



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 de los setos



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 la estrategia de protección

Debido a la intensificación de la producción y las prácticas agrícolas industriales, los paisajes agrícolas modernos se enfrentan a múltiples desafíos. Los cambios continuos hacia la homogeneización a gran escala y la pérdida de estructura representan una creciente amenaza para la capacidad funcional de los suelos, los ciclos de nutrientes y el balance de agua a nivel del paisaje. La degradación de los hábitats en paisajes intensamente gestionados es un factor clave en la pérdida de biodiversidad, y el cambio climático agrava las dificultades para la agricultura convencional. Sin embargo, los paisajes culturales bien estructurados muestran una mayor resiliencia ante varios de los efectos mencionados. La creación y revitalización de redes de setos efectivos representa una estrategia multifuncional basada en la naturaleza para hacer frente a los desafíos actuales y futuros.

Área objetivo

Los setos son uno de los elementos más antiguos y extendidos en los paisajes culturales de todo el mundo. Con la industrialización de la agricultura, el inventario de setos disminuyó 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. Las franjas arboladas en los bordes, plantadas en ángulos rectos respecto a la pendiente reducen el transporte de suelo superficial, la escorrentía del agua de lluvia y la pérdida de nutrientes. Plantar setos en dirección contraria al viento principal reduce 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, generando un efecto de enfriamiento y una reducción local del déficit de presión de vapor (VPD). Los setos facilitan la conexión de hábitats y la creación de corredores para la vida silvestre, apoyando la biodiversidad y el control biológico de plagas en los campos y tierras 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, que conducen a pérdidas de rendimiento significativas,

suelen ser rápidamente identificados por los agricultores. La evaluación de la erosión y la estructura del suelo pueden ser apoyadas por la aplicación de erosión del suelo de TUDI (dev-tudi.web.app).

Descripción detallada de la estrategia de protección

En general, los setos pueden crearse a lo largo de cualquier margen del terreno o parcela que se elija. Sin embargo, dependiendo de los efectos deseados, se deben considerar la pendiente, la dirección principal del viento, así como los setos o parches de hábitat existentes cerca. Los setos tienen una estructura tridimensional que consiste en la zonificación vertical en la sección transversal, la zonificación horizontal de abajo hacia arriba y la estructura longitudinal. La sección transversal ideal se compone de una franja de amortiguamiento herbácea seguida de una zona dominada por arbustos, una zona central con árboles, una segunda zona de arbustos y una segunda franja de amortiguamiento en el otro lado del seto. Dependiendo de la estrategia de

plantación y las prácticas de gestión, los setos pueden carecer de una o más zonas. Para un funcionamiento ecológico completo, la parte arbolada del seto debe tener un ancho mínimo de 2,5 metros, y el ancho recomendado para la franja de amortiguamiento superior a 2 metros. El borde actúa como un hábitat relevante para una variedad de insectos y reduce los posibles efectos de sombreado en las tierras de cultivo adyacentes. Dependiendo de la edad, la densidad del dosel o copas y las condiciones de luz, la zonificación horizontal de un seto está compuesta por hierbas y plantas herbáceas en el borde, arbustos y árboles pequeños, así como árboles más altos. La estructura longitudinal es importante en términos de conectividad ecológica, diversidad

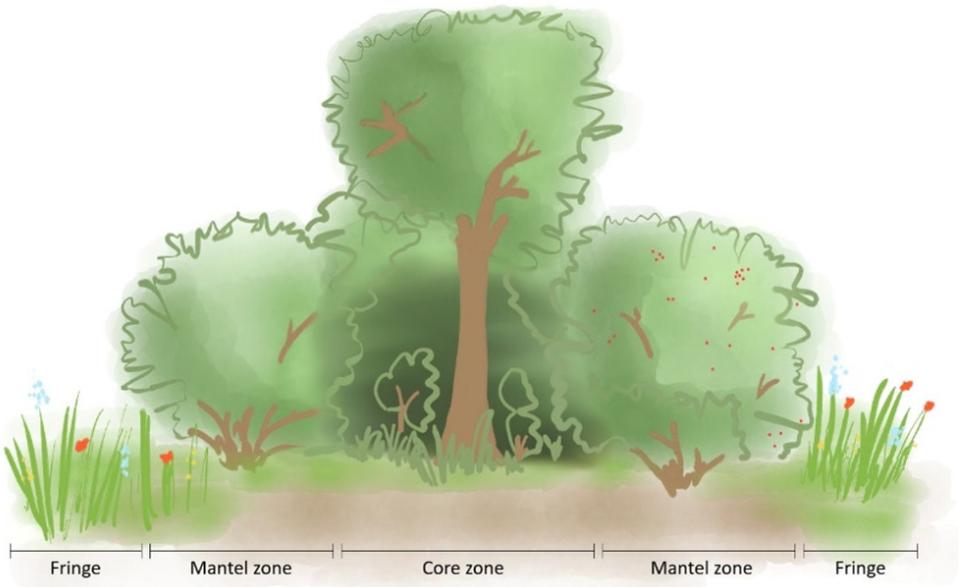


Fig. 1: Estructura típica de un seto con zona central (core zone), dos zonas intermedias (mantel zone) y dos zonas exteriores (fringe); Fuente/Autor: Heck.in/Alexandra Dürr (2023).



Fig. 2: Seto con una zona exterior (fringe) compuesto por especies herbáceas a la izquierda del seto; Fuente/Autor: Heck.in/Alexandra Dürr (2023)

de hábitats y el efecto de barrera natural. Los setos pueden crearse sobre relieves de diques y zanjas para maximizar los efectos deseados en cuanto a la erosión, el transporte de suelo y nutrientes, así como la retención de agua de lluvia. Preferiblemente, los setos deben estar cerrados a lo largo de toda su longitud, aunque es factible una cantidad máxima de huecos del 5-10% (hueco individual <5 m). Los setos bien estructurados tienen un papel importante como corredores para la vida silvestre y para la interconexión de biotopos. Para el valor ecológico de los bordes arbolados, la selección de especies juega un papel importante. La mayoría de las regiones tienen un conjunto nativo/tradicional de especies pioneras/arbustivas. Se recomienda considerar estas plantas, ya que apoyan el funcionamiento de los ecosistemas locales, así como las posibles simbiosis, promoviendo la salud de los cultivos mediante el aumento de la polinización y el control natural de plagas. Esto puede contribuir a una disminución significativa en el uso de pesticidas. Elegir plantas comestibles, como árboles frutales, no solo apoya la vida silvestre, sino que también abre la opción para una

cosecha adicional. Para mantener su carácter, un seto necesita gestión. Se recomienda cortar las franjas de amortiguamiento herbáceas una o dos veces al año. Para la estructura arbolada, es aconsejable seguir prácticas de gestión tradicionales, como el desmoche, el "hedge laying" o el muestreo de tallos individuales. La madera muerta y cortada puede dejarse en el seto para apoyar a las especies saproxílicas, aunque también podría usarse como leña o en plantas de biomasa para calefacción. Los setos aumentan la captura de carbono en el paisaje agrícola a través de la acumulación de biomasa y aumentan el contenido de carbono en el suelo. Además, constituyen medidas de adaptación al cambio climático, ya que tienen un efecto estabilizador en el microclima local. Los setos mitigan la escorrentía del agua de lluvia en caso de lluvias iZs. Así, tienen una influencia positiva en el movimiento del agua en sitios en pendiente y pueden reducir la cantidad necesaria de fertilizantes.

* El "hedge laying" es una técnica tradicional de manejo de setos que consiste en entrelazar y doblar las ramas de arbustos para crear una estructura viva y densa. Este método se utiliza para formar barreras naturales, que no solo definen límites de propiedades, sino que también proporcionan hábitats para la fauna y ayudan a conservar el suelo.



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

Efectos/Resultados

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. Utilizar



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

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

Pros/Contras de la técnica y obstáculos para su implementación

Los setos ofrecen múltiples beneficios complejos para los ecosistemas, la biodiversidad, la salud del suelo y los cultivos. Actúan como hábitats diversos y corredores de vida silvestre. Las redes arboladas 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 en el microclima. Los setos son medidas muy efectivas a largo plazo, aunque necesitan tiempo para desarrollarse. Los recién plantados tienen solo efectos inmediatos limitados. Además, los setos

ocupan más terreno que los márgenes de campo regulares y requieren más gestión. Los setos crecidos con franjas de amortiguamiento estrechas pueden tener efectos negativos en las filas de cultivos adyacentes debido al sombreado. Diversos efectos positivos pueden disminuir a medida que aumenta 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): The role of hedgerows in soil functioning within agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 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. Ecosystem services*

of hedgerows - an indicator-based assessment system. (1.1) [Computer software]. Federal Agency for Water Management. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8048413>

Drexler, S.; Gensior, A. u. Don, A. (2021): Carbon sequestration in hedgerow biomass and soil in the temperate climate zone. *Regional Environmental Change* 21 (3). <https://doi.org/10.1007/s10113-021-01798-8>

Resumen

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



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

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



Tabla resumen

	Rating	Comments
Salud General del Suelo	**	
Balance Hídrico	**	VPD reducido; efecto de enfriamiento
Estructura del Suelo	*	Sin influencia en la estructura del suelo en campos o fincas adyacentes
Erosividad	**	efecto barrera, retención de agua; reducción de escorrentía superficial y pérdida de suelo; reducción de la velocidad del viento y erosión eólica
Balance de Nutrientes	**	
Vida del Suelo	***	vida del suelo saludable bajo los setos; estructuras de hábitat permanentes para la reproducción y el invernaje apoyan poblaciones saludables y aumentan la abundancia en campos o fincas adyacentes
Practicabilidad	**	los setos se pueden implementar fácilmente en sistemas agroforestales modernos, sin embargo, reducen el área total de tierras cultivables
Economía	*	uso del suelo, costos adicionales para la plantación y gestión; 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

 TUdi Project

 TUdi Horizon 2020

 tudi-project.org