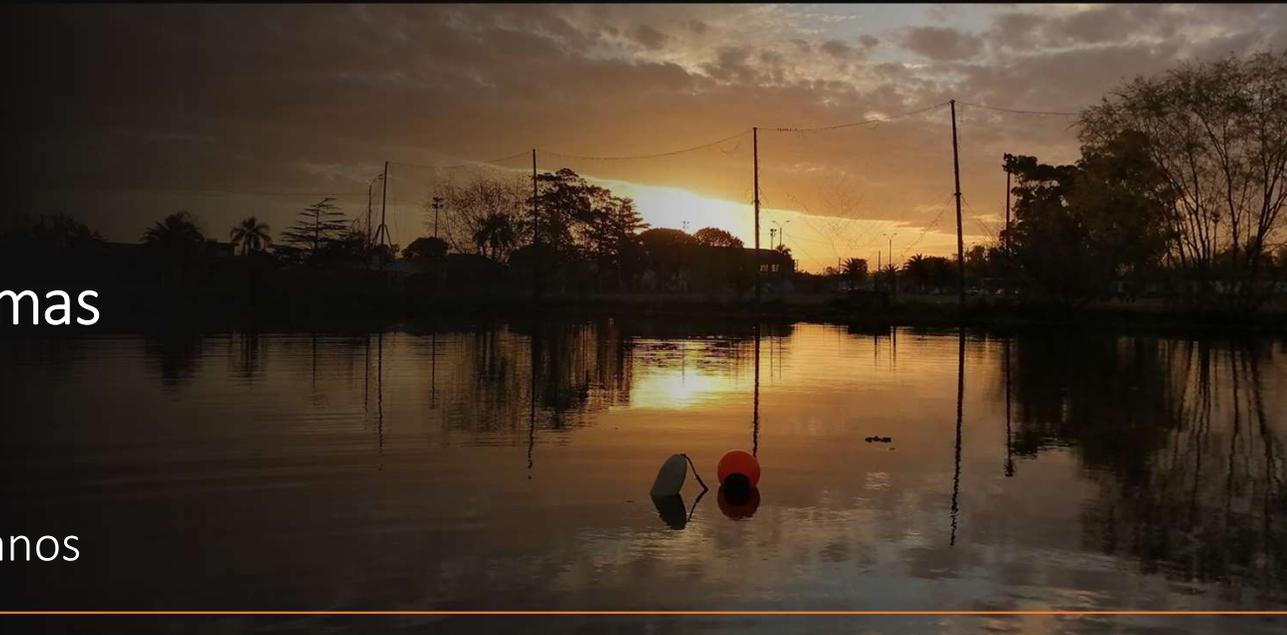
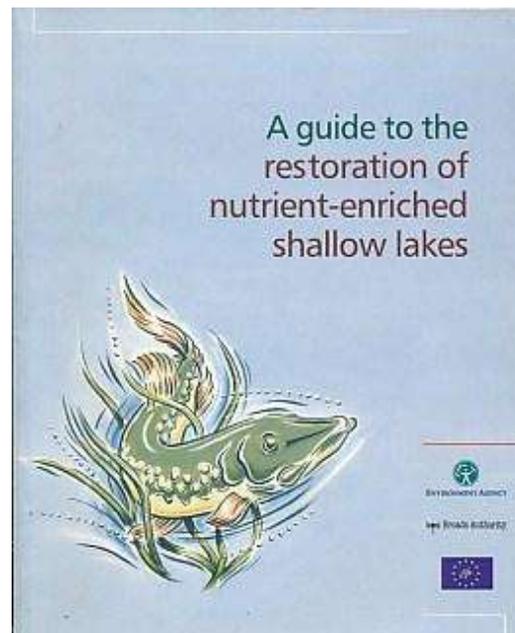


# Rehabilitación de sistemas acuáticos eutróficos

Una experiencia de lagos urbanos

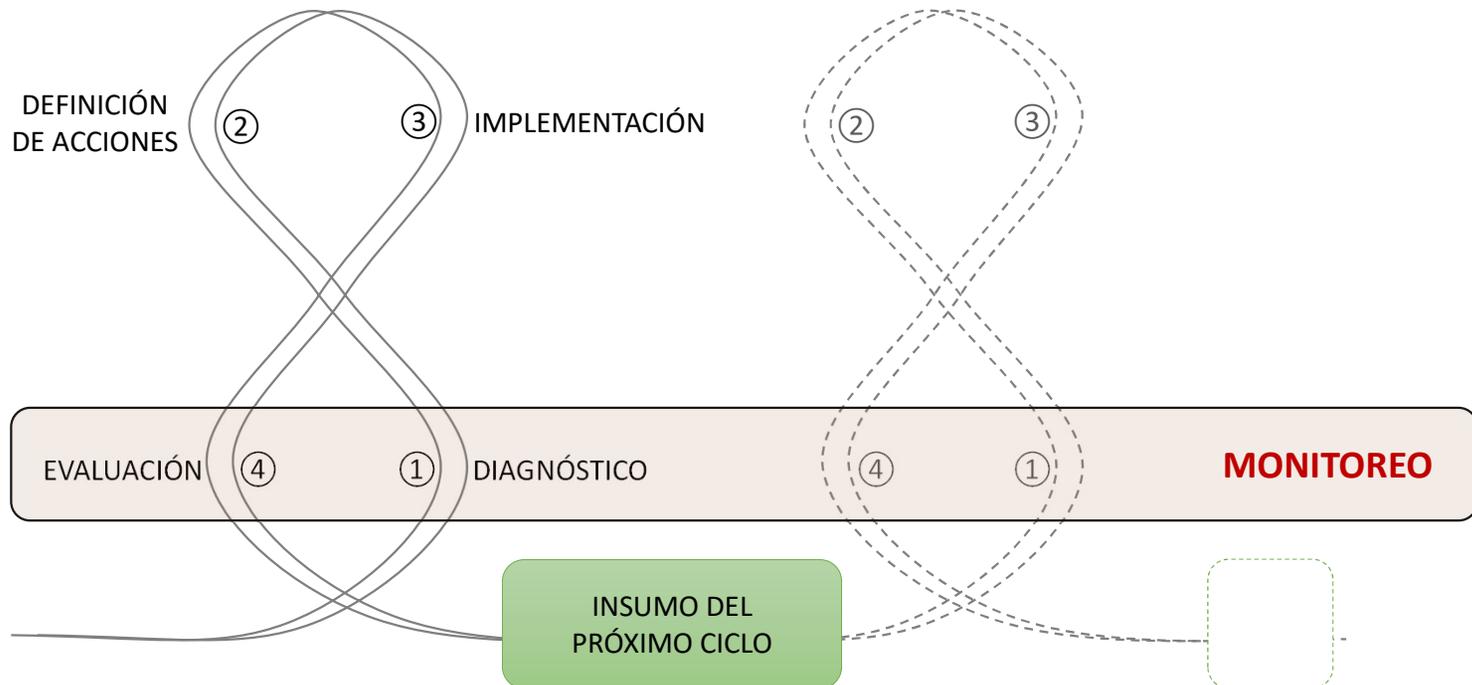


**UNA REFERENCIA CLAVE**



Moss, B.; Madgwick, J.; Phillips, G. *A guide to the restoration of nutrient-enriched shallow lakes.*; Environment Agency (CE): Norwich, 1996.

## EL MARCO



Conceptualización gráfica de ciclos consecutivos de gestión bajo un esquema adaptativo.

# EL ROL DEL CONOCIMIENTO

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

### Volumen II: Lagos del Sector Suroeste del Departamento



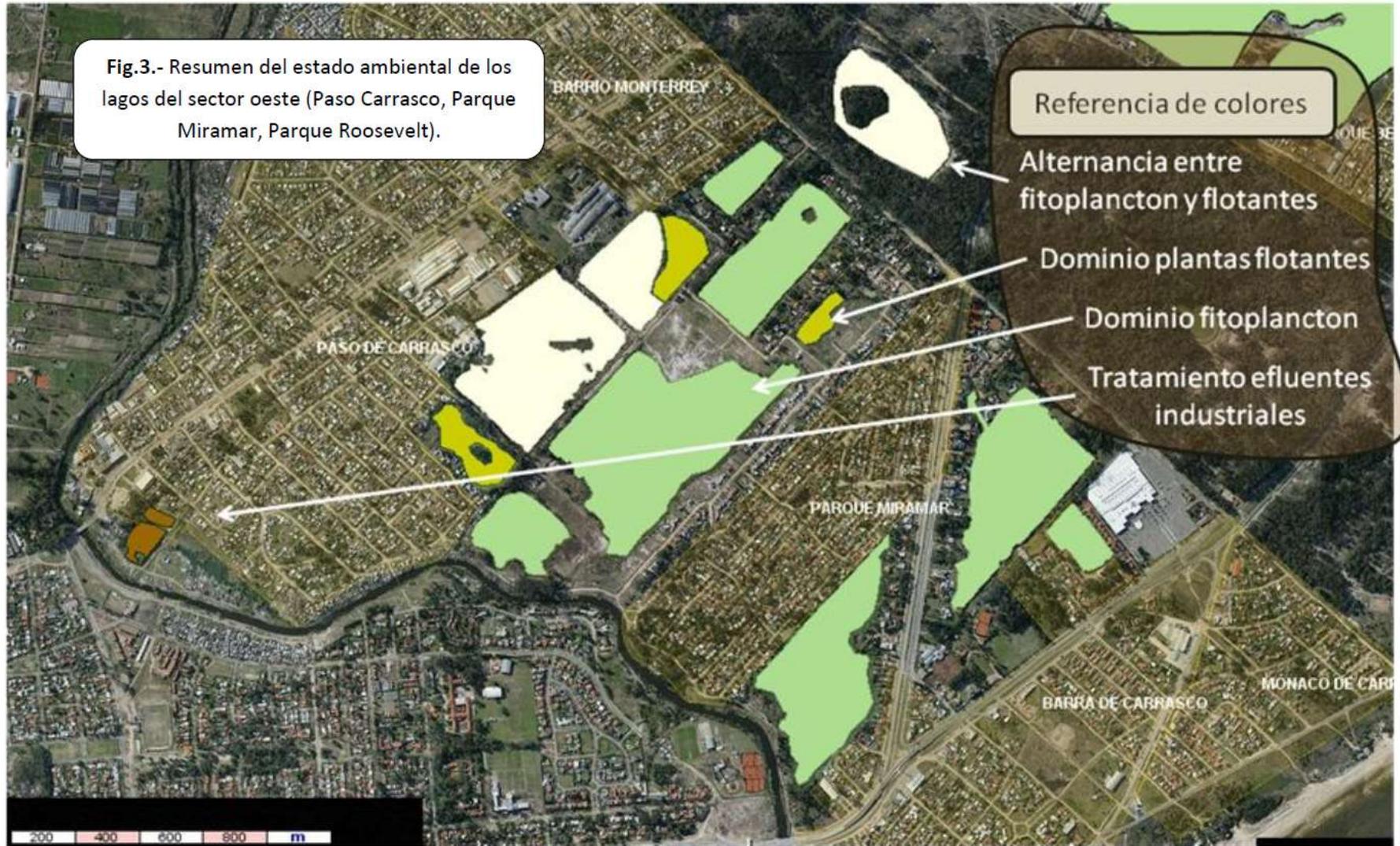
Plan Estratégico Departamental de Calidad de Agua (PEDCA)  
Informe Desarrollo de Línea de Base sobre Calidad de Agua 2008-2009



Fig. 2.- Porcentaje de veces en que cada lago ha sido clasificado como eutrófico o hipereutrófico. Para esta clasificación se tomaron únicamente los datos de fósforo total y clorofila *a* para los muestreos de octubre de 2008 y marzo 2009 del PEDCA (Carlson 1977), así como publicaciones de investigadores de la UDELAR.



Los resultados aquí expuestos se encuentran fuertemente influenciados por la accesibilidad de los sistemas para su estudio. Debe tenerse en cuenta que aún en los lagos que han sido muestreados pero no han sido clasificados como eutróficos, se han detectados eventos de floraciones cianobacterianas potencialmente tóxicas en alguna oportunidad.



**EL ROL DEL CONOCIMIENTO**

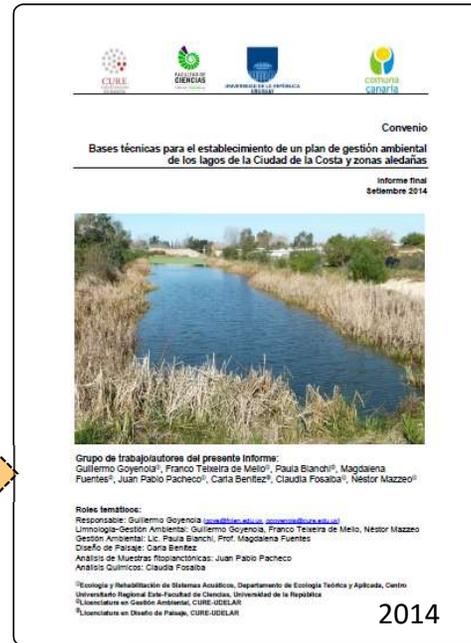
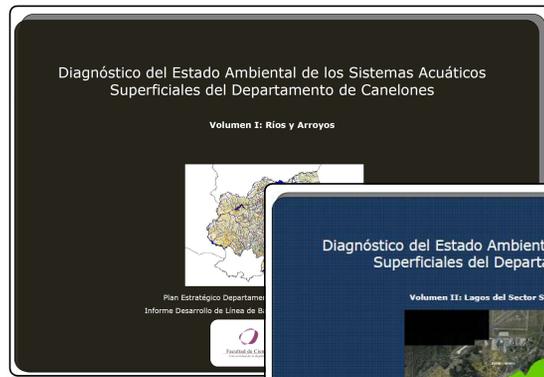


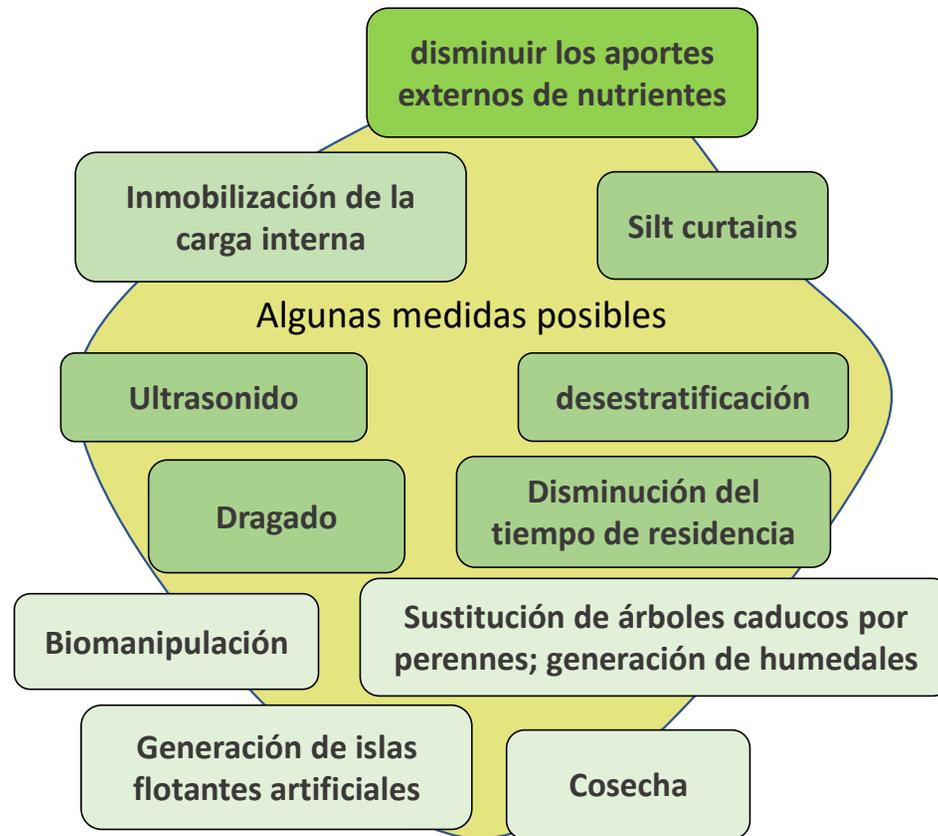
**Fig. 6.- Casos extremos de floraciones cianobacterianas potencialmente tóxicas en lagos analizados en el presente informe. Se observa la acumulación de colonias.**

**EL ROL DEL CONOCIMIENTO**



# EL ROL DEL CONOCIMIENTO





# ¿Qué es un lago urbano y que quisiéramos que sea?

2016

  
**Gobierno de Canelones**  
Dirección General de Gestión Ambiental

**FUNDACIBA**  
FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BÁSICAS

  
UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

  
**CURE**  
Centro Universitario  
de la Región Este

  
Comisión Pro Fomento  
**SHANGRILA**

Vecinos de lagos de  
Ciudad de la Costa  
y Paso Carrasco

**Equipo Técnico**  
**CURE-FUNDACIBA**

Lucía Urtado  
Guillermo Goyenola  
Javier García  
Martín Pacheco



Aznarez, Cordera, Moreira, Pasquariello, Rüginitz, Urtado (2016) Aportes para una gestión participativa de lagos urbanos mediante el marco de servicios ecosistémicos: Lago Jardín de Lagomar (Canelones) como caso de estudio. Taller 3. CURE. UDELAR.



Aznarez, Cordera, Moreira, Pasquariello, Rüginitz, Urtado (2016) Aportes para una gestión participativa de lagos urbanos mediante el marco de servicios ecosistémicos: Lago Jardín de Lagomar (Canelones) como caso de estudio. Taller 3. CURE. UDELAR.



VAUDALISMO SOBRE PASEO

SIN MANTENIMIENTO

FALTA GUARDARROQUE

NO PROTECCIÓN PREVENIA EXTERNA

NO HAY SEGURIDAD

TALA ARBOLES

Pisca línea contra

DESMORZANDO NO SENSIBILIZAN

NO LUMINARIA

POCA VIGILANCIA

EXISTENCIA

BANIO

Depósito de maquinaria

RESTOS DE LA EX ARENECA

DEPOSITO DE HERREROS

CONSTRUCCION VISUAL Y AUDITIVA

TALA DE ARBOLES

CARRERA BEBIDOS

destruido Calamita

30M DE PISCINA

VENTRIAS

siguiente de otros

CLAYTON

NAVEGAR

DESCANSO VISUAL Y AUDITIVO

Gansos

computero (EX) sobre servidumbre y bebedores

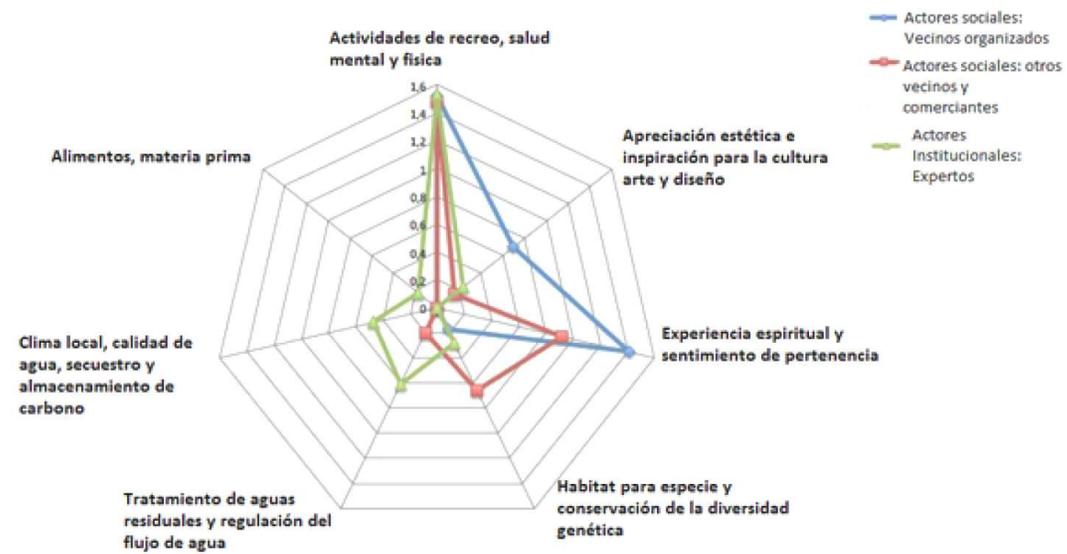
PISCA

PISCA

CANIBRE

TOMAR NATE

CONFLICTO NO PREVENIR CUAN



Aznarez, Cordera, Moreira, Pasquariello, Rüginitz, Urtado (2016) Aportes para una gestión participativa de lagos urbanos mediante el marco de servicios ecosistémicos: Lago Jardín de Lagomar (Canelones) como caso de estudio. Taller 3. CURE. UDELAR.

Lo que queremos...

Lo que nos gustaría...

Lo que pretendemos...



- USO PAISAJÍSTICO
- USO HEDÓNICO
- USO RECREATIVO

**CALIDAD AMBIENTAL**  
**CALIDAD DE AGUA**



- USO PAISAJÍSTICO
- USO HEDÓNICO
- USO RECREATIVO

**CALIDAD AMBIENTAL**  
**CALIDAD DE AGUA**

Las discrepancias entre pretensiones y objetivos alcanzables han sido técnicamente argumentadas en informes previos, de los que incluiremos textualmente un pasaje a continuación.

“Históricamente se ha identificado a los sistemas ideales desde el punto de vista estético como aquellos que presentan aguas transparentes y “azules”, presencia de pocas plantas acuáticas y peces coloridos de gran tamaño. Sin embargo, los sistemas naturales no presentan simultáneamente estas características, lo que los hace incompatibles con el lago ideal.

Los sistemas someros, que son los más abundantes en el mundo, presentan en general condiciones muy distintas a las mencionadas, aún cuando no estén antrópicamente afectados... Los lagos y lagunas más comunes presentan estacionalmente floraciones algales, o una importante biomasa de plantas acuáticas (sumergidas y/o flotantes), o una coloración oscura de sus aguas.

Estas características no implican aguas de mala calidad y son en general compatibles con diversos usos.... Por otra parte, estas condiciones no impiden el desarrollo de comunidades de peces y aves de importancia ecológica y estética. Además incluyen el desarrollo de muchas especies nativas vegetales y animales de gran belleza.

Cabe destacar además, que si bien no es posible conseguir, al menos de forma continua, condiciones similares a las de aguas “azules” u oligotróficas, sería posible alcanzar una calidad de agua aceptable, de características similares a las que existen en sistemas no alterados. Para ello debe realizarse un manejo del lago acorde a sus características limnológicas y biológicas considerando sus particularidades y bellezas naturales.”

Texto tomado de Mazzeo, N., J. Gorga, E. Brugnoli, C. Kruk, M. Meerhoff, L. Rodríguez, F. Quintans y D. Larrea (2001). Caracterización limnológica y principales lineamientos para el manejo del lago Canteras. Montevideo, Informe Sección Limnología - Facultad de Ciencias. 23 pp.

Lo que tenemos...



**ENTORNO URBANO**

Google Earth

Image © 2013 DigitalGlobe

La magnitud de la  
presión urbana...

# LaRed21

COMUNIDAD POLÍTICA ECONOMÍA DEPORTES MUNDO CULTURA EDUCACIÓN SALUD CIENCIA ECOLOGÍA MUJER TURISMO NUTRICIÓN

DONALD TRUMP ARGENTINA MAURICIO MACRI PEÑAROL DANUBIO **ÚLTIMO MOMENTO** + 🔍

PUBLICIDAD



EL CRECIMIENTO DEMOGRAFICO NO ES ACOMPAÑADO POR EL DE LOS SERVICIOS PUBLICOS

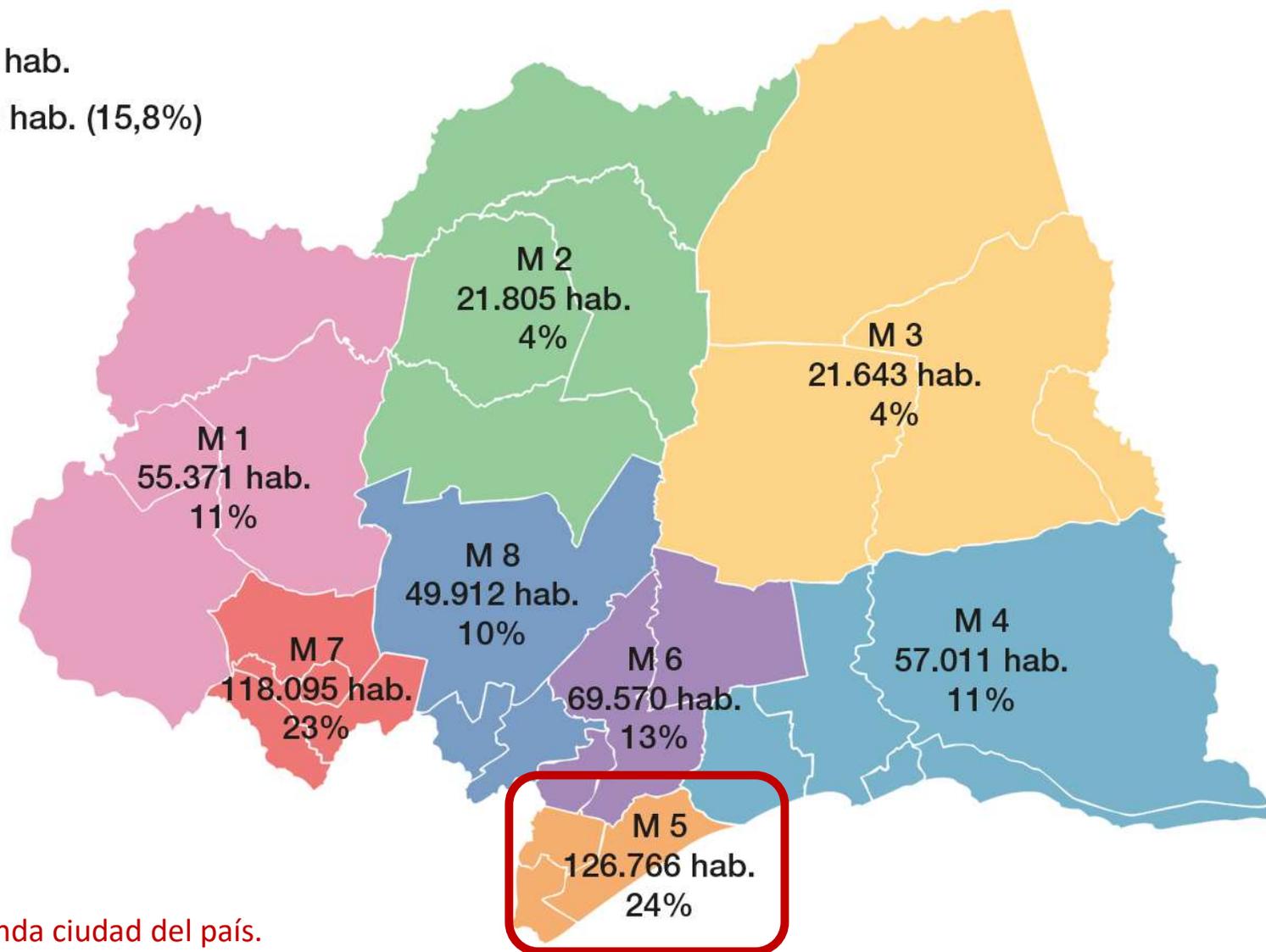
19 de octubre de 2001, 00:00hs

## La población de Ciudad de la Costa creció 93% en los últimos 10 años

63.000 habitantes en el 2001

Uruguay: 3.286.314 hab.

Canelones: 520.173 hab. (15,8%)



En 2011 ya era la segunda ciudad del país.



Ciudad de la Costa (foto de prensa)



Ciudad de la Costa (foto de prensa)



Ciudad de la Costa (foto de prensa)



# AVANZAN LAS OBRAS DEL PROYECTO DE DRENAJE PLUVIAL Y VIALIDAD EN CIUDAD DE LA COSTA

Publicado el 25/05/2018

Tweet < 7 | Share < 27 | googleplus < 0



**Procesos Directos**

- Calendario de Pagos >
- Pago en Línea >
- Agenda Web Licencia >

**Agenda Institucional** ver más

**16 JUL 2019** Firma de convenios con organizaciones sociales de Ciudad de la Costa +

**Agenda Cultural** ver más

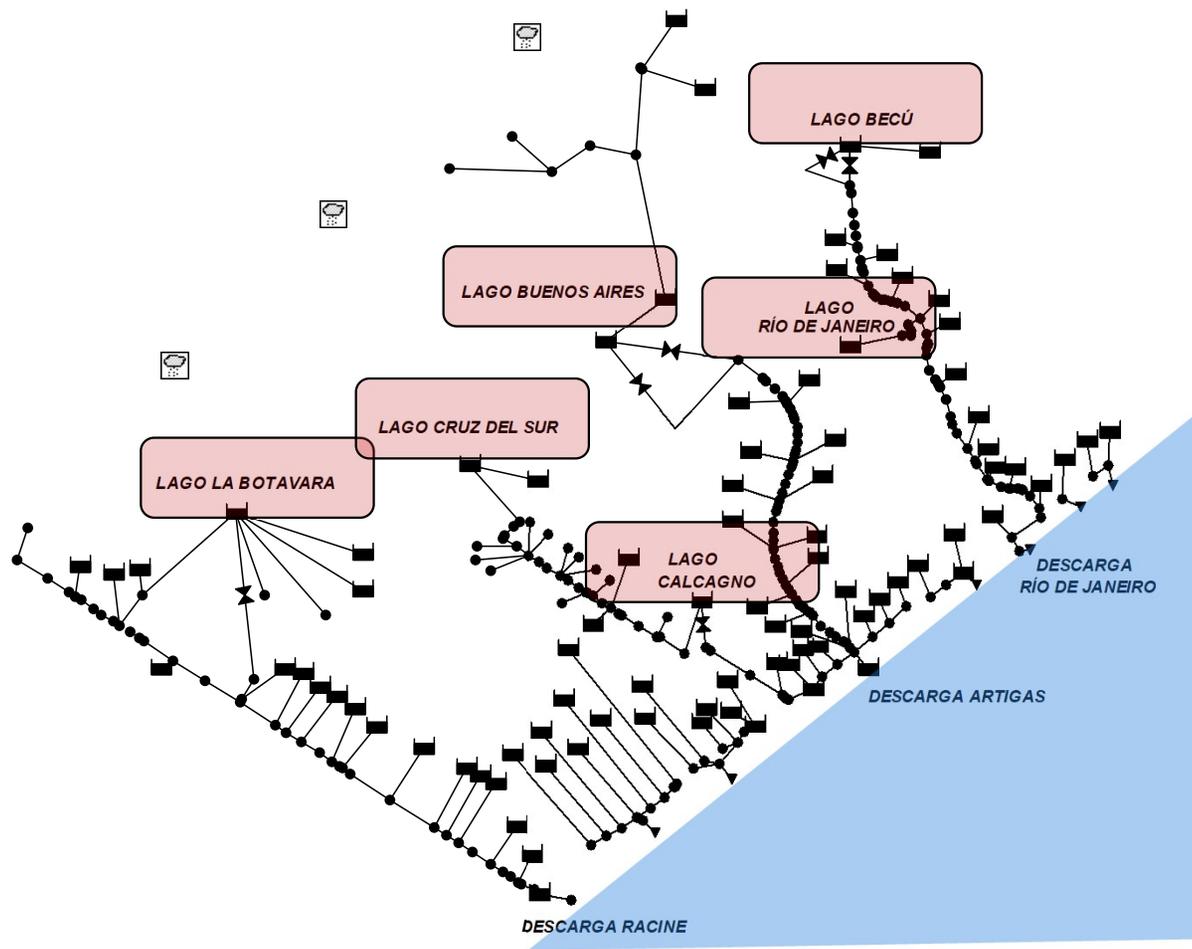
**25 JUL 2019** Germán Medina "Uruguayo" +

**Municipios Canarios** ver más

- Guía de Trámites >
- Canelones en Línea@ >
- Nuestros Sitios >

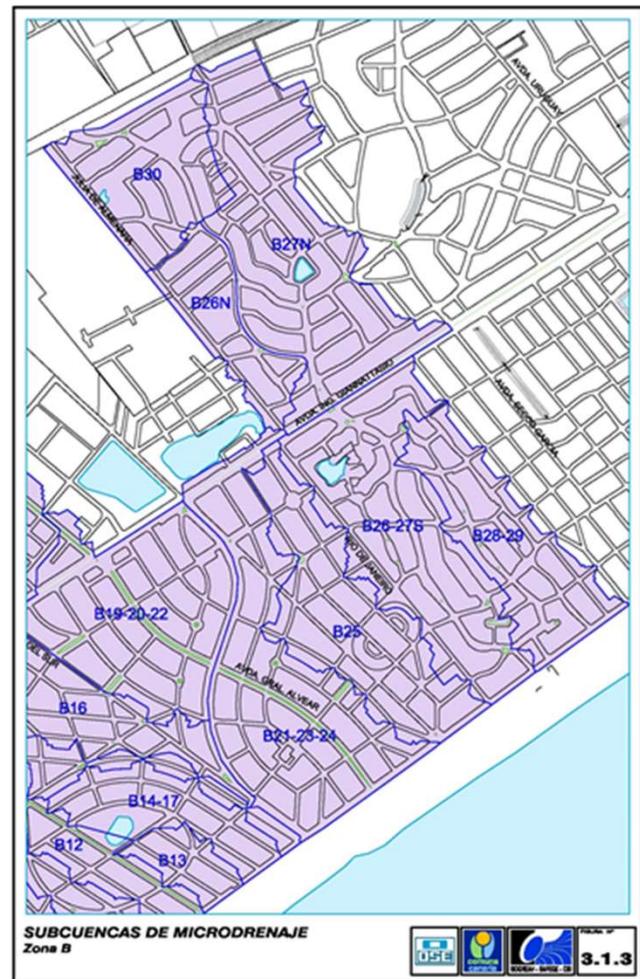
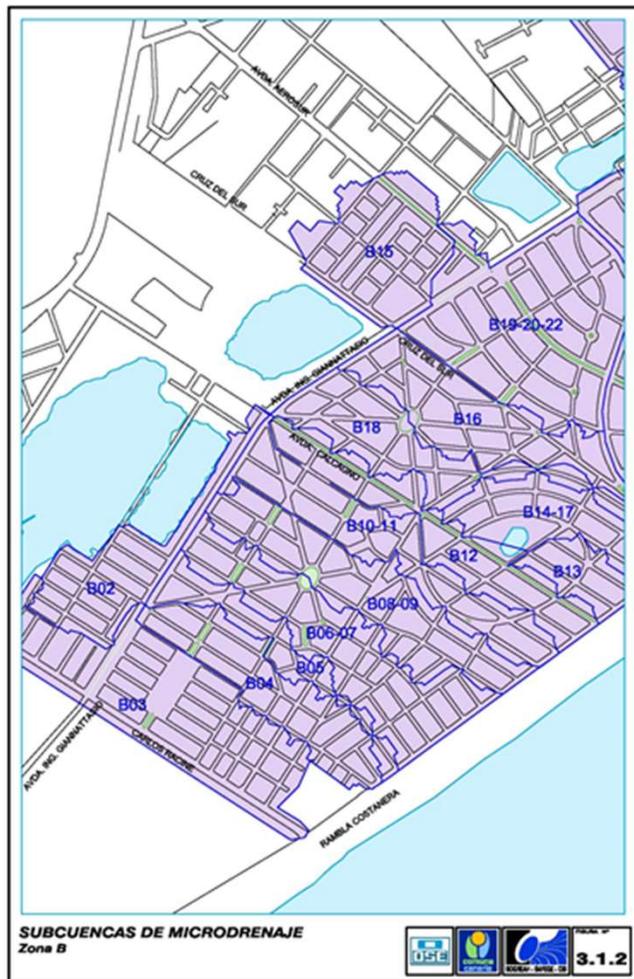
**Noticias** ver más

16/07/2019



**MacroDrenaje Pluvial (a 2014)**





Saneamiento (desactualizado - 2014)



Más allá de lo que quisiéramos....  
¿Qué es lo que tenemos?

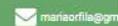








María de los Ángeles Orfila



NACIONAL + LAGOS DE CIUDAD DE LA COSTA

## El olor de la noche

El lago de San José de Carrasco, cercano al shopping, despide un fuerte hedor



Un fuerte hedorido se levanta en la noche desde el lago

Tiempo de lectura: 5 (i)  
17 de enero de 2014 a las 19:15



La rutina para la hora de dormir de Anabel Esquerré, habitante de San José de Carrasco hace 48 años, es la siguiente: "Cierro las ventanas, prendo el ventilador y echo perfume". Ni así puede conciliar el sueño. "Siempre por las 2.30 me despierto con ganas de vomitar", dijo a El Observador. El mal olor del ambiente persiste durante todo el día pero recrudece hacia la noche y se vuelve insoportable a la madrugada. Silvia Blanco, propietaria de una carpintería en San José de Carrasco, coincidió en el horario. "Tengo arcadas de madrugada", relató.

¿Y cómo es el aroma nocturno que padecen los vecinos? "A caca", "a pozo negro", "a como si la barométrica estuviera dentro de casa", fueron las respuestas recogidas por El Observador.

"Sí, hay olor, yo se lo he reconocido a los vecinos. Hay un grado de contaminación en el lago, pero está en estudio", expresó el alcalde de Ciudad de la Costa, Omar Rodríguez. El responsable es el lago adyacente al shopping que, como otros del departamento, padece un estado eutrófico.

Esto quiere decir que es un ambiente acuático enriquecido con nutrientes (en especial, nitrógeno y fósforo) que aceleran el crecimiento de vegetación. Las plantas le quitan el oxígeno al agua y eso potencia la contaminación.





**EL AGUA DE ESTE LAGO**

**NO ES APTA**

**PARA BAÑOS NI CONSUMO**

Gobierno de  Canelones







**CALIDAD AMBIENTAL  
CALIDAD DE AGUA**

**AGUA APTA PARA BAÑOS Y  
ACTIVIDADES ACUÁTICAS**



**HÁBITAT**

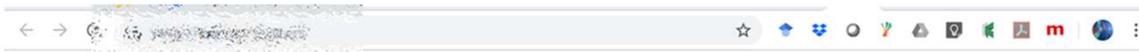
**PECES**  
(pesca)

**AVES**  
(gansos)



**CALIDAD AMBIENTAL**  
**CALIDAD DE AGUA**



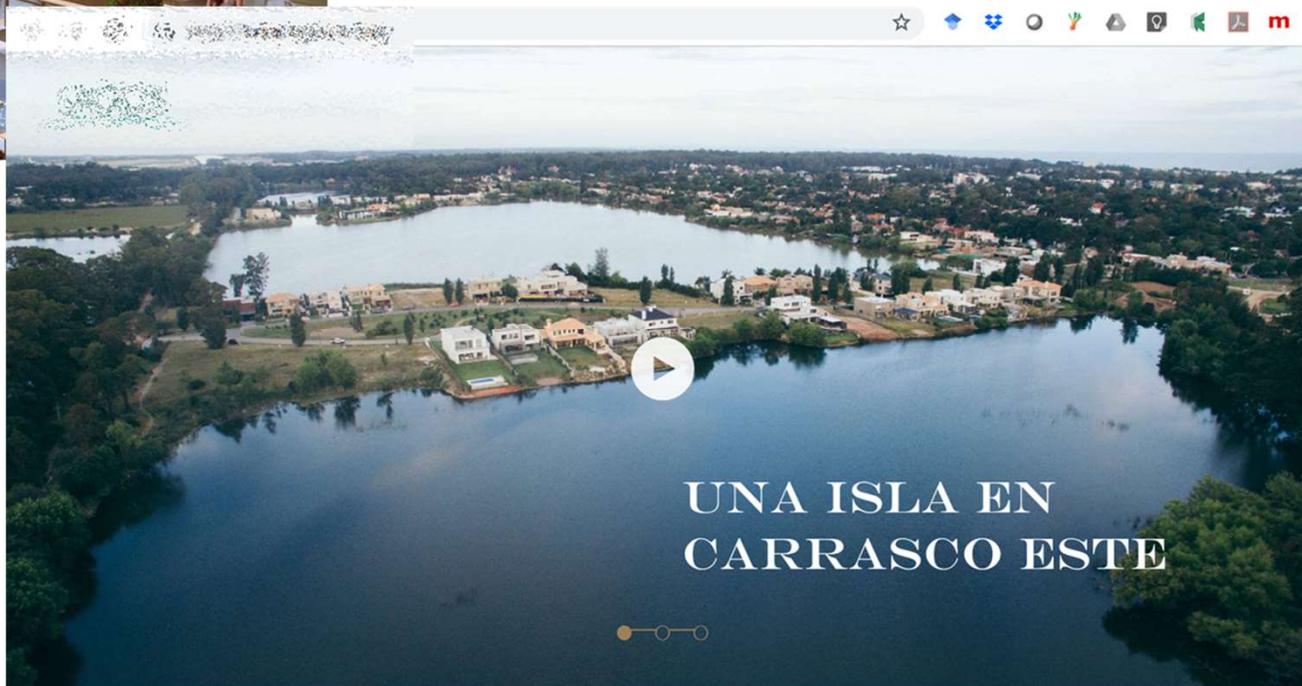


CONTACTO



## CALIDAD AMBIENTAL CALIDAD DE AGUA

Tiene valor económico  
(es un producto vendible)



Sólo un par de ejemplos actuales tomados de la web...

A group of geese, including white and grey varieties, are swimming in a pond. The water is calm, and the geese are reflected in the surface. The text "EMPEZÁ A VIVIR COMO QUERES" is overlaid in the center of the image.

EMPEZÁ A VIVIR  
COMO QUERES

**CALIDAD AMBIENTAL  
CALIDAD DE AGUA**

Sólo un par de ejemplos actuales tomados de la web...

A person in a kayak is paddling on a calm lake. In the background, there are houses built on a hillside, some with lights on. The sky is overcast. The text 'EN EL ÚNICO HOUSING CON LAGO' is overlaid in the center of the image.

EN EL ÚNICO  
HOUSING  
CON LAGO

**CALIDAD AMBIENTAL  
CALIDAD DE AGUA**

**CALIDAD DE VIDA...**

**JUNTO AL LAGO,  
RODEADO DE  
NATURALEZA**

**CALIDAD AMBIENTAL  
CALIDAD DE AGUA**

؟



?

## LA PROPUESTA Y LA IMPLEMENTACIÓN

## 1) LA COSECHA MECÁNICA (2018)



## 2) LA COSECHA e Inmovilización de la carga interna (2019)



## 2) LA COSECHA e Inmovilización de la carga interna (2019)



16/10/2019



> home > phoslock > acerca de phoslock

### ACERCA DE PHOSLOCK

Esta página explica que es Phoslock, cómo funciona y qué beneficios proporciona.

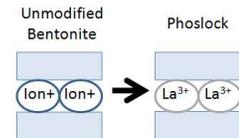
#### ¿Qué es Phoslock?

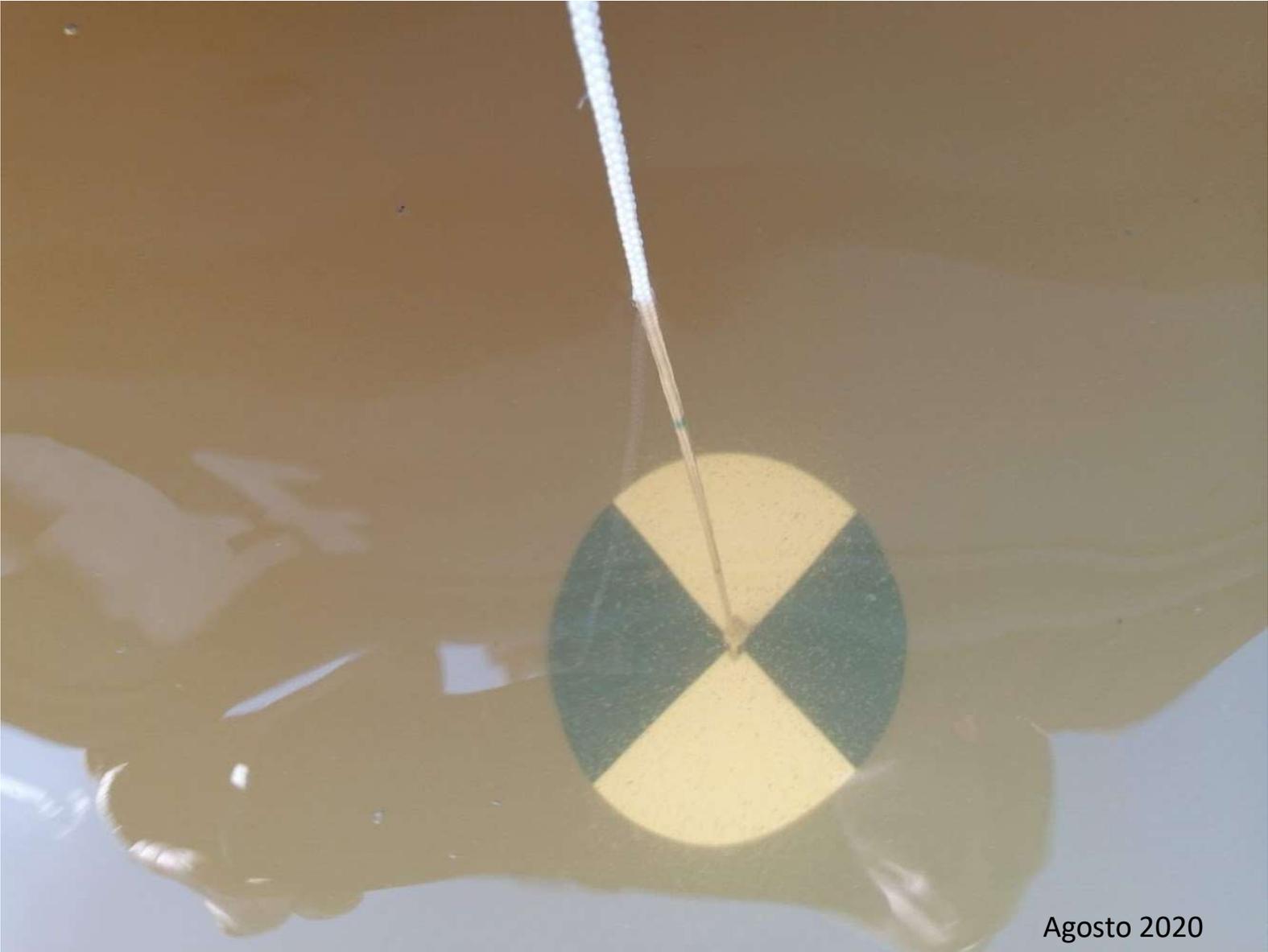


Phoslock es una bentonita que ha sido modificada mediante la introducción de lantano, un elemento de las tierras raras, a la estructura arcillosa.

Durante la fabricación de Phoslock se intercambian los cationes de lantano en la superficie cargada de la bentonita. Cuando los iones de lantano se unen electrostáticamente a la bentonita, éstos no se disocian fácilmente de la arcilla, sino que reaccionan químicamente con los fosfatos al entrar en contacto con estos iones en el agua.

Phoslock es fabricado en forma de gránulos secos, y se aplica a la superficie del cuerpo de agua en forma suspendida, usando generalmente agua del mismo sitio. A medida que baja en la columna de agua, la arcilla adsorbe hasta un 95% del fosfato que encuentra en su camino.





Agosto 2020



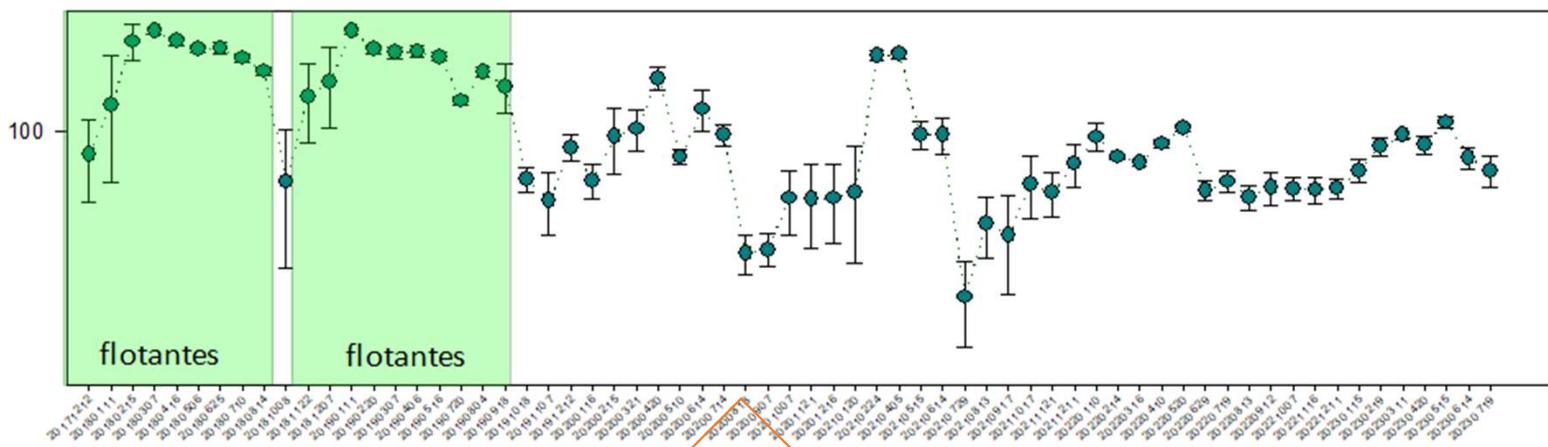
Agosto 2020

La resiliencia...



Noviembre 2022

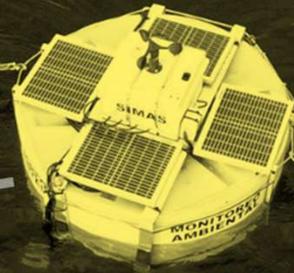
Clo a Shangrilá



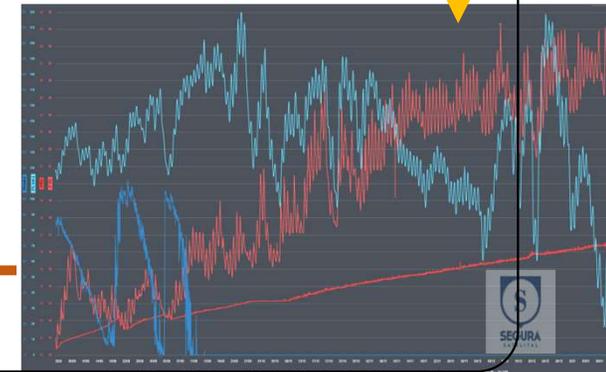
**INNOVACIÓN**



# LA INNOVACIÓN



## Sistema de monitoreo automatizado con envío telemétrico de datos



<https://intranet.imcanelones.gub.uy/recursos/webservices/simas/index.htm>



Sofía Barcia, Nicolás Barrios, Antonella Bianchi, Santiago Barrelli, Magdalena Cavallo, Jélica Chistadini, Lucas Coria, Antonella Correa, Camila Fernández, Camila González, Facundo Iraola, Diego Lotti, Santiago Lozano, Facundo Mendosa, Juleia Moreira, Daniel Pérez, Ana Lucía Rodríguez, Marcos Tarabini.

## CATEGORÍA CHAJÁ

### Varelianos Tech - Área Tecnológica

Ciudad de la Costa - Canelones - Uruguay



## “Construcción de una boya de calidad de agua con envío telemétrico de datos”

### RESUMEN:

El Lago Shangriá se encuentra ubicado en las calles Gestido y Calcagno. El mismo presentaba toda su superficie cubierta de repollos de agua. El objetivo es determinar la variación espacio-temporal de la temperatura del agua del lago utilizando sensoramiento remoto. La medición de la temperatura es fundamental para poder estudiar las posibles corrientes de convección que producen el movimiento de los sedimentos ricos en nutrientes y generan la eutrofización. Se está construyendo una boya que tendrá ocho sensores de temperatura, colocados a diferentes profundidades. Los resultados obtenidos estarán disponibles para el público en general en el marco del Programa de Monitoreo Participativo de lagos de Ciudad de la Costa (IMC - UDELAR - Comisión Pro Fomento Shangriá). Se ha tenido el asesoramiento del Dr. G. Goyenola y J. García. Se aprendió a soldar y sobre la operativa básica de un circuito eléctrico. Se programó la plaqueta Arduino nano, en Visualino - Arduino un led intermitente (baliza) y para la toma y envío de los datos de temperatura a un sitio web. En este momento se está probando en el laboratorio un prototipo con 4 sensores de temperatura, con diferentes largos de cable para alcanzar diferentes profundidades. El dispositivo está alimentado con dos baterías de 12 V y 7 Ah cargadas mediante dos paneles solares, todo conectado en paralelo. La colocación de la boya se llevará a cabo en la última semana de noviembre.

### OBJETIVO GENERAL:

Determinar la variación espacio-temporal de la temperatura del agua en el lago Shangriá, utilizando sensoramiento remoto.

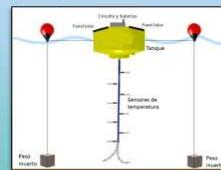


Lago Shangriá eutrofizado, setiembre.

### OBJETIVO ESPECÍFICO:

Construir una boya de monitoreo ambiental utilizando una placa Arduino y 8 sensores de temperatura colocados a diferente profundidad. Los datos recogidos por los sensores serán enviados vía GPRS al sitio web:

<https://thingspeak.com/channels/835394>



Esquema del diseño de la boya.

### METODOLOGÍA

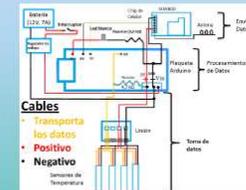
- Charla sobre la temperatura del lago con el Dr. G. Goyenola y la guía del Tec. J. García
- Se ha contactado con UDELAR, con la IMC y con la Comisión Pro Fomento Shangriá.
- Se construyó un primer prototipo con dos sensores de temperatura. Se hizo la programación, se probó que los datos fueran enviados al servidor correctamente.
- Se tomaron medidas de voltaje para comprobar el funcionamiento y carga de los paneles a la batería.
- Se transfirió la impresión del circuito final con los 8 sensores en una plaqueta electrónica virgen.
- Se pintó el tanque que será la boya de amarillo.
- Se construyó una maqueta del modelo de la boya.
- Se construyó un segundo prototipo con 4 sensores de temperatura con cables de distinto largo, un led intermitente y se cambió el regulador de voltaje.



Lago Shangriá hoy.



Captura de pantalla de la aplicación Thingview.

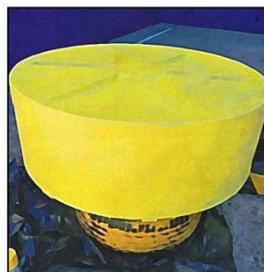


Esquema del segundo prototipo con cuatro sensores.

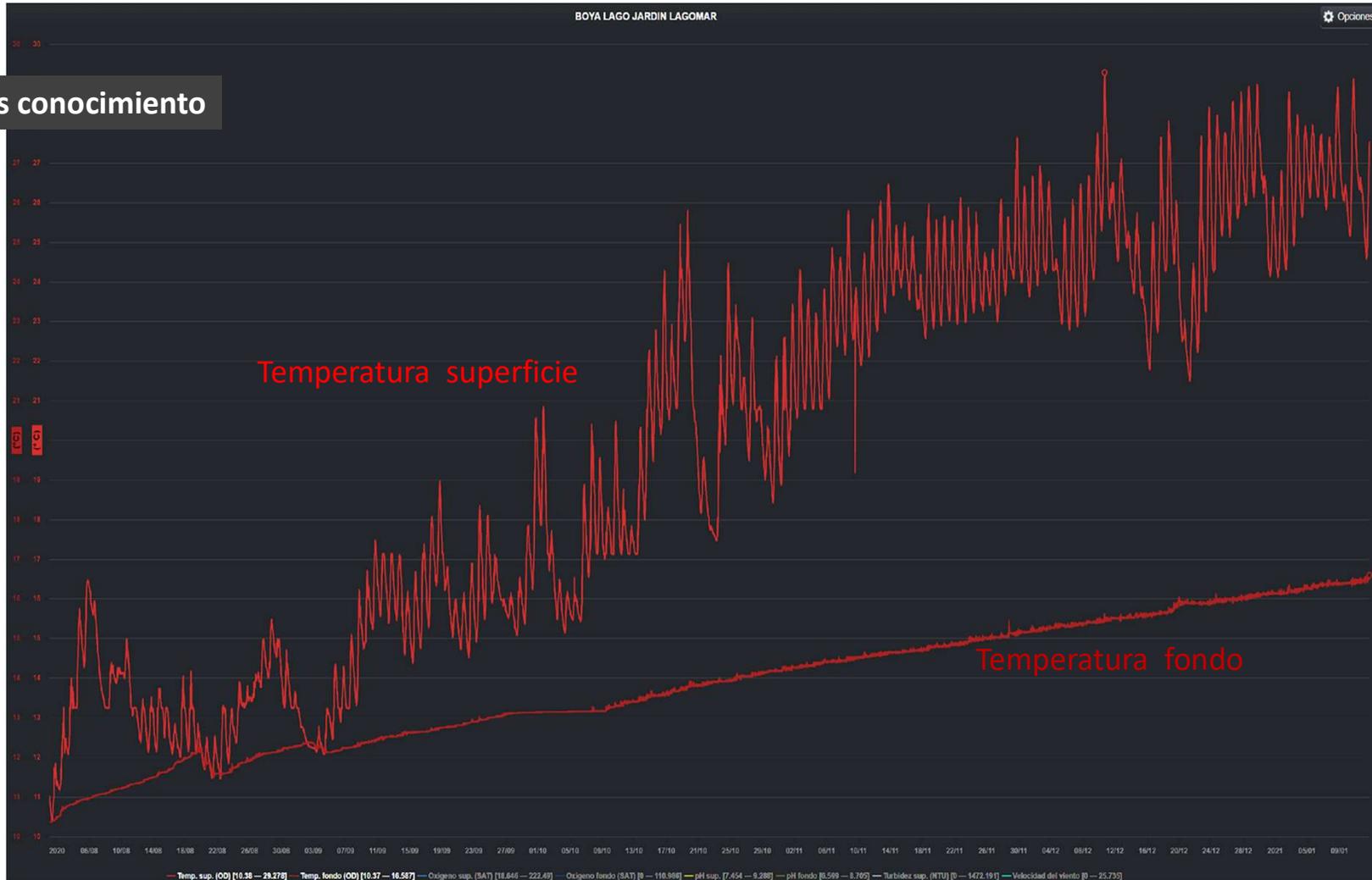
### BIBLIOGRAFÍA

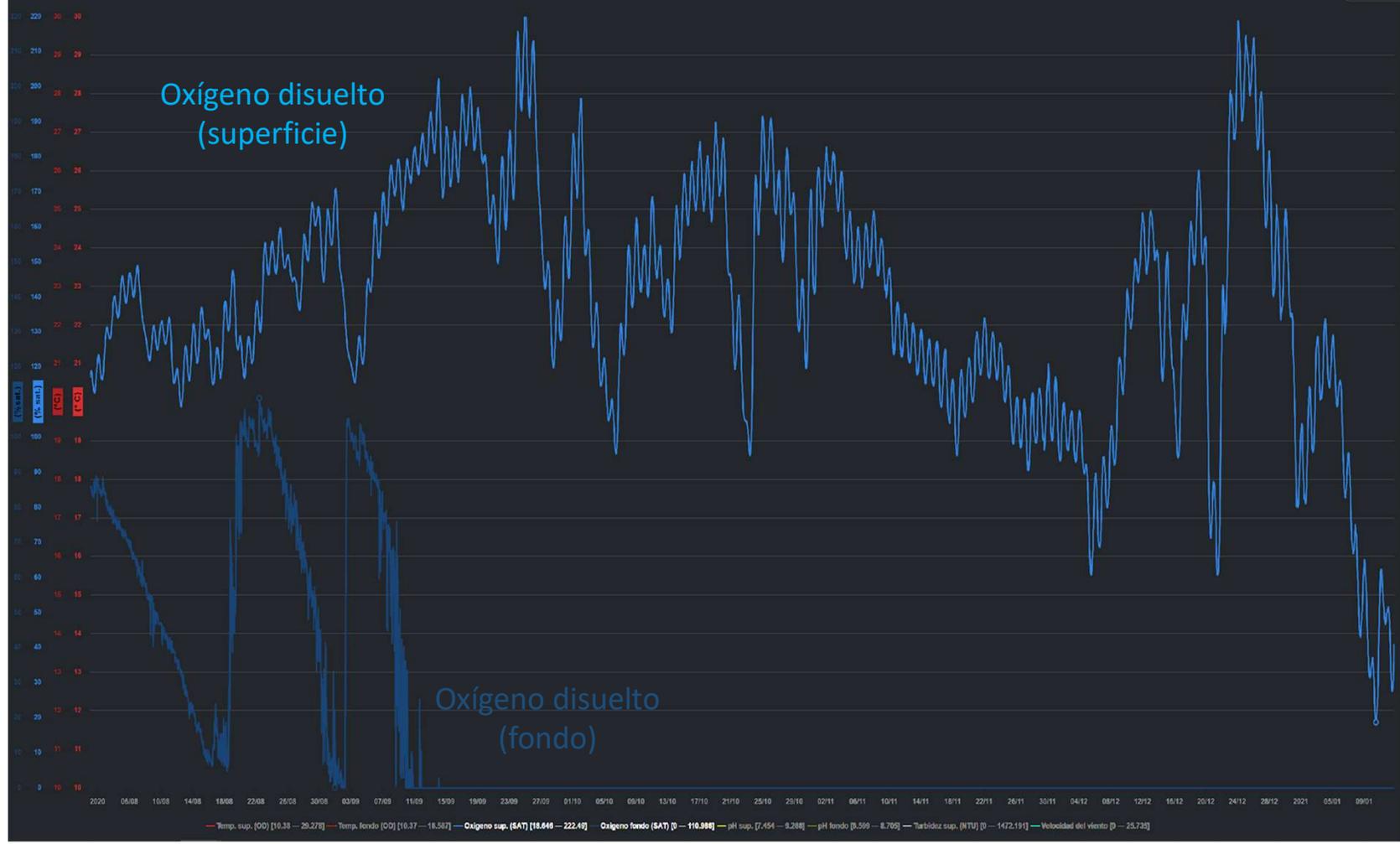


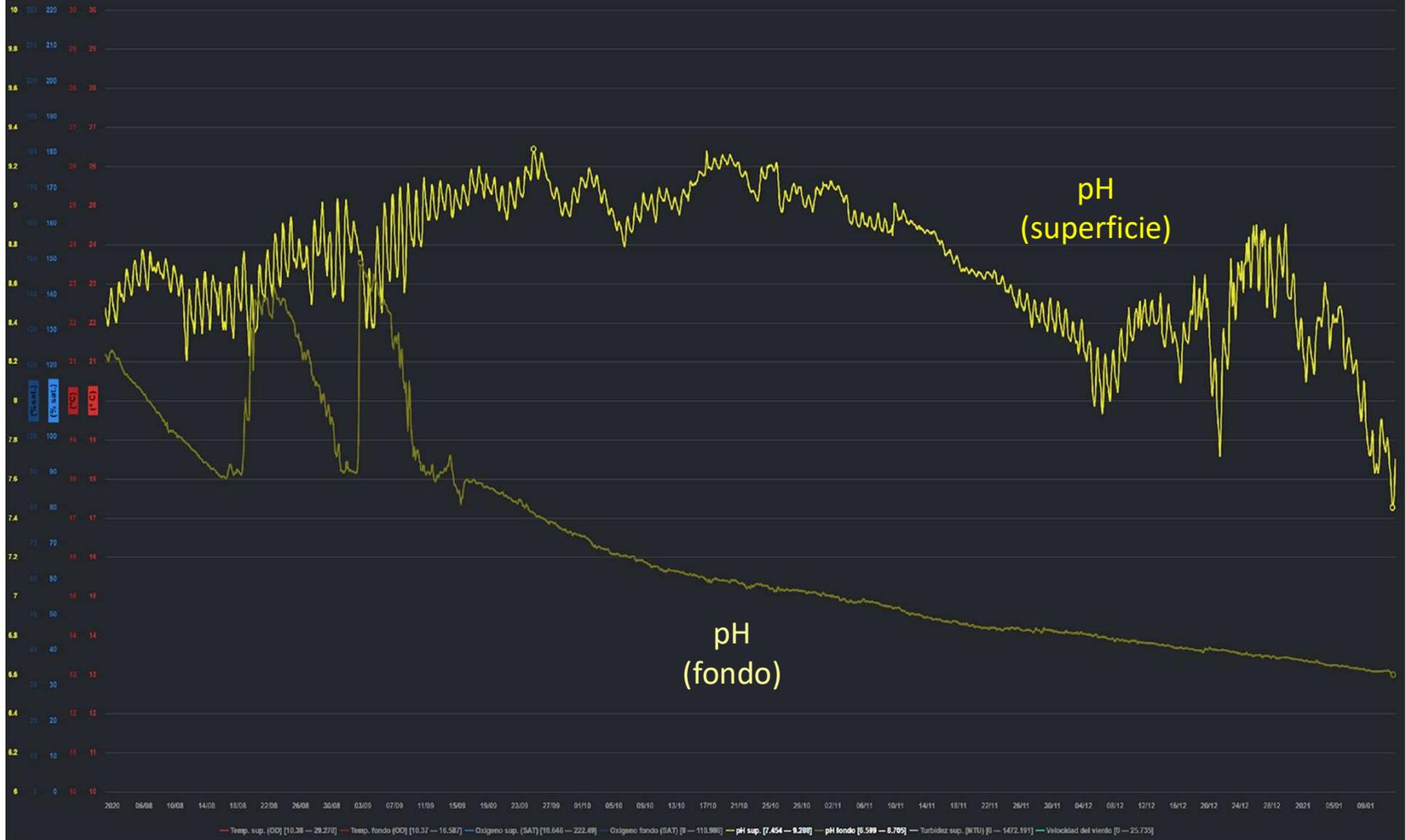
**DISCUSIÓN Y PROYECCIONES:** Se construyeron dos prototipos del circuito a utilizar con dos y cuatro sensores de temperatura, de distintos largos de cable. Se decidió colocar un segundo panel conectado en paralelo para aumentar la intensidad de carga de las baterías luego del análisis de los datos recogidos. El envío de datos está programado cada dos minutos, pero se planea hacerlo cada 30 para el dispositivo final. En él se colocarán los 8 sensores con el largo de los cables aproximado que se va a necesitar para las diferentes profundidades, ya que se debe tener en cuenta también la resistencia a colocar en serie con los sensores, que varía según el largo del cable del sensor. Se tomarán las precauciones para que la caja estancia quede aislada del agua. También se probará el anclaje de la boya para evitar movimientos de rotación indeseados. Se instalará la boya en el lago a fines de noviembre.



Más y más conocimiento









Gobierno de Canelones  
Dirección General de Gestión Ambiental

# Un ejemplo de la utilidad de la información generada

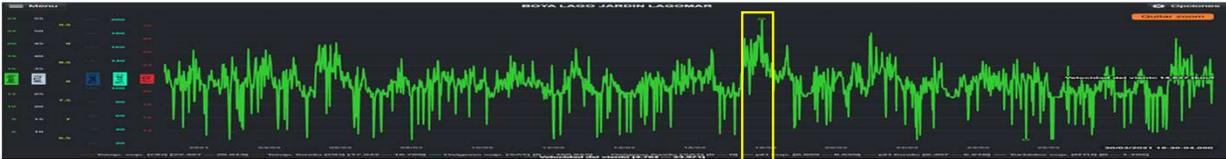
Sincronización del evento de anoxia en lagos de  
Ciudad de la Costa/Parque Carrasco

Dr. Guillermo Goyenola

Marzo 2021



## Tormenta



Lago Jardín de Lagomar



Temperatura superficie

Temperatura fondo

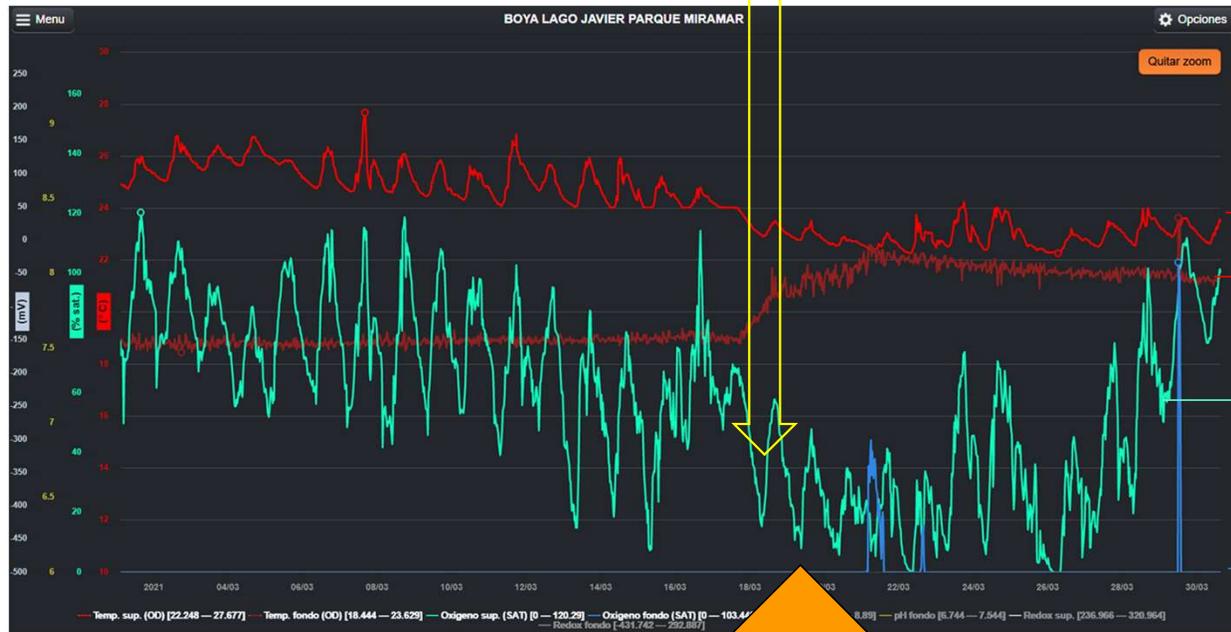
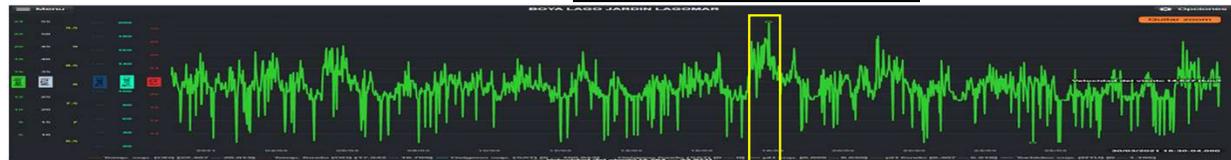
Oxígeno superficie (% de saturación)

Oxígeno fondo (% de saturación)

alerta

2021

## Tormenta



Temperatura superficie

Temperatura fondo

Oxígeno superficie (% de saturación)

Oxígeno fondo (% de saturación)

2021

alerta



 mortandad en el Lago del Puente

2021



2021

## Anticipación



### COMUNICADO LAGOS DE CIUDAD DE LA COSTA Y PASO CARRASCO

En el marco del Plan Estratégico de Calidad de Agua de Canelones, desde el año 2020 se cuenta con tres boyas de monitoreo automático de calidad de agua en lagos de Ciudad de la Costa y Paso Carrasco.

Este equipamiento se consolida a partir de un convenio entre el Gobierno de Canelones y la Universidad de la República, que entre otras cosas posibilitó un desarrollo tecnológico original generado por investigadores del Centro Universitario Regional del Este, que se incorporó al Sistema Integrado de Monitoreo de Aguas Superficiales (SIMAS) de Canelones, donde los datos generados por estos equipos se encuentran disponibles al público en tiempo real y han permitido avanzar significativamente en el conocimiento del funcionamiento de estos ecosistemas.

La información generada permite saber que estos lagos presentan sus fondos desoxigenados todos los años desde la primavera hasta el fin del verano, y que con el descenso de la temperatura pueden ocurrir eventos de mezcla vertical de la columna de agua. La mezcla puede provocar la ausencia total de oxígeno por cortos lapsos en todo el lago. Esto no ocurre necesariamente todos los años en todos los lagos, pero su ocurrencia suele ser más probable en marzo y abril, dependiendo de las condiciones meteorológicas (temperaturas, vientos, lluvias) predominantes cada año y las características de cada lago (superficie, profundidad, efecto del viento, entre otros).

Las sondas de monitoreo automático han permitido ver que esos eventos de mezcla han comenzado ya a ocurrir en los lagos, y que la concentración de oxígeno en superficie ha alcanzado valores muy bajos por la noche.

*Porcentaje de Saturación de Oxígeno en superficie del lago Javier de Parque Miramar (izq.) y lago Jardín de Lagomar (der.)*



A partir de la madrugada del 11 al 12 de marzo o en los días siguientes, pueden ocurrir eventos de ausencia de oxígeno en lagos de la zona. De suceder eventos de este tipo, podrían notarse cambios en el comportamiento de los peces (nado de grupos numerosos cerca de la superficie, respiración en la capa más superficial), y aún mortandades de peces de magnitud variable. Esta comunicación es una alerta temprana a la población basada en conocimiento científico relevante.

Se solicita a la población residente en la zona de lagos que en caso de confirmar eventos de estas características lo comuniquen a través del teléfono 1828 (Telegestiones de Canelones) o por sms o Whatsapp al 099389486 (Celular de Denuncias Ambientales). Toda observación de señales no habituales en los lagos, o de comportamiento peculiar de los organismos que allí viven, será muy útil y bien recibida.

Enlace de acceso al SIMAS: <https://www.imcanelones.gub.uy/es/servicios/ramales-y-servicios/servicios-en-linea-acceso-libre/simas-sistema-integrado-de-monitoreo-de-aguas-y-clavos-de-canelones>

Más información sobre el funcionamiento ecosistémico de estos lagos (ver capítulo 3): [https://www.imcanelones.gub.uy/sites/default/files/roanina\\_sito/archivos\\_adjuntos/que-monitoreo-lagos-uruguayos\\_-pdf-final-version-final.pdf](https://www.imcanelones.gub.uy/sites/default/files/roanina_sito/archivos_adjuntos/que-monitoreo-lagos-uruguayos_-pdf-final-version-final.pdf)

3/2022

## INFORMACIÓN GENERADA EN EL MARCO DEL PLAN ESTRATÉGICO DE CALIDAD DE AGUA DE CANELONES

Publicado el 14/03/2022

 Tweet 2  Share 84  googleplus 0



Se comunica a la población que desde mediados del mes de marzo, debido a la ausencia de oxígeno en lagos de la zona, podrían notarse cambios en el comportamiento de los peces, incluso mortandades de peces de magnitud variable, en la zona de lagos de la costa canaria.

Esta comunicación es una alerta temprana a la población basada en conocimiento científico relevante que surge del procesamiento de datos producido en el marco del Plan Estratégico de Calidad de Agua de Canelones, que desde el año 2020 cuenta con tres boyas de monitoreo automático en lagos de Ciudad de la Costa y Paso Carrasco.

Recordamos que el Plan Estratégico de Calidad de Agua es resultado de un convenio entre el Gobierno de Canelones y la Universidad de la República, que entre otras cosas posibilitó un desarrollo tecnológico original generado por investigadores del Centro Universitario Regional del Este, que se incorporó al Sistema Integrado de Monitoreo de Aguas Superficiales (SIMAS) de Canelones, donde los datos producidos por estos equipos se encuentran disponibles al público en tiempo real y han permitido avanzar significativamente en el conocimiento del funcionamiento de estos ecosistemas.

**Pueden ocurrir eventos de ausencia de oxígeno en lagos de la zona**

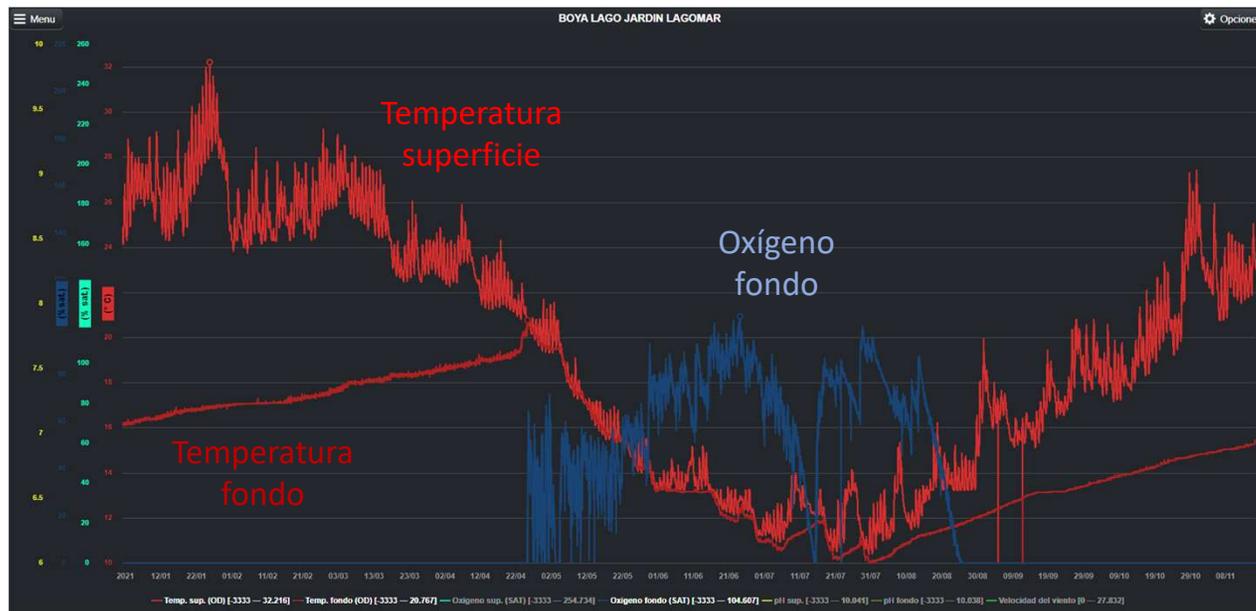
<https://www.imcanelones.gub.uy/es/noticias/informacion-generada-en-el-marco-del-plan-estrategico-de-calidad-de-agua-de-canelones?fbclid=IwAR3eSkbj7HxINdMJvg3aNI4GIST0Dyp11xSKLtp97kFHV4F2Y-kCYfZMLSs>



¿Cómo funcionan?



## LAGOS PROFUNDOS!!



Vínculo entre condiciones físicas y químicas del ecosistema

# EL ROL DEL CONOCIMIENTO

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

Volumen I: Ríos y Arroyos

Plan Estratégico Departamental  
Informe Desarrollo de Línea de B...

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

Volumen II: Lagos del Sector Suroeste del Departamento

2011

Plan Estratégico Departamental  
Informe Desarrollo de Línea de B...

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

Convenio  
Bases técnicas para el establecimiento de un plan de gestión ambiental de los lagos de la Ciudad de la Costa y zonas aledañas

Informe Final  
Septiembre 2014

Grupo de trabajadores del presente informe:  
Guillermo Coyenarí<sup>1</sup>, Franco Teixeira de Melo<sup>2</sup>, Paula Bianchi<sup>3</sup>, Magdalena Fuentes<sup>4</sup>, Juan Pablo Pacheco<sup>5</sup>, Carla Benítez<sup>6</sup>, Claudia Fosabá<sup>7</sup>, Néstor Mazzeo<sup>8</sup>

Roles temáticos:  
Responsable: Guillermo Coyenarí [guillecoyenari@imcanelones.gub.uy](mailto:guillecoyenari@imcanelones.gub.uy)  
Limnología-Optimización Ambiental: Guillermo Coyenarí, Franco Teixeira de Melo, Néstor Mazzeo  
Gestión Ambiental: Lic. Paula Bianchi, Prof. Magdalena Fuentes  
Diseño de Paisaje: Carla Benítez  
Análisis de Muestras fitoplanctónicas: Juan Pablo Pacheco  
Análisis Químicos: Claudia Fosabá

<sup>1</sup>Ecología y Rehabilitación de Sistemas Acuáticos, Departamento de Ecología Teórica y Aplicada, Centro Universitario Regional Este-Facultad de Ciencias, Universidad de la República  
<sup>2</sup>Instituto de Gestión Ambiental, CURE-IDEELAR  
<sup>3</sup>Instituto de Gestión Ambiental, CURE-IDEELAR  
<sup>4</sup>Instituto de Gestión Ambiental, CURE-IDEELAR

2014

INFORME AMBIENTAL ESTRATÉGICO | Sistemas Acuáticos Canarios  
Estado del conocimiento y gestión ambiental

2017

CURE  
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA URUGUAY  
Gobierno de Canelones  
Instituto de Gestión Ambiental

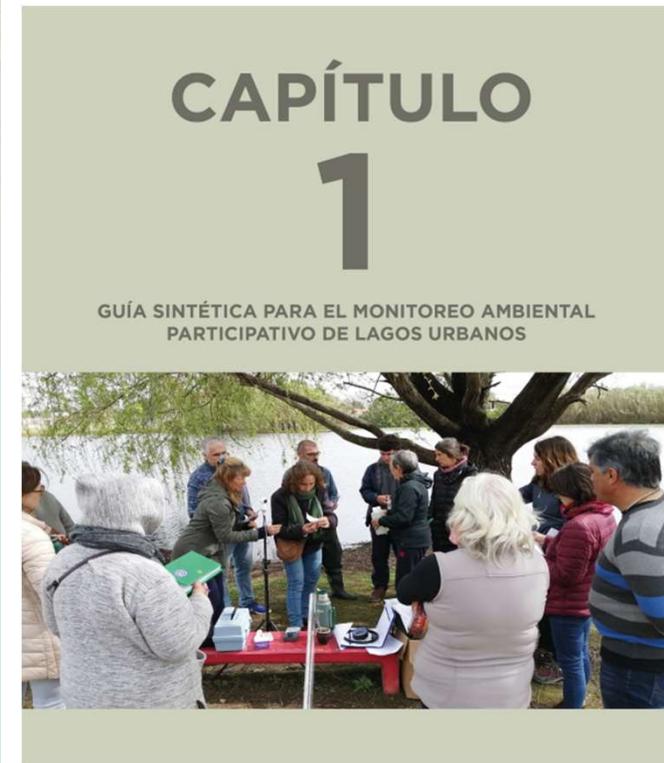
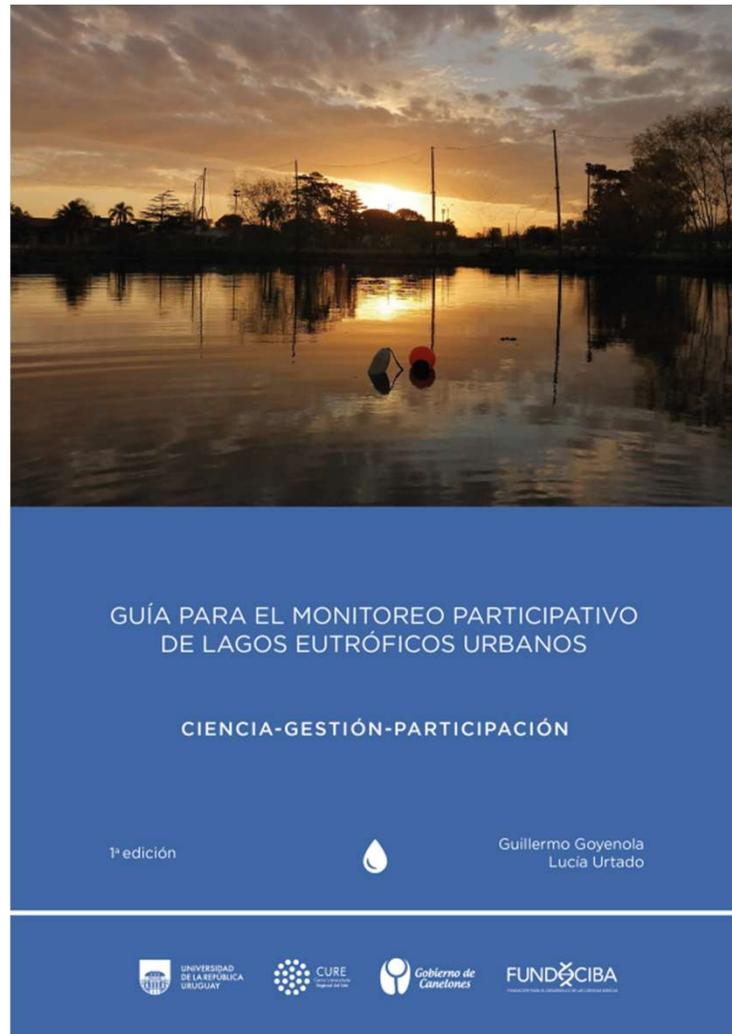
2019

Gobierno de Canelones  
Dirección General de Gestión Ambiental

Dr. Guillermo Coyenarí  
ggoyenar@imcanelones.gub.uy

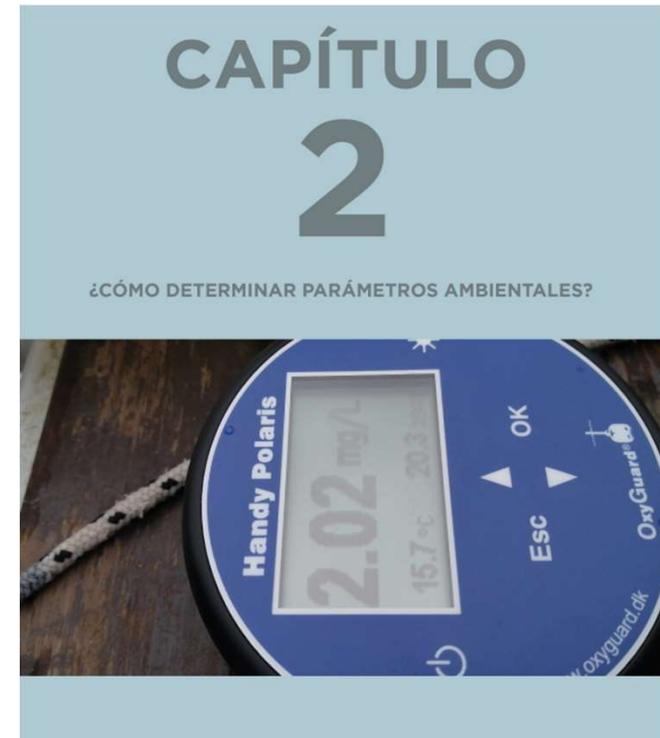
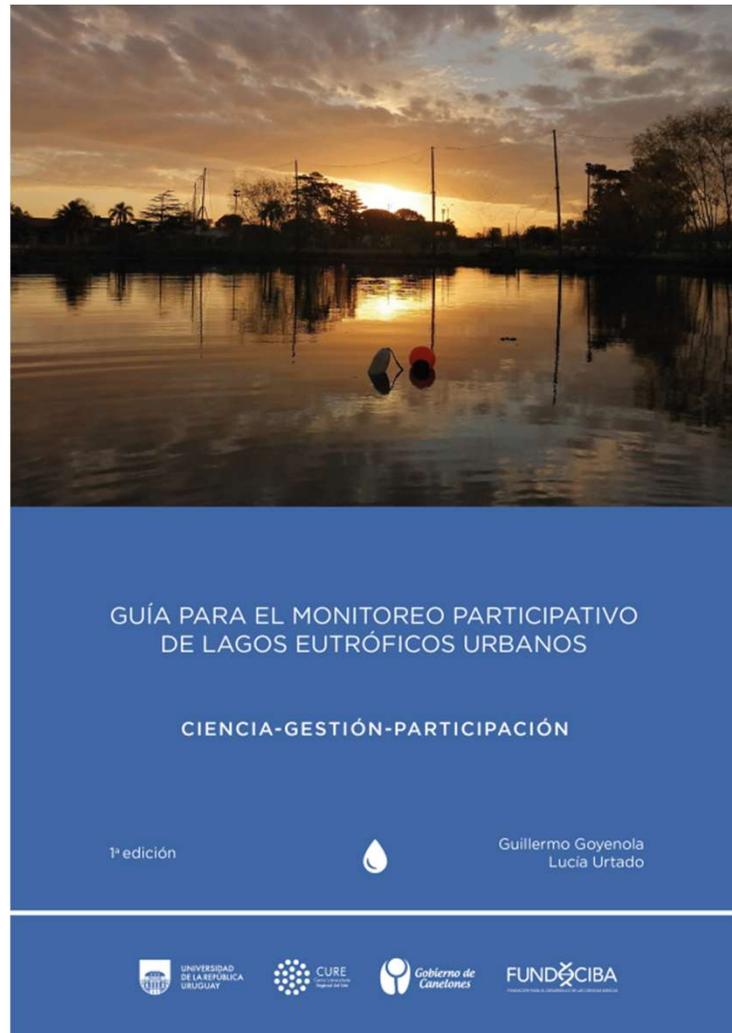
<https://imcanelones.gub.uy/ver/5871000g3L441/2A/>

## EL ROL DEL CONOCIMIENTO



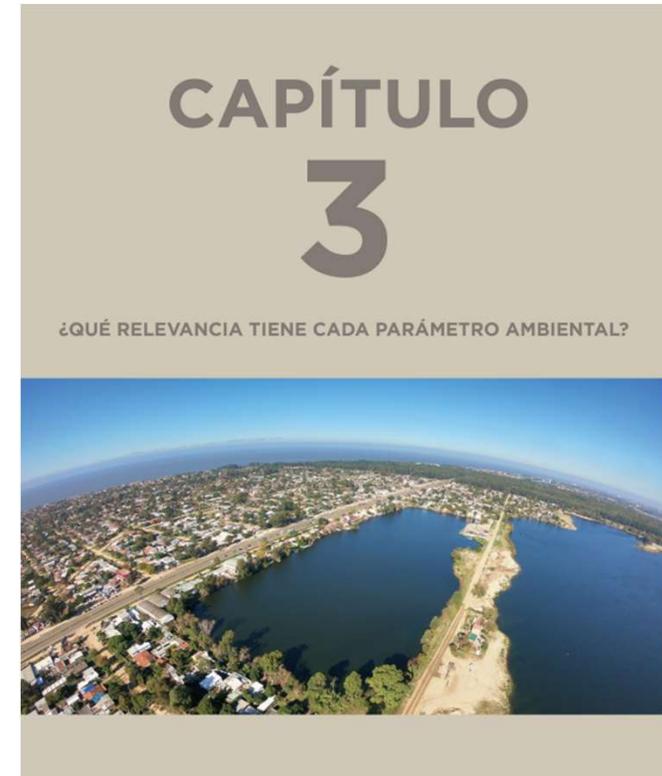
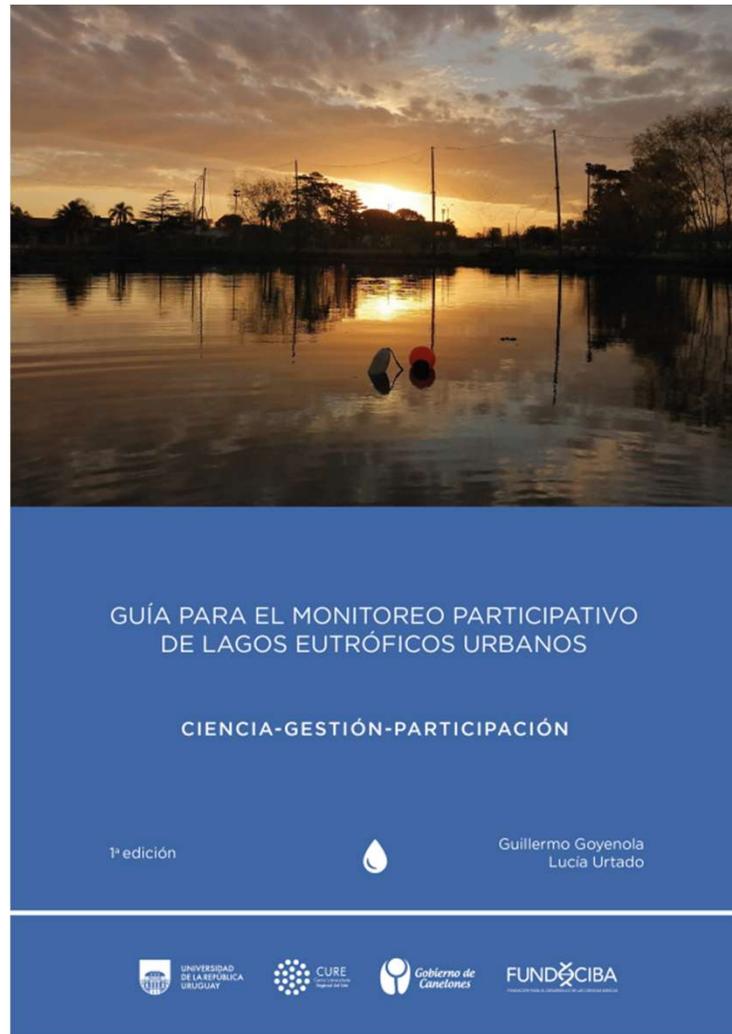
[https://www.imcanelones.gub.uy/sites/default/files/pagina\\_sitio/archivos\\_adjuntos/guiamonitoreolagosurbanos\\_-pdfenalta-versionfinal.pdf](https://www.imcanelones.gub.uy/sites/default/files/pagina_sitio/archivos_adjuntos/guiamonitoreolagosurbanos_-pdfenalta-versionfinal.pdf)

## EL ROL DEL CONOCIMIENTO



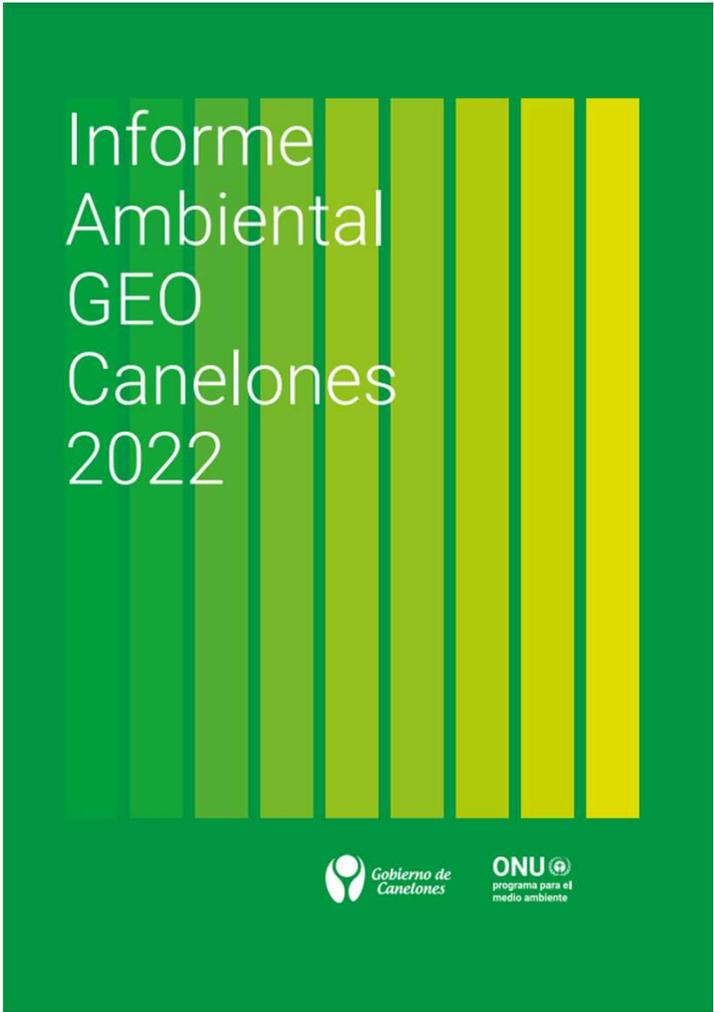
[https://www.imcanelones.gub.uy/sites/default/files/pagina\\_sitio/archivos\\_adjuntos/guiamonitoreolagosurbanos\\_-pdfenalta-versionfinal.pdf](https://www.imcanelones.gub.uy/sites/default/files/pagina_sitio/archivos_adjuntos/guiamonitoreolagosurbanos_-pdfenalta-versionfinal.pdf)

## EL ROL DEL CONOCIMIENTO



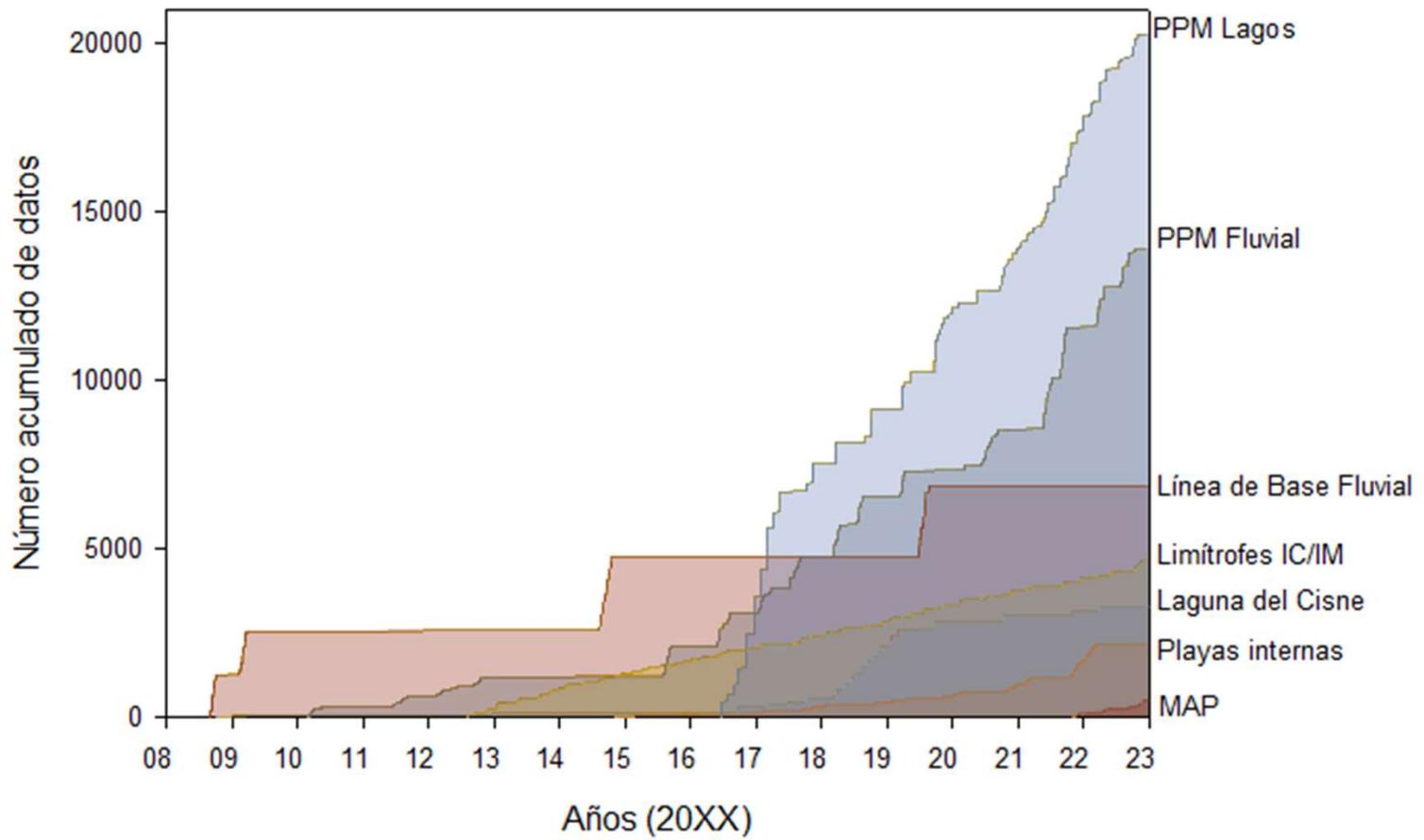
[https://www.imcanelones.gub.uy/sites/default/files/pagina\\_sitio/archivos\\_adjuntos/guiamonitoreolagosurbanos\\_-pdfenalta-versionfinal.pdf](https://www.imcanelones.gub.uy/sites/default/files/pagina_sitio/archivos_adjuntos/guiamonitoreolagosurbanos_-pdfenalta-versionfinal.pdf)

EL ROL DEL CONOCIMIENTO



[https://www.imcanelones.gub.uy/sites/default/files/pagina\\_sitio/archivos\\_adjuntos/geo\\_ambientall\\_2022\\_0.pdf](https://www.imcanelones.gub.uy/sites/default/files/pagina_sitio/archivos_adjuntos/geo_ambientall_2022_0.pdf)

## EL ROL DEL CONOCIMIENTO

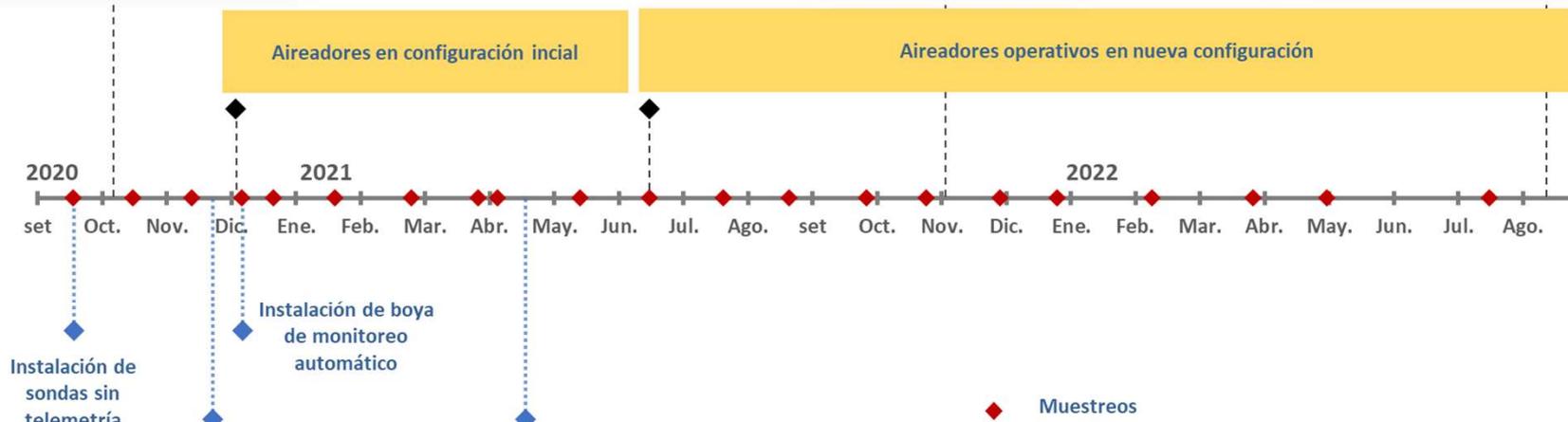


# PROYECTO DESESTRATIFICACIÓN



Aireación/desestratificación.



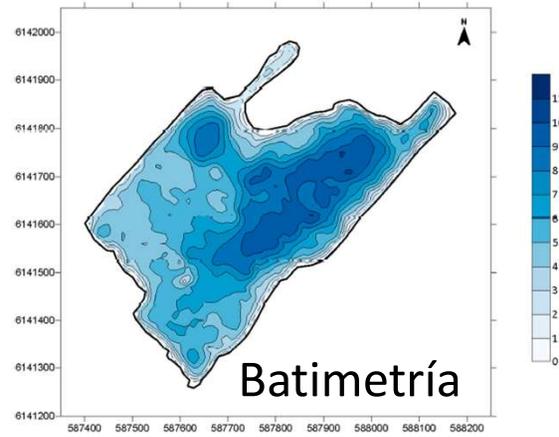


Tesis MACA: Qca. Virginia Fleitas  
*Evaluación de la desestratificación por inyección de aire hipolimnético, como estrategia de rehabilitación de lagos eutróficos urbanos.*

Lago Javier

# Fuentes de datos

## Plan Permanente de Monitoreo

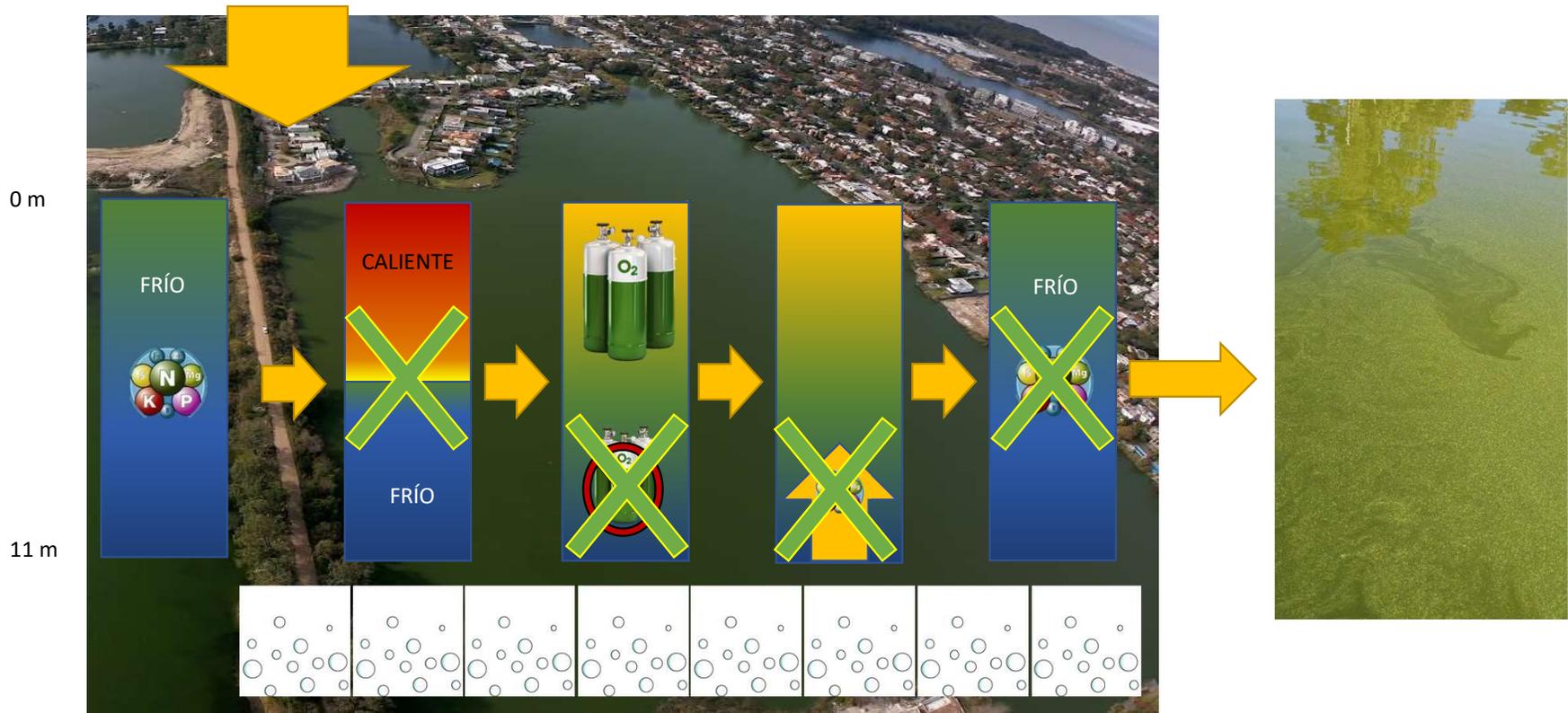


Muestreos mensuales





¿Qué aspectos podría afectar la oxigenación?

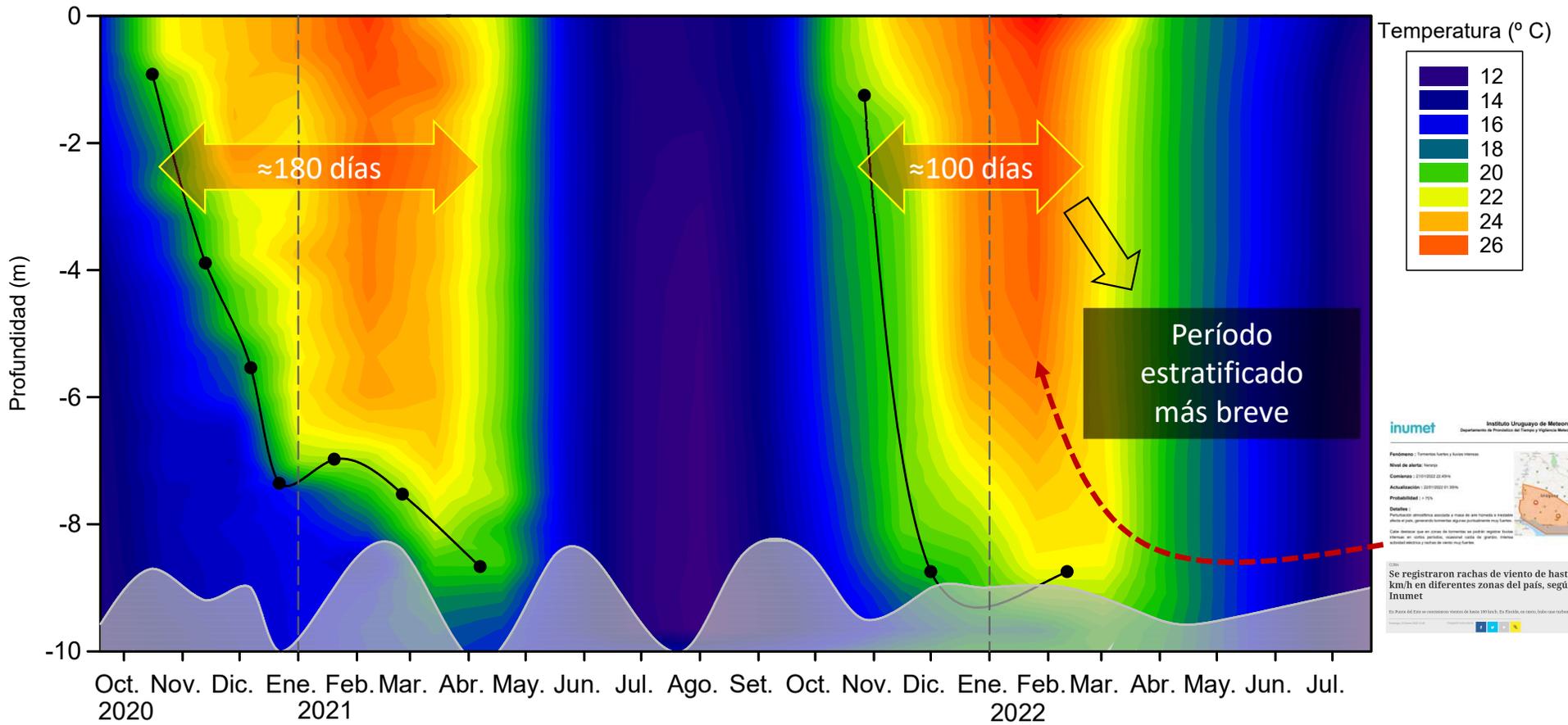


# Temperatura

Perfiles mensuales

1ra. conf. aireadores

2da. conf. aireadores



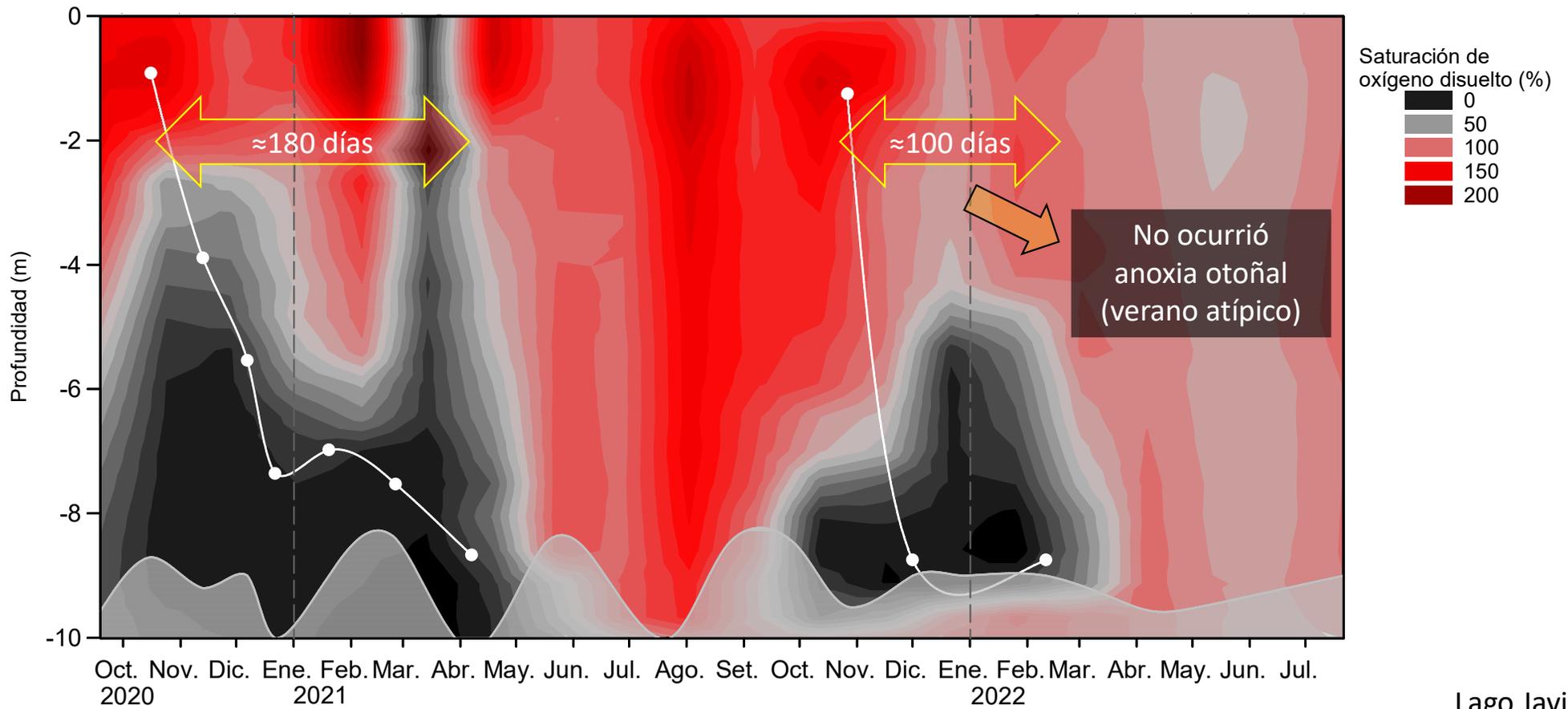
Lago Javier

# Oxígeno disuelto

Perfiles mensuales

1ra. conf. aireadores

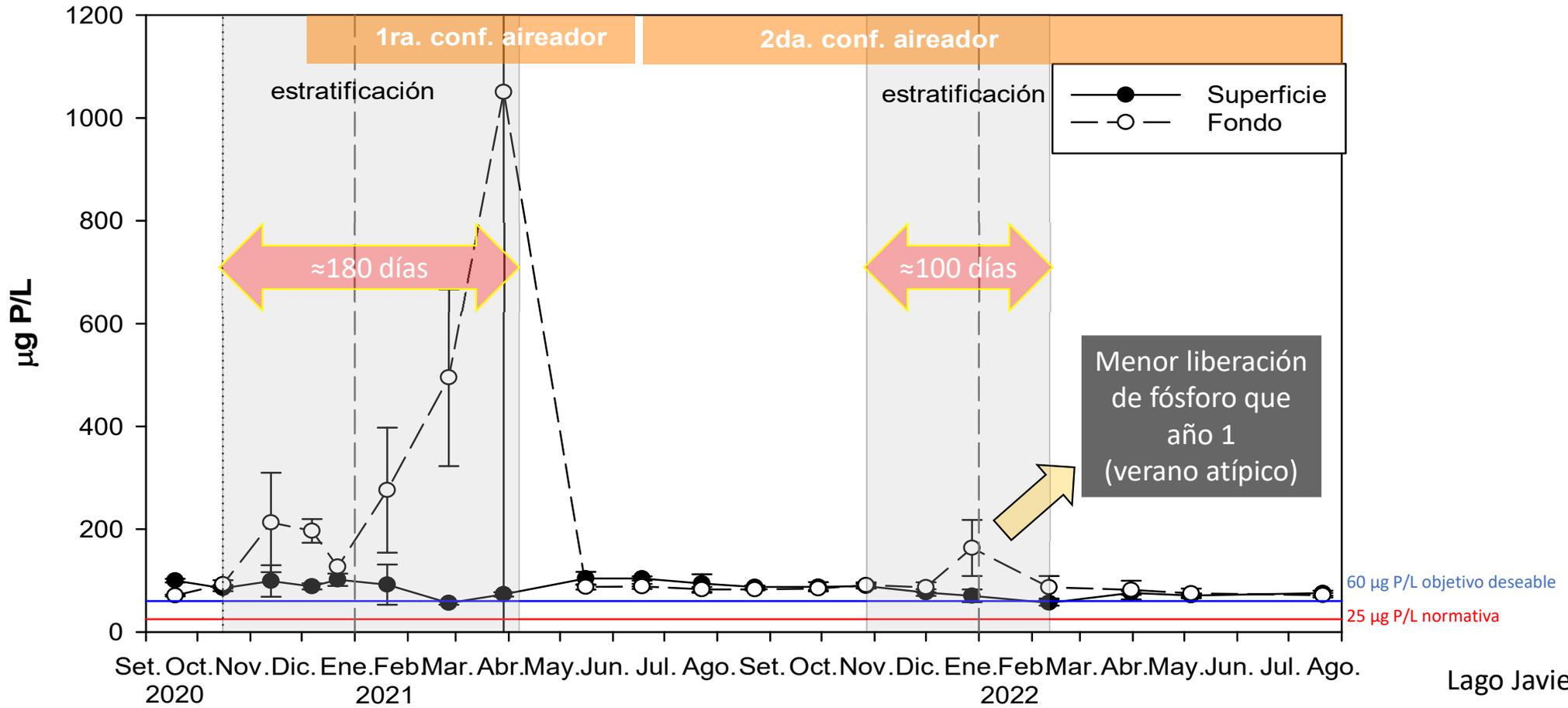
2da. conf. aireadores



# Nutrientes

triplicados mensuales

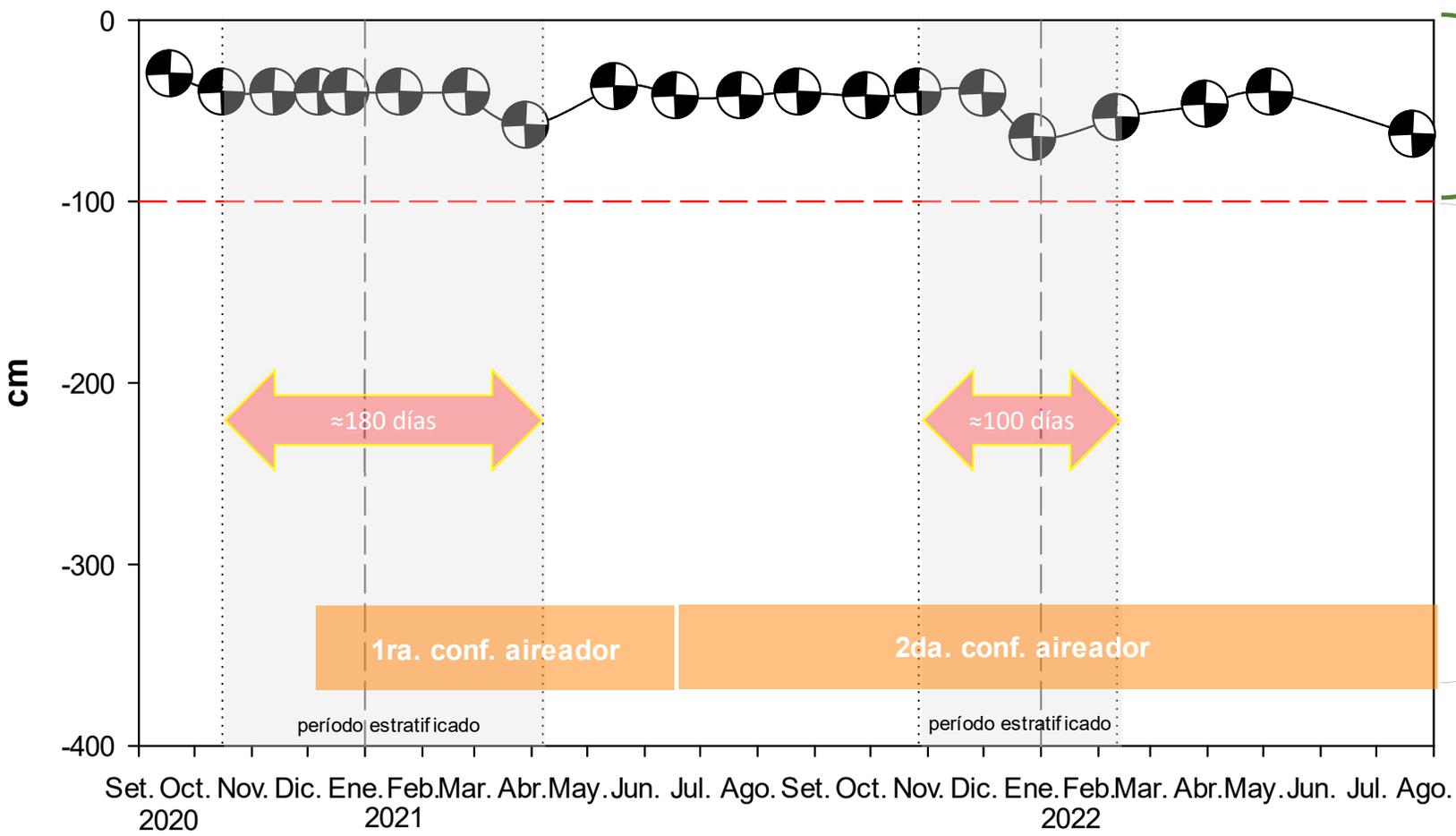
## Fósforo Total



Lago Javier

# Transparencia del agua

(visibilidad del disco de Secchi)



lagos turbios



1 metro de visibilidad

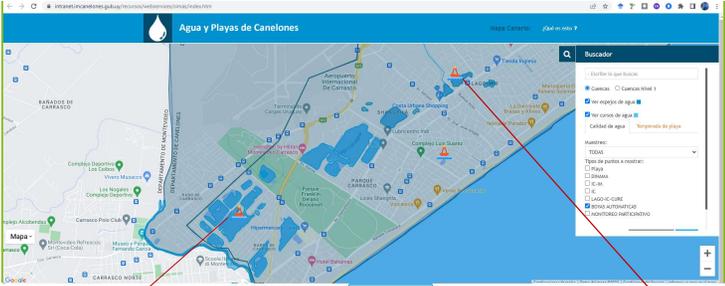


lagos claros

Lago Javier

# Temperatura

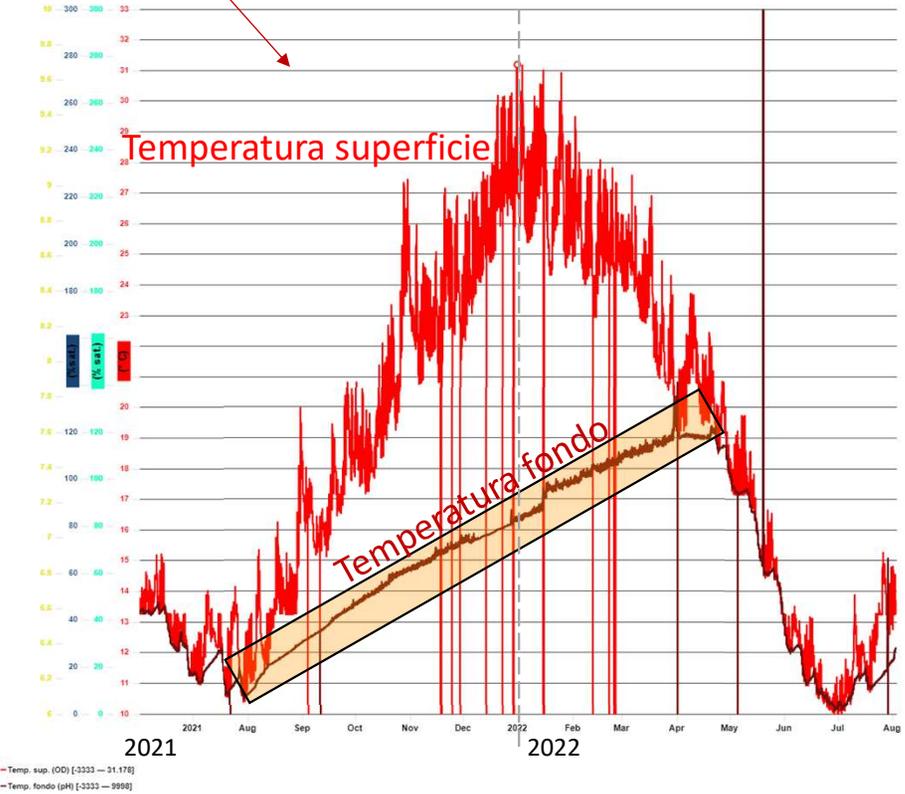
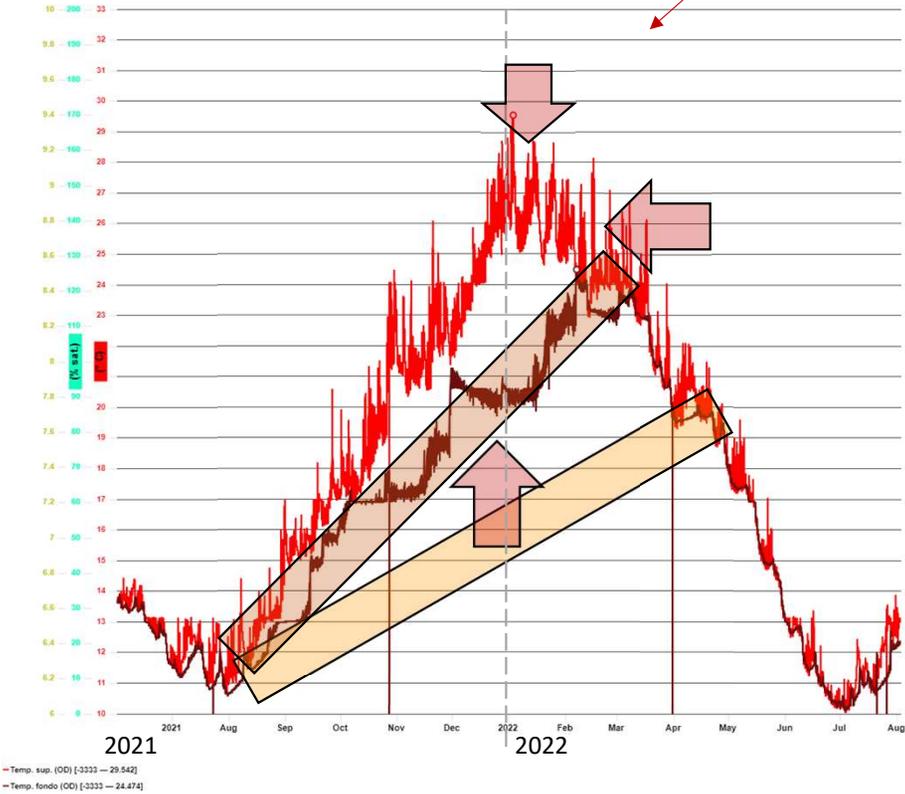
## Boyas



Lago de referencia sin aireador

BOYA LAGO JAVIER PARQUE MIRAMAR

BOYA LAGO JARDIN LAGOMAR



## Algunas conclusiones preliminares

Nueva configuración del aireador provocaría una disminución de la estabilidad térmica vertical, calentamiento de fondo y favorecería la mezcla vertical temprana.

No se logra eliminar la anoxia de fondo.

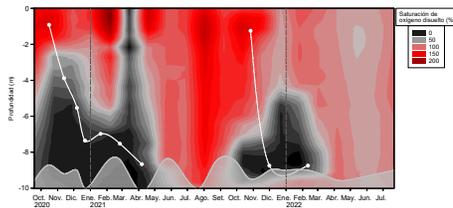
Los efectos diferenciales del último verano podrían ser justificados por la aireación (en el marco de un verano atípico).

No hubo ocurrencia de mortandades de peces.

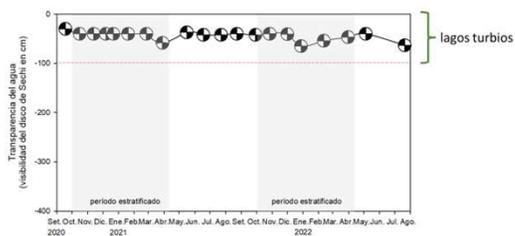
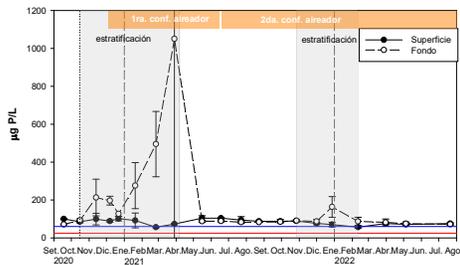
Posible disminución de los eventos de malos olores (no medidos por nosotros).

Se percibe una disminución de la carga interna disponible (!!!), pero aún resta evaluar si se mantendría la tendencia en un verano típico.

La magnitud de la disminución de la carga disponible no resulta suficiente para mejorar la condición ambiental, y los indicadores básicos se mantienen sin cambio significativo.



Fósforo Total



# Concordancia con la bibliografía

Si bien los resultados deben ser aún confirmados, los análisis preliminares guardan adecuada concordancia con lo reportado en la bibliografía.

*Daphnia*. Hypolimnetic oxygenation, on the other hand, did not drive similar, positive effects and instead appeared to cause some undesirable responses to both phytoplankton and zooplankton communities. The authors suggest that this was most likely due to increased water temperature in the hypolimnion and turbulence, both leading to enhanced P recycling and degradation of organic matter, also noted in previous

gram are highlighted by Niemistö et al. (2020). The oxygenation approach aims at dampening redox-dependent P release by allowing excess oxygen to degrade organic carbon and maintain oxidizing conditions at the sediment–water interface. The authors highlight that pumping of oxygen-rich water from the surface to the hypolimnion does enhance carbon oxidation, but also favors sediment resuspension and weakens thermal stratification, which together supply particulate P to the water column. They provide evidence that although the approach lowers internal P loading, it is not likely to result in a shift of the lake’s overall trophic status towards better water quality.

# En proceso



## Gestión ambiental de lagos eutróficos:

**Bases experimentales para la utilización de policloruro de aluminio (PAC) para el manejo de la carga interna de fósforo y abundancia de cianobacterias en lagos eutróficos subtropicales.**

Trabajo de graduación presentado por:

Yemira Zabala

### Tutor académico:

Lic. Cesar Iglesias

Dr. Guillermo Goyenola

### Tutores empresariales:

MSc. Lucía Boccardi

---

## Manejo de la carga interna de nutrientes de lagos:

**Evaluación del estado del arte  
y análisis de la factibilidad del uso de compuestos de aluminio  
para la rehabilitación de lagos eutróficos**

---

### Proyecto

"Selección y evaluación técnica de una estrategia de manejo de la carga interna de fósforo aplicable a lagos urbanos montevideanos"  
CSIC-Programa IM-Udelar - Ing. Oscar J. Maggolo

### Producto 1

---

Realización de la revisión bibliográfica: Lucía Gaucher<sup>1</sup>; Giannina Pinotti<sup>1</sup>  
Integrantes del equipo de trabajo: Virginia Fleitas<sup>1</sup>, Lucía Boccardi<sup>2</sup>, Guillermo Goyenola<sup>1</sup>  
Responsable científico: Guillermo Goyenola<sup>1</sup> ([goyenola@gmail.com](mailto:goyenola@gmail.com))

<sup>1</sup> Centro Universitario Regional del Este, Sede Maldonado. UDELAR

<sup>2</sup> Latitud - Fundación LATU



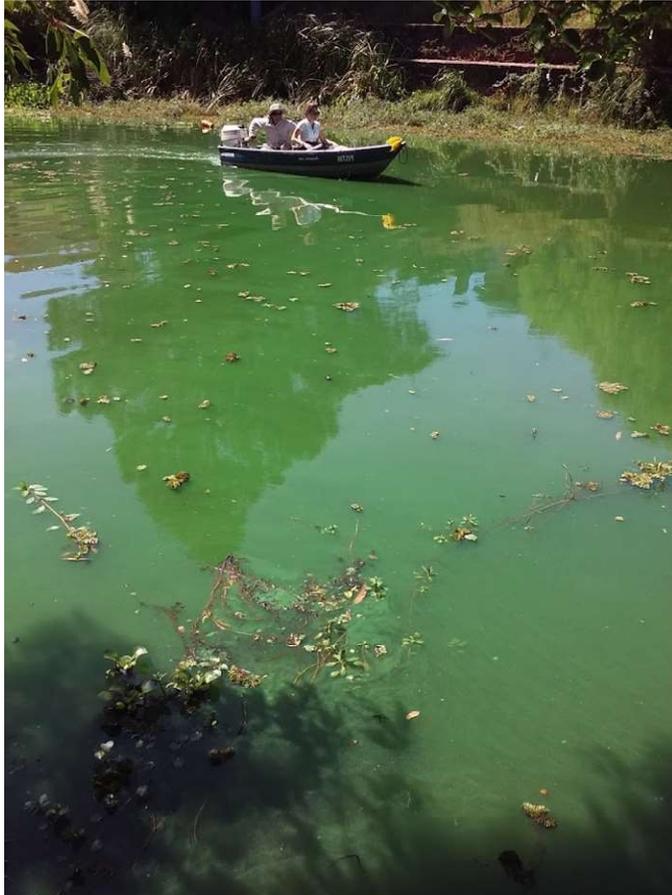
## EL APRENDIZAJE Y LA REFLEXIÓN



- Cualquier proyecto de gestión debe comenzar siempre en un análisis sistémico, tener soporte teórico y empírico.
- Si bien en un primer análisis puede suponerse que la dificultad es técnica, debe generarse conciencia de que la clave del éxito está en encontrar una adecuada estructura organizacional, las vías de financiamiento sostenibles, y desarrollar las capacidades humanas y de infraestructura suficientes y necesarias.
- Cada plan de intervención específico debe ser capaz de distinguir objetivos pretendidos de objetivos posibles.
- Aunque las medias vayan en la dirección correcta, debe analizarse a fondo si tienen chance de ser suficientes (cuantificación de los efectos esperados).



- Se dispone de una batería de opciones de intervención ecosistémica fundamentadas en el desarrollo científico reciente. Con el sustento de un adecuado diagnóstico, es posible modificar la estructura y funcionamiento sistémico, rehabilitando el sistema de forma que cumpla con estándares mínimos pretendidos.
- La rehabilitación y conservación de un estado ambiental saludable es un proceso muy costoso en términos económicos y de tiempo requerido, por ello resulta imperioso establecer acuerdos que involucren la mayor parte del espectro político posible y sean de largo plazo, tanto en relación al financiamiento como la distribución de sus costos entre los contribuyentes.



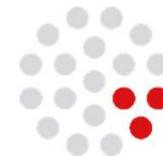
- A no ser que se reviertan las causas, ninguna inversión o intervención única, permitirá solucionar la problemática definitivamente.
- Una vez comenzados, los planes deben ser seguidos y sostenidos en el tiempo, con la misma lógica que involucra el mantenimiento de un jardín u otro espacio público verde, la recolección de residuos o la eliminación de basurales endémicos. Sólo implementando un sistema de gestión sobre ese supuesto es que se lograrán los objetivos perseguidos.

- <https://www.imcanelones.gub.uy/es/servicios/tramites-y-servicios/servicios-en-linea-acceso-libre/simas-sistema-integrado-de-monitoreo-de-aguas-y-playas-de-canelones>
- <https://www.imcanelones.gub.uy/es/conozca/gobierno/secretaria-general-y-direcciones/direccion-general-de-gestion-ambiental/informes-y-publicaciones>

¡GRACIAS!



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



**CURE**  
Centro Universitario  
Regional del Este

**FUND****CIBA**  
FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS CIENCIAS BÁSICAS