

VI TALLER

FOTO: Anabella Aguilera, Laguna de Los Padres, Partido de Gral. Pueyrredon, Argentina



CIANOBACTERIAS TOXÍGENAS EN ARGENTINA

MAR DEL PLATA, ARGENTINA | 23 Y 24 DE NOVIEMBRE DE 2017

¡Bienvenidos!

Es para nosotros una gran satisfacción poderles dar a todos Uds. la bienvenida al VI Taller sobre Cianobacterias tóxicas en Argentina, organizado por la Fundación para Investigaciones Biológicas Aplicadas.

La FIBA es una organización no gubernamental sin fines de lucro, creada por el Dr. Luis F. Leloir en 1979, y desde entonces ha impulsado la realización de reuniones, encuentros científicos y transferencia de conocimientos en distintas áreas de las ciencias biológicas y sus aplicaciones tecnológicas.

Desde el año 2004, en que participamos del primer encuentro nacional sobre floraciones de cianobacterias realizado en el ámbito del Congreso de la Nación, continuamos reuniéndonos en otros cuatro talleres. Talleres de los que surgieron importantes logros, como la reunión de expertos de distintas áreas disciplinares, el diagnóstico de la situación a nivel nacional, la difusión de la problemática, la interacción con otras instituciones como el Ministerio de Salud de la Nación, y la publicación de manuales. El primero libro fue producto del III Taller, y se tituló “Cianobacterias y Cianotoxinas: Identificación, Toxicología, Monitoreo y Evaluación de Riesgo” (Ed. L. Giannuzzi), ISBN 978-987-05-5749-4, publicado en 2009. El segundo manual fue el resultado de la interacción surgida en el IV Taller con el Ministerio de Salud de la Nación que 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 V Taller se propuso la creación de un Centro de Referencia de cianotoxinas, que lamentablemente, aún no se ha concretado.

En el ámbito de este VI Taller nos reuniremos investigadores, técnicos, gestores ambientales, profesionales de la salud, miembros de empresas relacionadas con la potabilización del agua para consumo, entre otros participantes interesados en la problemática, provenientes de distintas partes del país y de Brasil y Uruguay, para intercambiar sus experiencias y generar planes de acción que respondan a las necesidades actuales, con el compromiso de concretar proyectos que aporten soluciones. Otra asignatura pendiente de los encuentros anteriores es consolidar la red (CyanoSur) de laboratorios interesados en investigar, difundir y aplicar metodologías relacionadas con las problemáticas vinculadas a las floraciones de cianobacterias tóxicas y generar un sitio en la web, temas sobre los que trabajaremos en este encuentro.

Mi agradecimiento muy especial a Anabella Aguilera y Leda Giannuzzi, con las que constituimos el Comité Organizador, a los integrantes del Comité Científico que nos acompañaron con sus antecedentes en las gestiones ante el FONCyT (Ricardo Echenique, Alicia Escalante, Silvia Otaño, Ana Laura Ruibal, Norma Meichtry, Marcia Ruiz, Anabella Aguilera, María Victoria Martín), y a los que colaboraron como Comité Editorial (Ricardo Echenique y Anabella Aguilera). Y un reconocimiento especial al INBIOTEC-CONICET, a Noemí Coutinho y Matías Cánepa por su incondicional acompañamiento en toda la etapa de preparativos, al FONCyT, a las empresas que contribuyeron a la financiación del Taller, a Sheila Pontis por su aporte creativo, y a las instituciones y organismos que nos dieron su auspicio.

Y por supuesto, muchas gracias a cada uno de Uds. por participar del Taller.

¡Bienvenidos y que disfruten del encuentro!

Graciela Salerno

INSTITUCIONES QUE CONTRIBUYERON A LA REALIZACIÓN DE ESTE TALLER



Fundación para Investigaciones Biológicas Aplicadas



Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica

AUSPICIOS

- Ministerio de Medio Ambiente de la Nación
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA),
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
- Universidad Nacional de Mar del Plata
- Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires
- Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC)
- Municipalidad de General Pueyrredon
- Honorable Concejo Deliberante del Partido de General Pueyrredon
- Ente Municipal de Turismo (EMTUR - Mar del Plata)
- Instituto de Biodiversidad y Biotecnología (INBIOTEC-CONICET)

APORTES ESPECIALES

- SABINUR S.A.C.I.F.I.A.
- EmbioTec S.R.L.
- JENCK S.A.
- Biodynamics S.R.L.
- MICROLAT S.R.L.
- Lobov y Cia. S.A.
- Sheila Pontis – Sense Information Design LLC

LISTA DE PARTICIPANTES

Anabella Aguilera

Centro de Investigaciones Biológicas,
Fundación Para Investigaciones Biológicas
Aplicadas (FIBA). Vieytes 3103
7600 Mar del Plata, Argentina
Tel.: (54-223) 474-8784 / 410-256 / 410-2561 /
475-7120
E-mail: anabella.aguilera@gmail.com

Karen D. Agustini

Laboratorio de Diversidad Vegetal, Departamento
de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional
del Nordeste, Corrientes, Argentina

Soledad Andrade

CTM Salto Grande, Complejo Hidroeléctrico Salto
Grande Concordia AR-Salto UY
E-mail: andradem@saltogrande.org.ar

Darío Andrinolo

Centro de Investigaciones del Medioambiente
(CIM), UNLP-CCT-CONICET-La Plata.
Área de Toxicología, Facultad de Ciencias Exactas,
UNLP, La Plata, Argentina
E-mail: dandrinolo@yahoo.com

Daniela Arán

Instituto Nacional del Agua. Centro de la Región
Semiárida
Córdoba, Argentina

Oswaldo Aranda

Área de Toxicología, Facultad de Ciencias Exactas,
UNLP. La Plata, Argentina

José Attayde

Universidade Federal do Rio
Grande do Norte, Brasil

Luis Aubriot

Grupo de Ecología y Fisiología de Fitoplancton.
Sección Limnología, Facultad de Ciencias,
Universidad de la República (UdelaR),
Montevideo, Uruguay.
E-mail: luis.aubriot@gmail.com

Natalia Badagian

Área Bioquímica, Departamento de Biociencias,
Facultad de Química, Universidad de la
República, Gral . Flores 2124 CP 11800.
Montevideo, Uruguay

Raquel Bazán

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de
Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Cátedra
de Microbiología General y de los Alimentos.
Córdoba, Argentina
E-mail: raquel.bazan@unc.edu.ar

Andrea Belaus

Centro de Excelencia en Procesos y Productos de
Córdoba (CEPROCOR), Santa María de Punilla,
Córdoba, Argentina

Julieta Benedetti

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de
Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Cátedra
de Microbiología General y de los Alimentos.
Córdoba, Argentina

Federico Berdun

Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y
Biotecnología (INBIOTEC-CONICET) y Fundación
para Investigaciones Biológicas Aplicadas (FIBA),
Mar del Plata, Argentina

Maximiliano Bertoni

Comisión Técnica Mixta de Salto Grande
Casilla de correo 106 (3200)

Concordia, Entre Ríos, Argentina
E-mail: bertonim@saltogrande.org

Virginia Bianchi

Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medio Ambiente (INIBIOMA).
Centro de Ecología Aplicada de Neuquén (CEAN),
Neuquén, Argentina

Enzo Bonfanti

Aguas Cordobesas, Córdoba, Argentina
E-mail: ebonfanti@aguascordobesas.com.ar

Sylvia Bonilla

Grupo de Ecología y Fisiología de Fitoplancton.
Sección Limnología, Facultad de Ciencias,
Universidad de la República (UdelaR),
Montevideo, Uruguay
E-mail: sbon@fcien.edu.uy

Cinthia G. Bogarin

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

Matías Bonansea

CONICET, Departamento de Estudios Básicos
y Agropecuarios, Universidad Nacional de Río
Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina

Facundo Bordet

Área de Gestión Ambiental – Comisión Técnica
Mixta de Salto Grande
Concordia, Entre Ríos, Argentina
E-mail: bordetf@saltogrande.org

Beatriz Brena

Área Bioquímica, Departamento de Biociencias,
Facultad de Química, Universidad de la
República, Gral. Flores 2124 CP 11800,
Montevideo, Uruguay
E-mail: bbrena@fq.edu.uy

Fanny Busso

Aguas Cordobesas. Laboratorio Central
Calidad – ACSA, Córdoba, Argentina
Tel.: (54-351) 4777382
E-mail: fbusso@aguascordobesas.com.ar

Elsa L. Cabral

Laboratorio de Diversidad Vegetal, Departamento
de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional
del Nordeste, Instituto de Botánica del Nordeste
(IBONE-CONICET),

Eduardo Cáceres

Comisión de Investigaciones Científicas de la
Provincia de Buenos Aires (CIC), Argentina

Laura Carignano

Dirección Técnica y Desarrollo Tecnológico, Agua y
Saneamientos Argentinos (AySA)
Buenos Aires, Argentina

Josep Caixach

Mass spectrometry Laboratory/ Organic
Contaminants, Institute of Environmental
Assessment and Water Research (IDAEA),
Barcelona, España

Juan Manuel Castro

Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y
Medio Ambiente (INIBIOMA).
Centro de Ecología Aplicada de Neuquén (CEAN),
Neuquén, Argentina

María Lorena Cavalieri

Hospital Italiano de Buenos Aires
Buenos Aires, Argentina

Aldana Cativa

Instituto Nacional del Agua. Centro de la Región
Semiárida, Córdoba, Argentina

Jaqueline Cea

Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)
Montevideo, Uruguay

Guillermo Chalar

Fac. Ciencias – Universidad de la República,
Montevideo, Uruguay

Andrés Colaianni

Dirección Técnica y Desarrollo Tecnológico, Agua
y Saneamientos Argentinos (AySA), Buenos Aires,
Argentina

Noelia Cony

Dpto. de Biología, Bioquímica y Farmacia,
Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca,
Prov. de Buenos Aires, Argentina
E-mail: noeliacony@gmail.com

Ana Cossavella

Secretaría de Recursos Hídricos de la Provincia.
Córdoba, Argentina

Melina Crettaz-Minaglia

Área de Toxicología, Facultad de Ciencias Exactas,
UNLP, La Plata, Prov. de Buenos Aires, Argentina

Clarita Dasso

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

Daniel D'Agostino

Hospital Italiano de Buenos Aires
Buenos Aires, Argentina

Nahuel D'Ercole

Dirección Técnica y Desarrollo Tecnológico, Agua
y Saneamientos Argentinos (AySA), Buenos Aires,
Argentina

Melina Devercelli

INALI (CONICET), Universidad Nacional del
Litoral, Santa Fe, Argentina

Paula de Tezanos Pinto

Instituto de Botánica Darwinion (IBODA), San
Isidro, Prov. de Buenos Aires, Argentina
E-mail: ptezanos@darwin.edu.ar

Ricardo O. Echenique

Museo La Plata – Univ. Nacional de La Plata
Paseo del Bosque s/n 1900, La Plata, Argentina
Tel.: (54-221) 425-7744, Fax: (0221) 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, Mar del Plata, Argentina
Email: aescalante@mdp.edu.ar

Daniel Fabián

Sección Limnología, Instituto de Ecología y
Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias,
Universidad de la República, Uruguay

Verónica Fernández

SABINUR SACIFIA
Calle 190 y 44, Lisandro Olmos, La Plata, Prov. de
Buenos Aires, Argentina

Nora Ferrer

Dpto. de Biología, Bioquímica y Farmacia,
Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca,
Prov. de Buenos Aires, Argentina

Omar Fioravanti

Centro de Investigaciones, Agua y Saneamientos
Argentinos (AySA),
Buenos Aires, Argentina

Cintia Flores

Mass spectrometry Laboratory/ Organic
Contaminants, Institute of Environmental

Assessment and Water Research (IDAEA),
Barcelona, España

Guillermo Fontana

Aguas Cordobesas, Córdoba, Argentina
E-mail: gfontana@aguascordobesas.com.ar

Marina Forastier

CONICET, Universidad Nacional del Nordeste,
Corrientes, Argentina

Valéria Freitas de Magalhães

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

Claudia Gaido

Cátedra de Microbiología General y de los
Alimentos, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas
y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba,
Córdoba, Argentina

Guillermo Gaj-Merlera

Centro de Excelencia en Procesos y Productos de
Córdoba (CEPROCOR), Santa María de Punilla,
Córdoba, Argentina
E-mail: ggajmerlera@gmail.com

Leda Giannuzzi

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

Fernando D. Gómez

Laboratorio de Diversidad Vegetal, Departamento
de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional
del Nordeste, Corrientes, Argentina
E-mail: gomezfernandod@gmail.com

Carolina González

Centro de Investigaciones, Agua y Saneamientos
Argentinos (AySA), Buenos Aires, Argentina
E-mail: carogonzalez791@gmail.com

Inés González

Hospital de Niños de la Santísima Trinidad.
Córdoba, Argentina

Mauricio González-Piana

Sección Limnología, Instituto de Ecología y
Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias,
Universidad de la República, Uruguay
E-mail: Magopi2009@gmail.com

Gualberto González-Sapienza

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

Sandra Giunta

Hospital de Niños de la Santísima Trinidad.
Córdoba, Argentina

Jeremías Grion

Cátedra de Microbiología General y de los
Alimentos, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas
y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba,
Córdoba, Argentina

Maximiliano Guido

Dirección Técnica y Desarrollo Tecnológico, Agua
y Saneamientos Argentinos (AySA), Buenos Aires,
Argentina

Signe Haakonsson

Grupo de Ecología y Fisiología de Fitoplancton.
Sección Limnología, Facultad de Ciencias,
Universidad de la República (UdelaR),
Montevideo, Uruguay
E-mail: igner2000@hotmail.com

Silvana Halac

Instituto Nacional del Agua (INA)
Centro de Investigaciones de la Región Semiárida
(CIRSA)
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y
Técnicas, CONICET
Ambrosio Olmos 1142, 5000 Córdoba, Argentina

Marcelo Hernando

Depto. Radiobiología, Comisión Nacional de
Energía Atómica, Buenos Aires, Argentina
E-mail: mphernando09@hotmail.com

Pablo Hualde

Centro de Ecología Aplicada de Neuquén (CEAN),
Neuquén, Argentina

Ana María Ingallinella

Centro de Ingeniería Sanitaria,
Rosario, Santa Fe, Argentina.

María Mercedes Iummato

Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y
Medio Ambiente (INIBIOMA).
Centro de Ecología Aplicada de Neuquén (CEAN),
Neuquén, Argentina
E-mail: mercedes.iummato@gmail.com

Iván Juárez

Cátedra de Patología B, Facultad de Ciencias
Médicas, UNLP, La Plata, Prov. de Buenos Aires,
Argentina

Colin Kremer

W. K. Kellogg Biological Station, Michigan State
University, Hickory Corners, Michigan.

Carla Kruk

CURE, Universidad de la República,
Rocha, Uruguay

María de los Ángeles Kolman

Laboratorio de Biología Funcional
y Biotecnología (BIOLAB)-CICBA, INBIOTEC-
CONICET.
Av. República de Italia 780, 7300 Azul,
Prov. de Buenos Aires, Argentina
E-mail: angeleskolman@gmail.com

Martín Laguens

Cátedra de Patología B, Facultad de Ciencias
Médicas, UNLP, La Plata, Prov. de Buenos Aires,
Argentina

Nancy Larrosa

Cátedra de Microbiología General y de los
Alimentos, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas
y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba,
Córdoba, Argentina

Silvina Lavayén

Instituto Nacional de Epidemiología "Juan H.
Jara"- Anlis "Carlos G. Malbrán", Mar del Plata,
Prov. de Buenos Aires, Argentina

Daniel Lerda

Facultad de Medicina, Universidad Católica de
Córdoba- Córdoba, Argentina

Elena Litchman

W. K. Kellogg Biological Station, Michigan State
University, Hickory Corners, Michigan, EEUU

Victor M. Llano

CIDeT, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas
y Naturales, Universidad Nacional de Misiones.
Instituto de Biología Subtropical (IBS), CONICET-
UNaM, Rivadavia 2370, Posadas, Misiones,
Argentina
E-mail: vmllano@yahoo.com

Ruben Lombardo

Depto. Ecología, Genética y Evolución, IEGEBA,
CONICET, Universidad Buenos Aires, Buenos
Aires, Argentina

Carlos Luquet

Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y
Medio Ambiente (INIBIOMA).
Centro de Ecología Aplicada de Neuquén (CEAN),
Neuquén, Argentina

Luciano Malaissi

Área de Toxicología, Facultad de Ciencias Exactas,
UNLP, La Plata, Prov. de Buenos Aires, Argentina

Gabriela Malanga

IBIMOL-FisicoQuímica, Facultad de Farmacia
y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires,
CONICET, Buenos Aires, Argentina

María Victoria Martin

Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y
Biotecnología (INBIOTEC-CONICET) y
Fundación Para Investigaciones Biológicas
Aplicadas (FIBA)
Vieytes 3103. 7600 Mar del Plata, Argentina
Tel.: (54-223) 474-8257/410-2561
Fax: (54-223) 475-7120
E-mail: victoriamartin78@gmail.com

Virginia Martínez

SABINUR SACIFIA Calle 190 y 44, Lisandro Olmos
La Plata, Prov. de Buenos Aires, Argentina
E-mail: martinezvir@gmail.com

Nestor Mazzeo

CURE, Universidad de la República, Maldonado,
Uruguay

Norma Meichtry de Zaburlin

CIDeT, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas
y Naturales, Universidad Nacional de Misiones.
Instituto de Biología Subtropical (IBS), CONICET-
UNaM, Rivadavia 2370, Posadas, Misiones,

Argentina

E-mail: meichtry4@hotmail.com

Luciana Mengo

Instituto Nacional del Agua. Centro de la Región
Semiárida, Córdoba, Argentina
E-mail: luci.92.22@gmail.com

Mariana Meerhoff

CURE, Universidad de la República, Maldonado,
Uruguay

Florencia Miguez

Instituto Nacional del Agua (INA)
Centro de Investigación de la Región Semiárida
(CIRSA), Ambrosio Olmos 1142
Facultad de Cs. Químicas, Universidad Católica de
Córdoba, Córdoba, Argentina

Liliana B. Moraña

Cátedra Calidad de Aguas, Facultad Ciencias
Naturales, Universidad Nacional de Salta
Avenida Bolivia 5150, Salta, Argentina

Carolina Motta

Depto. Ecología, Genética y Evolución, IEGEBA,
CONICET, Universidad Buenos Aires, Argentina
E-mail: dianacarolinamotta@gmail.com

Eduardo Mullen

Hospital Italiano de Buenos Aires
Buenos Aires, Argentina

Betania Naldini

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

Ana Laura Navas Romero

IADIZA
Av Ruiz Leal S/N Parque General San Martín,
Mendoza, Argentina
E-mail: anavas@mendoza-conicet.gob.ar

Diego Nuñez

Unidad de Pesca Artesanal, Dirección Nacional Recursos Acuáticos (DINARA), Montevideo, Uruguay

Mirian Obrador

Instituto Nacional del Agua (INA)
Centro de Investigación de la Región Semiárida (CIRSA)
Ambrosio Olmos 1142
Facultad de Cs. Químicas, Universidad Católica de Córdoba, Córdoba, Argentina

Inés O'Farrell

Depto. Ecología, Genética y Evolución, Fac. Ciencias Exactas y Naturales
IEGEB, Universidad de Buenos Aires-CONICET
4to piso, Pabellón 2, Ciudad Universitaria
Núñez, CABA
Tel.: (54-11) 4576-3300 int 490
E-mail: ines@ege.fcen.uba.ar

Cristian Oliver

Centro de Investigación y Control del Doping.
La Plata, Prov. de Buenos Aires, Argentina

Silvia H. Otaño

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

Julio Painefflu

Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medio Ambiente (INIBIOMA).
Centro de Ecología Aplicada de Neuquén (CEAN), Neuquén, Argentina

Hilda María Palacio

Programas de Biología y Ecología. Universidad CES. Medellín, Colombia

Gabriela Pagnussat

Instituto de investigaciones Biológicas IIB-CONICET- Universidad Nacional de Mar del Plata, Funes 3250 cuarto nivel, 7600 Mar del Plata, Argentina

Elisa R. Parodi

Lab. Ecología Acuática. Depto. de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur y CONICET- IADO, Bahía Blanca, Prov. de Buenos Aires, Argentina
E-mail: eparodi@criba.edu.ar

María Macarena Parot Varela

Hospital Italiano de Buenos Aires
Buenos Aires, Argentina

Susana G. Perales

Departamento de Biología y Ambiente,
Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Sede Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina

Laura B. Pérez

Departamento de Biología y Ambiente,
Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Sede Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina

Macarena Pérez Cenci

Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología (INBIOTEC-CONICET) y Fundación Para Investigaciones Biológicas Aplicadas (FIBA), Vieytes 3103
7600 Mar del Plata, Argentina
Tel.: (54-223) 4748784 / 4102561
E-mail: mperezcenci@fiba.org.ar

Juana G. Peso

CIDeT, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones. Instituto de Biología Subtropical (IBS), CONICET- UNaM, Rivadavia 2370, Posadas, Misiones, Argentina

Tatiana Petcheneshsky

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

Andrea Piccardo

Sección Limnología, Instituto de Ecología y
Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias,
Universidad de la República, Uruguay

Macarena Pirez

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

Paula Sabrina Polizzi

IIMyC Instituto de Investigaciones Marinas y
Costeras, Funes 3355, Mar del Plata, Argentina
E-mail: paulapolizzi@gmail.com

Wanda Polla

INALI (CONICET), Universidad Nacional del
Litoral, Santa Fe, Argentina

Nathalie Pussetto

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

Mario Remorino

Instituto Nacional del Agua (INA), Centro de
Investigación de la Región Semiárida (CIRSA)
Ambrosio Olmos 1142
Facultad de Cs. Químicas, Universidad Católica de
Córdoba, Córdoba, Argentina

Iara Rocchetta

Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y
Medio Ambiente (INIBIOMA).

Centro de Ecología Aplicada de Neuquén (CEAN),
Neuquén, Argentina

María Inés Rodríguez

Instituto Nacional del Agua. Centro de la Región
Semiárida, Córdoba, Argentina

María Inés Rodríguez

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

Juan Rondan Dueñas

Centro de Excelencia en Procesos y Productos de
Córdoba (CEPROCOR), Santa María de Punilla,
Córdoba, Argentina

Nancy Román

Laboratorio Central, Aguas de Corrientes S. A.
Gobernador Pampín 115, 3400 Corrientes,
Argentina
E-mail: nancy.roman@aguasdecorrientes.com

Ricardo Rosales

Obras Sanitarias Municipalidad de Concordia
Fac. de Ciencias de la Alimentación –
Univ. Nacional de Entre Ríos, Brown 1121
Concordia, Argentina
Tel: (54-345) 431 1621
E-mail: rosales.r.j@hotmail.com.ar

Lorena Rosso

Centro de Investigaciones del Medioambiente
(CIM), UNLP-CCT-CONICET-La Plata.
Área de Toxicología, Facultad de Ciencias Exactas,
UNLP, La Plata, Prov. de Buenos Aires, Argentina

Ana Laura Ruibal Conti

Instituto Nacional del Agua (INA), Centro de la
Región Semiárida (CIRSA), Ambrosio Olmos 1142,
5000 Córdoba, Argentina
E-mail: alrc71@gmail.com

Marcia Ruiz

Instituto Nacional del Agua (INA), Centro de Investigación de la Región Semiárida (CIRSA), Ambrosio Olmos 1142
Facultad de Cs. Químicas, Universidad Católica de Córdoba, Córdoba, Argentina
E-mail: mruiz@ina.gov.ar

Graciela Salerno

Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología (INBIOTEC-CONICET) y Fundación Para Investigaciones Biológicas Aplicadas (FIBA), Vieytes 3103, 7600 Mar del Plata, Argentina
Tel.: (54-223) 474-8257/410-2561/410-2560
E-mail: gsalerno@fiba.org.ar
glsalerno@gmail.com

María Mónica Salusso

Cátedra Calidad de Aguas, Facultad Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta
Avenida Bolivia 5150, Salta, Argentina

Paula Sánchez

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Cátedra de Microbiología General y de los Alimentos. Córdoba, Argentina

Florencia Sarthou

CURE, Universidad de la República, Rocha, Uruguay

Daniela Sedán

Centro de Investigaciones del Medioambiente (CIM), UNLP-CCT-CONICET-La Plata.
Área de Toxicología, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, La Plata, Prov. de Buenos Aires, Argentina
E-mail: danielasedan@yahoo.com.ar

Macarena Simoens

Departamento de Toxinas Naturales
Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)

Montevideo, Uruguay

E-mail: msimoens@latu.org.uy

Paola Suarez

Laboratorio de Diversidad Vegetal, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL-CONICET), Corrientes, Argentina

Florencia Ullmer

Instituto Nacional del Agua. Centro de la Región Semiárida, Córdoba, Argentina

Silvina V. Vallejos

Laboratorio de Diversidad Vegetal, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina
E-mail: vallejosilvi24@hotmail.com

María Celeste Vallejos

Laboratorio de Diversidad Vegetal, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina

Pablo Vélez

Centro de Excelencia en Procesos y Productos de Córdoba (CEPROCOR), Santa María de Punilla, Córdoba, Argentina

Ezequiel Ventosi

Centro de Investigaciones del Medioambiente (CIM), UNLP-CCT-CONICET, La Plata, Prov. de Buenos Aires, Argentina
E-mail: eventosi@hotmail.com

Andrea Vidaurre

Cátedra Calidad de Aguas, Facultad Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta
Avenida Bolivia 5150, Fax 0387-4255455
Aguas del Norte, Caseros 2600, Salta, Argentina

Lilen Yema

Laboratorio de Limnología, Dpto. de Ecología,
Genética y Evolución, Instituto IEGEBA
(CONICET-UBA), Facultad de Ciencias Exactas y
Naturales, Universidad de Buenos Aires (UBA),
Buenos Aires, Argentina

Sofía Zaccari

Centro de Ecología Aplicada de Neuquén (CEAN),
Neuquén, Argentina

Hilda Zalazar

Departamento de Biología y Ambiente, Universidad
Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Sede
Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina
E-mail: hzalazar2011@hotmail.com

CRONOGRAMA GENERAL

Jueves 23 de noviembre

08:00 - 09:00	INSCRIPCIÓN
09:00 - 09:10	APERTURA - PRESENTACIÓN - AUTORIDADES
09:10 - 10:30	MESA REDONDA: Panorama actual de ocurrencia de floraciones cianobacterianas. Moderador: G. Salerno
09:10 - 9:30	1. La problemática de las Floraciones en Argentina R. Echenique y G. Salerno
09:30 - 9:50	2. La problemática de las Floraciones en Uruguay L. Aubriot
09:50 - 10:10	3. Aspectos actuais da situação das florações de cianobactérias no Brasil V. Magalhães
10:10 - 10:30	RONDA DE PREGUNTAS
10:30 - 11:00	CAFÉ - INSTALACIÓN DE PANELES
11:00 - 13:00	MESA REDONDA: Identificación y Monitoreo. Presentación de casos. Moderador: L. Aubriot
11:00 - 11:15	4. Cianobacterias planctónicas formadoras de floraciones de la Argentina: meta-análisis con un enfoque ecológico I. O'Farrell
11:15 - 11:30	5. Monitoreo de calidad de agua y especies de cianobacterias de interés en el Nordeste Argentino S. Otaño, C. Bogarín
11:30 - 11:45	6. Proliferaciones masivas de cianobacterias en el embalse Paso de las Piedras: una historia interminable de más de 35 años E. Parodi
11:45 - 12:00	7. Gestión y Estudios ecológicos de cianobacterias en el Embalse Salto Grande, Entre Ríos F. Bordet
12:00 - 12:30	RONDA DE PREGUNTAS
12:30 - 13:30	ALMUERZO
13:30 - 14:30	MESA REDONDA: Cianotoxinas: Detección y Legislación Toxicología. Moderador: E. Parodi
13:30 - 13:45	8. Gestión del riesgo de las floraciones de cianobacterias sobre la salud: Avances en la legislación cordobesa A.L. Ruibal/M. Ruiz
13:45 - 14:00	9. Monitoreo de microcistinas en plantas potabilizadoras. ¿Qué método usar? B. Brena
14:00 - 14:15	10. Métodos para análisis de cianotoxinas V. Magalhães
14:15 - 14:45	RONDA DE PREGUNTAS
14:45 - 15:15	CAFÉ
15:15 - 15:45	Presentación de Página Web de la CyanoRed
15:45 - 17:00	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE TRABAJOS PRESENTADOS EN PANELES

Viernes 24 de noviembre

09:00 – 10:30 MESA REDONDA: Cianobacterias toxígenas y Salud humana. **Moderador:** I. O'Farrell

09:00 - 09:15 11. Cianobacterias como determinantes de la salud. Gestión en el Ministerio de Salud de la Nación 2010-2015 | T. Petcheneshsky, S. Lavayén

09:15 - 09:30 12. Vigilancia de las intoxicaciones por cianobacterias | S. Lavayén

09:30 - 09:45 13. Comuna San Roque (Córdoba): Actualización del estudio sobre una población expuesta a cianobacterias tóxicas | M. Ruiz/A.L. Ruibal

09:45 - 10:00 14. Exposición recreacional durante una floración algal en la playa Carrasco, Uruguay | D. Andrinolo

10:00 - 10:30 RONDA DE PREGUNTAS

10:30 – 11:00 CAFÉ

11:00 – 10:45 MESA REDONDA: Tratamiento de aguas en plantas potabilizadoras

11:00 - 11:15 15. Potabilización y vigilancia de agua con cianobacterias | G. Fontana

11:15 - 11:30 16. Remoción de cianobacterias mediante tratamientos convencionales de potabilización - Obras Sanitarias de Concordia | R. Rosales

11:30 - 11:45 17. Episodio de olores en febrero-marzo 2016 en planta potabilizadora de Aguas de Corrientes S.A., en Corrientes capital | N. Román

11:45 - 12:00 18. Estrategias para abordar el fenómeno de las floraciones algales nocivas en plantas potabilizadoras | C. González

12:00 - 12:30 RONDA DE PREGUNTAS

12:30 - 12:50 Tratamientos de aguas | M. Gómez, gerente Técnico Comercial SABINUR S.A.C.I.F.I.A.
RONDA DE PREGUNTAS

13:00 – 14:00 ALMUERZO

TRABAJO EN GRUPOS POR ÁREAS TEMÁTICAS:

Organización de los grupos de trabajo

14:00 – 16:00

A: Detección, monitoreo, manejo de floraciones

B: Toxicología: toxinas, niveles guía, regulación a nivel nacional (leyes, proyectos)

C: Tratamientos en plantas de potabilización de aguas

D: Cianobacterias: determinantes ambientales de la salud humana. Acciones de difusión

16:00 – 16:30 CAFÉ

**16:30 - 17:30 Presentación de las Conclusiones de los grupos
DISCUSIÓN GENERAL**

17:30 CIERRE Y DESPEDIDA

LA PROBLEMÁTICA DE LAS FLORACIONES EN ARGENTINA

**Anabella Aguilera¹, Signe Haakonsson², María Victoria Martín¹,
Graciela L. Salerno^{1*} & Ricardo O. Echenique^{3*}**

¹Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología (INBIOTEC-CONICET)

y Fundación para Investigaciones Biológicas Aplicadas (FIBA), Mar del Plata, Argentina

²Sección Limnología, IECA, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

³División Ficología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata and CIC-BA,
La Plata, Argentina

Las floraciones de cianobacterias toxígenas afectan seriamente la calidad del agua en todo el mundo. Su incidencia y severidad se ha visto incrementada en los últimos años y se atribuye al cambio climático y a la eutrofización de las aguas. Argentina no es una excepción a esta tendencia, ya que esas proliferaciones masivas han aumentado de forma alarmante en las últimas dos décadas como consecuencia de los cambios en la calidad del agua causados por las actividades humanas. En el presente trabajo se presentan los resultados de una búsqueda exhaustiva y posterior análisis de trabajos publicados sobre la ocurrencia de floraciones de cianobacterias y determinaciones de cianotoxinas en Argentina. Se obtuvieron 241 registros de eventos de floraciones (1944-2014) que cubren 63 cuerpos de agua que se utilizan para actividades recreativas o como fuente para el suministro de agua potable. La mayor incidencia se concentró en las zonas centro y este del país (Llanura Chaco-Pampeana y Sierras Peripampeanas), regiones que coincidentemente son las más densamente pobladas y están altamente impactadas por las actividades agroindustriales. Las floraciones de *Microcystis*, *Dolichospermum* y *Cylindrospermopsis* representan un riesgo potencial tanto para los seres humanos como para la vida silvestre, ya sea por ingestión oral y/o contacto directo. Sin embargo, hay una carencia de registros cuantitativos y sistemáticos para estimar la extensión y magnitud de estos eventos. Las concentraciones elevadas de microcystinas, junto con la presencia de floraciones de especies potenciales productoras de saxitoxinas o anatoxinas, enfatizan la necesidad de aumentar el monitoreo de dichas toxinas en los suministros de agua potable y en aguas recreacionales. Los datos obtenidos son una herramienta valiosa para promover la generación e implementación de valores guía y marcos de gestión de riesgos, a escala nacional y regional.

LA PROBLEMÁTICA DE LAS FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS EN URUGUAY

Luis Aubriot & Sylvia Bonilla

Grupo de Ecología y Fisiología de Fitoplancton, Sección Limnología, Facultad de Ciencias,
Universidad de la República (UdelaR), Montevideo, Uruguay

La calidad de agua de varios ecosistemas acuáticos de Uruguay se ha visto afectada por el aporte excesivo de nutrientes o eutrofización, como resultado del aumento reciente de las actividades productivas, y por la alteración del funcionamiento y estructura de los principales ecosistemas acuáticos y terrestres. En los últimos años, las floraciones de cianobacterias han sido asociadas a la muerte de ganado a orillas del Río Negro, frecuentes alertas sanitarias en playas del Río de la Plata y mal olor y sabor en el agua potable, lo que han generado alarma pública. A este contexto preocupante se suman las predicciones de aumento de temperatura y cambios en el patrón de precipitaciones para la región, lo que podría potenciar los efectos de la eutrofización de los ecosistemas acuáticos. A partir de 2015 se pudo generar una base de datos histórica de calidad de agua para el país ($n = 3061$ para 64 ecosistemas, de 1980 a 2014), a través de proyectos interinstitucionales, para analizar los indicadores de eutrofización y la distribución de cianobacterias planctónicas y de cianotoxinas en Uruguay. Los ecosistemas lóticos presentaron una mayor concentración de fósforo total (PT) (mediana, mín-máx: $75 \mu\text{g L}^{-1}$, $11 - 5490 \mu\text{g L}^{-1}$) que los lénticos (mediana, mín-máx: $69 \mu\text{g L}^{-1}$, $5 - 1077 \mu\text{g L}^{-1}$), característicos de ecosistemas en estado eutrófico a hipereutrófico, marcadamente superiores a los niveles establecidos por la normativa nacional vigente ($25 \mu\text{g PT L}^{-1}$). En general, los altos niveles de PT estuvieron explicados por altas concentraciones de fosfato reactivo soluble (PRS), lo que implica un alto riesgo para la formación de floraciones. Se destacan los embalses (sobre el Río Uruguay y Río Negro) y las playas del Río de la Plata como las zonas de mayor riesgo de exposición a cianobacterias según las categorías de la Organización Mundial de la Salud para aguas recreacionales. Actualmente se trabaja en el diseño de Sistemas de Alertas Tempranas de Floraciones de Cianobacterias para agua a potabilizar y recreación, mediante el uso de fluorescencia *in vivo* de pigmentos, con fluorómetros intercalibrados con modelos *ad hoc*, de medición continua (boyas), sondas y de mano. Se está comenzando con planes de mitigación de la eutrofización en cuencas estratégicas. Sin embargo, la generación de embalses para riego a gran escala, la instalación de nuevas industrias de gran porte, sumado a la tendencia de aumento de actividades agropecuarias, plantea un escenario desafiante para la mitigación de las floraciones en el país.

ASPECTOS ATUAIS DA SITUAÇÃO DAS FLORAÇÕES DE CIANOBACTÉRIAS NO BRASIL

Valéria Freitas de Magalhães

Laboratório de Ecofisiologia e Toxicologia de Cianobactérias,
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brazil

Após a morte de pacientes de hemodiálise em Caruarú (PE, Brasil) em 1996, primeiro caso confirmado de morte humana devido à exposição às cianotoxinas, a Organização Mundial da Saúde (OMS) elaborou um guia sobre cianobactérias tóxicas na água (Chorus e Bartran, 1999). Esse guia foi extremamente importante para a modificação das Portarias de potabilidade de água do Brasil. Assim, em 2000 foi inserida pela primeira vez na legislação brasileira a obrigatoriedade do monitoramento de cianobactérias e cianotoxinas em mananciais superficiais usados para abastecimento humano (Portaria 1469 MS). Neste documento também constava o valor máximo permitido (VMP) para as microcistinas (MC 1 µg/L) com caráter mandatório, para saxitoxinas (STX 3 µg/L) e cilindrospermopsina (CY 15 µg/L) como recomendado. Em 2004 esta portaria foi revista, mas a única mudança estava relacionada aos prazos de adequação das empresas que fornecem água tratada (Portaria 518 MS). Porém, em 2011 mudanças foram introduzidas, sendo as mais importantes o caráter mandatório das saxitoxinas e a diminuição do valor máximo aceitável de cilindrospermopsina para 1 µg/L (Portaria 2914 MS). A maioria dos municípios do Brasil é abastecida por mananciais superficiais (57,8 %), porém, o monitoramento das cianobactérias é bastante heterogêneo, com poucos dados referentes às regiões N e NE. Segundo o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua), somente 37,9 % destes municípios fazem o monitoramento. Dentre esses, a maioria dos mananciais apresenta densidade de cianobactérias abaixo de 10.000 células/mL. Os estados que atingiram valores acima de 20.000 células/mL foram, Rio Grande do Sul (RS), Paraná (PR), Rio de Janeiro (RJ), Espírito Santo (ES), Minas Gerais (MG), Tocantins (TO), Bahia (BA), Goiás (GO), Rio Grande do Norte (RN), Santa Catarina (SC), Pernambuco (PE) e Ceará (CE).

CIANOBACTERIAS PLANCTÓNICAS FORMADORAS DE FLORACIONES DE LA ARGENTINA: META-ANÁLISIS CON UN ENFOQUE ECOLÓGICO

Inés O'Farrell¹, Carolina Motta¹, Marina Forastier², Melina Devercelli³, Wanda Polla³, Silvia Otaño⁴, Norma Meichtry⁵ & Ruben Lombardo¹

¹Depto. Ecología, Genética y Evolución, IEGEBA, CONICET, Universidad Buenos Aires, Argentina

²CONICET, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina

³INALI (CONICET), Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina

⁴Aguas de Corrientes SA, Argentina

⁵Universidad Nacional de Misiones, Argentina

A través de un meta-análisis de las cianobacterias formadoras de floraciones, se busca sintetizar las causas principales que explican la distribución de estos eventos nocivos en la Argentina. Analizamos en detalle la literatura en publicaciones académicas, información en reportes técnicos y en estudios no publicados desde 1944 hasta 2015, definiendo para este estudio en particular, criterios de inclusión y exclusión de datos; éstos se buscaron a lo largo de los 3700 km del territorio, cubriendo una variedad de climas desde tropical húmedo hasta templado frío. Se definió a la floración como indicador cuantitativo a partir de un umbral de abundancia de 5000 cel/ml, de acuerdo a la legislación disponible para países en latitudes similares (Brasil y Australia), al no haber niveles de alerta definidos para Argentina. La intensidad –máximo registrado de abundancia- para cada especie y estrategia ecológica (dispersivas, formadoras de cúmulos, fijadoras de nitrógeno) responsable de las floraciones se relacionó con las características climáticas y geográficas de las localidades correspondientes y con el tipo de cuerpo de agua.

Se reportaron floraciones en lagunas, lagos profundos, ríos, arroyos, embalses, estuarios y reservorios de agua en 130 locaciones geo-referenciadas a lo largo del territorio. El 74,3% de los eventos tuvieron abundancias que excedieron 100.000 cél./mL (Nivel de alerta 2 para agua de bebida y nivel guía 2 para agua de recreación de la Organización Mundial de la Salud). La abundancia total de cianobacterias se explica, a partir de una regresión multinomial, de forma conjunta en términos de variables climáticas, geográficas y morfológicas (tipo de cuerpo de agua, eco-región y altitud). La Puna y la Patagonia Cordillerana estuvieron libres de floraciones según los criterios aquí empleados, con la excepción de una laguna en esta última región. Las lagunas y los embalses fueron los sistemas más afectados (46,7 y 24,6%, respectivamente). Los lagos profundos no reportaron eventos. Los ríos estuvieron afectados en los tramos regulados y, generalmente, la intensidad de las floraciones disminuyó a aguas abajo de las represas. Treinta y nueve especies, identificadas de acuerdo a la aproximación taxonómica polifásica de Komárek, fueron las responsables de las floraciones. *Microcystis aeruginosa*, *Dolichospermum spiroides*, *D. circinale*, *Raphidiopsis mediterranea* y *Cylindrospermopsis raciborskii* fueron las más frecuentes, ya sea en floraciones de una única o de varias especies (mixtas). La distribución de las distintas especies difiere según la eco-región y el origen o tipo de cuerpo de agua (prueba de Fisher); las eco-estrategias presentan asociaciones más fuertes con estos factores. Se analizaron las distribuciones de la abundancia total y de las especies y la presencia de las eco-estrategias en relación a las variables limnológicas disponibles.

MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA Y ESPECIES DE CIANOBACTERIAS DE INTERÉS EN EL NORDESTE ARGENTINO

Silvia Otaño, Cinthia Bogarín & Nancy Román

Laboratorio Central, Aguas de Corrientes S.A., Corrientes, Argentina

La presencia de algas nocivas en las fuentes de agua para consumo humano, constituye un factor que impacta negativamente en la salud humana. Por tal motivo Aguas de Corrientes S.A. realiza diversos monitoreos que incluyen el análisis de éste y otros factores relacionados con las mismas. Se realiza semanalmente la identificación y el recuento de fitoplancton, con énfasis en el grupo de las cianobacterias, en las seis plantas potabilizadoras de captación superficial en la Provincia de Corrientes. Ante la presencia de especies potencialmente nocivas se realizan además análisis de toxinas, paneles de olores, y análisis de geosmina y 2-metilisoborneol. Los resultados de los recuentos de cianobacterias nocivas, se contrastan con los niveles de alerta establecidos en el Plan de Contingencia de Algas para Agua Potable establecido para Aguas de Corrientes S.A. Se analizan semestralmente las algas provenientes de siete lagunas de tratamiento de líquidos cloacales y nueve cuerpos receptores de los mismos. Se realizan trimestralmente la identificación y el recuento de cianobacterias en muestras extraídas por el Ente Binacional Yaciretá en seis estaciones de muestreo sobre el Embalse Yaciretá y cinco estaciones sobre el Río Paraná aguas abajo del mismo. Se realiza trimestralmente el análisis de algas en ocho estaciones de muestreo de los ríos Pilcomayo, Paraguay y Paraná, en el marco del Monitoreo de Calidad de Agua en el que intervienen instituciones de Chaco, Corrientes, Formosa y Buenos Aires. Se han detectado los ríos Paraná y Uruguay nueve especies de cianobacterias potencialmente tóxicas, siete de las cuales se han presentado en forma muy abundante: *Cuspidothrix issatschenkoi*, *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Dolichospermum circinale*, *D. spiroides*, *D. planctonicum*, *Microcystis aeruginosa* y *M. wesenbergii*. *Planktothricoides raciborskii*, especie no tóxica, se presentó en forma de floración en el Río Uruguay, generando altos valores de 2-metilisoborneol (2-MIB). Se registraron nuevas citas para Argentina: *Aphanizomenon schindleri*, *P. raciborskii*, *Dolichospermum helicoideum* y *Sphaerocavum brasiliense*. Los máximos valores de toxinas detectadas fueron: en el Río Paraná 1,2 µg/L de microcistinas, y en el Río Uruguay 0,31 µg/L de saxitoxinas y 0,055 µg/L de anatoxina-a. Los máximos valores de metabolitos olorosos se registraron en el Río Uruguay, con 820 ng/L de geosmina y 4.370 µg/L de 2-MIB. Estos resultados muestran la importancia de contar con registros de algas en las zonas de influencia de captación de agua para consumo humano, en especial cuando la fuente de agua constituye un ambiente lótico, con capacidad de incorporar en forma repentina grandes cantidades de algas hacia las tomas de agua de las plantas potabilizadoras.

PROLIFERACIONES MASIVAS DE CIANOBACTERIAS EN EL EMBALSE PASO DE LAS PIEDRAS: UNA HISTORIA INTERMINABLE DE MÁS DE 35 AÑOS

Elisa R. Parodi

Lab. Ecología Acuática. Depto. de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur
y CCT Bahía Blanca - CONICET- IADO, Bahía Blanca, Argentina

El embalse de Paso de las Piedras (38–39° S, 61–62° W) fue construido para suministro de agua para consumo de una población de cerca de 500.000 habitantes. Es un ecosistema artificial altamente eutrófico que ha experimentado proliferaciones masivas de cianobacterias recurrentes desde 1982 que generan serios problemas porque algunas especies pueden liberar compuestos tóxicos y otros que están asociados con la producción de mal olor y sabor. La alta concentración de nutrientes registrada en el embalse puede explicarse por la concurrencia de varias fuentes difusas, incluida la agricultura intensiva y la actividad ganadera en toda la cuenca, las características del área en la que se encuentra el embalse. Los problemas socio-económicos y sanitarios causados por la recurrencia de esas proliferaciones masivas abrió la necesidad de dilucidar el mecanismo que induce el desarrollo de esos blooms de cianobacterias y comprender la sucesión, durante la floración, de especies potencialmente toxicogénicas o no, así como la influencia de factores abióticos en la composición específica de las mismas mediante la modelización. Así pudo establecerse que generalmente cada bloom está formado por un grupo de especies potencialmente tóxicogénicas como *Snowella fennica*, *Microcystis aeruginosa*, *Planktothrix agardhii* y *Dolichospermum* (= *Anabaena*) *circinalis* siendo última especie la más abundante durante las floraciones. El nivel de fósforo total y parámetros relacionados a la estacionalidad, como temperatura y radiación solar, son los factores que desencadenan el desarrollo de las floraciones dominadas por *Microcystis* y *Dolichospermum*. El fósforo es un importante factor limitante para el desarrollo de esta última, pero nunca limita el crecimiento de *Microcystis*. El aumento de la temperatura del agua determina la proliferación de *Dolichospermum*, mientras que el crecimiento de *Microcystis* tiene como limitante que la temperatura no alcance su óptimo. La radiación solar es más limitante que la temperatura y la disminución en la luz tiene un papel importante en la línea de florecimiento. Las especies de *Microcystis* están adaptadas a condiciones de alta intensidad de luz ya que la presencia de vacuolas de gas evitan su fotoinhibición al migrar dentro de la capa fótica. En base a esto, se ve que un aumento en la descarga de fósforo en el embalse podría favorecer un aumento en el dominio de *Dolichospermum* mientras que un aumento de la temperatura del agua a largo plazo podría conducir a un mayor desarrollo de la biomasa de *Microcystis* y a floraciones más largas en el tiempo. La respuesta precisa de cada especie de cianobacteria a variables fisicoquímicas es muy diferente y hasta ahora se consideraba que florecen como un todo. En este sentido, el modelado realizado en Paso de las Piedras sugiere que las diferencias en la ecofisiología entre taxones de cianobacterias podría lugar a diferentes respuestas a cambio climático.

GESTIÓN Y ESTUDIOS ECOLÓGICOS DE CIANOBACTERIAS EN EL EMBALSE SALTO GRANDE

Facundo Bordet

Área de Gestión Ambiental – Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, Entre Ríos, Argentina

El actual escenario ambiental global plantea una continua gestión del riesgo en el territorio y hace necesario promover una nueva estrategia de transversalidad en el embalse de Salto Grande. Como emprendimiento hidroeléctrico además, es utilizado como abastecedor de agua para consumo humano, riego y actividades recreativas de interés turístico. Es receptor de descargas puntuales y difusas provenientes de actividades antrópicas de ambas márgenes (Argentina-Uruguay). Muestra el desarrollo de importantes floraciones de cianobacterias de reconocida toxicidad, localizadas principalmente en áreas puntuales de la margen Argentina, cuya presencia fue registrada prácticamente desde su formación y ha sido relacionada con una excesiva carga de nutrientes. El Área de Gestión Ambiental lleva a cabo estudios de la calidad del agua del embalse desde múltiples enfoques. Correspondientes a Monitoreo Sanitario en Áreas Recreativas (Playas), Vigilancia de la Eutrofización del embalse, y estudios sobre la ecología de las cianobacterias, cuyo objetivo es el reconocimiento de condiciones ambientales que promuevan y faciliten el establecimiento de las mismas, integrando entre perspectivas científicas y de gestión en el abordaje de la problemática de las floraciones de cianobacterias. El abordaje a la problemática de floraciones algales en el embalse requiere un abordaje complementario relacionado con la construcción colectiva de saberes ya que su resolución amerita el involucramiento de una multiplicidad de actores de ámbitos diversos. Este trabajo describe una serie de trabajos/estrategias que combinan la gestión integral del agua y un abordaje ambiental mediante la implantación de herramientas que permiten identificar la problemática y plantear en la práctica la promoción de herramientas en el monitoreo a diferentes escalas temporales y espaciales.

GESTION DEL RIESGO DE LAS FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS SOBRE LA SALUD: AVANCES EN LA LEGISLACIÓN CORDOBESA

Ana Laura Ruibal Conti, María Inés Rodríguez, Marcia Ruiz

Instituto Nacional del Agua - Centro de la Región Semiárida, Córdoba, Argentina

La provincia de Córdoba se caracteriza por su clima semiárido. Esta condición hace que se hayan construido un gran número de embalses con el fin de ser usados para abastecimiento de agua potable. El Embalse San Roque es un embalse conocido por ser la principal fuente de agua potable para la ciudad de Córdoba y su avanzado estado de eutrofización que ha conducido a intensas y recurrentes floraciones de cianobacterias tóxicas. Si bien en este embalse la situación generada por las floraciones algales es crítica, los otros embalses no escapan de esta problemática. Esta situación llevó a considerar, dentro del marco de la actualización de la normativa sobre el control y la calidad del agua para bebida, la incorporación de microcistina entre los parámetros de calidad en agua potable y la revisión de las exigencias para fitoplancton en agua. A tales fines, el estado provincial, a través de la Secretaria de Recursos Hídricos, convocó a un comité de expertos con el fin de asesorar en la modificación del decreto. La nueva reglamentación, Decreto 174/16, entró en vigencia el día 10 de agosto del 2016. En este trabajo se describe el proceso en el cual se incorpora este parámetro a la legislación y se comenta sobre el impacto de su implementación durante su breve período de vigencia. Complementariamente, se hará una breve síntesis de las líneas de trabajo e investigación tendientes a mitigar el impacto de las floraciones de cianobacterias en el cuerpo de agua, específicamente del Embalse San Roque.

MONITOREO DE MICROCISTINAS EN PLANTAS POTABILIZADORAS. ¿QUÉ MÉTODOS USAR?

***Beatriz Brena¹, Macarena Pérez², Natalia Badagian¹
& Gualberto González-Sapienza²***

¹Área Bioquímica, Departamento de Biociencias, Facultad de Química, Universidad de la República,
Gral. Flores 2124 CP 11800, Montevideo, Uruguay

²Área Inmunología, Departamento de Biociencias, Facultad de Química, Universidad de la República,
Dr. Alfredo Navarro 3051, CP 11600., Montevideo, Uruguay

Las microcistinas (MCs) son las cianotoxinas de más amplia distribución a nivel mundial y constituyen una familia de heptapéptidos cíclicos de alta relevancia sanitaria por su elevada hepatotoxicidad. En la mayoría de los casos, las mismas se encuentran en el interior de las células de las cianobacterias (toxinas intracelulares), pero en la fase de decaimiento y muerte y en algunas otras condiciones donde existe ruptura celular, se liberan al agua como toxinas disueltas (extracelulares). Estas situaciones desafían especialmente los procesos de potabilización, ya que se requieren sistemas que permitan la remoción de las células y las toxinas disueltas. En consecuencia, se deben monitorear las toxinas totales (disueltas e intracelulares) tanto en el agua de entrada como a la salida a las plantas. Por otra parte, los métodos analíticos para MCs son de alta complejidad ya que al presente se han identificado más de 240 variantes químicas de toxicidad variable y sólo existe disponibilidad de estándares comerciales para un bajo número de variantes. El monitoreo del proceso de potabilización se debe basar en métodos rápidos y de bajo costo operativo, siendo los inmuno ensayos del tipo ELISA los más utilizados. Sin embargo, cada ELISA es un ensayo diferente, por lo que es necesario verificar que se utilicen ensayos con las siguientes características: alta sensibilidad y selectividad en agua potable y agua bruta, a la vez que demuestren amplia especificidad para diversas variantes. Como el valor guía para agua potable propuesto por la Organización Mundial de la Salud es de 1 µg/L de microcistina LR, en ausencia de legislación nacional más exigente, los ensayos deberían tener un límite de cuantificación por debajo de 0,5 µg/L. En nuestro grupo desarrollamos dos ensayos para MCs, uno policlonal y un monoclonal (nanobody) de llama, estudiamos las condiciones que permitieron optimizar su performance en aguas ambientales y potables y sus resultados se compararon con métodos analíticos instrumentales (LC-UV, LC-MS/MS y MALDI-TOF cuantitativo). Ambos ensayos detectan valores notoriamente menores al valor objetivo, reconocen con elevada reactividad cruzada las variantes más frecuentes y presentan límites de cuantificación de 0,30 y 0,15 µg/L (expresado en equivalentes de microcistina LR) para el ensayo policlonal y monoclonal respectivamente. La selectividad en ambos casos es muy adecuada siendo en el monoclonal extremadamente alta. Finalmente, debe destacarse que la experiencia indica que es posible remover toxinas y obtener agua potable, aún a partir de fuentes altamente eutrofizadas conteniendo niveles elevados de toxinas, pero resulta esencial disponer de plantas de tratamiento adaptadas a tal situación y sistemas de monitoreo validados para cada caso.

MÉTODOS PARA ANÁLISE DE CIANOTOXINAS

Valéria Freitas de Magalhães

Laboratório de Ecofisiologia e Toxicologia de Cianobactérias,
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brazil

Para a avaliação da presença de cianotoxinas, vários métodos podem ser utilizados, podendo ter uma maior ou menor sensibilidade e seletividade. Inicialmente o bioensaio em camundongos era bastante utilizado, mas além de se tratar da questão ética referente ao uso de animais, possui baixa seletividade e sensibilidade. O método mais comumente utilizado é a Cromatografia Líquida de Alta eficiência (HPLC) acoplado ao detector de dióxido (UV/PDA) para análise de MCs e CY ou ao detector de fluorescência para STXs. Atualmente, a utilização de espectrometria de massas acoplada à cromatografia líquida (LC/MS) está se tornando mais comum, proporcionando, por exemplo, um limite de detecção para MC de 1,2 ng/L, porém o custo do equipamento, operacional e de capacitação, é extremamente elevado. Ensaio imunológico com kits comerciais (ELISA) são também amplamente empregados, mas principalmente para análise de água como matriz. Para análise da atividade biológica das MCs, o ensaio enzimático de inibição de proteína fosfatase geralmente é usado. Sabe-se, contudo, que os métodos citados acima somente analisam as MCs livres, assim, um método baseado na oxidação destas moléculas (MMPB) foi desenvolvido para analisar MCs totais em matrizes mais complexas, como diferentes tecidos animais. Importante ressaltar que a pré-purificação com cartuchos SPE para qualquer das análises é imprescindível, evitando interferentes que poderão prejudicar o resultado. A acurácia das análises é fundamental pois esses resultados estão diretamente relacionados com o processo de avaliação de risco humano.

CIANOBACTERIAS COMO DETERMINANTES DE LA SALUD GESTIÓN EN EL MINISTERIO DE SALUD DE LA NACIÓN 2010-2015

Tatiana Petcheneshsky, Ricardo Benítez, Ernesto de Titto

Departamento de Determinantes de Salud Ministerio de Salud de la Nación, Buenos Aires, Argentina

El fenómeno de las floraciones cianobacteriales en aguas y sus efectos en humanos y animales ha sido categorizado por la OMS como un problema de salud emergente, de envergadura global. La caracterización de los efectos tóxicos de las cianobacterias y sus toxinas presentes en el agua de uso y consumo humano, es un desafío para el área de salud, en todas las estrategias de intervención: promoción, protección, prevención y asistencia.

En este resumen se presentan las acciones del Ministerio de Salud de la Nación respecto de esta problemática. En 2010 el Ministerio convocó a un Taller Diagnóstico sobre “Cianobacterias en Aguas y Salud”, dando participación a organismos e instituciones que históricamente han tenido la misión del estudio y seguimiento del fenómeno ambiental de eutrofización de embalses, lagos y ríos en nuestro país, y a centros de salud con profesionales del área con conocimiento o intervención a nivel local. En 2011 organizó el material existente y elaboró el folleto “Las Algas Verde Azules o Cianobacterias: un riesgo a tener en cuenta” y el Manual “Cianobacterias como Determinantes Ambientales de la Salud” en el que participaron especialistas en la temática. En 2012, co-organizó el V Taller de Cianobacterias en Argentina, en conjunto con la Fundación de Investigaciones Biológicas Aplicadas y el Instituto Nacional de Epidemiología “Dr. Juan H. Jara” -ANLIS.

Como parte de su accionar, se determinaron tres Áreas Piloto en regiones especialmente afectadas por el fenómeno de las floraciones de cianobacterias (I: Córdoba ciudad, y municipios bajo área de influencia del Embalse San Roque y Embalse Los Molinos; II: Bahía Blanca, Embalse Paso de las Piedras; III: Concordia, Embalse de Salto Grande y área de influencia-Federación, Río Uruguay aguas abajo del Embalse Salto Grande). Las mismas se seleccionaron a fin de realizar en ellas la capacitación de los profesionales y técnicos de los Centros de Atención Primaria de Salud, y de guardias hospitalarias, así como de residentes en toxicología y pediatría. Se realizaron reuniones con autoridades y directivos de salud provinciales de Córdoba, Neuquén, Río Negro, Chaco y Entre Ríos, a fin de dar a conocer la problemática a nivel local y se brindaron talleres destinados al personal de salud. Por otra parte, se gestó el Grupo de Trabajo sobre Cianobacterias y Salud con sede en el Hospital Pcial. “D.C. Masvernat” de Concordia, que quedó conformado por personal del Hospital, Prefectura Naval Argentina y Organismos Binacionales: Comisión Administradora del Río Uruguay (C.A.R.U.) y Comisión Técnica Mixta de Salto Grande.

En base a datos publicados por investigadores de nuestro país, el Ministerio elaboró un mapa de géneros de cianobacterias dominantes y un mapa de riesgos, basado en la presencia de *Microcystis* spp. En 2015 elaboró una Cartilla para el Personal de Salud sobre “Cianobacterias como determinantes ambientales de la salud. Preguntas más frecuentes y sus respuestas”. Asimismo, elaboró las Directrices Sanitarias para Uso Seguro de Aguas Recreativas, que fueron aprobadas por Resolución Ministerial N° 125 en 2016.

Finalmente, en 2017 realizó la actualización del manual “Cianobacterias como Determinantes Ambientales de la Salud”, con la colaboración de especialistas en la temática que, además de presentar una actualización del material preexistente, incluye nuevos capítulos adicionales.

VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LAS INTOXICACIONES POR CIANOBACTERIAS

Silvina Lavayén

Instituto Nacional de Epidemiología “Juan H. Jara” - Anlis “Carlos G. Malbrán”, Mar del Plata,
Prov. de Buenos Aires, Argentina

Las floraciones algales, también conocidas como “blooms”, son eventos de multiplicación y acumulación de las microalgas. Estos eventos ocurren naturalmente en los sistemas acuáticos. Sin embargo, se ha registrado un incremento mundial en su frecuencia y duración, asociado a las condiciones de eutrofización de los cuerpos de agua.

Son muchas las especies de cianobacterias que desarrollan floraciones en los diferentes cuerpos de agua de diversas regiones de nuestro país. Un alto porcentaje de floraciones de cianobacterias produce una o varias toxinas potentes que pueden ingresar al organismo por ingestión directa de agua con floraciones, por contacto a través de baños, por inhalación por spray o por consumo de animales expuestos a cianotoxinas con el consiguiente riesgo potencial de provocar cianobacteriosis a corto plazo (afecciones gastrointestinales y hepáticas, afecciones pulmonares y cutáneas) y a largo plazo (daños hepáticos crónicos y cáncer de hígado) de poblaciones expuestas.

Dado el insuficiente conocimiento del problema, la existencia de población en riesgo potencial y la posibilidad de intervención, se propone establecer un sistema de Vigilancia sobre la ocurrencia de una enfermedad de tipo sindrómica no transmisible, con la intención de establecer el mecanismo de una observación continua y una recolección sistemática de datos a partir de la ficha epidemiológica, con el objetivo de detectar posibles casos de intoxicaciones con cianobacterias y sus toxinas, identificar distintos factores de riesgo, registrar y monitorear floraciones algales en los cuerpos de agua y detectar episodios de intoxicaciones en animales, con la función que los datos recolectados y analizados se constituyan en un insumo útil para la toma de decisiones.

COMUNA SAN ROQUE (CÓRDOBA): ACTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO SOBRE UNA POBLACIÓN EXPUESTA A CIANOBACTERIAS TÓXICAS

***Marcia Ruiz^{1,5}, Daniela Arán¹, María Inés Rodríguez¹, Luciana Mengo¹,
Betania Naldini¹, Florencia Miguez^{1,5}, Mirian Obrador^{1,5},
Mario Remorino^{1,5}, Sandra Giunta³, Inés González³, Silvana Halac^{1,4},
Ana Laura Ruibal Conti^{1,5} & Daniel Lerda²***

¹ Instituto Nacional del Agua- Centro de la Región Semiárida, Córdoba, Argentina.

² Facultad de Medicina, Universidad Católica de Córdoba- Córdoba, Argentina

³ Hospital de Niños de la Santísima Trinidad. Córdoba, Argentina

⁴ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET, Argentina.

⁵ Facultad de Cs. Químicas, Universidad Católica de Córdoba-Córdoba, Argentina

La calidad del agua del Embalse San Roque (ESR) presenta condiciones eutróficas que han conducido al desarrollo masivo de cianobacterias, generando múltiples problemas, entre ellos, el efecto sobre la salud pública. Esto es debido a su capacidad potencial de producir toxinas causantes de efectos agudos o crónicos según el tipo y tiempo de exposición (erupción de piel, gastroenteritis, afecciones hepáticas, neurotóxico y promoción de cáncer de colon e hígado). En el perillago se encuentra un asentamiento de alrededor de 120 personas, dependiente de la Comuna San Roque, carentes de agua potable, utilizando diversas fuentes de agua para: higiene personal, uso doméstico, riego, bebida y uso recreativo eventual de tipo directo (nadar) e indirecto (pesca, navegación). El agua del embalse según los casos se usa de modo parcial o total.

El objetivo de este estudio es evaluar en una población con exposición crónica en contacto a las cianobacterias (microcistinas) y poder relacionarlo con la presencia de hallazgos clínicos.

Se realizaron tres visitas durante el año 2016, en donde se relevó el estado de salud general de la población expuesta, mediante dos encuestas. La primera enfocada a la conducta personal en relación al agua (origen de la fuente de agua y hábitos de uso); y la segunda en salud de la persona encuestada y sus antecedentes familiares. Asimismo, a cada encuestado se le extrajo una muestra de sangre para los siguientes análisis: citológico completo, perfil hepático, perfil renal y prueba de coagulación. Se conservó muestra de suero (-20°C) para dosaje de anticuerpos de tipo IgG e IgE anti MC-LR como indicadores de exposición, en una segunda etapa del proyecto.

Los resultados muestran que la población está considerablemente expuesta de numerosas maneras: 63% utilizan el agua del ESR en forma total y 12% parcial para los usos mencionados. Además el 54% consume pescado proveniente del embalse. En correspondencia a salud, el 72% de los que están en contacto directo con el agua presentan síntomas como erupciones en la piel, gastroenteritis, conjuntivitis, otitis y reacciones alérgicas.

Con respecto al laboratorio de rutina y la sintomatología clínica descripta en la población los resultados no son del todo concluyentes, por lo que habría que realizar estudios específicos como las inmunoglobulinas anti-MCs para poder establecer una posible relación causa-efecto. Este tipo de estudios son muy significativos, pero para que adquieran relevancia epidemiológica, es preciso incluir un N mayor, aumentando la frecuencia en las visitas clínicas y los estudios bioquímicos, para un mayor peso estadístico.

RECREATIONAL EXPOSURE DURING ALGAL BLOOM IN CARRASCO BEACH, URUGUAY: A LIVER FAILURE CASE REPORT

***Flavia Vidal¹, Daniela Sedan², Daniel D'Agostino¹, María Lorena Cavalieri¹,
Eduardo Mullen¹, María Macarena Parot Varela¹,
Cintia Flores³, Josep Caixach³ & Dario Andrinolo²***

¹Italian Hospital of Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

²Area of Toxicology, Centre for Environmental Research, Exact Sciences Faculty, National University of La Plata, National Council of Scientific and Technical Research (CIM-FCE-UNLP-CONICET).

³Mass Spectrometry Laboratory/Organic Contaminants, Institute of Environmental Assessment and Water Research (IDAEA), CSIC, 08034 Barcelona, España

In January 2015, a 20-month-old child and her family took part in recreational activities at Carrasco and Malvín beaches (Montevideo, Uruguay). An intense harmful algae bloom (HAB) was developing along the coast at that time. A few hours after the last recreational exposure episode, the family suffered gastrointestinal symptoms which were self-limited except in the child's case, who was admitted to hospital in Uruguay with diarrhea, vomiting, fatigue, and jaundice. The patient had increased serum levels of liver enzymes and bilirubin and five days later presented acute liver failure. She was referred to the Italian Hospital in Buenos Aires, being admitted with grade II–III encephalopathy and hepatomegaly and requiring mechanical respiratory assistance. Serology tests for hepatitis A, B, and C, Epstein-Barr virus, and cytomegalovirus were negative. Laboratory features showed anemia, coagulopathy, and increased serum levels of ammonium, alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), and bilirubin. Autoimmune Hepatitis Type-II (AH-II) was the initial diagnosis based on a liver-kidney microsomal type 1 antibodies (LKM-1) positive result, and twenty days later a liver transplant was performed. The liver histopathology had indicated hemorrhagic necrosis in zone 3, and cholestasis and nodular regeneration, which were not characteristic of AH-II. LC/ESI-HRMS (liquid chromatography electrospray ionization high-resolution mass spectrometry) analysis of Microcystins (MCs) in the explanted liver revealed the presence of Microcystin-LR (MC-LR) (2.4 ng.g tissue⁻¹) and [D-Leu1]-MC-LR (75.4 ng.g tissue⁻¹), which constitute a toxicological nexus and indicate a preponderant role of Microcystins in the development of fulminant hepatitis.

POTABILIZACIÓN Y VIGILANCIA DE AGUA CON CIANOBACTERIAS

Guillermo Fontana & Enzo Bonfanti

Aguas Cordobesas, Córdoba, Argentina

Aguas Cordobesas es la concesionaria del servicio de agua potable en la ciudad de Córdoba, realizando la captación, potabilización y distribución. El agua a potabilizar es captada de dos fuentes de aguas superficiales, el Embalse Los Molinos (planta Los Molinos) y el Embalse San Roque (planta Suquía), ambos caracterizados como eutroficados y en ciertos períodos los indicadores muestran una hipereutroficación en el lago San Roque.

En el Embalse Los Molinos suelen registrarse blooms de cianófitas (*Dolichospermum* y *Microcystis*), pero el agua a tratar llega a la planta a través de un canal de 60 km, cambiando por efecto de éste la dominancia de géneros de algas, pasando de cianófitas a diatomeas.

En el caso del lago San Roque, las distancias entre el lago y la planta son menores, si bien hay una disminución de lo que entrega el lago cuando llega a la planta, no se elimina el problema de blooms. Por esta razón es que el tratamiento y la vigilancia que implica el circuito Lago - Planta, tiene más recursos asignados.

El embalse San Roque, históricamente tenía una sucesión de clorófitas/diatomeas en otoño-invierno y la aparición de cianófitas en primavera, manteniéndose en verano.

En consecuencia de los reiterados blooms de cianófitas, cuando Aguas Cordobesas tomó la concesión, realizó un piloto en escala para ensayar diferentes tipos de pretratamiento y tratamiento. Después de año y medio de trabajo se definió el sistema de tratamiento, el que cuenta con pretratamiento con ozono, CAP (carbono activado en polvo) y primera etapa de clarificación con decantadores pulsators.

Anexo a todas las modificaciones que se realizaron en las plantas potabilizadoras, se establecieron planes de vigilancia que incluyen el monitoreo sistemático del Embalse y una estación remota de detección de algas. Se describen en este trabajo el funcionamiento del plan de vigilancia y el seguimiento de los procesos de tratamiento en la planta potabilizadora.

REMOCIÓN DE CIANOBACTERIAS MEDIANTE TRATAMIENTOS CONVENCIONALES DE POTABILIZACIÓN

Ricardo Rosales¹ & Ana María Ingallinella²

¹Obras Sanitarias Concordia, Entre Ríos, Argentina

²Centro de Ingeniería Sanitaria, Rosario, Argentina

La Toma de la Planta Potabilizadora, que abastece a la ciudad de Concordia, se encuentra ubicada 12,5 km aguas abajo del embalse de la Represa de “Salto Grande”, el cual ha sido clasificado por distintos autores como eutrófico, según su concentración media anual de fósforo total y en ciertos veranos por su concentración de clorofila-a y abundancia de fitoplancton.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la remoción de células de cianobacterias en muestras de agua natural proveniente del Río Uruguay, a la altura de la toma de la planta potabilizadora de la ciudad de Concordia, por acción de tratamientos de coagulación, floculación, sedimentación y filtración, utilizando distintos coagulantes primarios (sulfato de aluminio y policloruro de aluminio) y distintos medios filtrantes (filtro de arena y filtro arena y antracita), mediante ensayos a escala laboratorio.

Para alcanzar los objetivos propuestos, se extrajeron, purificaron y cuantificaron cianobacterias desarrolladas en condiciones naturales en cursos de aguas de la región. Posteriormente se prepararon soluciones, de concentración inicial conocida, adicionando las células de cianobacterias extraídas al agua natural de río. A estas soluciones se aplicaron los tratamientos de coagulación, floculación y sedimentación, evaluando distintos coagulantes: sulfato de aluminio y policloruro de aluminio, y se evaluó la eficiencia del tratamiento en términos de la remoción de células de cianobacterias.

También se comparó la eficiencia de la filtración, de agua sedimentada, a través de lechos de arena (FA), y lechos duales de arena y antracita (FB), en la remoción de células de cianobacterias. Se encontró que, utilizando policloruro de aluminio como coagulante, se logra una remoción total de células igual a 1,91 ciclos logarítmicos, en las operaciones de coagulación – floculación – sedimentación.

En los ensayos de filtración realizados, no se detectaron células de algas en el efluente de ambos filtros, FA y FB. Es decir que, en las condiciones ensayadas de velocidad de filtración, ajustada entre 5 y 7 m/h, y con carreras de filtración de 12 hs. no se obtienen diferencias significativas entre el filtro de arena y el filtro de arena y antracita.

En los ensayos en los que se utilizó sulfato de aluminio como coagulante, se logra una remoción total de células igual a 2,21 ciclos logarítmicos, en las operaciones de coagulación – floculación – sedimentación, valor ligeramente superior a la remoción obtenida con PAC.

Se puede concluir que con cualquiera de los dos coagulantes ensayados se logran remociones equivalentes y del orden de los dos ciclos logarítmicos; de acuerdo a lo informado por diversos autores la remoción de algas y cianobacterias por procesos de coagulación-floculación, sedimentación y filtración es gobernada por los mismos principios de remoción que las partículas coloidales y en suspensión de origen inorgánico.

EPISODIO DE OLORES EN FEBRERO-MARZO 2016 EN PLANTA POTABILIZADORA DE AGUAS DE CORRIENTES S.A. EN CORRIENTES CAPITAL

Nancy Román, Cinthia Bogarín & Silvia Otaño

Gerencia de Calidad Aguas de Corrientes S.A., Corrientes, Argentina

El presente trabajo describe un episodio de olores de muy corta duración que tuvo lugar en la planta potabilizadora de Corrientes capital entre febrero y marzo de 2016; se presentan los recuentos de algas y cianobacterias, la evolución y tipificación de reclamos de calidad de agua, las acciones inmediatas tomadas durante la crisis, las acciones a futuro luego de superado el episodio, el impacto en la población y los organismos gubernamentales de control.

Se considera el episodio como inédito dada la escasa cantidad de células de algas potencialmente productoras de olores, se atribuye el problema al incremento repentino del caudal de agua erogado por la represa Yaciretá que se incrementó de 19.000 m³/seg a 30.000 m³/seg en horas, lo que presumiblemente removi6 los sedimentos en la represa arrastrando metabolitos olorosos disueltos en ausencia o escasa cantidad de células de cianobacterias, los datos relevados en plantas potabilizadoras aguas arriba (Ituzaing6, Ita Ibat6, Itat6, Paso de la Patria) revelan tambi6n detecci6n de olores y reclamos por parte de los consumidores, en lodos de decantador de una de las plantas potabilizadoras se encontr6 gran cantidad de células de *Dolichospermum circinale*; los antecedentes de recuentos e identificaci6n de algas en muestras de la represa Yacireta en diferentes puntos revelan presencia de una variedad de especies de cianobacterias incluída *Dolichospermum circinale*.

Los antecedentes en el Río Uruguay de detecci6n de olores por floraciones de cianobacterias se produjeron en todos los casos en condiciones de bajante pronunciada del río; en ésta oportunidad el episodio ocurri6 con condiciones de creciente importante río Paraná.

El impacto en la poblaci6n fue muy importante dado que los consumidores est6n acostumbrados a consumir agua libre de olores y sabores, por lo tanto el umbral de percepci6n resulta muy bajo, las concentraciones de geosmina detectadas en agua de red fueron muy bajas, cercanas al límite de detecci6n, no se encontraron otros compuestos org6nicos que pudieran ser responsables del evento.

Se presentan las acciones inmediatas durante el evento como la dosificaci6n de carb6n activado y las acciones posteriores al evento como ser la actualizaci6n del plan de monitoreo de cianobacterias, y la implementaci6n del plan de contingencia de olores y sabores y la coordinaci6n de acciones conjuntas con la represa de Yacireta para las alertas preventivas tempranas.

ESTRATEGIAS PARA ABORDAR EL FENOMENO DE LAS FLORACIONES ALGALES NOCIVAS EN PLANTAS POTABILIZADORAS

Carolina González¹, Laura Carignano², Andrés Colaianni², Nahuel D Ercole², Maximiliano Guido² & Omar Fioravanti¹

¹Centro de Investigaciones, Agua y Saneamientos Argentinos (AySA), Buenos Aires, Argentina

²Dirección Técnica y Desarrollo Tecnológico, Agua y Saneamientos Argentinos (AySA),
Buenos Aires, Argentina

Las proliferaciones de cianobacterias constituyen un fenómeno que se ha incrementado en los últimos años, registrándose diversos impactos negativos en los ecosistemas dulceacuícolas. Estos ecosistemas constituyen el hábitat, el reservorio para la vida acuática y la fuente de captación de agua para las empresas potabilizadoras. Por esta razón, la empresa AySA a cargo de la potabilización y distribución de agua del Área Metropolitana de Buenos Aires, lleva adelante distintas estrategias para abordar este fenómeno en el Río de la Plata interior, el que constituye su área de captación de agua. Las actividades que desarrolla la Empresa incluyen el monitoreo del curso de agua mediante una embarcación adaptada como laboratorio móvil (Barco Orión), la estimación de la densidad del fitoplancton cianobacteriano por técnicas de microscopía y de pigmentos fotosintéticos utilizando análisis por espectrofotometría, y la detección y cuantificación de cianotoxinas por métodos cromatográficos; asimismo provee la formación permanente de Recursos Humanos especializados en áreas del conocimiento de cianobacterias y cianotoxinas mediante convenios con universidades. En este trabajo se presenta un resumen de las estrategias mencionadas y se discuten perspectivas a futuro.

ESTUDIO CUALITATIVO Y CUANTITATIVO DE LAS CIANOBACTERIAS DE LA LAGUNA SAUCE GRANDE (PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA)

Noelia Cony¹, Nora Ferrer¹ & Eduardo Cáceres²

¹Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca, Dpto. de Biología, Bioquímica y Farmacia.

²Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC),
Provincia de Buenos Aires, Argentina

La laguna Sauce Grande (38°57' S - 61°24' O) se localiza en el sudoeste de la provincia de Buenos Aires, en el partido de Monte Hermoso. Se trata una típica laguna pampeana, altamente dependiente de las precipitaciones *in situ*, utilizada para la pesca deportiva de pejerrey y como balneario, en la época estival. La composición cualitativa y cuantitativa de la microflora y las características físico-químicas de la laguna fueron estudiadas en el período 2012-2015. Durante el período de estudio este cuerpo de agua estuvo sometido a un ciclo de sequía (2012-2014) y a uno de crecida (2014-2015). El objetivo de este trabajo es dar a conocer la diversidad y la dinámica de las cianobacterias de la laguna. Esta información será de utilidad para luego evaluar la potencial producción de cianotoxinas en este ambiente, considerado un sitio de exposición para la comunidad local y turística. La contribución porcentual relativa de Cyanobacteria a la composición fitoplanctónica de la laguna se mantuvo relativamente constante (16-17 %) durante el período de estudio. Los taxones identificados fueron: *Aphanocapsa conferta*, *A. elachista*, *A. holsatica*, *A. incerta*, *A. nubilum*, *Aphanothece clathrata*, *Aphanothece* cf. *saxicola*, *Chroococcus minimus*, *C. vacuolatus*, *Cyanodictyon planctonicum*, *Dolichospermum spiroides*, *Merismopedia tenuissima*, *Microcystis aeruginosa*, *M. wesenbergii*, *Synechocystis salina* y *Synechococcus nidulans*. Asimismo, Cyanobacteria fue la División que más aportó a la abundancia fitoplanctónica, con un máximo de 3×10^6 ind.ml⁻¹ durante el período seco, lo que podría relacionarse con la marcada adaptabilidad de estos organismos a las condiciones de baja profundidad y alta turbidez del cuerpo de agua. La especie dominante fue *Synechocystis salina* y *Aphanocapsa nubilum*, *Chroococcus minimus* y *Merismopedia tenuissima* fueron las especies subdominantes. Hacia abril-mayo de 2015, con el aumento de la profundidad de la laguna, se observó una reducción de la abundancia de cianobacterias, hasta un valor mínimo de 4×10^4 ind.ml⁻¹. Como es sabido, en nuestro país los géneros de cianobacterias más comúnmente asociados al desarrollo de floraciones tóxicas son *Microcystis* y *Dolichospermum* (ex *Anabaena*), ambos presentes en el ambiente estudiado. Es por ello que, en vista de los resultados de este trabajo, y teniendo en cuenta el carácter recreativo del cuerpo de agua, se sugiere realizar el seguimiento de la dinámica de las poblaciones de cianobacterias de la laguna con el correspondiente análisis de cianotoxinas.

DIVERSIDAD DE CIANOBACTERIAS ASOCIADAS A LA VEGETACIÓN ACUÁTICA EN DOS AMBIENTES SOMEROS DE LA CUENCA DEL RIACHUELO (CORRIENTES, ARGENTINA)

Fernando D. Gómez¹, Silvina V. Vallejos¹ & Elsa L. Cabral^{1, 2}

¹Laboratorio de Diversidad Vegetal, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste

²Instituto de Botánica del Nordeste (IBONE-CONICET), Corrientes, Argentina

Las cianobacterias o algas verde azules constituyen un componente importante de la ficoflora en ambientes acuáticos someros del NEA. Estudios previos en la región han detectado la presencia de especies potencialmente tóxicas de este grupo, por lo cual es importante ampliar su registro y conocimiento. Los ambientes someros se caracterizan por ser muy complejos en cuanto a la dinámica del ecosistema, teniendo en cuenta las variaciones de la composición algal, las variables ambientales y la acción antrópica actual.

En este trabajo se presentan resultados preliminares del análisis de la ficoflora asociada a la vegetación acuática en dos ambientes de la cuenca del Riachuelo, uno perteneciente a la Reserva Parque Provincial San Cayetano (Laguna Yacaré) y otro cercano a la zona urbanizada de la ciudad de Corrientes (Laguna Aeroclub). El Parque, se encuentra al margen del río “Riachuelo” (27°33'10.26"S - 58°40'46.69"O) y presenta numerosos cuerpos de agua (ríos, lagunas, esteros y bañados), que se entremezclan con pastizales, mogotes de bosques, selvas en galería y palmares.

El objetivo del presente trabajo es registrar la presencia de Cyanobacteria y conocer las variaciones de su composición, abundancia (ind.cm⁻²) y diversidad (H') en un ambiente natural y uno antropizado, teniendo en cuenta las principales variables ambientales (transparencia del agua, temperatura del agua y del aire, pH, OD y conductividad) y otros grupos taxonómicos de microalgas. Los muestreos se realizaron estacionalmente entre el otoño de 2016 y primavera 2017, atravesado con un período de inundación entre los meses de abril y junio del 2017. Se registraron las variables ambientales y se tomaron muestras de distintas plantas substrato y agua filtrada de las lagunas con red de plancton de 25 µm. Para el análisis cualitativo se observó material vivo por raspado de las plantas substrato al microscopio de luz convencional. Se identificaron 5 grupos taxonómicos de microalgas fotosintéticas: Cyanobacteria, Chlorophyta, Bacillariophyta, Dynophyta y Xanthophyta. Si bien se observaron variaciones en abundancia y diversidad entre primavera/16 (205 ind.cm⁻²/2,2 bits ind.⁻¹) y verano/17 (108 ind.cm⁻²/2,9 bits ind.⁻¹), Cyanobacteria fue el grupo dominante, aportando valores superiores al 50%, seguido por Chlorophyta, que aportó en un 30% a la comunidad asociada a la vegetación. Los taxa de cianobacterias mejor representadas fueron: *Chroococcus minor*, *Aphanocapsa elachista*, *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena catenula*, *Gloeotrichia* sp., *Calothrix brevissima*, *Nostoc* sp., *Lyngbya* sp., *Planktolyngbya subtilis*, *Cylindrospermum* sp., *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Oscillatoria limosa* y *Spirulina* sp.

Este trabajo forma parte de un proyecto más amplio sobre el estudio taxonómico y ecológico de las cianobacterias de ambientes acuáticos someros del nordeste argentino y representa un gran aporte al conocimiento de la ficoflora de ambientes acuáticos del Parque Provincial San Cayetano.

CARACTERIZACIÓN DE DISTINTAS ESTACIONES DEL RÍO CHIMEHUÍN (JUNÍN DE LOS ANDES, NEUQUÉN, ARGENTINA), EN RELACIÓN A LAS CIANOBACTERIAS

***María Mercedes Iummato^{1,2}, Pablo Hualde², Sofía Zaccari²,
Julio Paineilu^{1,2}, Iara Rocchetta^{1,2}, Virginia Bianchi^{1,2},
Juan Manuel Castro^{1,2}, Inés O'Farrell^{3*} & Carlos Luquet^{1,2*}***

¹Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medio Ambiente (INIBIOMA),
S.C. de Bariloche, Río Negro Argentina

²Centro de Ecología Aplicada de Neuquén (CEAN), Neuquén, Argentina

³IEGEBA, CONICET-UBA, Buenos Aires, Argentina

*ambos autores contribuyeron a la dirección del trabajo

Los cuerpos de agua de Norpatagonia, que se utilizan para abastecer de agua a las plantas potabilizadoras, se caracterizan por ser oligotróficos y con una baja temperatura media anual. A pesar de que estas características no promoverían el desarrollo masivo de cianobacterias, actualmente los embalses Mari Menuco y Ramos Mexía presentan frecuentes floraciones. Es de crucial importancia complementar los sistemas de alerta temprana frente a posibles floraciones de cianobacterias, como el que implementa la Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas (AIC), identificando las especies presentes, las cepas potencialmente productoras de toxinas y las toxinas efectivamente producidas en estadios tempranos de desarrollo. El objetivo de este trabajo fue analizar la composición de cianobacterias en distintas estaciones del Río Chimehuín (curso de agua que abastece de agua potable a la ciudad de Junín de los Andes, Neuquén), durante los meses de diciembre de 2016 a abril de 2017, analizando parámetros físico-químicos y ambientales. A la vez, se puso a punto la determinación de microcystina por un método enzimático indirecto (ensayo de inhibición de la proteína fosfatasa, PP1). Las distintas estaciones del río presentaron valores promedio de: pH $6,92 \pm 0,13$; conductividad $55,12 \pm 14,70 \mu\text{S}/\text{cm}$; oxígeno disuelto $9,89 \pm 0,18 \text{ mg}/\text{L}$; fósforo total $39,57 \pm 32,74 \mu\text{g}/\text{L}$; fósforo reactivo soluble $5,04 \pm 2,24 \mu\text{g}/\text{L}$; clorofila *a* $0,90 \pm 0,38 \mu\text{g}/\text{L}$; sólidos totales en suspensión $1,71 \pm 1,56 \text{ mg}/\text{L}$. Los géneros de cianobacterias hallados fueron: *Anabaenopsis*, *Coelomoron*, *Dolichospermum*, *Gloeocapsa*, *Nostoc*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Planktothrix*. En el sitio en donde se identificó a *Planktothrix agardhii*, se determinó la inhibición de la actividad de la enzima PP1, empleando una alícuota de agua filtrada, obteniendo como resultado un porcentaje de inhibición de 14,06%, siendo de 19,73% el control positivo (microcystina 6 $\mu\text{g}/\text{L}$). Si bien no se registraron floraciones de cianobacterias en el período analizado, la presencia de *Planktothrix agardhii*, junto a la inhibición en la actividad de la enzima PP1, indicarían la presencia de microcystina en el agua. En base a estos resultados preliminares, se desprende la necesidad de profundizar en este tipo de estudios, ya que parte de la población de la ciudad podría estar expuesta en forma crónica a bajas concentraciones de esta cianotoxina.

CIANOBACTERIAS DEL PERIFITON DE DOS MACRÓFITOS SUMERGIDOS EN UNA LAGUNA DEL SISTEMA IBERÁ (CORRIENTES, ARGENTINA)

Silvina Vallejos¹, Fernando D. Gómez¹, Paola Suarez^{1,2}, Karen D. Agustini¹ & María Celeste Vallejos¹

¹Laboratorio de Diversidad Vegetal, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina

²Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL-CONICET), Corrientes, Argentina

Los ambientes acuáticos del Nordeste argentino presentan una amplia variedad de macrófitos que sirven como sustrato y proveen micro hábitats para el desarrollo de cianobacterias epífitas. El Sistema del Iberá, ocupa unos 12.300 km² de la provincia de Corrientes, de los cuales 245,5 km² corresponden al área protegida. Por su posición estratégica en el noreste de la Argentina, su extensión y complejidad de ambientes (esteros, bañados, cañadas y lagunas) es una de las principales fuentes superficiales de agua limpia del país, representando uno de los humedales más diversificados. En este trabajo se presenta un estudio taxonómico y ecológico de las cianobacterias epífitas adheridas o asociadas dos macrófitos sumergidos: *Cabomba caroliniana* A. Gray y *Potamogeton illinoensis* Morong, de la Laguna Iberá, teniendo en cuenta su abundancia y diversidad específica en relación a las plantas sustrato, a los grupos taxonómicos de algas y a las principales variables ambientales. El estudio se realizó en un sector de la laguna Iberá (28° 33'49.9"S, 57° 29' 31.2" O) donde se realizaron muestreos esporádicos durante el año 2015. Las muestras cualitativas fueron observadas al microscopio de luz convencional mediante raspado de las hojas sustrato, lavadas con cepillo, agua destilada y posteriormente fijadas con solución de lugol para su posterior recuento en microscopio invertido. Cada uno de los filamentos y/o colonias fueron cuantificados como un individuo y su abundancia fue referida como N° de ind. cm⁻².

Se identificaron 45 taxones de los cuales 12 fueron comunes a ambos macrófitos. En *P. illinoensis*, Cyanobacteria fue el grupo mejor representado en riqueza de especies (45) y densidad (entre 26 y 298 ind.cm⁻²); en cambio en *C. caroliniana*, Chlorophyta fue el grupo dominante (entre 30 y 45 ind.cm⁻²) y con mayor número de especies (22). La diversidad específica del epifiton de *P. illinoensis* se mantuvo elevada con valores superiores a 3,2 bits.ind⁻¹; en cambio en *C. caroliniana* fue inferior a 3,0 bits.ind⁻¹. En *Potamogeton illinoensis* el grupo dominante (Cyanobacteria) estuvo representado por cianobacterias filamentosas con dominancia de *Stigonema hormoides* (Kütz.) Born. & Flah. En el perifiton de *C. caroliniana* se registraron 32 taxones de los cuales 10 pertenecen a cianobacterias, este grupo representó un componente importante de la comunidad perifítica con una abundancia que osciló entre 37 y 198 ind.cm⁻², *Planktolyngbya limnetica*, *P. contorta* y *Pseudanabaena catenata* fueron las especies dominantes entre las Oscillatoriales y *Cylindrospermopsis raciborskii*, especie perteneciente al plancton en el orden Nostocales. Las Chroococcales estuvieron representadas en menor abundancia por *Aphanocapsa delicatissima*, *Aphanothece stagnina* y *Chroococcus varius*. En *C. caroliniana* predominaron formas filamentosas de los géneros *Oedogonium* y *Bulbochaete*. Estas diferencias estarían relacionadas con aspectos ecológicos de la microtopografía de los macrófitos sustrato, aspectos vinculados con la profundidad de la laguna (3,85 ± 0,50 m) y transparencia del agua (2,30 ± 0,70 m).

CIANOBACTERIAS DE ITIYURO Y EL LIMÓN (PROVINCIA DE SALTA)

Andrea E. Vidaurre^{1,2}, Liliana B. Moraña¹ & María Mónica Salusso¹

¹Cátedra Calidad de Aguas, Facultad Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Salta, Argentina

²Aguas del Norte, Caseros 2600, Salta, Argentina

En el norte de la provincia de Salta, en el departamento San Martín existen dos reservorios de agua: Itiyuro que ha sufrido importantes pérdidas de volumen por sedimentación, y la presa auxiliar Limón que mediante un acueducto facilita el traslado del agua almacenada hasta la planta potabilizadora, y entre ambas presas abastecen alrededor del 80% de la población del departamento. En el período 2013-2016 se evaluó la representatividad de cianobacterias potencialmente tóxicas en los sistemas de captura del agua de ambas presas y su importancia relativa en el total del fitoplancton. Se analizaron un total de 26 muestras, para determinar las entidades presentes y se estimó la concentración celular / ml mediante recuento al microscopio invertido utilizando la técnica de Utermöhl. Se registraron un total de 15 géneros con al menos 30 especies con potencialidad tóxica. Las cianobacterias en relación a los restantes grupos representados, tuvieron una elevada frecuencia de ocurrencia, con un valor mediano del 82,55%, que en época de crecidas incrementó al 88,72% en relación al estiaje cuando promedió el 79,68%, sin diferencias entre ambas fases del ciclo hidrológico. Su densidad osciló en el rango de 18.927 a 53.834 cél./mL con el máximo valor alcanzado en 2015 en ambas presas. Limón presentó una abundancia promedio de cianobacterias (47.630 cél./mL) significativamente más elevada que Itiyuro (19.487 cél./mL) ($p = 0,0405$), también con diferencias estadísticas entre fases (estiaje = 78,58% y crecidas = 90,33%, $p = 0,0264$). La importancia relativa de las cianobacterias en este cuerpo de agua, se ve acentuada cuando se analiza cuáles fueron las especies más abundantes entre las que se pueden destacar: *Aphanocapsa elachista*, *Anabaenopsis elenkinii*, *Aphanizomenon gracile*, *Aphanocapsa annulata*, *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Microcystis flos-aquae*, *Planktolyngbya*, *Pseudanabaena catenata*, *Raphidiopsis mediterranea*, *Sphaerospermopsis aphanizomenoides*, entre otras especies que son consideradas de riesgo. El embalse Limón es al presente el ambiente acuático destinado a captación del agua para potabilización, de mayor riesgo de la provincia de Salta. Por las condiciones climáticas altamente favorables de la región, se facilita el desarrollo de floraciones de cianobacterias que son constantes a lo largo del año, por ende se requiere de un continuo monitoreo del sistema para procurar en tiempo real las medidas de corrección adecuadas.

ESTRATIFICACIÓN TÉRMICA Y SU INCIDENCIA EN LA DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LA CONCENTRACIÓN DE MICROCYSTINAS Y CIANOBACTERIAS EN EL EMBALSE DE BONETE, URUGUAY

***Mauricio González-Piana¹, Beatriz Brena², Carolina Ferrer¹,
Daniel Fabián¹, Andrea Piccardo¹ & Guillermo Chalar¹***

¹Sección Limnología, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias,
Universidad de la República, Uruguay

² Departamento de Biociencias, Cátedra de Inmunología, Facultad de Química,
Universidad de la República, Uruguay

Los factores físicos como la estabilidad de la columna de agua por estratificación térmica ha sido propuesta como un importante regulador de la composición y abundancia de cianobacterias. En este trabajo analizamos el efecto de la estratificación térmica en la distribución vertical de la concentración de microcystinas, cianobacterias potencialmente tóxicas y su implicancia para la salud y el manejo del agua en el embalse. Este trabajo fue realizado en enero de 2015 en el embalse de Bonete ubicado en el Río Negro, Uruguay. Los muestreos fueron realizados durante 3 días consecutivos en una zona profunda del embalse a 3 km de la represa. Las muestras fueron tomadas a 3 profundidades (0,4, 9 y 20 m) a las 7, 12, 16, y 20 horas. *In situ*, se midieron perfiles de temperatura, clorofila *a* y ficocianina mediante un fluorómetro sumergible modelo C3™. Se tomaron muestras de agua para análisis de Fósforo Total, Fósforo Reactivo Soluble, Nitrógeno Total, Nitrato microcystina y fitoplancton. La concentración de microcystinas total fue realizada por test de ELISA (límite de cuantificación 0,3 µg.L⁻¹). La estratificación térmica influyó en la distribución vertical de la concentración de nutrientes, microcystinas y biovolumen de cianobacterias (mm³.L⁻¹). Los procesos de estratificación y mezcla durante el período de estudio fueron dinámicos y variaron a lo largo del día. Durante el primer día el embalse permaneció estratificado con variaciones en la profundidad de la termoclina. En el segundo día a partir de la tarde se produjo el pasaje de un frente frío, el cual junto con rachas fuertes de vientos rompieron la estratificación del embalse. Bajo estas condiciones se generó un amplio epilimnion de aproximadamente 14m de profundidad seguido de una pequeña termoclina, estas condiciones de mezcla se mantuvieron hasta el final del día 3. Las mayores rangos de concentraciones de microcystinas (1,30-4,16 µg.L⁻¹) así como de cianobacterias potencialmente tóxicas (0,46-3,54 mm³.L⁻¹) ocurrieron en el epilimnion dentro del primer metro de profundidad. Por su parte los rangos mínimos de concentraciones de microcystinas (0,20-1,28 µg.L⁻¹) y de cianobacterias (0,05-1,1 mm³.L⁻¹) acontecieron en el hipolimnion. La concentración de microcystinas se correlacionó positivamente con el biovolumen de cianobacterias ($r = 0,747$) por lo que hubo una relación directa entre ellas. Cuando el embalse se mezcló por disminución de la temperatura superficial y por efecto del viento, las concentraciones de microcystinas y de cianobacterias se redistribuyeron en la columna de agua, disminuyeron en la superficie y se incrementaron en zonas profundas hasta 18 m. Esto supondría un mayor riesgo sanitario durante eventos de mezcla profunda del embalse ya que elevadas concentraciones de cianobacterias y por ende de microcystinas podrían alcanzar las tomas de agua para potabilizar.

CARACTERIZACIÓN DE RASGOS MORFOLÓGICOS Y FISIOLÓGICOS DE IMPORTANCIA PARA EL ÉXITO ECOLÓGICO DE CIANOBACTERIAS NOSTOCALES

***Lilén Yema¹, Colin Kremer², Elena Litchman²,
Inés O'Farrell¹ & Paula de Tezanos Pinto***

¹Laboratorio de Limnología, Dpto. de Ecología, Genética y Evolución, Instituto IEGEBA (CONICET-UBA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires (UBA), Buenos Aires, Argentina

²W. K. Kellogg Biological Station, Michigan State University, Hickory Corners, Michigan. EEUU

³Instituto de Botánica Darwinion (IBODA), San Isidro, Prov. de Buenos Aires, Argentina

Las Cianobacterias fijadoras de nitrógeno (Nostocales) se caracterizan por la capacidad de producir células especializadas, pero las especies difieren entre ellas en sus rasgos morfológicos y fisiológicos. La caracterización de la distribución de los rasgos de Nostocales podría explicar la distribución de las especies en los gradientes ambientales y ayudar a entender las condiciones particulares en que florecen las distintas especies. En este trabajo se recolectaron, sintetizaron y analizaron distintos rasgos morfológicos (volumen y forma de las células vegetativas, heterocitos y acinetas; posición relativa del heterocito respecto a la acineta; morfología del filamento) y fisiológicos (tasa máxima de crecimiento, en condiciones de abundancia y deficiencia de nitrógeno). El tamaño promedio de la célula vegetativa registrado fue similar al del heterocito, mientras que la acineta fue significativamente mayor que la célula vegetativa. Respecto a la forma, cada tipo celular presentó una forma característica asociada. Si bien en la célula vegetativa la forma con mayor frecuencia fue la cilíndrica, en los heterocitos predominaba la forma esférica. Esta forma podría favorecer reducir el área de contacto con la célula vegetativa vecina reduciendo el contacto con el oxígeno, el cual inhibe la enzima responsable de la fijación de nitrógeno, la nitrogenasa. La forma de la acineta fue principalmente oval, y la mayoría se desarrollan distante al heterocito. Creemos que la posición de la acineta respecto al heterocito puede afectar el contenido de nitrógeno de la acineta y afectar su éxito al momento de germinar según la condición de nutrientes del ambiente, pero más estudios son necesarios para comprobar esta hipótesis. En relación a las tasas de crecimiento, el grupo en promedio presentó un valor relativamente bajo, 0,48 día⁻¹, y se destacó *Cylindrospermopsis* con la tasa más alta, característica que podría jugar un rol importante en la capacidad invasiva del género. La información recolectada y analizada en este trabajo representa un análisis exhaustivo del grupo, contribuyendo al entendimiento de la ecología diferencial de las especies. Además la base de datos posee el potencial de ser usada para identificación taxonómica, para realizar modelos y estudios funcionales de la diversidad.

FIJACIÓN DE NITRÓGENO Y FORMACIÓN DE FLORACIONES EN *Cylindrospermopsis raciborskii*: ¿DOS CARAS DE LA MISMA MONEDA?

***Paula de Tezanos Pinto¹, Florencia Sarthou², Lilén Yema³, Carla Kruk²,
Nestor Mazzeo⁴, Mariana Meerhoff⁴ & José Attayde⁵***

¹Instituto de Botánica Darwinion IBODA ANCEFN CONICET, Prov. de Buenos Aires, Argentina

²CURE, Universidad de la República, Rocha, Uruguay

³Laboratorio de Limnología FCEN-UBA IEGEBA CONICET, Buenos Aires, Argentina

⁴CURE, Universidad de la República, Maldonado, Uruguay

⁵Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brazil

Cylindrospermopsis raciborskii es una cianobacteria fijadora de nitrógeno que presenta a lo sumo un heterocito a cada extremo del filamento. En nuestros estudios de laboratorio encontramos que cuando *Cylindrospermopsis* crece exclusivamente basado en la fijación del nitrógeno (sin aporte externo de nitrógeno) sus filamentos son cortos y alcanzan bajas biomásas. Esto probablemente refleja una limitación en el número de células vegetativas que pueden crecer con el nitrógeno fijado por dos heterocitos. Pero, cuando no fija (alto nitrógeno total, NT), los filamentos son largos y alcanzan altas biomásas. Estos resultados sugieren para *Cylindrospermopsis* un compromiso entre la fijación y la habilidad de formar floraciones, una hipótesis contra intuitiva ya que la fijación del nitrógeno es un rasgo que provee aptitud en situaciones de déficit de nitrógeno. También se observó presencia de heterocitos tanto en bajo como alto NT, aunque solo fijaron nitrógeno a bajos NT. El objetivo del trabajo fue estudiar si hay un correlato entre lo observado en el laboratorio y la naturaleza. Proponemos las siguientes hipótesis para *Cylindrospermopsis*: A) la longitud de los filamentos es directamente proporcional a la concentración de NT, B) la presencia de heterocitos ocurre tanto a altas como a bajas concentraciones de NT y C) la biomasa es directamente proporcional al NT. Usamos dos sets de datos, uno de gran variedad espacial (Proyecto SALGA, 83 lagos someros desde Brasil hasta Argentina, muestreados una vez en verano) y uno temporal (Laguna Blanca, Uruguay, monitoreado mensualmente durante dos años). Cuando *Cylindrospermopsis* estuvo presente se midió su biomasa, rasgos morfológicos (largo, número de heterocitos en todos los filamentos presentes) y nutrientes totales. Si bien *Cylindrospermopsis* es considerada invasora, solamente se encontró en 12 de los 86 del SALGA y en 10 de las 33 muestras de Laguna Blanca. En laguna Blanca la longitud del filamento estuvo positiva y significativamente relacionada con el NT, pero también con el PT y la temperatura. Esto concuerda en parte con lo planteado en la hipótesis A; las diferencias pueden deberse a la interacción entre NT, PT y temperatura (variables controladas en el laboratorio). En los datos de SALGA la correlación fue no significativa; esto puede deberse al bajo valor máximo de NT (1343 µg/L) comparado con Laguna Blanca (3200 µg/L). En ambos sets de datos *Cylindrospermopsis* presentó heterocitos tanto en altas como en bajas concentraciones de NT (hipótesis B). En Laguna Blanca las biomásas más altas (hasta 50 mm³/L) ocurrieron a NT > 2000 µg/L, tal como se planteó en la hipótesis C; para el SALGA no se observó un patrón significativo, pero el máximo NT fue < 2000 µg/L. Estos resultados sugieren que i) *Cylindrospermopsis* alcanza altas biomásas cuando no fija nitrógeno y que ii) la morfología integra las condiciones ambientales (que afectan a la fijación del N) y puede ser utilizada como indicador de la fisiología de *Cylindrospermopsis*.

FLORECIMIENTOS DE CIANOBACTERIAS EN EL EMBALSE LOS MOLINOS, CÓRDOBA-ARGENTINA

***Raquel Bazán¹, Nancy Larrosa¹, Fanny Busso², Enzo Bonfanti²,
Matías Bonansea³ & Ana Cossavella⁴***

¹Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
Cátedra de Microbiología General y de los Alimentos, Córdoba, Argentina

²Aguas Cordobesas S.A., Córdoba, Argentina

³CONICET, Depto. de Estudios Básicos y Agropecuarios, Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC),
Córdoba, Argentina

⁴Secretaría de Recursos Hídricos de la Provincia, Córdoba, Argentina

La creciente eutroficación de cuerpos de agua superficiales aumenta el crecimiento masivo o *blooms* de algas y cianobacterias, con la capacidad potencial de producir toxinas representando un riesgo para la salud humana; animal y del ecosistema acuático en general. Si bien es conocida la relación entre altos niveles de nutrientes y la dominancia de florecimientos de cianobacterias, algunos autores advierten que otros cambios ambientales, como el calentamiento global, podrían promover la ocurrencia y el desarrollo de dichos florecimientos. Dada ésta controversia, el objetivo del presente trabajo fue analizar la respuesta de las poblaciones de cianobacterias frente a cambios ambientales ocurridos en el embalse Los Molinos, que constituye la segunda fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de Córdoba. Desde el año 1999 a la fecha se ha logrado llevar a cabo un programa de monitoreo a largo plazo, e ininterrumpido, en el embalse Los Molinos como consecuencia de un fortalecimiento y sinergia institucional entre la Universidad Nacional de Córdoba a través de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, la Secretaría de Recursos Hídricos y la empresa Aguas Cordobesas S.A. Las campañas de monitoreo se realizaron con frecuencia estacional en el período 1999-2001, mensual entre 2001-2012 y estacional desde 2013 a la fecha. Las mismas fueron programadas de acuerdo al paso de satélites (ej. LandsatTM, ETM+, LDCM, Sentinel-2), por la zona de estudio. Así se han integrado herramientas de teledetección para la predicción y seguimiento de *blooms* de algas y cianobacterias. En general, los factores ambientales involucrados en estructurar la taxocenosis fitoplanctónica surge de la relación generada por las condiciones químicas (nutrientes, particularmente fósforo, al regular la producción primaria), físicas (temperatura, circulación, disponibilidad de luz y fotoperíodo) y biológicas (composición y abundancia del zooplancton), que están fuertemente reguladas por cambios hidráulicos y resultantes del nivel de superficie. En el embalse Los Molinos se observó que las floraciones de cianobacterias aparecieron con mayor frecuencia en los meses de primavera, verano y principios de otoño. Su desarrollo y dominancia estuvo beneficiado por la estabilidad de la columna de agua, la escasa turbulencia (velocidad del viento < 1 m/s), el nivel bajo del embalse, la elevada concentración de fósforo total (PT) y del fósforo reactivo soluble (PRS) con valores de 80 y 30 µg/L, respectivamente relación NIT/PRS bajas y temperatura media del agua de 21 °C. El control y seguimiento de los desarrollos masivos de cianobacterias, es muy importante para garantizar la óptima calidad del agua. El reconocimiento de los factores ambientales que influyen o desencadenan la aparición de *blooms*, es otro factor fundamental para su prevención y control.

EVALUACIÓN DEL ROL DEL HIERRO COMO FACTOR PROMOTOR DE FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS A TRAVÉS DE EXPERIMENTOS DE MICROCOSMOS

***Luciana Mengo¹, Aldana Cativa¹, Florencia Ullmer¹, Daniela Arán¹,
María Inés Rodríguez¹, Ana Laura Ruibal Conti¹, Marcia Ruiz¹
& Silvana Halac^{1,2}***

¹Instituto Nacional del Agua, Centro de la Región Semiárida, Córdoba, Argentina

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET, Argentina

La eutrofización de los sistemas acuáticos es una problemática relacionada con el aporte de nutrientes inorgánicos (P y N), lo que produce el aumento en la frecuencia y duración de las floraciones de cianobacterias. El Embalse San Roque (ESR) es un sistema eutrofizado, donde el P y N no representan un factor limitante y el Fe presenta valores bajos en el epilimnion. El objetivo de este trabajo fue corroborar si el Fe es un factor regulador de floraciones de cianobacterias, cuando los demás nutrientes se encuentran en concentración adecuada. Para ello se realizaron experimentos de microcosmos con poblaciones naturales de cianobacterias provenientes del ESR donde se establecieron los tratamientos: control, sin adición de Fe y con adición de Fe: T1: +100, T2: +250, T3: +500 y T4: +1000 $\mu\text{g. L}^{-1}$ y condiciones ambientales similares a las naturales con una duración de 26 días. Dentro de los resultados más importantes se destacan el pH significativamente más bajo en los tratamientos control, T1 y T2 con respecto a T3 y T4 y los valores de oxígeno disuelto que se incrementaron en todos los tratamientos en el día 14 del experimento. Lo anterior indicaría un aumento de la fotosíntesis a lo largo del período experimental. La especie de cianobacteria dominante fue *Microcystis* spp., la cual presentó la tasa de crecimiento más alta en T3 y la menor en el control. Lo anterior coincide con una disminución del Fe soluble y del P reactivo soluble a lo largo del experimento. La tasa de decaimiento del Fe soluble fue significativamente más alta en T4 y T3, en relación al control. Se requieren más estudios para confirmar el rol regulador del Fe.

EVENTO DE FLORACION EXTREMO DE CIANOBIOTERIA EN EL EMBALSE SAN ROQUE

***María Inés Rodríguez¹, Luciana Mengo¹, Marcia Ruiz¹,
Ana Laura Ruibal Conti¹, Daniela Arán¹, Silvana Halac^{1,2},
Nathalie Pussetto¹, Clarita Dasso¹, Enzo Bonfanti³ & Fanny Busso³***

¹Instituto Nacional del Agua - Centro de la Región Semiárida, Córdoba, Argentina

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, CONICET, Argentina

³Aguas Cordobesas S.A., Córdoba, Argentina

Distintas especies del fitoplancton del embalse San Roque son susceptibles a desarrollar floraciones entre ellas las cianobacterias *Microcystis aeruginosa*, *Dolichospermum spp.*, la pirrófita *Ceratium hirundinella* y *C. furcoides*, algunas clorófitas como *Closterium sp.* y crisófitas como *Cyclotella sp.* y *Aulacoseira granulata*. La floración acaecida en febrero y marzo de 2017 fue desarrollada y dominada por la especie *M. aeruginosa*, con una menor presencia de *Ceratium sp.* Esta floración fue detectada en el monitoreo de rutina del 21 de febrero coincidente con un evento de mortandad de peces. Los valores de clorofila *a* de esa fecha fueron 620 µg/L en el centro del embalse, 61 µg/L en la desembocadura del Río San Antonio y 106 µg/L en el área de presa.

La situación de floración se mantuvo en el transcurso del mes de marzo. Las muestras de fitoplancton del 28/03 indicaron una abundante presencia de *M. aeruginosa* en el trayecto desde desembocadura hasta la zona de la presa. La etapa de senescencia de la floración se evidenció por la presencia de abundante espuma y pátinas verdeazuladas en las costas del embalse. La permanencia e intensidad de las floraciones en parte está determinada por las condiciones meteorológicas imperantes. Dependiendo de la dirección e intensidad del viento, la floración tenderá acumularse en costas, mantenerse acumulada en superficie o dispersa en el estrato de mezcla. La teoría y los datos antecedentes del embalse indican que: si la concentración de fósforo disponible es alta (por encima de 10 µg/L), si existen fuentes interna de fósforo a partir de sedimentos, si hay un escaso recambio del volumen de embalse, si hay presencia de inoculo, si la temperatura del agua es mayor a 10°C, si la zona eufótica es menor a la zona de mezcla y si hay escasa turbulencia, entonces los riesgos de floraciones de *Microcystis spp.*, son de moderados a altos. La descripción de estos eventos extremos permite un mayor conocimiento sobre los factores que los desencadenan. Los valores de fósforo disponible detectados en la primavera y verano previos a la floración, estuvieron por encima de los valores medianos estacionales del embalse (13 y 20 µg/L respectivamente para el período 1999-2015).

INTERACCIÓN NEGATIVA ENTRE CIANOBACTERIAS Y BACTERIAS PATÓGENAS DE EMBALSES DE LA REGIÓN SEMIÁRIDA

***Nancy Larrosa¹, Raquel Bazán¹, Abel López¹, Ana F. Nadal¹,
Andrea Montecino¹, Paula Sánchez¹, Jeremías Grion¹,
Julieta Benedetti¹, Claudia Gaido¹, Marcia Ruiz², Luciana Mengo²,
Ana Laura Ruibal² & Silvana Halac²***

¹Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Cátedra de Microbiología General y de los Alimentos. Córdoba, Argentina

²Instituto Nacional del Agua-Centro de la Región Semiárida, Córdoba, Argentina

Los embalses San Roque y Los Molinos son embalses multi propósitos y representan las dos fuentes de provisión de agua para la ciudad y el gran Córdoba. Ambos cuerpos de agua son monitoreados de manera ininterrumpida desde el año 1999 a la fecha. Se han realizado diversos estudios para conocer el estado trófico de los mismos, evaluar la calidad de agua para uso recreativo y las consecuencias de los florecimientos ocurridos. Para evaluar la relación entre cianobacterias y coliformes termotolerantes (CTt), se ajustó una función exponencial para cada conjunto de datos. Se halló una relación inversa entre cianobacterias y CTt que sólo se observó cuando se produjo una concentración elevada de cianobacteria en el embalse San Roque ($\geq 5 \times 10^4$ a 1×10^6 células.mL⁻¹). Los datos en el embalse Los Molinos no mostraron un buen ajuste para ninguna función probada. Los posibles efectos negativos de cianobacteria con bacterias patógenas fueron reportados por varios autores. Esta relación inversa se explicó por el efecto de los metabolitos antibacterianos secundarios, que son eficaces contra las bacterias Gram-positivas y/o Gram-negativas, pero no están relacionados con las cianotoxinas. La relación lineal entre la inhibición del crecimiento de bacterias y la concentración de cianobacteria ha sido previamente reportada. Para confirmar ésta hipótesis se realizó un experimento en el laboratorio simulando las condiciones ambientales durante los florecimientos en campo. Se aislaron cepas de *Escherichia coli* y *Streptococcus* de muestras extraídas del embalse Los Molinos y se las hizo crecer en laboratorio con una cepa de *Microcystis aeruginosa*. Las condiciones de experimentación fueron medio O2, 25°C, 3000 lux y fotoperíodo de 12:12 h. Se establecieron 3 tratamientos de interacción: 1) *M. aeruginosa* + *E. coli*; 2) *M. aeruginosa* + *STC*; 3) *M. aeruginosa* + *E. coli* + *STC* y controles, con 4 réplicas cada uno. El periodo experimental tuvo una duración de 14 días, durante el cual se realizaron muestreos para el recuento de los microorganismos en estudio. Los primeros resultados mostraron que tanto el crecimiento de *E. coli* como de *Streptococcus* fue inhibido por la presencia de *M. aeruginosa*. Estos resultados podrían indicar que existe un efecto negativo de *M. aeruginosa* sobre el crecimiento de las cepas de bacterias estudiadas. Actualmente, se continúan haciendo estudios tanto de experimentos en laboratorio como de muestreos a campo durante eventos de floraciones.

MUERTE CELULAR EN ORGANISMOS FOTOSINTÉTICOS OXIGÉNICOS PROCARIOTAS

***Federico Berdun^{1,2}, Anabella Aguilera², Macarena Perez Cenci^{1,2},
Gabriela Pagnussat³, Graciela Salerno^{1,2} & María Victoria Martín^{1,2}***

¹Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología (INBIOTEC-CONICET), Mar del Plata, Argentina

²Fundación para Investigaciones Biológicas Aplicadas (FIBA), Mar del Plata, Argentina

³Instituto de investigaciones Biológicas IIB-CONICET- Univ. Nacional de Mar del Plata, Argentina

Las cianobacterias son organismos procariotas fotosintéticos oxigénicos que tienen un rol clave en el ciclo biogeoquímico del carbono/nitrógeno. Algunas especies de ambientes acuáticos pueden producir las denominadas “floraciones algales”, proliferaciones masivas protagonizadas por una o pocas especies, que dominan el fitoplancton. Dado que muchos miembros de este grupo tienen la capacidad de sintetizar potentes toxinas, las floraciones de cianobacterias representan un serio problema ecológico, económico y un riesgo sanitario en aguas destinadas tanto para el consumo (suministros de agua potable) como para la recreación.

En contraste con el intenso esfuerzo realizado para elucidar las condiciones y mecanismos que regulan el crecimiento de las cianobacterias fitoplanctónicas, muy poca atención se ha puesto al estudio de los mecanismos de muerte celular que operan en ellas. Resultados recientes señalan que en este grupo tendría lugar diferentes tipos de muerte celular, en las que participan, entre otros, el estrés oxidativo y la actividad de proteínas similares a las caspasas. En el presente trabajo presentamos de forma esquemática los escasos datos que existen sobre esta temática en la bibliografía. Por otro lado, presentamos nuestro enfoque experimental realizado con dos cepas modelos, *Microcystis aeruginosa* PCC 7806 (toxígena) y *Synechocystis* sp. PCC 6803 (no toxígena) y los resultados obtenidos hasta el momento.

ESTUDIOS TAXONÓMICOS Y FISIOLÓGICO-MOLECULARES EN CIANOBACTERIAS FORMADORAS DE FLORACIONES NATIVAS

***Anabella Aguilera¹, María Kolman²,
María Victoria Martín^{1,3} & Graciela Salerno^{1,3}***

¹Fundación para Investigaciones Biológicas Aplicadas (FIBA), Mar del Plata, Argentina

²Laboratorio de Biología Funcional y Biotecnología (BIOLAB)-CICBA, INBIOTEC-CONICET,
Azul Prov. de Buenos Aires, Argentina

³Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología (INBIOTEC-CONICET), Mar del Plata, Argentina

Las floraciones de cianobacterias nocivas se han convertido en un serio problema ambiental y sanitario a nivel mundial. En Argentina estas floraciones se localizan a lo largo y ancho del país y en los últimos años han comenzado a reportarse casos de exposición a cianobacterias y a cianotoxinas tanto a través de aguas de consumo humano como recreacionales. Para asegurar la calidad de los recursos hídricos es necesario poder identificar las especies de cianobacterias presentes así como su capacidad potencial de producir toxinas. En este trabajo presentamos los estudios realizados en cepas toxígenas formadoras de floraciones, provenientes de cuerpos de agua destinados a consumo o recreación presentes en la provincia de Buenos Aires. En cuanto a la taxonomía, se sigue el Enfoque Polifásico, en el cual se combinan la información genética y diversidad morfológica, incorporando caracteres fisiológicos y ecológicos. Siguiendo este enfoque, el análisis morfológico se combina con la identificación molecular basada en la amplificación de genes como el *16S rRNA* y de secuencias intergénicas ITS y *cpcBA*-GIS. A partir de muestras ambientales, se han aislado y caracterizado cepas nativas de interés, entre ellas cepas toxígenas de los géneros *Planktothrix*, *Microcystis* y *Raphidiopsis*, las cuales han sido incorporadas a la colección de cultivos FIBA (FCC). Mediante el uso de cebadores específicos para amplificar fragmento de genes de los operones relacionados con la síntesis de cianotoxinas (*mycE*, *mycD* para microcistinas; *cyrC* para cilindrospermopsinas; *sxtA* para saxitoxinas), se ha detectado la presencia de genotipos toxígenos en muestras ambientales. Asimismo, se ha determinado la potencial capacidad que las cepas aisladas tienen de sintetizar cianotoxinas. Por último, se han realizado estudios ecofisiológicos bajo condiciones controladas de laboratorio en los que se investigó la respuesta de las cepas ante distintas condiciones lumínicas y nutricionales. Estos estudios nos permitieron profundizar la comprensión de los factores ambientales que influyen sobre el desarrollo de floraciones y la producción de cianotoxinas.

EVALUACIÓN IN SILICO DE CEBADORES CANDIDATOS PARA EL PHYLUM CYANOBACTERIA MEDIANTE BESTRF USANDO COMO DIANA EL GEN 16S *rDNA*

***Guillermo Gaj-Merlera, Pablo Vélez,
Juan Rondan Dueñas & Andrea Belaus***

Centro de Excelencia en Procesos y Productos de Córdoba (CEPROCOR), Santa María de Punilla,
Córdoba, Argentina

El recuento de cianobacterias por microscopía óptica es una metodología de baja precisión que requiere gran cantidad de tiempo de personal calificado. Es por ello que los métodos moleculares resultan en una buena opción para detectar y/o cuantificar cianobacterias en un ambiente acuático. Sin embargo, debido a la escasez de estudios moleculares en el embalse San Roque (Prov. de Córdoba), y dado que es la principal fuente de agua para consumo de la ciudad de Córdoba, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la especificidad de cebadores publicados frente a una base de datos no redundante de referencia (SILVAdatabase), para ser utilizados en PCR en tiempo real (qPCR).

Se utilizó el software BestTRF para amplificar in silico la base de datos SSU (*Small-Sub-Unit*) del Dominio Bacteria (558.062 secuencias) y del Phylum Cyanobacteria (12.975 secuencias) con una batería de 16 cebadores 16SrDNA de acceso público. Se evaluó el número de amplificaciones en ambas bases y se obtuvo la especificidad de cada combinación. Las combinaciones de cebadores fueron filtradas por la longitud promedio del amplicón (60 y 250 pb), de manera que puedan utilizarse para qPCR, obteniéndose 21 combinaciones posibles. Posteriormente las combinaciones fueron evaluadas con FastPCR para determinar temperatura de *melting*, formación de dímeros y eficiencia.

El número de amplificaciones para las distintas combinaciones de cebadores vario de 9.288 a 3.177 secuencias, con un rango de cobertura del 71,6%-24,5% para el Phylum *Cyanobacteria*. Todas las combinaciones presentaron amplificaciones inespecíficas (0,017%-15%), a excepción de los cebadores diseñados para detectar específicamente el género *Microcystis* (MICR184F y/o MICR431R). Además de las 130 secuencias pertenecientes a ese género 67 se amplifican con el par MICR184F/MICR431R mediante una búsqueda estricta y aumenta a 87 secuencias cuando se realiza una búsqueda menos estricta (cinco N en el extremo 5' del cebador).

El gen 16SrDNA presenta una secuencia muy conservada lo cual dificulta el diseño de cebadores específicos. Una alternativa pueden ser los genes involucrados en la síntesis de pigmentos (ficocianina) aunque la principal desventaja es una base de datos pequeña. El par CyanoF/R fue el que presentó menor porcentaje de inespecificidad (0,017%), mientras que el par MICR184F/MICR431R resultó ser específico del género *Microcystis*, pero con una sensibilidad moderada en bases de datos. El par 16SCF/16SUR diseñado para detectar cianobacteria fue el que presento mayor cobertura (71,6%), siendo el mejor candidato in silico para pruebas de *screening* si posteriormente se pretende evaluar la potencialidad toxicogénica. Estos cebadores serán utilizados en el estudio que se lleva a cabo en el embalse San Roque.

FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS POTENCIALMENTE TÓXICAS EN EL NORDESTE ARGENTINO

Norma R. Meichtry de Zaburlín, Víctor M. Llano & Juana G. Peso

CIDeT, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones.
Instituto de Biología Subtropical (IBS), CONICET-UNaM. Rivadavia 2370, Posadas, Misiones, Argentina

El desarrollo de floraciones algales nocivas particularmente de cianobacterias se ve favorecida por la creciente eutrofización de los ambientes acuáticos en la región. Por otra parte en los ecosistemas lóticos como las cuencas de los ríos Paraná y Uruguay, altamente regulados por la construcción de embalses, presentan un importante aumento del tiempo de residencia del agua, favoreciendo el desarrollo y expansión de floraciones de cianobacterias nocivas, afectando la calidad del agua. Además, la evidencia reciente sugiere que el cambio climático contribuiría al incremento de desarrollos masivos de las mismas. La presencia de estos organismos en altas concentraciones produce efectos sobre la salud humana, relacionado no sólo con el consumo de agua sino también con el uso de la misma para actividades recreativas y productivas. El objetivo de este trabajo consistió en analizar los eventos de floraciones de cianobacterias potencialmente tóxicas registrados en diferentes ambientes acuáticos, determinando su diversidad, densidad y distribución. Las muestras cualitativas y cuantitativas analizadas provienen de cuerpos de agua leníticos (lagunas, estanques de piscicultura), semileníticos (embalse Urugua-í, Yacyretá y subembalses laterales) y lóticos (río Paraná, Uruguay y sus tributarios) del nordeste de Argentina, colectadas en el período comprendido entre 1990 y 2017. Los recuentos se realizaron siguiendo la técnica de Utermöhl, en microscopio invertido a 400x. Se identificaron en total 63 taxones de Cyanobacteria, en el río Paraná y tributarios, y 30 en el río Uruguay. *Microcystis aeruginosa* fue la especie más ampliamente distribuida y dominante en la mayoría de las floraciones en el río Paraná y embalse Yacyretá, acompañada por *Dolichospermum circinale*, *D. spiroides*, en cambio en el río Uruguay fueron más frecuentes *Aphanizomenon schindleri*, *D. spiroides*, *M. aeruginosa*, *M. wesenbergii* y *Cylindrospermopsis raciborskii*, con frecuentes episodios de olores y sabores desagradables en el agua destinada al consumo humano provocando problemas en la población que vive en sus riberas. En los ambientes leníticos fueron frecuentes los desarrollos masivos mixtos de *Microcystis* spp., *Dolichospermum circinale*, *Cylindrospermopsis raciborskii* y *Aphanizomenon* spp.

MONITOREO DE CIANOBACTERIAS POTENCIALMENTE TOXÍGENAS EN EL LAGO MUSTERS, CHUBUT (ARGENTINA) DESTINADO AL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Hilda Zalazar, Laura B. Pérez & Susana G. Perales

Departamento de Biología y Ambiente, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco,
Sede Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina

El Lago Musters (45°25'S - 69°11'O) se ubica en la región patagónica central al sur de la provincia de Chubut, Argentina. Su caudal se aprovecha para el suministro de agua potable a las localidades de Sarmiento, Rada Tilly, Comodoro Rivadavia y Caleta Olivia (Santa Cruz), a través del acueducto Jorge F. Cartens. En sus aguas se practica además, la pesca deportiva y comercial. El objetivo de este trabajo fue analizar la composición fitoplanctónica del sistema de distribución de agua, con especial énfasis en las cianobacterias potencialmente toxígenas, considerando los posibles riesgos para la salud humana y ambiental que puede generar su desarrollo masivo. Con el fin de efectuar las determinaciones cuali- y cuantitativas se realizaron muestreos en el período comprendido entre diciembre de 2016 y agosto de 2017, en agua cruda, agua decantada y agua de cisterna. Para el análisis cualitativo se realizó el filtrado con malla de 20 µm de diámetro de poro, analizándose *in vivo*, por triplicado, a efectos de minimizar posibles errores de identificación taxonómica. Los organismos se ilustraron mediante fotografías tomadas con cámara CMOS Tucsen incorporada en microscopio binocular Zeiss, con ocular micrométrico. Para el análisis cuantitativo las muestras fueron concentradas con el método de filtración inversa, una parte se conservó en formol neutralizado al 2% y otra en solución de Lugol. El conteo bajo microscopio óptico se llevó a cabo con cámara de Sedgewick Rafter, expresando los valores en número de células por litro, tanto para el fitoplancton total, como para las cianobacterias. En la composición del fitoplancton de las distintas muestras de agua, se encontraron representantes de Cyanobacteria (*Dolichospermum spiroides*, *Lyngbya* sp. y *Pseudanabaena* sp.), Chlorophyceae y Bacillariophyceae. Los taxa dominantes fueron *Dolichospermum spiroides* y *Fragilaria* sp. (Bacillariophyceae). *Lyngbya* sp. y *Pseudanabaena* sp. sólo se observaron en las muestras cualitativas. No se registraron cianobacterias en las muestras del mes de Junio. El recuento de estos organismos muestra que se encuentran en densidades poco significativas como para provocar problemas que afecten la calidad ambiental. El mayor porcentaje (48-74 %) de células de *D. spiroides* se presentó en el agua de la cisterna por lo que se infiere que las mismas se reproducen durante el período de almacenamiento. Ante la presencia de los géneros *Dolichospermum*, *Lyngbya* y *Pseudanabaena*, considerados como toxígenos, es esencial el monitoreo continuado de estos organismos en las fuentes de agua y sistemas de distribución, para determinar medidas de control y un manejo apropiado del recurso hídrico.

IMPACTO DE FLORACIONES DE CYANOBACTERIA NOCIVAS EN SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Ricardo Omar Echenique¹, Hilda María Palacio² & Anabella Aguilera³

¹División Ficología “Sebastián A. Guarrera”, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP)/CIC-BA, La Plata, Argentina.

²Programas de Biología y Ecología. Universidad CES. Medellín, Colombia.

³Fundación para Investigaciones Biológicas Aplicadas (FIBA) - Mar del Plata, Argentina.

El constante incremento de la población humana y sus acciones, impactan negativamente sobre la calidad de ambientes acuáticos continentales. La descarga de nutrientes y aguas residuales y el embalsado de los ríos alteran sus condiciones naturales. Estas presiones favorecen procesos de eutrofización y junto con ello, las proliferaciones de cianobacterias nocivas. Las floraciones de cianobacterias representan un serio problema ecológico, económico ya que incrementan los costos de potabilización, y un riesgo sanitario en aguas destinadas tanto para el consumo (suministros de agua potable) como para la recreación.

En Sudamérica, se ha registrado la alteración de la calidad del agua de fuentes recreacionales y de abastecimiento de agua potable como consecuencia de la presencia de floraciones de cianobacterias tóxicas. En este trabajo se presentan una serie de casos ocurridos en países de la región. Asimismo, se exponen las acciones sugeridas y adoptadas para corregir los trastornos que estas floraciones generaron en cada situación. Se analiza el caso de Tolhuin (Argentina) donde se evaluó la presencia perniciosa de *Snowella lacustris* en fuentes de agua destinadas a consumo y en la red de abastecimiento. En el caso de Medellín (Colombia), se analiza el impacto que ocasionaron una serie de taxa tóxicos (*Microcystis wesenbergii* y *Dolichospermum lemmermannii*, entre otros) presentes en embalses tropicales de altura, utilizados para el abastecimiento de agua potable. Por último, se presenta el caso de un embalse de altura con surgentes de aguas termales, que abastece de agua potable a un 40% de la ciudad de Quito (Ecuador). En este, se estudiaron las proliferaciones masivas de *Dolichospermum* sp. y *Phormidium aff. chalybeum* en el cuerpo de agua y su impacto sobre la red de abastecimiento.

EFFECTIVIDAD DE UN PROCESO DE REMOCIÓN DE FITOPLANCTON, CIANOBACTERIAS Y BACTERIAS HETERÓTROFAS APLICADO EN UNA PLANTA POTABILIZADORA DE AGUA

Virginia Martínez, Verónica Fernández & Leda Giannuzzi

SABINUR SACIFIA, Lisandro Olmos, La Plata, Prov. de Buenos Aires, Argentina

El proceso de coagulación-floculación permite disminuir el nivel de cianobacterias en plantas potabilizadoras. El agregado de productos oxidantes amigables con el ambiente que no dejen residuos podría mejorar la remoción de fitoplancton, cianobacterias y bacterias heterótrofas mejorando aspectos técnicos de los barros obtenidos. En este trabajo se estudió la remoción de fitoplancton, cianobacterias y heterótrofos totales en una planta de tratamiento de aguas mediante un proceso que incluye un paso de pre-oxidación seguido de coagulación, floculación y desinfección. Se utilizaron métodos estandarizados de análisis para la determinación de Heterótrofos totales y el método de Utermöhl para el análisis cuali- y cuantitativo de fitoplancton empleando cámara de sedimentación. La toma de muestra se realizó cada 15 días durante 2 años en la Planta de tratamiento de potabilización de agua industrial la cual opera con 2.000 m³/h. Se evaluó la efectividad del proceso de remoción de fitoplancton, cianobacterias y bacterias heterótrofas determinando los recuentos a la entrada y a la salida de la misma. Asimismo se realizaron ensayos en laboratorio tomando agua de río a la cual se le aplicó los productos empleados en la planta. El agregado de un pretratamiento de oxidación así como la aplicación de productos de coagulación, floculación específicos para esa planta y los desinfectantes empleados permitió mejorar la remoción de fitoplancton, cianobacterias y bacterias heterótrofas. El tratamiento completo evaluado en ensayo de jarra en el laboratorio produjo una remoción del 99,14% en el recuento de cianobacterias. El proceso completo evaluado en la planta de potabilización de agua permitió encontrar diferencias significativas en los recuentos de fitoplancton a la entrada respecto a la salida pero no se evidenciaron diferencias significativas ($p > 0,05$) en los diferentes épocas del año analizadas. A la entrada de la planta, los niveles de heterótrofos se encontraban en un rango de 10^2 - 10^3 UFC/mL mientras que a la salida todas las muestras resultaron ser potables microbiológicamente (menor a 500 UFC/mL). Las cianobacterias predominaron a la entrada de la planta (agua del río) principalmente *Oscillatoriales* (*Phormidium* sp.) mientras que *Microcystis* sp. se presentó en forma muy aislada. En el agua filtrada fue predominante *Phormidium* sp. El proceso completo en la planta de tratamiento permitió obtener una efectividad en la remoción promedio de fitoplancton del 96% durante los dos años de aplicación del proceso. En la planta, la pre-oxidación presentó ventajas respecto de los tratamientos convencionales dadas por la limpieza de las rejillas, la ausencia de acumulación de lodos en los decantadores y las mejoras en el funcionamiento de los filtros. Asimismo, mejoró la calidad del agua a la salida con niveles de turbiedad $< 0,5$ NTU. Se concluye que el proceso completo (pre-oxidación, coagulación, floculación y desinfección) mejora substancialmente la remoción de heterótrofos, fitoplancton y cianobacterias y puede ser empleado en plantas potabilizadoras adaptándose a las características del agua de entrada.

REMOCIÓN DE GEOSMINA MEDIANTE TRATAMIENTOS FÍSICO-QUÍMICOS

Virginia Martínez, Verónica Fernández & Leda Giannuzzi

SABINUR SACIFIA, Lisandro Olmos, La Plata, Prov. de Buenos Aires, Argentina

Además de su potencial toxicidad, las floraciones de cianobacterianas pueden alterar las características organolépticas del agua. El olor y sabor desagradables se deben a productos extracelulares producidos por las cianobacterias, como la geosmina y el 2-metilisoborneol (G+2MIB). Si bien estos metabolitos no son tóxicos pueden generar trastornos respiratorios y digestivos. El problema de olores y sabores es uno de los más difíciles de controlar en el ámbito de producción y de la distribución de agua potable.

La evaluación sensorial es la disciplina científica, utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características del agua, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. A través de esta metodología se implementó una técnica sistemática para la determinación de los metabolitos odoríferos (G+2MIB) en aguas naturales y en aguas tratadas con diferentes productos a través de un panel no entrenado de 20 personas. Se determinó el valor umbral de reconocimiento (20 ng/L), definido como el mínimo estímulo oloroso que puede ser detectado e identificado por el 75 % de los panelistas y se utilizó el doble de esta concentración para los ensayos.

La efectividad de la remoción de 40 ng/L de G+2MIB en solución acuosa y en agua de río con adición de 40 ng/L de G+2MIB, fue evaluada utilizando diferentes productos. Se ensayaron coagulantes-floculantes: 30 ppm de Sanurfloc alfa 329 y 40 ppm de Policloruro de aluminio (PAC), adsorbentes: 20 y 50 ppm de Carbón activado, 25 y 50 ppm de bentonita, 50, 100 y 200 ppm de tierra de diatomeas, 30 y 50 ppm de cal aérea hidratada. También se evaluaron productos oxidantes como el cloro en niveles de 4 ppm así como el proceso de oxidación avanzada mediante peróxido de hidrogeno con sales de hierro, 50 y 100 ppm peróxido de hidrogeno con 10 ppm de óxido de titanio.

Se encontró diferencias significativas en la evaluación sensorial entre el control positivo con 40 ng/L de G+2MIB y el tratamiento de oxidación avanzada (H_2O_2 + sulfato ferroso) a pH 2-3. Similar resultado se encontró con el tratamiento con 20 y 50 ppm carbón activado. El análisis estadístico de los resultados mostró que existe una diferencia significativa entre el control positivo y el tratamiento con 100 ppm de ppm de H_2O_2 y 10 ppm TiO_2 con un nivel de significancia del 90%. El resto de los tratamientos no mostraron efectiva remoción.

Se concluye que es posible disponer de una metodología sencilla como es la evaluación sensorial para evaluar remoción de metabolitos olorosos en aguas para consumo empleando diferentes tratamientos. Se está evaluando mediante esta metodología nuevos productos químicos a ser aplicados, ya sea solos o combinados, en diferentes dosis a efectos de remover metabolitos olorosos en aguas en plantas potabilizadora.

[D-LEU¹]MC-LR Y MC-LR, DOS MICROCYSTINAS ENDÉMICAS DE NUESTRA REGIÓN: IMPLICANCIAS EN LA TOXICIDAD SOBRE MODELOS ANIMALES Y VEGETALES

Daniela Sedán^{1,2}, Luciano Malaissi², Ezequiel Ventosi^{1,2}, Martín Laguens³, Lorena Rosso^{1,2}, Oswaldo Aranda², Melina Crettaz-Minaglia², Iván Juárez³, Leda Giannuzzi⁴ & Darío Andrinolo^{1,2}

¹Centro de Investigaciones del Medioambiente (CIM), UNLP-CCT-CONICET, La Plata, Argentina

²Área de Toxicología, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, La Plata, Argentina

³Cátedra de Patología B, Facultad de Ciencias Médicas, UNLP, La Plata, Argentina

⁴Centro de Investigación en Criotecnología de Alimentos (CIDCA). CCT-CONICET, La Plata, Argentina

MC-LR y [D-Leu¹]MC-LR son dos congéneres de Microcystinas frecuentemente presentes en los florecimientos de la Cuenca del Plata. [D-Leu¹]MC-LR se diferencia de MC-LR en que presenta una sustitución de Alanina por D-Leucina en la posición 1 de la molécula, involucrada en la unión covalente de la toxina al sitio activo de las proteínas fosfatasa, principal mecanismo de acción de estas toxinas. El objetivo del presente trabajo fue evaluar los efectos de exposiciones agudas a estas toxinas, MC-LR y [D-Leu¹]MC-LR, sobre un modelo animal (ratones N:NIH Swiss) y sobre uno vegetal (*Phaseolus vulgaris*). Hemos observado variaciones en las dosis letales de [D-Leu¹]MC-LR (50 µg/kg) respecto de las publicadas para MC-LR (100µg/kg), presentando aumento del % en peso del hígado y hemorragias intra hepáticas en los ratones expuestos a dosis de 200 a 50 µg [D-Leu¹]MC-LR/kg. Así mismo hemos observado, 24 horas después de una única inyección i.p. de 25 µg [D-Leu¹]MC-LR/kg, una acumulación de lípidos alterada en la zona centro lobulillar hepática (principio de esteatosis); alteración ésta ausente en el mismo tratamiento con MC-LR. Los estudios sobre *Phaseolus vulgaris*, de contacto único durante la imbibición (3,5 y 15 ppm de cada toxina) también mostraron diferencias en cuanto al porcentaje de germinación, desarrollo de la plántula y estructura de la raíz, y niveles de TBARs; siendo más afectadas las plantas tratadas con [D-Leu¹]MC-LR respecto de MC-LR para una misma dosis. Se determinaron los valores de IC₅₀ para PP2A, empleando pNPP como sustrato, obteniéndose 35,4 ppb para [D-Leu¹]MC-LR y 10 ppb para MC-LR. Sin embargo al realizar el mismo ensayo en un homogenato de raíces encontramos que [D-Leu¹]MC-LR consigue inhibir hasta un 30% la actividad de todas las fosfatasas contenidas en el mismo; mientras que MC-LR consigue inhibiciones cercanas al 12%. Nuestros resultados indican que es necesario profundizar en el estudio de la toxicidad de [D-Leu¹]MC-LR, una microcystina autóctona, dado que si bien tiene un efecto similar sobre la PP2A o incluso menor, evidentemente puede estar inhibiendo otras fosfatasas presentes en los organismos y fundamentales para el funcionamiento de las células; lo cual sumado a lo observado respecto del estrés oxidativo en vegetales podría explicar las diferencias de toxicidad entre ambas microcystinas en los modelos estudiados.

[D-LEU¹]-MICROCYSTINA-LR Y VEGETALES: EFECTOS TÓXICOS SOBRE EL DESARROLLO Y FUNCIÓN FOTOTRÓPICA DE PLÁNTULAS DE *Phaseolus vulgaris*

***Ezequiel Ventosi^{1,2}, Lorena Rosso^{1,2}, Cristian Oliver⁴, Oswaldo Aranda²,
Melina Crettaz-Minaglia², Iván Juárez³, Leda Giannuzzi³,
Darío Andrinolo^{1,2} & Daniela Sedán^{1,2}***

¹Centro de Investigaciones del Medioambiente (CIM), UNLP, CONICET, La Plata, Argentina

²Área de Toxicología, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, CONICET, La Plata, Argentina

³Centro de Investigación en Criotecnología de Alimentos (CIDCA), CCT-CONICET - La Plata, Argentina

⁴Centro de Investigación y Control del Doping, La Plata, Argentina

La exposición de especies vegetales a cianotoxinas podría tener impacto en sus características morfológicas y fisiológicas. Diversos trabajos han relacionado la inhibición de proteínas fosfatasas (PP1 y PP2A) con alteraciones en importantes procesos celulares; también se han reportado alteraciones estructurales en plantas sometidas a estrés osmótico. Asimismo se han logrado caracterizar alteraciones en la respuesta fototrópica de *Arabidopsis thaliana* frente a inhibidores de proteínas fosfatasas. Nuestro objetivo fue estudiar los efectos de [D-Leu1]-Microcystina-LR ([D-Leu1]-MC-LR) sobre el desarrollo y función fototrópica de plántulas de *Phaseolus vulgaris*. Semillas de poroto fueron expuestas por única vez durante la etapa de imbibición (24 hs) a 400 µl de solución acuosa de 3,5, 10 o 15 ppm de [D-Leu1]-MC-LR, empleando agua libre de toxinas como control. Las plantas se cultivaron individualmente en arena estéril a 24°C, luz/oscuridad: 14/10 h y 42 µmol.m⁻².s⁻¹ durante 10 días, regadas diariamente con agua libre de toxinas. Entre los días 6 y 8 se evaluó la función fototrópica mediante el análisis del ángulo de curvatura frente a la luz. Al día 10 se tomaron muestras de raíces, hojas, tallos y cotiledones; se homogeneizaron con buffer TRIS 20 mM, EDTA/β-mercaptoetanol 5 mM, pH 7,2 y se determinaron proteínas totales, pigmentos, actividad fosfatasa y toxina libre. El análisis macroscópico mostró alteraciones en cotiledones, raíces (aumento del número de raíces laterales y disminución del largo de la raíz principal), hojas (reducción del peso y área acompañado de zonas de clorosis) y tallos (reducción del peso y longitud). Además, los niveles de clorofila a, b y total en hojas fueron menores en plántulas tratadas con respecto a los controles y se evidenció la aparición de carotenoides en ambos tratamientos. El análisis del efecto fototrópico señala que tratamientos con 10 y 15 ppm de [D-Leu1]-MC-LR producen un retraso en el tiempo de respuesta al estímulo lumínico (52,5 y 75 min) y un decrecimiento en la velocidad de curvatura de la plántula (0,65±0,02 y 0,25±0,04 grados/min) respecto del control. En todas las estructuras de la planta se hallaron niveles de toxina libre. La actividad específica de proteína fosfatasa disminuyó en raíces para todos los tratamientos y en hojas solo con 15 ppm de toxina (83% en raíces y 50% en hojas) respecto al control. Estos resultados indicarían que un único contacto con [D-Leu1]-MC-LR en la etapa de imbibición es suficiente para ocasionar una alteración bioquímica expresada en las alteraciones a nivel macroscópico y en la respuesta fototrópica de las plántulas tratadas. Los resultados adquieren relevancia desde el punto de vista del impacto sobre la calidad de cultivos y la posibilidad de la presencia de toxina en los tejidos vegetales y su traslado a la cadena alimentaria, cuando los cultivos son regados con aguas con presencia de cianobacterias y cianotoxinas.

PROPIEDADES ANTIOXIDANTES DE MICROCISTINA (LEU¹ MC-LR) EN *Microcystis aeruginosa* EN RESPUESTA A LA EXPOSICIÓN A ALTAS TEMPERATURAS

Marcelo Hernando¹; Gabriela Malanga^{2,3} & Leda Giannuzzi⁴

¹Depto. Radiobiología, Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina.

²CONICET, Buenos Aires, Argentina.

³IBIMOL-FisicoQuímica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

⁴Área de Toxicología, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina

Las cianobacterias son un grupo de organismos que tienen una gran importancia ecológica y económica. Hay un interés creciente en la evaluación del estrés oxidativo en relación con el impacto del cambio climático global en los ecosistemas. El incremento de la temperatura ambiental que estimula la tasa metabólica del plancton activa el metabolismo, aumenta el consumo de oxígeno y puede llevar a situaciones de estrés oxidativo. Las cianobacterias son capaces de producir una gran variedad de metabolitos secundarios tales como las microcistinas (MCs). El rol eco-fisiológico de las mismas aún no es completamente conocido y se sugiere que las MCs pueden jugar un rol significativo en la protección antioxidante de cianobacterias. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad antioxidante *in vitro* mediante técnicas de Resonancia Paramagnética Electrónica (EPR), altamente específicas para las distintas especies reactivas del oxígeno (ROS) e *in vivo* exponiendo cultivos unialgales a altas temperaturas. Los espectros fueron realizados en presencia y ausencia de Leu¹ MC-LR (MC) en un rango de concentraciones que abarca las determinadas previamente en células de *M. aeruginosa* (0 a 30 µg L⁻¹). Se determinó la actividad frente a la producción de radicales hidroxilo, ascorbilo y lipídicos. Los resultados obtenidos muestran una actividad antioxidante efectiva de MC frente a radicales hidroxilo y ascorbilo, no así frente a radicales lipídicos. Por otro lado, cultivos unialgales de *M. aeruginosa* fueron expuestos a diferentes temperaturas en presencia y ausencia de MC adicionada externamente. Se observó un aumento significativo de la biomasa en condiciones de alta temperatura (29°C) comparada con el control (26°C) en el máximo del crecimiento exponencial (5.5 10⁵ vs 3.5 10⁵ células L⁻¹ respectivamente, promediando el tratamiento sin y con MC para cada temperatura). Sin embargo, durante la fase de crecimiento exponencial, se observó un incremento en la biomasa significativo en ambas temperaturas para los tratamientos donde se adicionó MC. La velocidad de oxidación de la 2,7-diclorofluoresceína di-acetato (DCFH-DA, frecuentemente utilizada para medir la producción de especies reactivas fue significativamente mayor en células expuestas a 29°C durante los días 2 y 9. Además, en el día 9 con alta temperatura, en los cultivos crecidos en ausencia de MC, la oxidación celular de DCF-DA fue significativamente mayor que en los cultivos suplementados con MC (70.000 vs 40.000 UA min⁻¹ Células⁻¹, sin y con MC respectivamente). En células expuestas a 26°C, se observó una disminución en la oxidación de DCF-DA durante los días 14 y 17, en presencia de MC, siendo significativamente menor en el máximo del crecimiento exponencial (10000 vs 1000 UA min⁻¹ Células⁻¹, sin y con MC respectivamente) pudiendo interpretarse que la MC agregada actuaría como un atrapador de ROS. En condiciones de máxima concentración de ROS, la actividad de la enzima antioxidante Catalasa (medida espectrofotométricamente) fue significativamente menor (alrededor de 80%) en presencia de MC. Los datos obtenidos presentan una nueva evidencia (*in vitro* e *in vivo*) que apoya la hipótesis de una función antioxidante de MC al menos a nivel hidrofílico.

BIOACUMULACIÓN DE MICROCISTINA – LR EN TARARIRAS (*Hoplias* sp.) DE UN EMBALSE EUTRÓFICO (RINCÓN DEL BONETE, URUGUAY) Y SU RIESGO POTENCIAL PARA LA SALUD HUMANA

Macarena Simoens¹, Jacqueline Cea¹, Guillermo Chalar² & Diego Nuñez³

¹Laboratorio Tecnológico del Uruguay, Montevideo, Uruguay

²Sección Limnología, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

³Unidad de Pesca Artesanal, Dirección Nacional Recursos Acuáticos (DINARA), Montevideo, Uruguay

A escala global, uno de los problemas de calidad del agua más extendido es el incremento progresivo de la eutrofización de los ambientes acuáticos. Como síntoma de la eutrofización se destaca la aparición de floraciones tóxicas de fitoplancton, siendo uno de los efectos más graves la producción de toxinas, cianotoxinas. Las microcistinas (MC) son potentes hepatotoxinas y en este grupo la MC-LR es una de las variedades más habituales. Los peces son capaces de bioacumular la MC-LR en sus tejidos y transferirla a niveles superiores de la cadena alimentaria, constituyendo un riesgo para los organismos que lo consumen (pájaros, peces) e incluso para la salud humana. El objetivo de este trabajo fue determinar los riesgos para la salud humana ocasionados por el consumo de tarariras capturadas en el Embalse Rincón del Bonete, Uruguay. Este embalse es eutrófico y las floraciones tóxicas de cianobacterias son frecuentes, principalmente en verano. Para lograr dicho objetivo se puso a punto y validó una metodología para la detección, identificación y cuantificación de MC-LR en músculo de tararira para luego cuantificar la MC-LR en músculo de tararira del Embalse Rincón del Bonete. Durante la puesta a punto de la metodología se ensayaron diferentes métodos hasta lograr las condiciones óptimas para la cuantificación de MC-LR en músculo de tararira. El método seleccionado y validado se basó en cromatografía líquida de alta resolución (HPLC/PDA). También se cuantificó la MC-LR en agua dicho embalse. Se realizó una encuesta a los pescadores artesanales del Embalse Rincón del Bonete para caracterizar a la comunidad de pescadores y conocer el consumo de tarariras para así evaluar el potencial riesgo a la salud de los consumidores. La concentración de MC-LR en el músculo de los 35 ejemplares de tarariras analizadas y en las muestras de agua fue no detectable ($<2 \mu\text{g/kg}$ y $<0.04 \mu\text{g/L}$ respectivamente). Los niveles de MC-LR encontrados en músculo de tarariras se encuentran por debajo de la Ingesta Diaria Tolerable (IDT) propuesta por la OMS. El presente estudio constituye un importante aporte científico para el país teniendo en cuenta que en Uruguay no hay antecedentes de estudios de bioacumulación de la MC-LR en músculo de pescado de consumo humano.

FUNCIÓN EMPRESARIA EN EL DESARROLLO TECNOLÓGICO

Miguel Gómez

SABINUR SACIFIA Calle 190 y 44, Lisandro Olmos La Plata. Prov. de Buenos Aires, Argentina

SABINUR S.A.C.I.F.I.A, es una empresa asociada e integrada a la creación y el cambio tecnológico. A través de sus 35 años, ha investigado y producido diferentes productos químicos como coagulantes y floculantes orgánicos, para el tratamiento de agua potable.

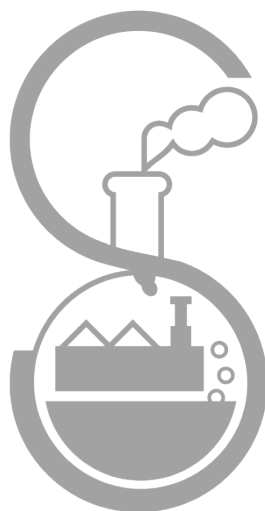
Esta nueva generación de productos químicos, pueden cumplir funciones de reemplazo de los tratamientos tradicionales (coagulantes inorgánicos, etc.). A partir de investigaciones realizadas en la empresa, se evaluó la eficiencia en procesos específicos para la reducción de cianobacterias, arsénico, flúor, boro y otros.

Por medio de su laboratorio de Investigación & Desarrollo en conjunto con empresas vinculadas a tratamiento de aguas se han desarrollado productos que satisfacen requerimientos especiales y cumplimentan las distintas facetas de desarrollo de cada proceso, incluyendo procesos llevados a cabo en planta piloto hasta la aplicación en plantas de tratamiento de aguas que grandes caudales.

SABINUR S.A.C.I.F.I.A siempre acompaña la asistencia técnica con nuestro personal especializado, de gran experiencia en la optimización de los procesos de potabilización. En particular se ha avanzado en el estudio y factibilidad de reducción de lodos generados en la decantación y su inertización.

Nuestra empresa posee certificaciones como la ISO 9001 Y 14001, aprobaciones del INAL (Instituto Nacional de Alimentos) y de la NSF internacional (National Sanitation Foundation) de EE.UU.

Creemos que la combinación Empresa-Universidad, es indispensable para el desarrollo de los diferentes proyectos de alta eficiencia, por eso SABINUR S.A.C.I.F.I.A posee un convenio renovado recientemente de colaboración tecnológica con la Universidad Nacional de la Plata en particular con la Facultad de Ciencias Exactas.



SABINUR

ADMINISTRACIÓN Y FÁBRICA

**45 N° 4731 esq. 190
1901 Lisandro Olmos
La Plata - Provincia de Buenos Aires
Argentina**

Tel.: (54 221) 496-1831 y rotativas

Fax: (54 221) 496-1831 int. 21

E-mail: sabinur@sabinur.com.ar

<http://www.sabinur.com.ar/>

JENCK LÍDER EN ESPECTROMETRÍA DE MASAS



SCIEX TRIPLE QUAD / QTRAP - 6500
LC-MS/MS | Triple Cuadrupolo - Trampa Lineal de Iones

EL AB SCIEX TRIPLE QUAD 6500 ES EL ESPECTRÓMETRO DE MASAS DE TRIPLE CUADRUPOLO MÁS SENSIBLE DEL MERCADO, DISEÑADO PARA OFRECER EL MÍNIMO NIVEL DE RUIDO Y LA MÁXIMA ROBUSTEZ PARA LAS MATRICES MÁS COMPLEJAS Y EXIGENTES.

EL AB SCIEX 6500 Q-TRAP ES UN ESPECTRÓMETRO DE MASAS DE TRIPLE CUADRUPOLO CON LA TRAMPA LINEAL DE IONES MÁS SENSIBLE DEL MUNDO QUE OFRECE VELOCIDAD DE BARRIDO ULTRA-ELEVADA Y CAPACIDAD DE BARRIDO COMPLETO MS³.

MÁS INFORMACIÓN EN WWW.JENCK.COM



SHIMADZU LCMS - 8050
Espectrómetro de masas de triple cuadrupolo



- + PRECISIÓN Y FIABILIDAD PARA DETECTAR CADA ANALITO
- + CELDA DE COLISIÓN Y BARRIDO DE ALTA SENSIBILIDAD
- + DETECTOR DE CONTEO DE PULSOS ULTRARRÁPIDO
- + UNIDAD DE IONIZACIÓN DISEÑADA SIN CABLES



Columnas para
HPLC **RESTEK**

MÁS INFORMACIÓN EN WWW.JENCK.COM



Av. Álvarez Thomas 228 / Buenos Aires / [011] 4014-5300
asesoramiento@jenck.com / www.jenck.com





OFICINAS COMERCIALES

**Carlos Pellegrini 755 9° piso,
C.A.B.A, Argentina, C1009ABO**

Tel: 54 11 4326-5205

Fax: 54 11 4322-6341

info@microlat.com.ar

<http://www.microlat.com.ar>



info@embiotec.com.ar | www.embiotec.com.ar