

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO
1.1. Acrónimo: BERRILUR2
1.2. Título del proyecto: Investigación Estratégica para la Protección y Recuperación de la Salud y Calidad del Recurso Suelo
1.3. Financiadores: DAPA; Departamento de Industria, Comercio y Turismo
1.4. Entidades participantes: Labein-Tecnalia, Gaiker, Euve, Universidad del País Vasco
DATOS DE NEIKER
1.5. Investigador principal: Carlos Garbisu (cgarbisu@neiker.net)
Equipo investigador: Lur Epelde, Borja Muñoz
1.6. Fecha de inicio: 1 Enero 2006
1.7. Fecha de terminación: 31 Diciembre 2008

Resumen:

El objetivo general del proyecto es generar conocimiento para el desarrollo de estrategias para la protección y recuperación de la salud y calidad del recurso suelo. Se pretende alcanzar este objetivo mediante actividades que se enmarcan en cuatro escenarios diferentes: (1) contaminación en cuenca hidrográfica; (2) contaminación crónica minera; (3) contaminación difusa por transporte; y (4) contaminación difusa por actividades agroforestales. NEIKER-Tecnalia focaliza su investigación en el empleo de indicadores microbianos de la salud del suelo como herramienta monitorizadora del impacto de la contaminación sobre la funcionalidad del recurso suelo y de la eficacia de procesos bio/fitorremediadores.

Contaminación en cuenca hidrográfica. Evaluación de la diversidad microbiana en sedimentos de la cuenca hidrográfica de Urdaibai mediante el estudio de los perfiles fisiológicos a nivel de comunidad, a través de la determinación de la capacidad de la comunidad microbiana para utilizar fuentes de carbono.

Contaminación crónica minera. Determinación del impacto de la contaminación sobre la salud del suelo en una mina de Lanestosa (Bizkaia) y de la eficacia de procesos fitoextractores mediante indicadores microbianos de la salud del suelo. Dentro de la mina de Lanestosa, se ha seleccionado una zona moderadamente contaminada por Cd, Zn y Pb en la que se estudia el impacto de dicha contaminación y los procesos fitorremediadores/fitoextractores sobre las siguientes propiedades fisicoquímicas y biológicas con potencial indicador de la salud del suelo: pH, materia orgánica, N total, cationes asimilables, textura, P olsen, retención hídrica, metales, biomasa microbiana, actividad deshidrogenasa, actividad ureasa, actividad fosfatasa ácida, actividad arilsulfatasa, actividad β -glucosidasa y diversidad funcional microbiana.

Contaminación difusa por transporte. Determinación del impacto de la contaminación sobre la salud del suelo en la zona de Artebakarra (Bizkaia). Ensayo de bioestimulación a escala microcosmos con suelo de la zona de Artebakarra. Se determinarán las mismas propiedades físico-químicas y biológicas que en el escenario anterior.

Contaminación difusa por actividades agroforestales. Determinación del impacto de la contaminación por plaguicidas sobre la salud del suelo en Araba. Se han seleccionado dos emplazamientos para este estudio: Salburua, en el entorno del humedal del mismo nombre, y Gauna, en una parcela de rotación (remolacha, cereal). En NEIKER-Tecnalia se determinan propiedades fisicoquímicas y biológicas con potencial indicador de la salud del suelo. Asimismo, se lleva cabo un ensayo de bioestimulación de plaguicidas a escala microcosmos con suelo de Gauna en el que se determina la eficacia del proceso con bioindicadores microbianos.

Informe de resultados:

Ensayo sobre actividad biológica de las comunidades microbianas en suelo del entorno del humedal de Salburua: El objetivo principal de este ensayo era caracterizar físico-química (mediante parámetros tradicionales) y biológicamente

(mediante medidas de respiración basal microbiológica y N potencialmente mineralizable, representativas de la actividad biológica de las comunidades microbianas) el suelo situado en el entorno de la Balsa de Zurbano y, finalmente, realizar algunos estudios preliminares de potencial de desnitrificación y lixiviación en columnas inalteradas. Se observó que el suelo procedente de la zona no saturada del humedal de Salburua reúne las condiciones adecuadas para que tenga lugar la desnitrificación bacteriana: importante capa de arcillas, gradiente hidráulico bajo y suelo con abundante humedad (anoxia) y alto contenido en materia orgánica. Se puso de manifiesto la respuesta positiva de las poblaciones bacterianas ante dosis crecientes de nitratos en el suelo, la cual se traduce en una mayor producción de compuestos nitrogenados gaseosos (N_2O). Las columnas de suelo lixiviadas mostraron disminuciones más acusadas del contenido en nitratos en el horizonte A, donde el contenido en MO es más alto. Asimismo, como era esperable, a mayor temperatura se encontró un incremento de la actividad biológica. Finalmente, los horizontes inferiores presentaron menores pérdidas de nitratos, siendo el horizonte B2g a 10°C aquél que reunía las peores condiciones para el desarrollo de la actividad microbiana.

Ensayo sobre fitoextracción con sorgo. Efecto del proceso fitoextractor sobre las comunidades microbianas del suelo: El objetivo de este trabajo fue la evaluación de la capacidad del sorgo, un cultivar de elevada biomasa al que se le pueden aplicar cortes, para fitoextraer metales pesados de suelos contaminados. Asimismo, se pretendía determinar el efecto del proceso fitoextractor de metales sobre la salud del suelo, evaluada ésta a partir de parámetros biológicos con potencial indicador (i.e., descriptores de la salud del suelo representativos de la biomasa, actividad y biodiversidad de las comunidades microbianas del suelo). Se observó que los cultivares a los que se puede aplicar cortes presentan potencial para la fitoextracción. A este respecto, *Sorghum bicolor x sudanense* es una especie muy prometedora para la fitoextracción de Cd. Los suelos fitorremediados obtuvieron valores de funcionalidad microbiana similares a los suelos no contaminados con planta. Por ello, se concluye que el proceso fitoextractor ha conducido a una recuperación de la salud/funcionalidad del recurso suelo. Los descriptores microbianos de la salud del suelo (actividad, biomasa y diversidad de las comunidades microbianas) son herramientas válidas para evaluar la eficiencia de un proceso de fitoextracción de metales.

Ensayo sobre fitoextracción inducida. Efecto de los quelantes sobre las comunidades microbianas del suelo: El objetivo último de este trabajo fue comparar la capacidad del EDTA y el EDDS para solubilizar metal de un suelo artificialmente contaminado con Pb y para inducir la toma y traslocación de este metal en plantas de cardo. Asimismo, y muy especialmente, se ha profundizado en la posible toxicidad de estos dos quelantes sobre las plantas de cardo y sobre la actividad de las comunidades microbianas del suelo, estimada ésta mediante el empleo de diversos parámetros microbiológicos y bioquímicos con potencial indicador de la salud del suelo. Se observó que el EDTA es mucho más eficiente que el EDDS para la fitoextracción de Pb con plantas de cardo. El EDDS presenta una elevada biodegradabilidad con una vida media de aproximadamente 24 h. El EDDS resultó ser menos tóxico para las comunidades microbianas del suelo. El tratamiento con EDDS causó una mayor fitotoxicidad. El EDTA es más eficiente en la solubilización del Pb luego conlleva un mayor riesgo de causar contaminación en los acuíferos subterráneos por lixiviación de este metal. Aunque el EDDS tiene menor capacidad para solubilizar Pb, también puede producir lixiviación. Por ello, antes de poder aplicar la fitoextracción inducida a escala comercial en campo es necesario desarrollar sistemas más seguros medioambientalmente hablando.

Impactos:

El resultado concreto esperado por NEIKER-Tecnalia en este proyecto es el desarrollo de unas herramientas biotecnológicas que nos permitan monitorizar la eficacia de un proceso remedador de suelos contaminados. No obstante, estas herramientas sirven igualmente para cualquier tipo de estudio relacionado con la salud del suelo. Por ejemplo, estas herramientas sirven asimismo para cuantificar el efecto de diferentes gestiones agrarias (laboreo, fertilización, adición de enmiendas orgánicas, efecto de productos fitosanitarios, etc.), eventos contaminantes, sobre la salud y sostenibilidad del suelo.

Por ello, las Administraciones Públicas implicadas en temas relacionados con el medio ambiente, el medio agrario, etc. se pueden beneficiar enormemente de este estudio como se deriva del hecho de que disponen de una herramienta de apoyo a la toma de decisiones, siempre difíciles, relacionadas con la temática de la salud del recurso suelo.

Lógicamente, también todas aquellas empresas implicadas en la restauración y recuperación de zonas/suelos degradadas/os se pueden beneficiar de un sistema que les permite cuantificar la salud de los suelos sobre los que trabajan.