VI CONGRESO IBÉRICO #DehesaMontado

Contribución de los sistemas agroforestales a la mitigación del cambio climático en Europa: escenarios actuales y futuros de usos del suelo

Víctor Anthony Gabourel-Landaverde[1*]; Salim Edris[2]; Joaquín Francisco Lavado-Contador[1]; Susanne Schnabel[1]; Judit Rubio-Delgado[1]; Rodrigo Olave[3]

[1] Instituto de Investigación para el Desarrollo Territorial Sostenible (INTERRA), Universidad de Extremadura, Cáceres, Spain
[2] Department of Agriculture, Environment and Rural Affairs (DAERA), Belfast BT4 3SB, Reino Unido
[3]Agri-Environment Branch-EMSD, Agri-Food and Biosciences Institute (AFBI), 18a Newforge Lane, Belfast BT9 5PX, Reino Unido
*Autor de correspondencia: gabourel@unex.es

INTRODUCCIÓN

Pese a la urgencia de alcanzar la neutralidad climática en la Unión Europea (UE) para 2050, el papel de los sistemas agroforestales como sumidero de carbono sigue diluido en los inventarios del sector LULUCF (*Land Use, Land-Use Change, and Forestry*). En este contexto, los sistemas silvopastoriles, como la dehesa/montado, representan una parte significativa de los sistemas agroforestales europeos, pero su balance real entre absorciones y emisiones carece de una cuantificación espacial precisa a escala continental.

Objetivos

- Identificar la distribución espacial y estimar la extensión de los sistemas silvopastorales y silvoarables en las regiones biogeográficas Atlántica, Continental y Mediterránea (EU3B) en los Estados Miembro de la UE27, Reino Unido y Suiza.
- Cuantificar las absorciones netas y las emisiones asociadas al manejo de los sistemas silvopastoriles y silvoarables en dicha área de estudio.
- Determinar la contribución específica de los sistemas silvopastoriles y silvoarables al sumidero de carbono que suponen los sistemas agroforestales europeos y su impacto en el inventario LULUCF.
- Evaluar el potencial de mitigación de estos sistemas mediante la simulación de escenarios de expansión de los mismos en zonas agrícolas con presión medioambiental.

METODOLOGÍA

Área de estudio (Figura 1)

- **Cobertura geográfica:** Incluye los 27 Estados Miembro de la UE, el Reino Unido y Suiza.
- **Regiones biogeográficas (EU3B):** Enfoque en las zonas Atlántica, Continental y Mediterránea, que representan el 68% del territorio total.
- **Criterio de selección:** Delimitación basada en la disponibilidad de datos de carbono y la presencia de sistemas silvopastoriles y silvoarables.

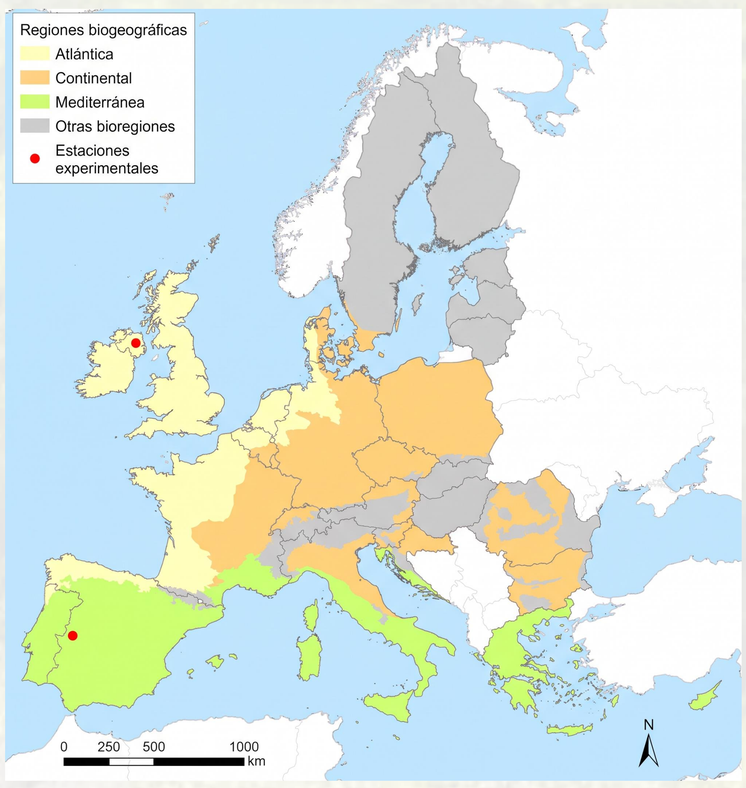


Figura 1. Área de estudio para la estimación de superficies silvopastoriles y silvoarables en los 27 Estados Miembros de la Unión Europea (UE27), el Reino Unido (RU) y Suiza (CH), y localización de las estaciones experimentales en el Reino Unido y España.

- **Estimación de superficies (Figura 2):** Identificación de dehesas/montados y sistemas silvoarables combinando espacialmente la capa de cobertura del suelo LUISA 2018 con la capa de alta resolución de Copernicus sobre fracción de cabida cubierta (porcentaje de arbolado superior a 1% en zonas agrícolas como umbral de clasificación).
- **Balance de carbono:**
  - **Absorciones:** Estimación de biomasa aérea y subterránea mediante coeficientes empíricos por género de arbolado.
  - **Emisiones:** Cálculo de fuentes ganaderas y de manejo con factores por defecto del IPCC y datos de estaciones experimentales en Reino Unido y España.
- **Escenarios de expansión:** Modelización del impacto en el sector LULUCF mediante incrementos del 10%, 20% y 30% de la superficie agroforestal en zonas agrícolas bajo presión ambiental.

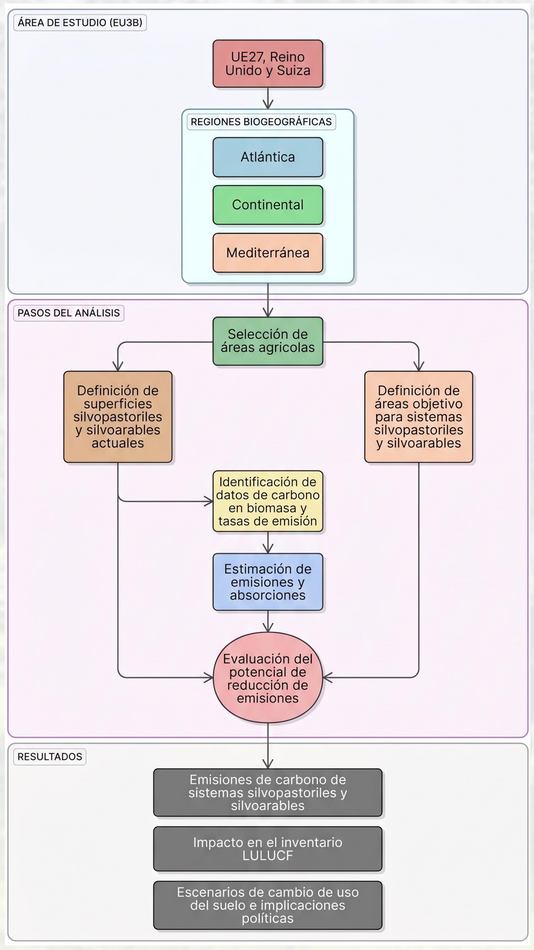


Figura 2. Metodología desarrollada para la identificación de sistemas silvopastoriles y silvoarables y las emisiones asociadas a estos en las biorregiones Atlántica, Continental y Mediterránea en la EU27, Reino Unido y Suiza (EU3B).

RESULTADOS

Superficie y distribución de sistemas agroforestales (Figura 3)

- Se identificaron 9,24 Mha de sistemas agroforestales en la región EU3B.
- **Sistemas silvopastoriles (dehesa/montado):** Representan el 65,2% (6,03 Mha), concentrados en un 70,3% en la región Mediterránea (liderados por España con 2,88 Mha y Portugal con 0,77 Mha).
- **Sistemas silvoarables:** Ocupan 3,21 Mha (34,8%), repartidos principalmente entre las regiones Continental (44,3%) y Mediterránea (44,4%).

Absorciones y emisiones por países (Figura 4):

- **Heterogeneidad:** La proporción entre absorciones y emisiones varía según el uso del suelo y el manejo.
- **Líderes en absorción:** España, Portugal, Alemania y Francia presentan las mayores absorciones, superando holgadamente sus emisiones de manejo.
- **Principales fuentes de emisión:** Las emisiones derivan sobre todo de la ganadería (fermentación entérica) en silvopastoril y de las cosechas en silvoarable.

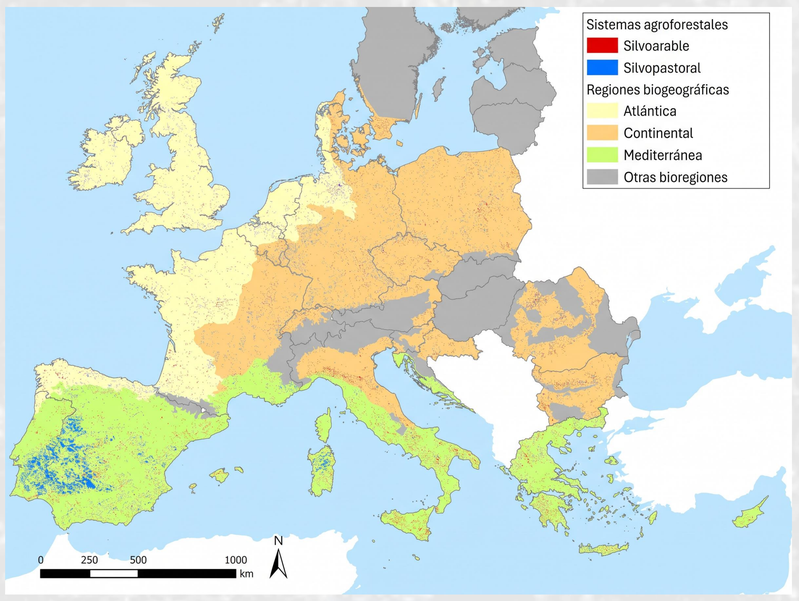


Figura 3. Sistemas silvopastoriles y silvorables identificados en las regiones biogeográficas Atlántica, Continental y Mediterránea en la UE27, Reino Unido y Suiza.

Balance neto de carbono

- **Fijación bruta:** 81,67 Mt CO_2 /año (63,08 Mt silvopastoril / 18,59 Mt silvoarable).
- **Emisiones de manejo:** 49,8 Mt CO_2eq/año (34,79 Mt silvopastoril / 15,1 Mt silvoarable).
- **Balance neto UE**: **Sumidero neto de -31,78 Mt CO_2eq/año.**
- **Aporte de los sistemas silvopastoriles:** Genera -28,29 Mt CO_2eq/año (89% del balance neto agroforestal de la UE), donde España aporta el 43,4% del total neto silvopastoril.

Escenarios de expansión en áreas objetivo

- Se delimitaron 50,32 Mha de áreas agrícolas degradadas aptas para la introducción de sistemas agroforestales.
- Escenario 10%: +600 millones de árboles y 47,1 Mt CO_2eq/años absorbidos.
- Escenario 30%: +1.700 millones de árboles y +49,9 Mt CO_2 eq/años netos adicionales sobre el escenario base, cubriendo más del 50% del objetivo europeo de la Estrategia de Biodiversidad 2030.

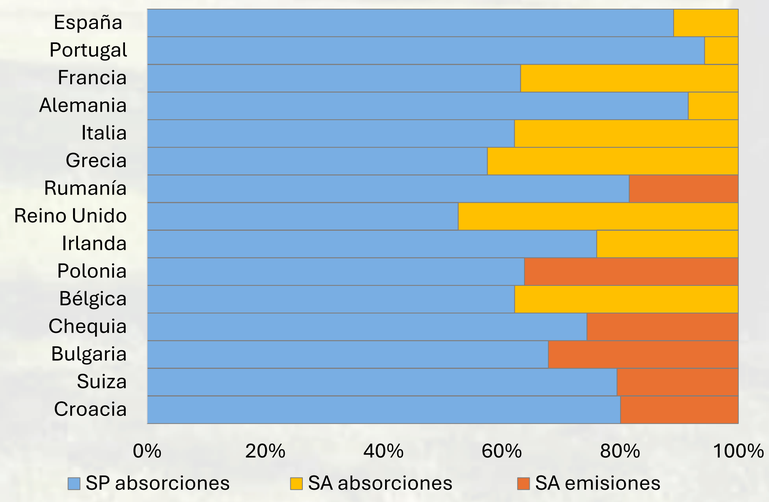


Figura 4. Proporción de absorciones y emisiones de los sistemas silvopastoriles (SP) y silvoarables (SA) respecto al total nacional. Los datos se ordenan de mayor a menor contribución para los 15 países con mayor aporte de la UE27, Reino Unido y Suiza.

DISCUSIÓN

- **Cartografía de alta precisión:** El uso combinado de LUISA y de la capa de alta resolución de Copernicus delimita de forma continua la superficie agroforestal, complementando a los inventarios de sistemas agroforestales previos basados en el conjunto de datos LUCAS.
- **Predominio funcional de la dehesa/montado:** los sistemas silvopastoriles ibéricos son uno de los principales sumideros agroforestales de la UE, haciendo indispensable desglosar su balance en los informes oficiales LULUCF.
- **Balance neto positivo:** La elevada capacidad de fijación del arbolado compensa con creces las emisiones asociadas al manejo (principalmente la fermentación entérica del ganado y las labores de cultivo).

CONCLUSIONES

Los sistemas silvopastoriles, como la dehesa/montado, contribuyen de forma significativa a la mitigación del cambio climático: Aportan el 89% del balance neto de carbono de los sistemas estudiados (-28,3 Mt CO_2 eq/año), con España liderando las absorciones en los sistemas silvopastoriles de la UE.

Visibilización urgente en los inventarios del IPCC/LULUCF: Es imprescindible desglosar y contabilizar explícitamente estos sistemas dentro de los informes oficiales para reflejar su contribución real a los objetivos climáticos de la UE.

Clave estratégica para las metas ambientales a 2030: La expansión agroforestal en un 30% de las áreas agrícolas degradadas aportaría 1.700 millones de árboles y 49,9 Mt CO_2 eq/año, cumpliendo más del 50% de la meta europea de plantación de arbolado.

INTERRA
Research Institute for Sustainable Territorial Development

UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA