



## Avances en la aplicación de metodologías de remediación de ecosistemas acuáticos apoyadas en TICs

---

Boccardi L<sup>1</sup>, Seguí E<sup>2</sup>, Cracco P<sup>3</sup>, Jacques R<sup>3</sup>, Latrónica L<sup>4</sup>, Iglesias C<sup>2</sup>, Míguez D<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Latitud – Fundación LATU (Latitud), Uruguay. Agua y Medio Ambiente. Programa Aguas

<sup>2</sup>Polo Educativo Tecnológico, sede LATU. Centro de Educación Técnico Profesional (CETP) - Facultad de Química (UDELAR), Uruguay

<sup>3</sup>Centro Regional Sur, CRS, Facultad de Agronomía, Uruguay

<sup>4</sup>Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU). Departamento de Ensayo de Materiales

---

27/11/19

Salto Grande  
Argentina-Uruguay

Latitud

Líneas de  
acción



latitud.org.uy



Alimentos

Biocombustibles

Industrialización de la madera

Agua y medio ambiente

Apunta a la sostenibilidad y la seguridad hídrica apoyándose en las Tecnologías de Información y de Comunicaciones (TICs)

Programa  
Aguas  
Fase II  
(2018-2021)



latitud.org.uy

## Programa Aguas Líneas de investigación

Ciencias y Tecnología del agua (Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Ecotoxicología, Ciencias de datos)

Biotechnología y nanotecnologías

Biología Molecular y Metagenómica



### SMART

- /Sensores
- /Cuenca inteligente
- /Modelos de fuentes puntuales, no puntuales y ecosistémicos
- /Control de procesos de depuración
- /Sistema de soporte a las decisiones (DSS)
- /Aplicaciones móviles IoT



### Potable

- /Remoción de patógenos, contaminantes emergentes y arsénico
- /Sistema de alerta temprana
- /Filtros cerámicos, de membrana, ultrasonido, electrocoagulación, oxidación avanzada, nanotecnología



### Restauración

- /Restauración de cursos de agua para remediar los efectos de la eutrofización y contaminación y resiliencia frente al cambio climático



### Nexos

- /Valorización de recursos, obtención de energía y reúso de agua
- /Tecnologías de membrana, biofilmes, lodos granulares, microbial/algal fuel cell
- /Bio-refinería de algas y secuestro de anhídrido carbónico. Life sciences

SMART

Monitoreo continuo  
en línea, de acceso remoto y  
tiempo real

## Sondas multiparamétricas

## Analizador automático de fitoplancton

- Clorofila a ( $\mu\text{g/l}$ )
- Distintos grupos algales ( $\mu\text{g/l}$ )
- Actividad fotosintética (%)



<https://www.bbe-moldaenke.de/en/products/chlorophyll/details/algaonlineanalyser.html>

Latitud  
FUNDACIÓN LATU

latitud.org.uy

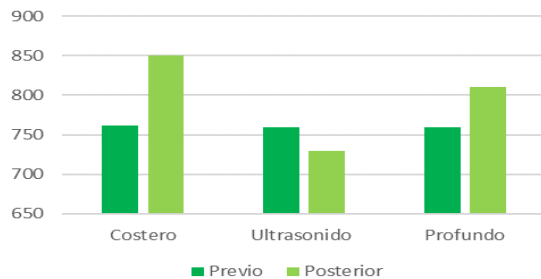
# Restauración

# Ultrasonido

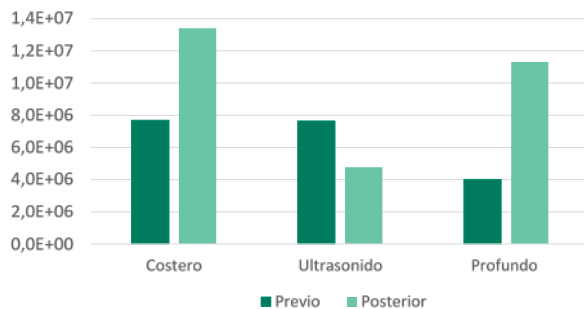


latitud.org.uy

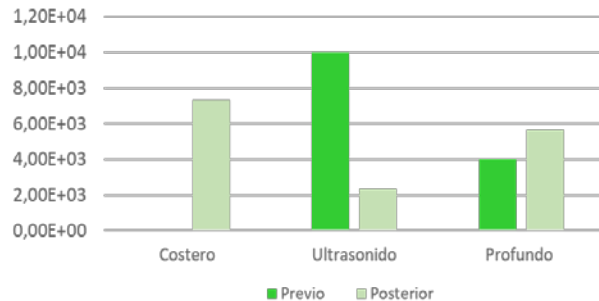
### Clorofila a ( $\mu\text{g/L}$ )



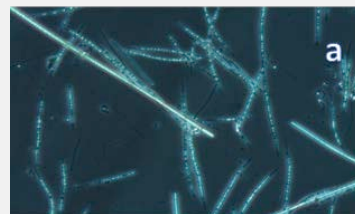
### Cyanophyceae (cél/ml)



### Chlorophyceae (Cél/ml)



25 de junio - 4 setiembre 2015



En ninguno de los casos se detectaron concentraciones de Microcistina y Saxitoxina

Modificación  
de bentonita  
uruguaya  
con (Fe<sup>+3</sup>)  
para la  
adsorción de  
fosfatos



latitud.org.uy

Comparación bentonita modificada con hierro (Fe<sup>+3</sup>) Vs una bentonita modificada con lantano (Phoslock®)

Muestras con 400 a 532 µg/L de fósforo soluble (expresado como P)

Fósforo soluble

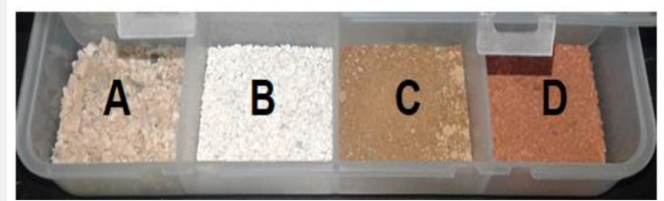
pH

Temperatura

Conductividad

Alcalinidad

Bioensayos con *Daphnia magna*–Toxicidad aguda



# Resultados comparación del desempeño de adsorción

## Arrastre

Adsorbente	Tiempo (h)	Concentración de fósforo soluble (mg/L)	Fósforo en solución (mg)	Fósforo adsorbido (mg/g de bentonita)	Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Alcalinidad (mg/L)
Bentonita-Hierro	0	1.30 $\pm$ 0.13	0.32 $\pm$ 0.03	.....	434 $\pm$ 1	9.46 $\pm$ 0.01
	1	1.13 $\pm$ 0.06	0.28 $\pm$ 0.06	0.05	445 $\pm$ 30	8.72 $\pm$ 0.04
	96	0.46 $\pm$ 0.08	0.11 $\pm$ 0.08	0.28	412 $\pm$ 9	163.7 $\pm$ 4.2
Bentonita-Lantano	0	1.10 $\pm$ 0.13	0.28 $\pm$ 0.03	.....	432 $\pm$ 1	9.54 $\pm$ 0.01
	1	1.33 $\pm$ 0.23	0.33 $\pm$ 0.23	.....	487 $\pm$ 2	9.13 $\pm$ 0.12
	96	0.16 $\pm$ 0.01	0.04 $\pm$ 0.01	0.32	507 $\pm$ 11	191.6 $\pm$ 0.6

64 %

87 %

## Agitación

Adsorbente	Tiempo (h)	Concentración de fósforo soluble (mg/L)	Fósforo en solución (mg)	Fósforo adsorbido (mg/g de bentonita)	Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Alcalinidad (mg/L)
Bentonita-Hierro	0	1.42 $\pm$ 0.13	0.36 $\pm$ 0.01	.....	426 $\pm$ 13	166.3 $\pm$ 2.8
	3	0.45 $\pm$ 0.04	0.11 $\pm$ 0.01	0.33	373.33 $\pm$ 0.58	152.7 $\pm$ 9.9
Bentonita-Lantano	0	1.42 $\pm$ 0.13	0.36 $\pm$ 0.01	.....	426 $\pm$ 13	166.3 $\pm$ 2.8
	3	0.11 $\pm$ 0.01	0.03 $\pm$ 0.01	0.44	455.33 $\pm$ 1.15	177.5 $\pm$ 40.3

69%

92 %

latitud  
FUNDACIÓN LATU

latitud.org.uy

Podría representar una alternativa eficiente, de alta capacidad, así como de bajo costo y toxicidad (realizado con bioensayos de *Daphnia*)

Segui 2019

# Redes de investigación del Programa Aguas



latitud  
FUNDACIÓN LATU

latitud.org.uy



Gracias



lboccar@latitud.org.uy  
dmiguez@latitud.org.uy

 @latitud\_uy

 /latitud-fundacion-latu

[www.latitud.org.uy](http://www.latitud.org.uy)