

Proyecto LIFE+ EUTROMED

Jornada divulgativa

Seguimiento y monitorización del
comportamiento de los filtros vegetales.
Resultados obtenidos.

Ponente: Chiara Pesciaroli, Universidad de Granada

Granada, 4 de Marzo de 2015



Diputación de Granada
Medio Ambiente



Proyecto LIFE+ EUTROMED

Conceptos básicos

¿Qué es la eutrofización?

Eutrofización (del griego *eutrophòs* = bien alimentado):

- Proceso que ocurre en ecosistemas acuáticos.
- Las actividades antrópicas provocan el aporte masivo de nutrientes inorgánicos factores limitantes para los productores primarios
- La gran disponibilidad de nutrientes que entran en el sistema produce la proliferación de organismos fotosintéticos.



Proceso de eutrofización

Aporte de Nitrógeno(N) y
Fosforo (P) = aumento de
algas y cianobacterias



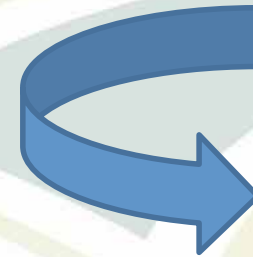
Enturbiamiento del agua= muerte
de plantas

Proceso de eutrofización

Descomposición de materia orgánica = disminución de O_2
(oxígeno)



Muerte de organismos
aeróbico (peces y otros
organismos superiores)



Desarrollo de bacterias
anóxicas que producen mal
olor y toxicidad.



Consecuencias de la eutrofización

La eutrofización **altera** las características de los medios acuáticos afectando a la **cadena trófica** con efecto **devastador** sobre la composición, estructura y dinámica del **ecosistema**.

- Pérdida de calidad y de salud del ecosistema
- Disminución de las especies del ecosistema
- Mortalidad de peces
- Toxicidad del agua y problemas de potabilización
- Degradación para usos recreativos

Causas de la eutrofización

➤ Actividades antrópicas:

La más importante a nivel global es la agricultura debido a un uso excesivo de **productos fertilizantes (abono)** que pueden contaminar las aguas

Productos fertilizantes



**Fertilizantes
Nitrogenados**

Aplicados a la
superficie del
suelo

**Fertilizantes
Fosfatados**



Urea

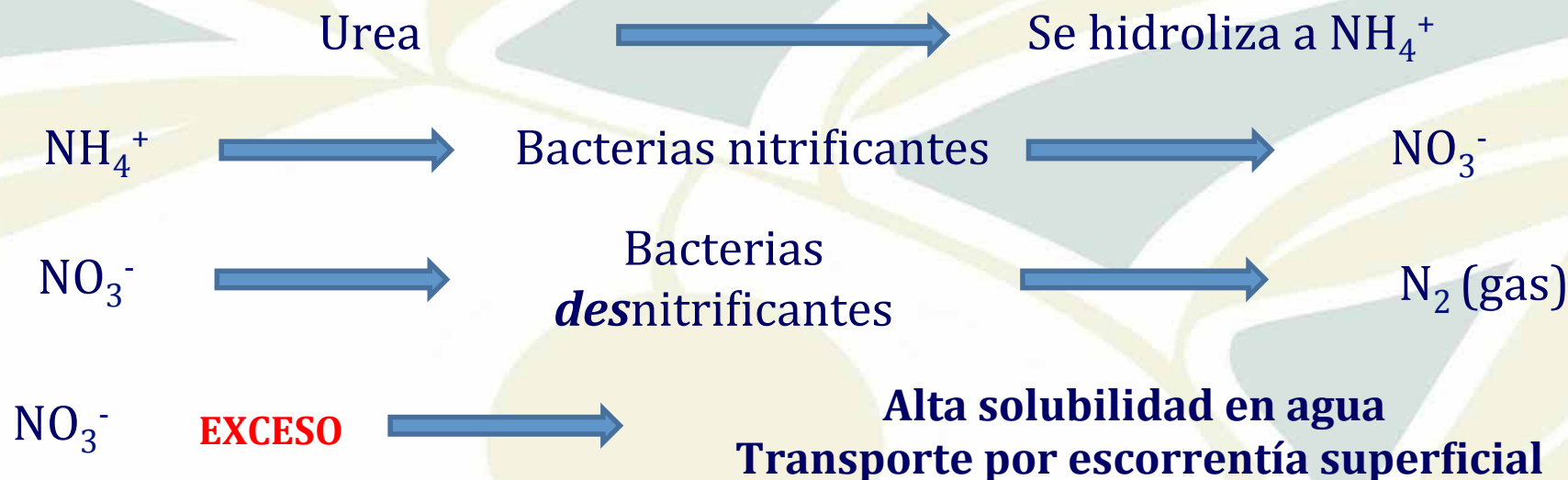


Escorrentía superficial



Destino de fertilizantes que las plantas no usan

Fertilizantes Nitrogenados



Fertilizantes Fosfatados



Mantener NO_3^- y PO_4^- a un nivel que puedan ser absorbido por los cultivos y reducir la cantidad retenida en el suelo después de la cosecha.

Proyecto LIFE+ EUTROMED Tecnología

Tecnología empleada

- La introducción de sistemas a base de fibras vegetales, Biorrollos, que **retienen** altos porcentajes de **nitratos** y sólidos
- Los biorrollos **fijan** las partículas de suelo y las semillas o plantas, que los utilizan como soporte.
- Terminan incorporándose a la tierra formando un **sistema estable y ecológico**.



Mecanismos de eliminación de nitratos

El sistema es capaz de eliminar nitratos de las aguas de escorrentía por :

1. ***crecimiento de vegetación nitrófila***

(plantas que crecen en ambientes ricos en nitrógeno)

2. ***desarrollo de bacterias desnitrificantes*** (reducción de los nitratos a nitrógeno gas)

3. ***fijación*** en los sedimentos

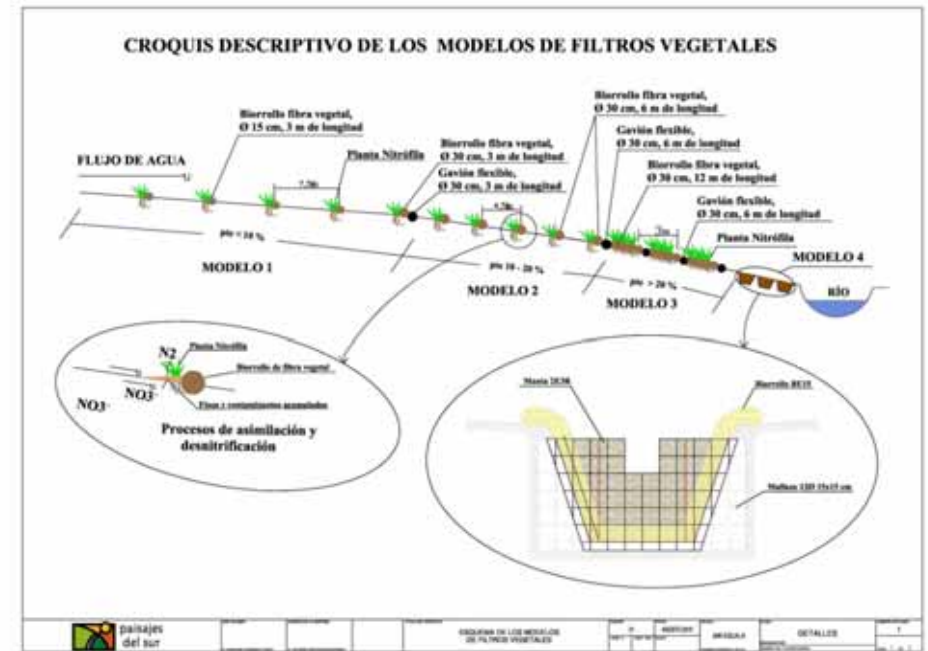


Proyecto LIFE+ EUTROMED

Objetivos

Objetivos generales

1. Estandarizar y optimizar **modelos de filtros vegetales**.
2. Eliminar nitratos en zonas con **clima mediterráneo**, con cultivos en laderas de **grandes pendientes**, sin cubierta vegetal y con **suelos pobres** con importantes flujos de **escorrentía superficial**
3. Contribuir a la mejora de la calidad de las aguas superficiales mediante la aplicación de sistemas de tratamiento **naturales**, no invasivos y de fácil manejo



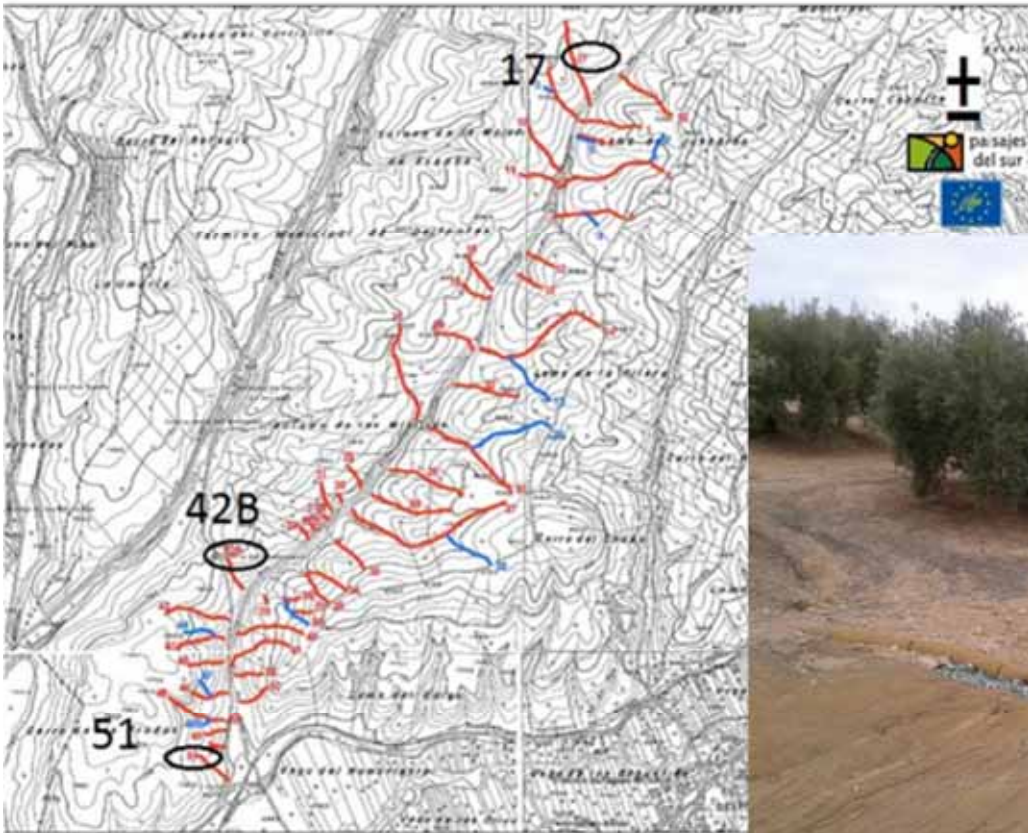
Objetivos científicos

1. **Reducir la contaminación** de nutrientes en las aguas superficiales = 70% nitratos, 30% fosfatos, 50% DBO_5 , 50% DQO.
2. **Mejorar los parámetros agronómicos** por fijación de nutrientes y materia orgánica al suelo
3. **Determinar la presencia de microorganismos** con capacidad **desnitrificadora** y evaluar las pérdidas de nitrógeno como consecuencia de dicha actividad biológica.

Proyecto LIFE+ EUTROMED

Metodología de muestreo

Puntos de muestreo



En cada parcela se instalaron 2 sistemas de recogida de agua de escorrentía:

- 1 sistema al final de cárcavas tratadas con biorrollos.
- 1 sistema al final de cárcavas no tratadas con biorrollos, como control.

Sistemas de recogida de agua

- Conjunto de placas metálicas y unos cubos de almacenamiento
- Planchas metálicas colocadas al final de cárcavas tratadas y control.
- Presentan un total de 20 orificios, de los cuales uno presenta una conexión plástica con unos cubos de almacenamiento.



Sistemas de recogida de aguas

- A través de la conexión plástica parte del agua de escorrentía es dirigida a los contenedores plásticos.
- Para recoger una fracción representativa de la escorrentía, se han utilizado dos contenedores conectados en serie.
- A lo largo del proyecto se han realizado modificaciones, principalmente en los diques metálicos, para favorecer la entrada de agua en los cubos de almacenamiento.



Muestreos

Después de cada evento de lluvia:

- Se tomaron muestras de agua del sistema de almacenamiento (10 muestreos)
- Se tomaron muestras de suelo por encima de las planchas metálicas (15 muestreos)
- Además se han muestreado las aguas del **arroyo Juncarón**.



Proyecto LIFE+ EUTROMED

Metodologías de laboratorio

Medición y seguimiento

Metodología de análisis de parámetros físico-químicos en aguas

- Se han realizando análisis de los parámetros más importantes para verificar la capacidad de retención de nutrientes de los sistemas.
 - Determinación de Nitrógeno: iones nitrito, nitrato y amonio.
 - Determinación de Fósforo: iones fosfato.
- Para comprobar la concentración de estas sustancias se utilizaron diversos procedimientos colorimétricos con el sistema Spectroquant® (Merck Millipore, Alemania).



Medición y seguimiento

Metodología de análisis de parámetros físico-químicos en aguas

- También se han realizado por cada muestra de agua:
 - Determinación de materia orgánica.
 - Determinación de pH y conductividad.
- Las determinaciones de pH y conductividad se realizan con un conductímetro portátil.
- Para la determinación de materia orgánica se ha utilizado el método de Carbono Orgánico Total (TOC) mediante Total Organic Carbon Analyzer



Medición y seguimiento

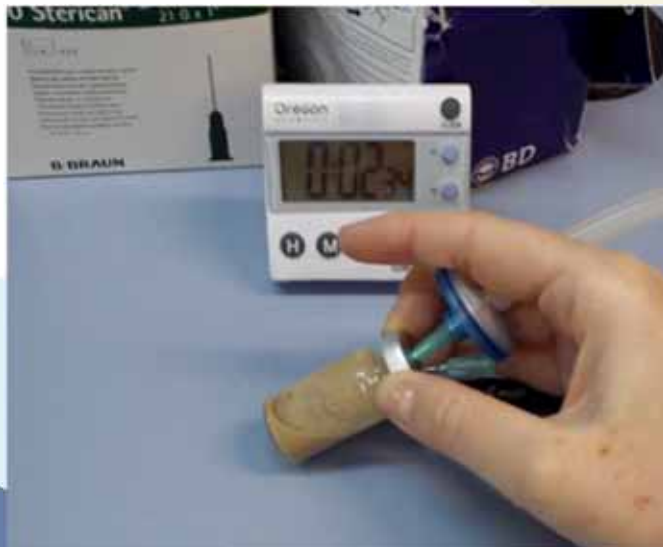
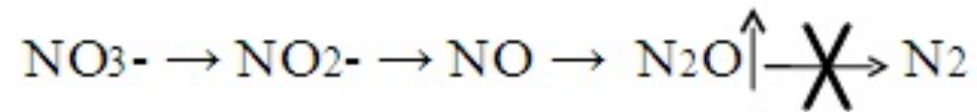
Determinaciones físico-químicas en muestras de suelo

- La caracterización físico-química y textural de los suelos se ha realizado en cooperación con el Laboratorio Agroalimentario de Atarfe (Granada, Junta de Andalucía).
- En todas las muestras de suelo se han determinado los siguientes parámetros:
 - Nitrógeno total.
 - Fósforo asimilable.
 - Potasio.
 - Materia orgánica oxidable.
 - pH.
 - Clasificación del suelo, textura arena, limo y arcilla.

Medición y seguimiento

Metodología de estudio de la desnitrificación por parte de los microorganismos del suelo

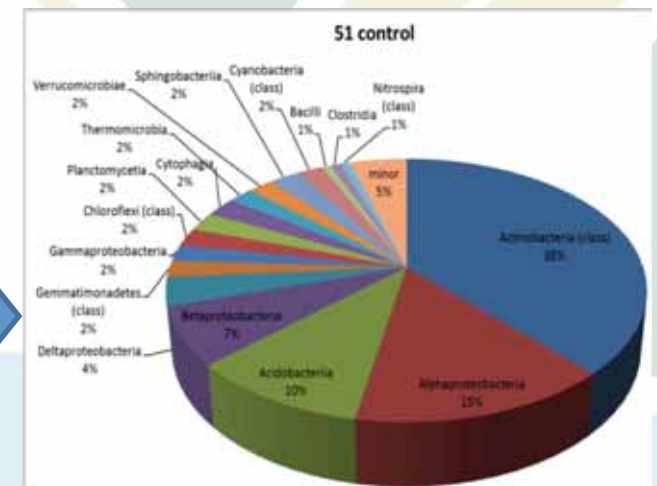
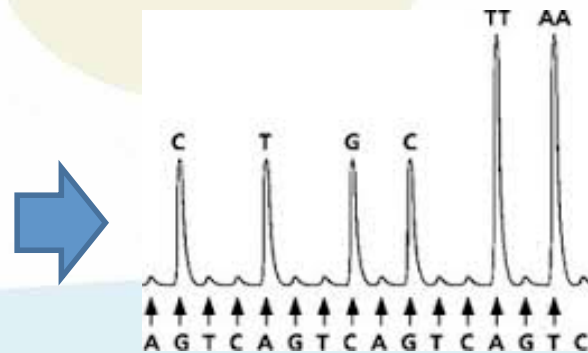
- Construcción de sistemas de microcosmos edáficos (pequeñas cantidades de suelo representativas de cada parcela)
- Cantidad de N_2O generado en un microcosmos por inhibición producida sobre la N_2O reductasa por una atmósfera de acetileno.



Medición y seguimiento

Metodología de estudio de las comunidades bacterianas presentes en los suelos

- Extracción de DNA de muestras de suelo
- Técnicas de biología molecular de última generación = pirosecuenciación = determinación de secuencia de ADN a gran escala
- Permite obtener análisis de comunidades complejas

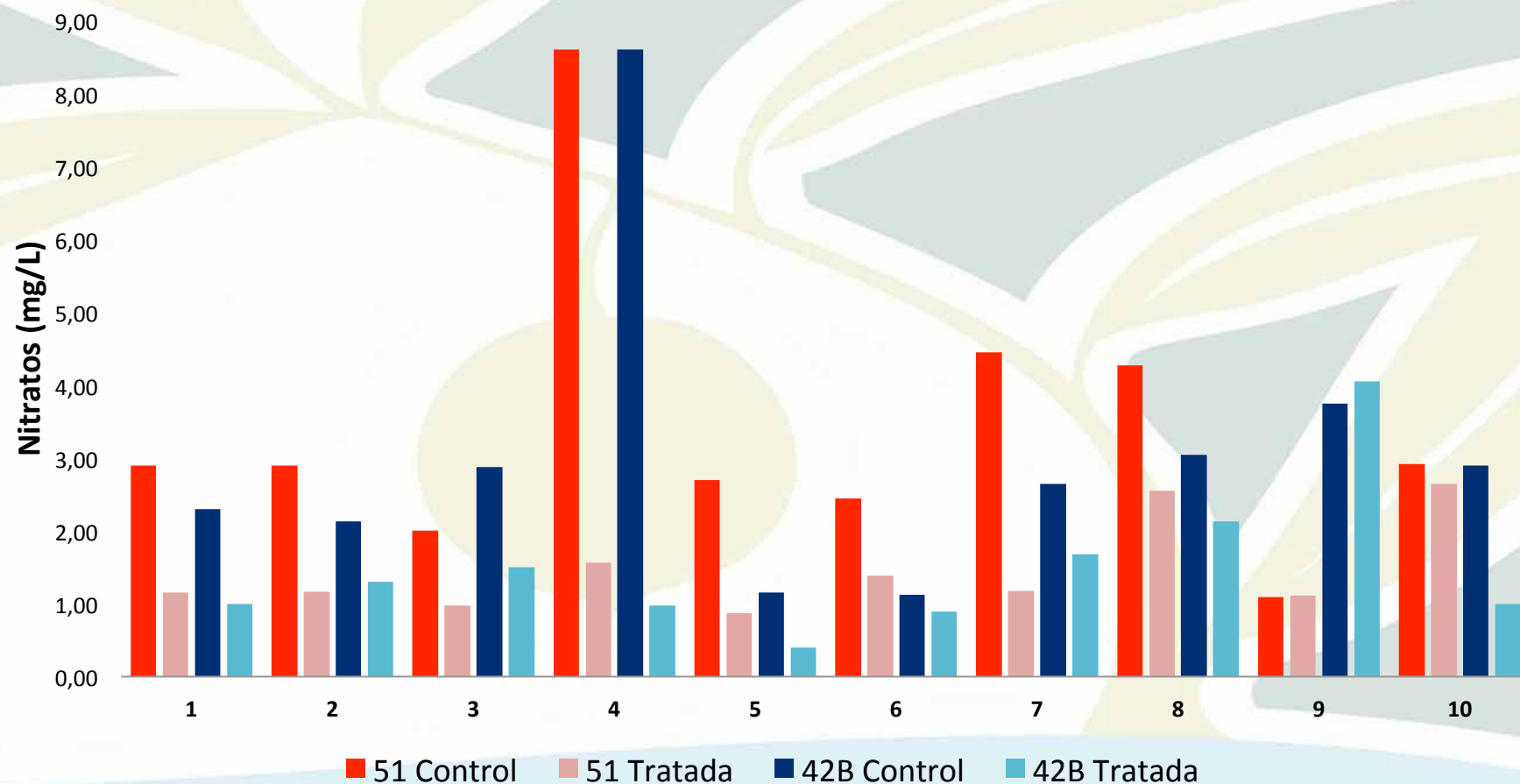


Proyecto LIFE+ EUTROMED

Resultados

Resultados

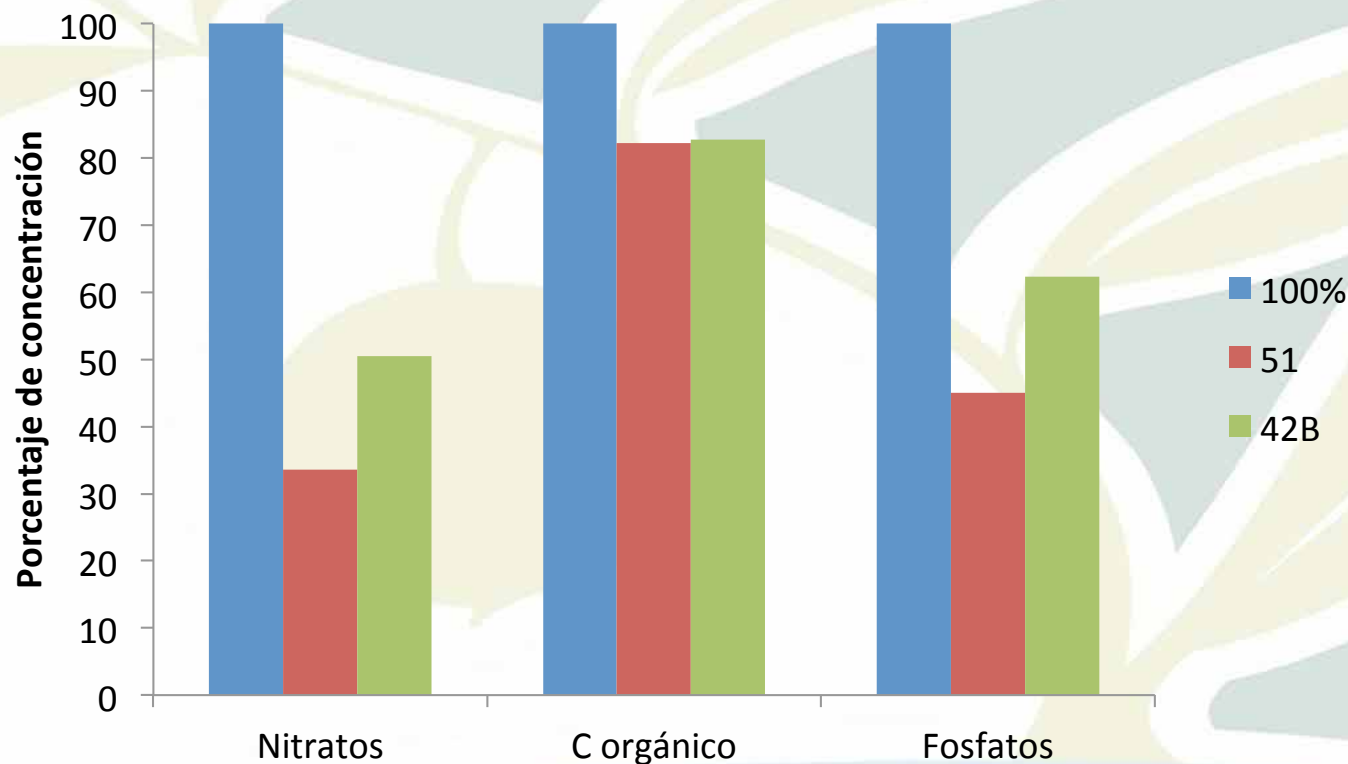
Concentración de nitratos en las aguas de escorrentía



Los datos relativos a las parcelas tratadas resultan **siempre menores** con respecto a los controles

Resultados

Disminución de los contaminantes alcanzada en las parcelas tratada con respecto al control

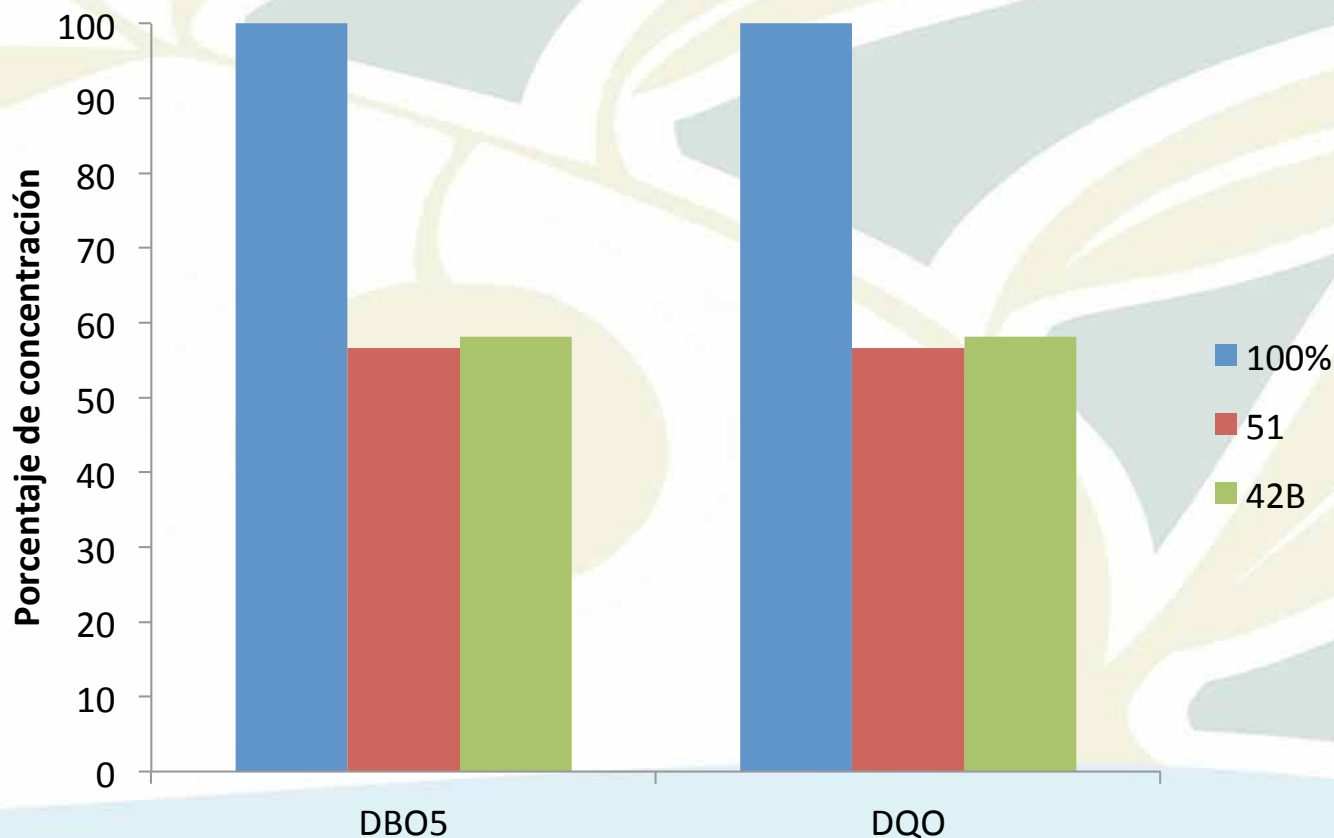


Reducción de más del **50%** en concentración de los nitratos y fosfatos

Reducción de un **20%** en la concentración de carbono orgánico

Resultados

Disminución de DQO y DBO₅ alcanzada en las parcelas tratada con respecto al control



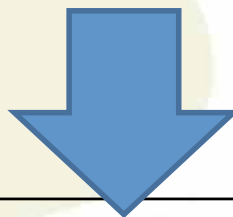
Reducción de casi el **50%** en **DQO** y **DBO₅**

Resultados

Disminución de contaminantes en el arroyo Juncarón

**Diciembre
2013**

Puntos de muestreo	Nitratos (mg/l)	Fosfatos (mg/l)	Carbono orgánico (mg/l)
Juncarón mitad	85,54	3,53	50,40
Juncarón final	74,86	1,84	62,61



**Octubre
2014**

Puntos de muestreo	Nitratos (mg/l)	Fosfatos (mg/l)	Carbono orgánico (mg/l)
Juncarón inicio	32,75	4,29	20,53
Juncarón mitad	34,96	0,63	41,87

Resultados

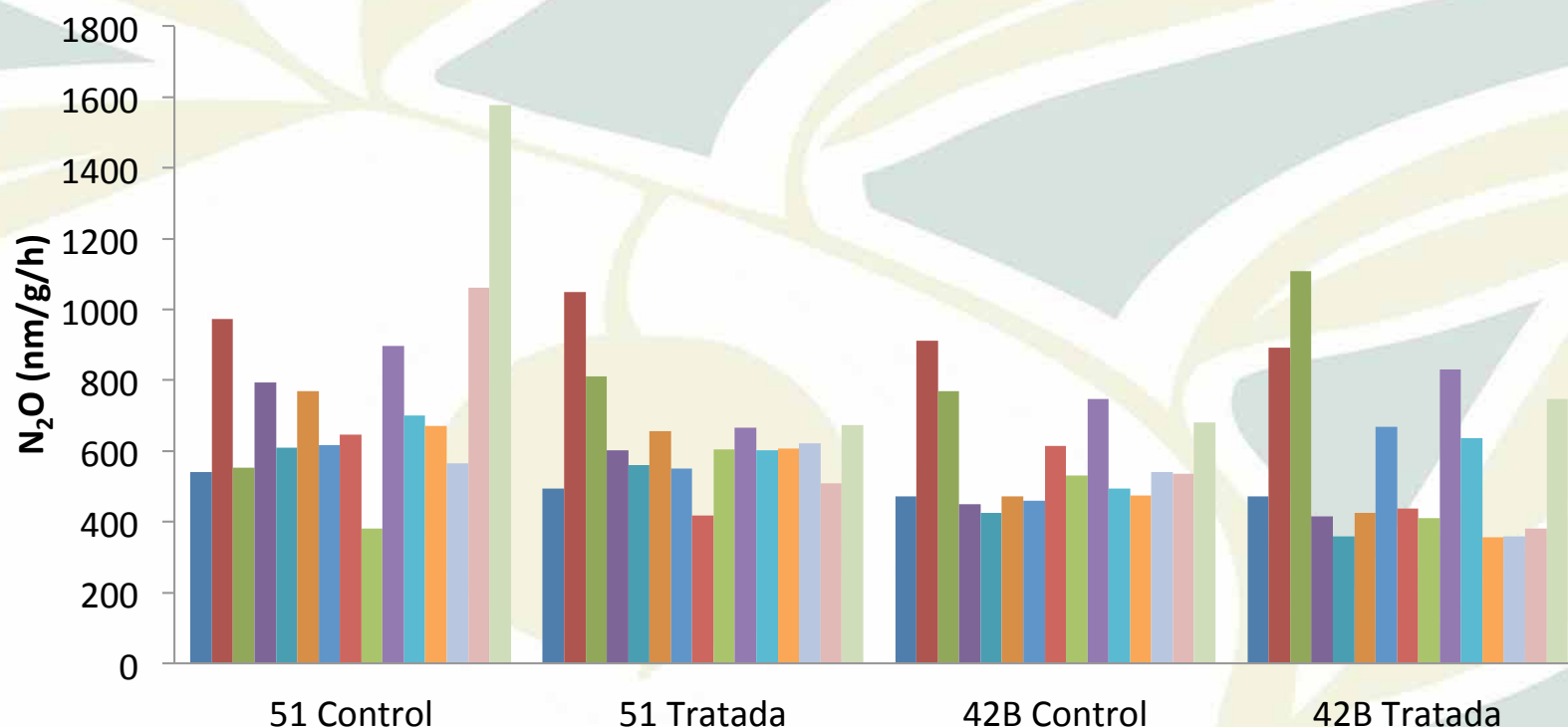
Resultados físico-químicos obtenidos en muestras de suelo

Parcela	P asimilable (ppm)	Materia orgánica oxidable (%)	N total (%)	pH	K asimilable (ppm)	Textura arcilla (%)	Textura arena (%)	Textura limo (%)
51 Control	14,1±17,1	0,9±0,1	0,07±0,00	8,0±0,2	263,8±30,2	29,8±2,9	17,9±1,1	52,2±3,5
51 Tratada	6,3±1,8	0,6±0,1	0,05±0,01	8,0±0,3	250,4±52,5	33,5±1,8	15,4±0,7	15,4±0,7
42B Control	10,0±8,7	0,6±0,2	0,05±0,01	8,0±0,2	237,3±71,8	33,1±3,0	12,5±2,4	54,4±3,7
42B Tratada	36,9±20,7	0,9±0,1	0,07±0,01	8,0±0,2	375,0±56,3	26,8±7,5	15,6±2,1	57,6±8,9

No hay una diferencia destacable entre los valores registrados en las parcelas tratadas con biorrollos y en las parcelas control.

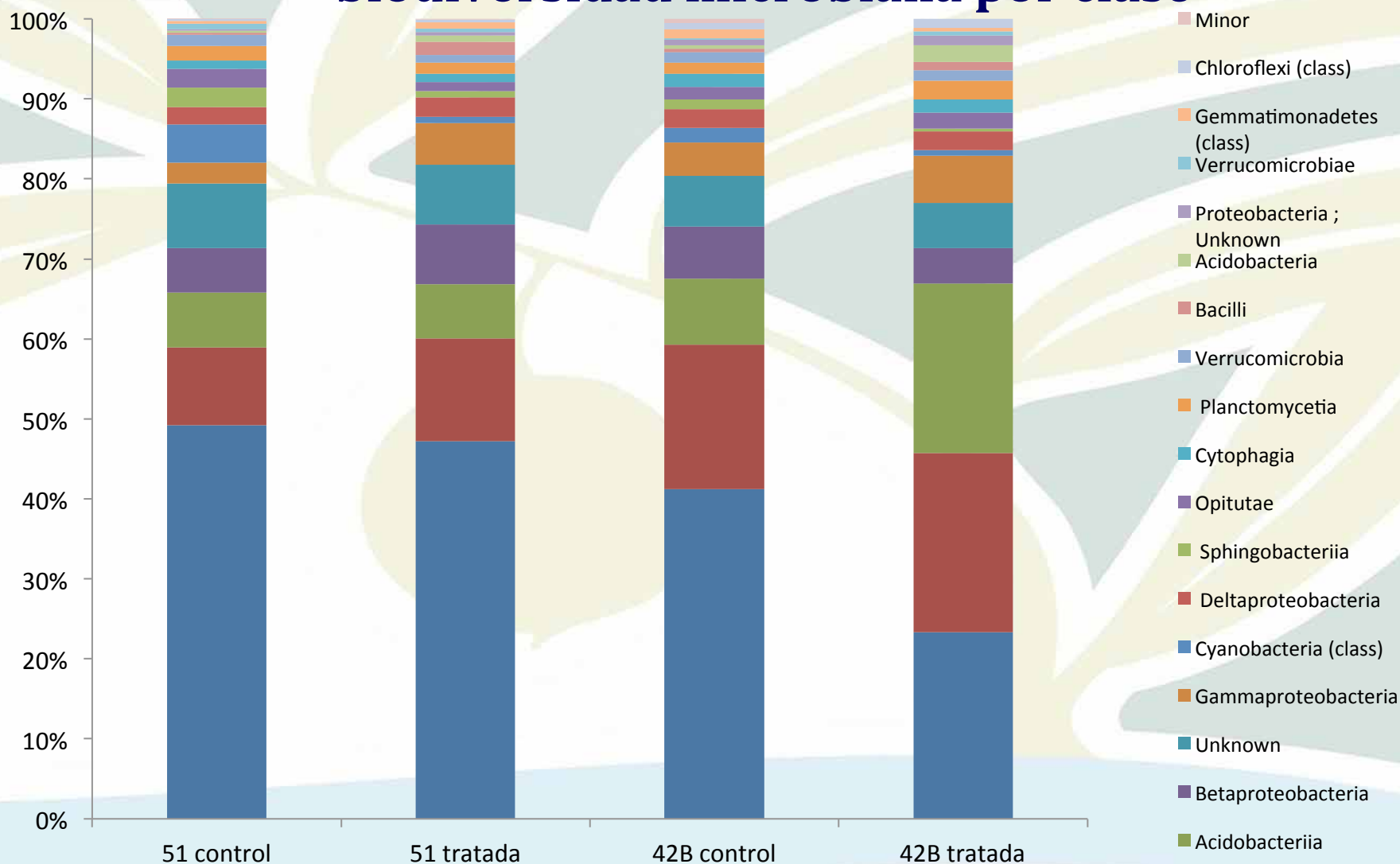
Resultados

Estudio de la actividad desnitrificante en el suelo



- Elevados niveles de desnitrificación: a un mayor contenido de nitratos corresponde un incremento de la actividad desnitrificante
- En las parcelas tratadas se detecta una menor actividad desnitrificante en relación a los controles=menor pérdida

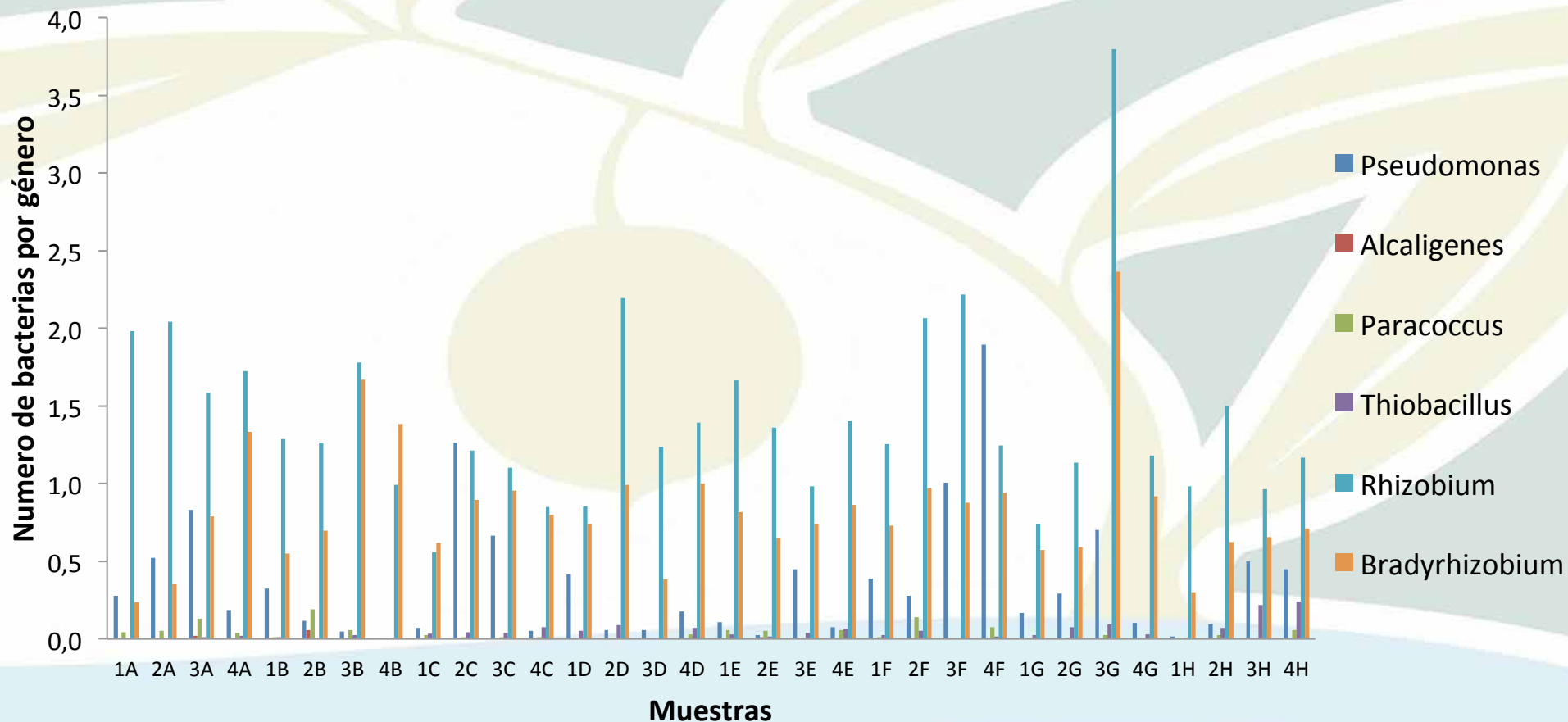
Estudio de las comunidades bacterianas en el suelo: biodiversidad microbiana por clase



Presencia de Actinobacterias y Proteobacterias : bacterias típicas de suelos fértiles con alta capacidad de biodegradación y biotransformación

Resultados

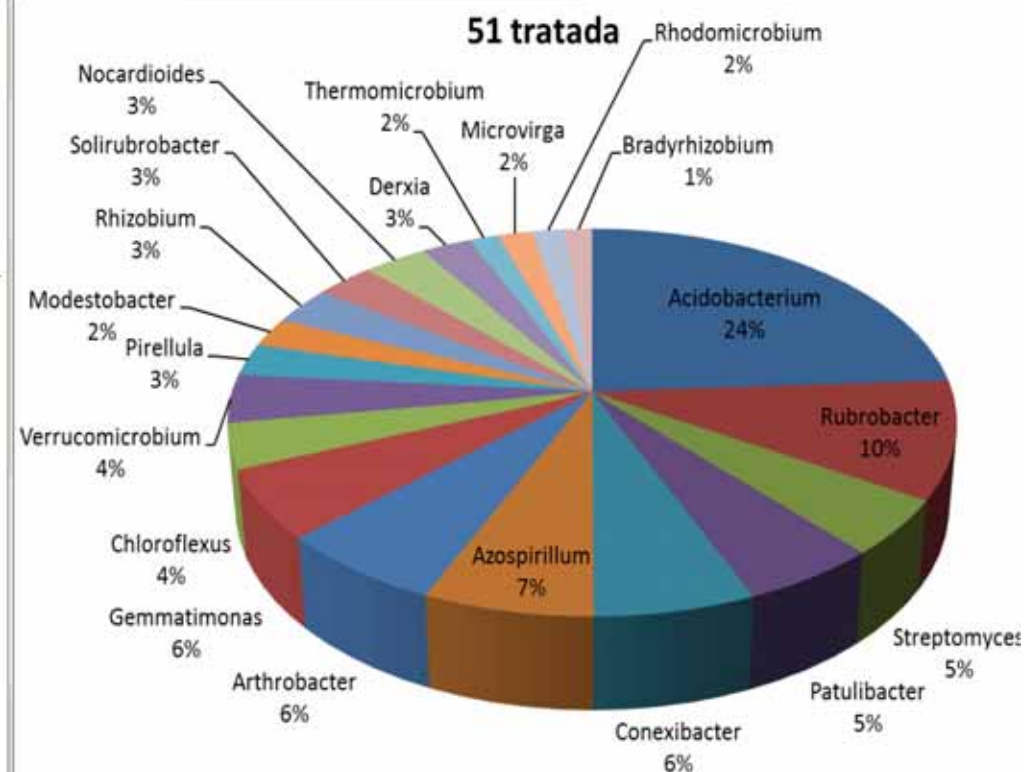
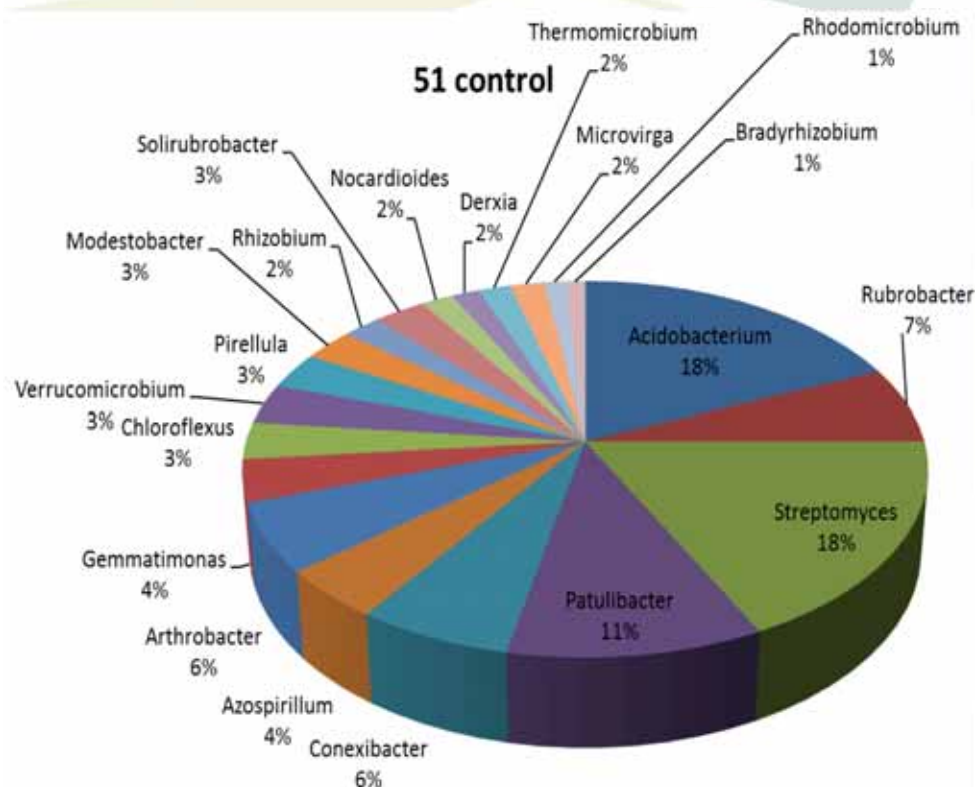
Estudio de las comunidades bacterianas en el suelo: géneros más abundantes



Presencia de los que se consideran como géneros principales
responsables de la desnitrificación en el suelo

Resultados

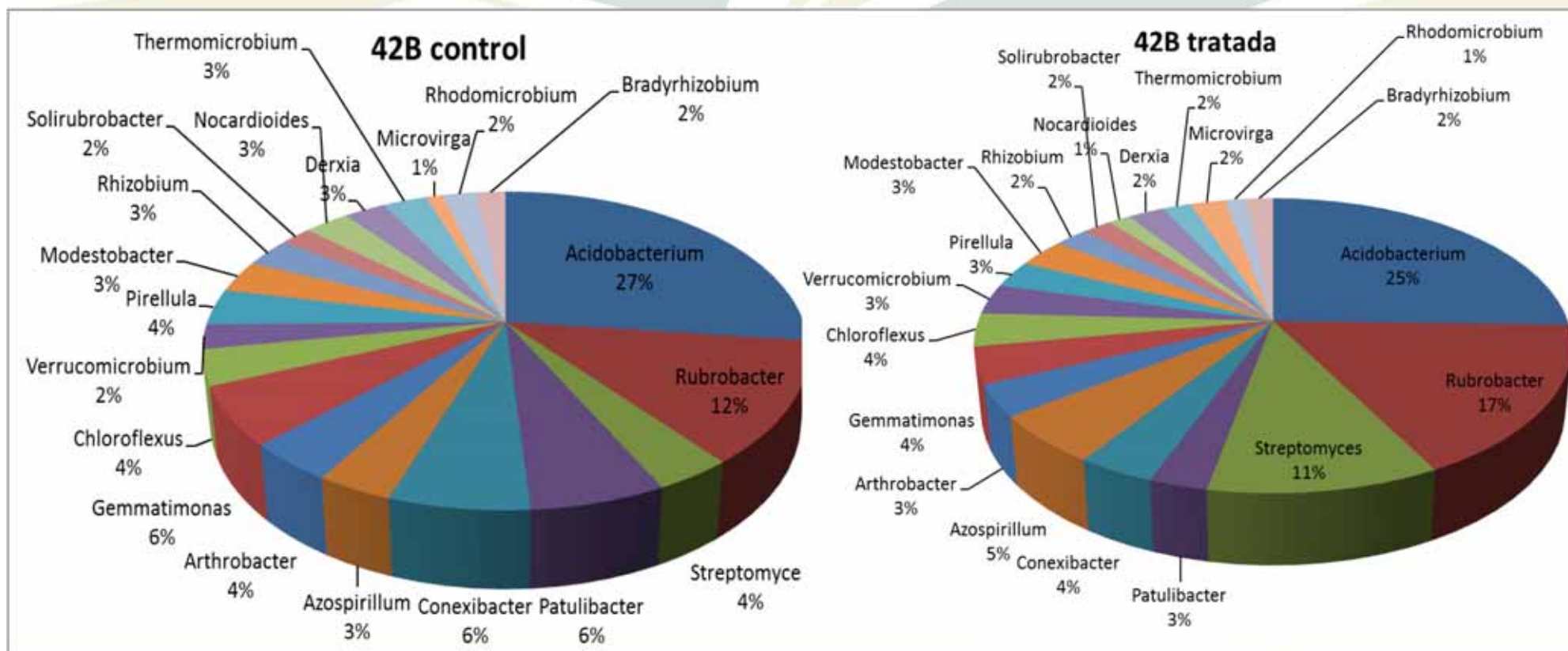
Estudio de las comunidades bacterianas en el suelo: biodiversidad microbiana por genero



Los géneros más abundantes **no sufren diferenciaciones** debido al tratamiento

Resultados

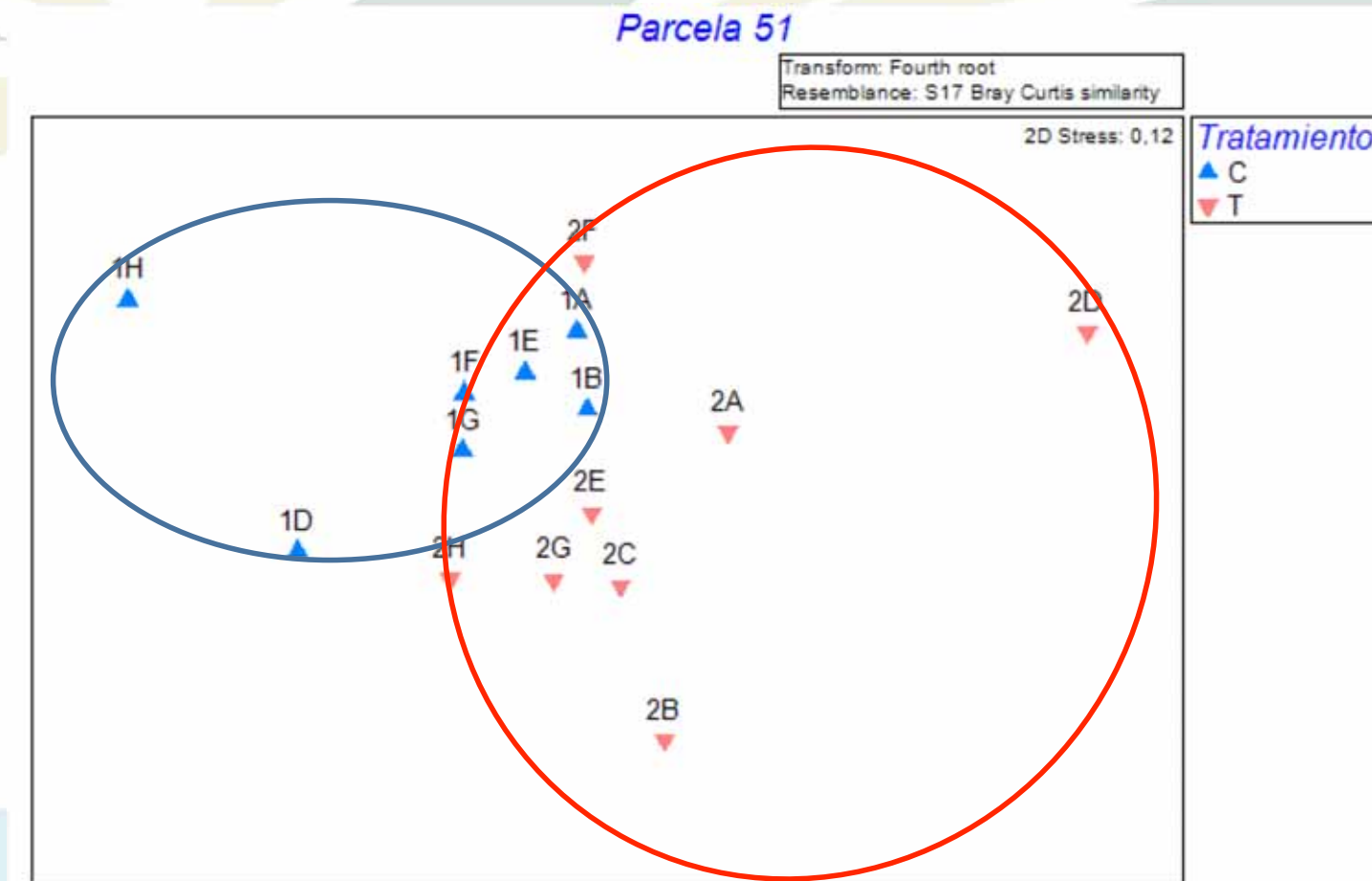
Estudio de las comunidades bacterianas en el suelo: biodiversidad microbiana por genero



Los géneros más abundantes **no sufren diferenciaciones con respecto a la parcela** en estudio

Resultados

Estudio de las comunidades bacterianas en el suelo: distribución por tratamiento

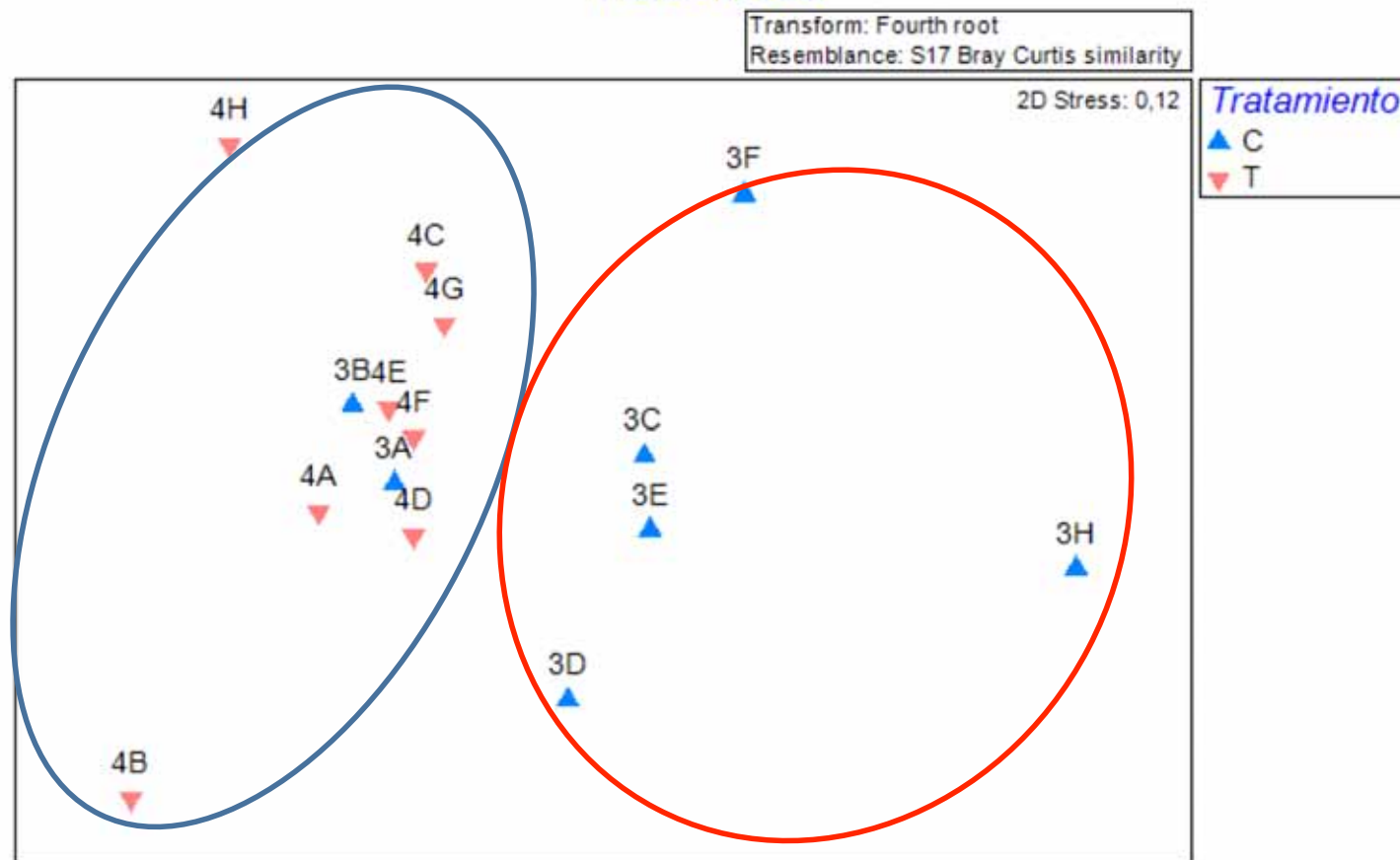


Con respecto a los géneros totales las muestras tienen una diferente agrupación espacial evidente entre área tratada y control

Resultados

Estudio de las comunidades bacterianas en el suelo: distribución por tratamiento

Parcela 42B



Con respecto a los géneros totales las muestras tienen una diferente agrupación espacial evidente entre área tratada y control

Proyecto LIFE+ EUTROMED

Conclusiones

Conclusiones

1. Los resultados obtenidos sugieren que **los biorrollos retienen** una buena parte de los **nutrientes** reduciendo por tanto la contaminación de las aguas superficiales
2. Los análisis muestran que la presencia de los biorrollos determina una disminución de las concentraciones de nitrato, llegando hasta un 70% de reducción por la presencia de los filtros.
3. Las medidas correctoras no provocan cambios significativos en las características físico-químicas y fertilidad de los suelos.

Conclusiones

4. Los filtros no actúan modificando la desnitrificación biológica sino más bien reteniendo los nutrientes contaminantes presentes en el agua. La instalación podría ayudar el proceso de asimilación de los nitratos por parte de las plantas evitando su pérdida mediante desnitrificación.
5. Las comunidades bacterianas en los suelos presentan una alta biodiversidad. Las poblaciones más abundantes no sufren diferenciaciones debido al tratamiento y a la cárcava en estudio.
6. Los filtros vegetales producen una reducción significativa de la contaminación ambiental por nitrato de origine agrario sin comprometer las características principales de los suelos que se someten a tratamiento.



Proyecto LIFE+ EUTROMED



GRACIAS POR SU ATENCION



Diputación de Granada
Medio Ambiente



paisajes
del sur