



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

Protección del suelo y servicios ecosistémicos mediante setos vivos



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

Breve descripción del problema de degradación del suelo y estrategia de protección/restauración

Debido a la intensificación de la producción y a las prácticas agrícolas industriales, los paisajes agrícolas modernos se enfrentan a múltiples desafíos. Los cambios actuales hacia la homogeneización a gran escala y la pérdida de estructura plantean una amenaza cada vez mayor a la capacidad funcional de los suelos, los ciclos de nutrientes y el equilibrio hídrico a nivel del paisaje. La degradación del hábitat en paisajes gestionados de forma intensiva actúa como un factor clave de la pérdida de biodiversidad y el cambio climático aumenta las dificultades para la agricultura convencional. Sin embargo, los paisajes agrícolas bien estructurados muestran una mayor resiliencia a varios de los efectos mencionados anteriormente. La creación y revitalización de redes de setos eficaces representa una estrategia multifuncional basada en la naturaleza para hacer frente a los desafíos actuales y futuros.

Área objetivo

Los setos se encuentran entre los elementos más antiguos y extendidos de los paisajes agrícolas en todo el mundo. Con la industrialización de la agricultura, el número de setos se redujo drásticamente. Sin embargo, centrándose en soluciones para los problemas presentes y futuros de los sistemas agrícolas modernos, la implementación de setos es beneficiosa en todo tipo de tierras de cultivo. Los márgenes de tierras de cultivos en las que se plantan especies leñosas en perpendicular a la dirección de la pendiente reducen el transporte de suelo superficial, la escorrentía y la pérdida de nutrientes. La plantación de setos transversalmente a la dirección principal del viento conduce a una reducción de la velocidad del viento, disminuyendo así la erosión eólica



y la pérdida de agua superficial (del suelo). Al aumentar la percolación y la humedad del aire, los setos apoyan los ciclos locales del agua, lo que lleva a un efecto de enfriamiento y una reducción del déficit de presión de vapor, por sus siglas en inglés VPD, de corto alcance. Los setos facilitan la conexión de hábitats y la creación de corredores de vida silvestre, apoyando la biodiversidad y el control natural de plagas en campos adyacentes.

Identificación del problema

Los setos pueden contrarrestar la falta de biodiversidad, las plagas, los procesos de erosión y la degradación de la estructura del suelo. Estos problemas conducen a graves pérdidas de rendimiento. Los agricultores

suelen identificarlos rápidamente. La evaluación de la erosión y la estructura del suelo se puede realizar con la aplicación de erosión del suelo TUDI (dev-tudi.web.app).

Descripción detallada de la estrategia de protección/restauración

En general, los setos pueden crearse a lo largo de cualquier margen de campo que se elija. Sin embargo, según los efectos deseados, se debe considerar la pendiente, la dirección principal del viento, así como los setos existentes o parches de hábitat cercanos. Los setos tienen una estructura tridimensional que consiste en la zonificación vertical en sección transversal, la zonificación horizontal de abajo a arriba y la estructura longitudinal. La sección transversal ideal está compuesta por una franja de protección herbácea seguida de una zona de dominada por arbustos, una zona central que contiene árboles, una segunda zona arbustiva y una segunda franja de herbácea al otro lado del seto. Dependiendo de la estrategia

de plantación y las prácticas de manejo, los setos pueden omitir una o más zonas. Para un funcionamiento ecológico completo, la parte leñosa del seto debe tener un ancho mínimo de 2,5 m; el ancho recomendado para la franja de protección es de >2 m. La franja herbácea actúa como hábitat relevante para una variedad de insectos y reduce los posibles efectos de sombreado en las tierras de cultivo adyacentes. Dependiendo de la edad, de la densidad de las copas y las condiciones de luz, la zonificación horizontal de un seto se compone de hierbas del sotobosque y plantas herbáceas, arbustos y árboles pequeños, así como árboles de crecimiento excesivo. La estructura longitudinal es importante

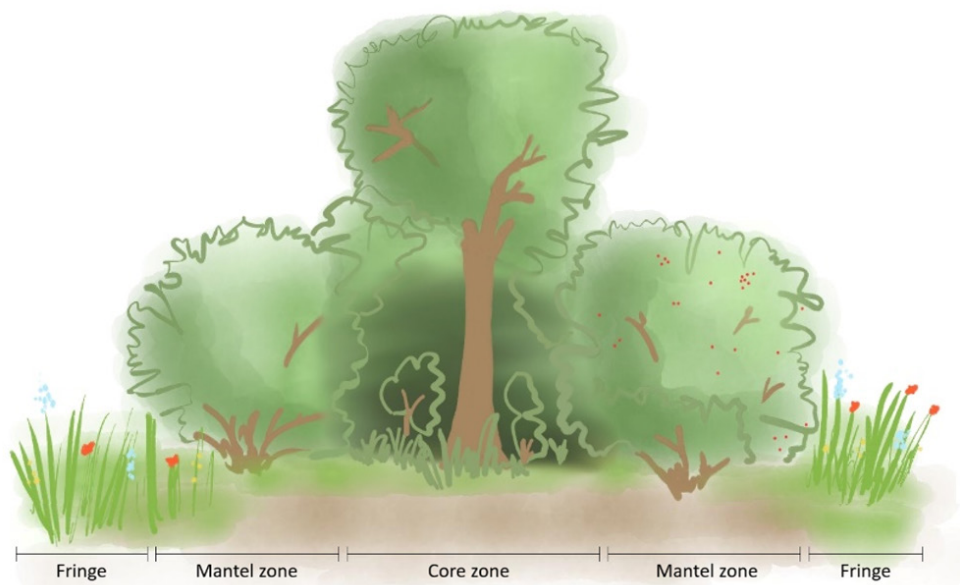


Fig. 1: Estructura típica de un seto con zona central (leñosa), dos zonas de manto compuestas por arbustos y dos franjas herbáceas; Fuente/Autor: Heck.in/Alexandra Dürr 2023.



Fig. 2: Seto con franja herbácea a su izquierda;
Fuente/Autor: Heck.in/Alexandra Dürr 2023.

en términos de conectividad ecológica, diversidad de hábitats y efecto de barrera natural. Los setos se pueden crear en un relieve de diques y zanjas para maximizar los efectos deseados con respecto a la erosión, el transporte de suelo y nutrientes, así como la retención de agua de lluvia. Preferiblemente, los setos deben estar cerrados en toda su longitud, sin embargo, es posible una cantidad máxima de 5-10% de huecos en total (hueco individual <5m). Los setos bien estructurados tienen un papel importante como corredores de vida silvestre y para la interconexión de biotopos. Para el valor ecológico de estos márgenes, la selección de especies juega un papel importante. La mayoría de las regiones tienen un conjunto nativo / tradicional de especies pioneras / de setos leñosos. Se recomienda tener en cuenta estas plantas. Los setos contribuyen al funcionamiento de los ecosistemas locales, así como a las posibles simbiosis, y por lo tanto promueven la salud de los cultivos mediante una mayor polinización y un control natural de las plagas. Esto puede contribuir a una reducción significativa del uso de pesticidas. La elección de plantas comestibles, como los

árboles frutales, favorece la vida silvestre, pero también abre la opción de una cosecha adicional. Para mantener su carácter, un seto necesita gestión. Se recomienda desbrozar las franjas de protección herbáceas una o dos veces al año. Para la estructura leñosa, es aconsejable ceñirse a las prácticas de gestión tradicionales, como la poda de monte bajo, la colocación de setos o el muestreo de un solo tallo. La madera muerta y cortada se puede dejar en el seto para apoyar a los reproductores estructurales y a las especies saproxilicas, pero también se puede utilizar como leña o en plantas de biomasa. Los setos impulsan el secuestro de carbono en el paisaje agrícola a través de la acumulación de biomasa y aumentan las reservas de carbono del suelo. Además, constituyen medidas de adaptación frente al cambio climático, ya que tienen un efecto estabilizador en el microclima local. Los setos mitigan la escorrentía en caso de fuertes lluvias y contribuyen a la protección de las laderas. Por tanto, tienen una influencia positiva en el movimiento del agua del suelo en terrenos inclinados y pueden reducir la cantidad necesaria de fertilizantes.



Fig. 3: Fuente http://www.rexinger-themenwege.de/natur-und-kultur/13_lebensraum_hecke.

Efectos/Resultados/ Casos de estudio

Todos los setos y redes de setos pueden brindar una amplia gama de servicios ecosistémicos. Sin embargo, dependiendo de la ubicación, estructura, longitud, edad, composición de especies y prácticas de gestión, la magnitud de los diferentes efectos puede variar considerablemente. Manuales de evaluación, como Heck.in (Dürr et al. 2023), permiten el análisis detallado de los beneficios y posibles compensaciones de un seto. Estos sistemas de evaluación, comúnmente basados en indicadores, pueden aplicarse para evaluar la prestación de servicios ecosistémicos de cualquier seto existente. Además, pueden usarse como guías para la creación de nuevos setos. Los manuales proporcionan una visión de las complejas interrelaciones entre las características de los setos, el paisaje y la prestación de servicios ecosistémicos.



Fig. 4: Seto desarrollado con camino y madera muerta; Fuente/Autor: Heck.in/Alexandra Dürr (2023).

Utilizar un sistema de evaluación como guía de orientación facilita la creación de un seto personalizado que brinde los efectos deseados.

Pros y contras de la técnica, obstáculos para su implementación

Los setos proporcionan múltiples y complejos beneficios para el ecosistema, la biodiversidad, el suelo y la salud de los cultivos. Actúan como hábitats diversos y corredores de vida silvestre. Las redes leñosas bien estructuradas pueden aumentar la retención de agua a nivel del paisaje, mitigando la erosión del suelo y el riesgo de inundaciones. Actúan como cortavientos y tienen un efecto estabilizador sobre el microclima. Los setos son medidas muy eficaces a largo plazo. Sin embargo, es importante señalar que necesitan tiempo para desarrollarse. Los recién plantados sólo tienen efectos inmediatos reducidos. Además,

los setos tienen un mayor consumo de tierra que los márgenes comunes entre parcelas, y a su vez, tienen mayores requisitos de gestión. Los setos cultivados con franjas de protección estrechas pueden tener efectos negativos en las hileras de cultivos adyacentes a través del sombreado. Es importante destacar que varios de los efectos positivos comentados pueden disminuir al aumentar la distancia al seto.



Más literatura

Holden, J.; Grayson, R. P.; Berdeni, D.; Bird, S.; Chapman, P. J.; Edmondson, J. L.; Firbank, L. G.; Helgason, T.; Hodson, M. E.; Hunt, S.; Jones, D. T.; Lappage, M. G.; Marshall-Harries, E.; Nelson, M.; Prendergast-Miller, M.; Shaw, H.; Wade, R. N. u. Leake, J. R. (2019): El papel de los setos vivos en el funcionamiento del suelo en paisajes agrícolas. Agricultura, ecosistemas y medio ambiente 273: 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.11.027>

Dürr, A.; Loicht, J.; Ramler, D.; Strauss, P.; Hösl, R. u. Weninger, T. (2023). Heck.in. Servicios

ecosistémicos de los setos vivos: un sistema de evaluación basado en indicadores. (1.1) [Software informático]. Agencia Federal para la Gestión del Agua. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8048413>

Drexler, S.; Gensior, A. u. Don, A. (2021): Secuestro de carbono en biomasa de setos y suelo en la zona climática templada. Cambio ambiental regional 21 (3). <https://doi.org/10.1007/s10113-021-01798-8>

Resumen

La reducción continua de la complejidad de los ecosistemas agrícolas genera una variedad de problemas de gran alcance por un lado, y el cambio climático aumenta los desafíos para la producción de cultivos y la seguridad alimentaria por el otro. Por lo tanto, se necesitan urgentemente enfoques multifuncionales para abordar una amplia gama de desafíos. Los setos vivos combinan una multitud de características positivas a largo plazo. Por lo tanto, sus efectos transformadores tienen un gran potencial para los paisajes agrícolas modernos y la producción de cultivos. Los setos vivos tienen una larga tradición cultural; sin embargo, representan una estrategia contemporánea



Fig. 5: Seto recién plantado; Fuente/Autor: Heck.in/ Alexandra Dürr (2023).

para contrarrestar problemas apremiantes. Los setos vivos pueden diseñarse para proporcionar las funciones requeridas, pueden adaptarse a las necesidades y ecosistemas locales, y además pueden implementarse fácilmente.



Tabla resumen

	Clasificación	Comentarios
Salud del suelo en general	**	
Balance hídrico	**	Reducción del VPD; efecto refrescante
Estructura del suelo	*	No tiene influencia en la estructura del suelo en los campos adyacentes.
Erosividad	**	Efecto barrera, retención de agua; reducción de la escorrentía superficial y pérdida de suelo; reducción de la velocidad del viento y de la erosión eólica
Equilibrio de nutrientes	**	
Vida del suelo	***	Vida sana del suelo bajo setos; estructuras de hábitat permanentes para la reproducción y la invernada sustentan poblaciones sanas y aumentan la abundancia en campos adyacentes
Viabilidad de implementación	**	Los setos pueden implementarse fácilmente en los sistemas agroforestales modernos, sin embargo reducen el área total de cultivo.
Economía	*	Uso de la tierra, costos adicionales de plantación y manejo; financiación disponible en Austria (?)



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

f TUdi Project

▶ TUdi Horizon 2020

📍 tudi-project.org