

Grupo de Investigación en Tratamiento Biológico
y Valorización de Efluentes Líquidos y Gaseosos

ENOCOV

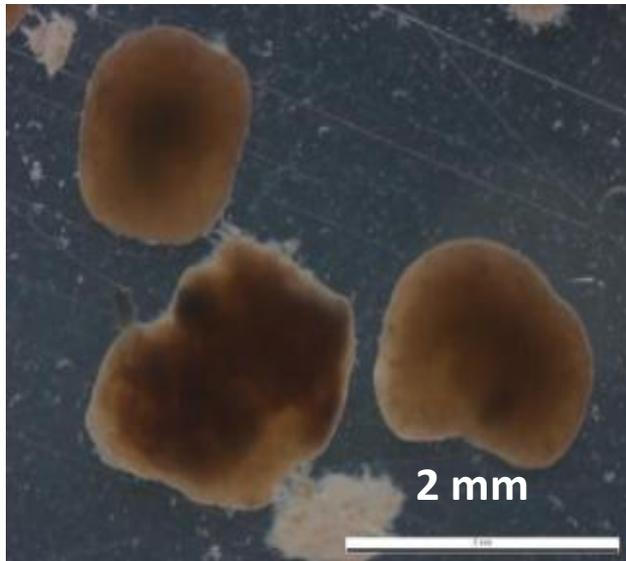
Biomasa granular aerobia: nuevas oportunidades para tratar aguas residuales complejas

Dr. Julián Carrera Muyo

Departamento de Ingeniería Química, Biológica y Ambiental

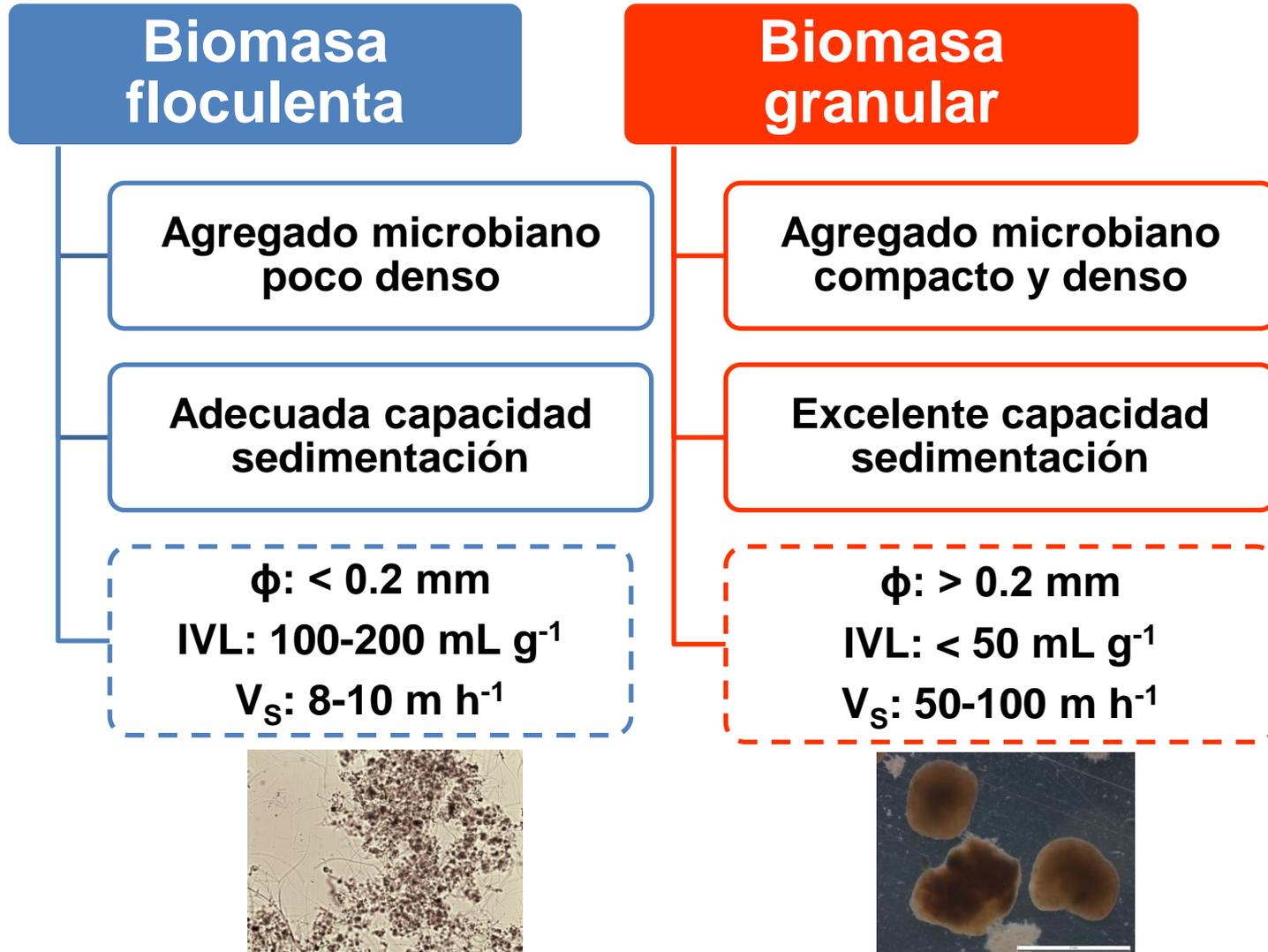
Universitat Autònoma de Barcelona

¿Qué es la biomasa granular aerobia?



- Son **agregados** de origen microbiano, que **sedimentan mucho más rápido** que los lodos activos y que se forman bajo condiciones de estrés hidrodinámico

BIOMASA GRANULAR AEROBIA



- La **formación de gránulos** aerobios se realiza, casi siempre, en **reactores discontinuos secuenciados** (SBR) y utilizando una o varias de estas técnicas:
 - a) **Bajo tiempo de sedimentación**
 - b) **Altas fuerzas de estrés hidrodinámico** conseguidas con la velocidad ascensional del aire

AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

- Diversos **sectores industriales** producen **efluentes** que **contienen compuestos fenólicos, nitrógeno amoniacal y/o alta salinidad**.
- Los **tratamientos físico-químicos** actuales son **caros** y **no completamente efectivos** .



AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

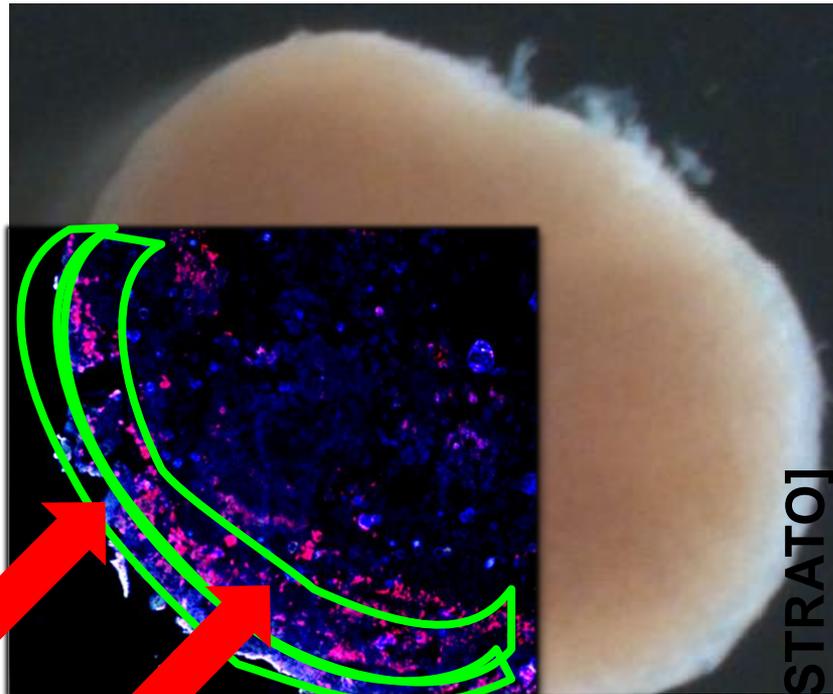
- Los actuales sistemas de depuración biológicos, basados en lodos activos, no pueden hacer frente, en numerosas ocasiones, a estos efluentes industriales.



- Uno de los principales problemas es la **inhibición del proceso de eliminación de nitrógeno** (nitrificación).

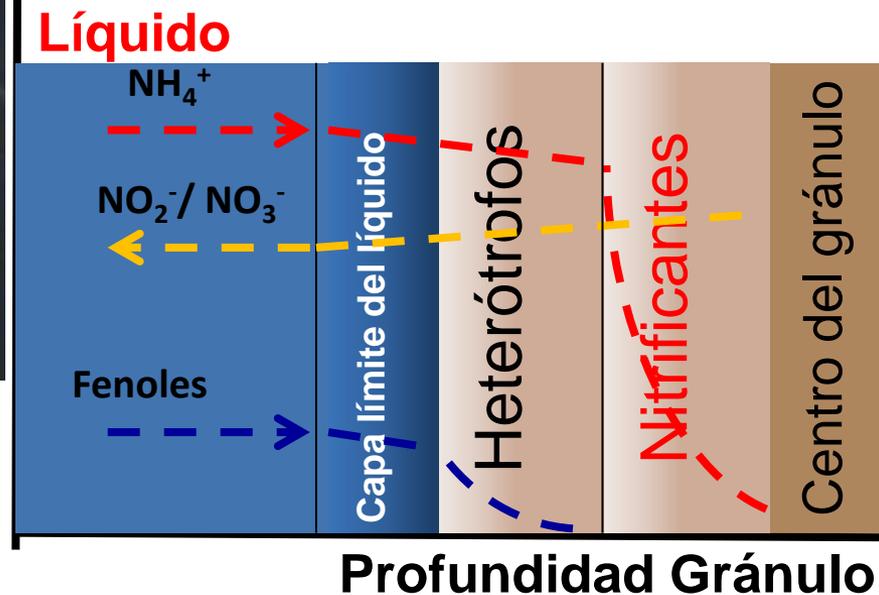
¿QUÉ VENTAJAS PRESENTA LA BIOMASA GRANULAR?

La estructura de los gránulos permite la coexistencia de diversas poblaciones de bacterias



- Establecimiento de gradientes de substratos y productos.
- Ayuda a retener bacterias de crecimiento lento y las protege.

Bacterias nitrificantes
Bacterias consumidoras DQO



DESARROLLO DE LA TECNOLOGÍA



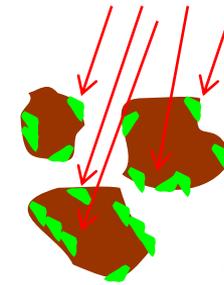
¿CÓMO OBTENER GRÁNULOS CON CAPACIDADES DIVERSAS?

**NITRIFICACIÓN Y
ELIMINACIÓN
o-CRESOL**

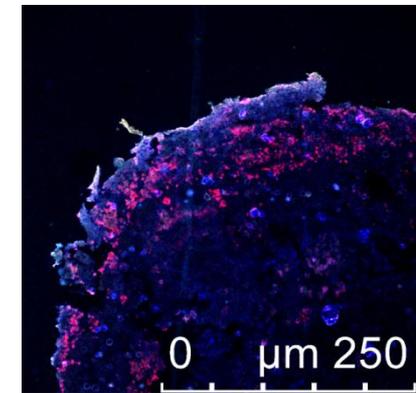
**Bioaumentación
con bacterias
especializadas**
(degradadoras de
compuestos
fenólicos)



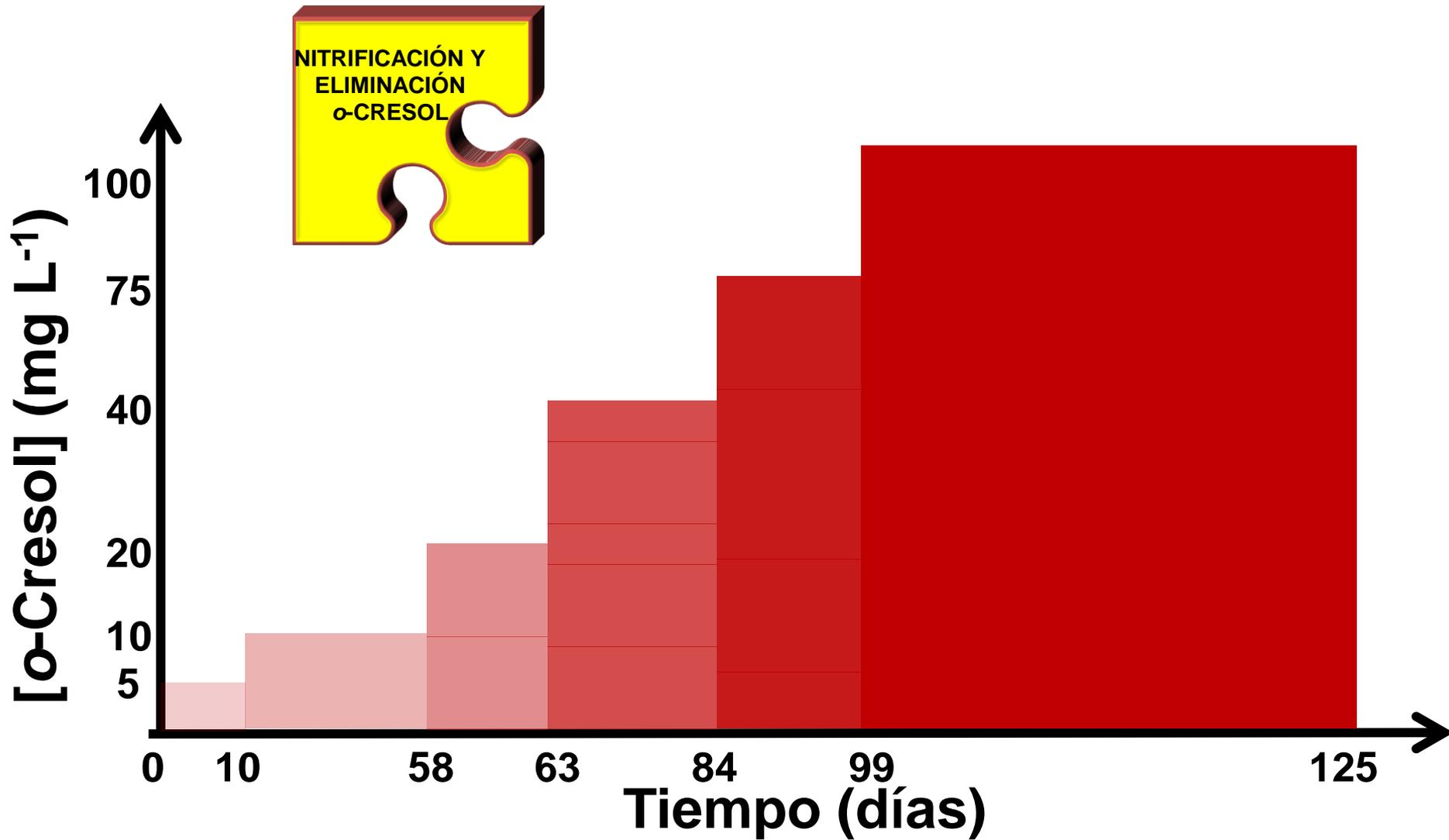
**bacterias
especializadas**



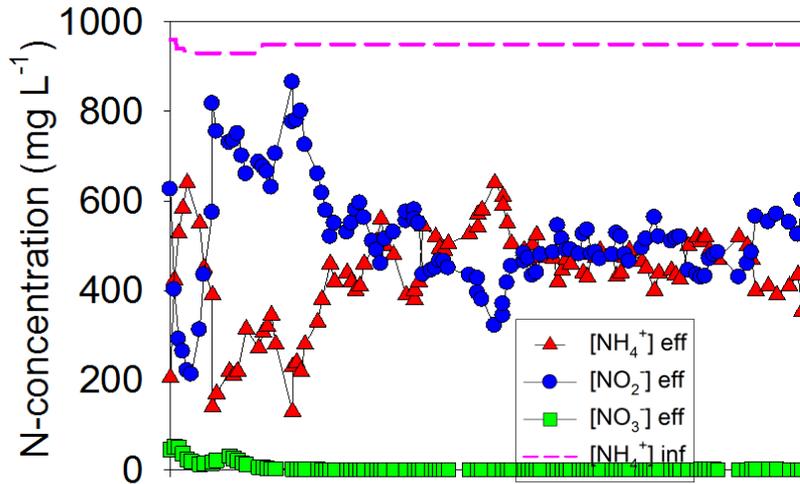
gránulos



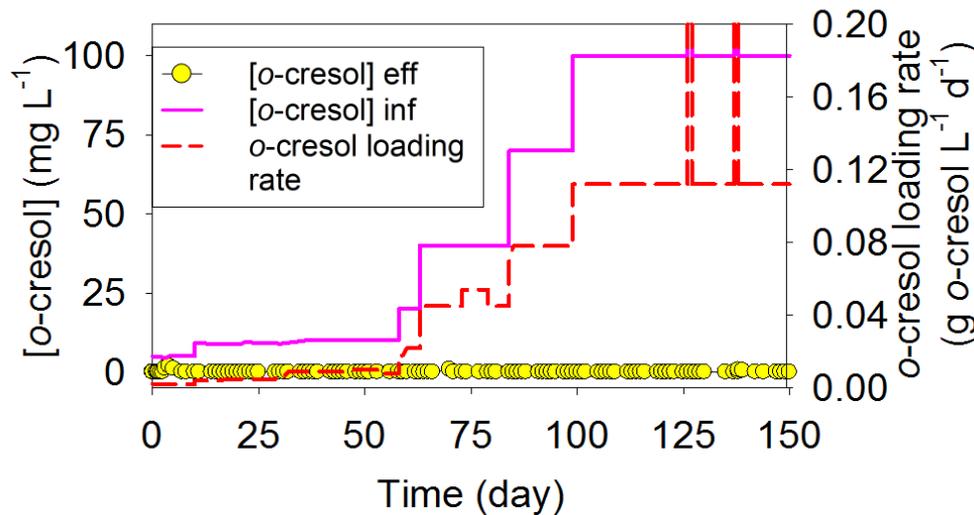
¿CÓMO HACER LA PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA?



¿ES CAPAZ DE NITRIFICAR CON COMPUESTOS FENÓLICOS EN EL AGUA TRATADA?



Adecuada **relación nitrito/amonio** para un posterior reactor anammox



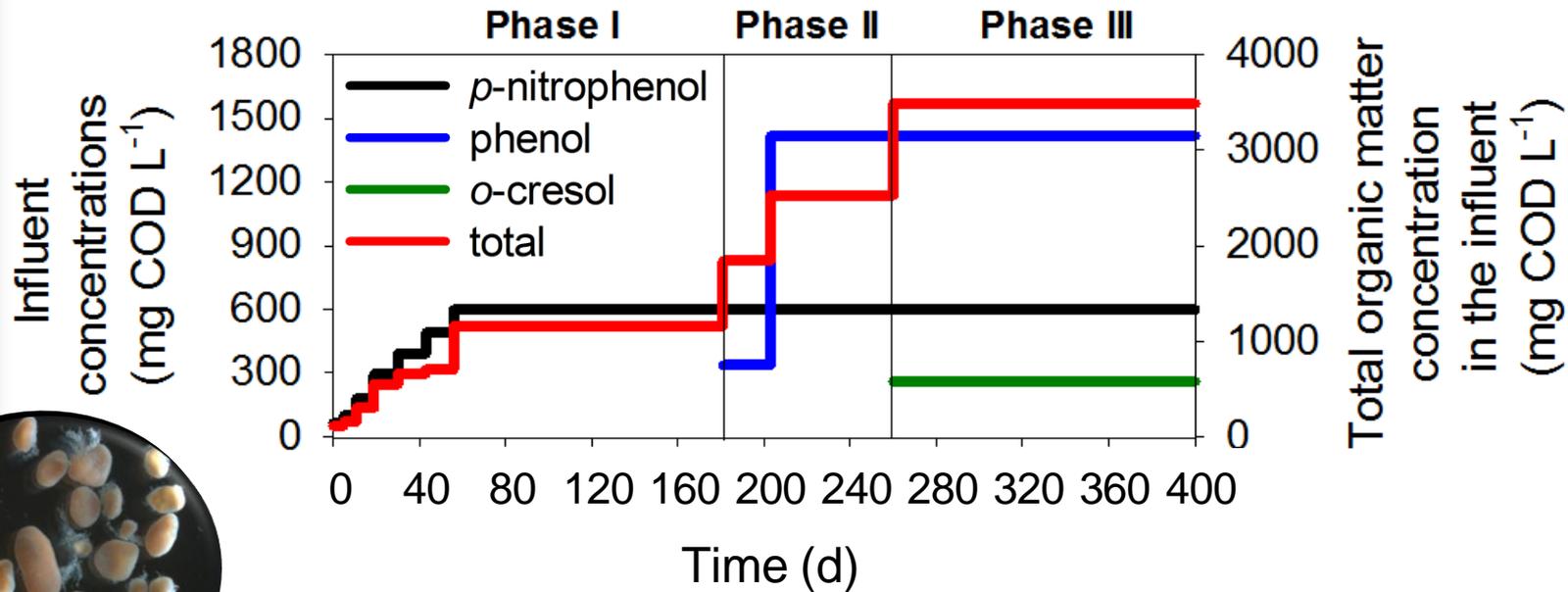
100% eliminación de o-cresol incluidos los choques de carga de 300 y 1000 mg L⁻¹

¿LA TECNOLOGÍA ES CAPAZ DE AFRONTAR MÁS COMPLEJIDAD?

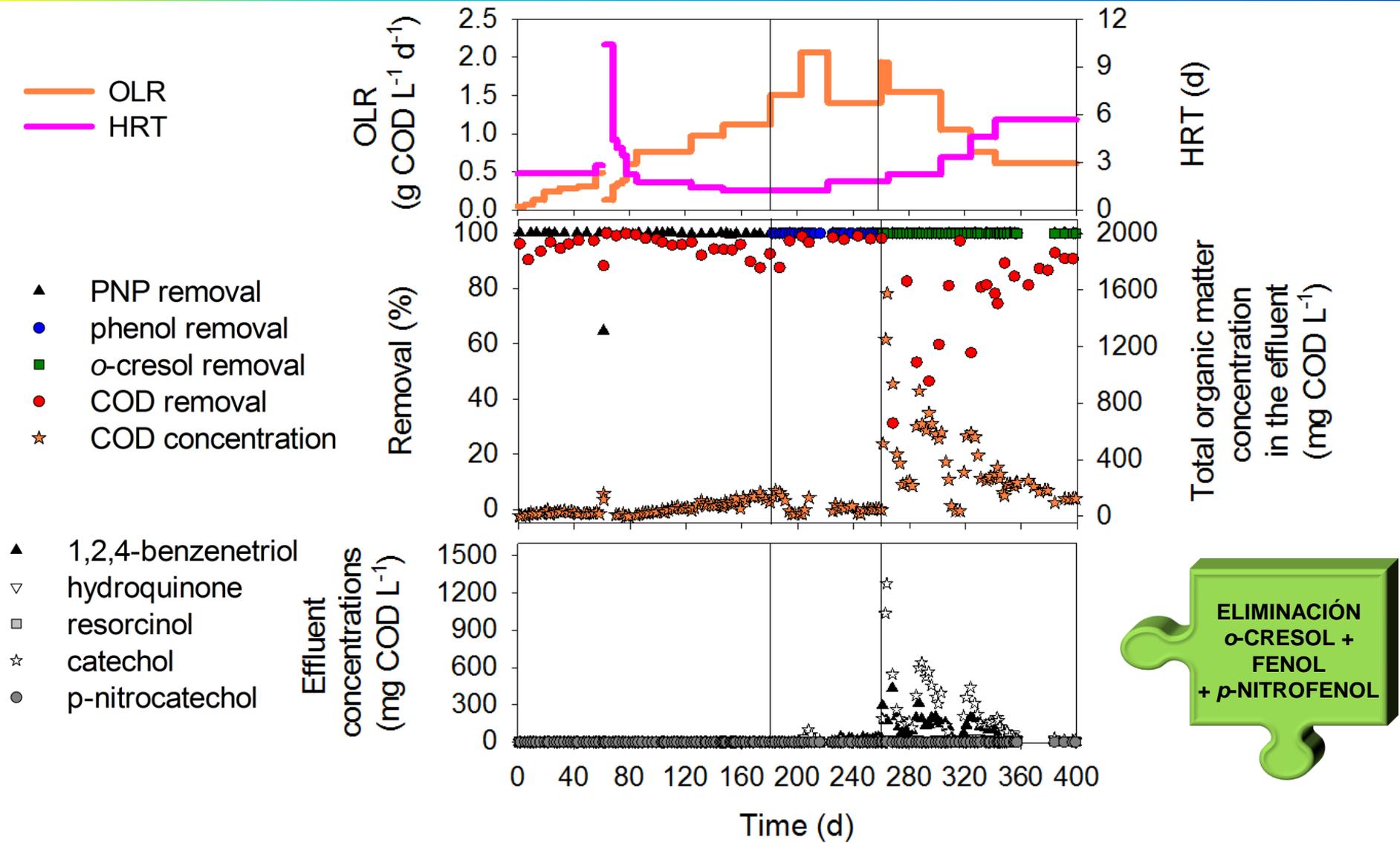


PUNTO DE PARTIDA: gránulos que sólo eliminaban *p*-nitrofenol

ELIMINACIÓN
o-CRESOL +
FENOL
+ *p*-NITROFENOL



¿LA TECNOLOGÍA ES CAPAZ DE AFRONTAR MÁS COMPLEJIDAD?



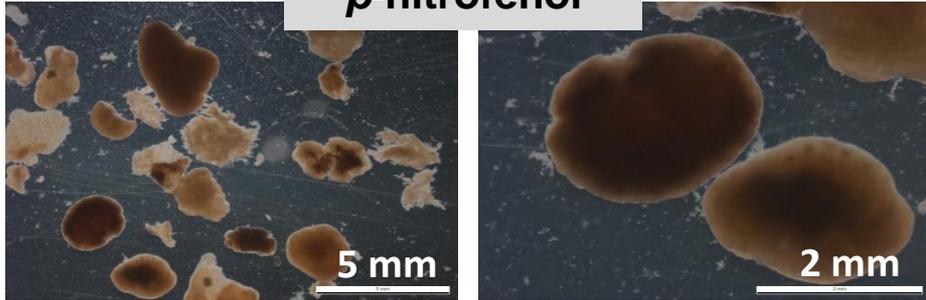
¿LA TECNOLOGÍA ES CAPAZ DE AFRONTAR MÁS COMPLEJIDAD?

- La respuesta a la pregunta es que **SÍ** pero debe tenerse en cuenta que:
 - El **aumento de complejidad en el agua tratada** puede provocar la **acumulación de intermedios** de reacción, algunos incluso más contaminantes que los compuestos de partida.
 - Debe **reducirse la carga aplicada (OLR)** para solucionar ese problema
 - ¿Y **qué pasa con la granulación?** ¿Se mantiene? ¿Se pierde? ¿Se deteriora?



¿LA TECNOLOGÍA ES CAPAZ DE AFRONTAR MÁS COMPLEJIDAD?

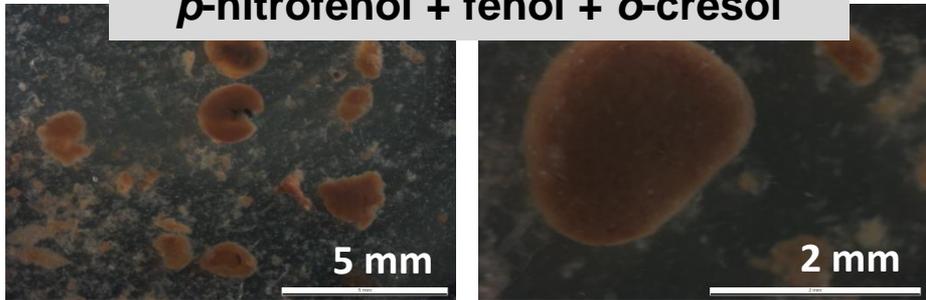
p-nitrofenol



p-nitrofenol + fenol



p-nitrofenol + fenol + *o*-cresol



Compuestos en el
agua residual

SVI₅
(mL/g)

p-nitrofenol

8 ± 2

p-nitrofenol
+ fenol

18 ± 1

p-nitrofenol
+ fenol
+ *o*-cresol

26 ± 1



¿Y ES CAPAZ DE TRABAJAR A ELEVADA SALINIDAD?



PUNTO DE PARTIDA: gránulos que eliminaban *p*-nitrofenol, fenol y *o*-cresol

Fase 1

Incremento de la salinidad de 2.0 a 29.0 g sales/L

2.0 g sales/L 29.0 g sales/L



Pérdida de la granulación

Fase 2

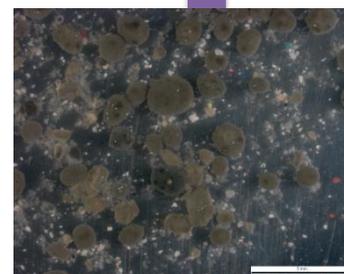
Salinidad: 29.0 g sales/L



Recuperación granulación

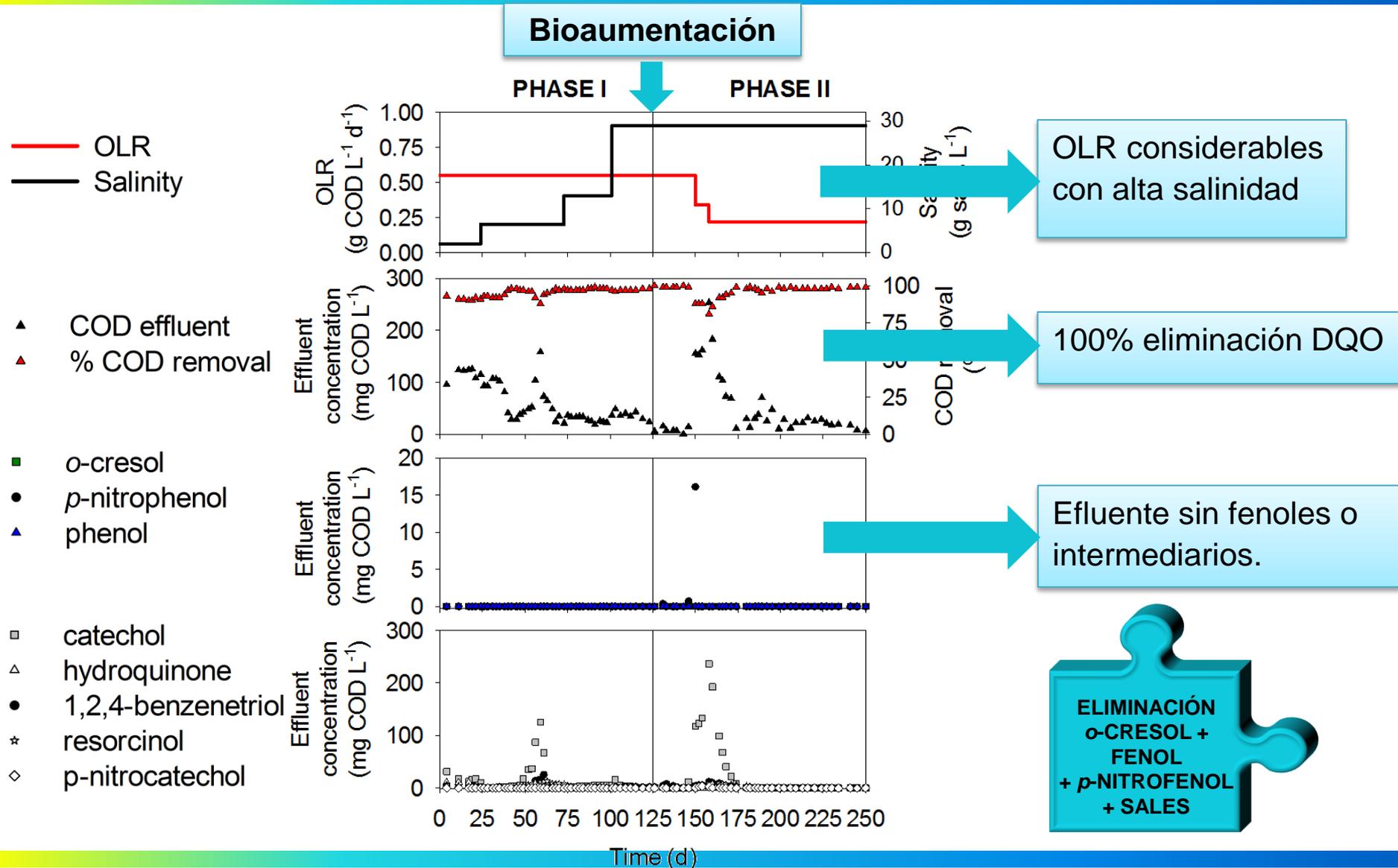


Bioaumentación gránulos anaerobios (10% en peso)



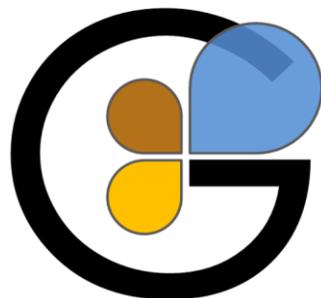
ELIMINACIÓN *o*-CRESOL + FENOL + *p*-NITROFENOL + SALES

¿Y ES CAPAZ DE TRABAJAR A ELEVADA SALINIDAD?





- **Tecnología desarrollada** hasta el nivel TRL 4.
- **Tecnología robusta** y factible para el tratamiento de **aguas residuales industriales complejas**.
- **Búsqueda de un socio industrial** interesado en el **desarrollo hasta el nivel TRL 6** (pruebas a escala piloto)



Grupo de Investigación en Tratamiento Biológico
y Valorización de Efluentes Líquidos y Gaseosos

ENOCOV

Biomasa granular aerobia: nuevas oportunidades para tratar aguas complejas

Dr. Julián Carrera Muyo

Departamento de Ingeniería Química, Biológica y Ambiental

Universitat Autònoma de Barcelona