Cianobacterias: Presente, futuro y posibles soluciones biotecnológicas

Mag. Mariana Umpiérrez
Facultad de Ingeniería- Laboratorio de Biotecnología
Universidad ORT Uruguay

Cianobacterias o algas verde-azules

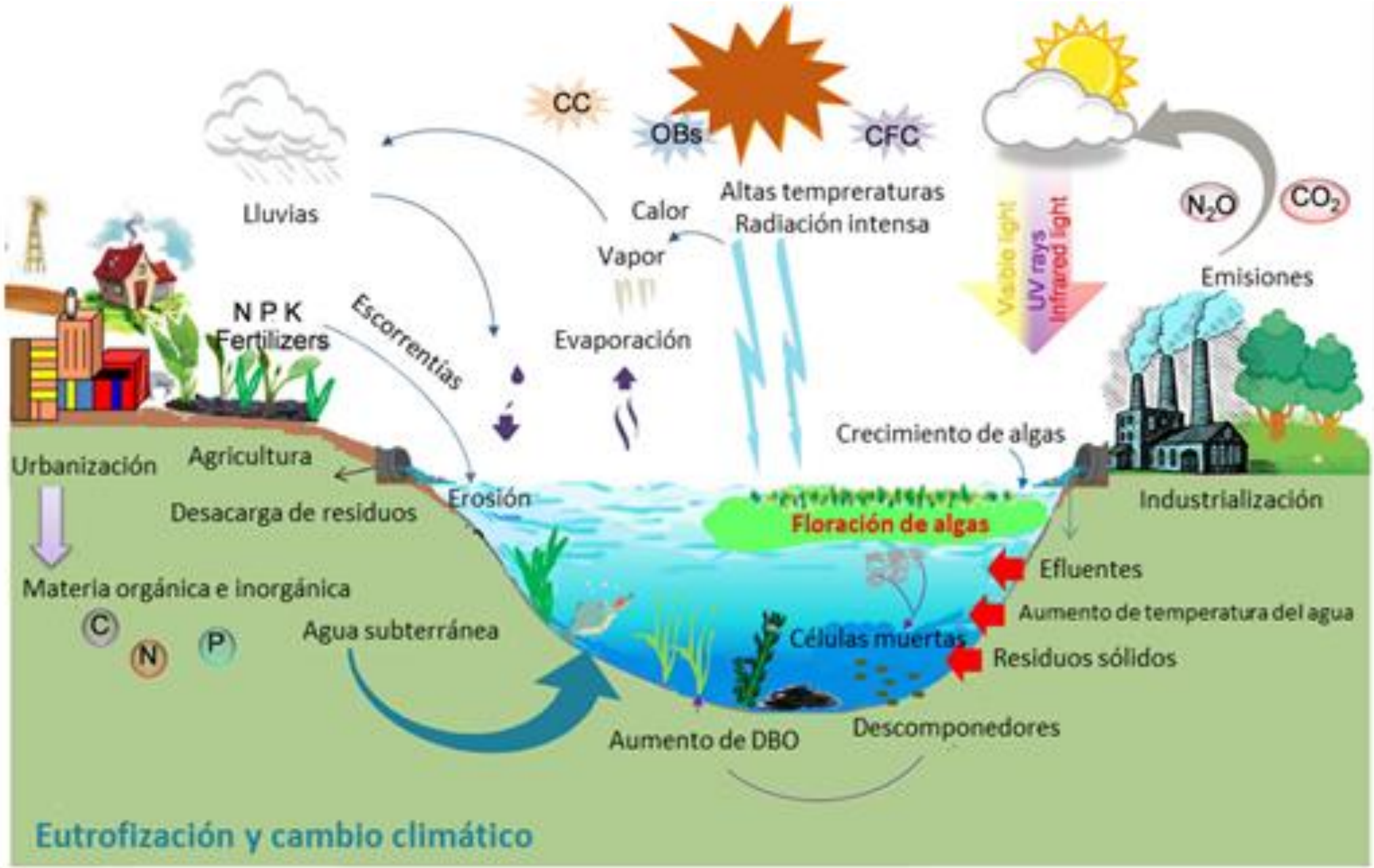
- Organismos procariotas fotosintéticos
- Presentes en gran variedad de ecosistemas terrestres y acuáticos a nivel mundial
- Mas de 174 géneros reportados (taxonomía en revisión)
- Unicelulares o filamentosas
- Capaces de producir toxinas como metabolitos secundarios: más ubicua toxina peptídica microcistina
- Ocurrencia de floraciones o “blooms” causadas por condiciones de eutrofización en aguas superficiales y su desarrollo depende principalmente de la temperatura, luz y disponibilidad de nutrientes.

Montevideo. Foto: Leonardo Mainé
https://www.elpais.com.uy/informacion/salud/viernes-cianobacterias-playas-hay-bandera-sanitaria.html



Cianobacterias. Foto: FocoUy - Gastón Britos tomada de https://www.montevideo.com.uy/Ciencia-y-Tecnologia/El-ataque-de-las-cianobacterias--que-sucede-con-este-fenomeno-en-Uruguay--uc710025

¿Qué contribuye a la generación de floraciones?

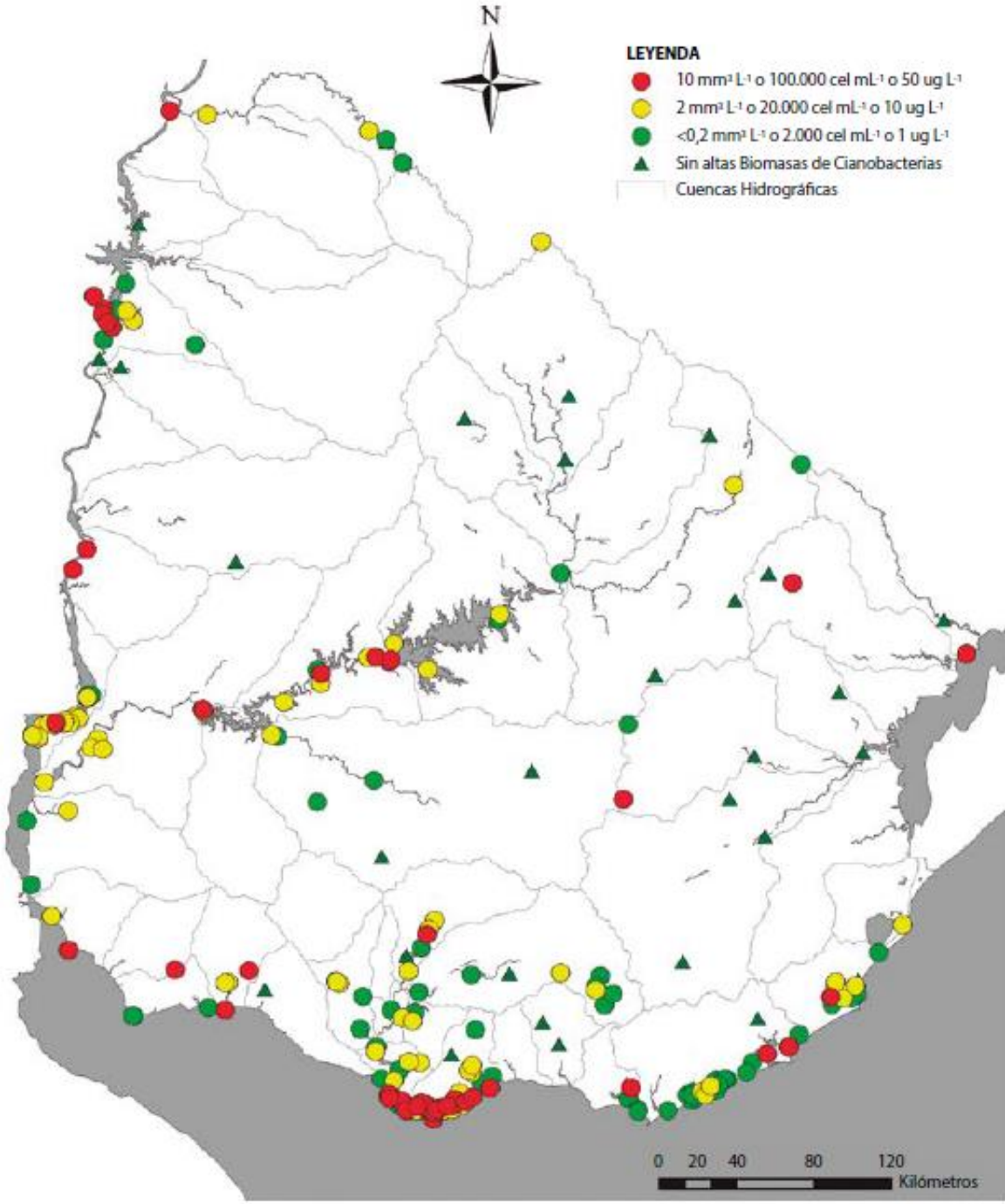


Rastogi et al, 2015

Detección de cianobacterias y cianotoxinas en Uruguay (Bonilla, S. et al 2015)

- Presencia de cianobacterias (1980-2014), categorizados según los niveles de riesgo (guía de la OMS para aguas recreacionales) (2008 – 2012, datos cualitativos OSE).

- Detección de microcistina (1997-2014) categorizados según los niveles guía de la OMS para aguas recreacionales.



Toxicidad: Producción de metabolitos secundarios (cianotoxinas)

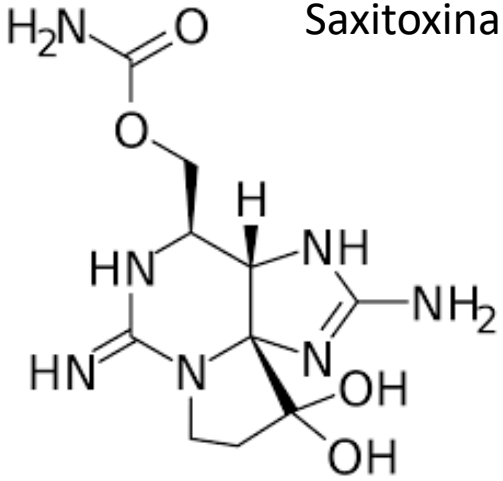
Clasificación según estructura química

1. Péptidos cíclicos: Microcistinas, nodularinas.
2. Alcaloides: anatoxina-a, saxitoxina, cilindrospermopsina etc.
3. Lipopolisacaridos

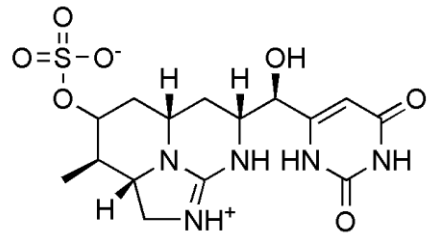
Según su efecto biológico (Codd et al., 2005):

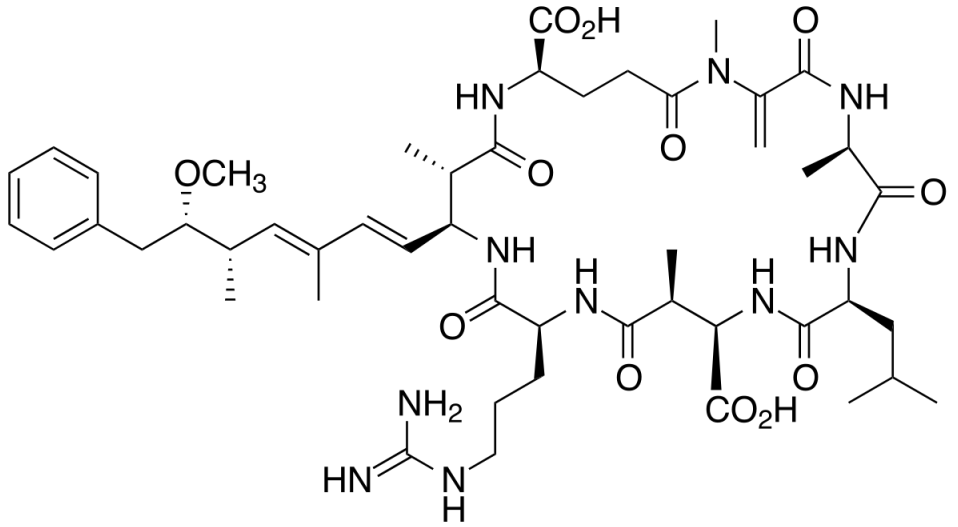
1. Hepatotoxinas
2. Neurotoxinas
3. Citotoxinas
4. Dermatoxinas
5. Toxinas irritantes

Saxitoxina



Cilindrospermopsina





Microcistina-LR

Monitoreo de calidad de agua

Agua potable

- Uruguay UNIT 833:2008
  - Microcistina-LR : Límite 1 µg/l Norma **ISO 20179:2005**
  - Método utilizando extracción en fase sólida (SPE) y cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) con detector ultravioleta (UV)
- EPA: **Drinking Water Health Advisories for Cyanotoxins**
  - Limites sugeridos de microcistina y cilindrospermopsina para bebés y niños

Aguas recreacionales:

- IMM Monitoreo de playas: Visual, ELISA (Microcistina)

Formas de monitoreo:

Biovolúmen, número de células, clorofila a (Chl a), concentración de cianotoxinas.

Medidas de control

Ultrasonido: económico pero puede aumentar la liberación de cianotoxinas intracelulares

Algicidas: Sulfato de cobre, citrato de cobre, peróxido de hidrógeno, afrechillo de cebada.

efectos ecológicos.
Generación de resistencia.
liberación de cianotoxinas

Coagulantes: sulfato de aluminio para precipitación de P y sedimentación de cianobacterias.

Puede causar lisis y liberación de toxinas

Barrido o "Skimming" de la superficie de los blooms

Aereación:limita accesibilidad a nutrientes y migración

Mezcla mecánica accesibilidad a nutrientes y migración

Proyecto CII “Desarrollo y validación de un sistema integrado de detección de cianotoxinas en muestras de agua mediante UHPLC y qPCR”

Estudiantes: Florencia Skuras, Ignacio Gajer, Paula Pereira.
Tutores Mariana Umpierrez, Erienne Jackson

Objetivo general:

- Desarrollo y validación de un sistema integrado de monitoreo que combina estrategias analíticas y moleculares para la detección y cuantificación de cianotoxinas en muestras de agua.

Objetivos específicos

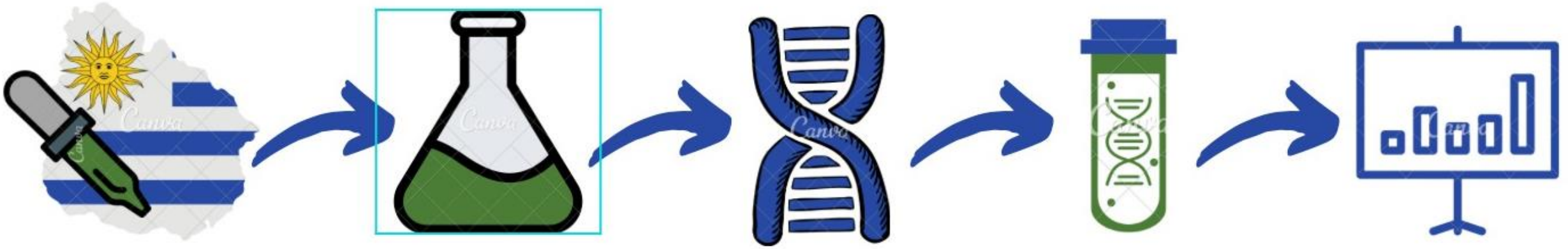
- Desarrollo, puesta a punto y validación de técnicas de UHPLC para la detección y cuantificación de cianotoxinas en muestras de agua.
- Desarrollo, puesta a punto y validación de técnicas de qPCR para la detección y cuantificación de cianobacterias toxigénicas en muestras de agua.
- Integración y correlación de los resultados obtenidos con ambas técnicas



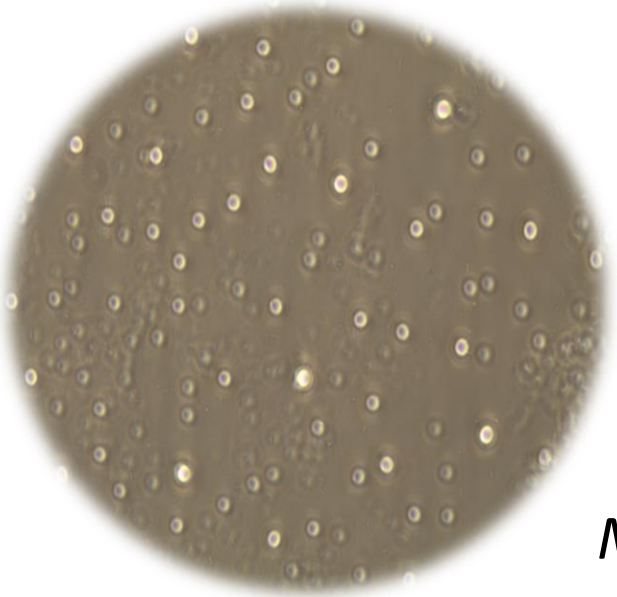
ECOTECH
laboratorio ambiental

LABIO
laboratorio de bioensayos

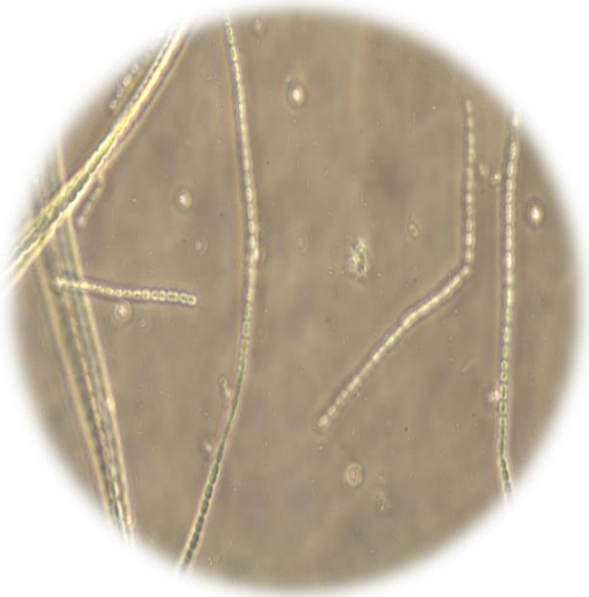
ORT
UNIVERSIDAD ORT
Uruguay



1. Obtención de muestras en playas de Montevideo
2. Cultivo bajo condiciones controladas
3. Extracción de ADN genómico
4. qPCR
5. Análisis de resultados



Microcystis sp.



Cylindrospermum sp.





Posibles soluciones desde la biotecnología

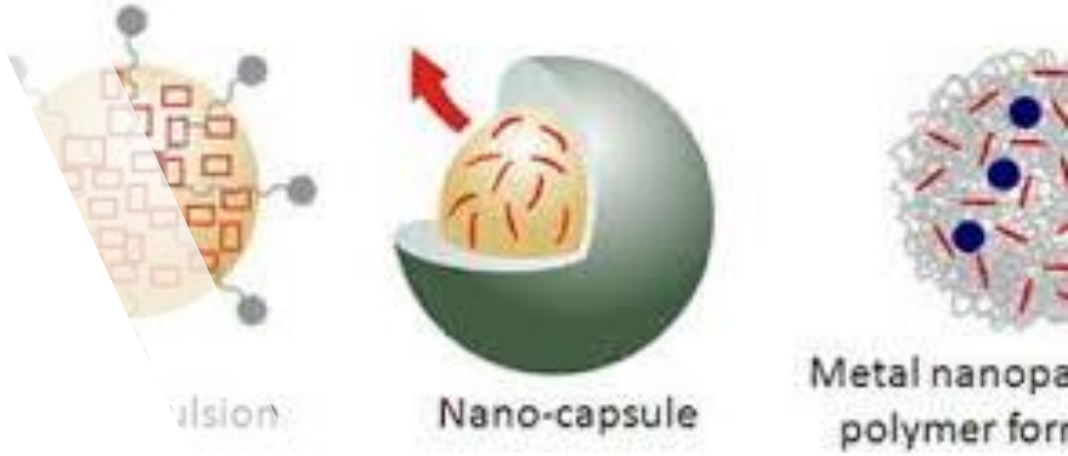
Monitoreo en tiempo real

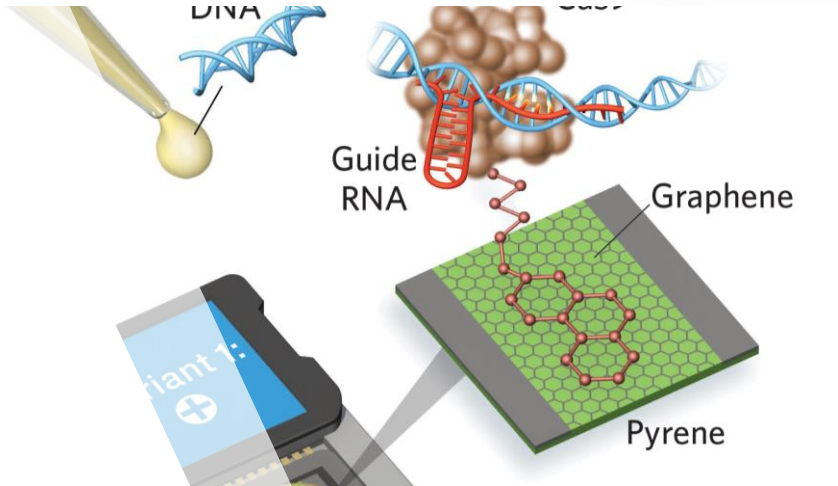
- Biosensores: fluorescencia, ADN , anticuerpos

Disminución de la descarga de nutrientes a cuerpos de agua:

- Disminución del uso de fertilizantes: nanofertilizantes y nanopesticidas
- Bioinoculantes ej. Microorganismos solubilizadores de fosfato.







¡Gracias!

