

Anexo 1.5. Medida de la biodiversidad de suelo con IA

SOLUCION PROPUESTA	Medida de la biodiversidad de suelo a través de microscopio autónomo con inteligencia artificial.
Organización	Microfy Systems (www.microfy.ai)
Nombre:	Iratxe Perales
Cargo	CEO
Zona	Barcelona
PROBLEMATICA QUE RESUELVE	
<p>Damos respuesta al DESAFÍO 6: Regeneración de ecosistemas y DESAFÍO 17 Innovación en IT y DESAFÍO 21: Vida en el suelo de las dehesas:</p> <p>Actualmente hay muchos suelos agrícolas que están en estado de infertilidad y con muy mala calidad debido a las prácticas intensivas que se han llevado a cabo en las últimas décadas. Actualmente desde Europa se están generalizando buenas prácticas de agricultura regenerativa para poder recuperar suelos y devolverles la salud que un día tuvieron. Para ello, se fomenta este tipo de prácticas de agricultura ecológica, y una mejor monitorización del estado de los suelos, incluyendo no solo parámetros físicoquímicos, sino también de biodiversidad (microorganismos), pues en los últimos años, y al igual que con los humanos, se ha visto que una buena salud holística de suelo se inicia con los microorganismos.</p> <p>El problema es que hoy en día medir la biodiversidad de suelos sigue siendo complejo, caro, y difícil. Normalmente se realiza con técnicas moleculares, pero es una técnica muy complicada y costosa que solo puede hacerse en laboratorios expertos y/o centros tecnológicos y universidades.</p> <p>Por ese motivo, en los suelos agrícolas, se suele hacer muy poco seguimiento de estos índices y por lo tanto es difícil ver como las prácticas regenerativas surgen efecto con el tiempo.</p>	
DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN	
<p>Microfy ha desarrollado un microscopio autónomo que trabaja con inteligencia artificial (prototipo) que permite analizar muestras de suelos agrícolas de forma automatizada y ofrecer de forma rápida y sencilla e in-situ el valor de biodiversidad encontrado. De esa forma se puede ver el estado actual y ver cómo evoluciona el suelo a lo largo del tiempo cuando se inician estas prácticas. El sistema es fácil de usar por usuario no experto, y es asequible, de manera que estamos haciendo accesible una técnica que no lo era hasta la fecha. Se espera que el sistema pueda sacar valor de diferentes microorganismos del suelo (nematodos, hongos, bacterias, protozoos, etc...) y ofrecer conclusiones y recomendaciones para los agricultores.</p>	
ASPECTOS INNOVADORES DE LA SOLUCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • El microscopio SoilAI trabaja con robótica, microscopía digital, big data, procesado de imagen e inteligencia artificial. 	

- Se trata de un desarrollo que hoy en día no tiene competidor directo, sino soluciones sustitutivas.

ESTADO ACTUAL DE LA TÉCNICA PARA ENTREVISTA

¿Cuáles son las bases científicas de estudio de la biodiversidad sobre las que se desarrolla SoilAI?

SoilAI se apoya en la ecología del **Soil Food Web**: evaluar estructura y equilibrio de la biota del suelo (bacterias, hongos, protozoos, nematodos, micro/artrópodos) como base de fertilidad, ciclado de nutrientes y supresión de enfermedades. Integra **microscopía cuantitativa + IA** para estimar biomasa y relaciones tróficas relevantes para agricultura regenerativa.

¿Qué indicadores utiliza para medir la biodiversidad del suelo, qué referencias científicas utiliza?

Indicadores principales: **biomasa bacteriana y fúngica, ratio F: B, abundancia de protozoos** (flagelados/amebas/ciliados), **nematodos por guild** (bacterívoros, fungívoros, omnívoros, depredadores), presencia de **AMF** (micorrizas). Referencias: metodología **Soil Food Web** (Ingham). Experiencia previa: programas de agricultores formados en Soil Food Web (EE. UU./UE), laboratorios on-farm con microscopía y proyectos participativos de manejo regenerativo (cubiertas, compost, tés, reducción de laboreo).

¿En qué TRL se encuentra dicho prototipo Soil AI?

Actualmente **TRL4**: validado en laboratorio con conjuntos de imágenes etiquetadas; pilotos de campo planificados para llevarlo a **TRL5-6** con agricultores en 2026

¿está patentado?

No hay patente concedida a día de hoy.

¿Qué margen existe para seguir innovando?

Alto: más taxones y guilds, calibración regional, fusión con **química básica** (pH, CE) y cruzar con datos meteorológicos, **edge AI** en campo, y cuadros de mando con **límites de referencia por cultivo/bioma**.

¿Se podría adaptar para la realidad de la RAIA, cuales serían los siguientes pasos?

Sí. pilotos en fincas (antes/después de prácticas regenerativas) y ajuste de modelos y guía operativa.

¿Quién tendría que participar en este proceso de adaptación en su caso?

- Microfy (hardware, IA, plataforma).
- Centro agrario regional (p. ej., NEIKER u homólogos RAIA) para muestreo, validación y formación.
- Agricultores/cooperativas (viña, hortícolas, cereales, pastos).
- Administración/DOs para escalar y alinear incentivos/regenerativa.

USUARIO FINAL EXTERNO E INTERNO /PARTES IMPLICADAS

Serían los agricultores y sus asociaciones, centros de investigación y universidades, etc.

¿Han participado los agricultores en el diseño de este prototipo?

No, lo hemos co-desarrollado con un consultor de suelos, que tiene mucha experiencia y contacto con ellos. Es experto consultor de la Food Soil Web School.

POSIBLE IMPACTO EN LA ZONA DE LA RAIA (TRANSFRONTERIZO)

¿Qué impacto tendría sobre el suelo el uso del microscopio a largo plazo?, ¿cómo se podría medir el impacto de esta innovación?

Impacto a largo plazo del uso de SoilAI sobre el suelo

El microscopio en sí no altera el suelo (es una herramienta de diagnóstico), pero su impacto indirecto a largo plazo es muy relevante: al permitir a los agricultores conocer la biodiversidad invisible de sus suelos, pueden ajustar prácticas de manejo (menos laboreo, reducción de insumos químicos, uso de cubiertas, compost, etc.).

Esto conlleva:

- Mayor fertilidad natural y ciclado de nutrientes.
- Menor erosión y compactación.
- Incremento de materia orgánica y carbono secuestrado.
- Más resiliencia frente a plagas, sequía y enfermedades.

Cómo medir el impacto de esta innovación

El impacto puede medirse de varias formas, combinando indicadores ecológicos y productivos:

1. Indicadores biológicos del suelo: evolución de biomasa bacteriana y fúngica, ratio F:B, abundancia de nematodos beneficiosos, incremento de diversidad (índices de Shannon/Simpson).
2. Indicadores químicos/físicos: carbono orgánico, estabilidad de agregados, retención de agua, pH equilibrado.
3. Indicadores agronómicos: reducción de insumos externos (fertilizantes, pesticidas), mejora de rendimientos estables y calidad de cultivos.
4. Indicadores socioeconómicos: costes evitados, mayor autonomía del agricultor, adopción de prácticas regenerativas.

En resumen: el microscopio SoilAI no "impacta" físicamente al suelo, pero puede ser un catalizador para cambios de manejo que generan mejoras ecológicas, económicas y sociales medibles en el tiempo.

CASO DE CPI

CARACTERÍSTICA¹	Detalle
Comprador	Universidades o Centros de Investigación Públicos españoles o portugueses
Transnacionalidad	SI
Fuente de Financiación	<input checked="" type="checkbox"/> POCTEP <input checked="" type="checkbox"/> EAPIF
Vigilancia Tecnológica	SI
Consulta al Mercado	SI
Tipo de CPI	CPTI ASOCIACIÓN PARA LA INNOVACIÓN
Procedimiento Adjudicación	<input checked="" type="checkbox"/> ABIERTO
Fases	<input type="checkbox"/> NO DEFINIDAS