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

Agroforestería como herramienta en la conservación del suelo

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

Descripción breve del problema

La degradación del suelo, impulsada por el sobrepastoreo, la deforestación y las prácticas agrícolas no sostenibles, provoca la pérdida de fertilidad, el aumento de la erosión y la reducción de la productividad agrícola. La agroforestería, un sistema de uso de la tierra que combina árboles con cultivos y ganado, ofrece una solución eficaz para la protección y restauración del suelo.

Los árboles mejoran la estructura del suelo al prevenir la erosión, aumentar la infiltración de agua y aportar materia orgánica. Sus raíces profundas ayudan a estabilizar el suelo, mientras que la cobertura del dosel reduce la erosión eólica e hídrica. Además, la agroforestería fomenta la biodiversidad, mejora los microclimas y promueve la captura de carbono, convirtiéndose en un enfoque sostenible para restaurar suelos degradados y asegurar la resiliencia agrícola a largo plazo.

Área objetivo

La historia de la agroforestería se remonta a miles de años, ya que tiene sus raíces en prácticas agrícolas tradicionales de diversas culturas. No es una innovación moderna, sino una práctica histórica donde árboles y arbustos se integran en los paisajes agrícolas para mejorar la productividad y la salud ambiental.

La agroforestería es especialmente beneficiosa en climas áridos y semiáridos, donde la escasez de agua y los extremos climáticos como sequías o lluvias intensas agravan la erosión y la pérdida de fertilidad del suelo. También es adecuada en regiones con ecosistemas frágiles, donde la salud del suelo es crucial para mantener la productividad, así como en áreas con cultivos de monocultivo, sistemas agrícolas mixtos o sistemas agro-pastorales.

Identificación del problema

Los problemas pueden identificarse utilizando las DSTs de TUdi, disponibles en **TUdi DSTs**.

Descripción detallada de la estrategia de protección/restauración

Al aprovechar estrategias agroforestales, los suelos degradados pueden revitalizarse, asegurando la productividad agrícola a largo plazo y la sostenibilidad ambiental.

Una de las estrategias más efectivas es el **cultivo entre calles** que consiste en plantar filas de árboles o arbustos entre los cultivos. Esta práctica estabiliza el suelo, reduce la erosión, mejora la retención de agua y fomenta el ciclo de nutrientes. Los árboles fijadores de nitrógeno enriquecen el suelo con nutrientes esenciales y las raíces profundas extraen minerales de capas inferiores, reduciendo así la necesidad de fertilizantes químicos.

Otra técnica muy extendida son los **sistemas silvopastorales** que integran árboles, pastos y ganado, lo que aumenta la materia orgánica a través de la hojarasca y el estiércol, mientras evita la compactación del suelo por pastoreo excesivo. Los árboles brindan sombra y protección contra el viento, reduciendo la evapotranspiración y mejorando la resiliencia frente a la sequía.

Los **sistemas agro-silvícolas**, combinan árboles con cultivos agrícolas, mejorando la estructura y la retención de humedad del suelo. Los árboles actúan como bombas naturales de nutrientes, extrayendo minerales de capas profundas y

haciéndolos disponibles para los cultivos. La incorporación de residuos orgánicos de árboles y cultivos también aumenta la materia orgánica del suelo, lo que mejora la fertilidad del suelo y la actividad microbiana.

Para mitigar la erosión del suelo, las prácticas agroforestales como las **barreras vegetales siguiendo líneas de contorno y cortavientos** desempeñan un papel crucial. Las barreras vivas en contorno consisten en plantar árboles o arbustos a lo largo de las líneas de contorno para reducir la escorrentía del agua y prevenir la pérdida de la capa superficial del suelo. Por otro lado, los cortavientos son barreras de árboles plantadas en los bordes de los campos para proteger el suelo de la erosión causada por el viento. Estas técnicas son especialmente efectivas en regiones propensas a la desertificación y ayudan a mantener la integridad de los paisajes agrícolas.

Las **franjas de vegetación en riberas** representan otra estrategia agroforestal importante para la conservación del suelo. Estos corredores vegetativos, plantados a lo largo de ríos y arroyos, ayudan a prevenir la erosión del suelo al estabilizar las orillas y filtrar sedimentos y contaminantes. Los árboles de raíces profundas en estas franjas mejoran la estructura del suelo y favorecen la infiltración de agua, protegiendo así los ecosistemas acuáticos de la escorrentía agrícola.

Pros y contras de la técnica y obstáculos para su implementación

La agroforestería ofrece numerosos beneficios, como la mejora de la fertilidad del suelo, la reducción de la erosión y el aumento de la biodiversidad. Sin embargo, algunas técnicas requieren una inversión inicial significativa, períodos de maduración más largos y una gestión intensiva. Aunque los árboles mejoran la productividad a largo plazo, pueden competir con los cultivos por nutrientes y agua si no se gestionan adecuadamente.

Los desafíos para adoptar la agroforestería incluyen los altos costos iniciales, la falta de conocimientos técnicos, la inseguridad en la tenencia de la tierra y la resistencia de los agricultores tradicionales. Además, las lagunas políticas y la falta de incentivos financieros dificultan su adopción generalizada, lo que requiere apoyo gubernamental e institucional para una implementación exitosa.

Efectos y resultados

Los estudios demuestran que la agrosilvicultura mejora significativamente la salud del suelo. Por ejemplo, en África subsahariana, el cultivo en callejones con árboles fijadores de nitrógeno aumenta los rendimientos en un 50% y reduce la erosión en un 30-50% (Sanchez, 1995). En América Latina, los sistemas silvopastorales mejoran la productividad de los pastos y la captura de carbono (Murgueitio et al., 2011). En India, las prácticas agroforestales han restaurado tierras degradadas, mejorando la infiltración de agua y reduciendo la salinidad del suelo (Nair, 2012). En Europa, la implementación de sistemas silvo-arables en Francia ha reducido la erosión del suelo y mejorado el contenido de materia orgánica, especialmente en cultivos de trigo y cebada (Dupraz & Liagre, 2008).

Más literatura/fuentes

Dupraz, C., & Liagre, F. (2008). Agroforestry: Trees for a Sustainable Agriculture. *Éditions France Agricole*.

Murgueitio, E., Cuartas, C. A., & Naranjo, J. F. (2011). Silvopastoral Systems and Climate Change Mitigation in Latin America. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(10), 2492–2500.

Nair, P. K. R. (2012). Climate Change Mitigation through Agroforestry. *Journal of Tropical Forestry and Environment*, 2(1), 1–7.

Sanchez, P. A. (1995). Science in Agroforestry. *Agroforestry Systems*, 30(1-2), 5–55.

Raskin, B. and Osborn, S. 2019. The Agroforestry handbook: Agroforestry for the UK. Soil Association Limited, Bristol, ISBN: 978-1-904665-07-6

https://www.soilassociation.org/media/19141/the-agroforestry-handbook.pdf

FAO. 2017. Agroforestry for landscape restoration: Exploring the potential of agroforestry to enhance the sustainability and resilience of degraded landscapes. Rome. **https://doi.org/10.4060/i7374e**

Ollinaho, O.I., Kröger, M. 2021. Agroforestry transitions: The good, the bad and the ugly, Journal of Rural Studies, Volume 82, p 210–221, ISSN 0743–0167. **https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.01.016**

Marques, M.A., Cunha dos Anjos, L.H., Sanchez Delgado A.R. 2022. Land Recovery and Soil Management with Agroforestry Systems. *Spanish Journal of Soil Science*. 12, **https://www.frontierspartnerships.org/journals/spanish-journal-of-soil-science/articles/10.3389/sjss.2022.10457**

Resumen

La agrosilvicultura representa un enfoque holístico y sostenible para la conservación y restauración del suelo. Al integrar árboles en paisajes agrícolas, estas estrategias mitigan la degradación del suelo, mejoran la biodiversidad y aumentan la resiliencia al cambio climático. La adopción de prácticas agrosilvícolas garantiza una productividad a largo plazo, manteniendo el equilibrio ecológico y consolidándose como una herramienta fundamental en los esfuerzos globales de conservación del suelo.

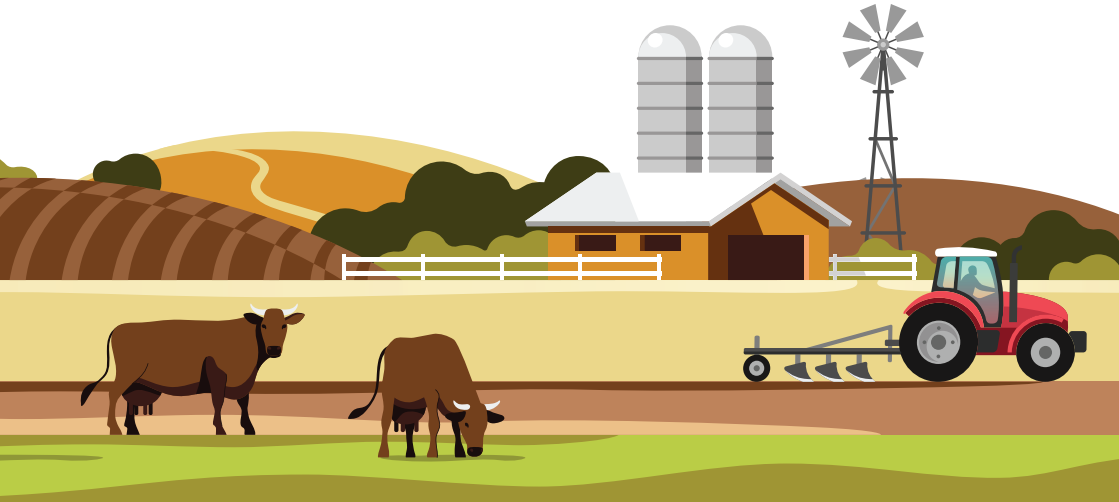

Tabla resumen

	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

TUdi Project

TUdi Horizon 2020

tudi-project.org