



Transforming **U**nsustainable
management of soils in key
agricultural systems in EU and China

Developing an **i**ntegrated platform of
alternatives to reverse soil degradation

Siembra de cubiertas vegetales/cultivos de cobertura para mitigar la erosión



This project receives funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation action under grant agreement No 101000224.

Descripción breve del problema

El uso de cubiertas vegetales/cultivos de cobertura es una práctica ancestral que está ganando atención a nivel mundial por su papel en la agricultura sostenible. Las cubiertas vegetales/cultivos de cobertura, incluidos leguminosas, gramíneas y plantas de hoja ancha, mejoran la salud del suelo al optimizar el ciclo de nutrientes, reducir la erosión y aumentar la materia orgánica. Los estudios destacan sus beneficios en la agregación del suelo, la fertilidad y el control de plagas. Sin embargo, su efectividad varía según el clima, el tipo de suelo y la disponibilidad de agua. En regiones áridas, las cubiertas vegetales/cultivos de cobertura pueden competir con los cultivos comerciales por el agua, lo que plantea desafíos para su adopción. La selección de especies adecuadas es crucial para maximizar los beneficios. La investigación sigue abordando las incertidumbres en la selección de especies, el impacto en el suelo y la gestión de nutrientes en sistemas agrícolas diversos.

Las cubiertas vegetales/cultivos de cobertura, como leguminosas, gramíneas y crucíferas, representan una estrategia efectiva para mitigar la erosión del suelo. Sus raíces estabilizan el suelo, reduciendo la escorrentía y la erosión por el viento, mientras que su dosel protege el suelo del impacto de las gotas de lluvia. Además, mejoran la estructura del suelo, aumentan el contenido de materia orgánica y fomentan la actividad microbiana, promoviendo la fertilidad a largo plazo. También ayudan a retener la humedad del suelo y previenen la lixiviación de nutrientes.

Al integrar las cubiertas vegetales/cultivos de cobertura en sistemas agroforestales o de cultivos, los agricultores pueden mejorar la salud del suelo, reducir la erosión y apoyar una agricultura sostenible, al mismo tiempo que fomentan la biodiversidad y la resiliencia climática.

Área objetivo

El uso de cubiertas vegetales/cultivos de cobertura para mitigar la erosión es común en regiones con altas precipitaciones o eventos de alta intensidad, terrenos en pendiente o áreas propensas a la erosión por viento y agua. Estas regiones suelen tener suelos arenosos, francos o ricos en arcilla, que son vulnerables a la degradación. En tales áreas, los sistemas de producción agrícola pueden beneficiarse al integrar cubiertas vegetales/cultivos de cobertura como trébol, centeno o veza. Estos cultivos protegen el suelo al reducir la escorrentía superficial, mejorar



la estructura del suelo y aumentar la materia orgánica. Sus raíces anclan el suelo, minimizando la erosión mientras mejoran la infiltración de agua, el ciclo de nutrientes y la salud general del suelo, garantizando prácticas agrícolas sostenibles.

Identificación del problema

La evaluación del riesgo de erosión en la localidad puede apoyarse en la aplicación de erosión de TUDI, disponible en dev-tudi.web.app.



Descripción detallada de la estrategia de protección/restauración

Las cubiertas vegetales/cultivos de cobertura ayudan a mitigar la erosión del suelo mediante varios mecanismos clave. Una de las formas más importantes en que funcionan es estabilizando el suelo con sus sistemas radiculares. Las raíces de las cubiertas vegetales/cultivos de cobertura unen las partículas del suelo, reduciendo la probabilidad de erosión causada por el viento o el agua. La estructura de las raíces crea un entorno de suelo más estable, evitando el aflojamiento y el desplazamiento de la capa superior del suelo, que es particularmente vulnerable a la erosión.

Además, la biomasa aérea de las cubiertas vegetales/cultivos de cobertura proporciona una barrera física contra el impacto directo de las gotas de lluvia y el viento. Esta capa protectora evita el sellado superficial, un fenómeno que ocurre cuando las gotas de lluvia compactan el suelo, reduciendo su capacidad de absorber agua y aumentando la escorrentía superficial. Cuando el agua escurre por la superficie, puede arrastrar partículas de suelo, contribuyendo a la erosión. Las cubiertas vegetales/cultivos de cobertura previenen esto al garantizar una mejor infiltración de agua y reducir la velocidad y el volumen de la escorrentía superficial.

Además de estos beneficios inmediatos, las cubiertas vegetales/cultivos de cobertura también mejoran la



materia orgánica del suelo a lo largo del tiempo. A medida que se descomponen, aportan material orgánico al suelo, enriqueciendo su estructura. El aumento de la materia orgánica mejora la retención de agua, reduce la compactación del suelo y fomenta la actividad microbiana beneficiosa. Estas mejoras hacen que el suelo sea más resiliente frente a futuras erosiones. La combinación de sistemas radiculares, protección superficial y creación de materia orgánica proporciona una solución holística contra la erosión, asegurando la estabilidad del suelo a largo plazo.

Pueden seleccionarse diferentes tipos de cubiertas vegetales/cultivos de cobertura según las necesidades específicas de la región y el tipo de riesgo de erosión. Las gramíneas, como el centeno, la avena y el trigo, se utilizan comúnmente por sus sistemas radiculares fibrosos que unen eficazmente el suelo y proporcionan una cobertura densa. Son especialmente beneficiosas en áreas donde la erosión por viento y agua es un problema. Los cultivos leguminosos, como el trébol, la veza y los guisantes, también se utilizan como cubiertas vegetales/cultivos de cobertura debido a sus raíces profundas que ayudan a mejorar la estructura del suelo mientras fijan nitrógeno en él. Estas leguminosas son particularmente útiles para promover la fertilidad del suelo junto con el control de la erosión. Los cultivos con raíces pivotantes profundas,





como los rábanos y la mostaza, descomponen las capas compactadas del suelo, permitiendo la infiltración de agua y reduciendo aún más los riesgos de erosión. Finalmente, se puede utilizar una mezcla diversa de especies de cubiertas vegetales/cultivos de cobertura para maximizar los beneficios. Una combinación de gramíneas, leguminosas y crucíferas puede abordar diversos desafíos ambientales y asegurar un control efectivo de la erosión al mismo tiempo que mejora la salud del suelo.

La implementación exitosa de una estrategia de cubiertas vegetales/cultivos de cobertura para el control de la erosión requiere una planificación y gestión cuidadosas. El momento es crucial, ya que las cubiertas vegetales/cultivos de cobertura deben sembrarse antes de que comience la temporada de lluvias o vientos fuertes. Esto permite que los cultivos de cobertura se establezcan y brinden protección durante los períodos críticos de riesgo de erosión. La selección de especies adecuadas también es importante, ya que depende del clima de la región, el tipo de suelo y los riesgos específicos de erosión presentes.

Existe asesoramiento local e información disponible que suelen proporcionar orientación valiosa para seleccionar las mejores especies para una zona en particular. El monitoreo y la gestión regulares también son necesarios para garantizar que las cubiertas vegetales/cultivos de cobertura prosperen, lo que puede implicar asegurar una profundidad de siembra adecuada, riego y manejo de posibles problemas de plagas o enfermedades que puedan afectar el crecimiento.

Pros y contras de la técnica y obstáculos para su implementación

El uso de cubiertas vegetales/cultivos de cobertura para mitigar la erosión presenta varias ventajas y desafíos. Los cultivos de cobertura mejoran la estructura del suelo, reducen la escorrentía, aumentan la materia orgánica, mejoran la infiltración de agua y promueven la biodiversidad y la fertilidad del suelo.

Por otro lado, su implementación implica costos adicionales en semillas y mano de obra, así como una posible competencia con los cultivos comerciales por nutrientes, además de la necesidad de una

gestión adecuada. Los obstáculos para su adopción pueden incluir la falta de concienciación de los agricultores, los beneficios económicos retardados y las limitaciones climáticas regionales. Algunas zonas pueden enfrentar dificultades para establecer cubiertas vegetales/cultivos de cobertura debido a la sequía o a condiciones climáticas extremas.

A pesar de los desafíos, una planificación adecuada y el apoyo técnico pueden maximizar los beneficios de esta técnica sostenible de control de la erosión.

Casos de estudio

Las cubiertas vegetales/cultivos de cobertura se emplean cada vez más en toda Europa como una estrategia efectiva para mitigar la erosión del suelo, mejorar la salud del suelo y promover una agricultura sostenible. Numerosos estudios han demostrado la eficacia de las cubiertas vegetales/cultivos de cobertura en la reducción de la pérdida de suelo y la mejora de su estructura.

Caso de estudio: Cinturón Loess de Bélgica

En el cinturón loess de Bélgica, una región propensa a una erosión significativa, la implementación de cultivos de cobertura durante el invierno y la primavera ha resultado beneficiosa. Un estudio reveló que la integración de cultivos de cobertura y la retención de residuos de cultivos en los campos condujeron a una reducción del 35% en la pérdida de suelo. En particular, los cultivos de cobertura por sí solos contribuyeron a una disminución del 22% al proteger el suelo desnudo durante los períodos críticos de erosión.

Caso de estudio: Viñedos europeos

Los viñedos de Europa, a menudo ubicados en terrenos con altas pendientes, enfrentan mayores

riesgos de erosión. Las investigaciones indican que el uso de cubiertas vegetales en estos viñedos puede reducir significativamente la erosión del suelo. Por ejemplo, un estudio encontró que las cubiertas vegetales disminuyeron la pérdida de suelo al mejorar el carbono orgánico y la estabilidad de los agregados del suelo, factores clave para mantener la estructura del suelo y prevenir la erosión. **Digital CSICScienceDirect**

Estudio de caso: Tierras agrícolas de Escocia

En Escocia, la adopción de cultivos de cobertura ha demostrado proteger los suelos contra la erosión y aumentar la materia orgánica del suelo. Los cultivos de cobertura no solo reducen la lixiviación de nitratos, sino que también brindan protección contra la erosión del suelo en tierras que drenan directamente hacia cursos de agua. Estos estudios de caso demuestran cómo los cultivos de cobertura pueden ser una herramienta clave para mejorar la sostenibilidad agrícola y la conservación del suelo en diversas regiones de Europa. **NatureScot**

Más literatura/fuentes

Smit, B., Janssens, B., Haagsma, W., Hennen, W., Adrados, J. and Kathage, J., Adoption of cover crops for climate change mitigation in the EU, Kathage, J. and Perez Dominguez, I. editor(s), EUR 29863 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-11312-6, doi:10.2760/638382, JRC116730.

Keke Li, Zhanhang Zhou, Zhen Wang, Yi Zeng, Klaus Hubacek, Pasquale Borrelli, Cai Li, Wenting Zhang, Zhongci Deng, Jingyu Wang, Zhihua Shi, 2025. Opportunity for mitigating soil loss by water erosion in cropland through crop switching and

improved management in China. Geography and Sustainability, 100262, <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2025.100262>.



Resumen

El uso de cultivos de cobertura para mitigar la erosión del suelo ha tenido un éxito notable en diversos entornos agrícolas. Los resultados obtenidos en la práctica confirman que los cultivos de cobertura reducen la pérdida de suelo, mejoran su estructura, aumentan la retención de agua y

favorecen la sostenibilidad a largo plazo. Aunque existen retos, como el coste y los requisitos de gestión, los beneficios a largo plazo del control de la erosión superan con creces los obstáculos, lo que convierte a los cultivos de cobertura en una herramienta vital para la agricultura sostenible.

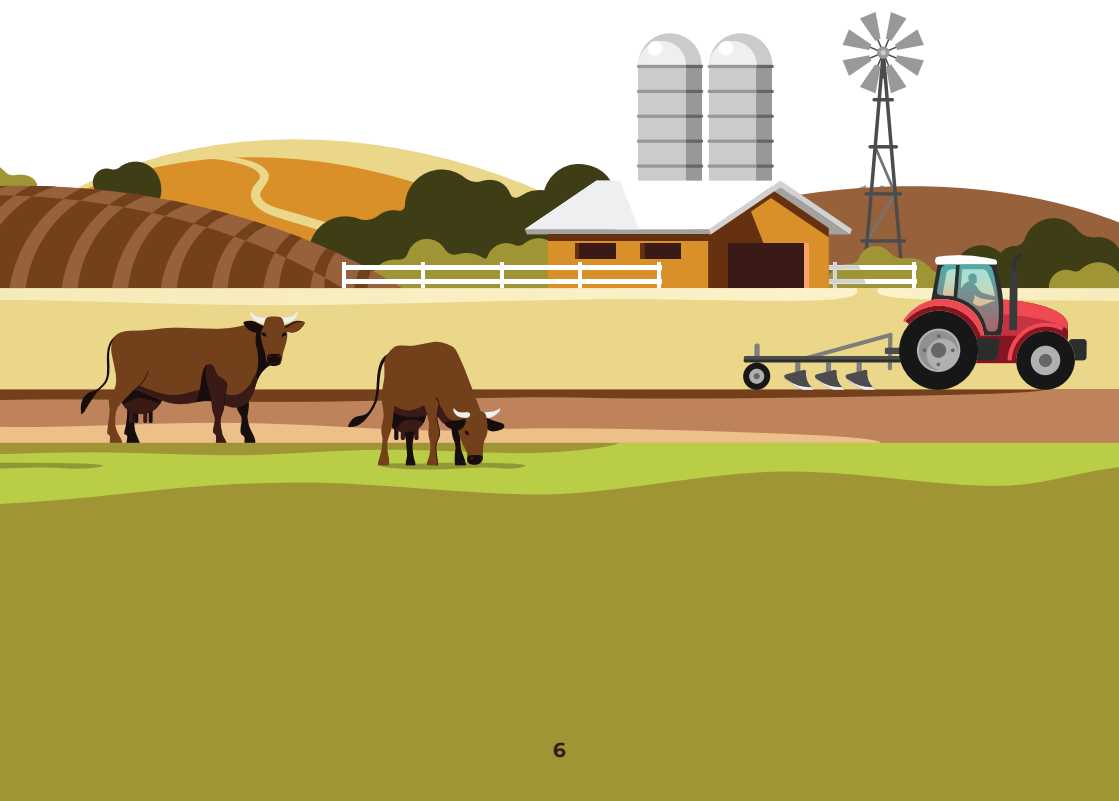
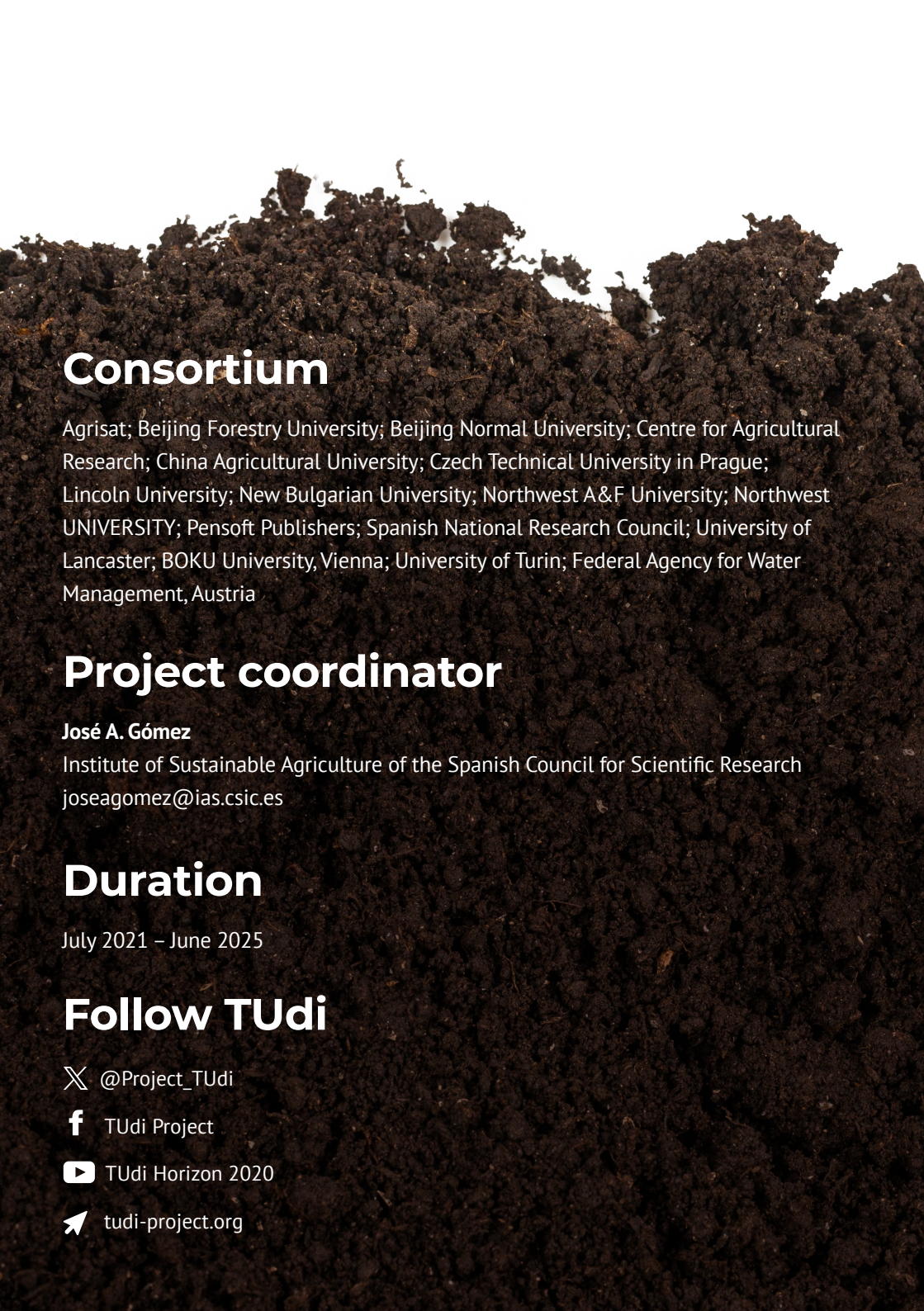


Tabla resumen

	Clasificación	Comentarios
Salud del suelo en general	***	
Balance hídrico	**	
Estructura del suelo	*	
Erosividad	-	
Equilibrio de nutrientes	-	
Vida del suelo	-	
Viabilidad de implementación	-	
Economía	-	





Consortium

Agrisat; Beijing Forestry University; Beijing Normal University; Centre for Agricultural Research; China Agricultural University; Czech Technical University in Prague; Lincoln University; New Bulgarian University; Northwest A&F University; Northwest UNIVERSITY; Pensoft Publishers; Spanish National Research Council; University of Lancaster; BOKU University, Vienna; University of Turin; Federal Agency for Water Management, Austria

Project coordinator

José A. Gómez

Institute of Sustainable Agriculture of the Spanish Council for Scientific Research
joseagomez@ias.csic.es

Duration

July 2021 – June 2025

Follow TUdi

 [@Project_TUdi](https://twitter.com/Project_TUdi)

 [TUdi Project](https://www.facebook.com/TUdiProject)

 [TUdi Horizon 2020](https://www.youtube.com/channel/UCv33333333333333333333)

 tudi-project.org