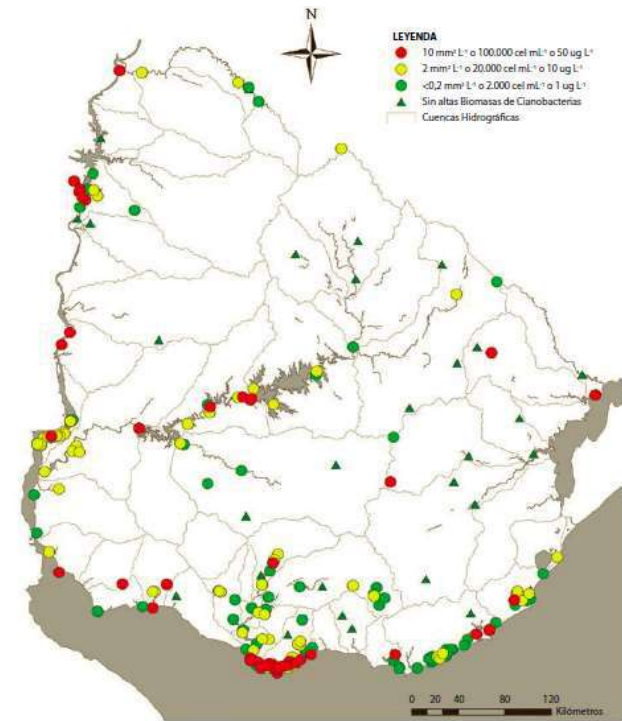


# Implicancias de la construcción de represas en los ecosistemas acuáticos



Luis Aubriot

Sección Limnología, Facultad de Ciencias,  
Universidad de la República



## Carta abierta Sección Limnología, Facultad de Ciencias:

SOBRE EL PROYECTO DE MODIFICACIONES A LA LEY DE RIEGO  
Junio de 2016

### Objetivo:

llamar la atención de autoridades y del público en general, cumpliendo con el mandato de la Ley Orgánica de la Universidad de la República, ...

aportar argumentos para que sean considerados antes de que se tomen decisiones que puedan ser irreversibles.

**Principal preocupación:** Construcción de represas a gran escala

-Mantenimiento de "caudales ecológicos," "calidad del agua" y "autorización ambiental cuando corresponda" (>100 has, Decreto 349/005)

-Complejidad de la determinación de Caudal Ecológico: para cada sistema

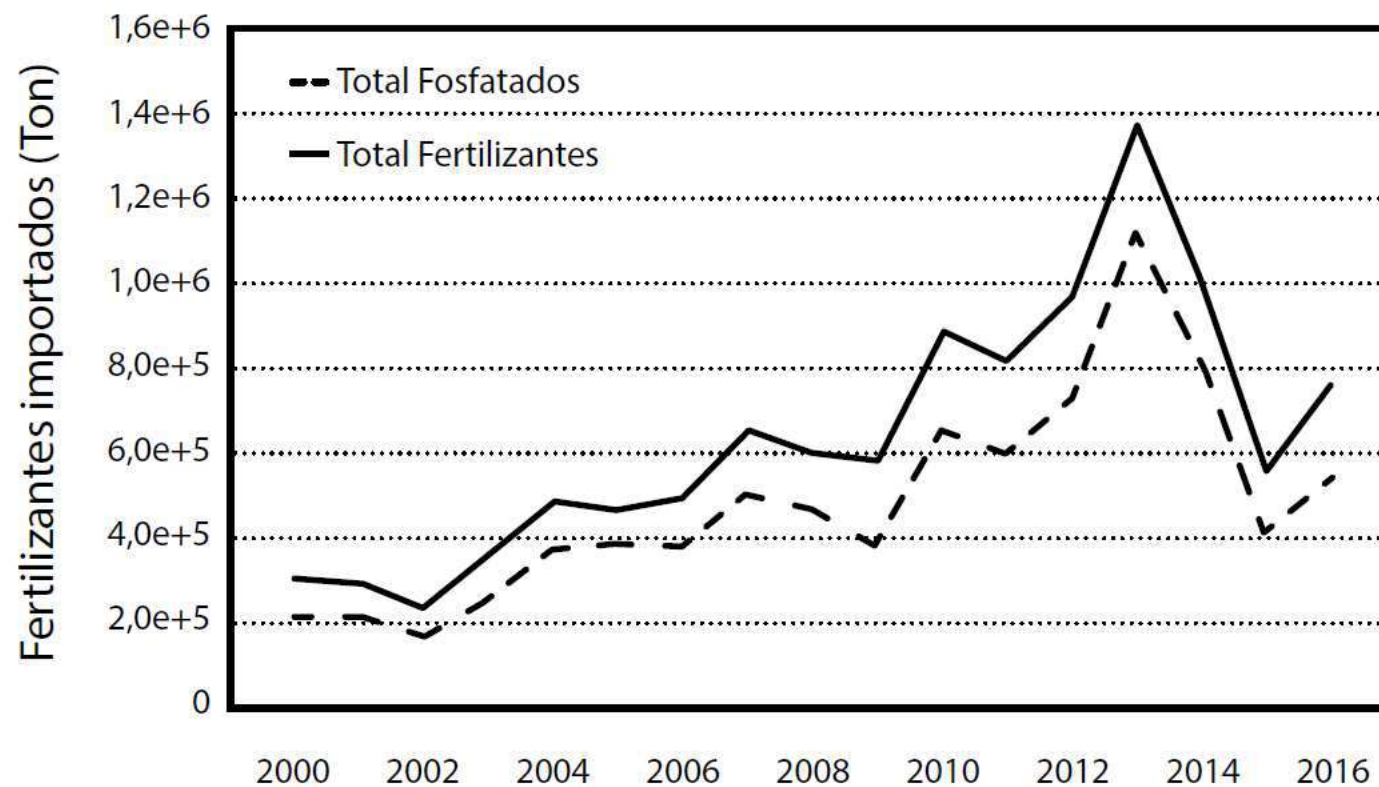
- "aprovechamiento del agua de escurrimiento" se "pierde" el 95% por ríos y arroyos

- Transformación de sistemas terrestres en acuáticos: descomposición de biomasa, gases de efecto invernadero.

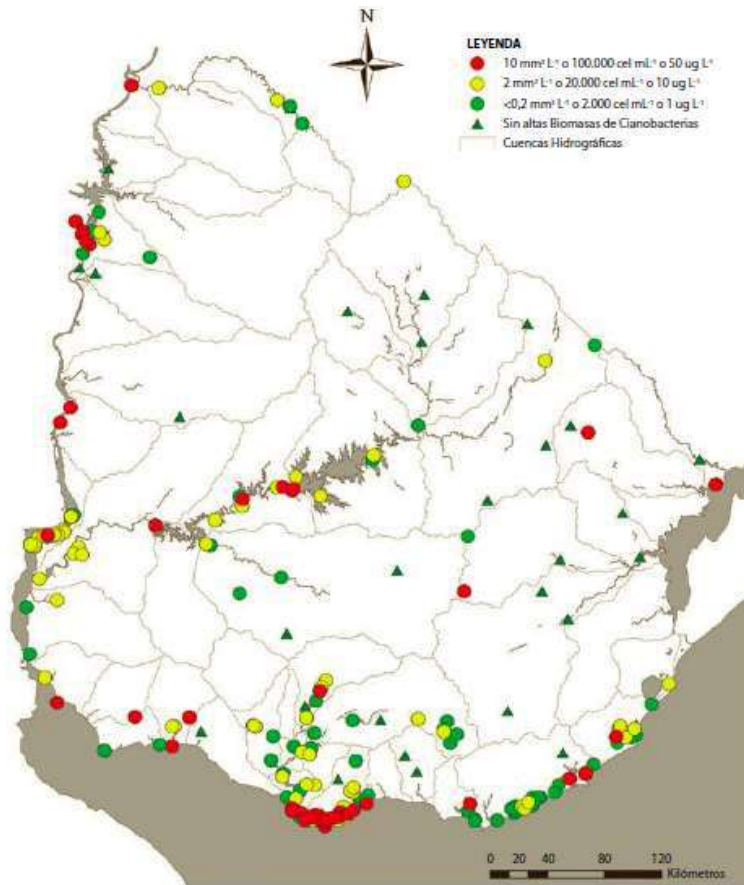
- Fragmentación curso fluvial: biodiversidad de peces (migración), invertebrados, flora (monte ribereño),

- Aumento **de tiempo de residencia del agua** junto a aporte de **nutrientes** potencia Eutrofización, crecimiento de Cianobacterias o floraciones.

# Eutrofización en Uruguay



# Eutrofización en Uruguay: efecto de embalses



Sitios con cianobacterias en Uruguay

Hasta 2015:

**1.363 embalses** de agua para consumo, industrial, riego y otros usos agropecuarios MVOTMA 2017

## 60 ambientes de Uruguay

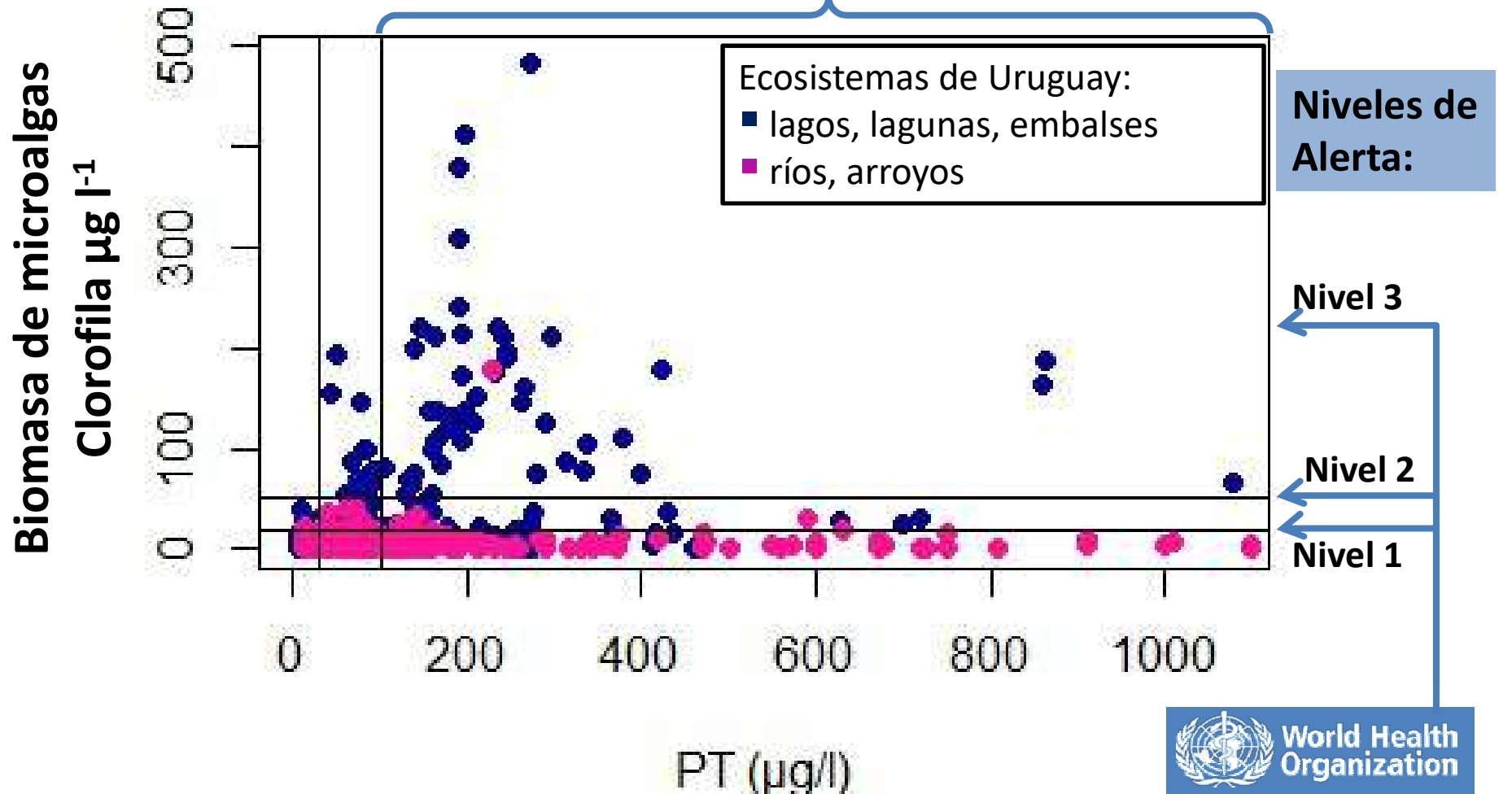
Bonilla, S., Haakonsson, S., Somma, A., Gravier, A., Britos, A., Vidal, L., De León, L., Brena, B., Pirez, M., Piccini, C., Martínez De La Escalera, M., Chalar, G., González-Piana, G., Martigani, F., Aubriot, L. (2015)

Cianobacterias y cianotoxinas en ecosistemas límnicos de Uruguay. INNOTEC, 10: 9 – 22

Proyecto ANII 6384

# Biomasa fitoplancton (cianobacterias y algas) en función del FÓSFORO TOTAL (PT)

## Eutróficos a Hipereutrofizados



Chorus & Bartram 1999 OMS

## Diapositiva 5

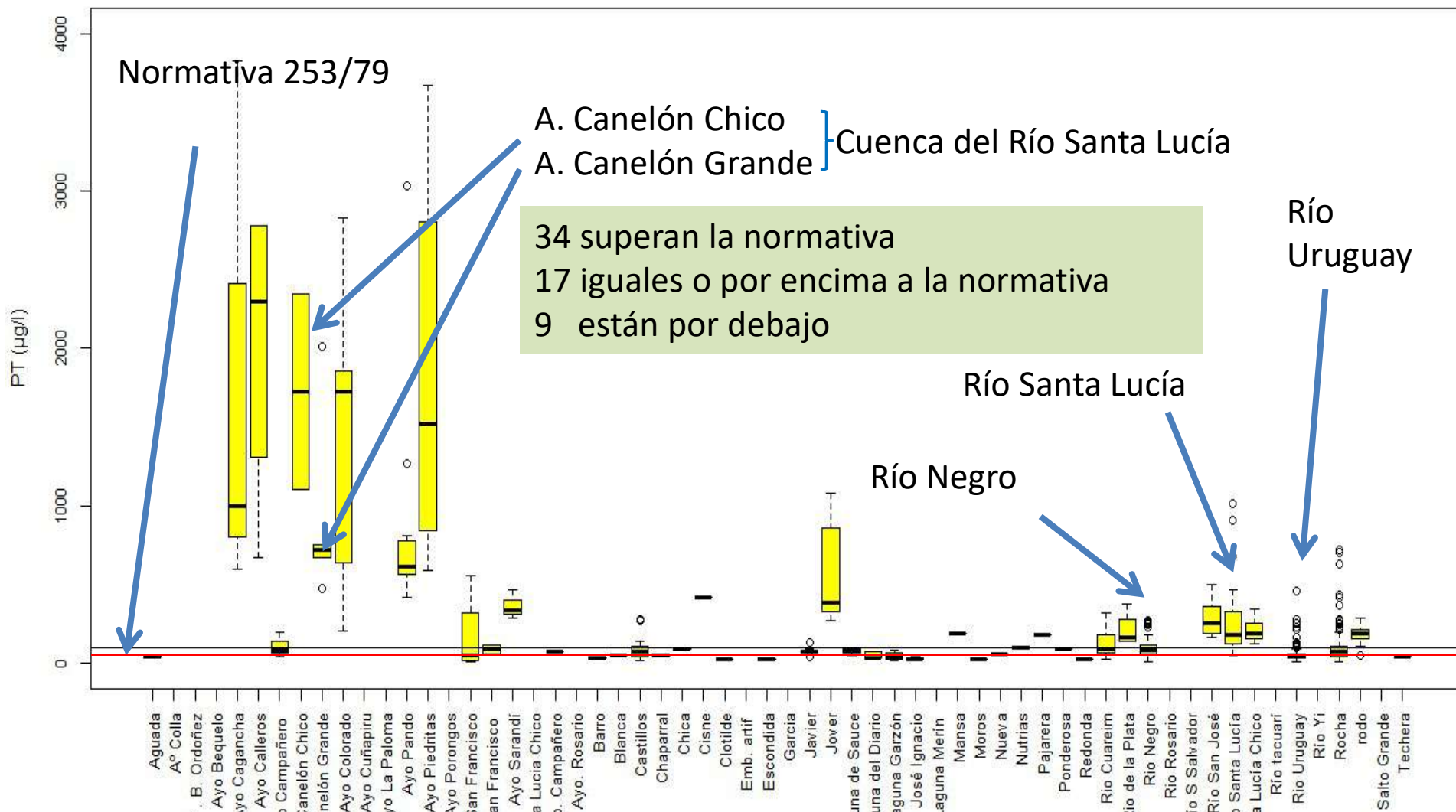
---

**FM1**

cambiar los ejes

Fatima Martigani; 25/4/2014

# Situación actual: concentraciones extremas de FÓSFORO (PT) 60 ambientes de Uruguay

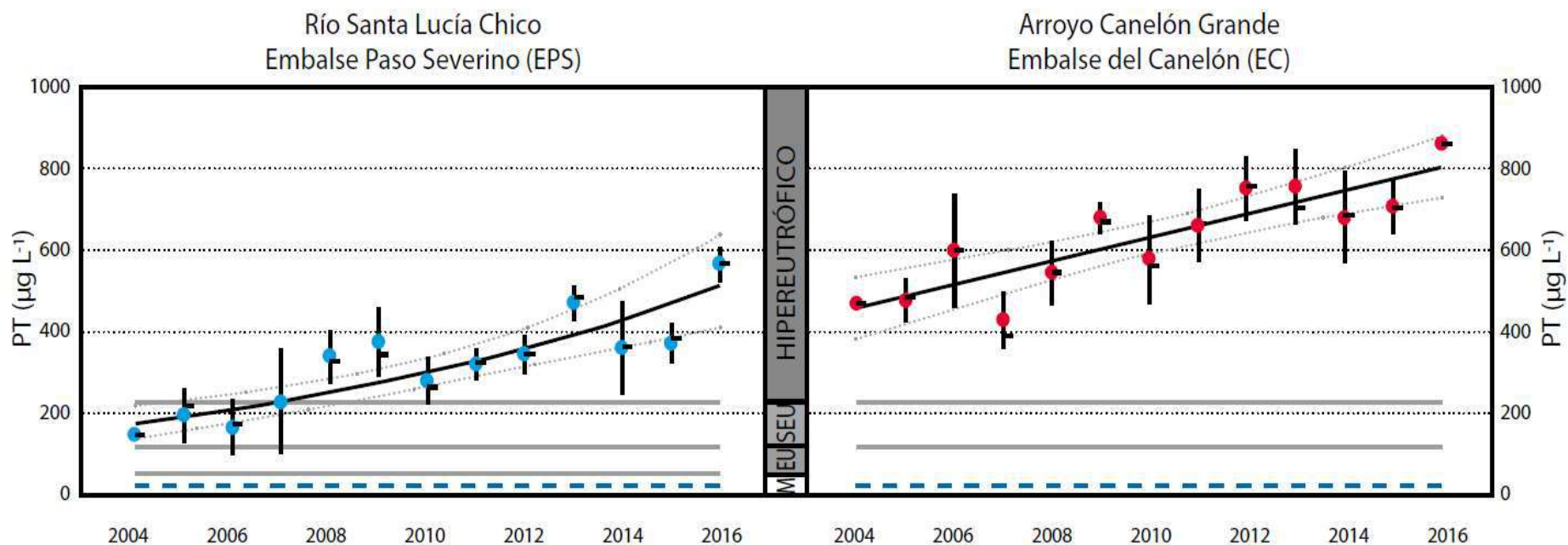


# Evolución de la eutrofización en el Río Santa Lucía: influencia de la intensificación productiva y perspectivas

Evolution of eutrophication in Santa Lucía river: influence of land use intensification and perspectives

Aubriot, Luis (1); Delbene, Lucía (1); Haakonsson, Signe (1); Somma, Andrea (1); Hirsch, Federica (1); Bonilla, Sylvia (1)  
(1) Grupo de Fisiología y Ecología de Fitoplancton, Sección Limnología, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

Contacto: laubriot@fcien.edu.uy

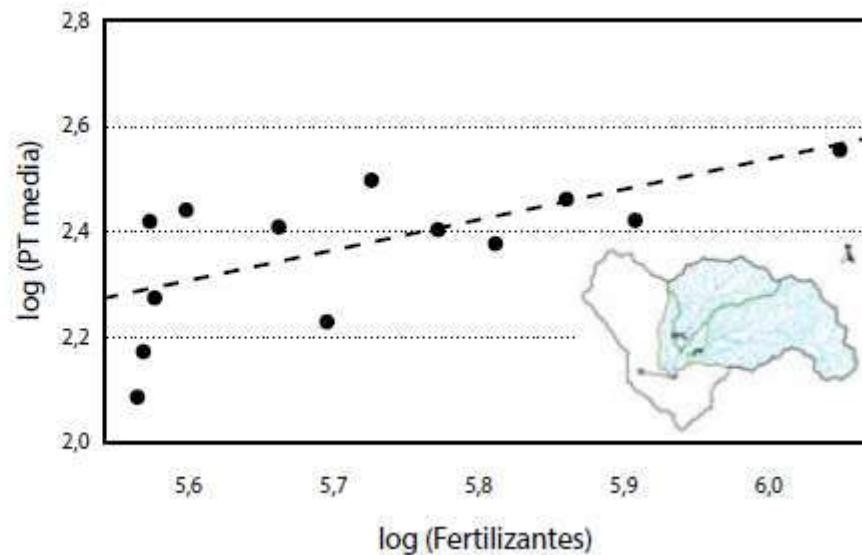
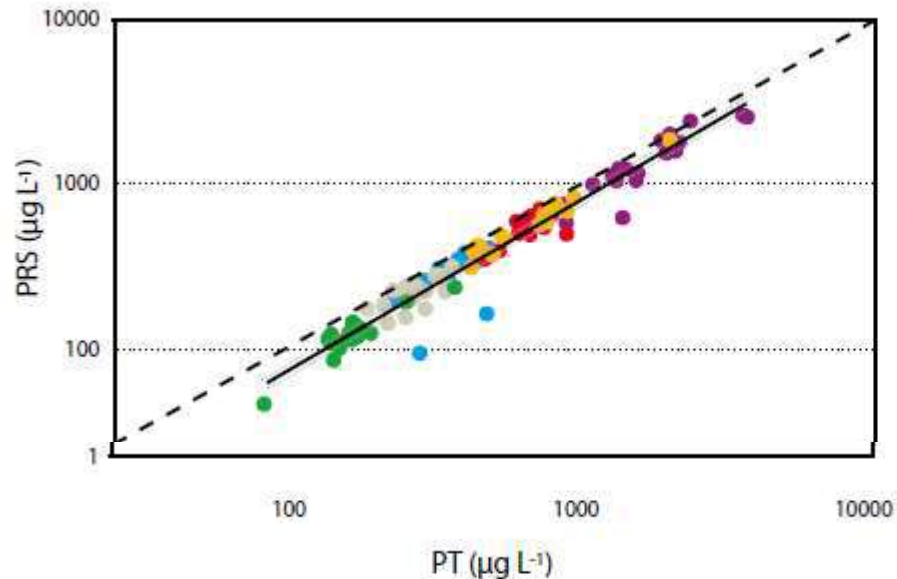


# Evolución de la eutrofización en el Río Santa Lucía: influencia de la intensificación productiva y perspectivas

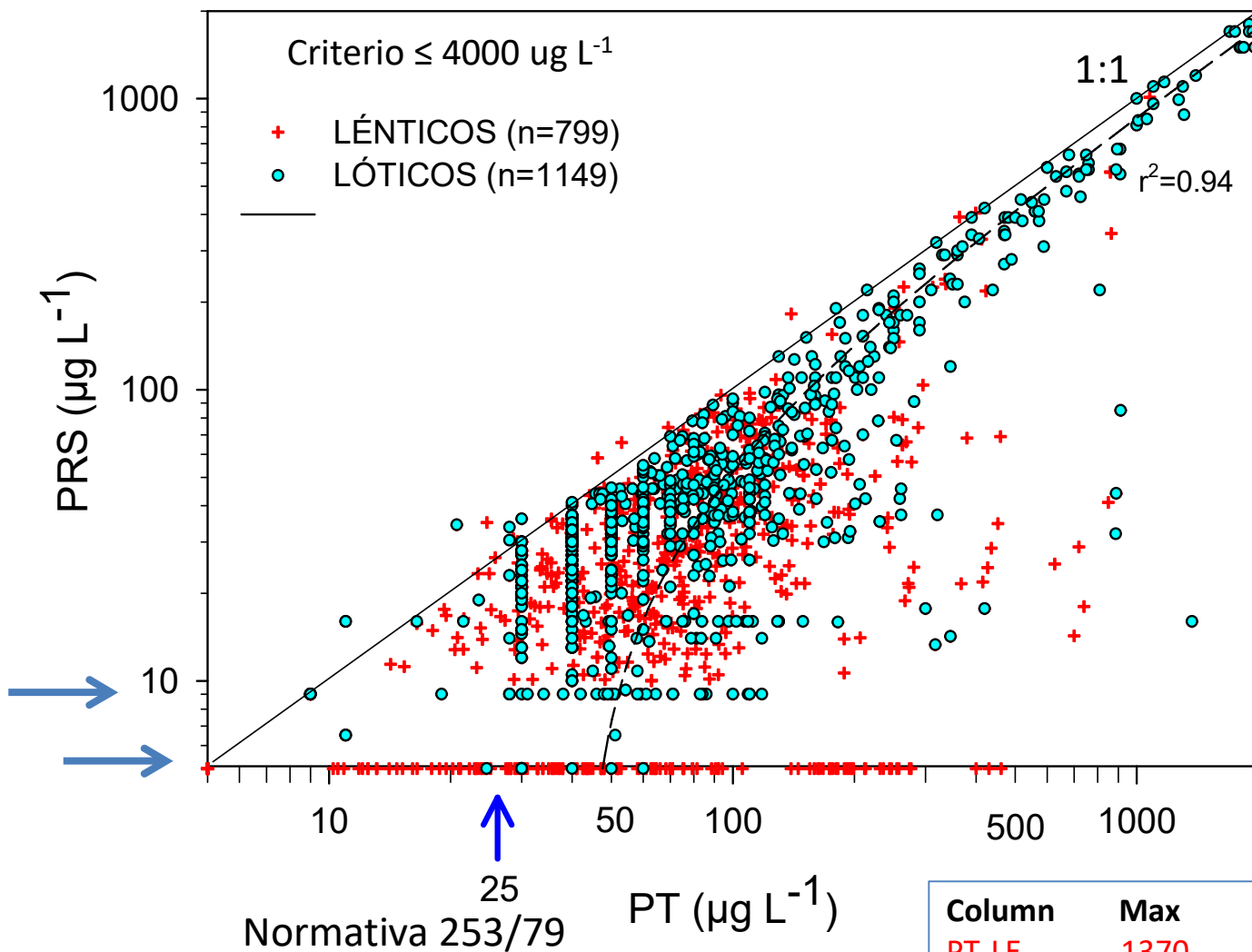
Evolution of eutrophication in Santa Lucía river: influence of land use intensification and perspectives

Aubriot, Luis (1); Delbene, Lucía (1); Haakonsson, Signe (1); Somma, Andrea (1); Hirsch, Federica (1); Bonilla, Sylvia (1)  
(1) Grupo de Fisiología y Ecología de Fitoplancton, Sección Limnología, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

Contacto: laubriot@fcien.edu.uy



# Disponibilidad de PRS vs PT



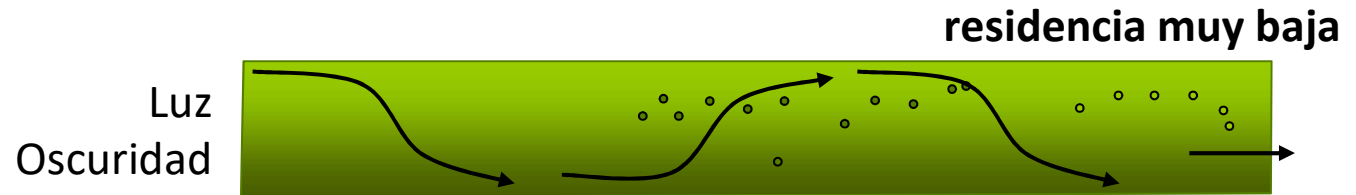
Column	Max	Min	Mediana
PT-LE	1370	5.0*	62.0
PRS-LE	1011	2.0*	28.0
PT-LO	3830	9.0	70.0
PRS-LO	3700	1.8*	35.6

# Alteraciones hidrológicas

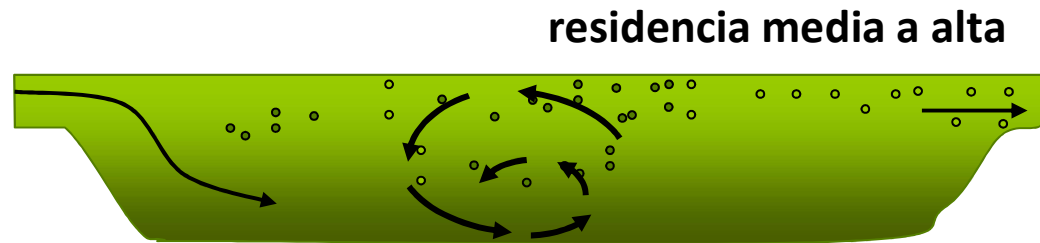
Mayor residencia del agua “estancamiento”:

mayor tiempo para crecer

Ríos



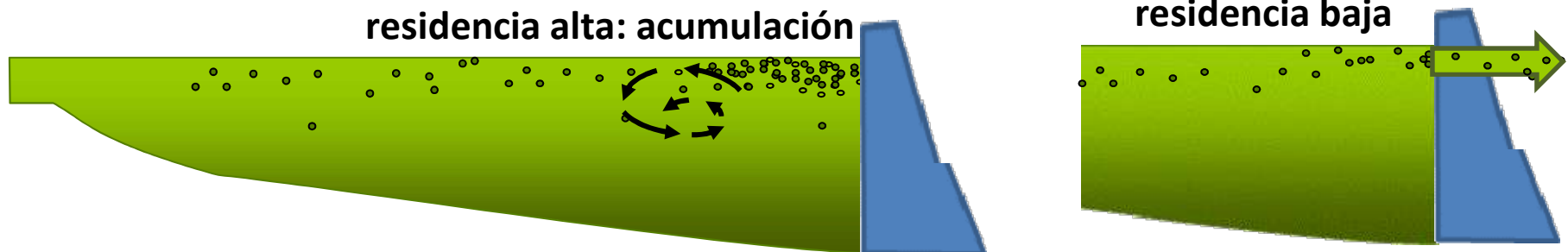
Lagos



Embalses: incubadoras de cianobacterias

Régimen normal

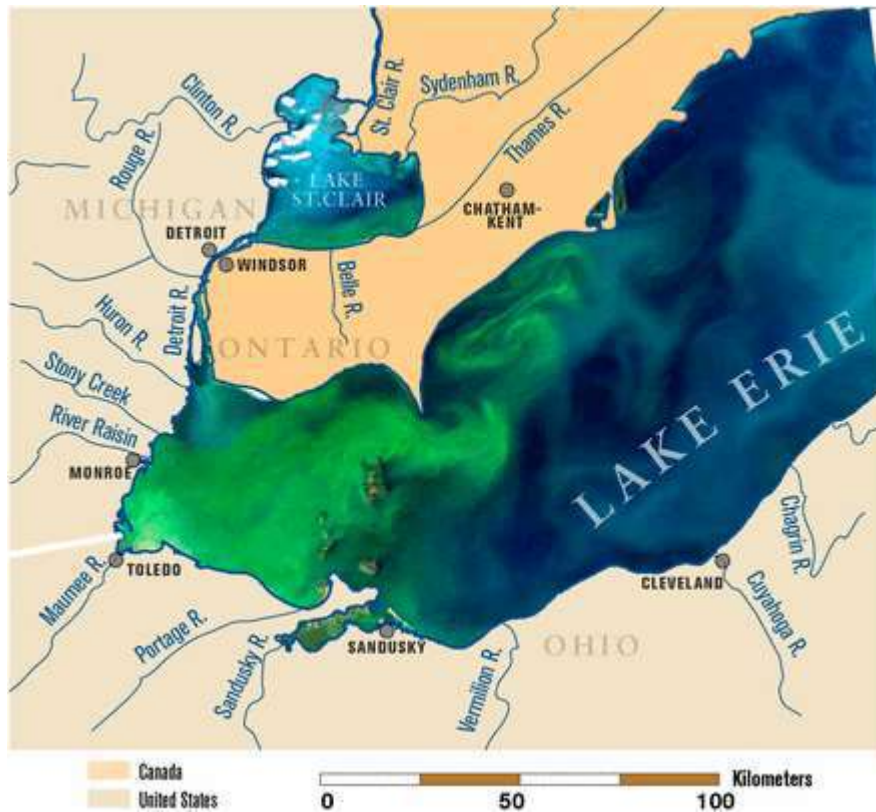
Crecida: lavado



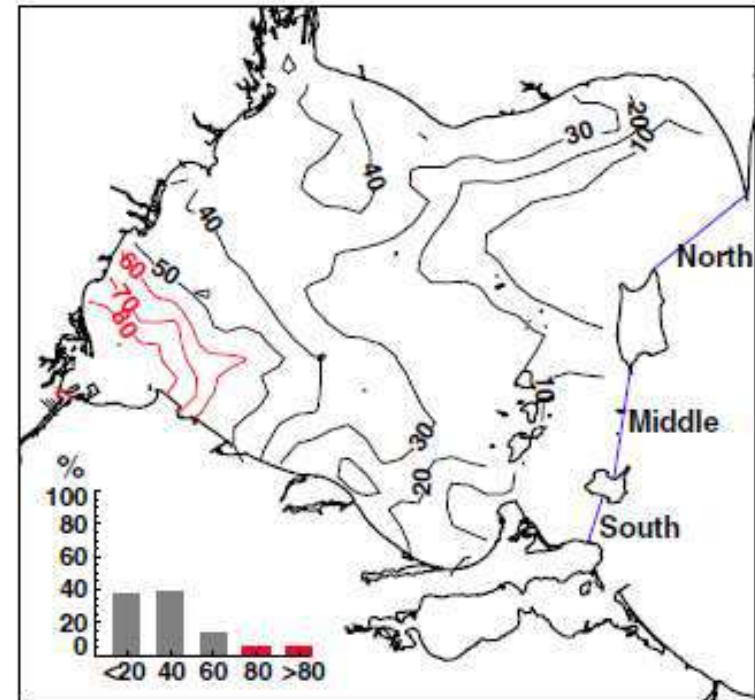
# Tiempos de residencia altos y anormales

6448–6452 | PNAS | April 16, 2013 | vol. 110 | no. 16

Record-setting algal bloom in Lake Erie caused by agricultural and meteorological trends consistent with expected future conditions



B



# Convenio

## Dinagua

### F. Ciencias – 2015

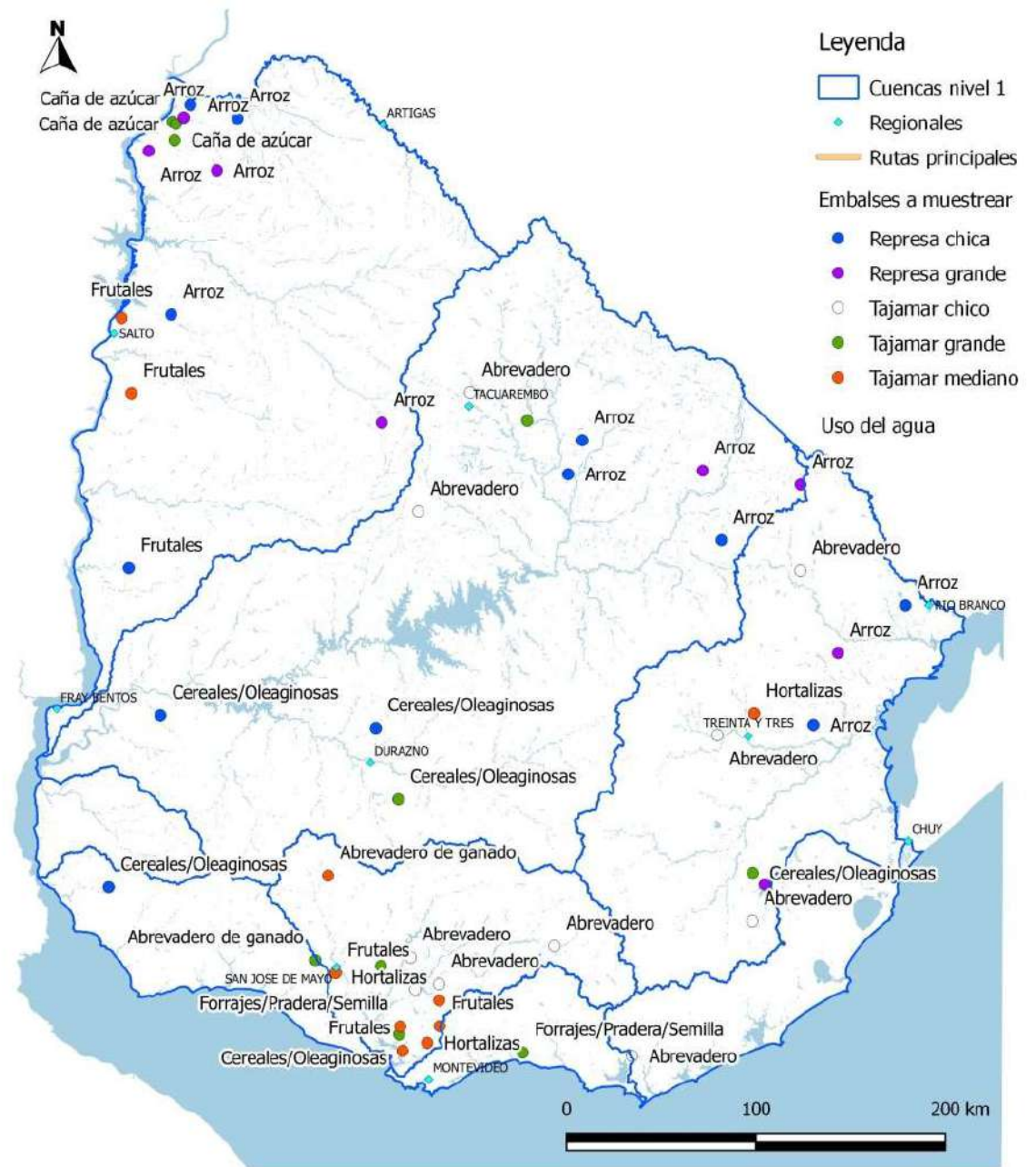
- 50 embalses y  
tajamares (de 1300)

- 19 mar – 20 abril

- Superficie en ha:

mediana	5.7
media	143.1
max	3530.0
min	0.6

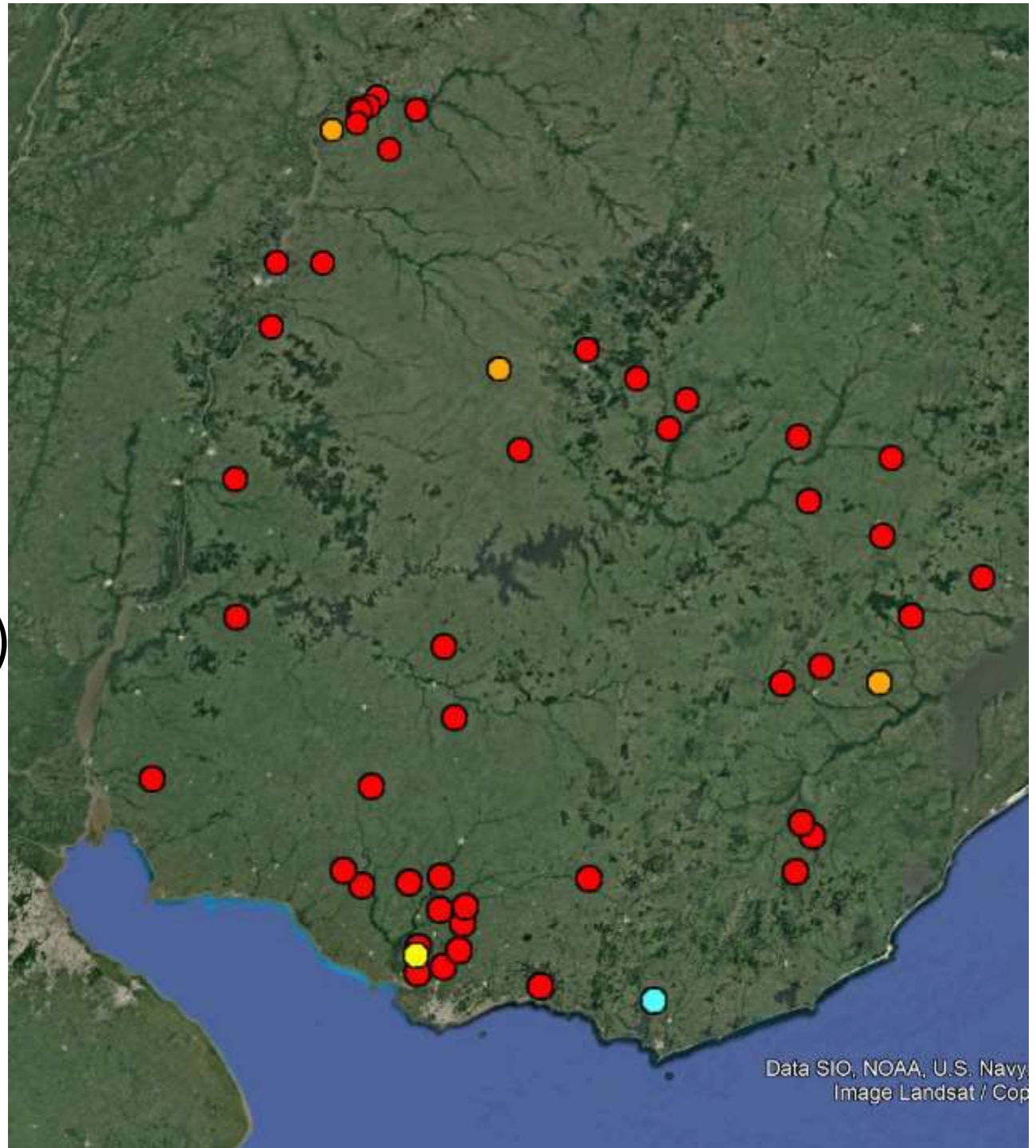
Arroz	16
Abrevadero	11
Cereales/Oleaginosas	6
Frutales	6
Caña de azúcar	3
Forrajes/Pradera/Semil	3
Hortalizas	3
Abrevadero de ganado	2



**Convenio  
Dinagua  
F. Ciencias – 2015**

**Estado trófico**  
Índice de  
**Fósforo Total**  
Cunha et al. 2013  
(Embalses de Brasil)

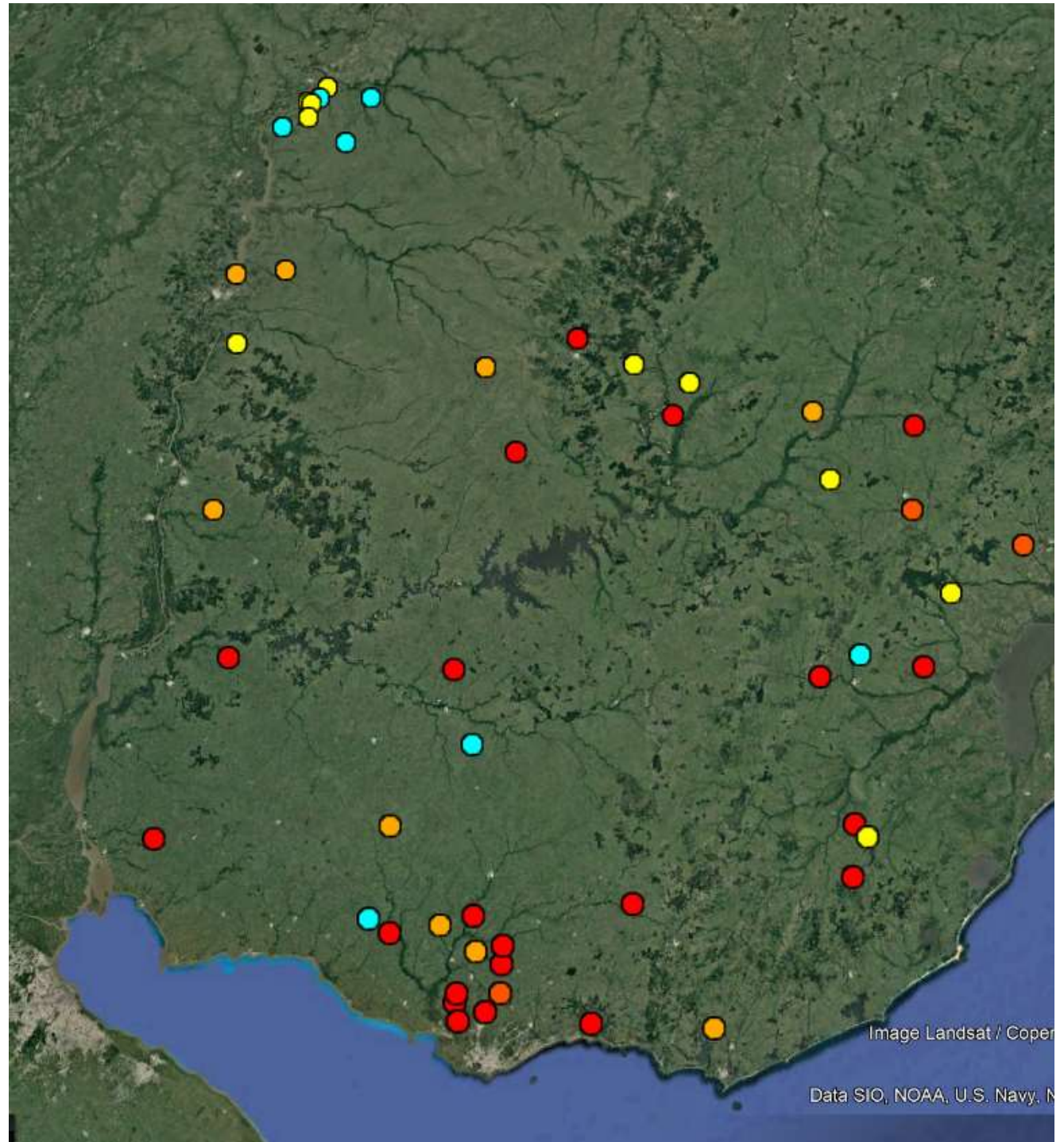
Oligotófico	1
Mesotrófico	1
Eutrófico	3
Hipereutrófico	45



**Convenio  
Dinagua  
F. Ciencias – 2015**

**Estado trófico  
Índice de  
Clorofila  $\alpha$   
Cunha et al. 2013**

Oligotófico	7
Mesotrófico	10
Eutrófico	12
Hipereutrófico	21

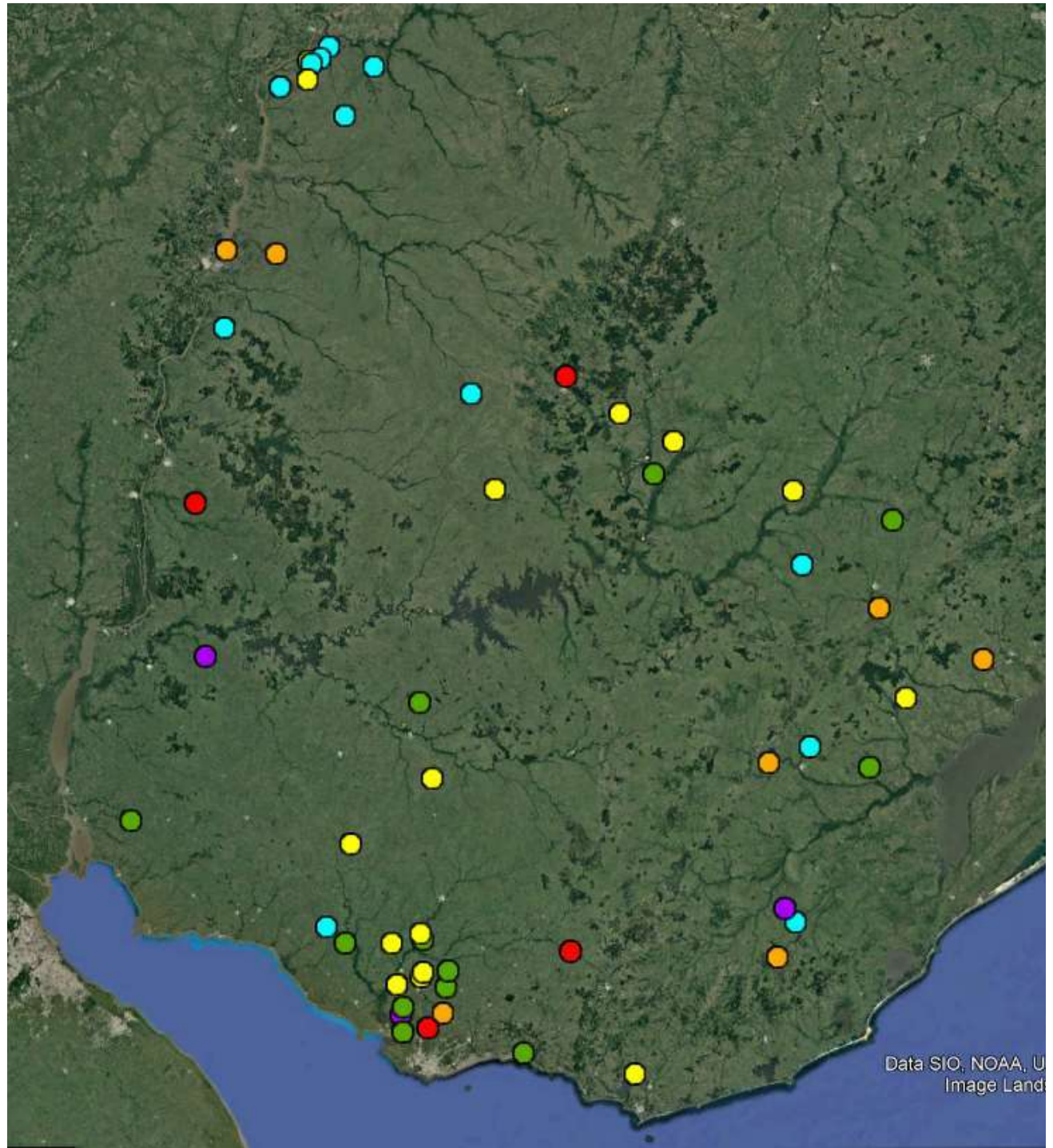


# Convenio Dinagua F. Ciencias – 2015

Índice de  
cianobacterias  
por  
Fluorómetros

	Cia% < 10	Cia% 10-25	Cia% 25-50	Cia% > 50%
Clo-a total				
0-5				
5-10	12			
10-25	12		7	
25-50			4	
>50	12			3

Perspectiva:  
Satélites (Sentinel)





**Río Santa Lucía**

**Antiguo embalse**

10/17/2015

Octubre 2015



An aerial satellite photograph showing a central pond surrounded by various agricultural fields. The fields exhibit different colors and textures, including green, brown, and tan, indicating different stages of crop growth or types of land use. A prominent road or canal runs vertically through the left side of the image. The overall scene depicts a rural agricultural landscape.

**Junio 2013**

A satellite image showing a patchwork of agricultural fields in various shades of green and brown. A prominent road or canal runs diagonally from the bottom left towards the top right. The fields are irregularly shaped and separated by thin lines, likely roads or ditches. The overall landscape is rural and agricultural. The text "Mayo 2010" is overlaid in yellow in the center-left area.

Mayo 2010

Image © 2016 DigitalGlobe

1/2016

**Abril 2015**

**Río Santa Lucía**



**Octubre 2013**



**Río Santa Lucía**



# Resumen

- Más embalses y mayor intensificación productiva
- Efecto sobre calidad de agua (Innotec 2015, 2017)
- Dificultad de monitoreo y control de cumplimiento de caudal ecológico
- Escasez de RRHH y económicos en áreas ambientales
- Estado trófico desconocido
- Evolución temporal hacia eutrofización
- Generación de floraciones de cianobacterias tóxicas (áreas de crecimiento y acumulación)
- Impacto en cuerpo fluvial receptor (focos de dispersión de cianobacterias aguas abajo)
- Impacto en biodiversidad: especies migratorias