

Tratamiento de aguas residuales mediante fangos activados: importancia de los mecanismos de reducción de enterobacterias.



Idoia Garaizabal*, Maite Orruño, Zaloa Bravo, Claudia Parada, Inés Arana e Isabel Barcina

Dpto. Inmunología, Microbiología y Parasitología. Universidad del País Vasco (UPV/EHU),
Barrio Sarriena s/n, 48940 Leioa, Vizcaya.

eman ta zabal zazu



INTRODUCCIÓN

Tratamiento de aguas residuales

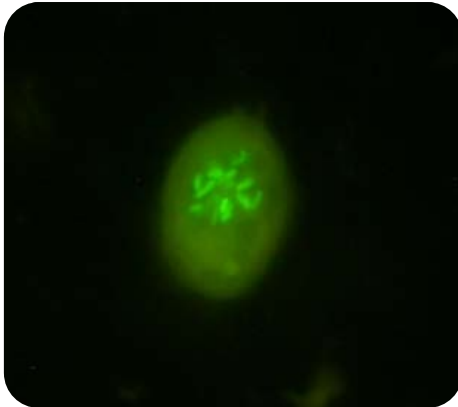
Objetivo

↓ DBO₅

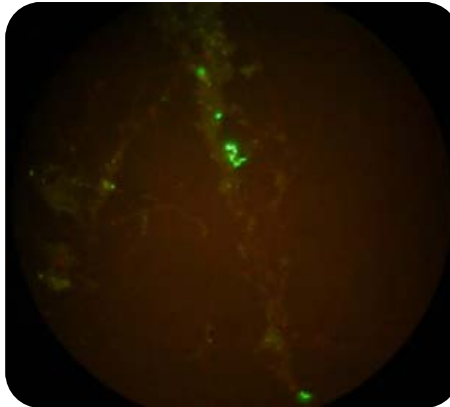
↓ Concentración microbiana

¿Cómo?

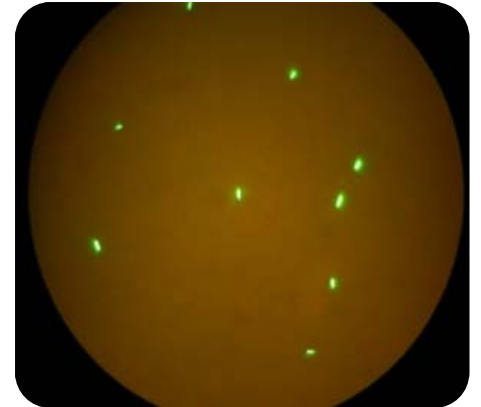
Predación



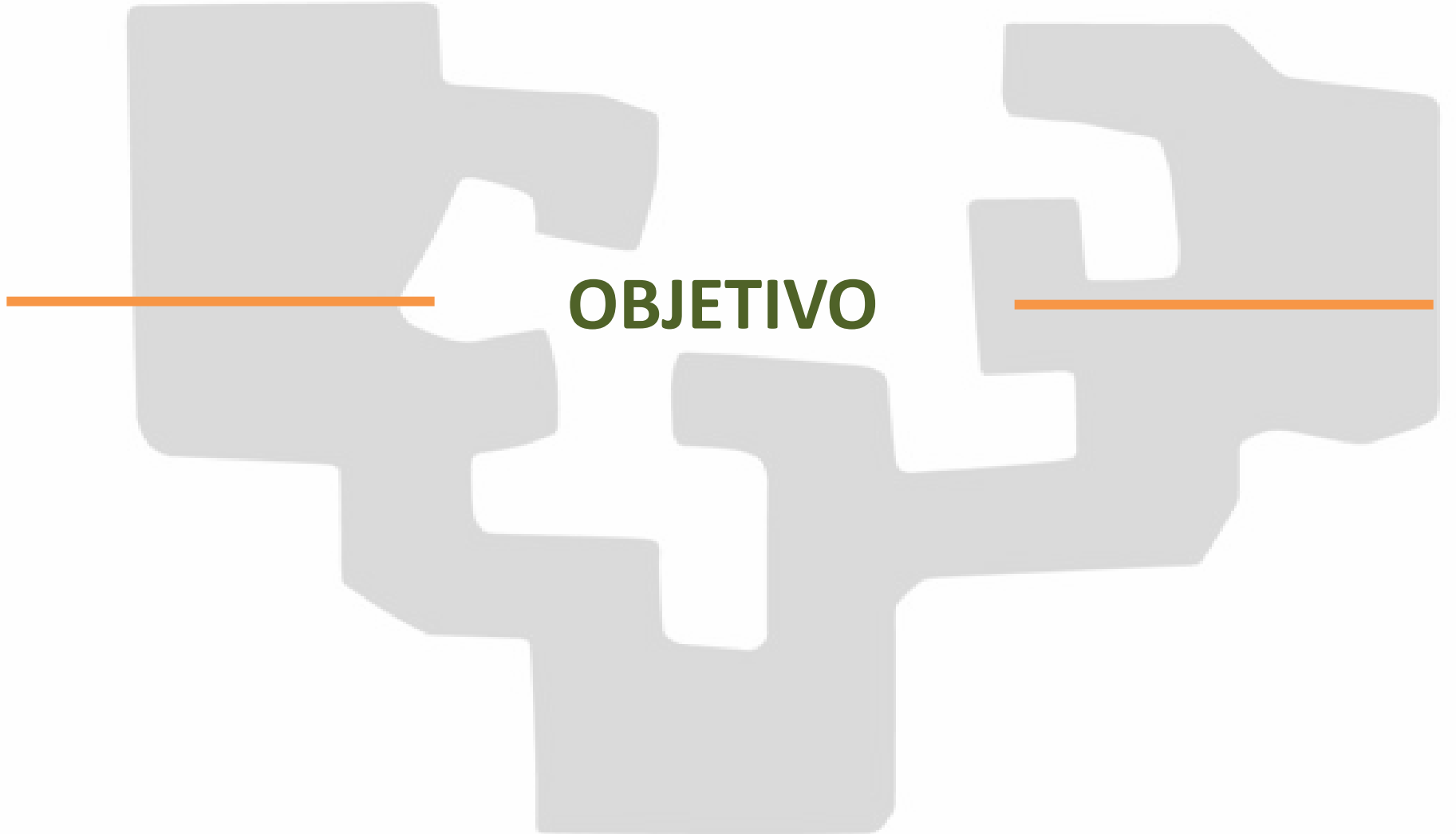
Concentración en los fangos



Vertido en los efluentes



eman ta zabal zazu



OBJETIVO

OBJETIVO

Comprobar la evolución de dos enterobacterias (*Escherichia coli* y *Serratia marcescens*) a las que se le han insertado el gen *gfp*, durante el tratamiento de aguas residuales mediante fangos activados.

Escherichia coli: Bacteria gram negativa. Fam: Enterobacteriaceae. Indicador de contaminación fecal.

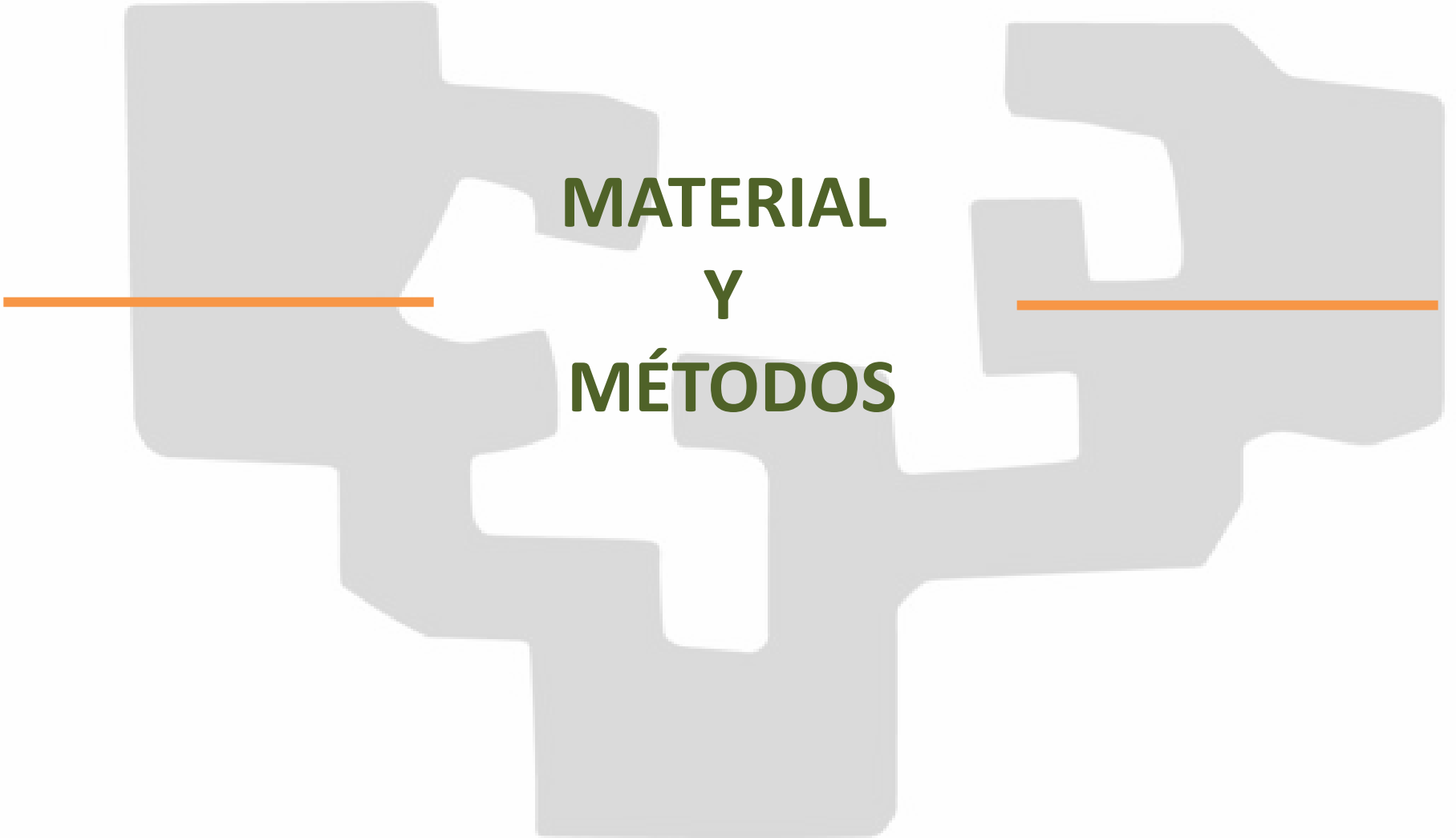
Serratia marcescens: Bacteria gram negativa. Fam: Enterobacteriaceae.

eman ta zabal zazu

MATERIAL

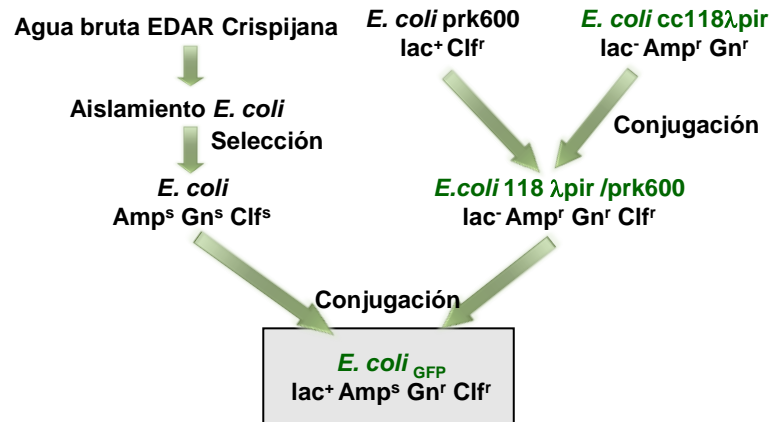
Y

MÉTODOS



Cepas

E. coli ABC_{*gfp*}: El gen *gfp* incluido en el plásmido prk600 se introdujo por conjugación triparental en una cepa aislada de una muestra de agua residual de la EDAR de Crispijana. Fenotipo: lac⁺ Amp^s Gn^r Clf^r



*S. marcescens*_{*gfp*}: El plásmido pGen222 se introdujo por transformación en la cepa CECT159. Tipo Fenotipo: Amp^r

En ambas bacterias, la expresión del gen *gfp* no modificó la capacidad de crecimiento y de supervivencia.

Planta de tratamiento a escala



Tanque de aireación: Agua
Flóculo

Agua de entrada (influyente)

Clarificador : Agua clarificador
Fango

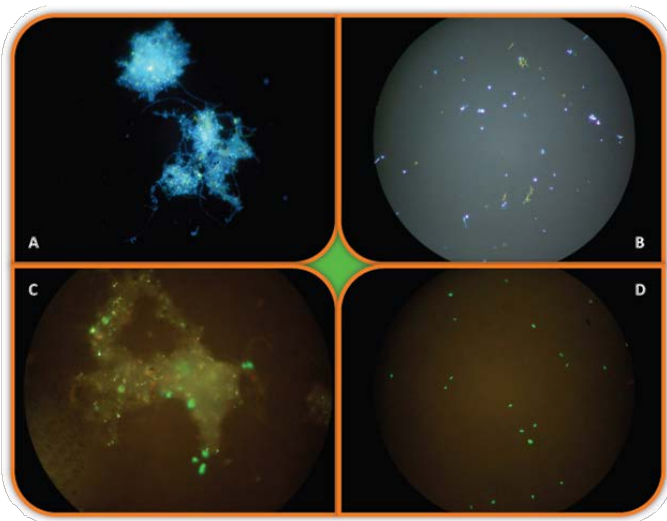
Agua de salida (efluente)

Enumeraciones

Periódicamente se determinó el número total de células marcadas que había en las distintas fases:

- Influyente
- Fase acuosa del reactor biológico
- Flóculo
- Fase acuosa del decantador
- Fango
- Efluente

Extracción de bacterias del fango



El número de bacterias marcadas adheridas al fango se determinó utilizando el método de extracción de Orruño *et al.* (2011).

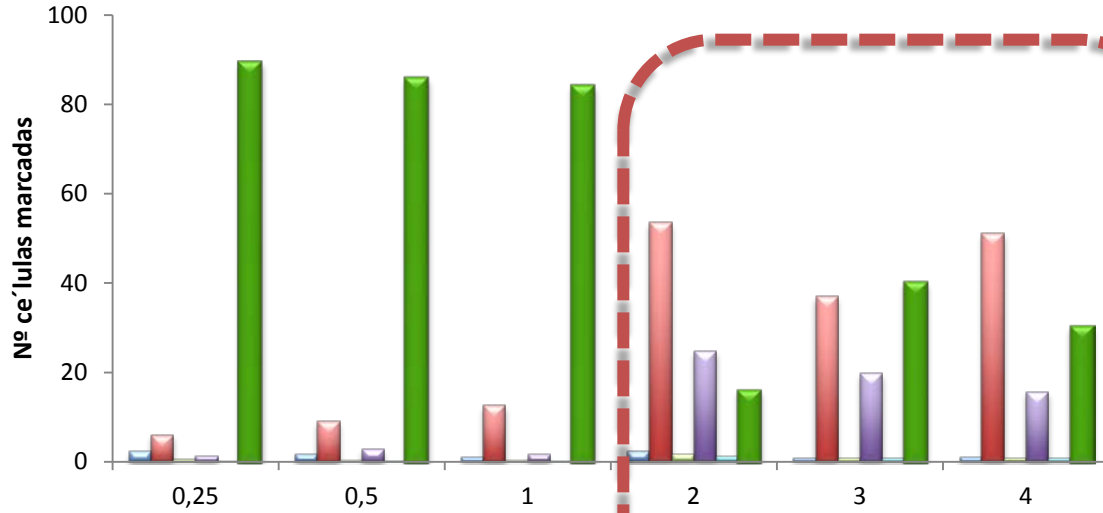
eman ta zabal zazu



RESULTADOS

RESULTADOS

Escherichia coli ABC_{gfp}



% células que permanecen en:

Agua del tanque de aireación

Flóculo

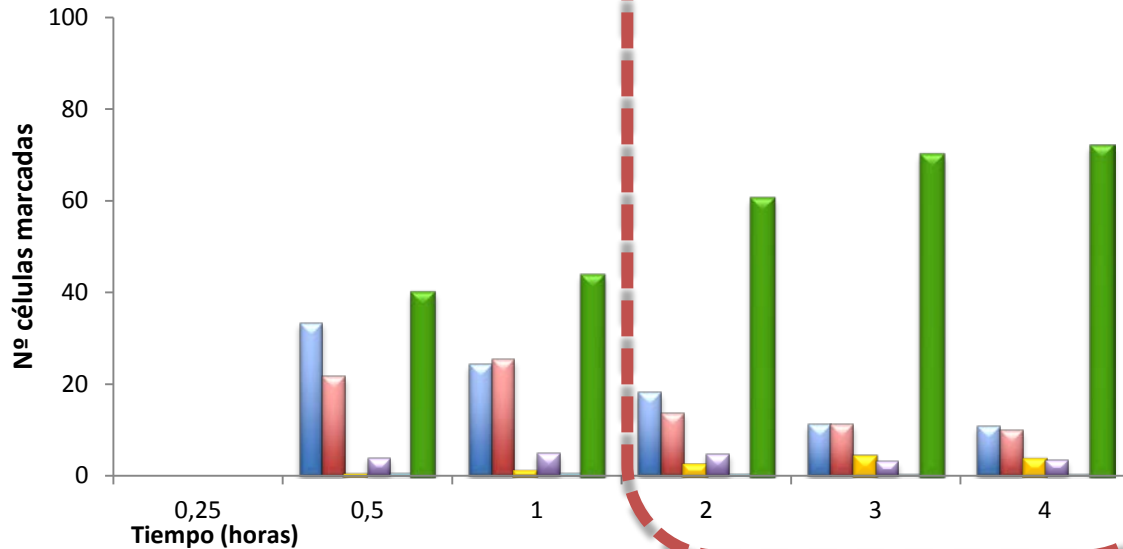
Agua del clarificador

Fango

% células que desaparecen del sistema

Equilibrio

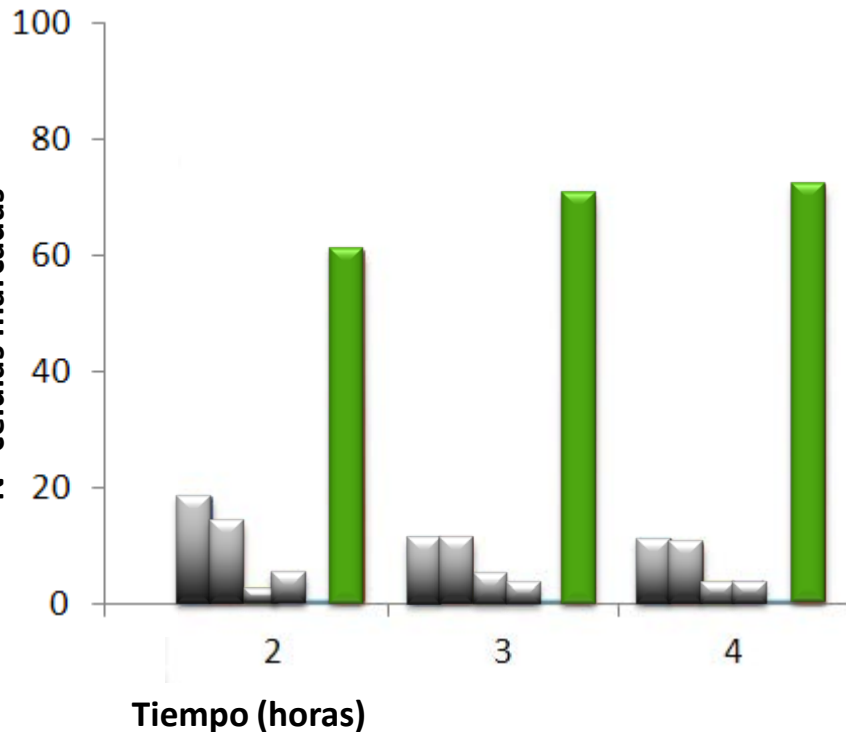
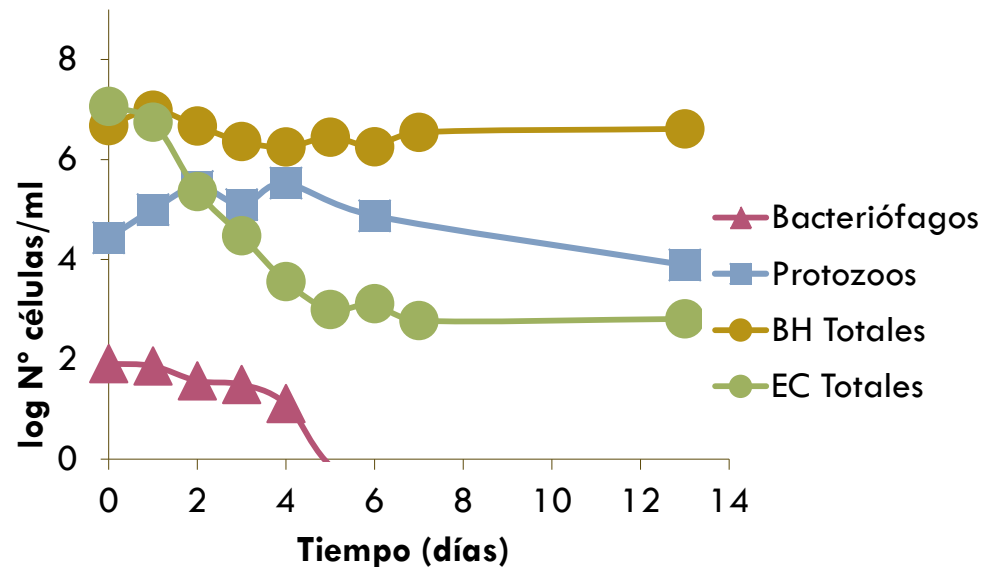
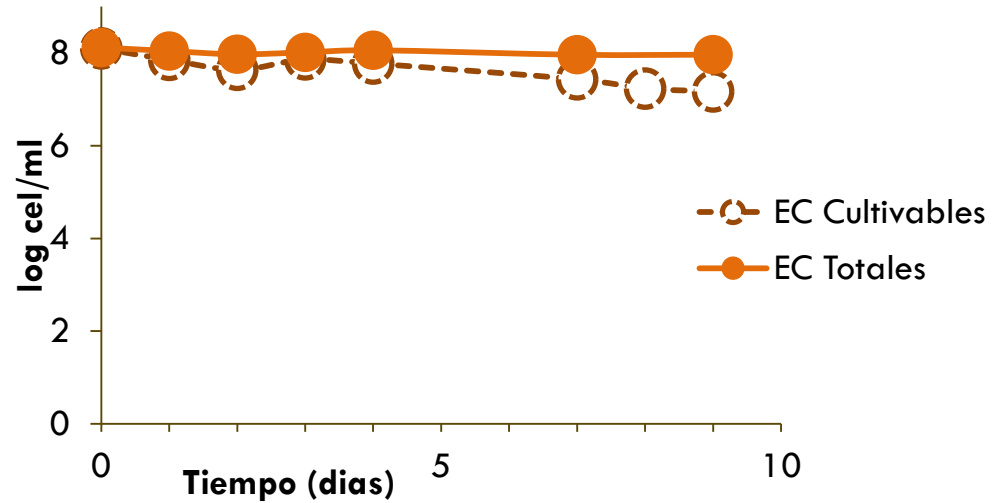
Serratia marcescens GFP



RESULTADOS

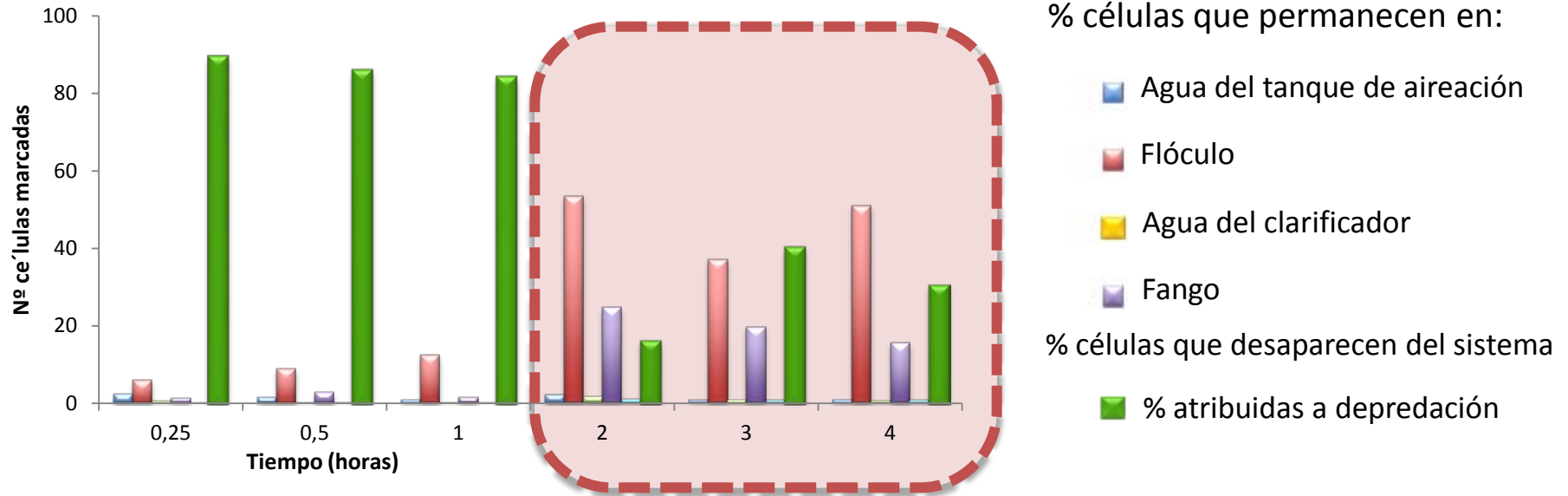
Los mecanismos de eliminación reflejados en esta sección son:

- Pérdida de fluorescencia
- Autólisis
- Relaciones sinecológicas
 - Depredación
 - Lisis por bacteriófagos



RESULTADOS

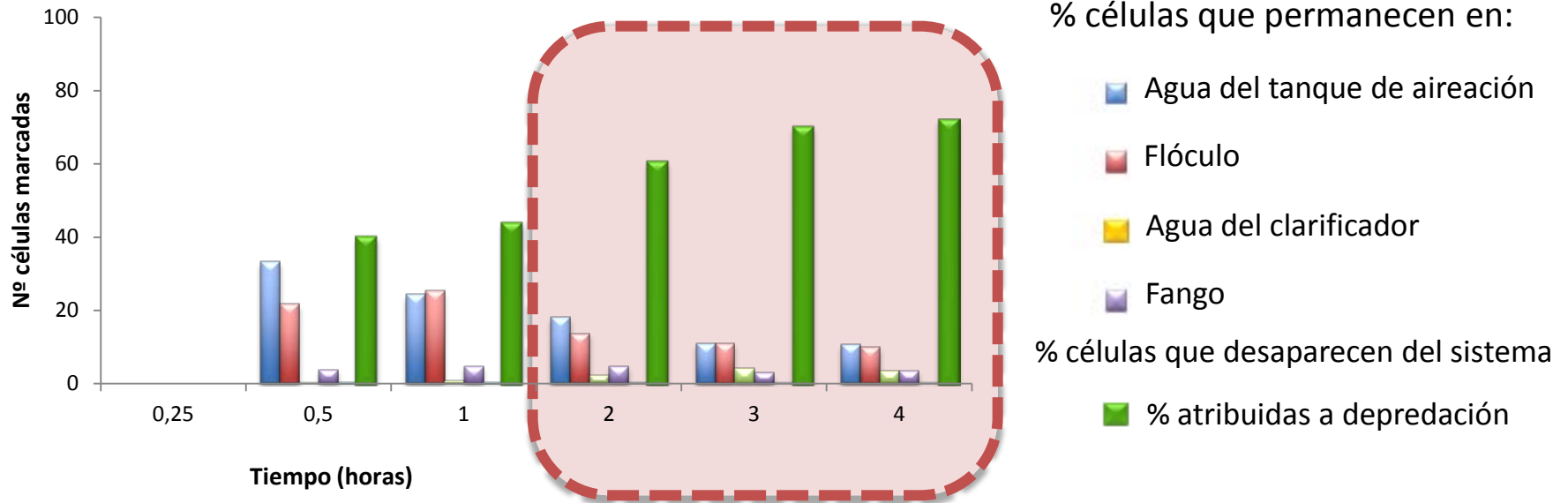
Escherichia coli ABCgfp



- Mayoritariamente las células se enumeraron en las fracciones sólidas (60-70%) tanto del reactor biológico (flóculos) como del clarificador secundario (fango).
- La eliminación atribuible a depredación afectó al 30-40% de las células introducidas.
- En los efluentes apenas se recogió el 0,12% de las células marcadas introducidas en el sistema.

RESULTADOS

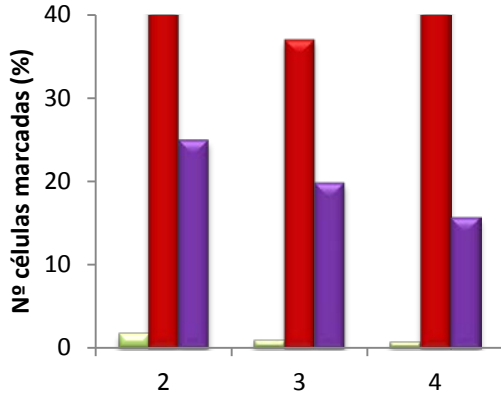
Serratia marcescens gfp



- Las células se distribuyeron equitativamente entre las fracciones líquidas y sólidas (12-15% en cada fracción considerada).
- La depredación parece ser el principal factor implicado en la eliminación del sistema (70% aprox.).
- Las células vertidas en los efluentes supuso el 1,5-2% de la población del influente.

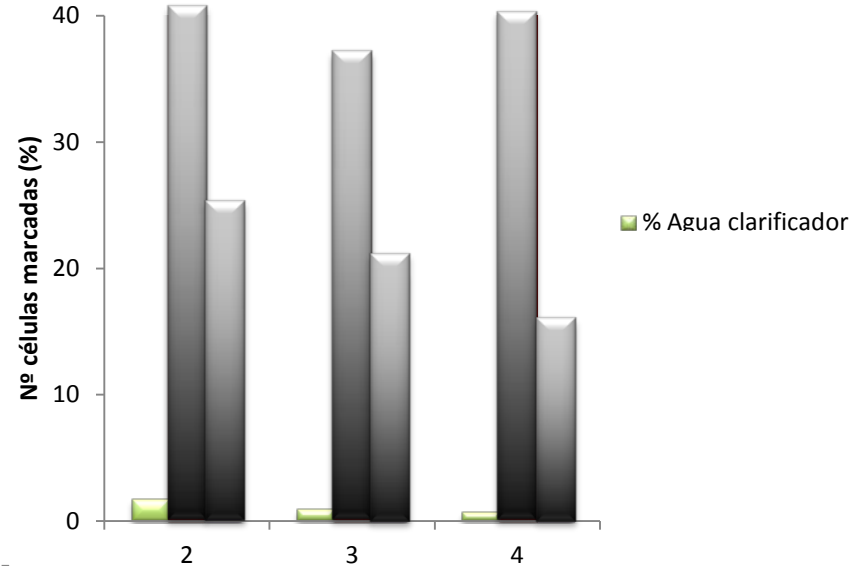
RESULTADOS

Escherichia coli ABC_{gfp}

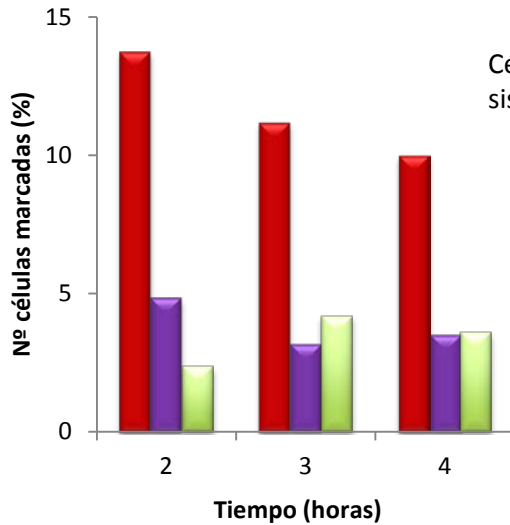


Células que permanecen en el sistema:

- % Agua clarificador
- % Flóculos
- % Fango

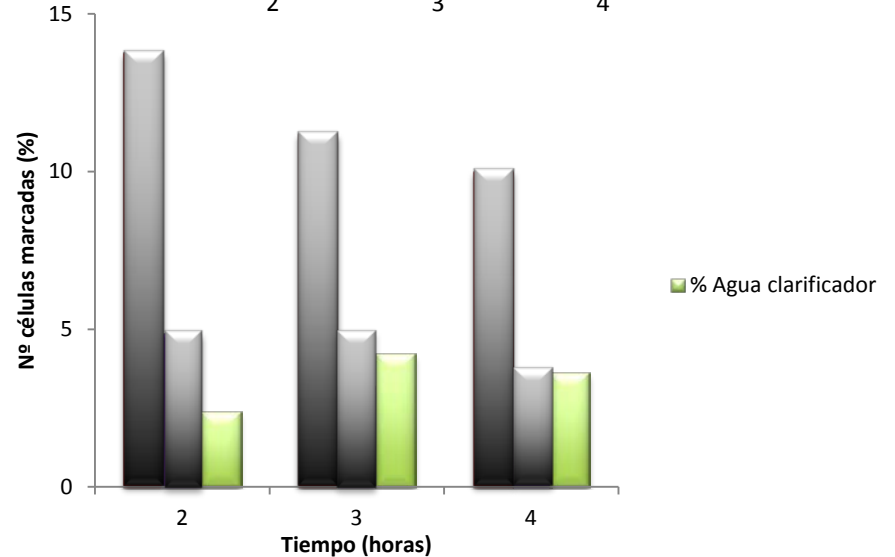


Serratia marcescens_gfp



Células que permanecen en el sistema:

- % Flóculos
- % Fango
- % Agua clarificador



El número de *S. marcescens* retiradas en el influente fue mayor que el de *E. coli*.

eman ta zabal zazu



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que si bien los **mecanismos de eliminación de bacterias** introducidas en el sistema **son los mismos**, la **importancia relativa de cada uno de ellos** en el proceso global **difiere con la bacteria estudiada**:

- *Serratia marcescens*: depredación
- *Escherichia coli*: adherencia a los fangos

BIBLIOGRAFÍA

- Bitton G. 2002. Encyclopedia of Environmental Microbiology vol.4, Willey International Publication., N.Y. 2605-2612.
- Curds CR & A Cockburn. 1970. Water Res. 4:225-236.
- Feachem RGA, DJ Bradley, H Garelick & DD Mara. 1981. Sanitation and disease: Health aspects of excreta and wastewater management. John Wiley & Sons, Chichester, England.
- Madoni P. 1994. Biores. Technol. 48:245-249.
- McClure NC, AJ Weightman & JC Fry. 1989. Appl. Environ. Microbiol. 55:2627-2634.
- Olofsson AC, A Zita & M Hermansson. 1998. Microbiology 144:519-528.
- Orruño M, I Garaizabal, C Parada, Z Bravo, I Arana & I. Barcina. 2011. FEMS 2011, 4th Congress of European Microbiologist. Geneva.
- Ratsak CH, KA Maarsen & SALM Kooijman. 1996. Water Res. 30:1-12.
- Wen Q, C Tutuka, A Keegan & B Jin. 2009. J. Environ. Manag. 90:1442-1447.

AGRADECIMIENTOS

- Este estudio fue financiado por una beca predoctoral del Gobierno Vasco concedida a Idoia Garaizabal (BFI09.103) y por los proyectos de investigación CTM2006-09532/TECNO del ministerio de Ciencia y Tecnología del Ministerio de España y el proyecto de la Universidad del País Vasco EHU08/56.

eman ta zabal zazu

**ESKERRIK ASKO
MOLTES GRÀCIES**