAS PIEDRAS SOBRE CELULAS NEURONALES EN CULTIVO

Luis Politi

Instituto de Investigaciones Bioquímicas de Bahía Blanca (INIBIBB)
& Universidad Nacional del Sur

Trabajos previos realizados por Echenique R.O. y colaboradores (2000) reportaron la presencia de Cyanobacterias en aguas de consumo en la Argentina, correspondientes al Dique Paso de las Piedras de Bahía Blanca. Esto fue coincidente con manifestaciones dérmicas y complicaciones respiratorias en la población de ésta ciudad. En estos estudios se detectaron *Anabaena circinalis* y *Microcystis*; la primera resultó ser la especie dominante, causante de la liberación de geosminas. Notablemente, en nuestro laboratorio, observamos que estas floraciones coinciden con alteraciones que conducen a la muerte de células neuronales, obtenidas de retinas de rata y mantenidas en cultivo. Otros tipos celulares, también mantenidos en cultivos, como las células epiteliales, musculares o tumorales, que son menos sensibles a agentes tóxicos son poco afectados inicialmente.

La muerte de neuronas en cultivo puede ocurrir por numerosas causas, siendo una de ellas la calidad del agua. El reemplazo del agua local en los medios de cultivo, por agua obtenida comercialmente en el exterior, o el reemplazo de los filtros y el pasaje del agua purificada por una fuente de UV suele eliminar el problema. Esto nos lleva a plantear la hipótesis que los efectos deletéreos observados se deben a la presencia de toxinas presentes en el agua proveniente del Dique Paso de las Piedras.

BIOACUMULACIÓN DE MICROCISTINA – LR EN PECES DEL EMBALSE RINCÓN DEL BONETE, URUGUAY Y SU POSIBLE RIESGO A LA SALUD HUMANA

***Macarena Simoens*¹, *Jacqueline Cea*¹, *Guillermo Chalar*² & *Diego Nuñez*³**

¹ Laboratorio Tecnológico del Uruguay

^{2,3} Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay

A escala global, uno de los problemas de calidad de agua más extendido es el incremento progresivo de la eutrofización de los ambientes acuáticos, debido principalmente a un aporte de fósforo y/o nitrógeno en una tasa mayor a la que el sistema acuático puede procesar. Como síntoma de la eutrofización se destaca la aparición de floraciones algales. Son grandes incrementos en la biomasa fitoplanctónica en un período de tiempo corto (días a semanas), causados por una producción primaria acrecentada. Las consecuencias de las floraciones son muy diversas, siendo uno de los efectos más graves la producción de toxinas, cianotoxinas. Dentro de éstas las hepatotoxinas son muy importantes, tanto por su abundancia en la naturaleza, como por la elevada toxicidad que presentan. Entre ellas se distinguen las microcistinas (MC), siendo las más habituales las variedades MC-LR, MC-RR y la MC-YR. Estas hepatotoxinas generan, en el hombre, necrosis hepática en pocas horas o días cuando son administradas en dosis letales, mientras que a dosis bajas el efecto es crónico y acumulativo. La vía de exposición más relevante es la vía oral, ya sea por ingestión de agua de consumo, al consumir animales expuestos a cianobacterias y que acumularon las cianotoxinas o por inhalación durante actividades recreativas.

Actualmente en nuestro país se determinan MC totales en agua mediante kits de ELISA comerciales y el Departamento de Toxinas Naturales del LATU es el único laboratorio que realiza, desde el año 2005, la detección, identificación y cuantificación de MC – LR en muestras de agua mediante cromatografía líquida (HPLC) utilizando detector de arreglo de diodo. Los resultados confirman que las cianotoxinas, utilizando MC-LR como marcador, existen en los sistemas acuáticos de nuestro país.

A nivel mundial existen diversas investigaciones que demuestran la capacidad de los organismos acuáticos de acumular MC y los riesgos asociados a la posible transferencia de la misma a niveles superiores de la trama trófica; así como también las consecuencias que provoca la presencia de MC en el ambiente. Sin embargo en nuestro país no hay antecedentes de estudios de este tipo, ya que no existe la metodología adecuada que permita determinar MC en una matriz diferente al agua.

Dada la capacidad de los peces de bioacumular MC-LR y los riesgos asociados a la posible transferencia de la misma a niveles superiores de la trama trófica; así como también las consecuencias que provoca la presencia de MC-LR en el ambiente, el presente proyecto tiene como objetivo determinar la bioacumulación de MC-LR en músculo de tararira del Embalse Rincón del Bonete. En este embalse la presencia de floraciones tóxicas de cianobacterias son frecuentes, principalmente en verano.

Se trabajará en la cuantificación de MC-LR en el músculo de tarariras presentes en el embalse de Rincón del Bonete para así conocer los posibles riesgos para la salud humana que pueda causar el consumo de esta especie.

El presente proyecto constituirá un importante aporte científico para el país teniendo en cuenta que en Uruguay no hay antecedentes de estudios de bioacumulación de esta cianotoxina por parte de organismos acuáticos. Se presentarán los avances de dicho proyecto.

Palabras clave: Cianobacterias, microcistinas, bioacumulación

ACCIÓN DEL CLORO Y CARBÓN ACTIVADO EN POLVO SOBRE LA REMOCIÓN DE MICROCYSTINA EN TRATAMIENTOS DE AGUA POTABLE. EVALUACIÓN DE LA FORMACION DE TRIHALOMETANOS

Ricardo Rosales¹, Román Nancy² & Cayetano María Cristina¹

¹Facultad de Ciencias de la Alimentación, ²Aguas de Corrientes S.A.

En los últimos años se han desarrollado en el embalse de la Represa de Salto Grande, floraciones de cianobacterias con mayor intensidad, en cuanto a su densidad y tiempo de duración. Los géneros de cianofíceas predominantes son potencialmente productores de toxinas, principalmente microcystina, por lo cual es un tema que se ha instalado en la agenda de la salud pública por su eventual efecto perjudicial sobre el uso del recurso hídrico a los fines de recreación, turismo y producción de agua potable. Como la Represa de Salto Grande está ubicada 12 kilómetros aguas arriba de la fuente de provisión de agua de la ciudad de Concordia, surge la necesidad de estudiar el efecto que los distintos tratamientos aplicados a la potabilización del agua tienen en la remoción de microcystina. Los tratamientos avanzados pueden garantizar una remoción eficaz de las toxinas. Los procesos convencionales de tratamiento de agua para consumo humano, como el que se lleva a cabo en la Planta Potabilizadora de la ciudad de Concordia, pueden remover satisfactoriamente las células de cianobacterias, sin producir lisis celular y por ende sin liberar toxina al medio, pero es necesario ajustar las variables de proceso a valores óptimos para garantizar la eliminación efectiva de las cianotoxinas presentes. Se realizaron estudios comparativos de los efectos producidos por cloro y carbón activado en polvo (CAP) sobre la remoción de microcystina en muestras de agua destilada, se determinó la acción del cloro, a concentraciones de 2 y 4 mg/L, y a pH 6,1 y 8,0, sobre una solución de concentración inicial de microcystina conocida. Para el caso del carbón activado en polvo se evaluó la acción de concentraciones crecientes de CAP sobre una solución de concentración inicial de microcystina conocida.

Se evaluó la formación de subproductos nocivos de cloración, trihalometanos, en los tratamientos que se utilizó cloro.

Se ha demostrado que la aplicación de dosis creciente de cloro, el aumento de tiempo de contacto y la disminución de pH conducen a un incremento de la remoción de microcystina. Se concluye que pueden lograrse niveles de remoción del orden del 97% aplicando dosis de cloro activo total de 4 mg/l, con tiempos de contacto de 30 minutos.

Para la concentración de cloro activo aplicada y en las condiciones de calidad del agua sedimentada no se observa formación de trihalometanos.

Los ensayos de adsorción de microcystina con CAP han demostrado que se incrementa la remoción de microcystina al aumentar la dosis de CAP aplicada. Se puede concluir que con el tratamiento de oxidación con cloro se logran remociones en la concentración de microcystina de mayor orden y más económicas que aplicando tratamientos de adsorción con CAP.

CIANOBACTERIAS PRODUCTORAS DE 2-MIB EN LA PROVINCIA DE CORRIENTES (ARGENTINA)

Silvia Otaño, Nancy Román & Cinthia Bogarín

Laboratorio Central. Aguas de Corrientes S.A. Gobernador Pampín 115. Corrientes. C.P.
3.400. Argentina. E-mail: silviaotano@gmail.com

El Río Uruguay es utilizado como fuente de agua potable para varias localidades de la Provincia de Corrientes. Monitoreos realizados para evaluar la presencia de algas potencialmente nocivas, han demostrado la presencia de varias especies de cianobacterias potencialmente nocivas, algunas de las cuales se presentan formando floraciones, generalmente en los meses más calurosos. *Dolichospermum spiroides* ha provocado serios inconvenientes en el proceso de potabilización debido a la generación de geosmina, especialmente en el año 2008. Se analizaron mensualmente muestras de agua de ingreso a la planta Potabilizadora de Paso de Los Libres, y muestras de agua superficial del Arroyo Yatay en febrero, marzo y mayo de 2012. Se identificaron y cuantificaron las especies fitoplanctónicas. Se realizaron ensayos de toxicidad mediante la prueba ratón, y análisis de microcystinas mediante la técnica ELISA, en el agua cruda. Se analizaron el contenido de geosmina y 2-metilisoborneol por CG-MS en el agua cruda y en el agua de consumo. En marzo de 2012 se observó en el Arroyo Yatay, afluente del Río Uruguay a la altura de la localidad de Paso de Los Libres, una floración de 453.000 cél./mL de *Planktotricoides raciborskii*, con *Dolichospermum helicoideum* y *Cuspidothrix issatschenkoi* como flora acompañante. Se detectaron asimismo elevadas concentraciones de 2-MIB en el agua cruda, con máximos de 4.370 ng/L, las cuales se trasladaron al agua de consumo en el rango de 8 y 168 ng/L. Análisis realizados con la técnica ELISA en el agua cruda resultaron negativos para la presencia de microcystina-LR. Posteriormente, en mayo de 2012 se produjo una floración de *Dolichospermum circinalis*. Bioensayos en ratones dieron negativos para la toxicidad del agua, no detectándose tampoco generación de olores ni microcystina. Para el tratamiento de potabilización para la localidad de Paso de Los Libres durante la floración de *P. raciborskii* se utilizó carbón activado en polvo, con dosis en el orden de los 60-80 mg/L. Dosis similares fueron utilizadas para la remoción de geosmina en presencia de *D. spiroides* en el año 2008. *P. raciborskii* y *D. helicoideum* son especies de distribución tropical registradas en raras ocasiones, y constituyen nuevas citas para la Argentina.

CIANOBACTERIAS Y CIANOTOXINAS EN PLANTAS POTABILIZADORAS

Leda Giannuzzi

Cátedra de Toxicología, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata

Los problemas en la calidad de aguas en los reservorios utilizados para suministro público, irrigación y recreación son un hecho alarmante en nuestro país y en todo el mundo. En los últimos años se ha observado un aumento en la aparición de floraciones cianobacterianas en distintos cuerpos de agua destinados a ser potabilizados. Esto genera la colmatación de los filtros de las plantas potabilizadoras resultando ser un problema relativamente común y conocido conjuntamente con la aparición de cepas tóxicas durante una floración que pone en riesgo a la población por el consumo de aguas con cianotoxinas.

La mesa de **Presentación de casos – Manejo de floraciones y Tratamiento de aguas** ha sido pensada con el fin de intercambiar experiencias en forma trans-disciplinaria referidas a este problema y evaluar los avances y posibles aplicaciones de las tecnologías en nuestro medio.

La potabilización de agua con alto nivel poblacional de cianobacterianas, implica dos problemáticas: la eliminación de toxinas y de metabolitos olorosos típicos como la Geosmina, MIB (metil-Isoborneol) y β -ciclocitral. El principal factor en la evaluación del tratamiento del agua para la remoción de toxinas involucra la remoción de sustancias solubles (toxinas disueltas) y suspendidas (cianobacterias). La mayoría de las toxinas son retenidas dentro de las cianobacterias durante todo su desarrollo, razón por la cual, la remoción de las células intactas es un punto crítico.

Los tratamientos físicos convencionales (coagulación, sedimentación y filtración) pueden resultar adecuados para el abatimiento de toxinas intracelulares sin embargo, no son efectivos para la remoción de toxinas disueltas. Para esta fracción es necesaria la aplicación de agentes oxidantes como el cloro, ozono, agua oxigenada, así como aplicación de métodos de adsorción empleando carbón activado, entre otros.

El ozono es efectivo en la destrucción de toxinas bajo condiciones específicas de dosis y tiempos de contacto. La susceptibilidad de las distintas cianotoxinas a la ozonización es microcystinas>anatoxinas>saxitoxinas. La ozonización de agua cruda conteniendo cianobacterias produce lisis celular y liberación de toxinas por lo que deben ajustarse las dosis para la destrucción total de las cianobacterias y las toxinas liberadas. Concentraciones de 1,5 mg/L de ozono resulta suficiente para destruir las toxinas presentes en 5×10^5 cél/ml de *Microcystis aeruginosa*.

La cloración, es un efectivo y simple método para la destrucción de toxinas. La reacción es dependiente del pH. Para que la remoción sea efectiva, es importante que la demanda de cloro del agua sea satisfecha por la reacción competitiva de la materia orgánica. Sin embargo se presentan problemas referidos a la generación de trihalometanos.

Estos métodos, aplicados en forma individual o conjunta están siendo aplicados en todo el mundo y su implementación a nivel local es claramente un desafío.

REGISTRO DE CIANOBACTERIAS Y SU TOXICIDAD EN LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE DE LA ADMINISTRACIÓN DE OBRAS SANITARIAS DEL ESTADO, URUGUAY

Anamar Britos, Ana Gravier & Leticia Vidal

Área Hidrobiología, Laboratorio Central “Dr. Francisco Alciaturi”, OSE,
Montevideo, Uruguay.

En Uruguay, la Administración de las Obras Sanitarias del Estado (OSE) es el organismo estatal que suministra el agua potable en el país, proveyendo con este recurso a un 98 % de la población. Un alto porcentaje de la población es abastecida con fuentes de agua de origen superficial (río, arroyos, lagos y embalses) por lo que la presencia de cianobacterias en estos sistemas es un tema de gran preocupación para la institución.

Existen aproximadamente 70 servicios de producción de agua potable con fuentes superficiales distribuidos en todo el país. En el Área Hidrobiología del Laboratorio Central de OSE se realizan análisis cualitativo y cuantitativo del fitoplancton del agua Superficial de la mayoría de estos servicios, así como de las diferentes etapas del proceso de potabilización (muestras de agua Bruta, Decantada, Filtrada, Elevada, Tanque de Distribución y Red). El análisis se realiza mediante una adaptación del método de sedimentación de Utermöhl. Desde el año 2007, se han ido incorporando diferentes kits comerciales para la detección de cianotoxinas mediante ELISA. Actualmente, cuando en el análisis fitoplanctónico de las muestras de agua Superficial o Bruta se detectan altas densidades de cianobacterias, dependiendo de los taxa identificados y de su abundancia, se dispara el análisis de microcistinas y/o saxitoxina y/o cilindrospermopsina. En estos casos también se analizan las muestras de agua tratada.

En el período 2008 – 2012 la abundancia de cianobacterias en el agua Superficial y/o Bruta desencadenó el análisis de microcistinas totales en un total de 26 servicios. En nueve de éstos se detectaron microcistinas, registrándose concentraciones entre 0.5 y 9.6 µg/L. Las muestras en estos casos estuvieron dominadas por *Microcystis* sp., en algunas ocasiones co-dominando con *Dolichospermum* sp.. Seis de los servicios en los que se detectó microcistina se encuentran sobre el Río Uruguay, dos en el Río de la Plata y uno en un arroyo (Aº. Bequeló). En este mismo período, se analizaron cilindrospermopsina y saxitoxina en 14 servicios debido a la presencia de diversas especies del orden Nostocales potencialmente productoras de las mismas. Se detectaron bajas concentraciones de cilindrospermopsina (entre 0.11 y 0.16 µg/L) en el agua Superficial y/o Bruta de cinco servicios. También se registraron bajas concentraciones de saxitoxina (entre 0.15 y 0.11 µg/L) en el agua Superficial y Bruta de un servicio.

En los servicios estudiados no se detectó ninguna de las toxinas analizadas en el agua para consumo. La normativa nacional de Calidad de Agua que rige desde diciembre de 2011 establece un valor de referencia para el agua potable de 1 µg/L de microcistina LR, determinada mediante HPLC. El Laboratorio Central de OSE está implantando el método ISO 20179 para determinación de microcistina LR. El ensayo de ELISA para microcistinas se utiliza como

método de screening de las diferentes variables que potencialmente podrían ser LR y que también afectan la calidad del agua.

Varias de las especies de cianobacterias registradas son potencialmente productoras de anatoxina y de β -N-metilamino-L-alanina, sin embargo, hasta el momento el país no cuenta con la capacidad analítica para la determinación de estas toxinas.

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE AGENTES QUÍMICOS PARA EL CONTROL DE SISTEMAS LÉNTICOS EUTRÓFICOS, EN ENSAYOS DE LABORATORIO

Letizia Bauzá¹, Anabella Aguilera², Ricardo Echenique³, Darío Andrinolo¹ & Leda Giannuzzi¹

¹Laboratorio de Toxicología General, Facultad de Ciencias Exactas (UNLP). Calle 47 y 115, La Plata, Buenos Aires, Argentina. E-mail: letiziabau@yahoo.com.ar

²CEBB-MdP (INBA-CONICET) y CIB (FIBA), Vieytes 3103, Mar del Plata, Argentina.

³División Científica Ficología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata (UNLP) / Comisión de Investigaciones Científicas (Bs. As.), Argentina

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar, a escala de laboratorio, la eficiencia de distintos agentes químicos capaces de secuestrar el fósforo, a fin de mitigar los procesos de eutrofización que se producen en sistemas lénticos, reduciendo de esta manera el impacto ambiental.

Se emplearon los agentes precipitantes policloruro de aluminio (PCA) y cloruro férrico hexahidratado (CFH); y un agente oxidante: agua oxigenada (H₂O₂), por presentar bajo impacto en el ambiente acuático. Se utilizó agua proveniente de la laguna Los Patos, ubicada en la localidad de Ensenada, Provincia de Buenos Aires (34° 50' 44'' S, 57° 57' 26'' W). El mismo es un cuerpo de agua próximo a un relleno sanitario provincial (CEAMSE) que posee 2.5 hectáreas de superficie y escasa profundidad (1mt. máxima).

Los ensayos fueron realizados a temperatura ambiente y los precipitantes se agregaron en los siguientes rangos: PCA: 50-150 µl/L, CFH 2.5x10⁻⁴ -1x10⁻³ M. Los porcentajes de H₂O₂ agregada fueron 0.0015% - 0.03%. Los parámetros fueron evaluados a las 2, 4, 8, 24, 30 y 48 horas.

El curso de la experiencia fue evaluado considerando pH, turbidez, clorofila-a, fósforo soluble (Ps) y fósforo total (Pt) y se realizaron análisis cuantitativos de las poblaciones de cianobacterias presentes. Las concentraciones de Pt y de clorofila-a fueron utilizadas como indicadores del grado de eutrofización por el TSI (Índice de estado trófico) de Carlson, definiendo al limnotopo como un sistema acuático hipereutrófico. El resto de los parámetros fisicoquímicos permitieron completar la caracterización del cuerpo de agua, observando que presenta pH alcalino y permanentes e intensas floraciones cianobacterianas. Los análisis cuantitativos del fitoplancton en todas las alícuotas analizadas indicaron gran predominio de las cianobacterias (99%), siendo la especie dominante *Planktothrix agardhii*.

El PCA produjo un descenso de 0.40 unidades de pH, mientras que con CFH la variación fue entre 1.00 y 3.30 unidades. Ambos precipitantes resultaron muy eficientes en términos de clarificar las muestras tratadas. Los valores del Pt y los de clorofila muestran que luego de 24 horas ambos agentes fueron capaces de llevar el sistema desde un estado hipereutrófico a uno eutrófico. Se observó un marcado efecto del H₂O₂ en la degradación de la clorofila alcanzando, a las 48 horas, un estado trófico menor sin modificar el valor de pH compatible con la vida acuática en nuestro ecosistema. La dosis de 0.0075% de H₂O₂ a las 48 horas, produjo una

disminución del 39% respecto del control. Las densidades de las poblaciones de cianobacterias no registraron diferencias significativas entre las distintas dosis de H₂O₂ empleadas.

La aplicación a gran escala en los sistemas acuáticos está en proceso y dependerá de otros estudios de estabilidad química y toxicidad de material precipitado, pretendiendo provocar el menor impacto ecológico sobre los sistemas tratados. El uso de agentes químicos en concentraciones adecuadas, es una alternativa con interesantes perspectivas que podría ayudar a regular sistemas lénticos eutrofizados.

POTENCIAL TOXICOLÓGICO DE LA BIOTECNOLOGÍA ALGAL

***Leonardo Curatti, Mauro Do Nascimento, Lara Sánchez Rizza
y Juan C. Ortiz Márquez***

Centro de Estudios de Biodiversidad y Biotecnología (CEBB-MdP-INBA-CONICET), CIB-FIBA,
Mar del Plata, Argentina. lcuratti@fiba.org.ar

Principalmente a causa del agotamiento de las reservas mundiales de petróleo y una creciente preocupación por el cambio climático, se ha intensificado el interés por el desarrollo de tecnologías alternativas para la producción de biomateriales y biocombustibles a partir de biomasa de organismos fotosintéticos. En este sentido la biotecnología algal a partir de biomasa de macro y microalgas y cianobacterias tiene un gran potencial debido, principalmente, a la gran capacidad de producción de biomasa (aceites, azúcares y otros compuestos) por unidad de tiempo y superficie en condiciones de cultivo relativamente económicas y con un menor impacto ambiental que otras tecnologías alternativas. Dadas las características regionales del cultivo de microalgas y cianobacterias a gran escala, en nuestro laboratorio realizamos actividades rutinarias de bioprospección y caracterización de cepas nativas para posibles emprendimientos de biotecnología algal en la región.

Hasta la fecha hemos aislado y mantenemos en cultivo a escala de laboratorio unas cuarenta cepas de Chlorophyta y Cyanophyta y realizamos experimentos de identificación y catalogación basados en la secuenciación de los genes codificantes para el ARN ribosomal. Estudiamos la composición de la biomasa, su variación en distintas condiciones de cultivo y buscamos condiciones de propagación, tanto a escala de laboratorio como invernadero, para la optimización del rendimiento de biomasa en general y ciertos biomateriales en particular.

Un aspecto fundamental para la selección de cepas sobreproductoras de biomasa que podrían ser destinadas a experimentos a escalas demostrativas en piletones a cielo abierto u otros medios de propagación masiva, es su inocuidad en relación a la posible producción de toxinas, tanto conocidas como potencialmente desconocidas por provenir de cepas nuevas o no estudiadas y/o condiciones de cultivo particulares.

En el taller discutiremos con los especialistas toxicólogos y ficólogos estrategias para la caracterización y monitoreo de toxinas que puedan ser de utilidad en el campo de la biotecnología algal.

FIBA, ANPCyT, CONICET, UNMdP.

INTOXICACIÓN DE GANADO BOVINO POR CIANOBACTERIAS

Ernesto Odrizola

INTA Balcarce, FCV, UNCPBS

En el registro de la casuística del Servicio de Diagnóstico Veterinario Especializado del INTA Balcarce existen registros de casos de mortandad de bovinos por consumo de agua contaminada con Cianobacterias, no obstante, teniendo en cuenta la enorme cantidad de lechos de agua naturales que existen en tierras destinadas a la producción bovina, sin duda este diagnóstico está subestimado como causa de muerte en bovinos, probablemente por desconocimiento de los profesionales Veterinarios como consecuencia de la falta de difusión de esta información.

Todos los casos registrados han sido producidos por toxinas hepáticas, no existen registro en Argentina de muertes ligadas a neurotoxinas, otra particularidad es que en todos los casos se han registrado episodios mortales acompañados de una cantidad significativa de animales con Fotosensibilización de origen hepático

El estudio de los diferentes casos permite sugerir que para que se registren episodios de mortandades masivas, se deben producir varias circunstancias al mismo tiempo a saber, condiciones indispensables para el desarrollo masivo de cianobacterias, temperatura y humedad optimas, con escaso o nulo viento, seguido por aumento del mismo por tiempo prolongado que permita la acumulación de las cianobacterias en el borde de la laguna, todo esto debe coincidir con un encierre de hacienda de al menos 24 hs (maniobras de vacunación) tras el cual los animales buscan la primera fuente de agua que encuentran, produciéndose de esta forma la intoxicación masiva de los animales.

CIANOBACTERIAS EN EL EMBALSE DE SALTO GRANDE E INTOXICACION AGUDA

Guillermo Saucedo

Hospital Masvernati, Concordia, Entre Ríos, Argentina

Usualmente se observan floraciones de Cianobacterias en época estival en el Embalse de Salto Grande (Entre Ríos- Argentina). Se describe un caso de Intoxicación Aguda por Cianobacterias ocurrido en Enero de 2007 en un varón de 19 años que por motivos recreacionales se sumergió accidentalmente en una intensa floración de *Microcystis* spp. El cuadro tóxico comenzó pocas horas después de la exposición con Náuseas, Vómitos, Dolor Abdominal y Debilidad Muscular, consultó en un Sanatorio de Concordia, se le diagnosticó “ Stress “ y se le aconsejó reposo y dieta. Tres días después presentó una severa Dificultad Respiratoria que requirió internación en UCI con diagnóstico presuntivo de “Neumonía Atípica” e importante compromiso del estado general a expensas de Distress Respiratorio que requirió Ventilación Mecánica. Pasados 7 días de la exposición a Cianobacterias presentó marcada Toxicidad Hepática sin Colestasis y deterioro de la Función Renal. Se descartaron infecciones Virales y Bacterianas, sin embargo fue tratado con Antibióticos de amplio espectro. La evolución clínica fue lenta, con recuperación y alta Médica a los 20 días de ocurrida la intoxicación. Los altos niveles de microcystina-LR detectados en muestras de agua justifican la signosintomatología encontrada en este Paciente que hasta la actualidad evoluciona sin secuelas. Este caso, luego de ser analizado con nosotros fue publicado recientemente para ser conocido por la comunidad científica internacional por el grupo de Investigadores y Docentes de la Universidad Nacional de la Plata (Argentina) con quienes venimos trabajando en conjunto con la Municipalidad de Concordia.

EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS TÓXICOS DE LA EXPOSICIÓN SUB-CRÓNICA A MICROCYSTINAS EN RATONES N:NIH SWISS

Daniela Sedan, Leda Giannuzzi & Darío Andrinolo

Laboratorio de Toxicología General, Facultad de Ciencias Exactas (UNLP)

En el presente trabajo hemos abordado la caracterización de los efectos producidos por la exposición sub-crónica a MC-LR en mamíferos, la posibilidad de reversión de los daños generados en este tipo de intoxicaciones una vez suspendido el contacto con la toxina, el estudio de ciertos biomarcadores de efecto que puedan ser empleados para la detección de intoxicaciones sub-crónicas que pasan inadvertidas debido a la ausencia de síntomas específicos y los daños producidos por exposiciones prolongadas e intermitentes a una mezcla de dos tóxicos, MC-LR y CHCl_3 (MC-LR/THM), presentes de manera concomitante en el agua. Los resultados de este trabajo aportan información que puede ser de utilidad en los necesarios estudios epidemiológicos y de evaluación de riesgos que deben llevarse a cabo.

ACORTANDO DISTANCIAS ENTRE EL ANÁLISIS Y LA ACCIÓN: El desarrollo de tecnologías rápidas y sensibles sustentan la implementación de medidas de prevención de exposición a microcistinas en Uruguay

**Macarena Pírez ^{1,2}, Daniel Sienna ³, Graciela Ferrari ⁴, Gualberto
González-Sapienza & Beatriz M. Brena ²**

¹ Cátedra de Bioquímica, Departamento de Biociencias, Facultad de Química, Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay. ² Cátedra de Inmunología, Departamento de Biociencias, Facultad de Química, Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay.

³ Laboratorio de Calidad Ambiental, Departamento de Desarrollo Ambiental, Intendencia Municipal de Montevideo, Uruguay. ⁴ Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), Uruguay

Si bien el fenómeno de las cianobacterias ha adquirido visibilidad a nivel de las instituciones y de la población en general, el conocimiento de la concentración de toxinas presentes constituye un factor limitante para la toma de medidas de protección a la salud pública. Los métodos instrumentales tradicionales y los elevados costos de los kits comerciales restringen la disponibilidad de datos que posibiliten la gestión del problema, el establecimiento de sus causas y posibles consecuencias. La importancia del fenómeno en las playas de Montevideo impulsó el desarrollo de un inmunoensayo no comercial, a través de una colaboración entre grupos de investigación en la Universidad y el equipo de evaluación de la calidad ambiental del gobierno departamental de Montevideo. Este desarrollo hizo posible un monitoreo sistemático, a partir del año 2003, que incluye la determinación de microcistinas, toxinas producidas por *Microcystis*, género predominante en los ecosistemas de la región. El inmunoensayo desarrollado es de amplia especificidad para las diferentes variantes de microcistinas, alta sensibilidad y ha sido validado. Por su bajo costo ha permitido su intensa y sostenida utilización. Este ensayo se ha utilizado en cursos de capacitación en países de la región (Perú, Guatemala) donde se ha podido determinar por primera vez la presencia de estas toxinas en diversos ecosistemas.

En el estudio del Río de la Plata se observó que prácticamente todas las floraciones estudiadas fueron tóxicas (con valores microcistinas de hasta 45.000 ug/L), destacándose la importancia de disponer de un método sencillo y costo efectivo ya que la toxicidad es altamente variable como lo muestran la oscilaciones de la relación microcistinas/ clorofila o microcistinas/ células en diferentes temporadas y situaciones. La frecuencia de floraciones en Montevideo aumenta con el caudal de la cuenca, siendo muy importantes con el fenómeno de El Niño, lo que sugiere que las mismas provienen de las acumulaciones en las numerosas represas y son arrastradas por las lluvias. Los resultados de este monitoreo muestran que la detección visual de acumulaciones o espuma cianobacteriana presenta similar sensibilidad y mayor especificidad (99.5%) que la determinación de clorofila (93.7%), sustentando la definición de un criterio simple y aplicable en tiempo real para estimar el riesgo sanitario de las floraciones

“in situ”. De esta forma los guardavidas colocan, ante la presencia de espuma cianobacteriana, una bandera sanitaria en las playas afectadas, señalando posibles riesgos para la salud de los bañistas. La gestión adecuada de los riesgos ha permitido mantener la certificación de Gestión Ambiental ISO 14001 de las playas de Montevideo.

Adicionalmente, se destaca la importancia del afianzamiento de un fuerte grupo de investigación en el tema de cianobacterias y cianotoxinas que nuclea investigadores en biología, limnología, química y biotecnología, que se propone apoyar a las instituciones públicas y privadas en la gestión del problema. Actualmente, en convenio con la empresa estatal de energía eléctrica se realiza el monitoreo de las represas del Río Negro y de las plantas de agua potable de estas localizaciones. Sin embargo, el trabajo con el área de atención primaria de salud es materia pendiente.

PROPUESTA DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DE URUGUAY: DISMINUCIÓN DEL RIESGO PARA LA SALUD DE LA POBLACIÓN POR CONTACTO CON CIANOBACTERIAS

Ana Inés Moriondo

División Salud Ambiental y Ocupacional- Dirección Departamental de Salud de Salto
Ministerio de Salud Pública de Uruguay

En Uruguay, existe actualmente en la esfera de la salud, carencia de datos y registros referidos a los impactos de la exposición de personas a cianobacterias.

A través de esta presentación, se pretende reflejar la realidad de nuestro país respecto a esta temática, así como también, dar el primer paso para una estrategia de gestión y control del riesgo al cual se exponen aquellas personas en contacto con cianobacterias. Es decir, comenzar a incluir esta temática en la agenda del Ministerio de Salud Pública, específicamente en época estival.

El Ministerio recibe información de diversas instituciones encargadas del control de cursos de agua, tales como la Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU) e Intendencia Municipales. Nuestra propuesta se basa en comenzar a utilizar esta información para realizar promoción y prevención de la salud. Esto se pretende a través de ciertas estrategias de comunicación para la difusión del tema, logrando de este modo sensibilizar a la comunidad. La población objetivo se divide en tres grupos: la población en general, los trabajadores expuestos directamente a cianobacterias y los trabajadores de la salud.

Con respecto a los trabajadores de salud, básicamente los del Primer Nivel de Atención; la propuesta apunta a la sensibilización y capacitación referida a sintomatología, tratamiento y reporte de casos.

Otra de las acciones futuras que se pretenden realizar es la implementación de puestos centinela de control para la vigilancia de eventos adversos relacionados a la presencia de Cianobacterias.

ESTUDOS DE CIANOTOXINAS NO BRASIL: IMPORTÂNCIA PARA AVALIAÇÃO DE RISCO PARA A POPULAÇÃO E CRITÉRIOS PARA POTABILIDADE DE ÁGUA

Valéria Freitas de Magalhães

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, Centro de Ciências da Saúde, Bloco G, Ilha do Fundão. Rio de Janeiro-RJ, Brazil

A obtenção de água potável em qualidade suficiente para o abastecimento humano têm se tornado cada vez mais motivo de preocupação. A eutrofização de corpos d'água apesar de poder ter sua origem natural, muitas vezes é acelerada por processos antropogênicos. O enriquecimento de rios, lagos e reservatórios causa deterioração da água, que pode levar conseqüentemente a uma rápida proliferação de cianobactérias, capazes de produzir toxinas, que se ingeridas apresentam risco para saúde humana, podendo causar efeitos agudos ou crônicos em diversos organismos. O caso mais importante de intoxicação humana por cianotoxinas ocorreu em Caruaru em 1996 (PE-Brasil) quando pacientes de uma clínica de hemodialis foram expostos, via intravenosa, a essas toxinas, resultando em 76 mortes. Os estudos toxicológicos experimentais são importante ferramenta na avaliação dos riscos de cianotoxinas para a população humana, tanto para avaliações sobre intoxicação aguda quanto crônica e sub-crônica, esta última mais frequente e representativa, além disso, nos dá subsídios para a elaboração de normas legais de potabilidade de água. As microcistinas (MCYST) são as cianotoxinas mais frequentemente encontradas e seus efeitos tóxicos já foram descritos em diversos grupos de organismos e população humana. Provocam diversos efeitos, sendo o principal a potente inibição de PP1, PP2A. Em recente publicação de nosso grupo foi demonstrado que ratos contaminados subletalmente com dose única de microcistina-LR apresentaram dano renal pelo aumento na fração de excreção renal de eletrólitos e solutos e hipoglicemia. Também temos investigado, desde 2004, os efeitos deletérios no pulmão e recentemente avançamos nos estudo de um potencial fármaco contra o processo inflamatório agudo que essa toxina provoca no sistema respiratório. Esta droga se mostrou bastante benéfica para o pulmão e também melhorou a injúria hepática dos animais. Outra cianotoxina que tem sido alvo de grande atenção pelos riscos que impõe à saúde pública é a cilindrospermopsina (CYN). Assim como as MCYST, seu órgão-alvo principal é o fígado, porém diferentes danos já foram observados nos rins, glândulas adrenais, pulmão, intestino delgado, duodeno, íleo, timo, coração, vesícula biliar e baço de camundongos, além de um indicativo de resposta imunotoxicológica. Os rins, órgãos intensamente afetados pela CYN, são fundamentais na depuração de substâncias tóxicas e quando danificados podem potencializar o efeito tóxico da substância em questão, sendo considerados excelentes modelos de estudo da toxicidade da CYN em murinos. Nossos estudos mostraram que uma dose única intra-peritoneal (i.p.) de 64µg de CYN/Kg, aumentou significativamente a proteinúria e o ritmo de filtração glomerular dos camundongos testados, indicando danos renais. A partir de 2004 começaram a surgir algumas

hipóteses relacionadas a um papel hormonal da CYN, porém, pouco se sabe com relação a esse potencial efeito. Já se sabe que esta toxina inibe a produção de progesterona e se mostra um potencial disruptor endócrino. Estudos de nosso grupo mostraram dano diferenciado entre machos e fêmeas de camundongos, submetidos à exposição i.p. de CYN purificada, levantando a hipótese de que existe alguma ação endócrina na toxicidade e depuração da CYN. A partir então de trabalhos toxicológicos publicados, as cianotoxinas foram inseridas como um dos critérios de potabilidade de água pela legislação brasileira desde 2000 e estes valores foram revistos em 2004 e 2012.

IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA RECREATIVA Y SU IMPACTO EN SALUD

***Marcia Ruiz¹; María Inés Rodríguez¹; Patricia Olivera¹; Silvana Halac¹;
Florencia Nadal¹, Nancy Larrosa² & María Verónica Brandalise¹***

¹INA-CIRSA, Ambrosio Olmos 1142- 1º piso, mruiz@ina.gov.ar;

²Dpto de Química Industrial y Aplicada, FCEyN - UNC.

Salud ambiental, según la OMS, comprende salud humana, calidad de vida y bienestar social. Si hay un ambiente contaminado y población se producen enfermedades. Una arista importante en la prevención es la gestión de los recursos hídricos, debido a que la contaminación afecta negativamente la calidad de vida de los habitantes. Córdoba posee embalses en los que se desarrollan actividades recreativas y muchos de ellos tienden a la eutrofización. El desarrollo masivo de cianobacterias en primavera-verano y la presencia potencial de toxinas, en ambientes como los embalses Los Molinos y San Roque en los que se desarrollan actividades recreativas, ha generado la necesidad de colaborar con información útil para el desarrollo de protocolos de salud y de normativas de calidad de agua locales. Para una evaluación integral, se deben considerar aspectos microbiológicos indicadores de contaminación fecal (*E.coli*), cianobacterias como alergenitos productores de irritación dérmica y sus toxinas (microcistinas), como productoras de gastroenteritis por ingestión de agua. Estas últimas además hepatotóxicas y promotoras de cáncer hepático y de colon.

Estudios previos sobre la calidad del agua de ambos embalses indican presencia de géneros de algas productoras de toxinas (Ruibal Conti A., 2003; Amé V. 2003; Bazán, 2005). La evidencia de riesgo, motiva para hacer un seguimiento de tres playas en cada embalse. Para determinar aptitud de las mismas se valoran aspectos microbiológicos y toxicológicos para uso recreativo y se contemplan en un ICA (Brandalise, 2012), en donde se toman en cuenta valores guía o límites máximos permitidos de diferentes normativas internacionales. Los monitoreos de ambos embalses son de frecuencia mensual (septiembre a abril), desde el año 2009 hasta el 2012. Se realizó la determinación de coliformes totales y termotolerantes, *E.coli*, fitoplancton, clorofila-a y microcistinas totales (ELISA).

En las playas del San Roque la concentración de Mcs totales se encontró en un rango de ND a 32,65 µg/L y en Los Molinos desde ND a 1,54 µg/L. Los resultados indican que la calidad del agua de los embalses es variable y las condiciones de las playas en Los Molinos fueron mejores.

Se remarca la necesidad de elaborar normativas basadas en estudios estadísticos epidemiológicos que incluyan indicadores bacterianos de contaminación, cianobacterias y sus toxinas para implementar un sistema de vigilancia y alerta temprana para prevenir y evitar los posibles problemas de salud en la población por contacto directo.

INVESTIGACIONES DEL LABORATORIO CENTRAL DE AGUAS CORDOBESAS

Fanny Busso

El Laboratorio Central de Aguas Cordobesas es prestador del servicio de agua potable en la ciudad de Córdoba.

En virtud que las dos fuentes de agua cruda provienen de embalses eutróficos, San Roque y Los Molinos, hay desarrollo frecuente de Cianobacterias potencialmente productoras de cianotoxinas. Por esta razón en este laboratorio se han implementado los ensayos para la detección y cuantificación de toxinas y metabolitos olorosos.

Por otra parte, se trabaja en colaboración para el monitoreo de los embalses con otros organismos: Con el INA-CIRSA se monitorea el embalse San Roque sin interrupción desde 1998 y con la Universidad Nacional de Córdoba el embalse Los Molinos desde el 2001.

INVESTIGACIONES DEL LABORATORIO ECOTOXICOLOGÍA ACUÁTICA, INIBIOMA CONICET-UNCO (LEA) Microcystinas y su acción sobre modelos animales

Carlos Luquet, Iara Rocchetta.

Flavia Bieczynski, Virginia Bianchi, Juan Castro & Mónica Pose

El LEA comenzó a funcionar en 2007 con estudios sobre la almeja de río *Diplodon chilensis* y el pejerrey patagónico *Odontesthes hatcheri* y, posteriormente, sobre dinámica poblacional de cianobacterias y detección de toxinas en el Río Quilquihue-canal de agua potable de San Martín de los Andes. Se detectó microcistina en el agua de una porción embalsada del canal por ensayo de inhibición de proteína fosfatasa 1 (PPIA) y se confirmó por cromatografía gaseosa-espectrometría de masa (CG-MS, luego de oxidación de Lemieux, en muestras de *Nostoc* sp. y de un conglomerado de varias especies que incluyen varias del género *Anabaena* colectadas en el mismo sitio (Pose et al 2008a,b).

Se hicieron estudios de los efectos de microcistina sobre dos modelos animales,

Diplodon chilensis: tasa de filtración de células de dos cepas de *Microcystis aeruginosa* (una tóxica, productora mayoritariamente de microcistina LR y una no tóxica), efectos oxidativos y acumulación en glándula digestiva, medida por ELISA en colaboración con Dra. Beatriz Brena, Uruguay (Sabatini et al, 2011).

Odontesthes hatcheri: En un estudio de acuicultura, se estudió el consumo de cianobacterias por parte de pejerreyes en cultivo y silvestres, analizando contenidos estomacales (Hualde et al 2011). En el laboratorio, se alimentó a los peces con las mismas cepas de *Microcystis aeruginosa* citadas arriba. Sacrificando animales a distintos tiempos, se analizaron la acumulación, la dinámica y los efectos sobre el balance oxidativo y la actividad de enzimas en intestino e hígado. En muestras de estos órganos, la fracción de microcistina soluble en metanol se midió por PPIA, la misma fracción y la microcistina unida a proteína (insoluble en metanol) se midió por oxidación de Lemieux -CG-MS. Se comprobó la capacidad de *O. hatcheri* para absorber microcistina LR a partir de células intactas de *M. aeruginosa* (Bieczynski et al, inédito). En estudios en marcha estamos analizando el transporte de la toxina en distintas porciones del intestino mediante experimentos de segmentos aislados “in vitro”.

Contribuciones en el tema:

- Sabatini, S; Brena, BM; Luquet, CM; San Julián, M; Pirez, M; Ríos de Molina, MC. Microcystin accumulation and antioxidant responses in the freshwater clam *Diplodon chilensis* patagonicus upon chronic exposure to toxic *Microcystis aeruginosa*. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 74 (5) 1188-1194

- Hualde, JP; Torres, WDC; Moreno, P; Ferrada, M; Demicheli, MA; Molinari, LJ; Luquet, CM. 2011. Growth and feeding of Patagonian pejerrey *Odontesthes hatcheri* reared in net cages. *Aquaculture Research* 42 (6): 754-763.

- Bieczynski, F., Bianchi, V.A., Luquet, C.M. Accumulation and biochemical effects of microcystin-LR on the Patagonian pejerrey (*Odontesthes hatcheri*) fed with *Microcystis*

aeruginosa. Enviado a Fish Physiology and Biochemistry.

- Pose, M, Granata, F, O' Farrell, I, Luquet, C. Análisis de Cianobacterias y su toxicidad en el río Quilquihue, provincia del Neuquén. IV Congreso Argentino de Limnología.

- Pose, M, Ginesta, G, Luquet, C, O' Farrell, I. Evaluación de la calidad de agua del río Quilquihue, provincia del Neuquén, basada en análisis fitoplanctónicos y fisicoquímicos. IV Congreso Argentino de Limnología.

- Pose, M. Granata, F. Ginesta, G. Luquet C. Análisis de cianobacterias y microcistinas en el río Quilquihue, provincia del Neuquén, Argentina. Cianobacterias del conocimiento a la gestión I Encuentro Uruguayo. Montevideo, Uruguay, 7-9/10/2009.

- Luquet, CM, Bieczynski, B, Bianchi, VA. Accumulation and biochemical effects of microcystin-LR on Patagonian silverside (*Odontesthes hatcheri*) fed with *Microcystis aeruginosa* cells. Experimental Biology 2012. San Diego, California.

INVESTGACIONES DEL LABORATORIO DE ECOTOXICOLOGÍA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES- UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA

Mirta L. Menone

En el Grupo de Investigación “Ecotoxicología” se llevan adelante las siguientes líneas de investigación:

- Contaminantes orgánicos en ecosistemas acuáticos, con énfasis en agroquímicos de uso actual.
- Efectos de agroquímicos en macrófitas acuáticas y peces. Biomarcadores bioquímicos de estrés oxidativo y de genotoxicidad (Micronúcleos, Aberraciones cromosómicas y Fragmentación del ADN).

Actividades relacionadas con las cianobacterias y cianotoxinas: Trabajo conjunto con el grupo de investigación dirigido por el Dr. Daniel Wunderlin (UNCórdoba). Muestreo de matrices ambientales (ej. agua, peces) en ecosistemas lagunares para la detección de cianotoxinas.

INVESTGACIONES DEL GRUPO BIODIVERSIDAD EN AGUAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES- UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA

Alicia H. Escalante

En este Grupo se llevan adelante las siguientes líneas de investigación relacionadas con las cianobacterias

- Estructura y dinámica de las comunidades bióticas (plancton, perifiton, epipelon) y su relación con parámetros ambientales y uso del suelo: herramientas de gestión sustentable en lagunas pampásicas
- Episodios de “blooms” de cianobacterias en lagunas pampásicas
- Estimación del estado trófico de ambientes acuáticos continentales de la región pampeana
- Evaluación de la calidad del agua a través del estudio de bacterias indicadoras en ambientes costeros de uso recreacional.



LABORATORIOS BIAGRO S.A

Parque Industrial de General Las Heras
Casilla de Correo N° 4 (1741) General Las Heras
Provincia de Buenos Aires – Argentina
Teléfono Líneas rotativas: (0220) 476-1655 / 476-3914

Distribuidores

 **BRASIL**
BIAGRO do Brasil Cambé
biagro@biagro.com.br
www.biagro.com.br

 **URUGUAY**
NILDEMAR S.A. Montevideo
info@agroinsumos.com.uy

 **BOLIVIA**
Distribuidora Boliviana de Insumos
D.B.I SRL Santa Cruz de la Sierra
dibisrl@entelnet.bo

 **COLOMBIA**
Distribuidora de Biológicos de
Colombia DIBICOL LTDA Bogotá
dibicoltda@gmail.com

 **PARAGUAY**
pablolafuente@biagrosa.com

JENCK

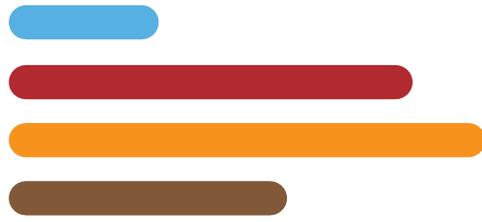
INSTRUMENTAL ANALÍTICO



JENCK S.A. INSTRUMENTAL

Av. Álvarez Thomas 228 (1427CCP) | C.A.B.A.
Tel: (011) 4014-5300 | Fax: (011) 4014-5353
jenck@jenck.com | <http://www.jenck.com/>

PRODUCTOS DESTACADOS	
Shimadzu UV-1800 Espectrofotómetro Ultra Violeta	
Thermo (POA) TruScan Espectrómetro Raman Portátil para Verificación Rápida y Exacta de Materiales	
Shimadzu UHPLC Nexera Cromatógrafo Líquido de Ultra Alta Performance	
Shimadzu GC-2025 Cromatógrafo de Gases	



MapCI

Information Design

Sheila Pontis – **Graphic & Information Design**

www.mapcidesign.com

E-mail: sheila@mapcidesign.com