

## ESTUDIO Y PRESERVACIÓN DEL SUELO COMO RECURSO ESENCIAL PARA LA SOCIEDAD: LA PLATAFORMA SOILBIO

*José Alfonso Gómez Calero*  
Coordinador de SoilBIO  
Instituto de Agricultura Sostenible CSIC

*Engracia Madejón López*  
Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, CSIC

### RESUMEN

Este artículo presenta el trabajo y desarrollo de la Plataforma Temática Interdisciplinar (PTI) del CSIC SoilBIO, una iniciativa dedicada a la investigación y promoción del uso sostenible de los suelos. A partir de esta plataforma, se busca explicar de manera concisa en qué consisten estas iniciativas del CSIC, así como resaltar su relevancia en el contexto de los desafíos globales futuros relacionados con la sostenibilidad de los suelos.

### 1. INTRODUCCIÓN

Las *Plataformas Temáticas Interdisciplinares (PTIs)* son una iniciativa del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), que comenzó en 2018. Su propósito es fomentar la investigación colaborativa y multidisciplinar en torno a temas estratégicos y de gran relevancia para la sociedad. Con las plataformas se busca integrar conocimientos, metodologías y recursos de diferentes áreas científicas y tecnológicas para abordar problemas complejos desde una perspectiva sistémica. El CSIC ha desarrollado en paralelo otra iniciativa complementaria, denominada *Conexiones*. Las *Conexiones* en el CSIC son redes de colaboración y coordinación que se establecen con instituciones, sectores y actores clave tanto a nivel nacional como internacional, con el fin objetivo de potenciar la investigación científica, la transferencia de conocimiento y la innovación alrededor de un tema dado.

Desde el año 2018, las *PTIs* y las *Conexiones* han tenido un amplio recorrido, existiendo en la actualidad un total de diez *Conexiones* (<https://www.csic.es/es/investigacion/iniciativas-cientificas-estrategicas/conexiones-csic>) y veinticinco *PTIs* (<https://www.csic.es/es/investigacion/iniciativas-cientificas-estrategicas/plataformas-tematicas-interdisciplinares>) aunque se trata de un número cambiante ya que el CSIC va abriendo y cerrando las mismas en función de las necesidades científico-técnicas identificadas, y el desempeño de las *PTIs* y *Conexiones* existentes,

Dada la flexibilidad de aproximación a sus objetivos que permiten las *PTIs*, una de sus principales virtudes, no es de extrañar que cada una de ella presente diferentes características. No obstante, todas comparten una serie de características principales, entre las que destacan:

1. *Una orientación a retos globales*: Las *PTIs* están diseñadas para abordar desafíos prioritarios, como, por ejemplo, la biodiversidad y la seguridad alimentaria.

2. *Un enfoque interdisciplinar*: Se congregan expertos de diferentes disciplinas científicas para trabajar de manera conjunta en retos que requieren integrar metodologías y conocimientos.

3. *Colaboración interinstitucional*: Las PTIs tiene como objetivo promover la cooperación entre los centros del CSIC, universidades, empresas y otras instituciones nacionales e internacionales.

4. *Transferencia de conocimiento*: Las PTIs se plantea con un fuerte componente aplicado, y para ello facilitan la transferencia de resultados a sectores productivos, administraciones públicas y la sociedad.

Este artículo trata de la *PTI SoilBIO*, una de las PTIs pioneras en el recorrido iniciado en el año 2018, comentando los motivos de su creación alrededor de la relevancia del suelo como un recurso global, su recorrido, y el estado actual de la misma.

## 2. EL SUELO COMO RECURSO FUNDAMENTAL

La acción humana, a través de la explotación de bosques, la agricultura y la ganadería, ha estado históricamente vinculada con la degradación de los suelos. (Teofrasto en el siglo IV antes de Cristo). En España, esta preocupación también ha sido ampliamente documentada en diversas épocas. Por ejemplo, Rodrigáñez (1908) abordó el tema en su artículo “La Tierra que se Pierde”, mientras que Bennet (1960), fundador del Servicio de Conservación de Suelos de los Estados Unidos, destacó la importancia de esta problemática. La creciente preocupación por un uso sostenible de los suelos ha impulsado a las sociedades a tomar medidas concretas, especialmente a lo largo del siglo XX. Durante este periodo, surgieron iniciativas significativas como la creación de los Servicios Nacionales de Conservación de Suelos. El primero de estos servicios fue establecido en Islandia en 1907, seguido por el de Estados Unidos en 1935, considerado uno de los más influyentes.

España también se sumó a esta tendencia, con un servicio de conservación de suelos muy activo entre las décadas de 1950 y 1970, que lamentablemente desapareció en los años 80. La experiencia del siglo XX demuestra como los avances relevantes en protección y mejora del suelo han coincidido cuando se ha sabido conectar este problema científico-técnico, con un adecuado entendimiento de las condiciones socioeconómicas locales para la definición e implementación de políticas y acciones eficaces. Ejemplos de ello son los Distritos de Conservación de Suelos, entidades que actúan a nivel de condado y están detrás de muchos de las mejoras en protección de suelo en los EE.UU. desde los años 30. Otro caso relevante es la iniciativa china Grain for Green, lanzada en 1999, que busca transformar tierras agrícolas degradadas en bosques o praderas. Hasta la fecha, esta iniciativa ha restaurado un total de 152.000 km<sup>2</sup>, equivalente a casi el 25% de la superficie de la Península Ibérica.

Abordar la degradación del suelo sigue siendo un desafío ambiental significativo a nivel global, con profundas implicaciones para la sostenibilidad. Muchos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas para 2030, como el fin de la pobreza, el hambre cero, la acción climática y la vida en la tierra, dependen de ecosistemas saludables. En Europa, el estado del uso sostenible de los suelos es todavía insatisfactorio. Diversos organismos europeos (e.g., EPA, 2019; European Court of Auditors, 2023) destacan que los suelos de la región presentan un notable deterioro, lo que limita las posibilidades de alcanzar los objetivos políticos de la UE en materia de sostenibilidad del suelo para 2050.

El Observatorio del Suelo de la Unión Europea (EUSO) informa que el 60% de los suelos europeos están en condiciones poco saludables, afectados por múltiples procesos de degradación. Entre ellos se encuentran la pérdida de carbono orgánico del suelo (53%), la disminución de la biodiversidad edáfica (37%) y la erosión hídrica (24%) (EUSO, 2023). Resulta paradójico que, a pesar de décadas de inversión en investigación, difusión de conocimientos y políticas como la Política Agrícola Común (PAC), esta problemática persista.

Varias razones pueden ayudar a explicar esta paradoja: 1) Transformación y privatización parcial de los servicios de extensión agrícola y forestal en numerosos países de la UE, lo que ha debilitado el acceso equitativo a conocimientos y tecnologías esenciales para un manejo sostenible del suelo

(Labarthe et al., 2013). 2) Escepticismo por parte de las partes interesadas, que cuestionan la relevancia o aplicabilidad de ciertos enfoques de investigación en el contexto agrícola y forestal (Rust et al., 2022). 3) Desafíos socioeconómicos enfrentados por las pequeñas y medianas explotaciones, predominantes en la región, que limitan su capacidad para adoptar prácticas sostenibles debido a restricciones financieras o estructurales.

En este contexto, la UE lanzó en 2021 una Estrategia de Suelos con el objetivo de liderar la transición hacia suelos saludables para 2030 (European Commission, 2023). Esta iniciativa fue complementada por la Ley de Restauración de la Naturaleza (European Commission, 2024), enfocada en la recuperación de ecosistemas a escala continental. Además, la Misión "Un Pacto por el Suelo para Europa" se ha configurado como una herramienta clave para respaldar la implementación de la Estrategia de Suelos. Esta misión incorpora un ambicioso programa de investigación e innovación, destacando un enfoque integral que incluye una fuerte participación de las ciencias sociales.

La *PTI SoilBIO* comenzó su trayectoria en este contexto dinámico y desafiante, coincidiendo con el lanzamiento de las iniciativas más ambiciosas de la Unión Europea relacionadas con la sostenibilidad del suelo. Durante este periodo, la plataforma ha alineado muchas de sus actividades con los objetivos de la Estrategia de Suelos de la UE para 2030.

### **3. SOILBIO HASTA LA FECHA**

La *PTI SoilBIO* comenzó su andadura en 2018, bajo la coordinación del Dr. Carlos García Izquierdo del CEBAS, como una de las primeras plataformas temáticas interdisciplinarias creadas por el CSIC. El propósito de la misma es fomentar la colaboración entre distintas disciplinas científicas distribuidas en diferentes grupos y laboratorios del CSIC para estudiar el suelo como un sistema dinámico y vivo. La plataforma reúne a investigadores de áreas como la física de suelos, la microbiología, la biología molecular, la agronomía, la geología, la química, la ecología y la bioinformática. Una descripción detallada de SoilBIO aparece en su página web recientemente actualizada, ver Figura 1.

*SoilBIO* se ha planteado durante estos años con el objetivo principal de elevar el impacto y la calidad de la investigación científica y técnica relacionada con los suelos en el CSIC, con un enfoque principal en las Ciencias Agrarias, pero con la apertura a la colaboración de grupos interesados de otras sub-áreas. Para lograrlo, se han establecido cuatro objetivos específicos:

1- Promover la colaboración en el área de suelos del CSIC con empresas y otros organismos públicos, al ofrecer un directorio actualizado y coordinado de grupos y especialistas en suelo en un rango amplio de disciplinas y ámbitos bio-geográficos.

2- Apoyar a los grupos participantes en la búsqueda y participación en convocatorias nacionales e internacionales, promoviendo la colaboración coordinada entre diferentes grupos de la red.

3- Identificar y promover iniciativas destacadas en el área de suelos, como por ejemplo experimentos de larga duración que pueden ser utilizados en red.

4- Facilitar la comunicación y la colaboración entre los grupos de la plataforma mediante actividades regulares.



Figura 1. Página web de SoilBIO. <https://www.pti-SoilBIO.csic.es/pti/>

Durante este periodo la plataforma ha articulado diferentes grupos de investigación del área de suelos repartidos por toda España, que a fecha de hoy son: 1- Grupo de investigación “Enzimología y Biorremediación de Suelos y Residuos Orgánicos” del Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC); 2- Grupo de investigación “Investigación Agricultura Sostenible y Biogeoquímica” del Instituto de Ciencias Agrarias (ICA-CSIC); 3- Grupo de investigación “Contaminación de Suelos y Aguas” Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA-CSIC); 4- Grupo de investigación “Manejo del Suelo y Cambio Global” de la Estación Experimental Aula DEI (EEAD-CSIC); 5- Grupo de investigación «Interacciones Microbioma-Suelo-Planta (IMiSPla)”, de la Misión Biológica de Galicia (MBG-CSIC); 6- Laboratorio de Erosión de Suelo del grupo de investigación Relaciones Suelo-Agua-Planta” del Instituto de Agricultura Sostenible (IAS-CSIC); 7- Grupo de investigación “Agroquímica ambiental (AGROCHEM)”, del Instituto de Recursos Naturales de Sevilla (IRNAS-CSIC); 8- Grupo de investigación “Conservation Biology and Global Change” de la Estación Biológica de Doñana (EBD-CSIC); 9- Grupo de Investigación “Microbiología Ambiental y Biodegradación (MAB)” de la Estación Experimental del Zaidín (EEZ-CSIC); 10- Grupo de Investigación “Interacciones entre Suelos, Plantas y Microorganismos” del Instituto de la Grasa (IG-CSIC); 11- Grupo de Investigación “Contaminación de agroecosistemas por prácticas agrícolas (COAPA)” de la Universidad Politécnica Madrid (UPM); 12- Grupo de Investigación “Uso Sostenible del Sistema Suelo-Planta (SOILPLANT)” del Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS-CSIC), además de la colaboración de diferentes empresas y entidades entre las que destacamos Fertinagro Biotech, Ideagro, Biomasa Peninsular, Cantueso Seed, DOP Estepa, y Unión de Pequeños Agricultores.

Además, desde su fundación la plataforma *SoilBIO* ha desarrollado numerosas actividades, entre las que destacamos:

1- Reuniones específicas entre los miembros de *SoilBIO*, otros grupos de universidades y empresas.

2- Participación conjunta de grupos de *SoilBIO* en proyectos europeos de programas como H2020 y Horizon Europa (por ejemplo, proyectos TUDI y MARVIC) o EJP SOIL (por ejemplo, proyectos SCALE, CarboSeq, SOMMIT, EOM4Soil).

3- Preparación conjunta de propuestas entre grupos del *SoilBIO* a convocatorias europeas de Horizonte Europa (HORIZON-CL6-2022-BIODIV-01, 2022 Joint FACCE-JPI Suscrop Call on Agrobiodiversity), como por ejemplo SFS-35-2019-2020: Sustainable Intensification in Africa en colaboración con Fertinagro y (HORIZON-MISS-2023-SOIL-01: Co-creating solutions for soil health in Living Labs)

4- Participación del CSIC-INIA, dentro de la EJP SOIL. Se ha presentado un proyecto en el que se podrían implicar todos los grupos CSIC de la PTI *SoilBIO* a la call LC-SFS-20-2019: European Joint Programme on agricultural soil management.

5- Coordinación de una red de suelo denominada “Network of Soils (NEOS)” financiada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (desde 2018 a 2022) que ha organizado encuentros anuales de jóvenes investigadores de *SoilBIO*, intercambios entre laboratorios de investigadores predoctorales y postdoctorales y mantiene una infraestructura mínima de la red.

6- Organización de cursos y seminarios sobre suelos, como el curso internacional en cooperación con la UIMP sobre “Sustainable land use policies for agroforestry production in Spain in relation to other EU countries and the world” <https://digital.csic.es/handle/10261/257597> , Talleres con educadores de secundaria para identificar material docente relacionado con el manejo sostenible del suelo.

7- Preparación de “Actividades de Divulgación”, tanto a ministerios, como a Comunidades Autónomas y en eventos (por ejemplo, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático COP25 en 2019).

Es importante resaltar que, a lo largo de una parte significativa de su trayectoria, *SoilBIO* ha operado principalmente con los recursos propios de los grupos participantes. Sin embargo, siempre ha contado con el apoyo técnico de los servicios centrales del CSIC, lo que ha sido fundamental para garantizar su continuidad y relevancia. Durante los años 2023-2024, la plataforma recibió un impulso adicional al contar con el apoyo de un gestor compartido con otra PTI, *SOLXyl*, así como con recursos económicos específicos para actividades de divulgación y formación. Un ejemplo destacado de este esfuerzo es el taller con educadores ilustrado en la Figura 2, que subraya el compromiso de *SoilBIO* con la transferencia de conocimientos y la sensibilización en torno a la sostenibilidad de los suelos. Este esfuerzo colectivo, apoyado tanto por las contribuciones individuales de los grupos como por el respaldo institucional y técnico, ha sido clave para que *SoilBIO* mantenga una actividad relevante y sostenida a lo largo de los años, consolidándose como un referente en su campo.



*Figura 2. Imagen del Talleres con educadores de secundaria para identificar material docente relacionado con el manejo sostenible del suelo.*

#### **4. RETOS FUTUROS**

Durante todo este periodo, *SoilBIO* no sólo ha contribuido con aportaciones científico-técnicas, sino que también ha desempeñado un papel crucial en subrayar la necesidad de abordar la prevención, mitigación y reversión de la degradación del suelo y la desertificación desde un enfoque integral. Este enfoque implica realizar una investigación multidisciplinar con un carácter transversal que abarque múltiples perspectivas y niveles de acción. Mediante casos prácticos y actividades orientadas a la colaboración interdisciplinar, la plataforma ha demostrado que este enfoque amplio y holístico es fundamental para diseñar soluciones eficaces y sostenibles que respondan a la complejidad de los desafíos que enfrenta el suelo en distintos contextos geográficos y socioeconómicos. En septiembre de 2024, tras seis años de actividad, se propuso a la Vicepresidencia Científico-Técnica del CSIC la

continuidad de *SoilBIO* con una estructura reformada, basada en un modelo de funcionamiento independiente de aportaciones económicas de los servicios centrales.

En caso de continuar, el objetivo principal sería prevenir, mitigar y revertir la degradación del suelo y la desertificación a nivel nacional e internacional, aunando los esfuerzos de grupos del CSIC que trabajan en temas donde el suelo juega un papel esencial. Esta nueva etapa buscaría fortalecer la investigación interdisciplinar y orientada a soluciones prácticas, alineada con la Misión de Suelos de la UE para acelerar la transición hacia suelos saludables en 2030. Para lograr un impacto social claro y fomentar la transferencia de conocimiento. *SoilBIO* se enfocaría en: promover la cooperación interdisciplinar, unificar iniciativas y capacidades en proyectos amplios con empresas, administraciones, instituciones y agentes sociales y articular acciones con un enfoque práctico y finalista, dirigidas a resolver retos clave en la sostenibilidad del suelo. Los objetivos específicos serían los siguientes:

1- Mejorar las políticas públicas en relación al aumento de la calidad de los suelos y la lucha contra la desertificación.

2- Identificar y desarrollar modelos de cooperación público-privada para la mejora de la calidad de los suelos en entornos rurales y urbanos.

3- Identificar y desarrollar iniciativas dedicadas a la formación en usos sostenible de los suelos con un carácter transversal e integrador de los diferentes actores implicados.

Para ello la reformada *PTI SoilBIO* seguirá contando, si le permite, con investigadores y grupos de las áreas de Vida (Ciencias Agrarias, Tierra y Medio Ambiente) y Sociedad (Humanidades y Ciencia Sociales) que aportan la transversalidad necesaria para el reto que se aborda. Estos grupos realizan investigación centrada en aspectos edáficos (e.g. erosión, biodiversidad de suelo, fertilidad, etc.) o áreas donde el suelo es primordial para sus objetivos, requiriendo un conocimiento preciso de su papel (e.g., producción de alimentos, desarrollo rural agroecológico).. Su alcance incluirá tanto ecosistemas antropizados (e.g. zonas agrícolas, zonas urbanas o zonas contaminadas) como naturales. Con el horizonte de 2028, *SoilBIO* aspira a contribuir a que la investigación científico técnica sobre suelos trascienda de manera decisiva el ámbito académico, permitiendo un retorno a la sociedad a la altura de la importancia que la financiación sobre investigación en suelos va a tener en la UE y hasta, al menos, el año 2030.

## 5. REFERENCIAS

- Bennet, H.H. 1960. Soil Erosion in Spain. *Geographical Review* 50: 59-72.
- European Commission. 2023. Soil strategy for 2030. [https://environment.ec.europa.eu/topics/soil-and-land/soil-strategy\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/soil-and-land/soil-strategy_en)
- European Commission. 2024. Nature Restoration Law [https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/nature-restoration-law\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/nature-restoration-law_en)
- European Court of Auditors, 2023. Special report EU efforts for sustainable soil management. Unambitious standards and limited targeting. Publications Office of the EU. <https://www.eca.europa.eu/en/publications?ref=SR-2023-19>
- European Environmental Agency. EPA 2019. The European environment state and outlook 2020. Executive summary. <https://www.eea.europa.eu/publications/soer-2020>
- EU Soil Observatory (EUSO), 2023. EUSO Soil Health Dashboard. <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/esdacviewer/euso-dashboard/>
- Labarthe, P., et al. 2013 Privatization of agricultural extension services in the EU: Towards a lack of adequate knowledge for small-scale farms?. *Food Pol.* 38: 240-252.
- Rodríguez, C. 1908. La Tierra que se Pierde. *Imparcial*, numero de 18 de enero de 1908.
- Rust, N.A., et al. 2022. Have farmers had enough of experts?. *Env. Man.* 69: 31–44