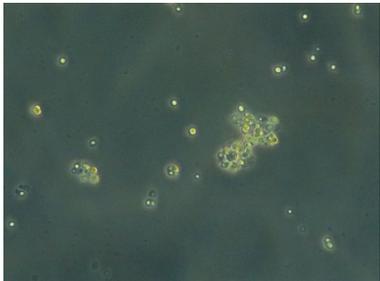


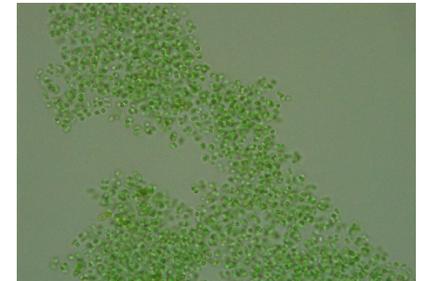
# Tratamiento de aguas residuales por microalgas y cianobacterias

**II Simposio Universitario de Ciencias para el Desarrollo Sostenible (2023)**



**Arantxa Marco Vinuesa**

**Grupo de Ingeniería Metabólica UCM, BBM**



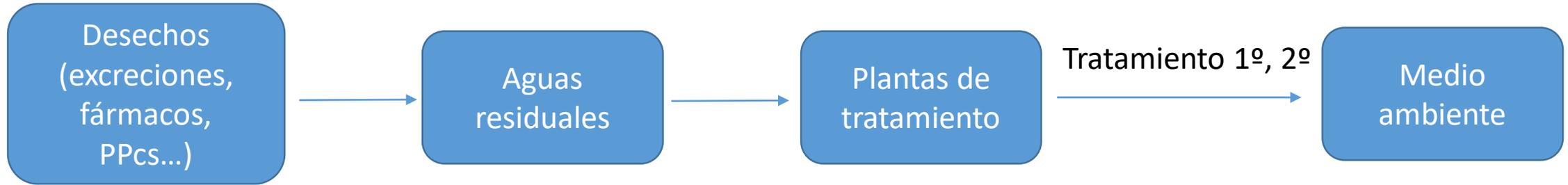
# Laboratorio de Ingeniería Metabólica (Facultad de Ciencias Biológicas, UCM)

Buscamos microalgas y cianobacterias capaces de degradar contaminantes presentes en aguas residuales para así:

- ➡ lograr una mejor calidad del agua y reducir la contaminación (ODS 6.3)
- ➡ contribuir a un uso eficiente de los recursos naturales (ODS 12.2)



# Aguas residuales



Efluente secundario: nitrógeno y fósforo inorgánicos → eutrofización y problemas a largo plazo debido a la materia orgánica refractaria y los metales pesados.

## Tratamiento terciario:

- Destinado a eliminar amonio, nitratos y fosfatos.
- Cuatro veces más caro que el tratamiento primario.

## Tratamiento cuaternario:

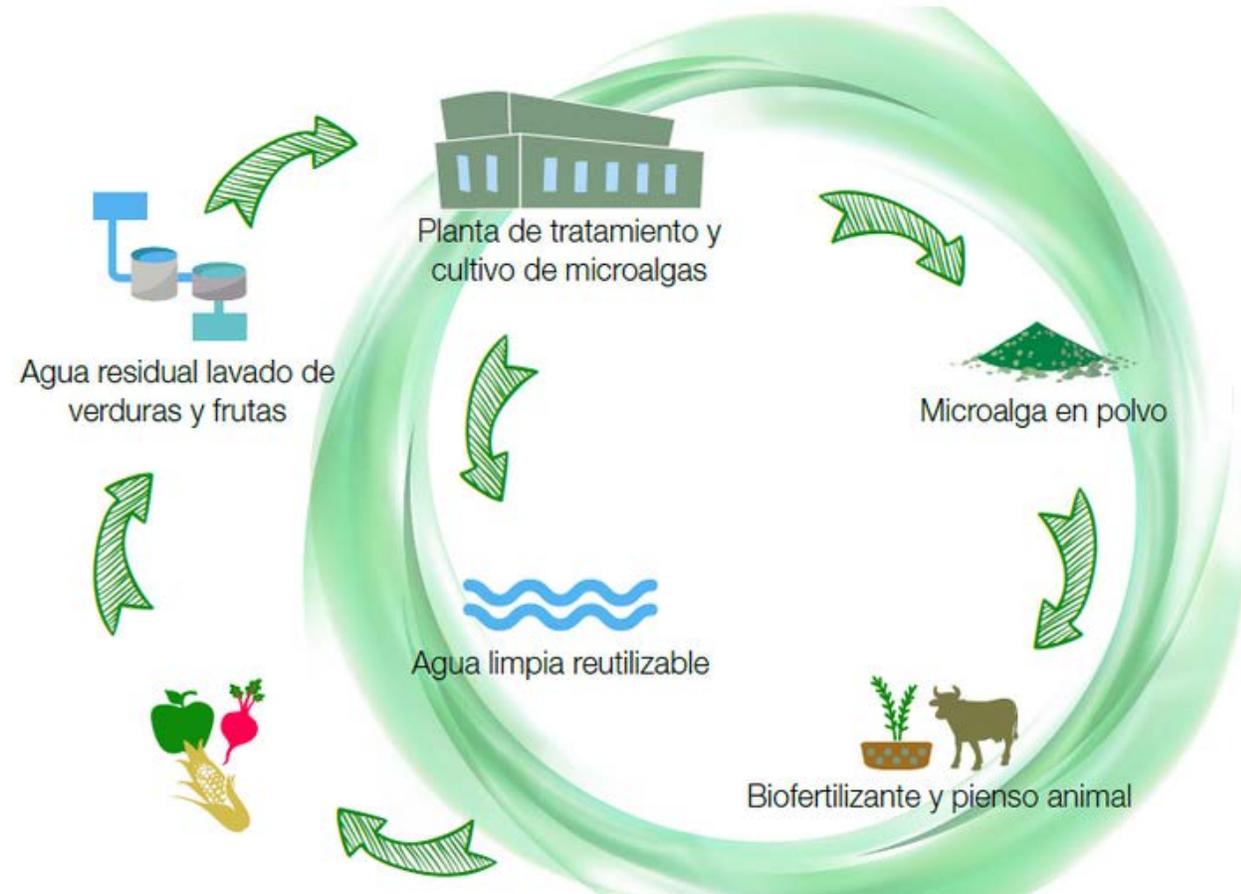
- Destinado a eliminar los metales pesados, los compuestos orgánicos (refractarios y tóxicos) y los minerales solubles.
- Entre ocho y dieciséis veces más caro que el del tratamiento primario.



# Ventajas de las microalgas en tratamientos de aguas residuales



- ✓ Biotratamiento terciario unido a la producción de biomasa potencialmente valiosa: economía circular.
- ✓ Capacidad de las microalgas de utilizar nitrógeno y fósforo inorgánicos para su crecimiento
- ✓ Capacidad para eliminar metales pesados, así como algunos compuestos orgánicos tóxicos, por lo que no da lugar a contaminación secundaria
- ✓ Abaratamiento del proceso pues las microalgas crecen con energía solar.



## Proyecto HELIOS

Aislamiento de microorganismos extremófilos procedentes de placas solares.

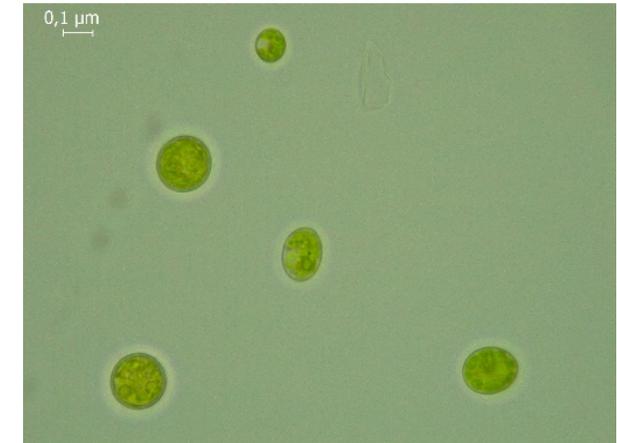
Poseen características que les permiten adaptarse a medios extremos como las aguas residuales.

Destacamos la microalga *Coelastrella sp D.14*

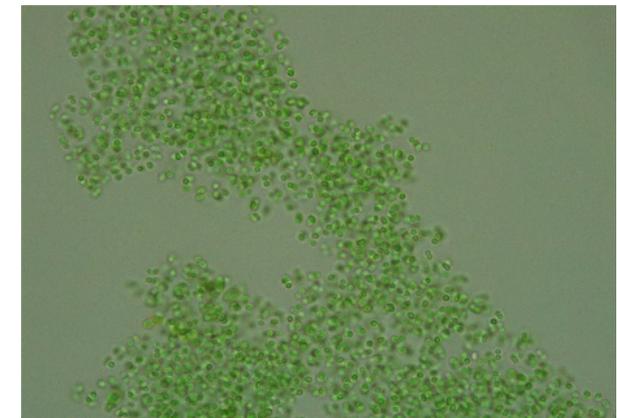
## Proyecto ALGATEC

Aislamiento de cianobacterias procedentes de aguas residuales de la Comunidad de Madrid para el desarrollo de tecnologías avanzadas con microalgas y cianobacterias.

Destacamos la cianobacteria *Cyanobium sp A.21.1*



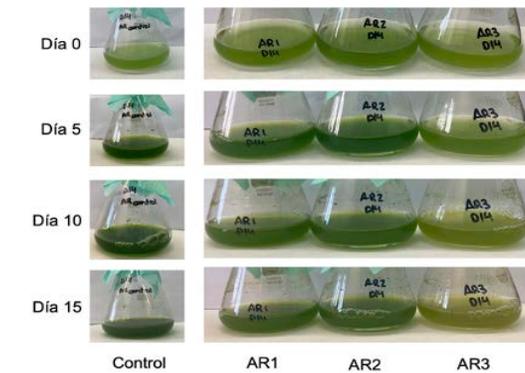
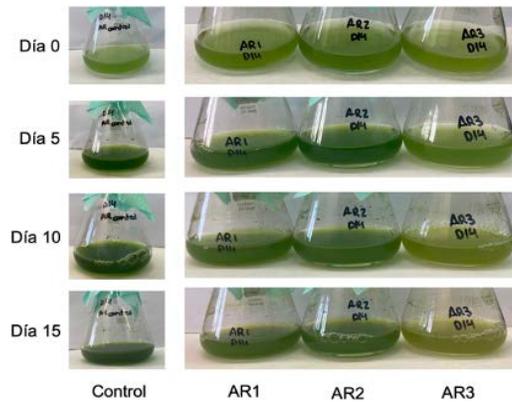
*Coelastrella sp D.14*



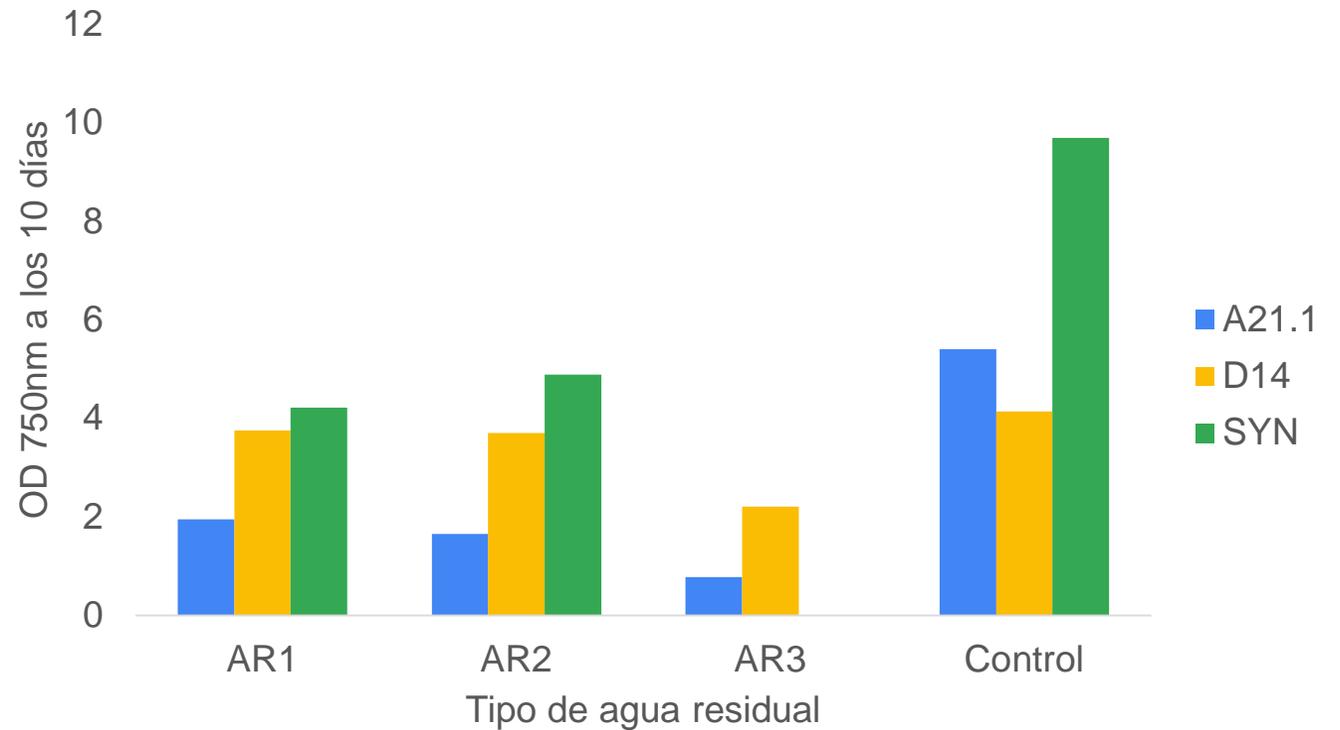
*Cyanobium sp A.21.1*

# Crecimiento en aguas residuales

*Coelastrella* sp. D14 y *Cyanomium* sp A.21.1 crecen en aguas residuales procedentes de la Comunidad de Madrid



Crecimiento en aguas residuales D.14 y A.21.1



# Los esteroides en aguas residuales

Los fármacos esteroideos son una fuente de contaminación ambiental (disruptores endocrinos) por su difícil eliminación de las aguas residuales.

## Steroids

### Estrogens

- 17  $\beta$  estradiol
- estrone
- 17  $\alpha$  ethynylestradiol

### Progestogens:

- norethindrone
- progesterone

### Estrogen antagonists

- tamoxifen

### Androgens and glucocorticoids

- testosterone
- beclometazone
- hydrocortisone

### Phytoestrogens

- sesquiterpenes
- phytosterols

### Veterinary growth hormones

(growth promoters for meat-producing animals)

- zeranol
- trenbolone acetate
- melenogestrol acetate

## Ecosistemas acuáticos

Feminización de peces macho

Problemas de fertilidad y en el desarrollo

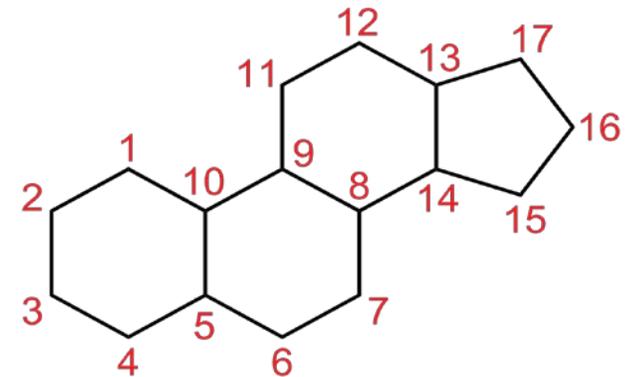
## Salud humana

Trastornos hormonales

Problemas de desarrollo cerebral en fetos y niños

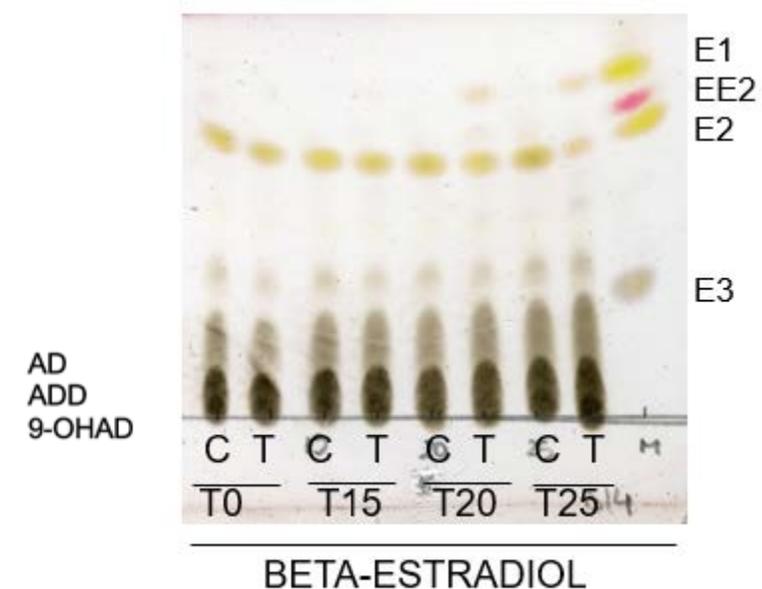
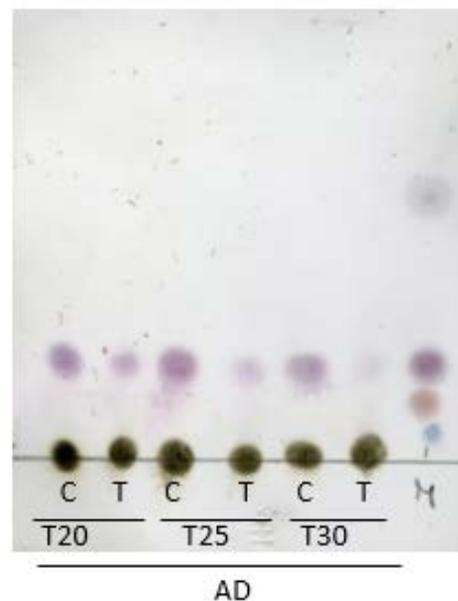
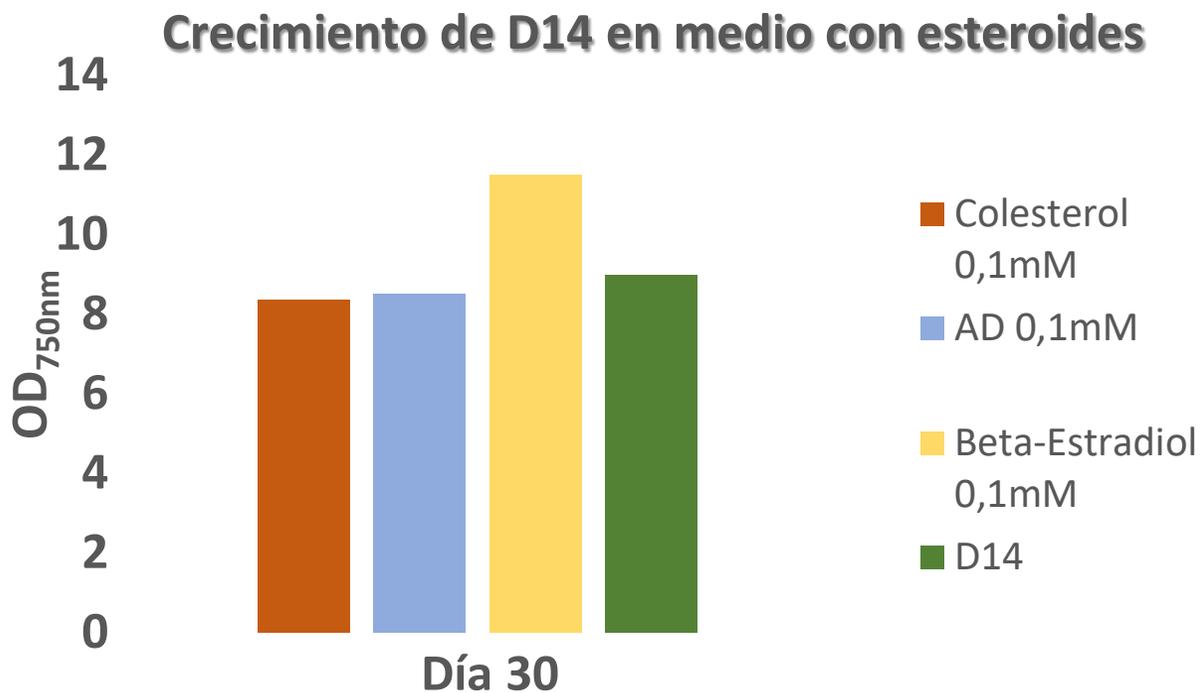
Problemas del sistema inmunológico

Relación con riesgo de cáncer de mama y de próstata



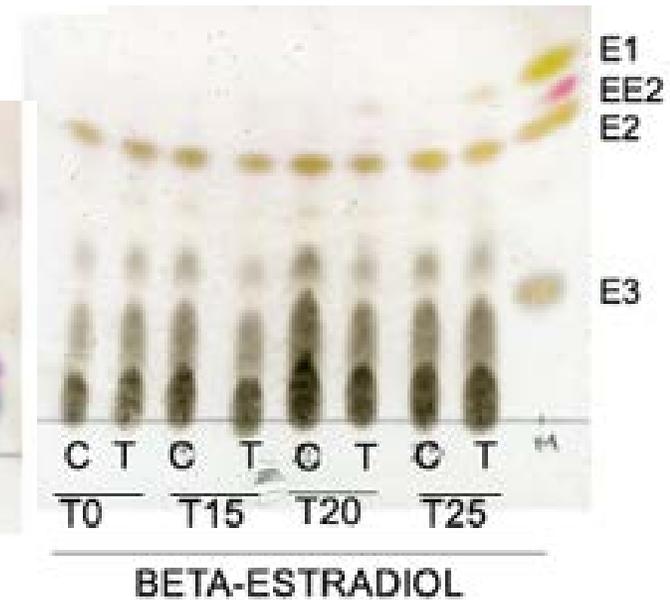
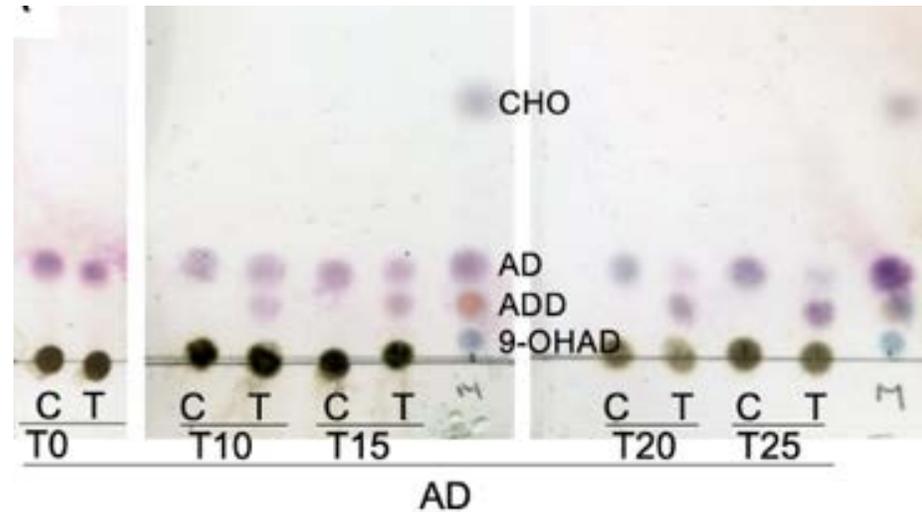
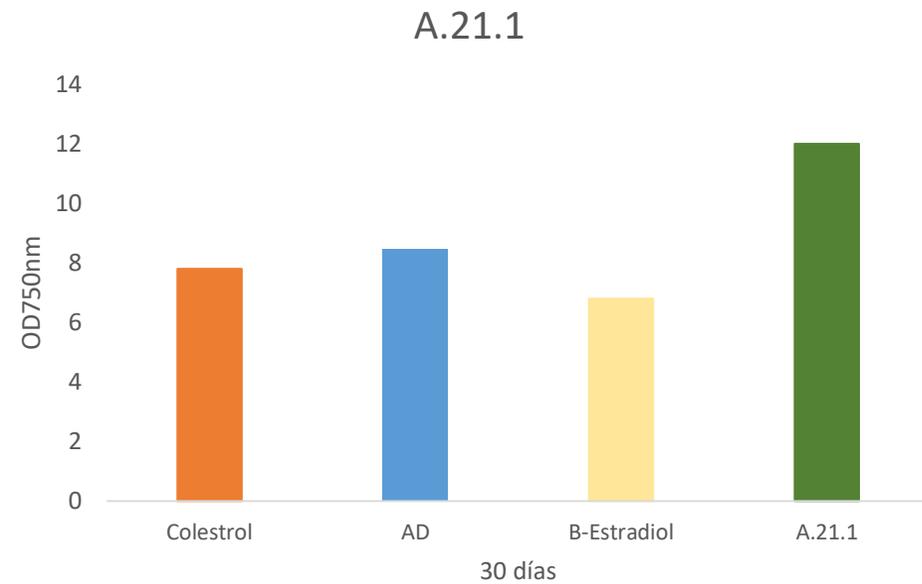
## Crecimiento en medios con esteroides

*Coelastrella* sp. D14 crece en presencia de esteroides y degrada parcialmente el  $\beta$ -estradiol y la AD.



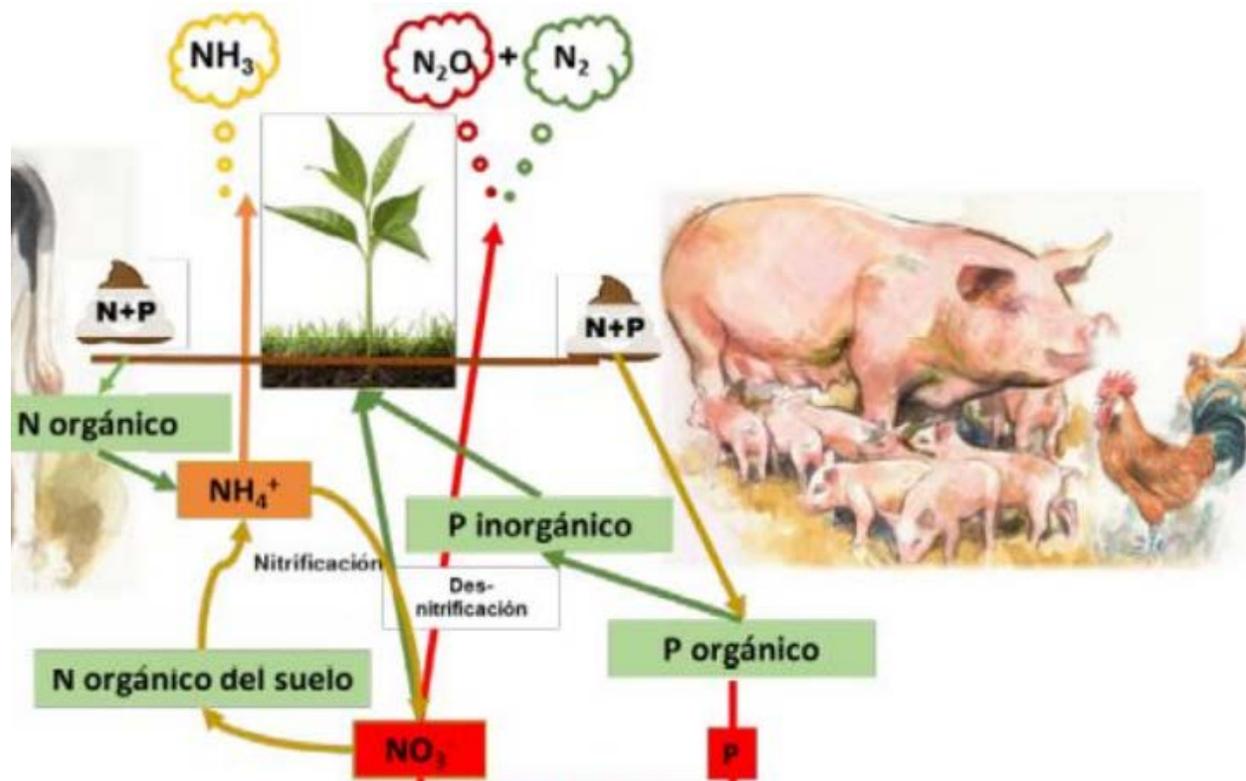
# Crecimiento en medios con esteroides

*Cyanomium sp* A.21.1 crece en presencia de esteroides y degrada parcialmente el  $\beta$ -estradiol y la AD.



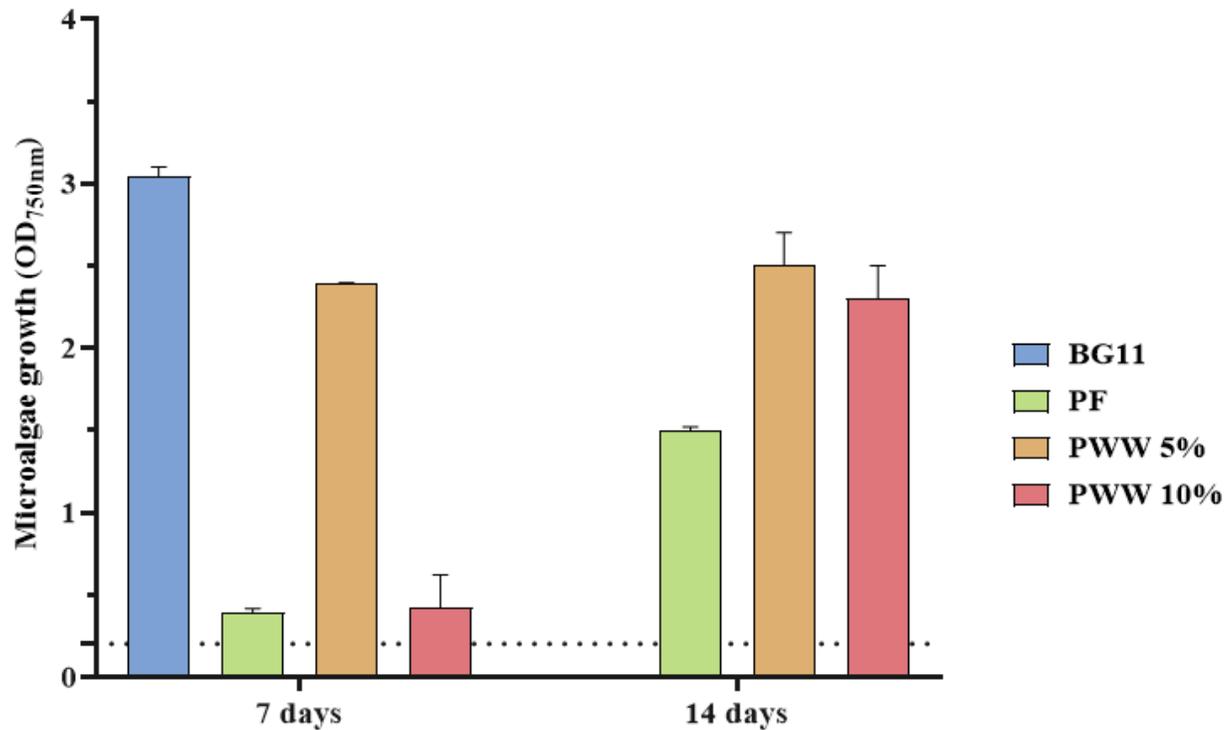
## Purines de cerdo

Los purines de cerdo son una importante fuente de contaminación de las aguas por la filtración de los compuestos nitrogenados de los purines hasta las aguas subterráneas, y la eutrofización de ecosistemas acuáticos por enriquecimiento excesivo de nutrientes.



## Crecimiento en purines de cerdo

*Coelastrella sp. D.14* es capaz de crecer en purines de cerdo al 5% y al 10% a los 14 días y de disminuir la concentración de amonio.

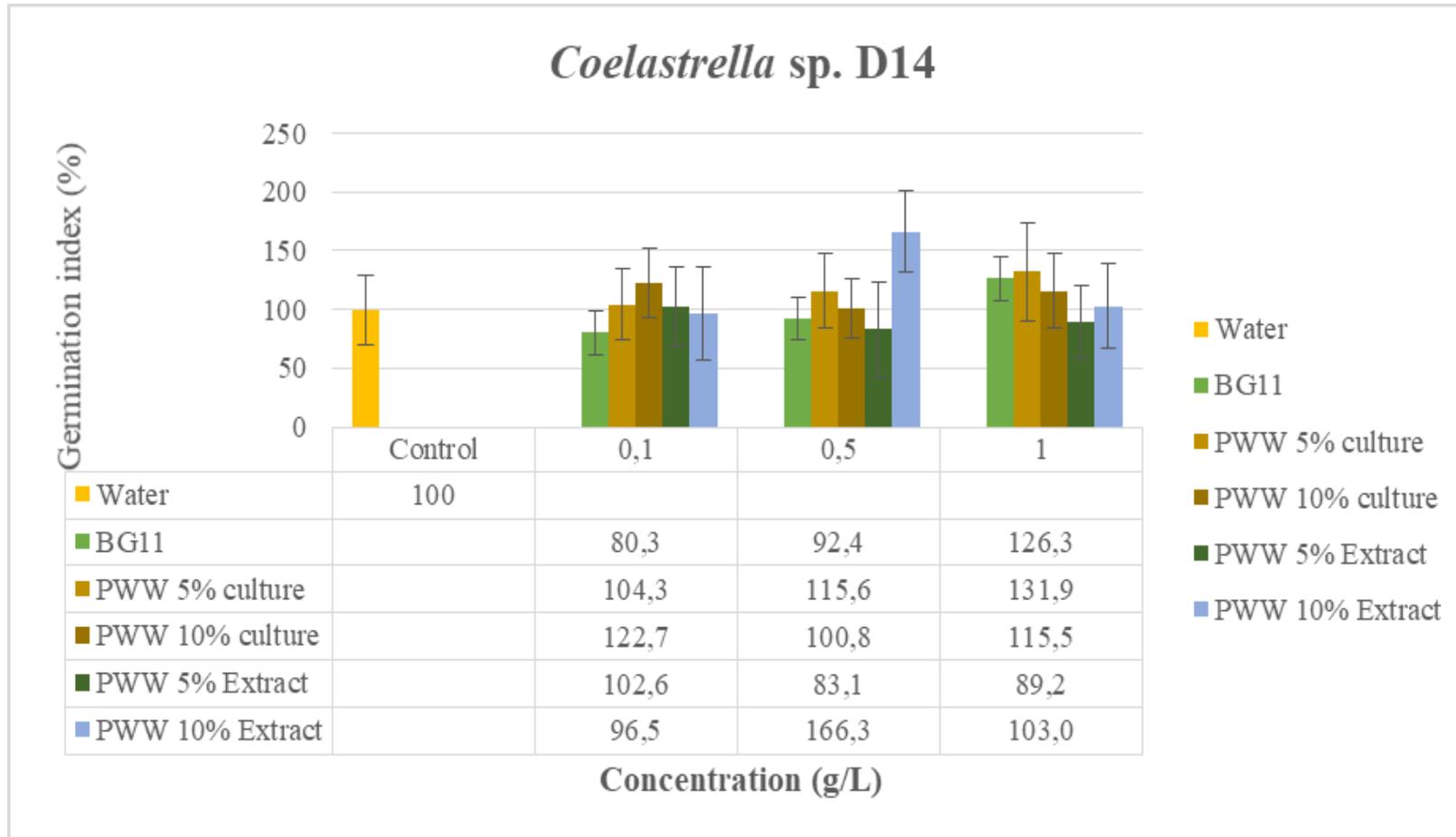


Cepa	Concentración de amonio		
	mg/mL		
	0 días	7 días	14 días
D14	159,72	26,36	3,29

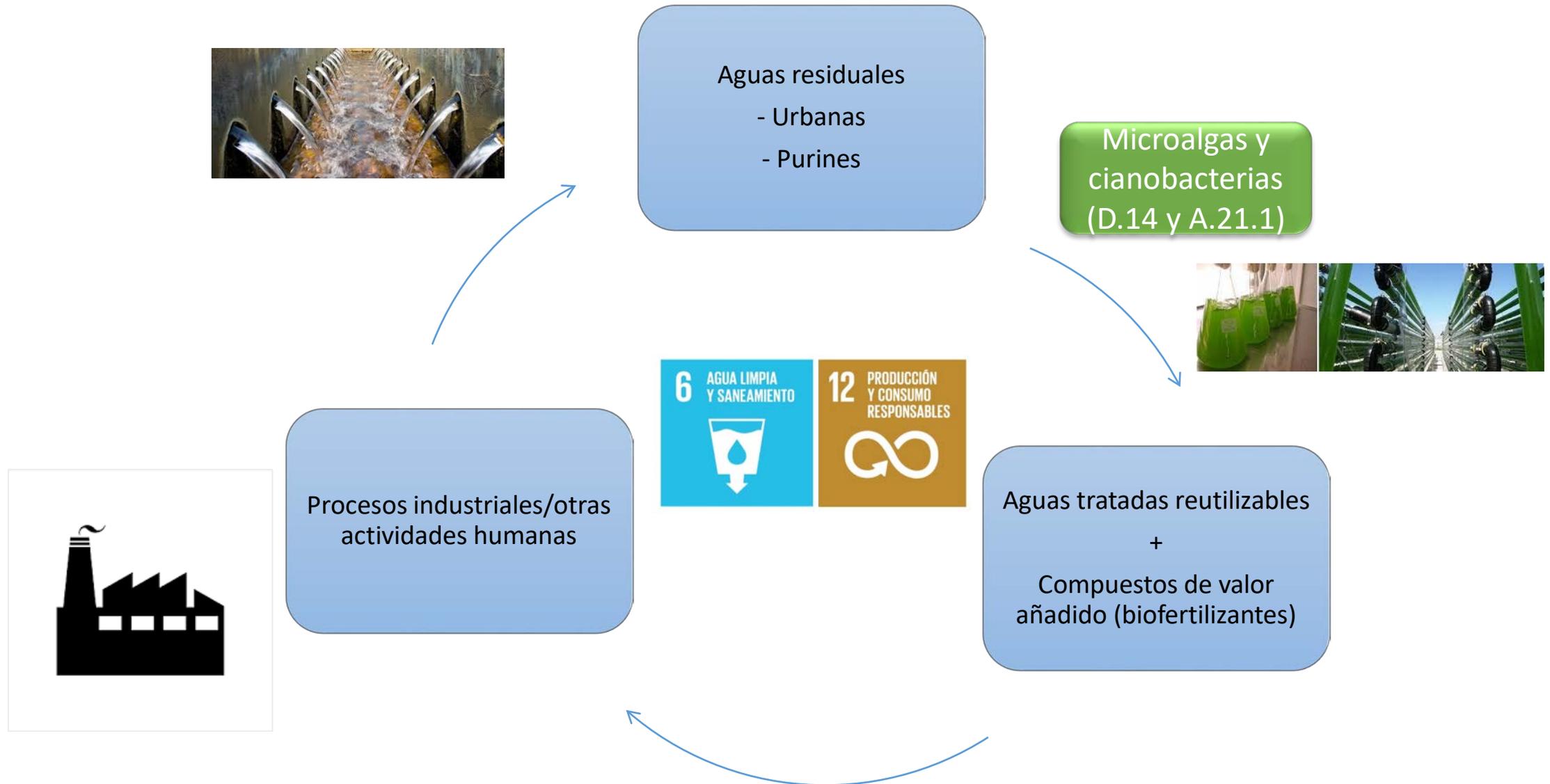


# Biofertilizantes

*Coelastrella sp.* D14 es un potencial biofertilizante



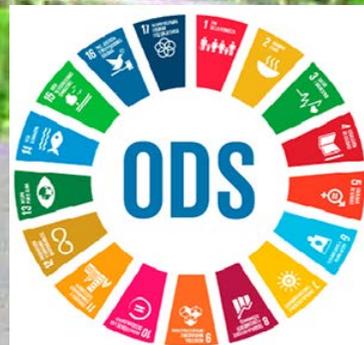
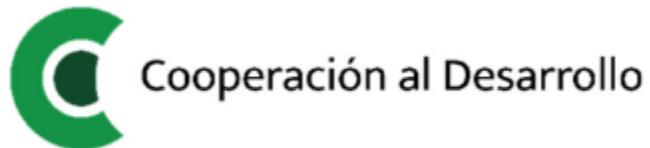
# El uso de microalgas promueve la economía circular





Agradecimientos al equipo del laboratorio de Ingeniería metabólica y el grupo de Biotecnología Ambiental del CIB

¡Muchas gracias por vuestra atención!



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID