### V SEMINARIO SOBRE COMPOSTAJE DOMÉSTICO Y COMUNITARIO

**Spanish National Research Council** 





It's time for research, it's time for life...
it's time for the CSIC.

"Los COMPOSTS Usados en Estrategias Contra la Erosión y Degradación de Suelos" Carlos Garcia, CEBAS-CSIC

GRANADA, OCTUBRE 2015







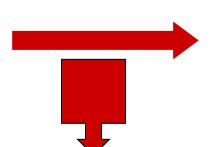


### LA VIDA EN EL SIGLO XXI



### Problemática actual: PREMISAS

Crecimiento económico y demográfico (9000 mill.)



Limitación de recursos naturales

NECESIDAD DE GENERAR ALIMENTOS SALUDABLES, SIN INCIDIR NEGATIVAMENTE EN NUESTROS RECURSOS (GESTIÓN DE RESIDUOS)

- 1) Aumento de la demanda: producir mas con menos
- 2) Adaptación al Cambio climático de nuestra Agricultura
- 3) Gestionar nuestros residuos de manera sostenible





**INVESTIGACIÓN (Suelo, Residuos)** 

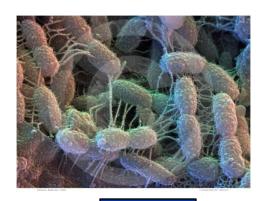


### ¿QUÉ "PERDEMOS CON EL SUELO"?



Control de flujos de agua Vida microbiana





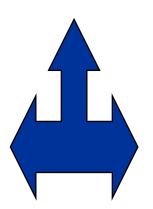
Alimentos



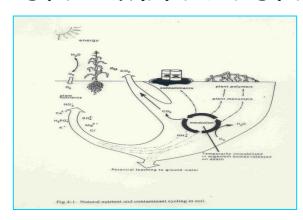
# DEGRADACIÓN DE SUELOS

**EROSION** 





### CONTAMINACION



### ¿POR QUÉ SE DEGRADAN LOS SUELOS?



Se degradan: Problemas para el sudeste español con clima semiárido y tendiendo a desertificación

#### CLIMA

Elevadas temperaturas y baja pluvimetria. Lluvias torrenciales

#### SUSTRATO LITOLOGICO

Rocas carbonatadas, sedimentos cuaternarios, margas

BAJA COBERTURA VEGETAL

AGRICULTURA INTENSIVA

USO DE TERRENOS MARGINALES propensos a la degradación ambiental



FACTORES

AMBIENTALES

FACTORES
ANTROPICOS





### PREMISAS A CONSIDERAR:

1) Hay un problema con nuestros SUELOS (degradación, contaminación, desertificación)

PÉRDIDA DE MATERIA ORGÁNICA (Fertilidad y Productividad agrícola y ambiental)

2) Necesitamos arbitrar estrategias aceptables para combatir su degradación, y recuperar fertilidad



AUMENTAR SU CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA

¿DE DÓNDE LA OBTENEMOS? > MO EXÓGENA



Fuentes alternativas: origen agrario, urbano,

agroindustrial o animal: <u>RESIDUOS= RECURSOS</u>)



### ENMIENDAS PARA SUELOS

### ¿SON BUENOS LOS RESISUOS ORGÁNICOS COMO ENMIENDAS PARA SUELOS?

# DEPENDE

- 1) CONTENIDO EN POSIBLES CONTAMINANTES (metales pesados, exceso de sales, patógenos...)
- 2) USOS (AGRICULTURA, AMBIENTE)



PROPUESTA PARA EVITAR PROBLEMAS:



### ESTABILIZARLOS Y SANEARLOS

# Grupo Biorremediacion de Suelos y Residuos Orgánicos CEBAS-CSIC





OBJETIVO: Ofrecer mediante biotecnologías de bajo coste, una Valorización racional, ambiental y económica a diversos residuos orgánicos (urbanos, agrícolas, agroalimentarios).

Conseguir que el Binomio SUELO-ENMIENDA ORGANICA funcione sin riesgos y ayude a conservar la biodiversidad microbiana y de plantas. Fertilidad.

















Finca experimental





### BIOTECNOLOGIA PARA LOS MATERIALES ORGÁNICOS

#### Pilas abiertas





### Pilas herméticas













Reactores

Los microorganismos son incentivados para degradar MO lábil, y conseguir otra más estabilizada y rica en humus

#### **MICROORGANISMOS**

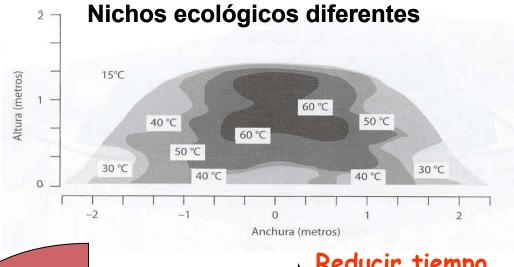


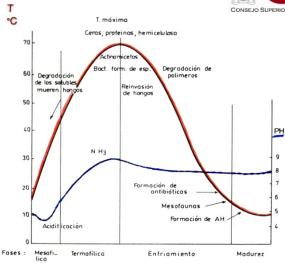


### ENMIENDA ORGÁNICA





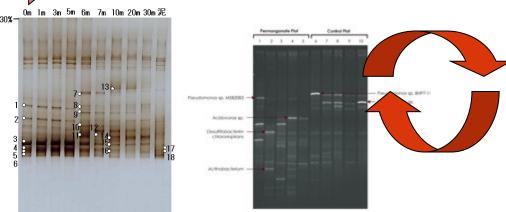




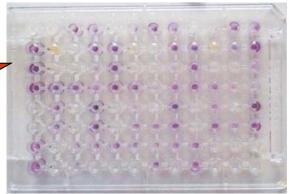
Estimulacion micribiana

Reducir tiempo (Mejorar Degradación) Reducir Olor

# Diversidad genética (DGGE)



Diversidad funcional (Ecoplacas: BIOLOG)



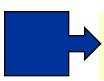
- CARBOXYLIC ACIDS
- PHENOLS

- POLYMERS

- AMINO ACIDS
- CARBOHYDRATES
- AMINES



# COMPOSTS OBTENIDO A PARTIR DE "RESIDUO ORGANICO (AGRICULTURA)



Efectos positivos de la materia orgánica: propiedades físicas y biológicas del suelo. Fijar C en el suelo

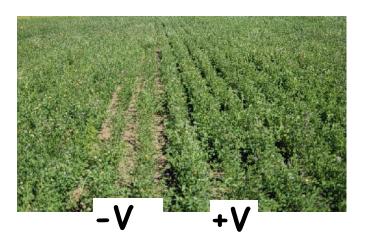


Aumenta los niveles de N, P, S, Ca y Mg en los suelos y su disponibilidad y asimilabilidad por las plantas

Favorece la disponibilidad de los nutrientes, aumentando su absorción por las raíces de las plantas

<u>Macronutrientes en</u>	
<u>composts</u>	
N	1-4%
Р	0.5-2.5%
5	0.5-1%
K	0.2-1.5
Ca	1-6%
Mg	0.5-2%



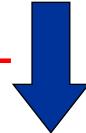




### COMPOST: MO EXOGENA PARA SUELOS

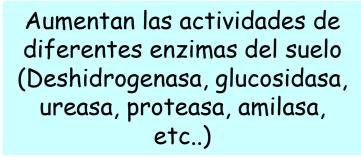






Materia orgánica estable para los suelos.

Aumenta los niveles de materia orgánica total y humificada (Acidos húmicos y ácidos fúlvicos) del suelo





Aumentos de hongos, actinomicetos, bacterias aerobias, celulolíticos, etc, en el suelo proporcional a la dosis aplicada. Favorece formación micorrizas

### ESTRATEGIA PARA MEJORAR LA CALIDAD BIOLÓGICA Y LA ECOLOGIA DE SUELOS DEGRADADOS.

ADICIÓN DE MATERIA ORGÁNICA SANEADA A LOS SUELOS

















### ADICION DE ENMIENDAS ORGÁNICAS AL SUELO COMO ESTRATEGIA PARA COMBATIR SU DEGRADACION



INCORPORACIÓN DE LOS MATE-RIALES ORGÁNICOS AL SUELO



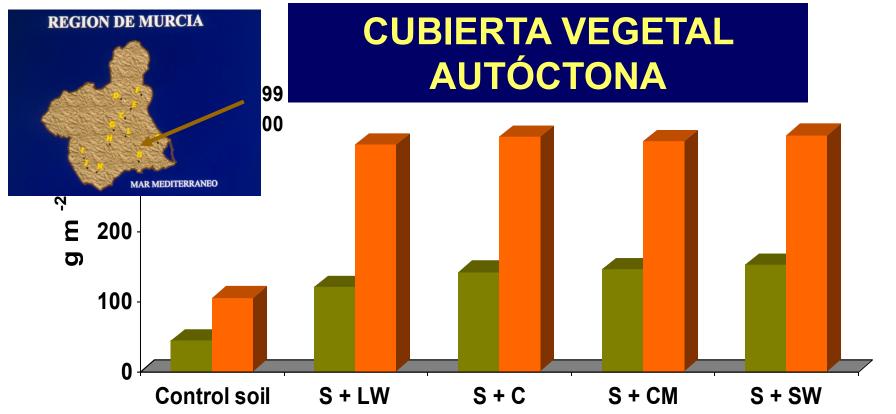
DISEÑO DE LAS PARCELAS EN PENDIENTE



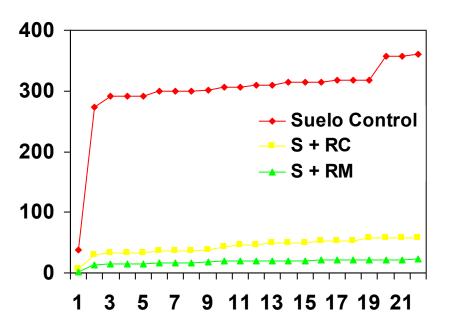


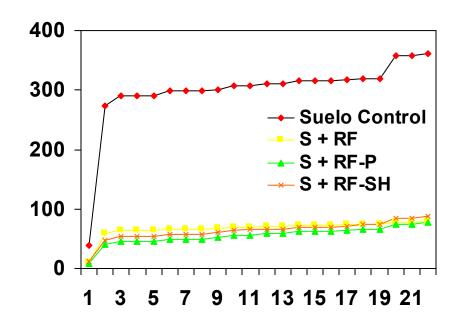




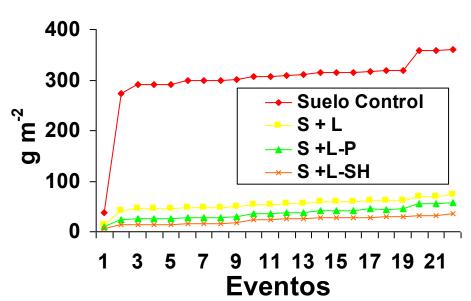


### PARCELAS EN PENDIENTE: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN





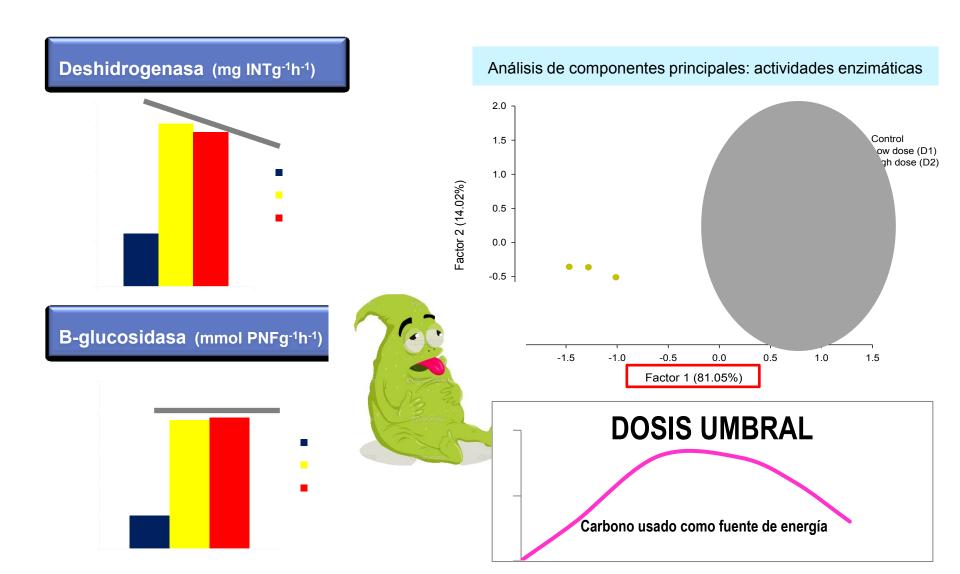
BALANCE ACUMULATIVO DE PÉRDIDA DE SUELO





## ADICIÓN DE COMPOSTAL SUELO CONSEIO SUPERIOR DE

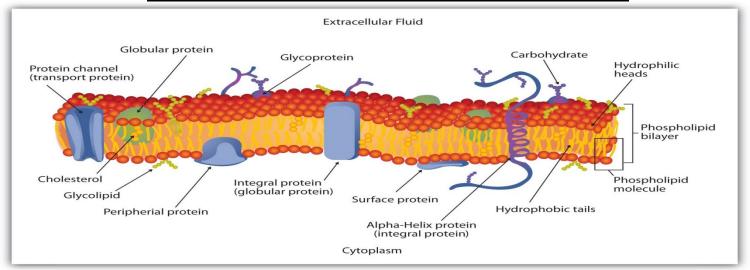
### Fracciones de carbone y actividad microbiana



# NUEVOS ESTUDIOS Biomasa microbiana. PhosphoLipid Fatty Acids (PLFAs)

### C y N Biomasa Microbiana (Powlson et al., 1987) ATP, Ergosterol, etc.

### PhosphoLipid Fatty Acids (PLFAs)





Fraccionamiento



Metilesterificación de ácidos grasos

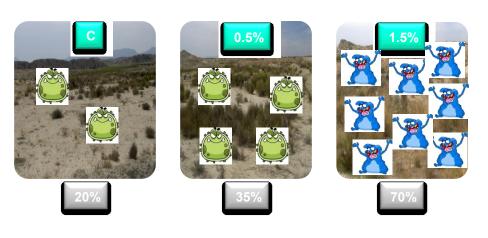


Cromatografía de Gases



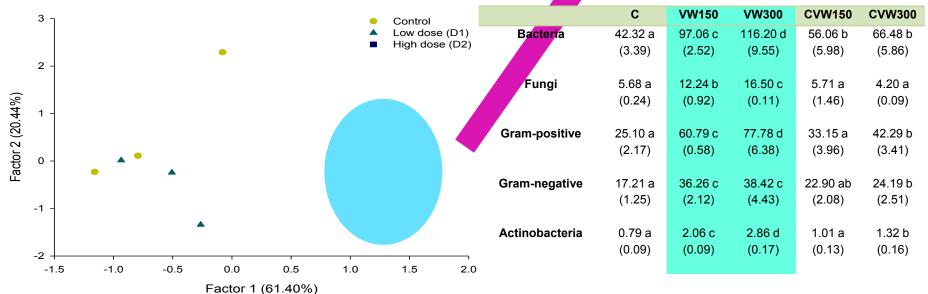
### ADICIÓN DE COMPOSTAL SUELO

### Elemaca y cotructura do la comunidad microbiana. Zimografia



# Variaciones en patrones atmográficos

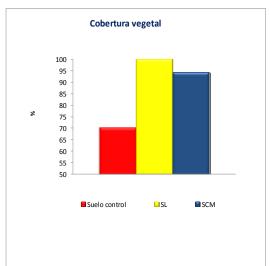
Di Nardo et al. 2004 Pramanik and Chung, 2011

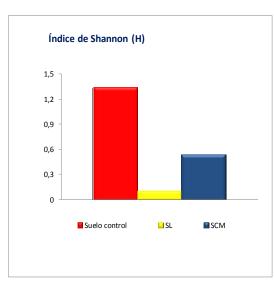


### **ESTUDIOS A CORTO-MEDIO PLAZO (2 AÑOS)**



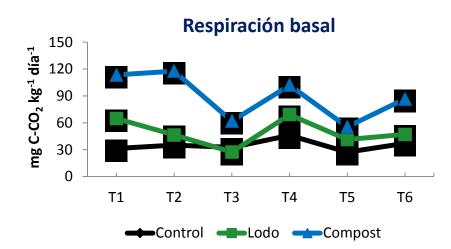






LODO COMPOST

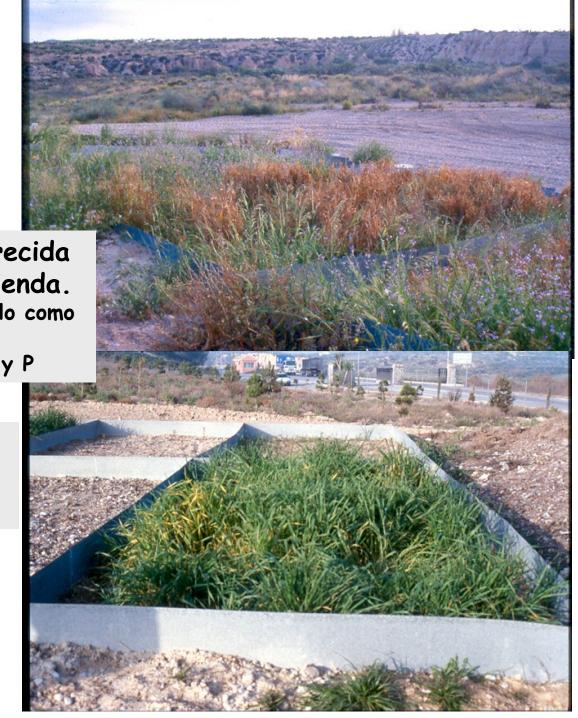






Vegetación espontánea aparecida 6 meses después de la enmienda. (Materia vegetal incorporada al suelo como fuente de biomasa) Ciclos biogeoquímicos del C, N y P

> PARCELAS PLANAS (PROYECTO EUROPEO INDEX)



# USO DE LODOS Y COMPOST PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS

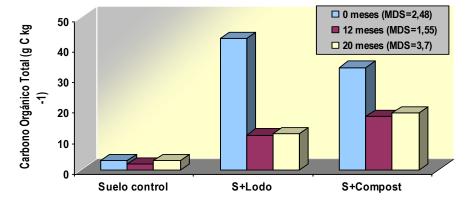
### Biomasa vegetal

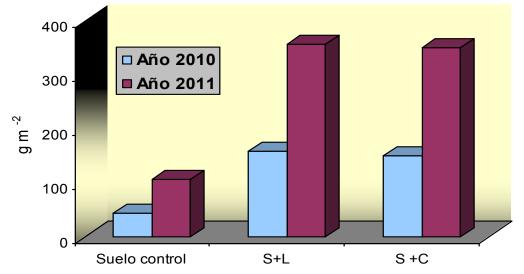
Vegetación espontánea; Densidad de vegetación suelo control 20-25%

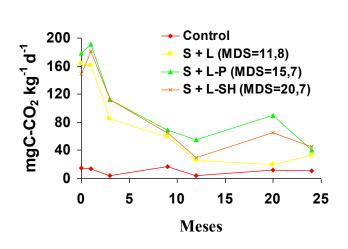
Densidad de vegetación suelos enmendados 65-80%; Especies oportunistas y con el paso

del tiempo especies perennes.





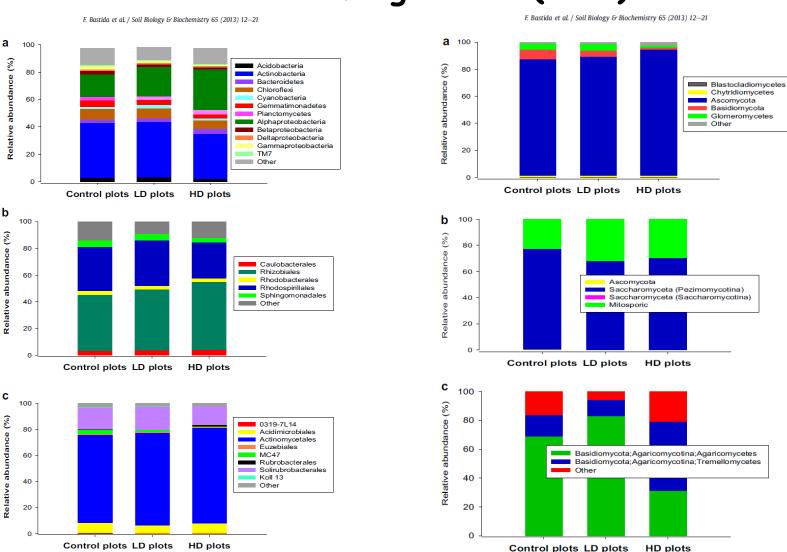


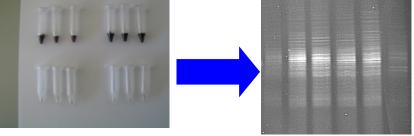


### PIROSECUENCIACIÓN 16S y 18s rRNA



- -Cambio en la estructura de la comunidad BACTERIANA y FÚNGICA
- -Cambio estructura funcional (Biolog, ECOplates)
- -Sin cambios en diversidad filogenética (ADN)















**PLANT** 

MYCORHIZED P.

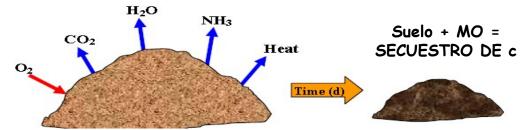




**BIODIVERSIDAD Y ENMIENDA ORGÁNICA** 

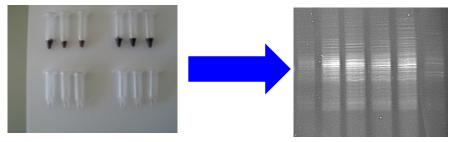
### ESTADO DE LA INVESTIGACIÓN

a) Conseguir enmiendas orgánicas (composts) capaces de actuar en el secuestro de C. contribuyendo a mitigar el efecto invernadero



b) Obtener enmiendas orgánicas (composts) capaces de mejorar la biodiversidad y la fertilidad de los suelos. Recuperación de suelos degradados





c) Agricultura limpia (orgánica, BIO). Producir de forma sostenible. Enmiendas "A LA CARTA": productos con valor añadido



### PROPUESTA



### SI "CON CONDICIONES" A LA APLICACIÓN EN EL SUELO DE MATERIALES ORGANICOS: ENMIENDAS DE CALIDAD

# USO COHERENTE DE DICHOS MATERIALES ORGANICOS (COMPOSTS): <u>AGRÍCOLA Y AMBIENTAL</u>

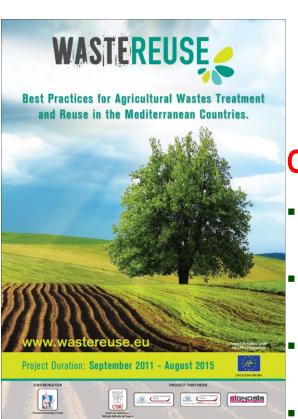
- -- Análisis exhaustivo del materia
- -- Optimización de dosis y forma de empleo
- -- Conocimiento del suelo receptor
- -- Control sucesivo después de la enmienda



EVITAR RIESGOS INNECESARIOS PARA EL MEDIO AMBIENTE

# PROYECTO EUROPEO LIFE+ "WASTEREUSE" CEBAS-CSIC, MURCIA (Agricultural Project)

Proyecto Europeo LIFE+
Environment Policy & Governance



LIFE 10 ENV/GR/594

Mejores Prácticas para el Tratamiento y Reutilización de Residuos Orgánicos en los Países Mediterráneos

Comparación de fertilizantes orgánicos (como los COMPOST) frente a inorgánicos

### **Objectivos:**

- Evaluación de técnicas, tanto innovativas como tradicionales para el tratamiento de residuos orgánicos
- Establecimiento de las Mejores Práctica de Manejo para la aplicación de a los principales cultivos del mercado
- Proteción de la calidad del suelo con el desarrollo de prácticas de cultivo con adición de compost medioambientalmente aceptables
- Reducción de la "huella de C" mediante el reciclado de compost y la minimización del empleo de fertilizantes inorgánicos

### PROYECTO EUROPEO life+ "BIOREM"

### **CEBAS-CSIC (MURCIA) (Environmental Project)**

"Innovative System for the Biochemical Proyecto Europeo LIFE+ Restoration and Monitoring of Degraded Environment Policy & Governance Soils"



Innovative System for the **Biochemical Restoration** and Monitoring of Degraded Soils



Reciclado de compost en suelos para evitar su degradación

#### **Objectivos:**

- Demostración del método innovador de vigilancia del suelo a través de una caracterización de las condiciones del suelo iniciales, que también proporcionará un marco de referencia para las siguientes acciones
- Demostración de la adición de materia orgánica exógena (COMPOST) a 10 tipos diferentes de suelo.
  - La demostración de la innovadora metodología de control bioquímico a través de cuatro campañas de muestreo y de medición que conduzcan a una caracterización dinámica de la situación y evolución de los suelos tratados
  - La iniciativa y sus resultados se difundirán ampliamente en los países involucrados y en la UE a través de una campaña de comunicación estructurada, completa y consistente

#### PROJECT OBJECTIVES

The BIOREM project will demonstrate an innovative integrated methodology for the restoration and the biochemical monitoring of degraded soils.

#### KEY INDICATORS

- Treatment of 30 degraded sub-plots, each with a surface of 90 m2, through addition of exogenous organic matter, revegetation, or a combination of the two.
- Demonstration of the superior effectiveness of the BIOREM integrated approach (organic amendment/revegetation)
- Demonstration of the short-term effectiveness of the BIOREM integrated soil restoration strategy (6-15 months).
- 5 sampling and monitoring campaigns conducted on 40 sub-plots of 30 m2 each. Physical, biochemical, molecular and environmental analysis and characterization of 240 soil samples from 10 different soils
- in Italy and Spain, using both traditional techniques and the BIOREM method. . Creation of 10 specific metagenomic libraries for the 10 areas involved.
- . Demonstration of the innovative BIOREM soil monitoring methodology based on indicators expressing microbial functionality (metaproteomic analyses).
- · Proof of technical and economic viability
- Proof of socioeconomic impact achieved and estimates of socioeconomic impact of future applications

#### **EXPECTED RESULTS**

- At a local level (pilot experiences for future wider scale applications), the application of the BIOREM integrated approach will lead to the following results, appreciable on the treated soils within the timeframe of the project: √ 6 t/ha increase in organic matter content of soil; √ 100% reduction of loss of organic matter.
  - √ +24,2% soil carbon content; √ 95% reduction of water-caused erosion;
  - √ +120% increase in microbial functionality and biodiversity; 
    √ 20-25% increment in soil fertility;
- √ yearly sequestration of 130 g/cm2 of carbon

#### **PARTNERSHIP**



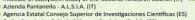












Pedro Fernández Palazón (Abonos Orgánicos Pedrin (ES) AMEK s.c.r.l. (IT)



# MUCHAS GRACIAS POR SU **ATENCION**









