

# Situación ambiental de la Laguna del Cisne

## Calidad de agua



**Dr. Guillermo Goyenola**

[ggoyenola@cure.edu.uy](mailto:ggoyenola@cure.edu.uy)

Centro Universitario Regional Este-Facultad de Ciencias  
Universidad de la República



**CURE**  
Centro Universitario  
de la Región Este



**FACULTAD DE  
CIENCIAS**  
UDELAR | [ciencias.edu.uy](http://ciencias.edu.uy)



**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**  
URUGUAY

Entender como funciona el sistema resulta indispensable para tomar acciones efectivas que permitan mantener su calidad ambiental (o establecer las vías para su rehabilitación), así como hacer un uso sustentable del mismo.

1987



Mazzeo, N., J. Gorga, D. Crosa, J. Ferrando & W. Pintos, 1995. Spatial and temporal variation of physicochemical parameters in a shallow reservoir seasonally covered by *Pistia stratiotes* L. in Uruguay. *Journal of Freshwater Ecology* 10(2):141-149.  
Mazzeo, N., D. Crosa & R. Sommaruga, 1993. Productividad y variación estacional de la biomasa de *Pistia stratiotes* L. en el Reservoirio del Cisne, Uruguay. *Acta Limnológica Brasiliensis* VI:186-195.



4/2004

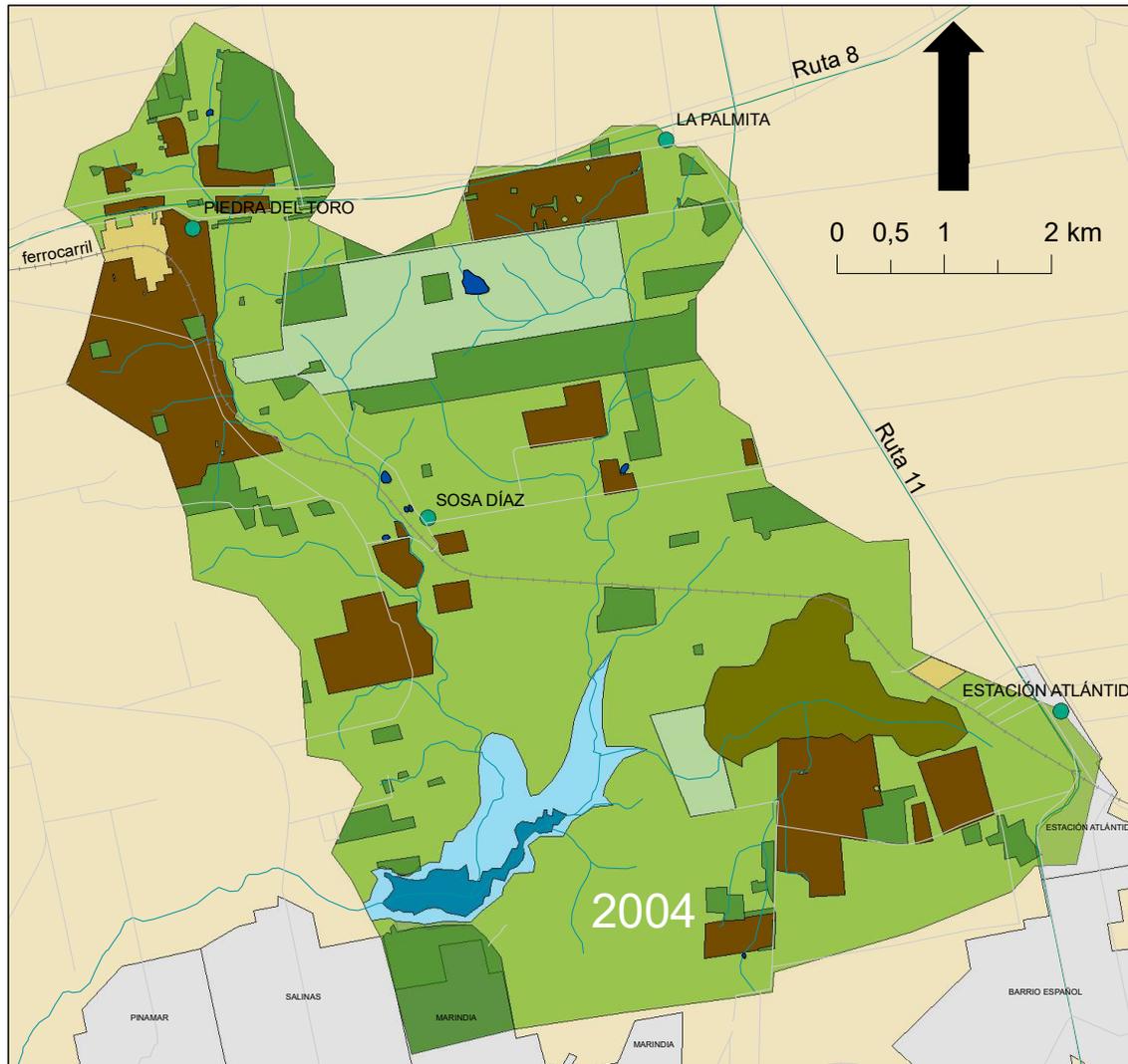
Image © 2013 DigitalGlobe  
Image NASA

2004

34° 44.035' S 55° 51.211' O elevación 24 m

Go

## PEDCA / Línea de Base: Cuenca de la Laguna del Cisne



### Principales Usos

Realizado sobre información generada en el proyecto

"Evaluación ambiental y análisis de riesgos potenciales de sistemas utilizados para el suministro de agua potable" (2006)

Responsables: Fosalba, C. Goyenola, G. Iglesias, C. y Meerhoff, M.

Grupo de Investigación en Ecología Básica y Aplicada. Asoc. Civil sin fines de lucro Investigación y Desarrollo.



-  Laguna del Cisne (4/2004)
-  Nivel máximo de la Laguna
-  Bañado El Estero
-  Pradera
-  Forestación
-  Horti-Fruticultura
-  Viñedos
-  Tambos
-  Tajamares

uso/actividad	área (ha)	% área de la cuenca
Laguna (nivel máx.)	188	3,9
El Estero	193	4,0
Pradera	2784	57,3
Forestación	613	12,6
Horti-fruticultura	677	13,9
Viticultura	38	0,8
Tambos	359	7,4
Tajamares	6	0,1
<b>total</b>	<b>4858</b>	<b>100</b>

Realizado por fotointerpretación y recorridos de campo a partir de fotografías satelitales tomadas en abril de 2004 (Digitalglobe / Google Earth) e información el I.G.M. (1:50.000)  
Dibujo generado por G. Goyenola (v.1/09/2010)

1/2009



7/2009



# Diagnóstico del Estado Ambiental de los Sistemas Acuáticos Superficiales del Departamento de Canelones

## Volumen III: Laguna del Cisne

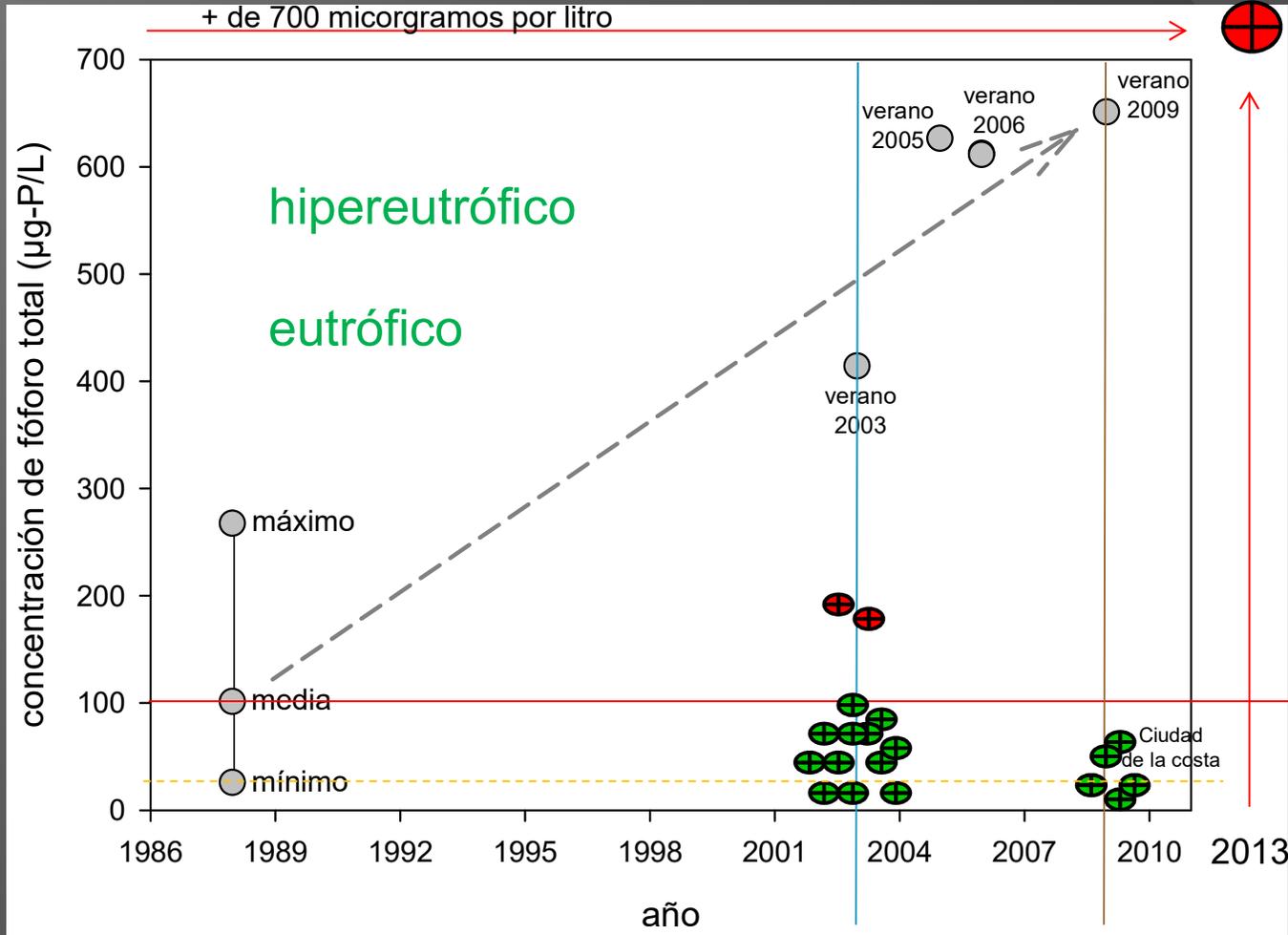


### Plan Estratégico Departamental de Calidad de Agua (PEDCA)

Informe Desarrollo de Línea de Base sobre Calidad de Agua 2008-2009



# Evolución temporal de la carga de nutrientes (P)



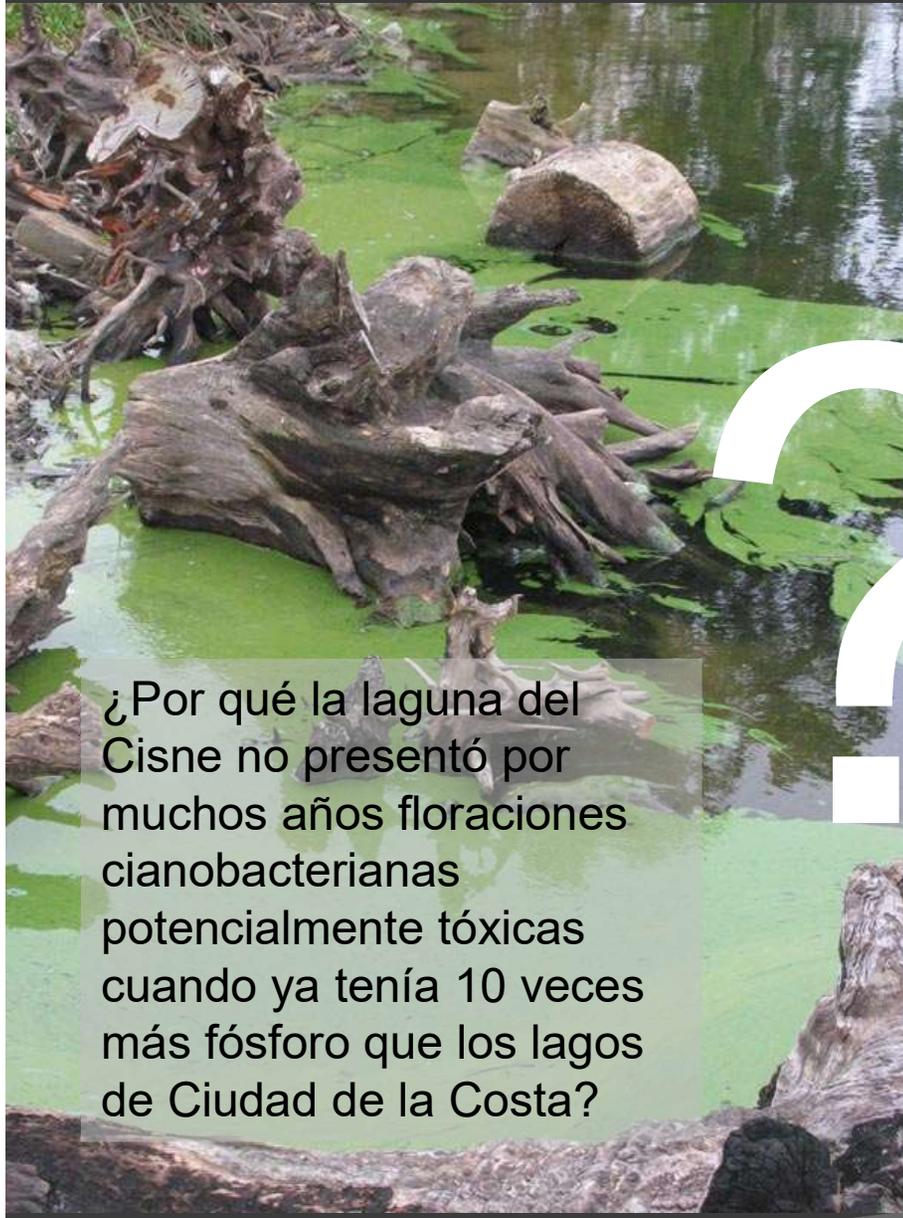
Nutriente limitante: **Nitrógeno**



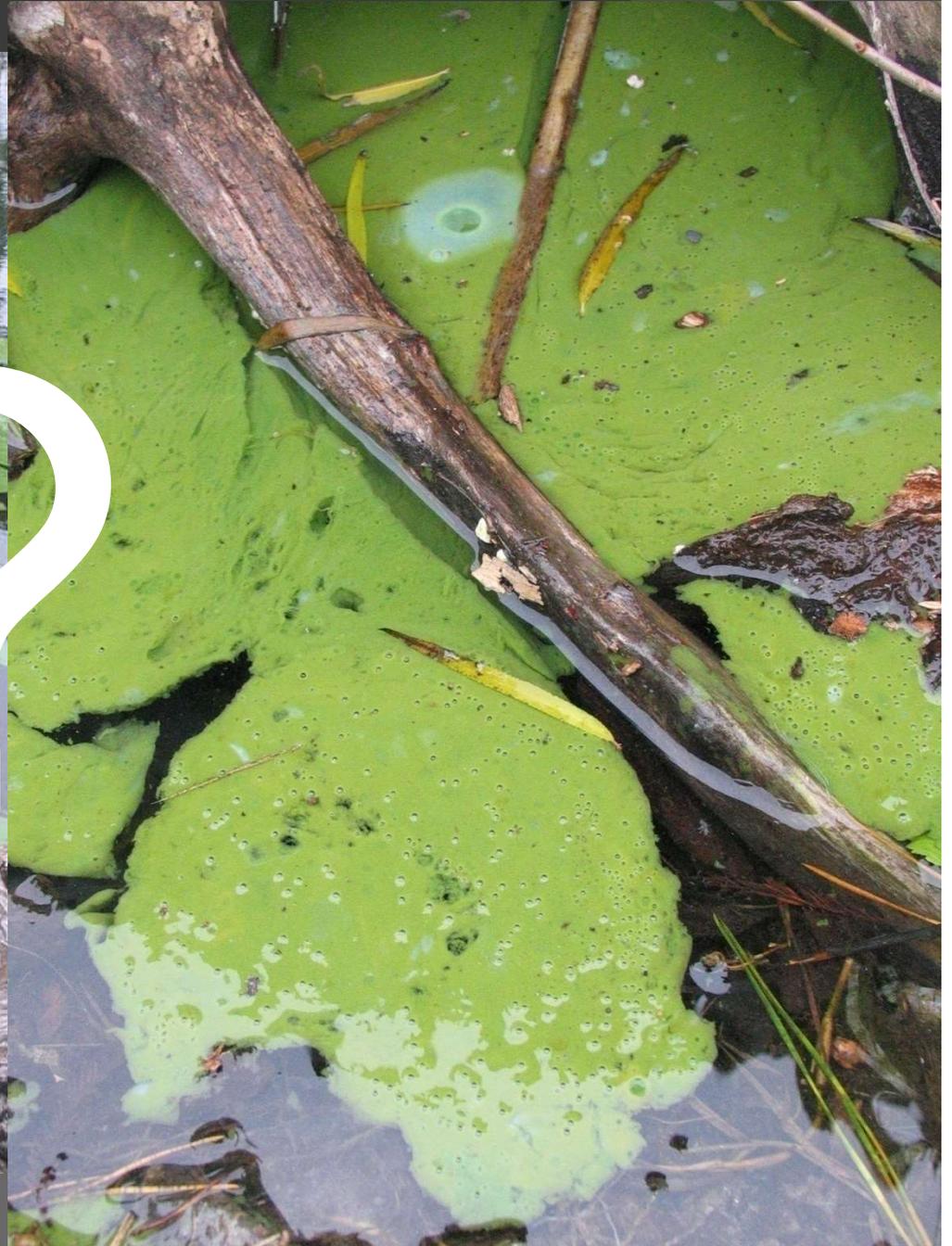
Favorece organismos capaces de fijar N atmosférico (¡cianobacterias potencialmente tóxicas!)

Kruk et al 2006  
18 lagos

Lagos Canelones



¿Por qué la laguna del Cisne no presentó por muchos años floraciones cianobacterianas potencialmente tóxicas cuando ya tenía 10 veces más fósforo que los lagos de Ciudad de la Costa?







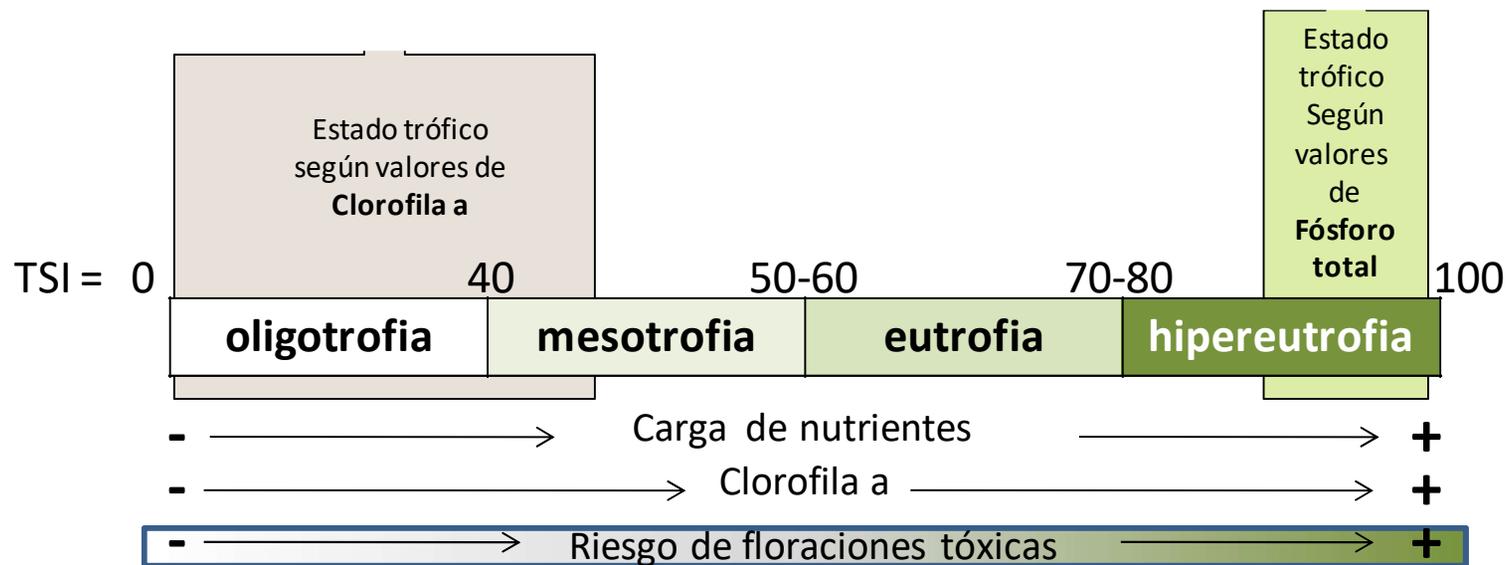








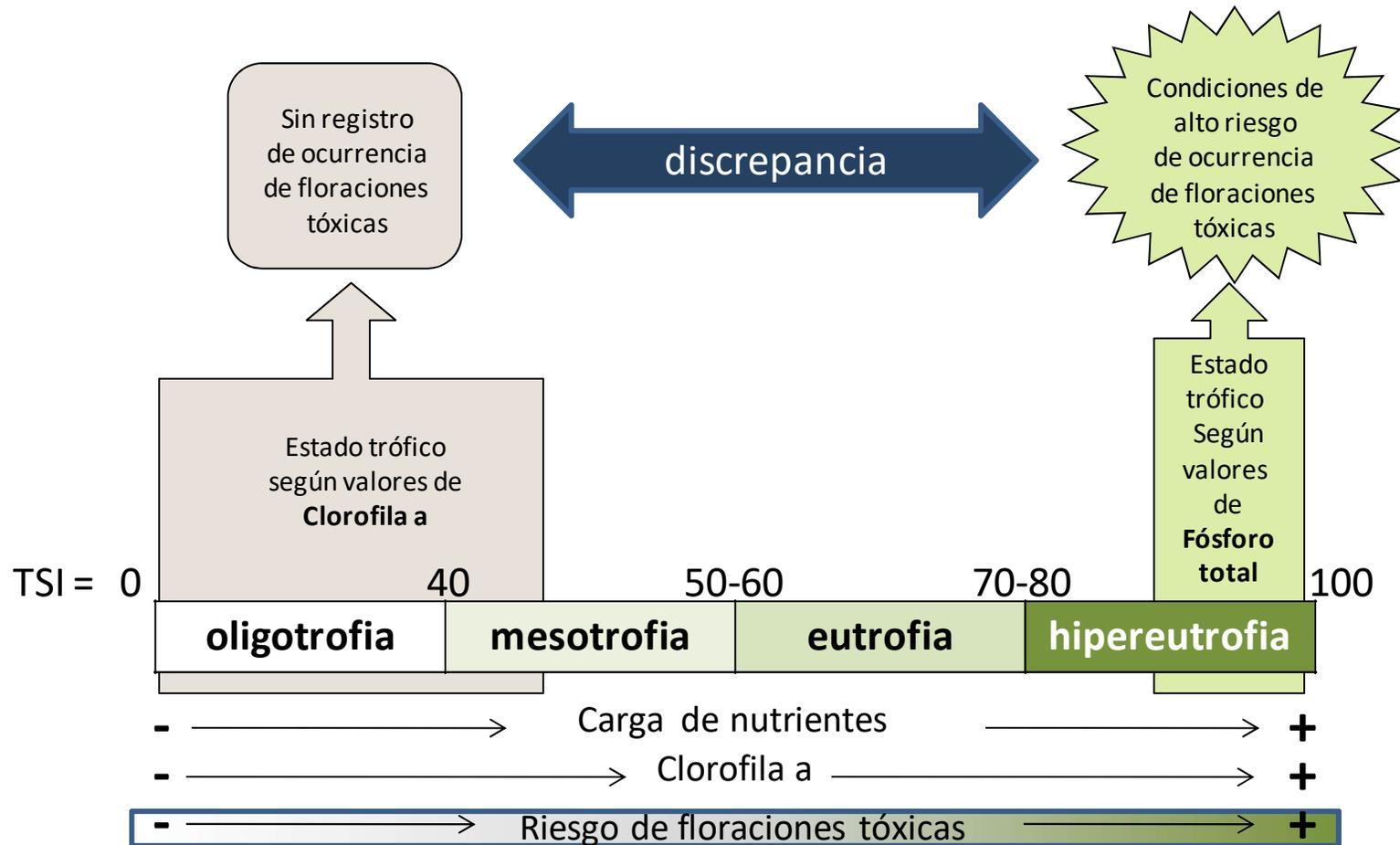




Discrepancia entre el estado trófico de la Laguna del Cisne asignado en función de la variable “concentración de fósforo total en agua” y “concentración de Clorofila a en suspensión” (TSI: trophic state index o índice de estado trófico, Carlson 1977).

Se consideraron únicamente las muestras de verano 2003 (Kruk et al. 2006), 2005 (Meerhoff 2006), 2006 (Gelós et al. 2010) y 2009 (PEDCA, línea de base).





Discrepancia entre el estado trófico de la Laguna del Cisne asignado en función de la variable "concentración de fósforo total en agua" y "concentración de Clorofila a en suspensión" (TSI: trophic state index o índice de estado trófico, Carlson 1977).

Se consideraron únicamente las muestras de verano 2003 (Kruk et al. 2006), 2005 (Meerhoff 2006), 2006 (Gelós et al. 2010) y 2009 (PEDCA, línea de base).

¿Qué sabíamos  
(2009-2011)  
de cómo funcionaba  
la Laguna del Cisne?

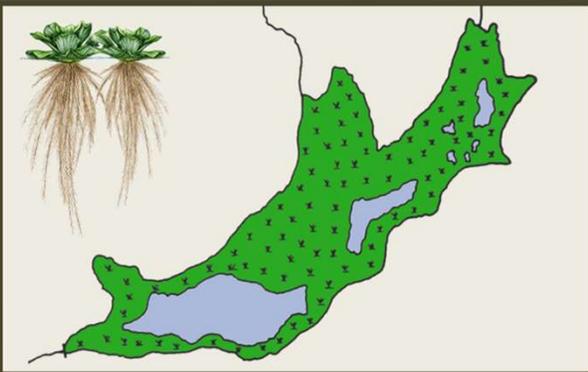
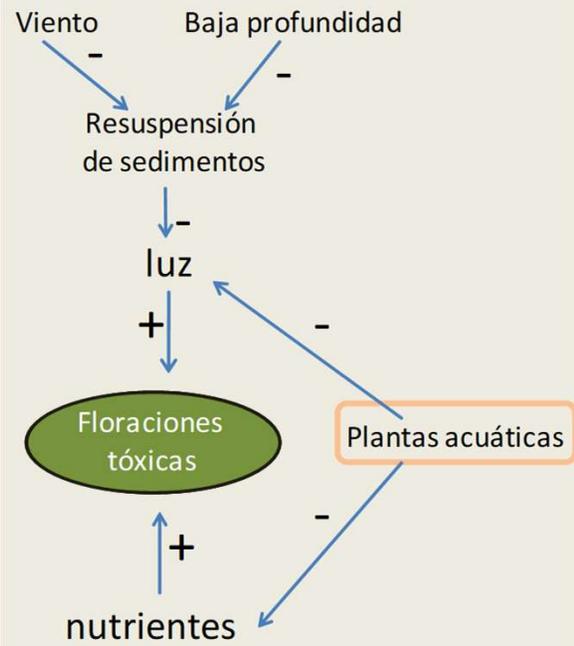
Fósforo para tirar para arriba.

La producción biológica está/aba  
fuertemente limitada por

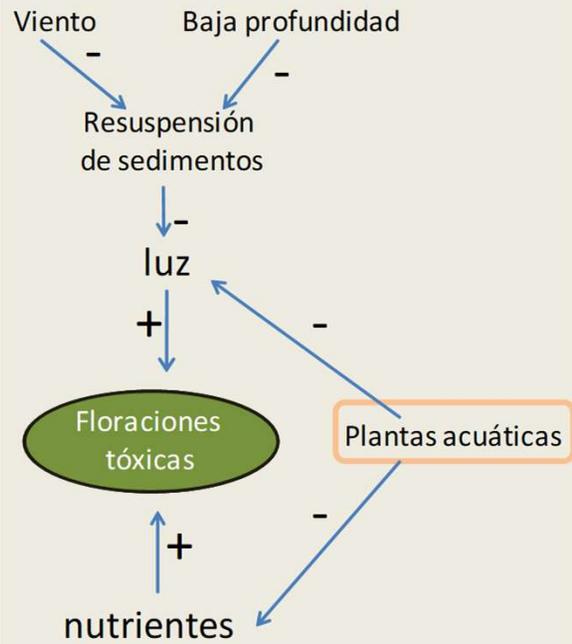
**NITRÓGENO**

¿Qué hacía que no se registraran floraciones cianobacterianas en la Laguna del Cisne?

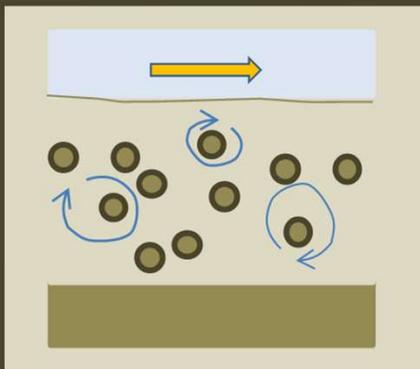
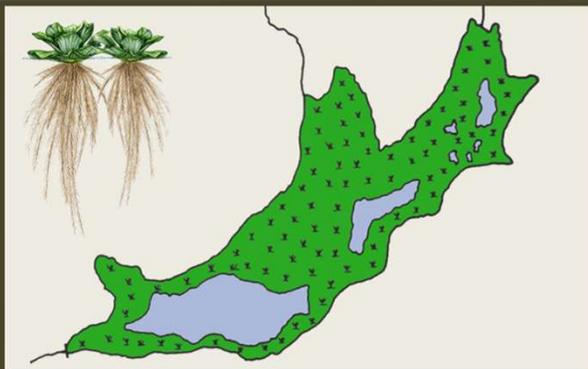
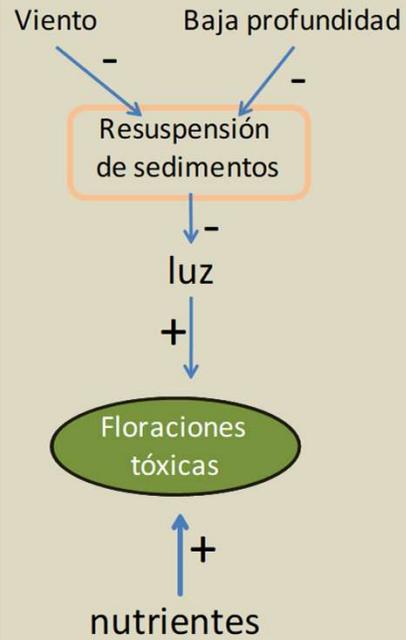
Años 90



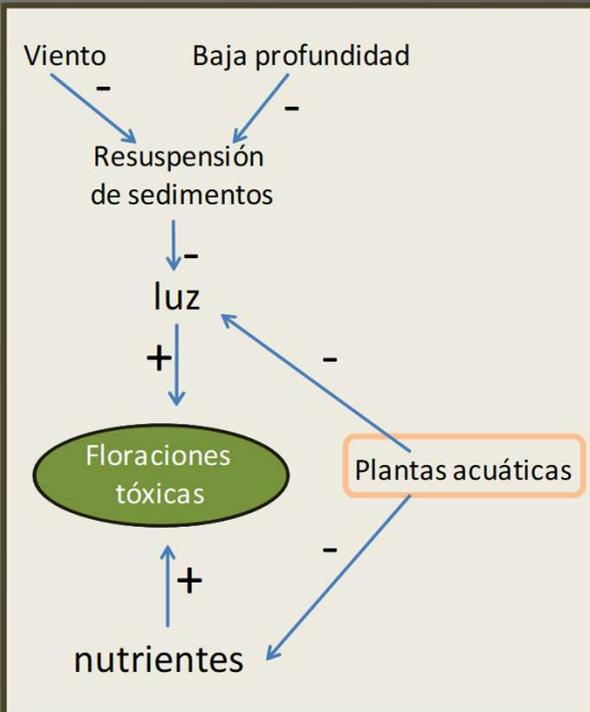
Años 90



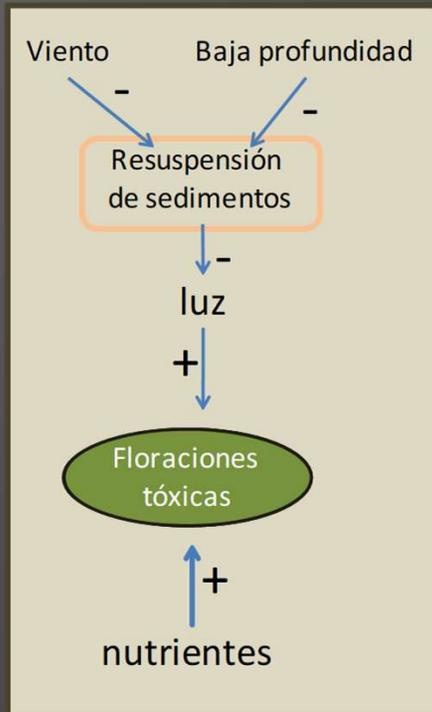
Kruk et al. 2006



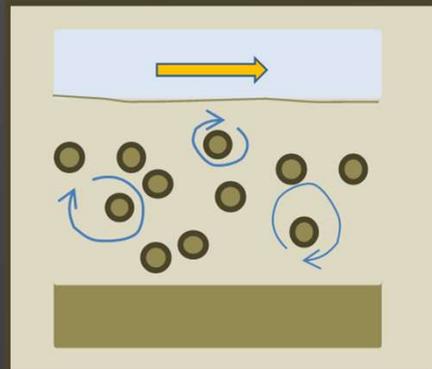
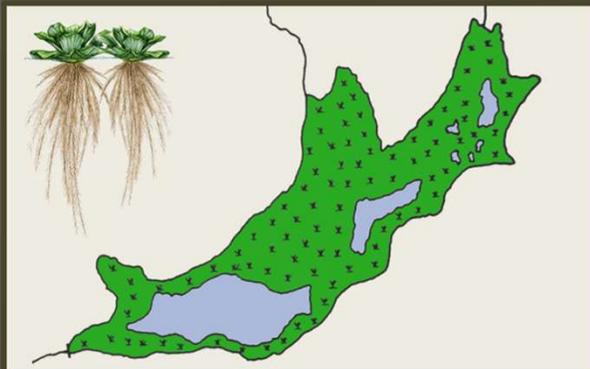
Años 90



Kruk et al. 2006



Propuesta del presente informe

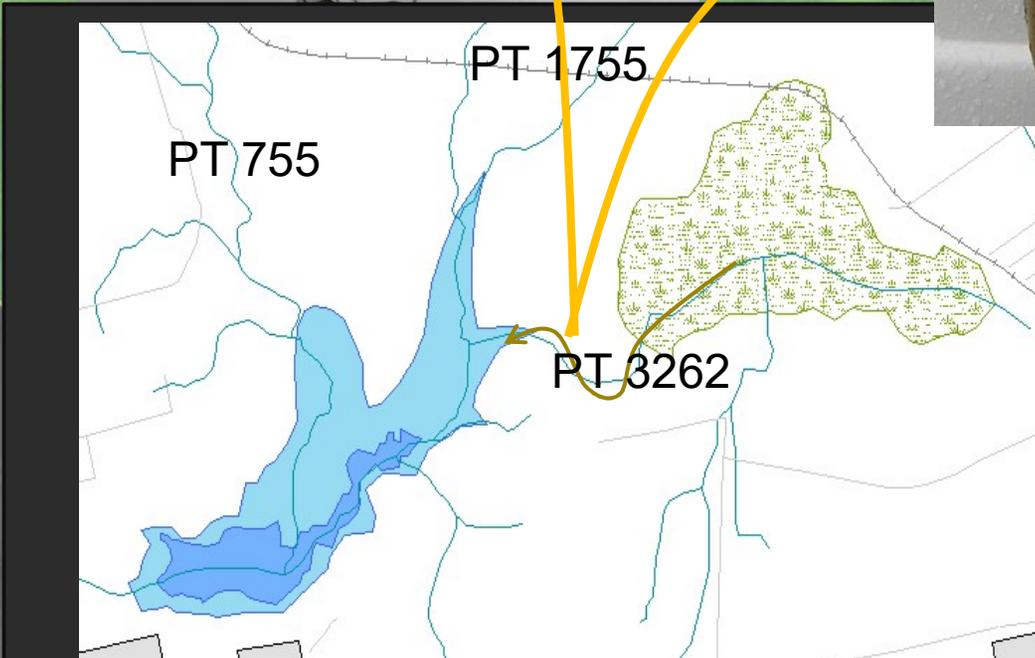




Materia orgánica coloreada disuelta  
proveniente del humedal del Estero



Menos luz?  
Nutrientes no disponibles?  
Efectos alelopáticos?





7/2010

3/2010

Image © 2013 GeoEye

Go

2004

34° 44.587' S 55° 50.692' O elevación 22 m



5/10/2011  
2012

5/2011

Image © 2013 GeoEye

2004

34° 44' 039" S 55° 50' 589" O elevación 28 m

Go

/2012

8/2012

Image © 2013 DigitalGlobe

Google

Fechas de imágenes: 7/8/2012 34°44'01.07" S 55°48'06.96" O elevación 17 m



Desktop ES



12/27/2012  
2012

12/2012

Image © 2013 GeoEye

2004

34° 44.038' S 55° 50.495' O elevación 25 m

Go

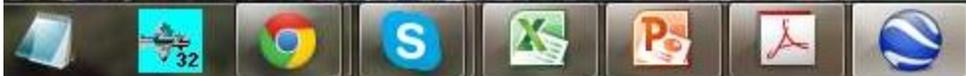
26/2013

1/2013

Image © 2013 DigitalGlobe

GOO

Fechas de imágenes: 1/26/2013 34°44'37.44" S 55°49'27.86" O elevación 13 m



Desktop ES

9/2013

Image © 2014 DigitalGlobe

2004

Fechas de imágenes: 9/18/2013 34°44'31.61" S 55°49'15.78" O elevación

2013

**Intensificación del uso del suelo**



2013

**Fertilizantes**

**Glifosato (herbicida)**

**Atrazina (herbicida)**

**Clorpirifós (insecticida)**

**Cipermetrina (insecticida)**

**Teflubenzurón (insecticida)**

**Lambdacihalotrina (insecticida)**

**Beta-ciflutrina (insecticida)**

**Endosulfán (insecticida)**

**Fipronil (insecticida)**



2013

Twitter de Subrayado. Seguinos en  



Subrayado Lionel Messi sorprende una vez más: ahora es modelo de ropa interior. Mirá las fotos. <http://t.co/hhENw5pYuC>  
hace cerca de 10 minutos

Tema del día: #Uruguay



D\_Uruguay  
#uruguay #  
hace cerca de

## SOCIEDAD



Enviar por mail

Imprimir

Recomendar

Me gusta 62

Tweet 9

+1 1

15/03/2013 11:09

### Informe especial: problemas en el Santa Lucía y Laguna del Cisne

Un alga potencialmente tóxica en el río Santa Lucía fue la que generó el mal olor y sabor en el agua. En la laguna que abastece a Canelones también detectaron algas.

## Algunas reflexi-conclusiones (mayo 2013)

1. En “del Cisne” hay Fósforo para tirar para arriba (hipereutrofia)
2. La tendencia de aumento es clara y sostenida
3. Hay evidencias de que el enriquecimiento es muy reciente (x7 en los últimos 25 años),  
por lo que **es atribuible a causas humanas** = uso del suelo = eutrofización antrópica

## Algunas reflexi-conclusiones

4. La producción biológica está fuertemente limitada

por **NITRÓGENO**

5. Ya han comenzado a registrarse floraciones que han afectado la calidad del agua potable (olor y gusto).

- Hay evidencias de forzantes actuando a mayor escala

## Algunas reflexi-conclusiones

6. La SOJA **NO ES** el causante original del problema
7. La SOJA, en conjunto con otras actividades antrópicas en la cuenca, **sin duda contribuyen** a la magnificación del problema.
8. La utilización a gran escala y sin controles efectivos de plaguicidas y fertilizantes en la cuenca de la Laguna del Cisne, **establece riesgos injustificables** en función de su uso para potabilización y consumo humano.

## Algunas reflexi-conclusiones

9. La intensificación del uso agrícola del suelo en la cuenca establece un **aumento significativo del riesgo ambiental y sanitario.**
10. Más allá de que el sistema se declare o no formalmente como fuente de agua para potabilizar, está sometido a ese uso, el que es prioritario frente a otros según la Constitución vigente.
11. La reversión de la problemática asociada a la eutrofización será más dificultosa y costosa a medida que el tiempo pase (histéresis)

## Algunas reflexi-conclusiones

12. La no intervención estatal en el ordenamiento de los usos del territorio de la cuenca, establece una trayectoria futura en continuidad con las tendencias recientes  
(intensificación y amplificación de problemas).
13. La definición de medidas cautelares de no innovación en la cuenca, es la primer medida a tomar para modificar la tendencia incremental en la carga de nutrientes del sistema, con el fin de posibilitar su uso a largo plazo como fuente de agua para potabilizar.

## Algunas reflexi-conclusiones

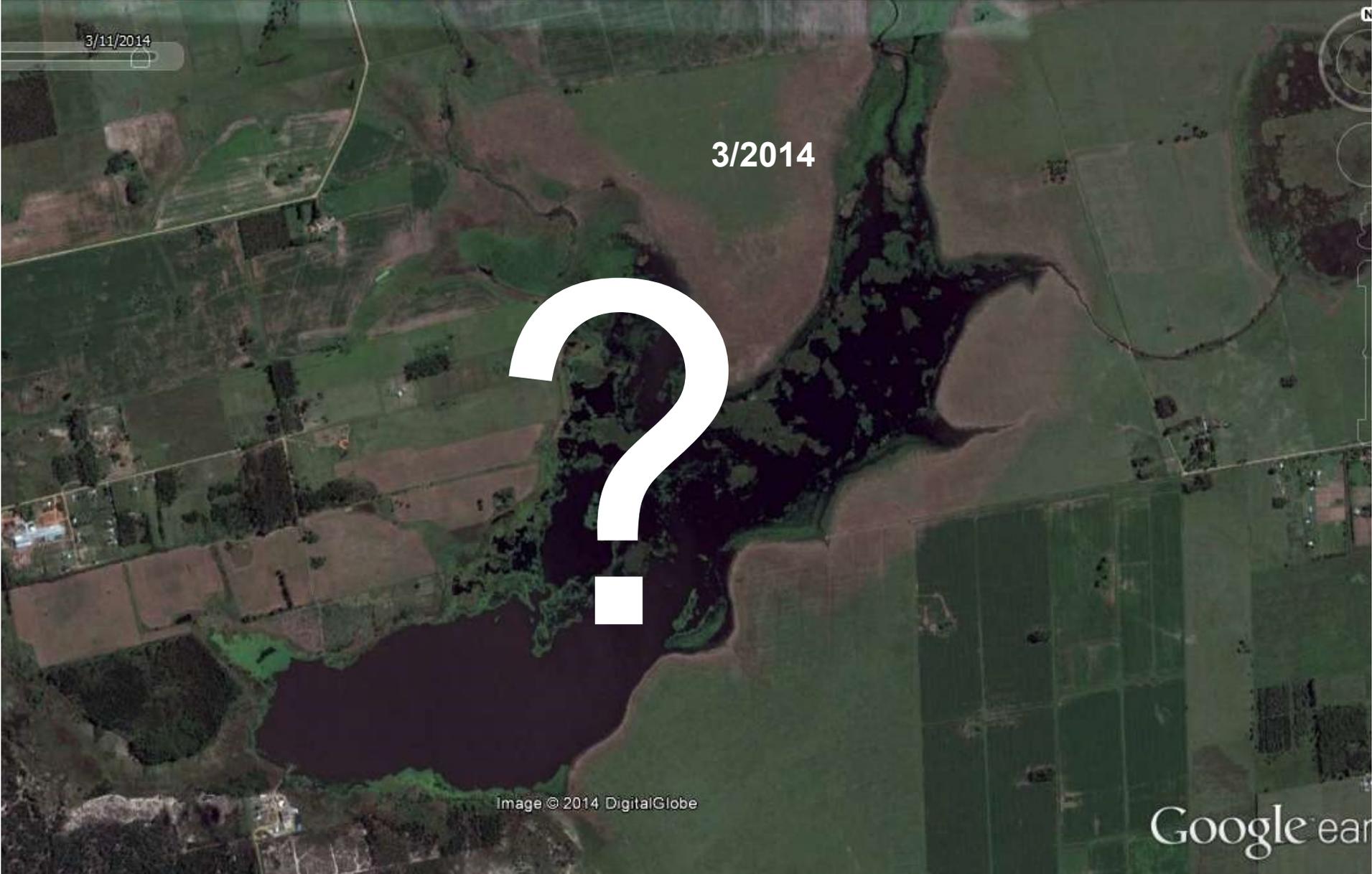
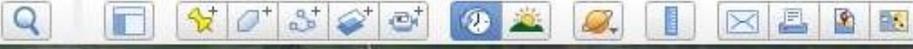
14. Medidas cautelares como las antes mencionadas derivan de la aplicación directa de la Ley de Ordenamiento Territorial (N°18308 del 30/6/08) por parte del Gobierno Departamental.
15. La adopción de medidas cautelares no resultará de ninguna manera suficiente para la solución de la problemática existente hoy en día.

## Algunas reflexi-conclusiones

16. Mantener y profundizar programas de monitoreo (PEDCA) es una medida imprescindible para ajustar los planes de control (entre otros fines).
17. Profundizar la investigación científica sobre el funcionamiento ecosistémico a nivel de cuenca y laguna resulta imprescindible para cualquier plan de gestión ambiental.

## Algunas reflexi-conclusiones

18. Por su pequeña escala e importancia estratégica, la experiencia de gestión del territorio de la cuenca de la Laguna del Cisne se constituye en una oportunidad de aprendizaje para el país.
19. Resulta imprescindible contar con el apoyo del gobierno central en este proyecto.



3/11/2014

3/2014

Image © 2014 DigitalGlobe

Google earth

Fechas de imágenes: 3/11/2014 34°44'41.05" S 55°49'29.52" O elevación 14 m alt. ojo 4.44 km



<b>Resolución</b>	<b>Expediente</b>	<b>Fecha</b>
Nº 14/06405	2014-81-1110-00060	25/09/2014

**VISTO:** la Resolución Nº 14/04398 de fecha 30 de junio de 2014 por la cual la Intendencia de Canelones solicita al Legislativo anunciar para aprobar el proyecto de Decreto "Cautelares de exclusión de actividades en el uso del suelo en las cuencas hídricas en Canelones" en base al texto anexo en la actuación 1;

**RESULTANDO:** que el Legislativo Departamental aprobó el proyecto dictando el Decreto Nº 84 de fecha 5 de setiembre de 2014;

**CONSIDERANDO:** que en virtud de lo referido es menester dictar el correspondiente acto administrativo disponiéndose el cumplimiento del decreto y luego su publicación;

**ATENTO:** a lo precedentemente expuesto;

**EL INTENDENTE DE CANELONES**

**RESUELVE:**

1.- **CÚMPLASE** el Decreto 84 de fecha 5 de setiembre de 2014 de la Junta Departamental de Canelones, denominado: "Cautelares de Exclusión de actividades en el uso del suelo en las cuencas hídricas en Canelones";

2.- **PUBLÍQUESE** a través de la Dirección General de Comunicaciones;

3.- **POR GERENCIA DE SECTOR DESPACHOS y ACUERDOS**, incorpórese al Registro de Resoluciones, comuníquese a la Junta Departamental, siga a la Dirección General de Comunicaciones y Dirección General de Desarrollo Productivo.

**Resolución aprobada en Acta 14/00386 el 25/09/2014**

✔ Firmado electrónicamente por Marcos Carambula

✔ Firmado electrónicamente por Yamandu Orsi

# Desafíos (11/2014)

- Establecer objetivos de gestión basados en una previsión de uso ajustada a la realidad.
- Evaluar objetivamente si lo establecido en las medidas cautelares es suficiente para revertir la marcada tendencia hacia la degradación ambiental.

# Desafíos (11/2014)

- Contribuir a generar el sustento para la aplicación de las medidas Cautelares aprobadas por la IDC en setiembre de 2014.
- Lograr un programa de monitoreo integrado a nivel de cuenca que sume los esfuerzos realizados por los diferentes actores de la Comisión (OSE, IDC, UDELAR...)

# Desafíos (11/2014)

- Capitalizar la experiencia generada en otros comités de cuenca existentes:
  - Establecer un protocolo de funcionamiento que asegure que los acuerdos alcanzados se lleven a la práctica.

# 2016

## MEDIDAS CAUTELARES



**D.0012/016**

Nº Sesión: 0037/016

Nº Expediente: 2016-204-81-00089

Nº de Acta: L48-P2-11

Nº Asunto: 8

Fecha del Acta: 07/10/2016

Canelones, 7 de octubre de 2016

VISTO: los presentes obrados radicados en expediente 2016-81-1010-01403 remitidos por la Intendencia de Canelones solicitando anuencia para modificar la Resolución 2805 de fecha 15 de abril de 2015, según lo dispuesto en actuación 1, ante los avances del Plan Local Directrices de Ordenamiento Territorial para la Costa de Oro y en particular el de la Comisión Cuenca de la Laguna del Cisne.

RESULTANDO: I) que en el año 2011 y luego de dos años de trabajo, la Intendencia de Canelones junto a la Facultad de Ciencias publicó un primer informe sobre la situación de los Recursos Hídricos del Departamento, donde en el caso de la Laguna del Cisne se planteaba con claridad la necesidad de definir como prioridad el ordenamiento de las actividades en su cuenca hidrográfica. Las conclusiones del mencionado informe han sido base para diversos avances y acuerdos, particularmente con OSE y MVOTMA, destacándose la conformación de la Comisión de la Cuenca de la Laguna del Cisne;

II) que el señor Intendente por Resolución 15/01427 de fecha 9 de marzo de 2015, solicitó anuencia a esta Junta Departamental para categorizar cautelarmente los padrones incluidos dentro del área geográfica denominada Cuenca de la Laguna del Cisne;

III) que a través de la Resolución 2805 de fecha 15 de abril de 2015, esta Junta Departamental otorgó la anuencia para la categorización cautelar, medidas cautelares y medidas de protección ambiental en el marco de las definiciones de la Ley 18.308;

IV) que a través de Resolución 15/06959 de fecha 29 de octubre de 2015, se dió el cumplimiento a la Resolución 2805/2015 y se aprobó la reglamentación de la cautelar;

V) que el Instrumento Plan Local Directrices de Ordenamiento Territorial de Costa de Oro, se encuentra en etapa de Puesta de Manifiesto, según lo dispuesto por Resolución 16/00713 de fecha 4 de febrero de 2016.

VI) que de acuerdo a lo establecido en actuación 1, la Secretaría de Planificación informa que vistos los avances en la profundización de las medidas de protección abordados en el ámbito de la Cuenca de la Laguna del Cisne, se entiende necesario realizar ajustes a las medidas establecidas en el Resultando II de la presente Resolución;

VII) que los ajustes propuestos se realizaron de manera conjunta entre la Secretaría de Planificación, la Dirección General de Gestión Ambiental y la Agencia de Desarrollo Rural, en el marco del proceso de participación de la Comisión de la Cuenca de la Laguna del Cisne;



A large, bold, white question mark is centered on a dark gray background. The background features a subtle gradient, with a lighter gray curved shape on the right side, suggesting a page or a screen.

# Laguna del Cisne

## Informe de las Campañas de Monitoreo

Setiembre 2016 / Marzo 2017

**Coordinación y responsable técnico del Convenio:** Dr. Guillermo Goyenola

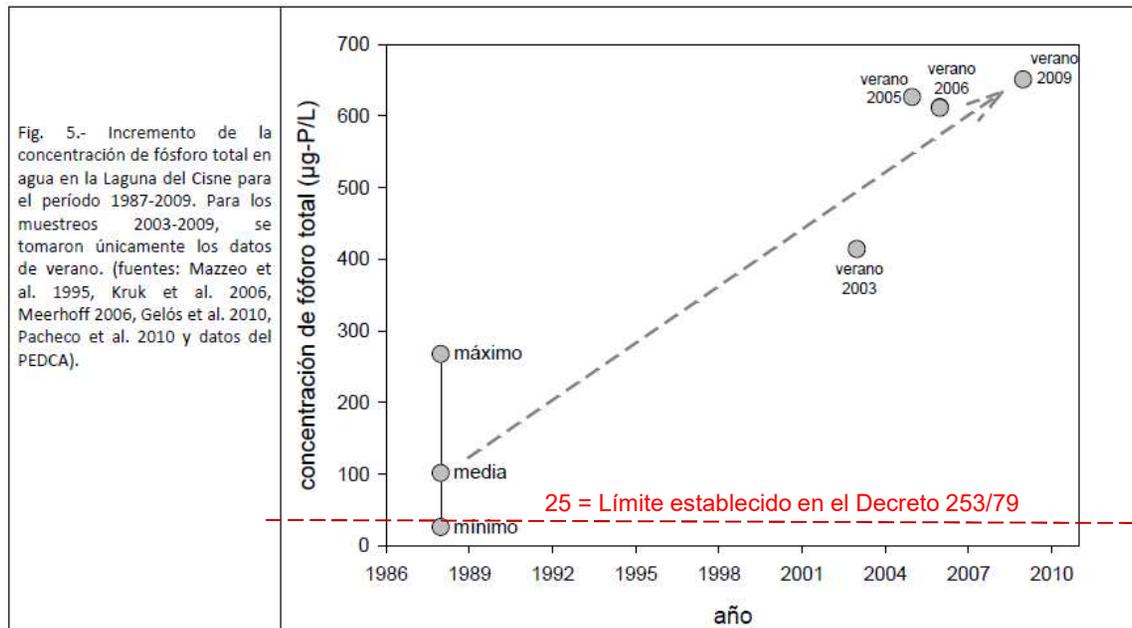
**Responsables del Informe:** Dr. Nicolás Vidal, Dr. Guillermo Goyenola

**Trabajo de campo:** Dr. Nicolás Vidal, Dr. Guillermo Goyenola Lic. Claudia Fosalba, Lic. Natalie Córrales, Lic. Daniela Olsson.

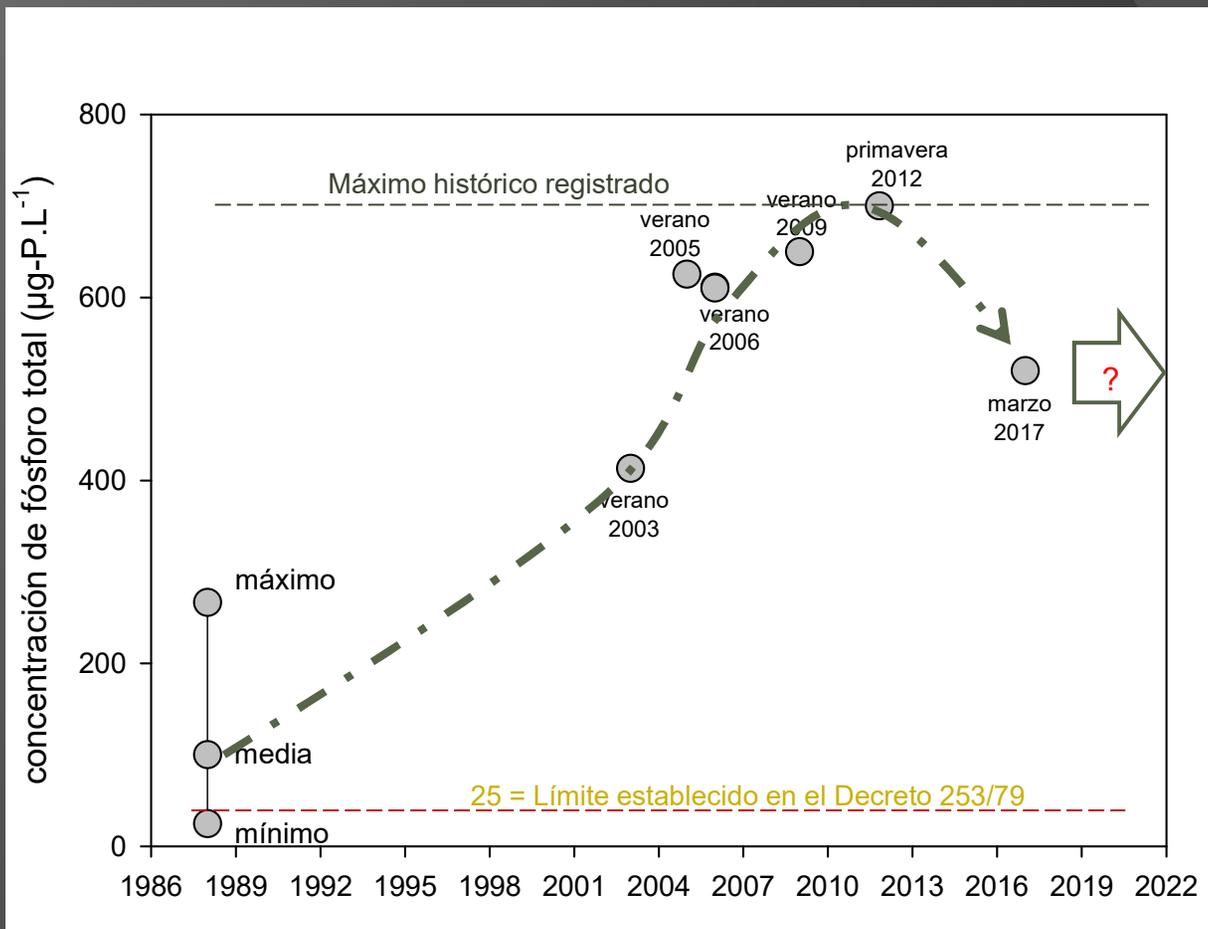
**Análisis químico:** Lic. Claudia Fosalba, Br. Paula Levrini



Gobierno de Canelones  
Dirección General de Gestión Ambiental



21 años



29 años

Gráfico informe 2017

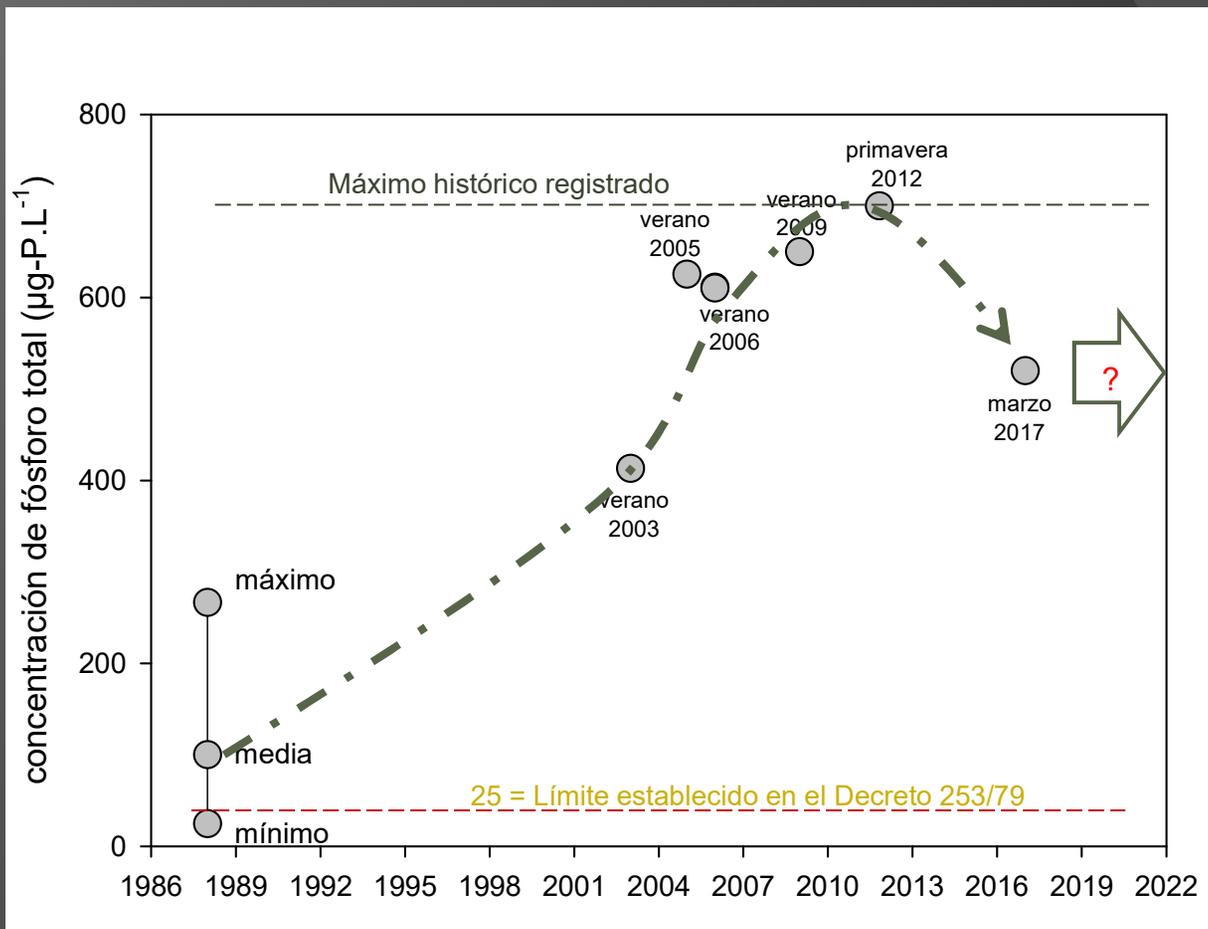


A large, bold, white question mark is centered on a dark gray background. The background features a subtle gradient, with a lighter gray curved shape on the right side, suggesting a page or a screen edge.

# MONITOREO CUENCA DE LA LAGUNA DEL CISNE AVANCES 2018-2019

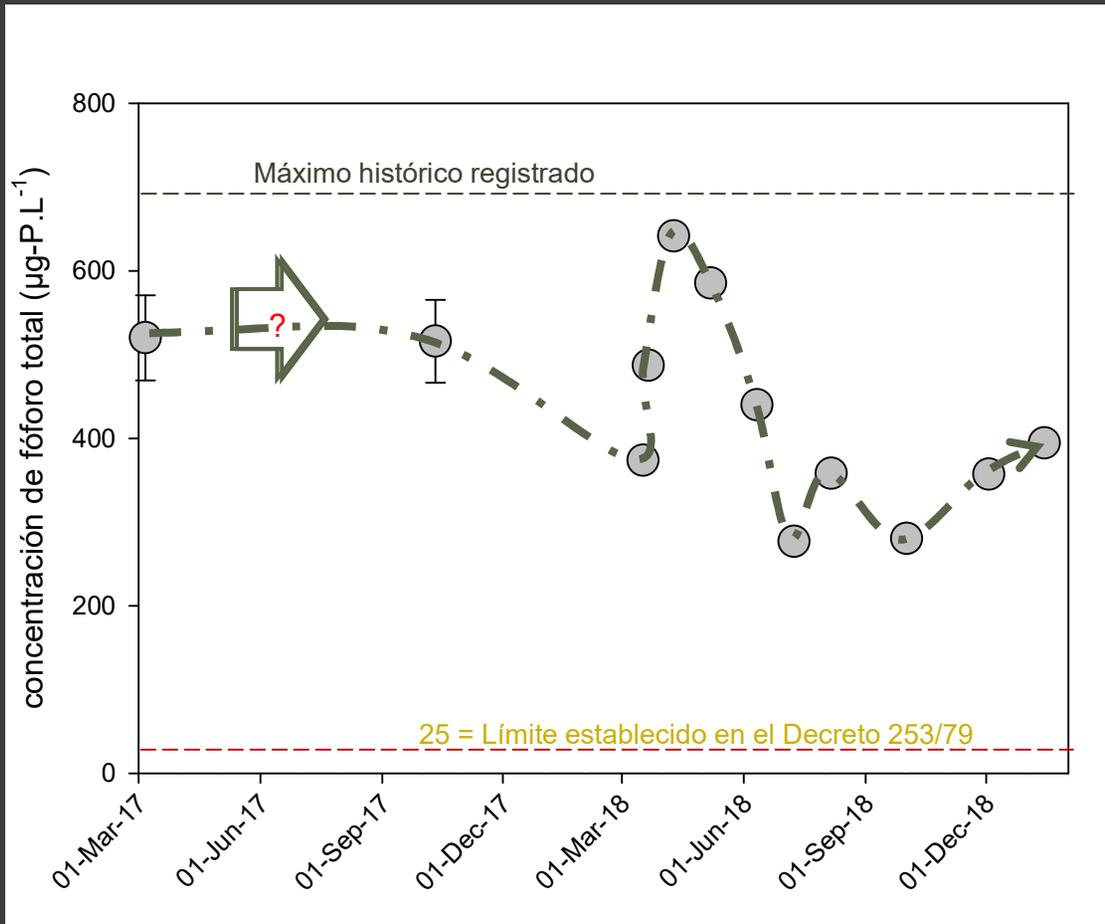


**Convenio Canelones Cure FUNDACIBA  
COPs GCP-URU-031-GFF**

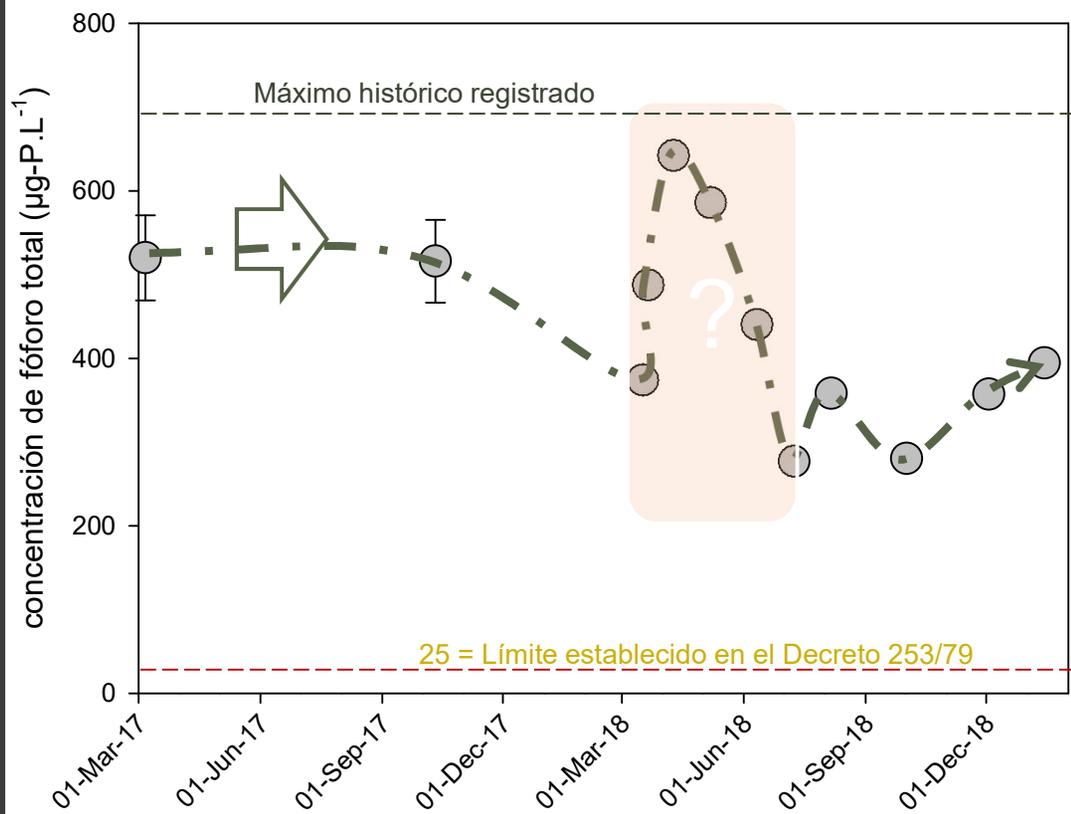


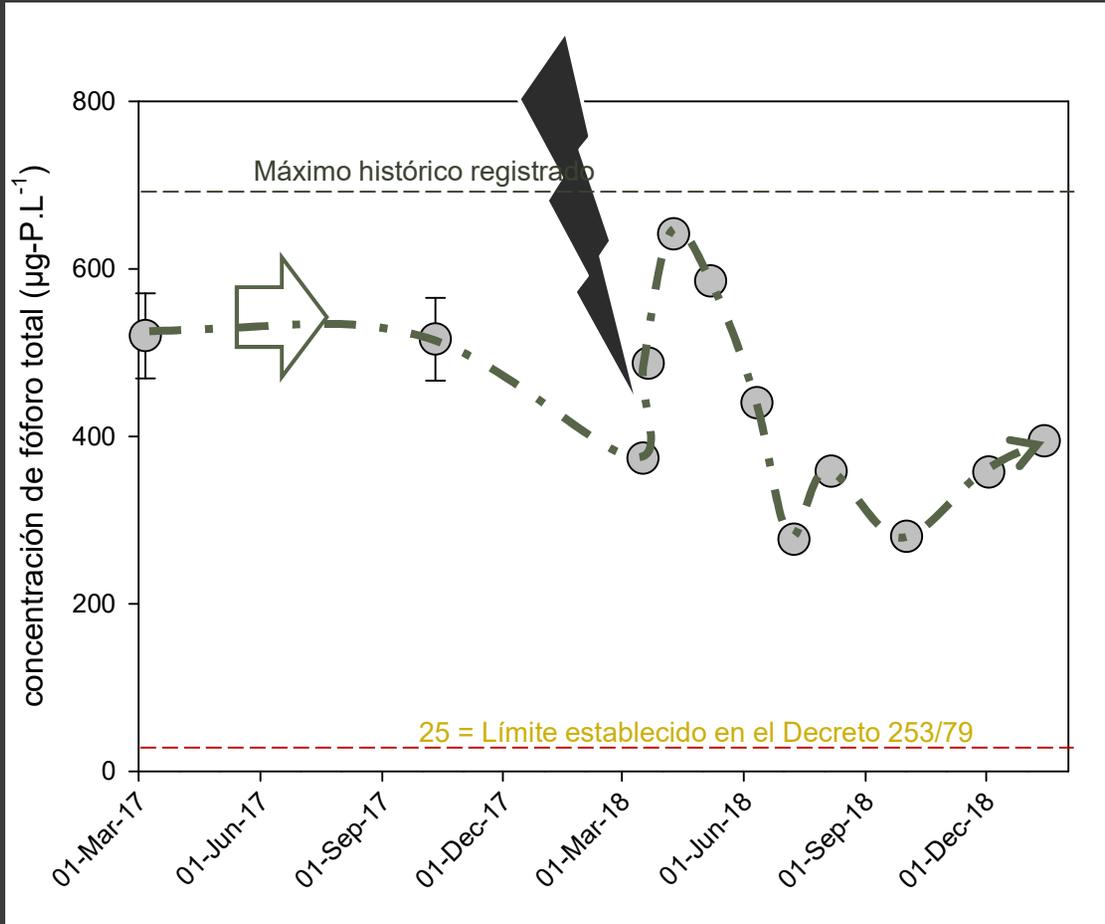
29 años

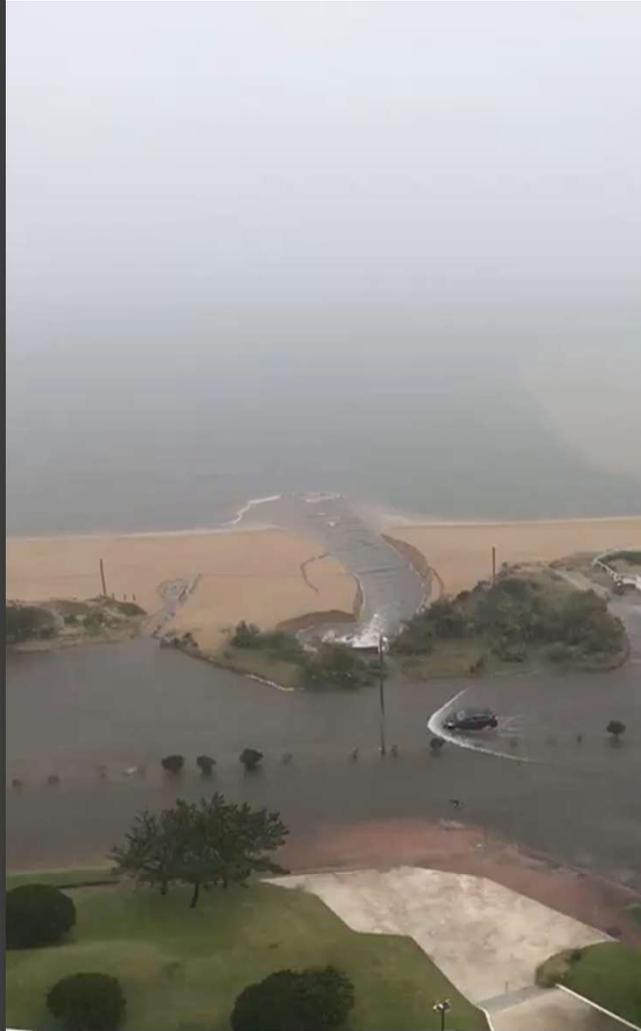
Gráfico informe 2017



22 meses













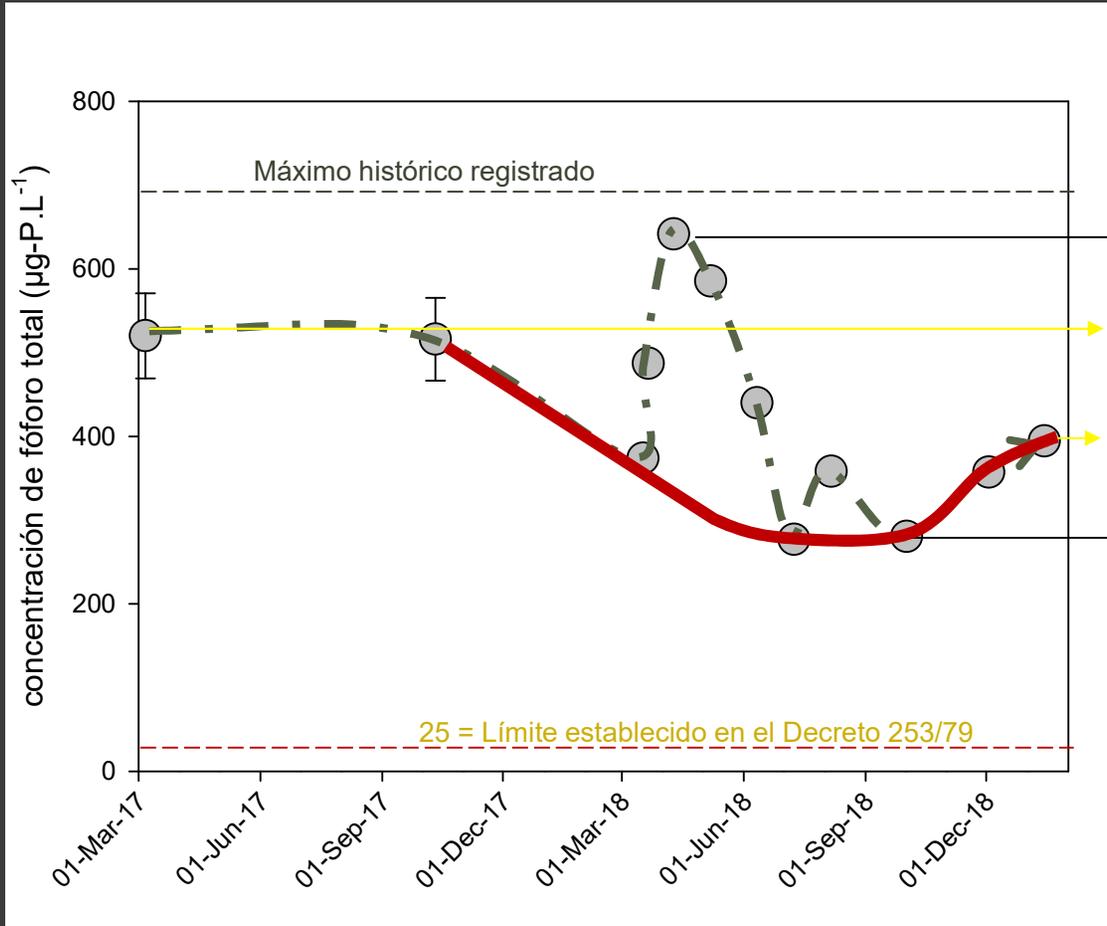
Marzo 2018  
Facultad de Ciencias  
UDELAR



17/03/18



9/04/18



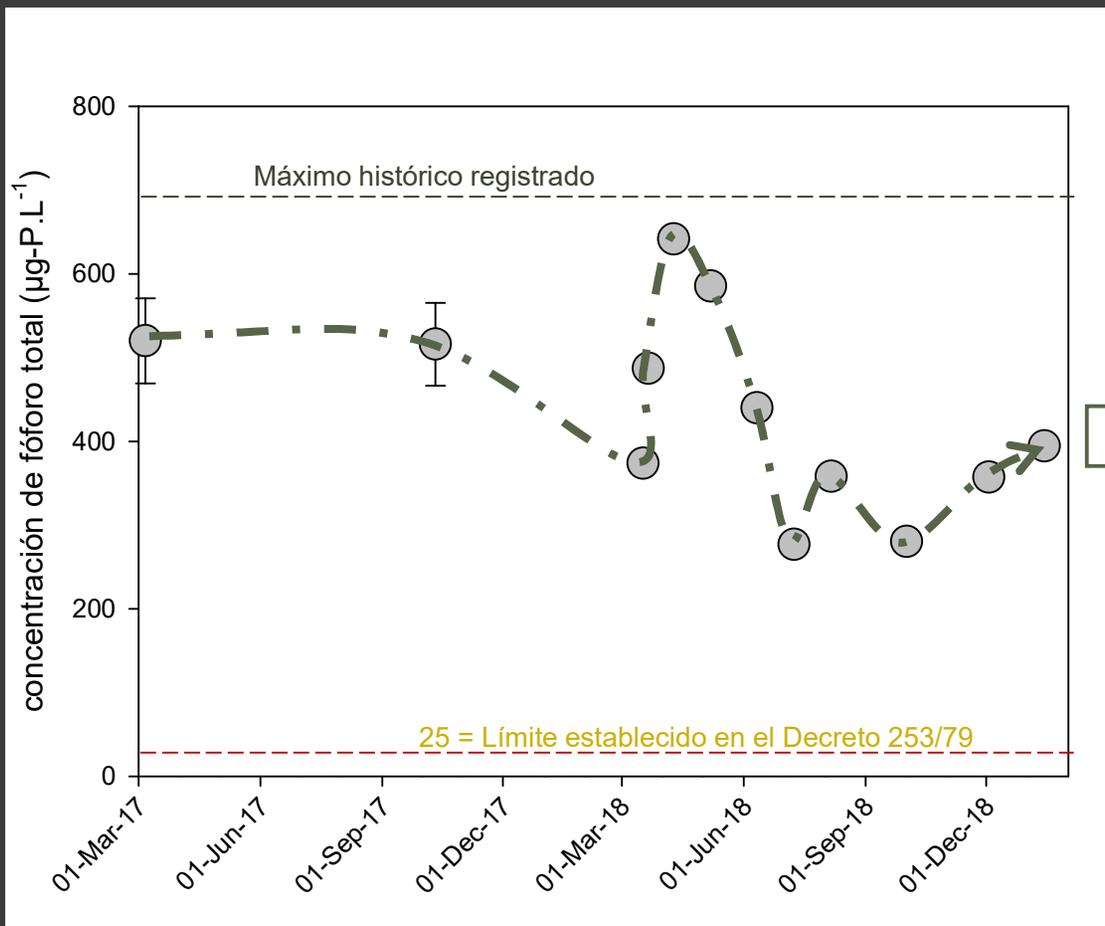
642

520



395

277





11/03/2019

# Conclusiones



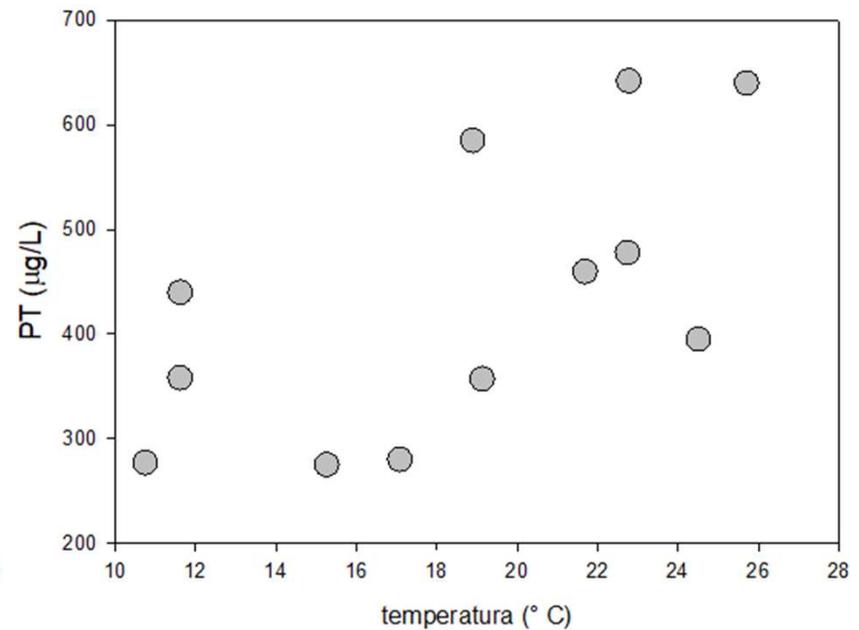
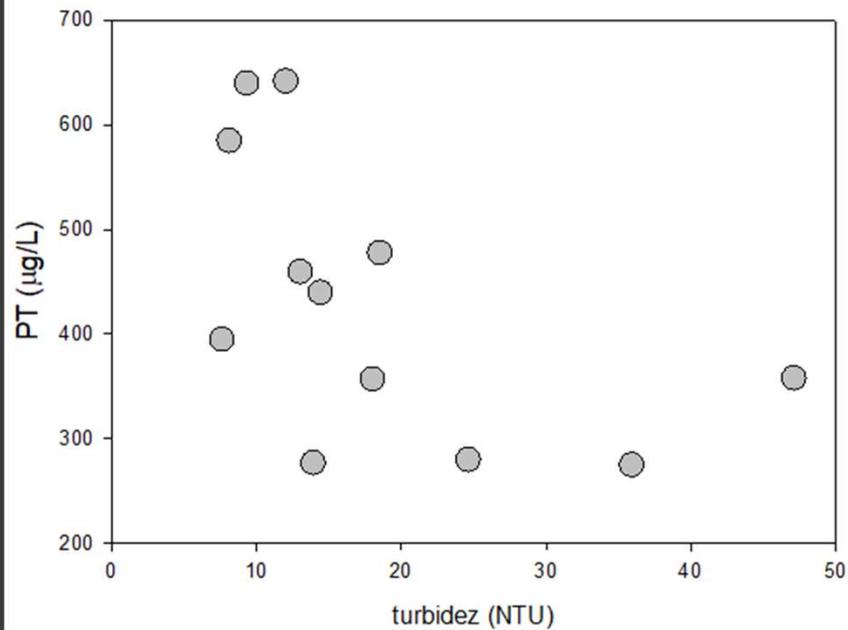
- La variabilidad intra-anual presenta gran amplitud y se encuentra fuertemente asociada a los eventos meteorológicos extremos (se profundizará este análisis).
- Los resultados muestran que se mantiene una tendencia a la disminución de la concentración de fósforo total en la Laguna del Cisne entre verano de años consecutivos. (datos de febrero/marzo 2019 en proceso).
- El esfuerzo debe ser sostenido. Ya puede considerarse probado que da sus frutos.

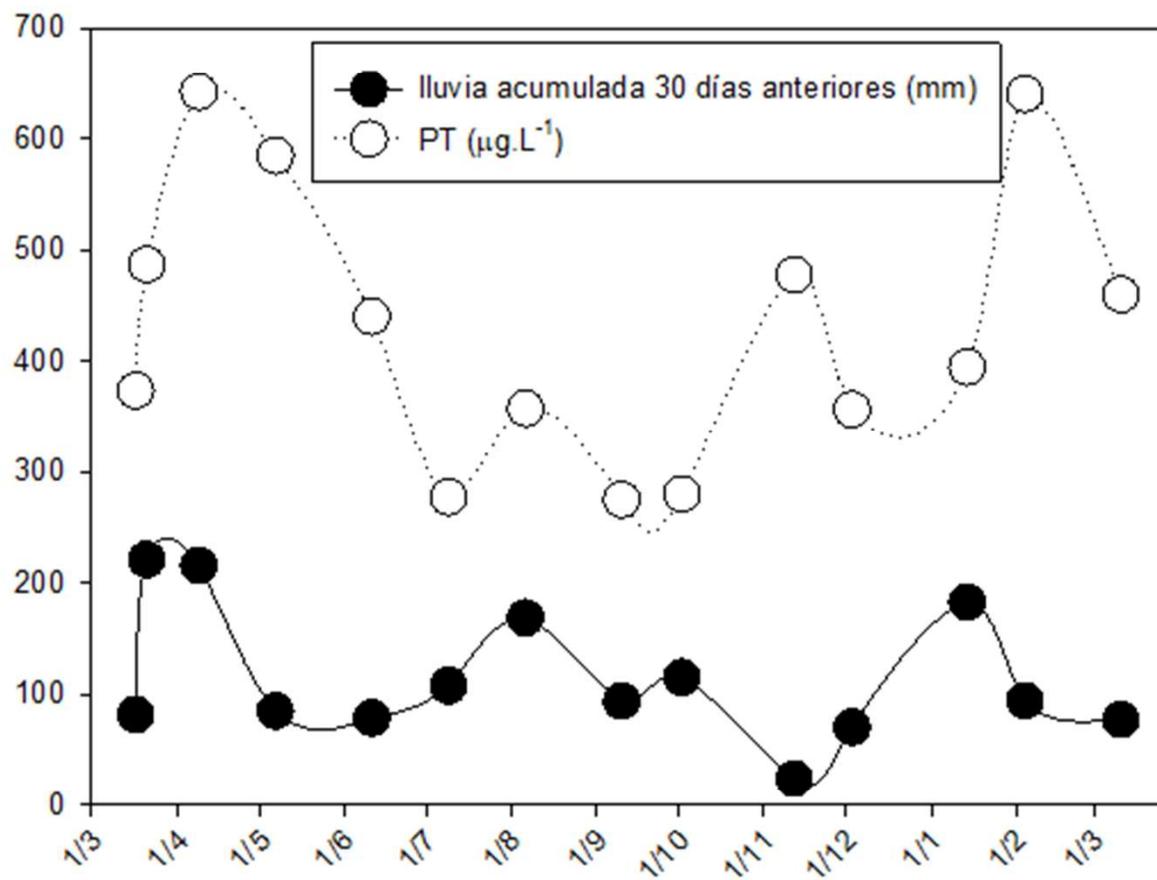
# Conclusiones



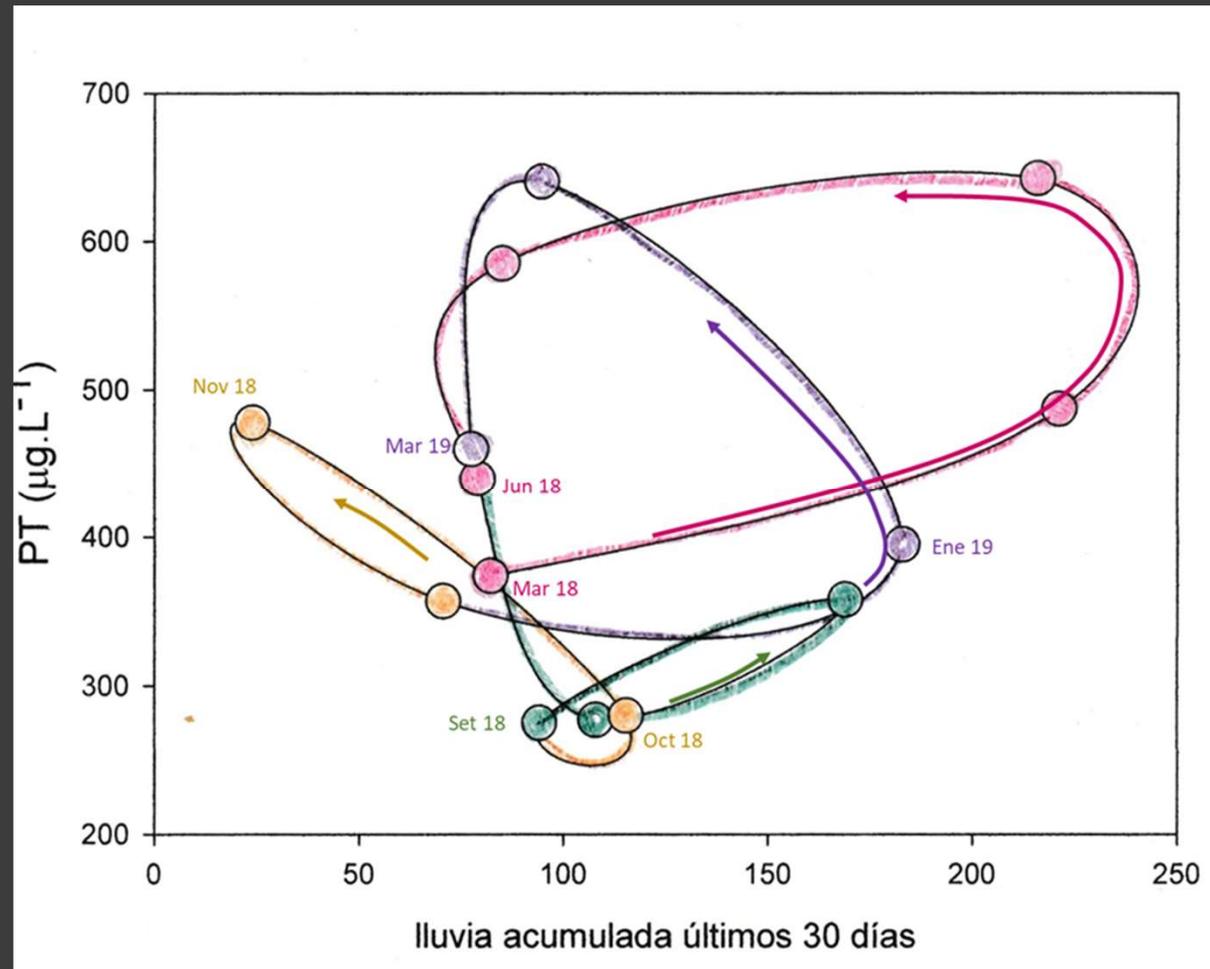
- Los valores de nutrientes se encuentran muy por encima de lo establecido en la normativa.
- Durante febrero-marzo se desarrolló una floración cianobacteriana en la Laguna.
- Si bien las perspectivas parecen ser buenas, no existen certezas sobre la trayectoria futura. Resulta imprescindible continuar el monitoreo.

# Otros avances...





# Histéresis!



# Situación ambiental de la Laguna del Cisne

## Calidad de agua



**Dr. Guillermo Goyenola**  
[ggoyenola@cure.edu.uy](mailto:ggoyenola@cure.edu.uy)

Ecología y Rehabilitación de Sistemas Acuáticos  
Centro Universitario Regional Este-Facultad de Ciencias  
Universidad de la República