

Foro sobre Mitigación de Eutrofización y Taller sobre Cianobacterias

FLORACIONES DE CIANOBACTERIAS EN ARGENTINA: UN ESCENARIO COMPLEJO QUE LLAMA A LA ACCIÓN

Inés O'Farrell

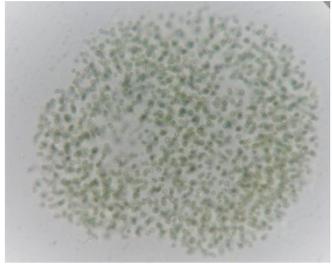
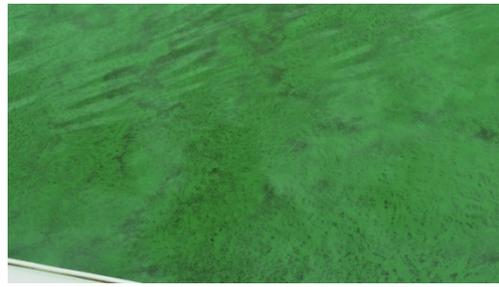
Laboratorio de Limnología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

Instituto de Ecología, Genética y Evolución (IEGEB), CONICET

ines@ege.fcen.uba.ar

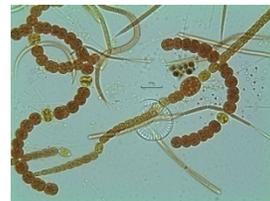
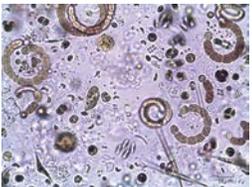


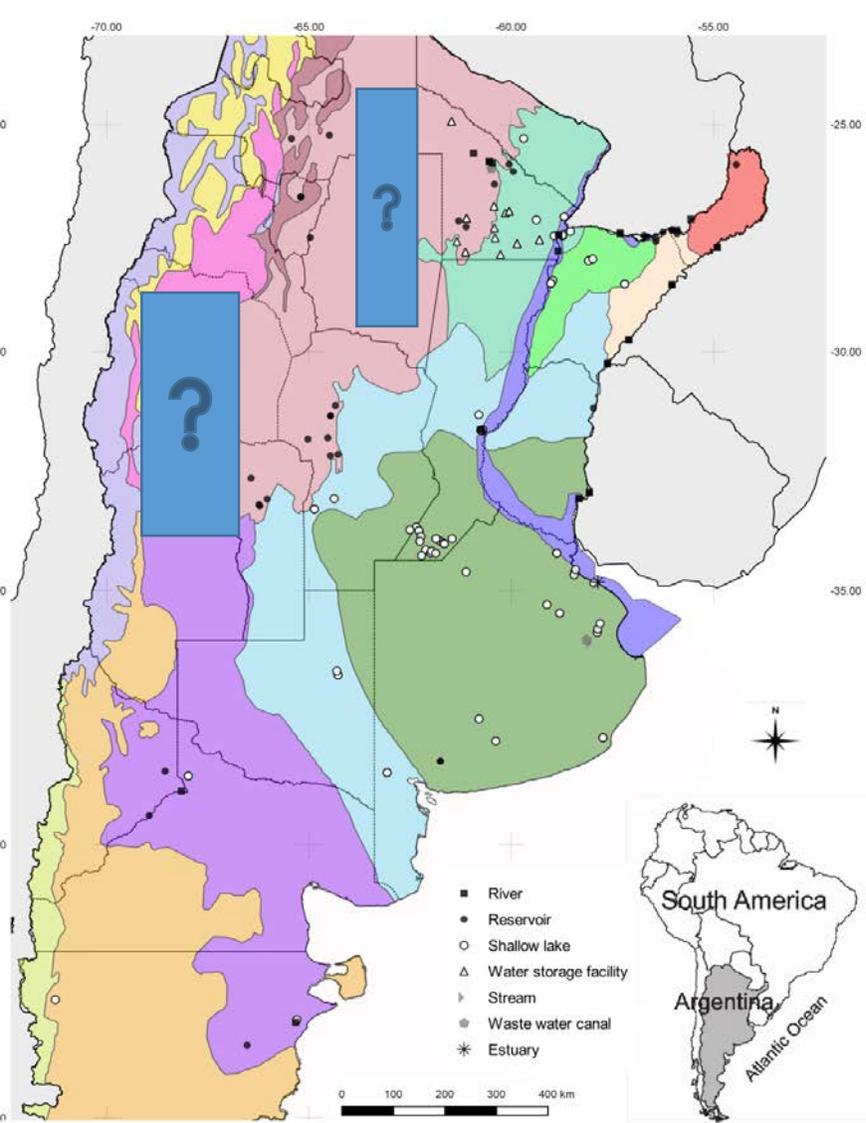
27, 28 y 29 de noviembre de 2019
Complejo Hidroeléctrico de Salto Grande
Argentina-Uruguay
www.saltogrande.org/jece



En la Argentina, ¿el conocimiento adquirido es suficiente para establecer una evaluación realista del estado de la problemática de las floraciones de cianobacterias potencialmente tóxicas?

¿Qué medidas se deberían tomar para avanzar sobre una gestión integral y sustentable de los sistemas acuáticos continentales afectados por las floraciones de cianobacterias?





	Mínimo	Máximo
Latitud	24° 55' 39" S	45° 24' 19.23" S
Longitud	54° 26' 19.34" O	71°16' 7.01" O
Altitud	msnm	-21 1028
Temp. máxima absoluta	°C	22,0 37,5
Temp. máxima media	°C	14,3 29,9
Temp. media	°C	8,3 22,8
Temp. mínima absoluta	°C	-5,0 9,2
Temp. mínima media	°C	2,5 16,7
Precipitación anual	mm	190,5 1925,5
Velocidad del viento	km/h	6,3 26,4

Cuerpos de agua no relevados
Estudios con metodologías no estandarizadas
Información que no es pública

Subestimación
de la amenaza

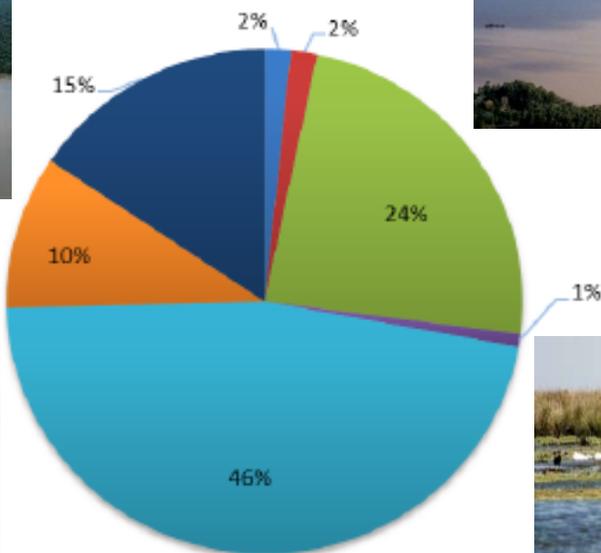
Floración, 5000 células /mL
1945-2015



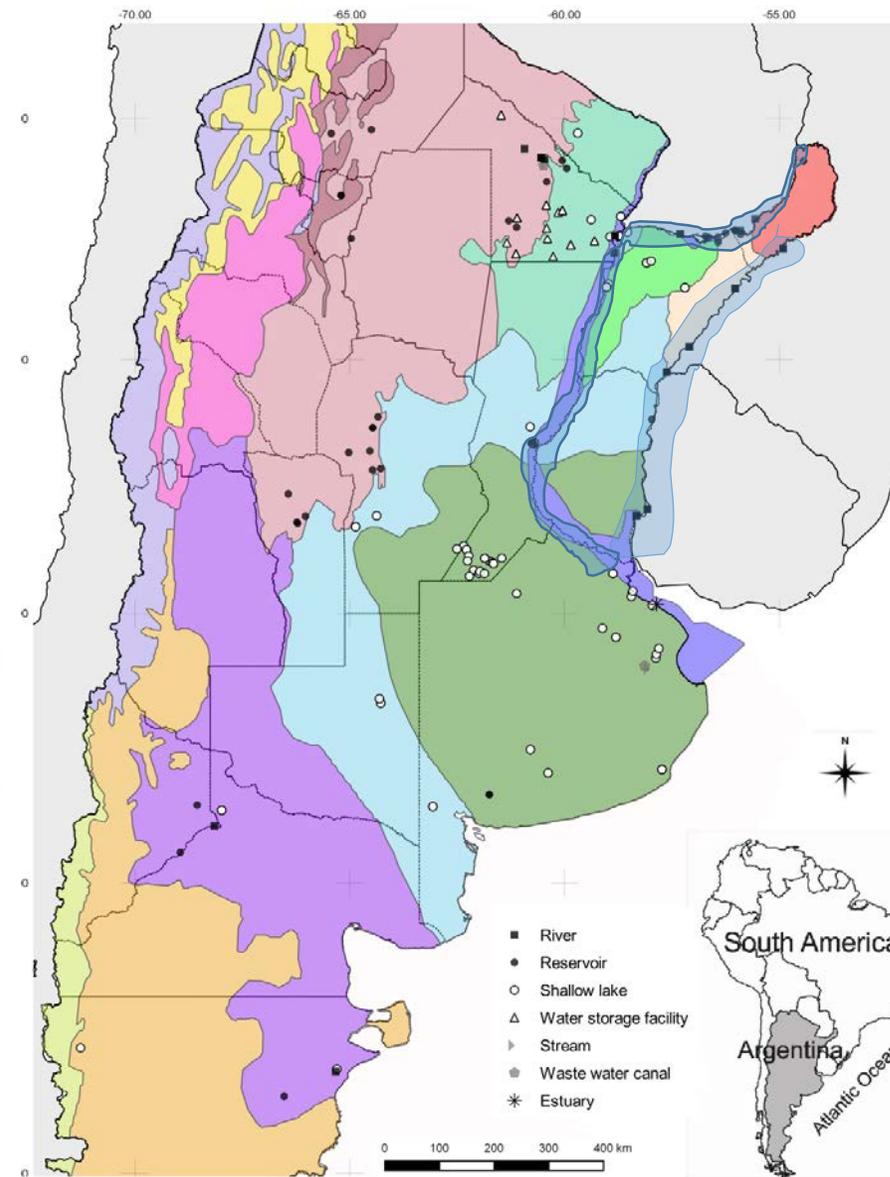
Ecological meta-analysis of bloom-forming planktonic Cyanobacteria in Argentina

Inés O'Farrell^{1,2*}, Carolina Motta³, Marina Forastier³, Wanda Polla^{4,5}, Sílvia Otaño⁴, Norma Meichtry⁶, Melina Devercelli⁷, Ruben Lombardo⁸

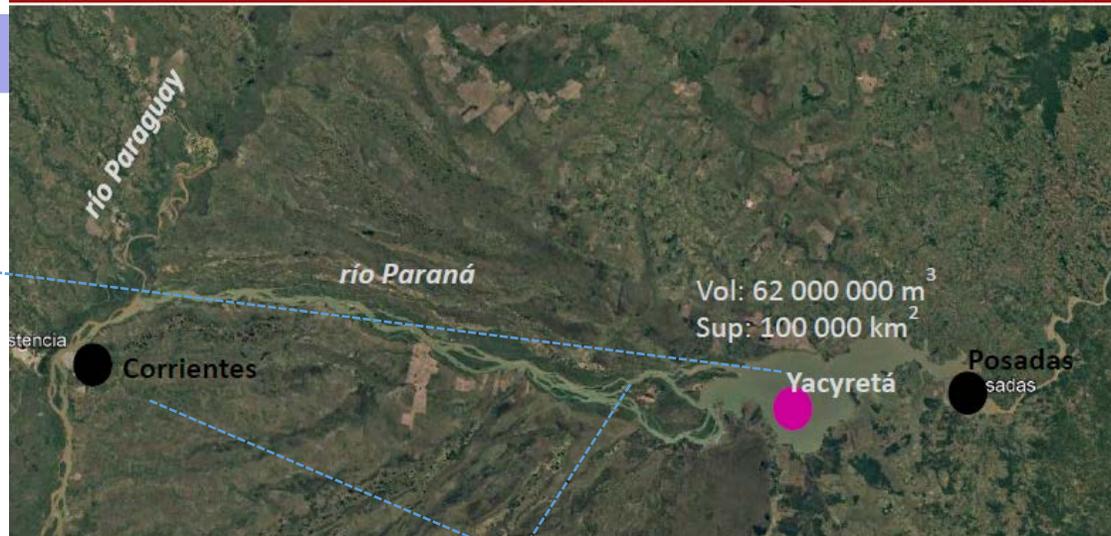
TIPO DE SISTEMA



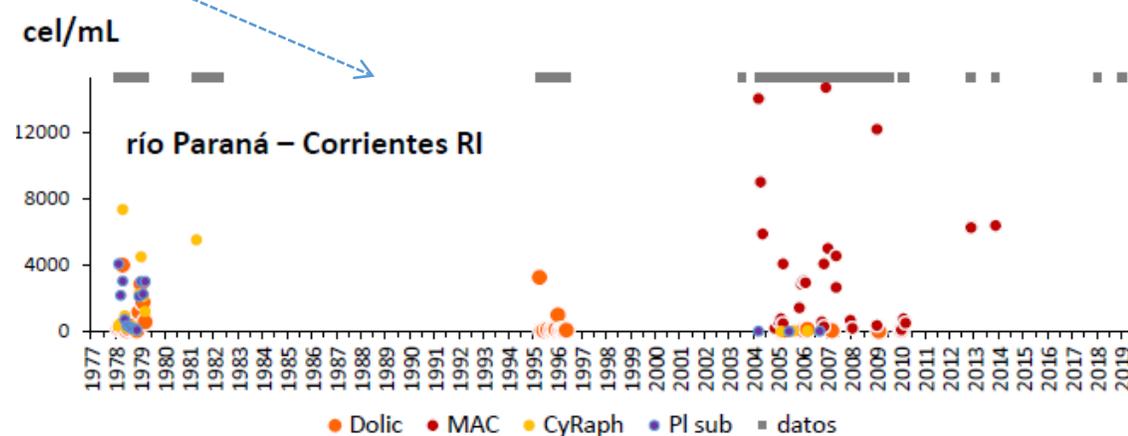
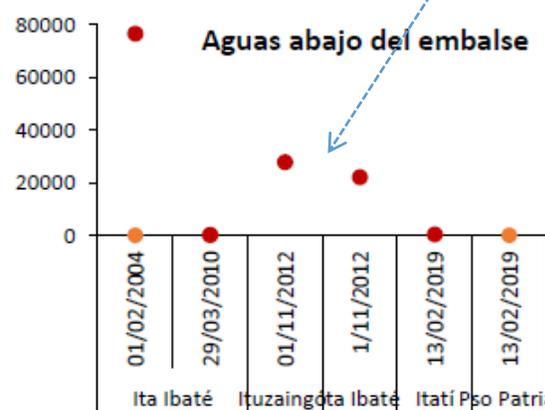
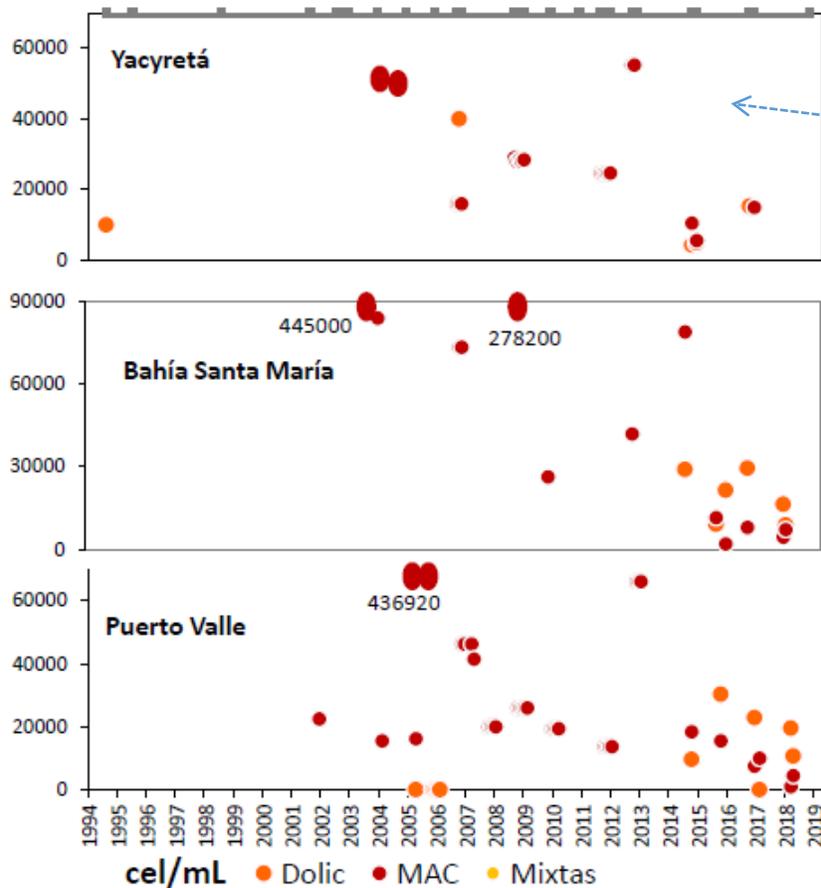
- Arroyo
- Canal de aguas residuales
- Embalse
- Estuario
- Laguna
- Reservoirio
- Río

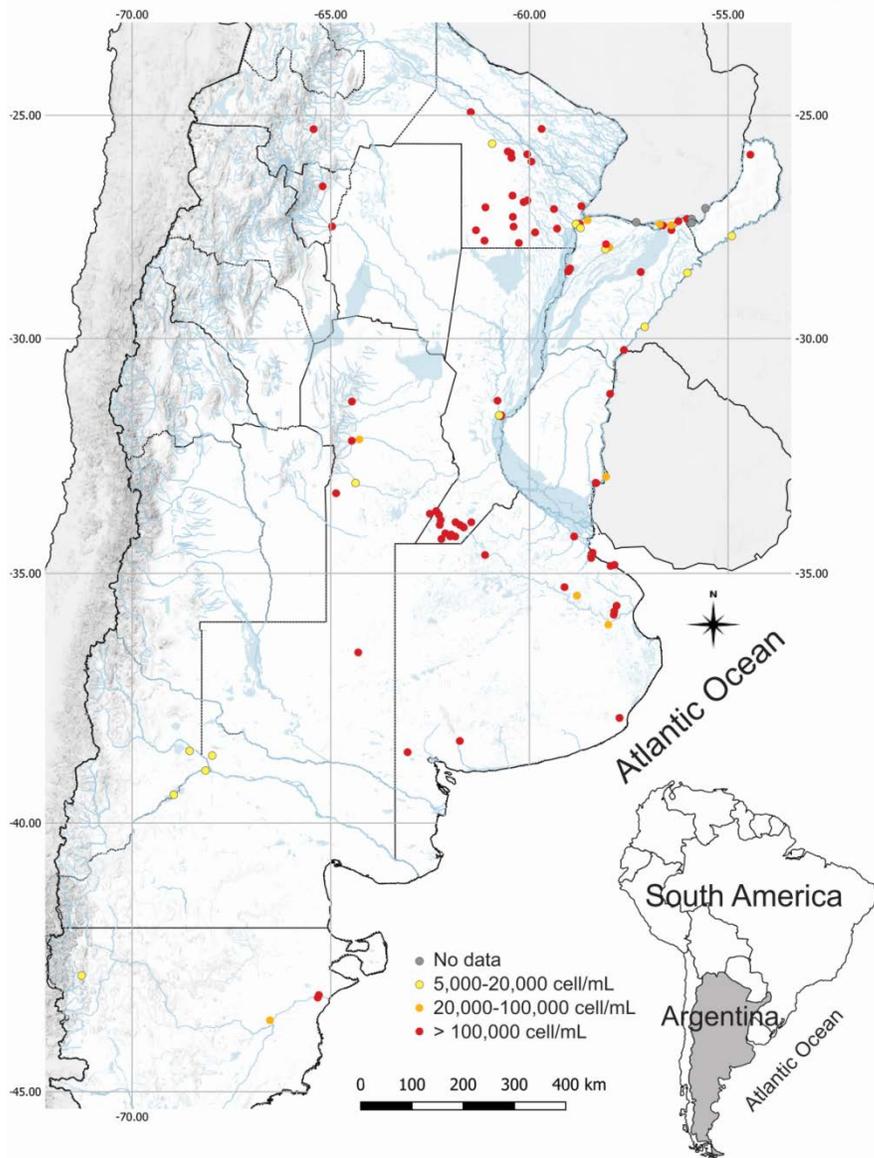


Río Paraná – Alto Paraná

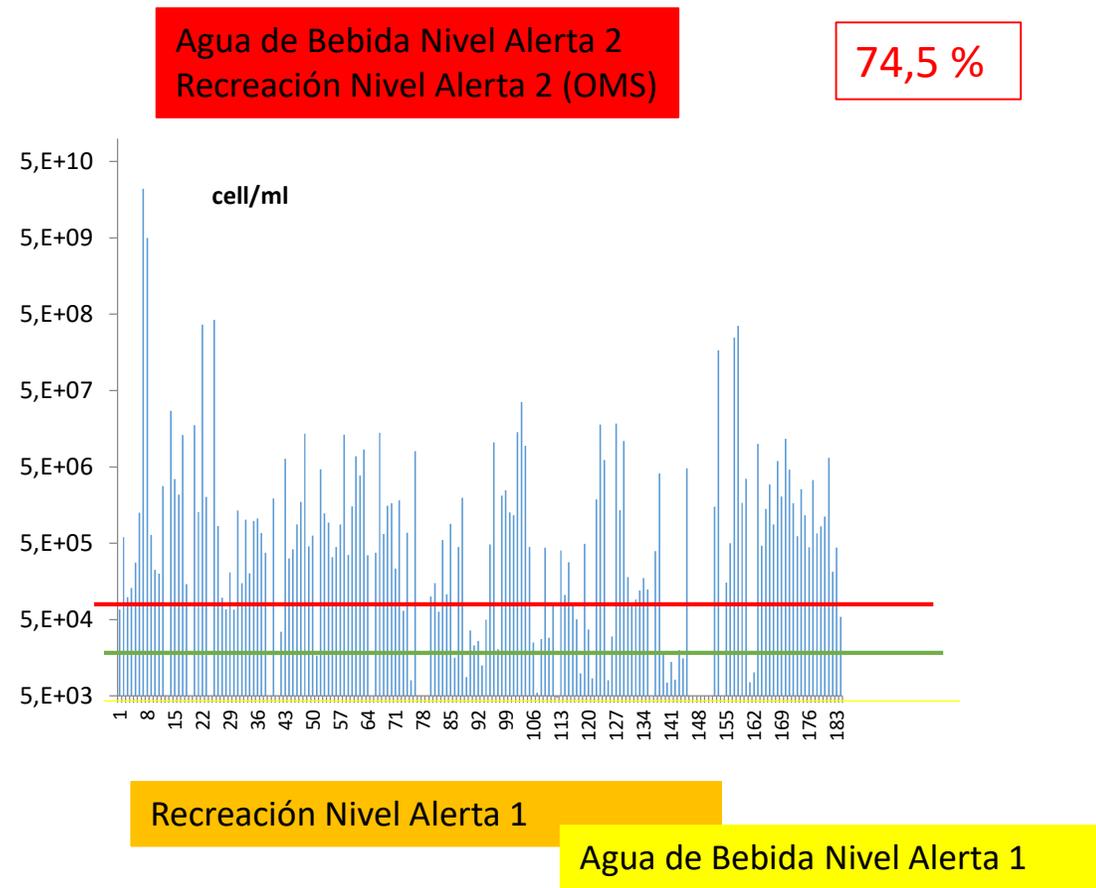


YACYRETÁ (desde 1994)





Abundancia de cianobacterias formadoras de floraciones (células/mL)



Order	Eco-strategy	%
Order Chroococcales		
<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i> Nageli *	S	0.4
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kutz.) Kutz. *	S	19.0
<i>Microcystis flos-aquae</i> (Witt.) Kirch. *	S	0.4
<i>Microcystis natans</i> (Lemm.) ex Skuja	S	0.2
<i>Microcystis novacekii</i> (Kom. Comp.) *	S	0.2
<i>Microcystis wesenbergii</i> (Kom.) Kom. inKond. *	S	1.0
<i>Snowella lacustris</i> (Chod.) Kom. et Hind. *	S	0.2
<i>Sphaerocavum brasiliensis</i> Azevedo et Sant' Anna	S	0.4
Order Oscillatoriales		
<i>Arthrospira maxima</i> Setchell et Gardner in Gardner	D	1.0
<i>Arthrospira platensis</i> (Nordst) Gom. *	D	2.0
<i>Plankothrix agardhii</i> (Gom.) Anag. etKom. *	D	3.0
Order Nostocales		
<i>Anabaenopsis circularis</i> (G. S. West) Woloszynska et Miller	SF	1.0
<i>Anabaenopsis cunningtonii</i> Taylor	SF	1.0
<i>Anabaenopsis elenkinii</i> Miller	SF	2.0
<i>Anabaenopsis milleri</i> Voronichin *	SF	2.0
<i>Anabaenopsis nadsonii</i> Voronichin	SF	1.0
<i>Anabaenopsis tanganykae</i> (G. S. West) Miller	SF	1.0
<i>Aphanizomenon</i> aff. <i>flos-aquae</i> Ralfs ex Bornet et Flahault *	SF	0.4
<i>Aphanizomenon favaloroi</i> Otaño	DF	2.0
<i>Aphanizomenon gracile</i> (Lemm.) Lemm. *	DF	2.0
<i>Aphanizomenon platense</i> Seckt	DF	0.2
<i>Aphanizomenon schindleri</i> Kling et al.	DF	1.0
<i>Cuspidothrix issatschenkoi</i> (Usacev) Rajaniemi *	DF	1.0
<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (Woloszynska) Seenaya et SubbaRaju *	SF	7.0
<i>Dolichospermum affine</i> (Lemm.) Wacklin et al. *	SF	0.2
<i>Dolichospermum</i> cf. <i>bituri</i> (Cronb. & Kom.) Wacklin et al. *	SF	0.2
<i>Dolichospermum circinale</i> (Rabenh. ex Bornet et Flahault) Wacklin et al. *	SF	7.0
<i>Dolichospermum flos-aquae</i> (Bréb. ex Born. et Flah.) Wacklin et al. *	SF	1.0
<i>Dolichospermum helicoideum</i> (Bernard) Wacklin et al.	SF	0.2
<i>Dolichospermum lemmermannii</i> (Richt.) Wacklin et al. *	SF	2.0
<i>Dolichospermum planctonicum</i> (Brunn.) Wacklin et al. *	SF	4.0
<i>Dolichospermum pseudocompactum</i> (M Watanabe) Wacklin et al.	SF	6.0
<i>Dolichospermum spiroides</i> (Kleb.) Wacklin et al. *	SF	13.0
<i>Dolichospermum viguieri</i> (Denis et Frémis) Wacklin et al. *	SF	1.0
<i>Nodularia spumigena</i> Mertens ex Born. et Flah. *	SF	1.0
<i>Raphidiopsis curvata</i> Fritsch et Rich *	D	4.0
<i>Raphidiopsis mediterranea</i> Skuja *	D	7.0
<i>Sphaerospermopsis aphanizonemoides</i> (Forti) Zapomělová et al. *	DF	3.0
<i>Sphaerospermopsis torques-reginae</i> (Kom.) Werner et al. *	SF	1.0

Microcistina

Microcistina

Microcistina

Saxitoxina

Microcistina

Microcistina

Microcistina

Microcistina

Saxitoxina

Saxitoxina

Microcistina

Alta diversidad de cianobacterias determina la producción de **variedad de toxinas**

Cylindrospermopsina??

Anatoxina Saxitoxina

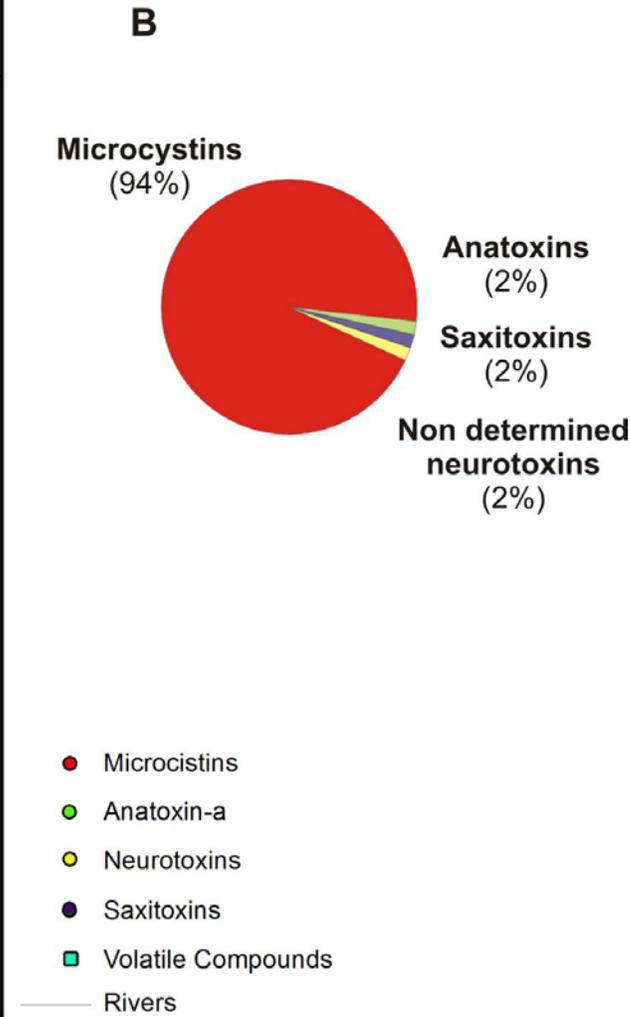
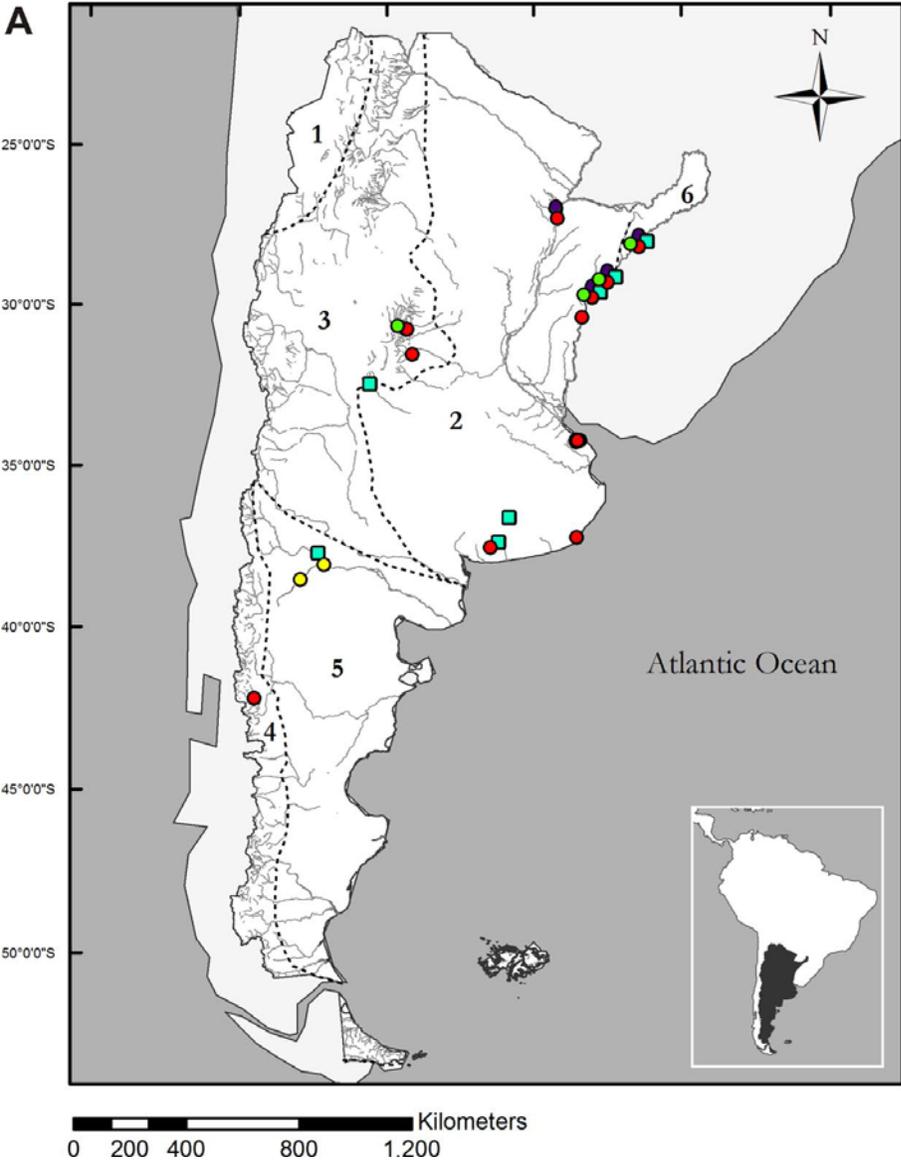
Anatoxina Saxitoxina

Anatoxina Saxitoxina

Anatoxina Saxitoxina

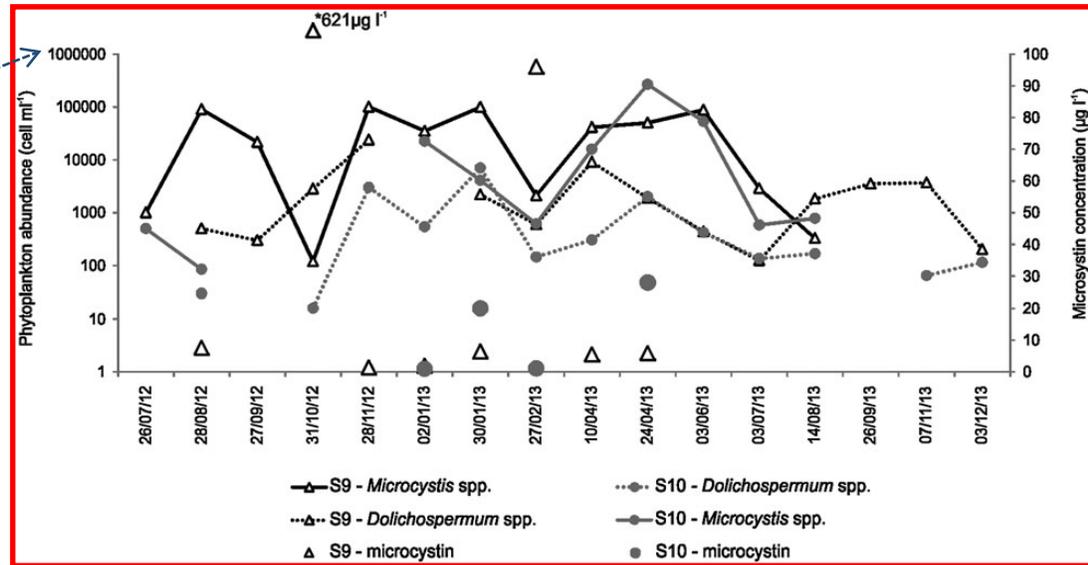
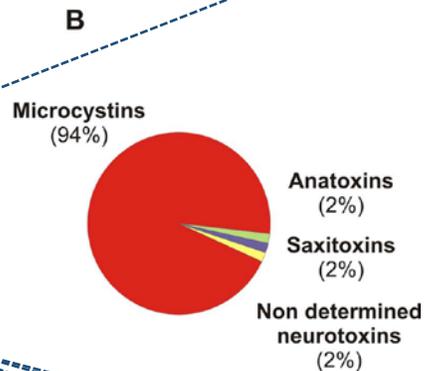
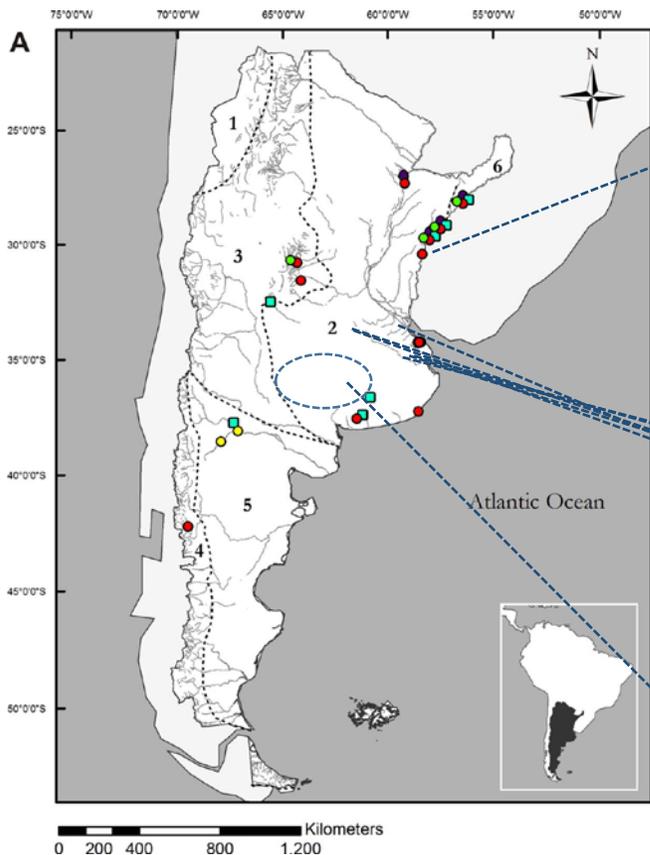
Cylindrospermopsina??

Saxitoxina?

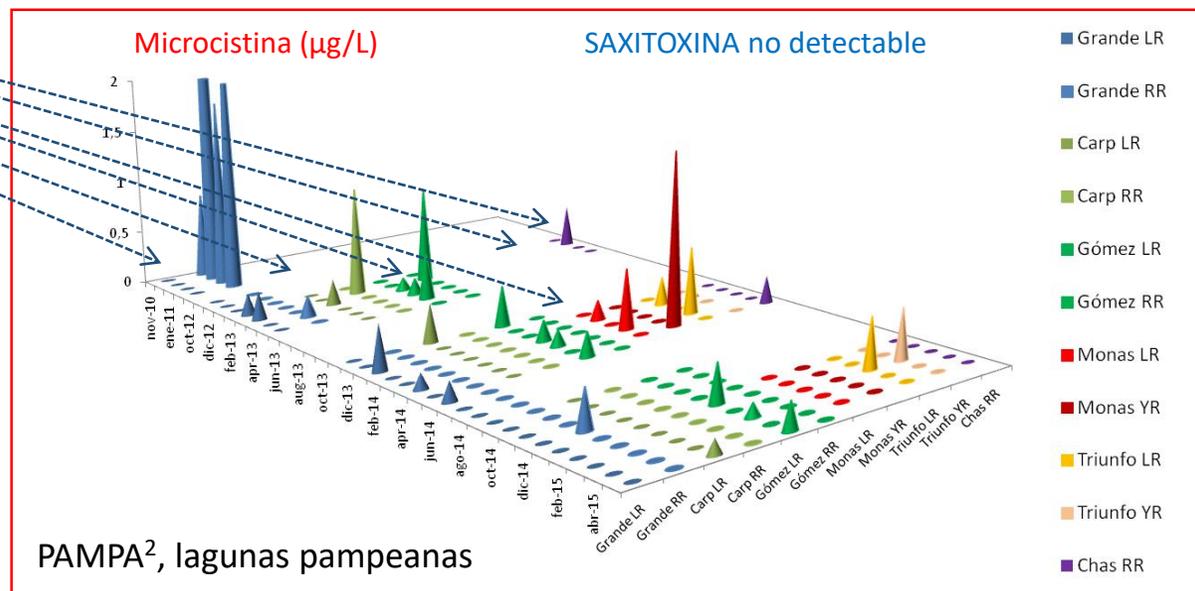


MCs were the toxins most frequently found; reservoirs accounted for the highest concentrations. Reports on the presence of saxitoxins and anatoxin-a were scant; rather to be associated with null (cylindrospermopsins) or scarce (saxitoxins and anatoxins) cyanotoxin occurrence, such low report frequency is likely to be related to the low number of laboratories that actually measure cyanotoxins other than MCs in Argentina.

(Aguilera et al. 2017 Limnologica)



Embalse de Salto Grande, Bordet et al. (2017) RRA
SAXITOXINA presencia (Piccini, com.pers.)



NATGEO, lagunas pampeanas
(Colaboración con Carolina González, AYSA)

PAMPA², lagunas pampeanas

+ monitoreo de cianotoxinas
+ ocurrencias registros positivos

❖ La incidencia de las floraciones es creciente.

John et al. 2019

❖ Expansión rápida de especies de cianobacterias en ambientes nuevos.

❖ Reportes indican la expansión y prevalencia de especies de cianobacterias invasoras. Las cepas en distintas regiones producen distintas toxinas.

Ej. *Cylindrospermopsis raciborskii* productora de CYN/SAX

Chrysosporum ovalisporum

Raphidiopsis mediterranea productora de SAX/ATX/CYN

Cuspidothrix issatschenkoi

Es necesario conocer las cepas que florecen en las distintas regiones del país y poder asociar las toxinas que producen

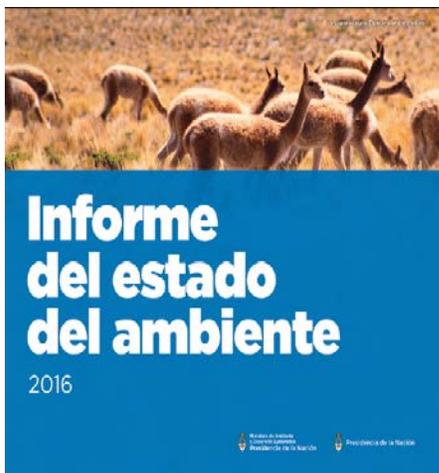
¿El estado y las empresas proveedoras de agua de consumo, tienen obligaciones que cumplir con respecto al monitoreo/determinación de las distintas toxinas?

¿Están preparadas las agencias ambientales gubernamentales y las empresas proveedoras de agua para monitorear las cianotoxinas?

Ley 25675 General del Ambiente dispone que el Poder Ejecutivo debe elaborar un informe anual sobre la situación ambiental del país, conteniendo un análisis y una evaluación sobre el ambiente en lo ecológico, económico, social y cultural de todo el territorio nacional (2002).



“**Las floraciones algales de cianobacterias**, características de los cuerpos de agua continentales, pueden producir problemas relacionados con la **salud** a partir de la liberación de **toxinas**. Esto constituye un problema internacional. En nuestro país, se comenzó a trabajar en esta temática por iniciativa del Ministerio de Salud, teniendo como principal objetivo la detección temprana de estas floraciones a fin de prevenir sus efectos nocivos.”



“...Para algunos de esos embalses (por ej., el lago San Roque de Villa Carlos Paz, en la provincia de Córdoba o el embalse de Salto Grande, en la provincia de Entre Ríos), se informaron importantes **florecimientos de cianobacterias potencialmente tóxicas**.

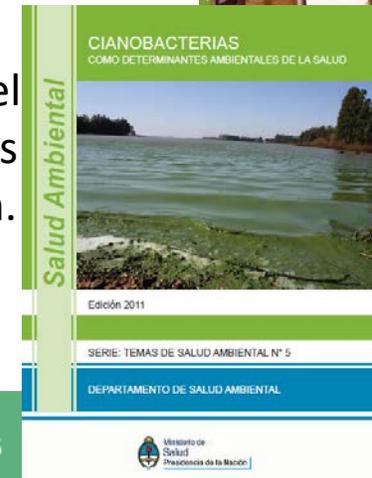
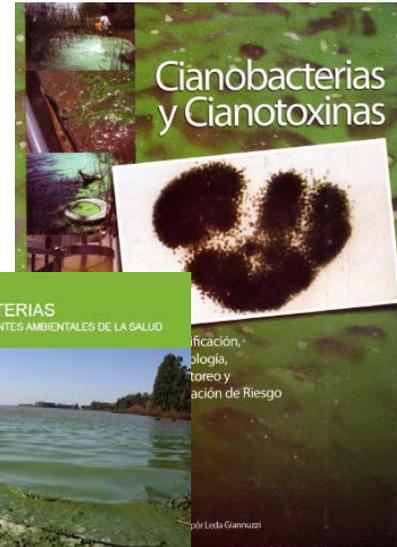
Por otra parte, los lagos poco profundos de la llanura Chaco-Pampeana son naturalmente eutróficos, si bien en el caso de aquellos situados en la región pampeana no es raro encontrar lagos en un estado sumamente avanzado de trofia (hipereutróficos). En estos, es común observar floraciones superficiales de **cianobacterias** potencialmente tóxicas (como Anabaena, Microcystis y Aphanizomenon) y periódicas mortandades masivas de peces de importancia deportiva y comercial. “



“Dirección Nacional de Determinantes de la Salud e Investigación (DINADESAI) del Ministerio de Salud de la Nación (2007) implica el desarrollo de diferentes actividades como:

- **normatización,**
- **seguimiento del cumplimiento de normas,**
- **capacitación,**
- **generación y divulgación de conocimiento y**
- **asistencia técnica al desarrollo de los programas de los factores que afectan la salud.**

Algunos trabajos recientes de la DINADESAI están relacionados al estudio de las **cianobacterias** —como determinantes ambientales de la salud—, ...”



- ❖ *Talleres de Cianobacterias toxígenas en Argentina*
- ❖ *Jornadas de eutrofización y floraciones algales nocivas (FAN) en el río Uruguay (CARU)*
- ❖ Se publicaron dos valiosos manuales con información dirigida a técnicos, científicos y personal del área de la salud; fueron editados por Leda Gianuzzi (2009, 2017) con la colaboración de numerosos especialistas y el apoyo del gobierno provincial de Corrientes y del Ministerio de Salud de la Nación.

¿Se ha plasmado el conocimiento adquirido y las inquietudes de los distintos actores en leyes o normativas ?

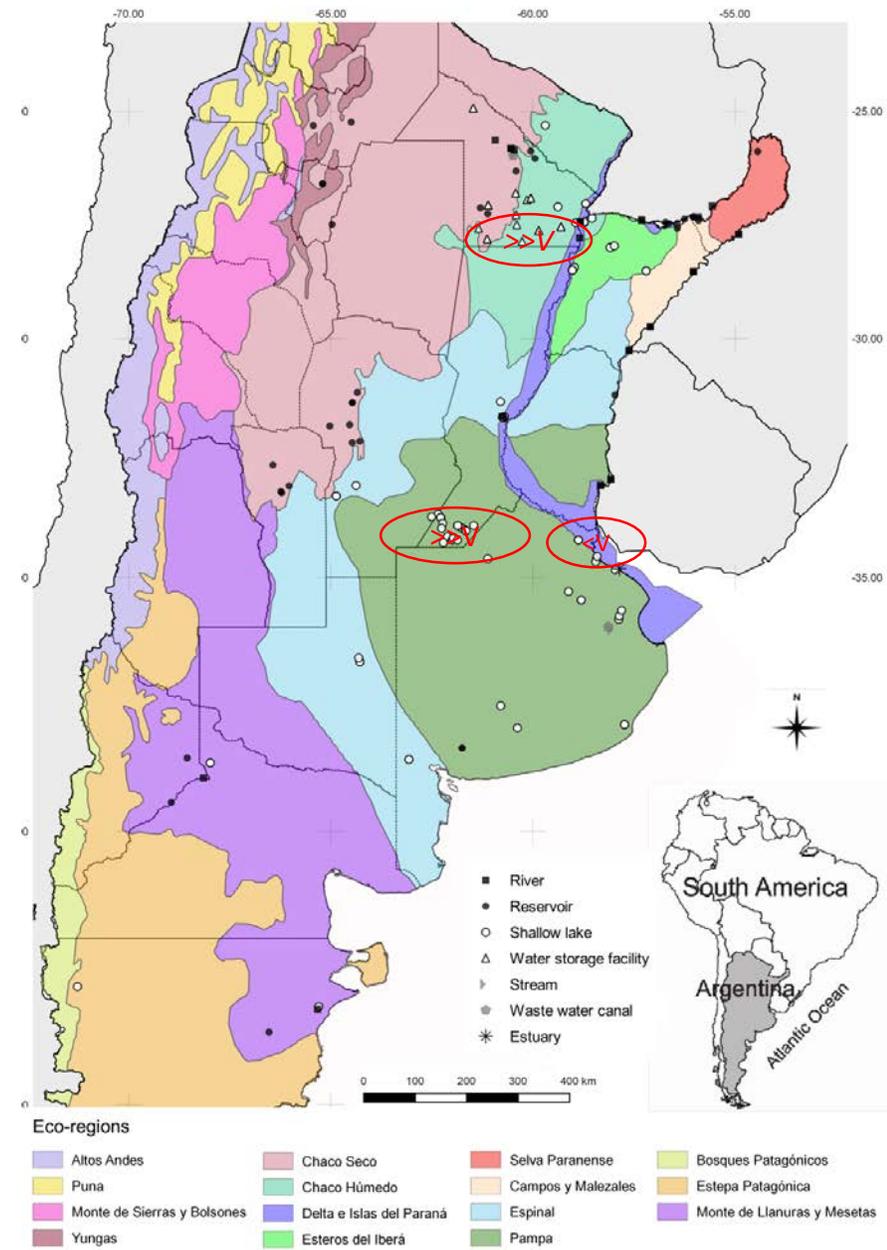
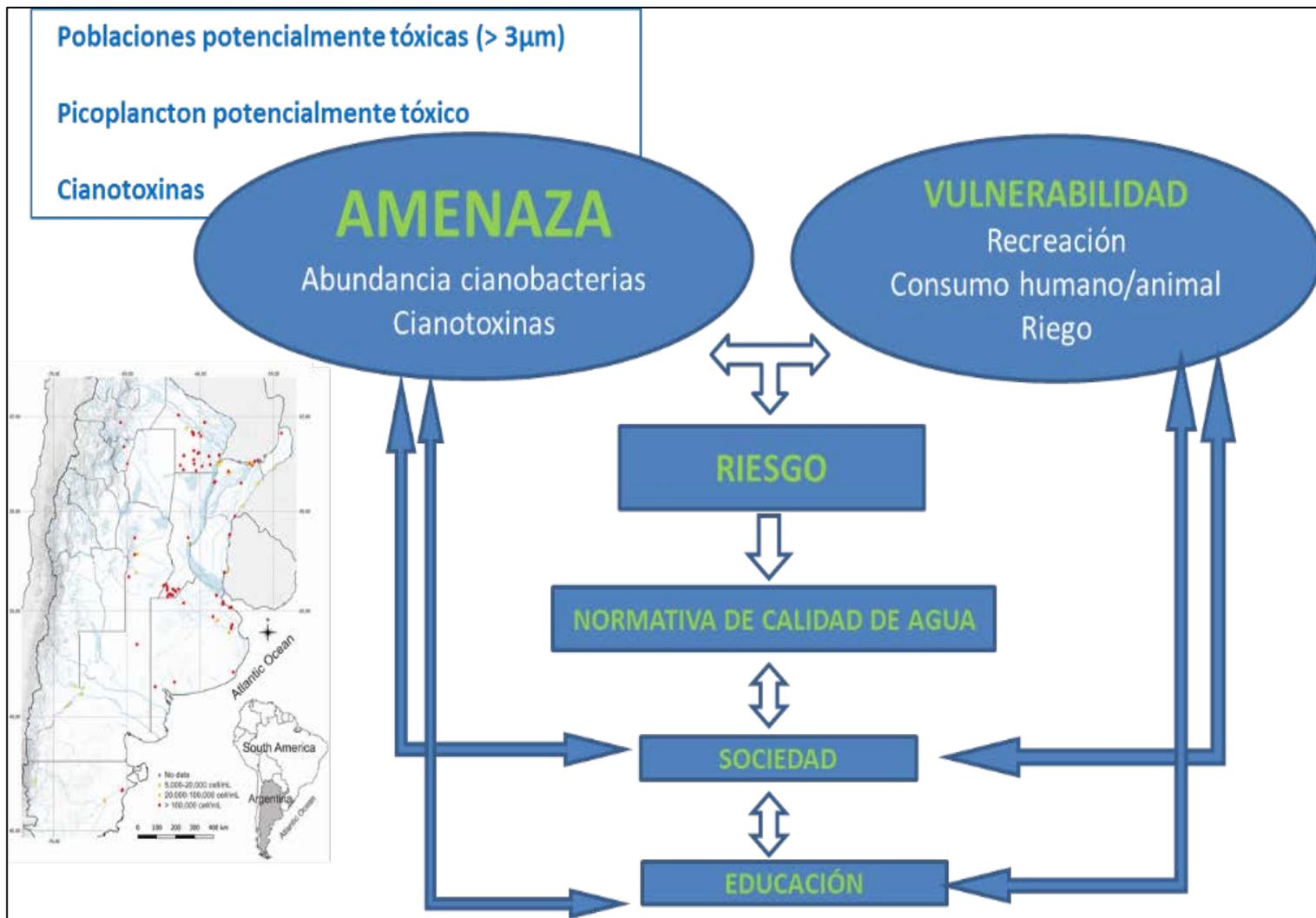
NO

NO HAY normativas nacionales ni adopciones de niveles guía de calidad de agua para densidad de células de cianobacterias o para las distintas toxinas en la Argentina.

¿Se ha plasmado el conocimiento adquirido y las inquietudes de los distintos actores en monitoreos sistemáticos para analizar el avance de las floraciones y los riesgos que implican?

NO (excepciones)

Los monitoreos se realizan básicamente en sistemas acuáticos con causas judiciales o por iniciativas de grupos de investigación o de algunas empresas proveedoras de agua o requerimientos binacionales.



Adoptar los niveles guía de la OMS –abundancia y cianotoxinas- para la gestión del recurso acuático en referencia a los distintos usos.

(adaptarlo a las características propias de las spp. y cuerpos de agua de la región?)

Promover un sistema nacional de determinación de cianotoxinas.

(partnership con empresas proveedoras de agua para consumo?)

Establecer un programa de monitoreo nacional y un protocolo para evaluar la dimensión del problema en tiempo y espacio.

Concientizar acerca del efecto del uso de la tierra intensivo (fertilizante, glifosato, sedimentos) y la descarga de efluentes domiciliarios en la eutrofización de los cuerpos de agua, y por ende en el desarrollo de las floraciones; promover la implementación de medidas de mitigación.

¡Muchas gracias!

Inés O'Farrell
ines@ege.fcen.uba.ar

