

Suelo, agua y clima: experiencias reales para una agricultura resiliente

Ramón Isla Climente

Investigador EEAD-CSIC

16-17 Junio 2026



Cofinanciado por
la Unión Europea



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



RED PAC
Más impulso al medio rural

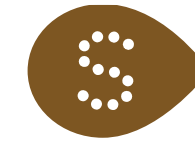


Evaluación de la calidad del suelo en varios agroecosistemas sometidos a diferentes prácticas de manejo y fomento del uso de prácticas sostenibles (Proyecto S.O.S.-Suelo) (2022-2025)



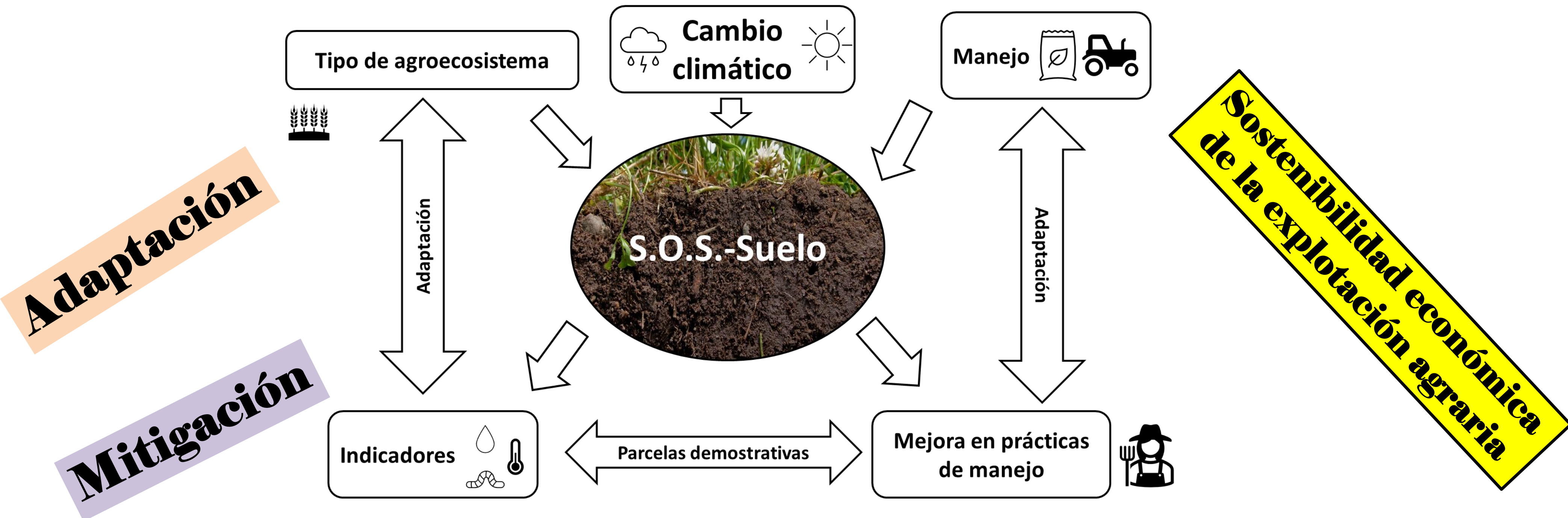
Ramón Isla Climente
EEAD-CSIC





Objetivo principal

Promover el uso (y la generalización) de prácticas sostenibles de manejo del suelo en agroecosistemas con el fin de mejorar o mantener su calidad



Equipo investigador

Investigadores (11)

- José Manuel Mirás (coordinador)
- Ramón Isla Climente
- Farida Dechmi
- Vicente González García
- Emily Silva Araujo
- Najla Ksouri
- Jérôme Grimplet
- Pedro Marco Montori
- María José Rubio Cabetas
- Sergio Sánchez Durán
- Sergi García Barreda

Personal técnico de apoyo (10)

- Ignacio Clavería
- Inés Zugasti López
- Carmen Julián Lagunas
- Miguel Izquierdo
- Javier Soriano
- Vicente Esteban Villarrolla
- Marta Grima Marta
- Ester Armero Sánchez
- Beatriz Sosa
- José Luis Jiménez

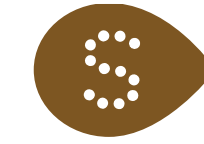
Agricultores colaboradores (15)

- José Caverro Campo
- Emilio Clavero
- Adrián Tambo
- José Carlos Pérez
- Jesús Sánchez
- María José Rubio
- José Ignacio Cabetas
- Bodegas Viñas del Vero

- Jesús Marco
- Ismael Campo
- José Miguel Ribera
- José Miguel Sanz
- Jorge Fanlo
- Rafael Fanlo
- Sergio Torres

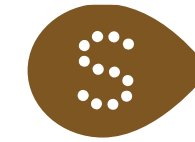


IMPORTANT



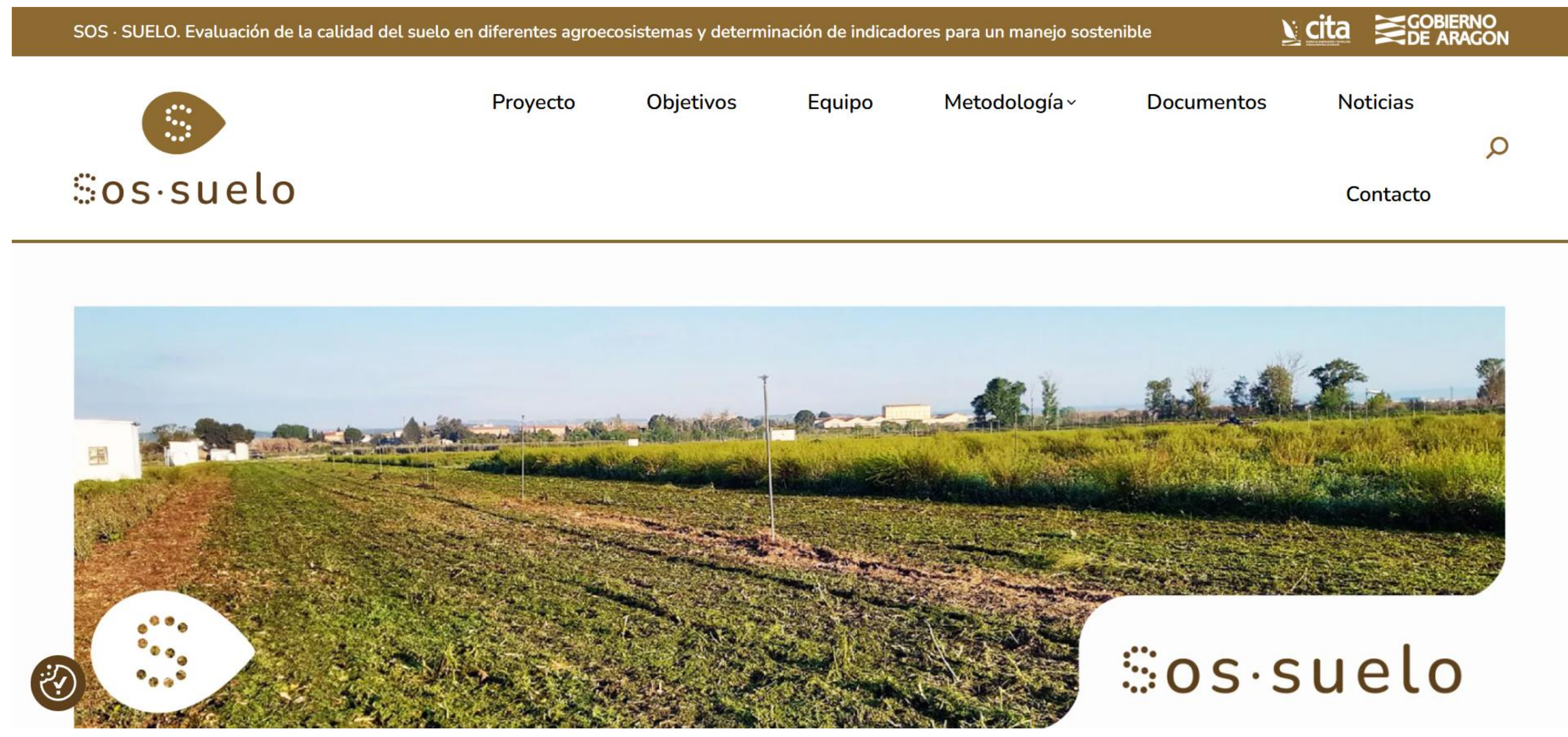
Actividades desarrolladas

- 1. Guía/protocolo** para diagnosticar la calidad del suelo en sistemas agrarios (material divulgativo).
- 2. Prospectiva de la calidad del suelo en agroecosistemas de relevancia en Aragón con distintos manejos del suelo.**
- 3. Puesta en marcha de dos parcelas demostrativas** sobre prácticas sostenibles de mantenimiento del suelo
 - Cultivo anual: rotación de **maíz** con leguminosas (CITA, Gobierno Aragón)
 - Cultivo perenne: cubiertas vegetales en **viñedo** (Viñas del Vero)



Página web del proyecto:

<https://sossuelo-cita.es/>



Resultados obtenidos

- Se ha desarrollado una **herramienta para formar en el diagnóstico de la calidad del suelo** a los agricultores y a toda persona interesada
- La guía es de **fácil comprensión y puesta en práctica**. No obstante, el elevado número de indicadores a calificar hace que su utilización sea laboriosa
- La grabación de **vídeos explicativos** ha facilitado la transferencia de esta herramienta



Promovido y financiado por
Iniciativa impulsada por:

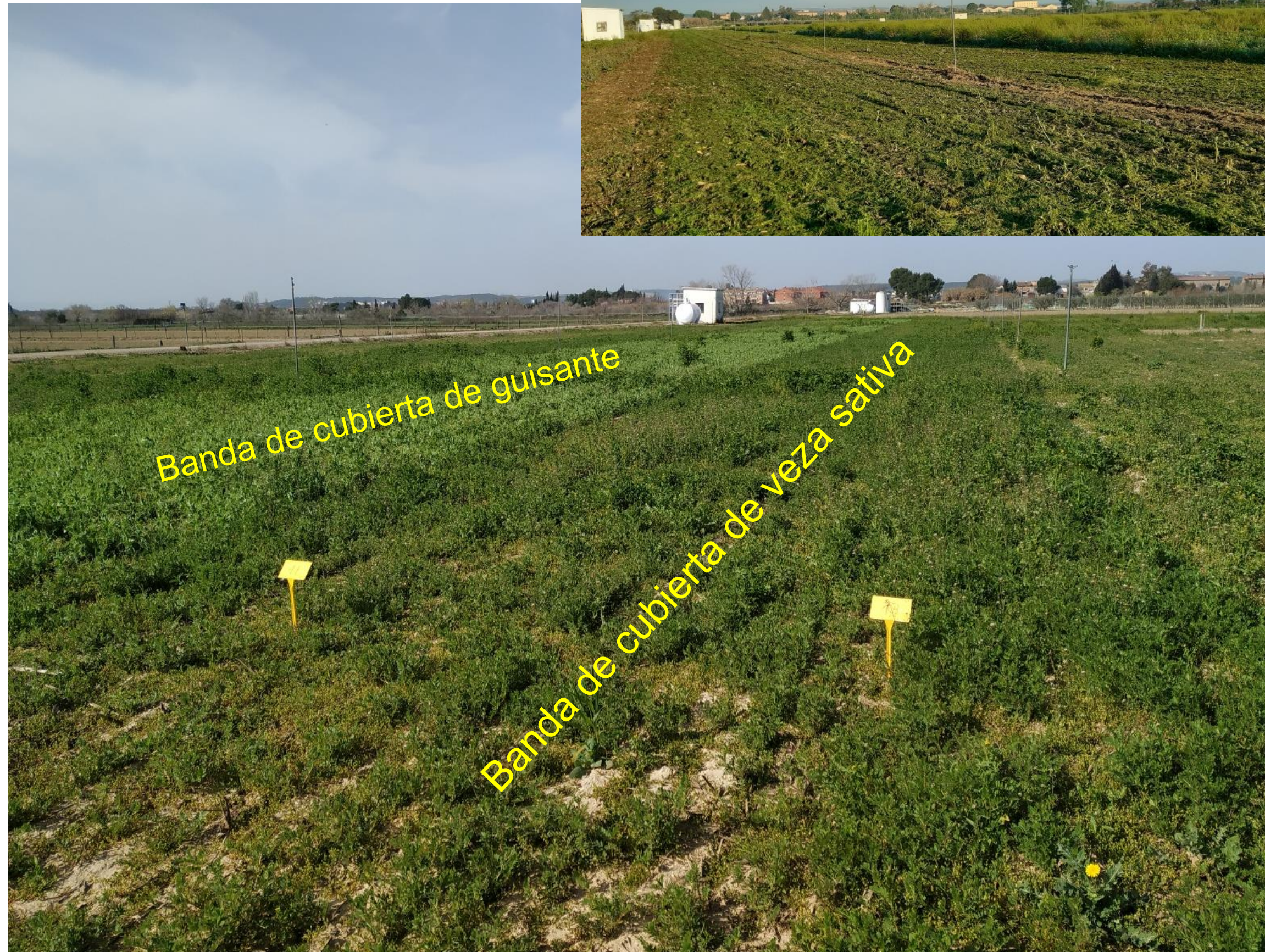


Autores: En la elaboración de esta guía han participado Emily Silva Araujo, Farida Dschmi, Ramón Isla y José Manuel Mirás Avalos, investigadores del departamento de Sistemas Agrícolas, Forestales y Medio Ambiente del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)

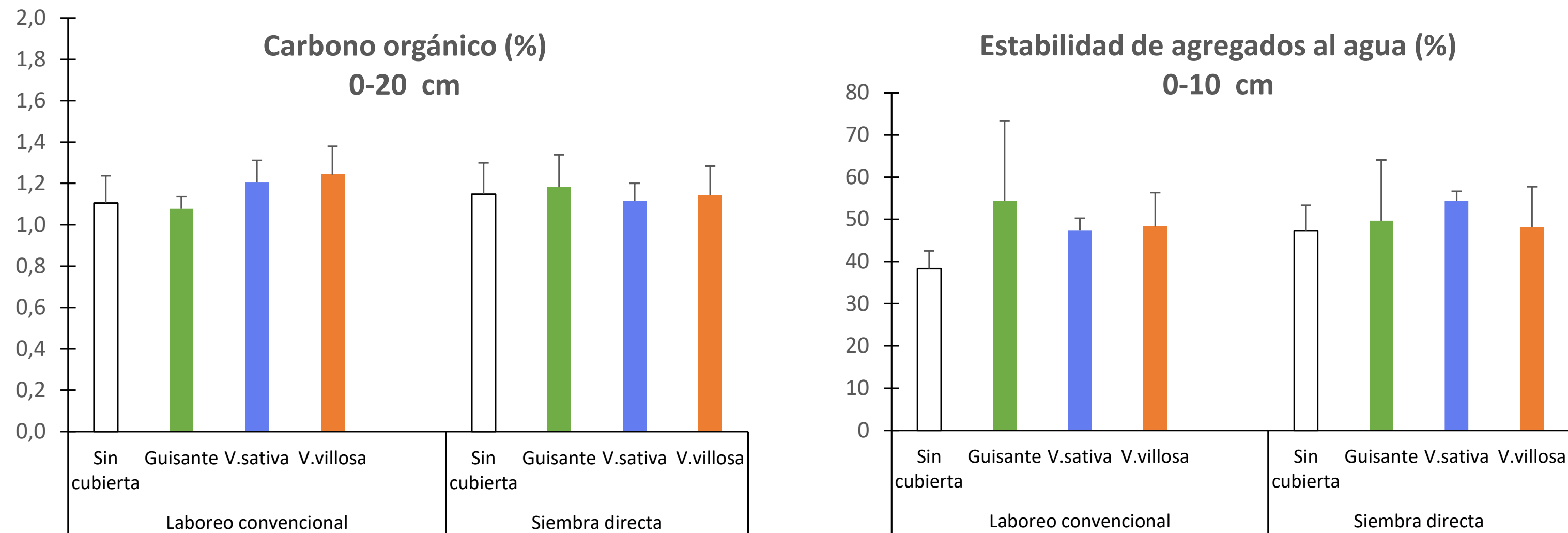
Creado dentro del Plan Complementario de Agroalimentación AGROALNEXT en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU



Parcela demostrativa de cultivos extensivos



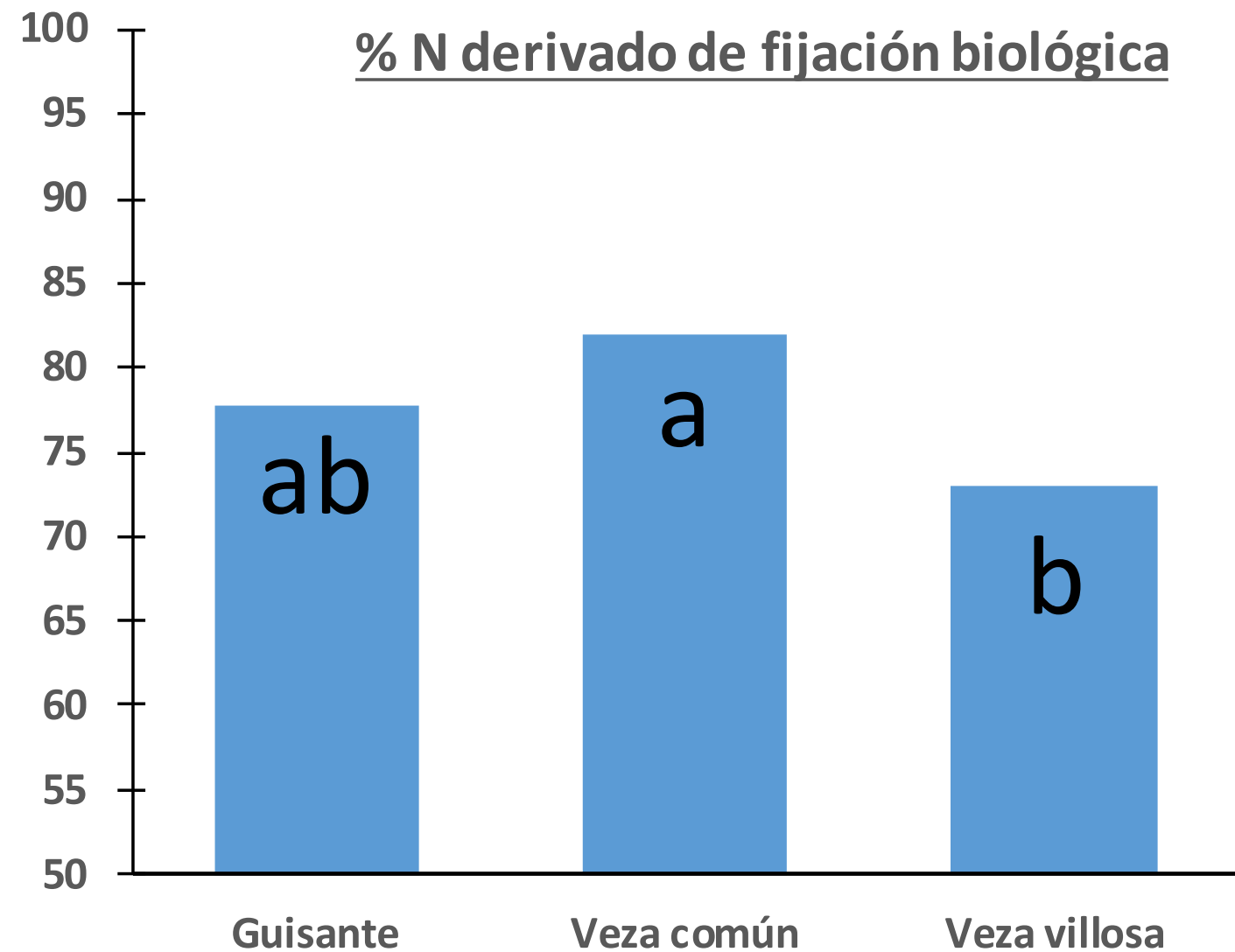
Algunos resultados parcela demostrativa de cultivos extensivos (cultivos cubierta en maíz)



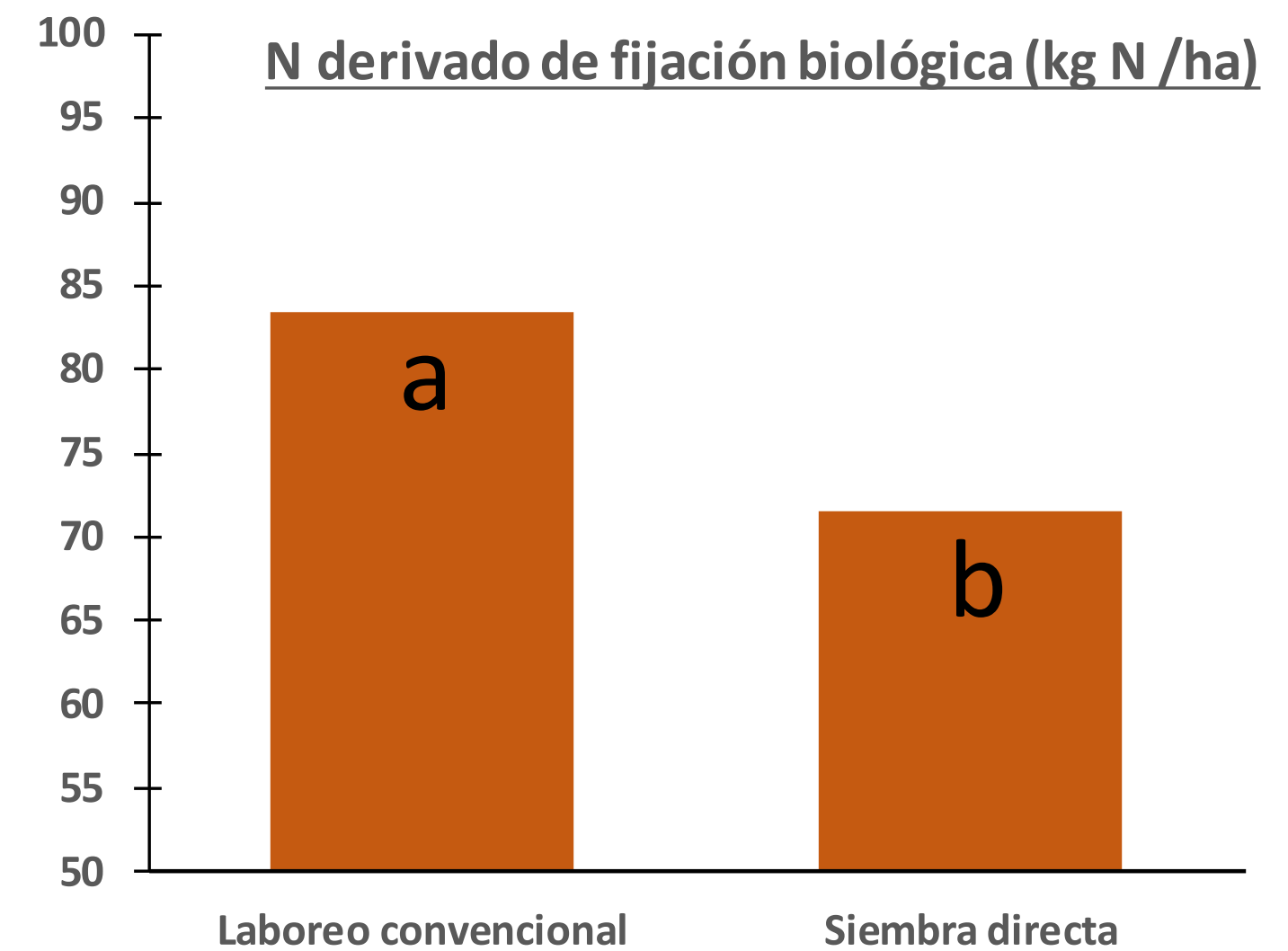
En general, pocos efectos significativos sobre parámetros de calidad del suelo, aunque efectos beneficiosos como sustitución de los aportes de fertilizantes nitrogenados.

Algunos resultados parcela demostrativa de cultivos extensivos (cultivos cubierta en maíz)

EFFECTO DE LA ESPECIE DE CUBIERTA VEGETAL



EFFECTO DEL TIPO DE SIEMBRA DE LA CUBIERTA VEGETAL



Las cubiertas de leguminosas (octubre-marzo) proporcionan una cantidad de nitrógeno importante para el cultivo siguiente de maíz. Posibilidad de mantener el suelo cubierto y aporte de C y N.

Resultados obtenidos

Efectos de **cultivos cubierta** (leguminosas de invierno: veza común, veza vellosa y guisante vs. suelo desnudo) y **manejo del suelo** (laboreo convencional vs. reducido) sobre la diversidad y la estructura de **comunidades microbianas** del suelo en un campo de **maíz**:

La **intensidad del laboreo influye considerablemente** en las comunidades microbianas.

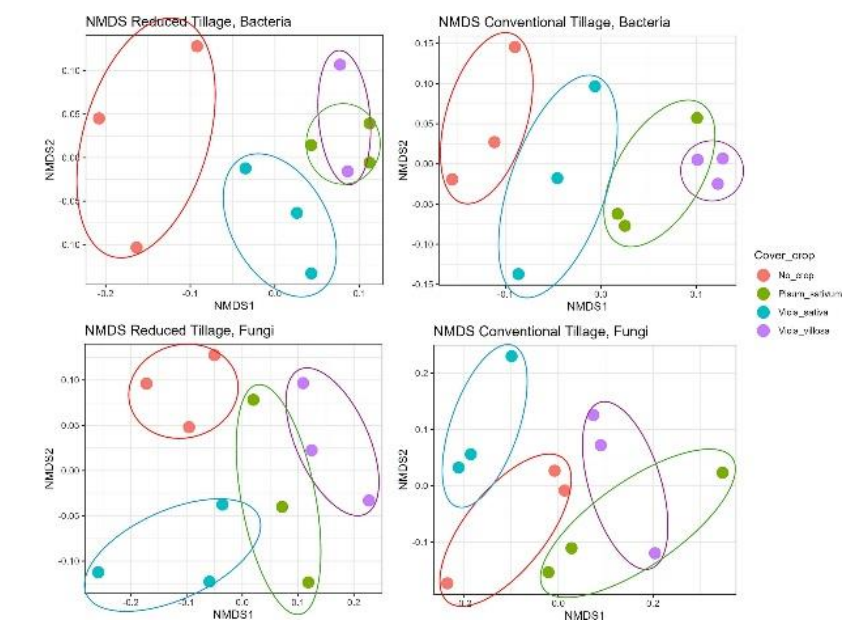
Un **laboreo reducido aumenta la presencia de hongos beneficiosos** como *Trichoderma*, *Metarhizium* y micorrizas arbusculares que favorecen la absorción de nutrientes.

El **laboreo convencional favorece los patógenos** transmitidos por el suelo, como *Fusarium* y *Neonectria*, lo que afecta negativamente a la salud de los cultivos.

Los **cultivos de cobertura reducen la abundancia de patógenos** y desempeñan una función protectora de la salud del suelo a pesar de su efecto limitado sobre la diversidad microbiana.



<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929139325006213>

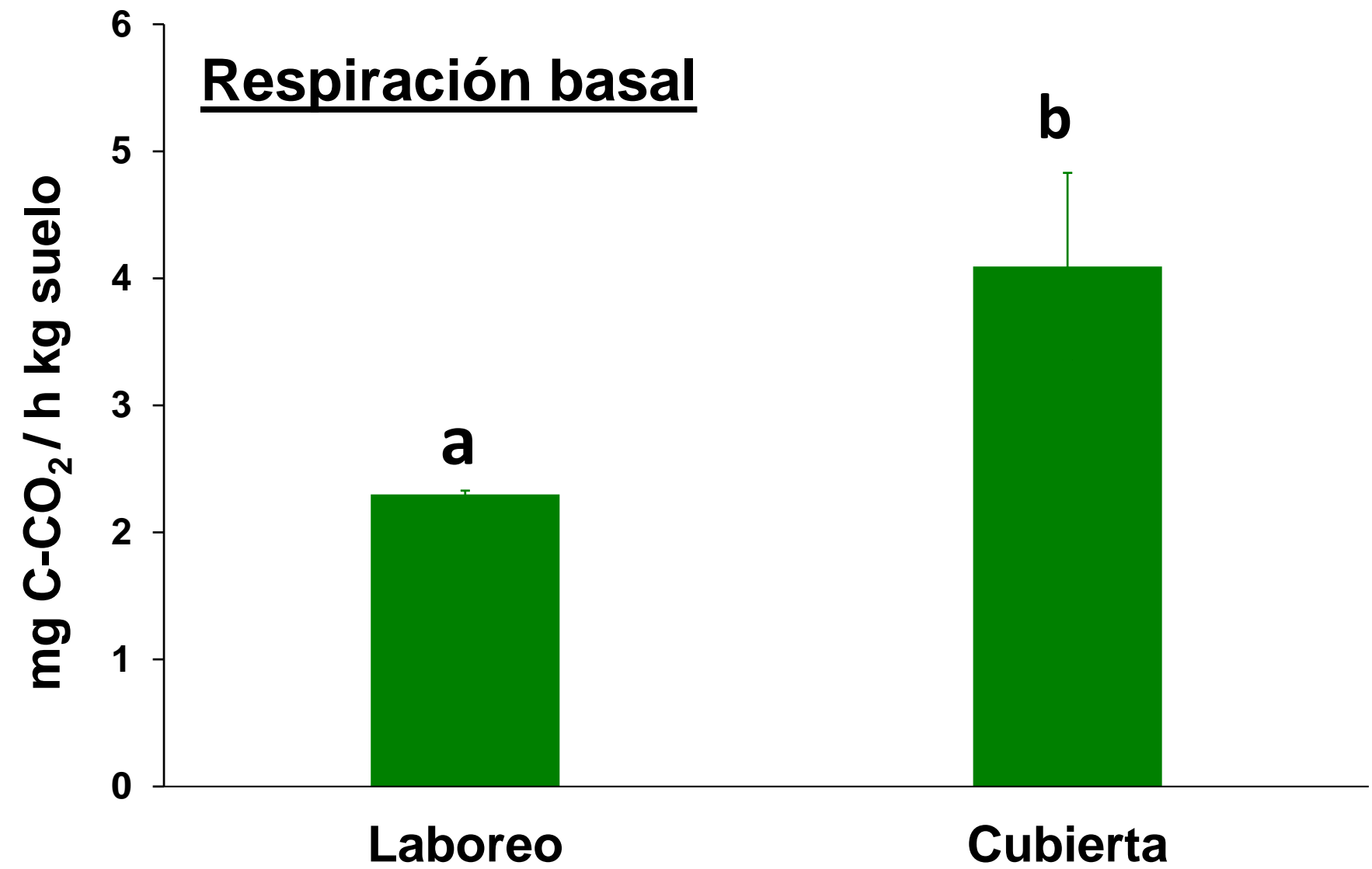
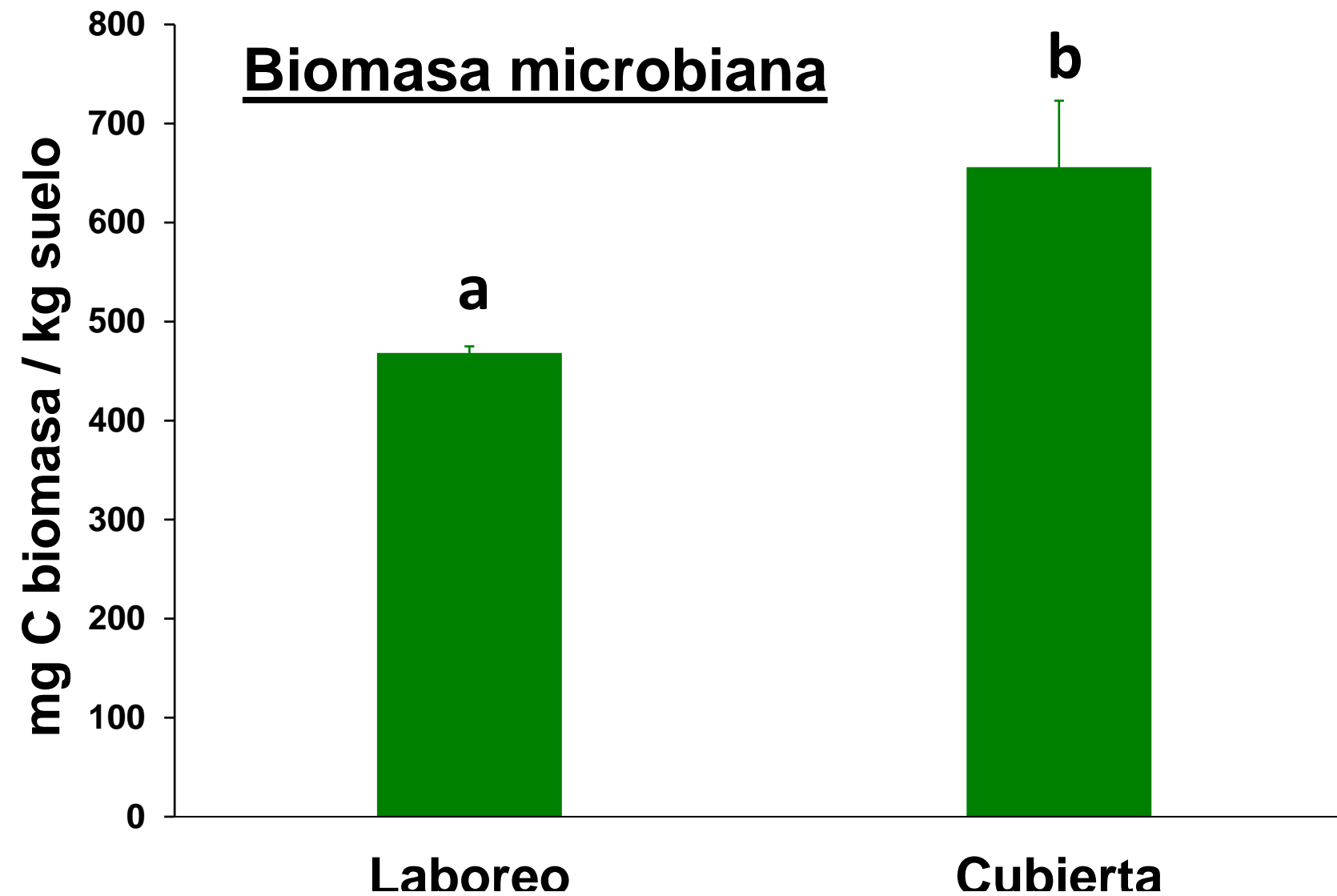


Parcela demostrativa de cultivos leñosos

- **Viñedo de secano**, 1,8 ha, en Salas Bajas (Huesca)
- Año plantación: 2013
- Variedad 'Riesling', portainjerto 1103 Paulsen
- Marco de plantación: 2,8 × 0,9 m (3968 cepas/ha)
- Cordón simple y orientación E-O
- Entre 2013 y 2017 se evitó el crecimiento de vegetación en las calles
- De 2017 en adelante se dejó crecer la vegetación residente en la zona
- Franja de 40 cm sin vegetación en la fila de cepas



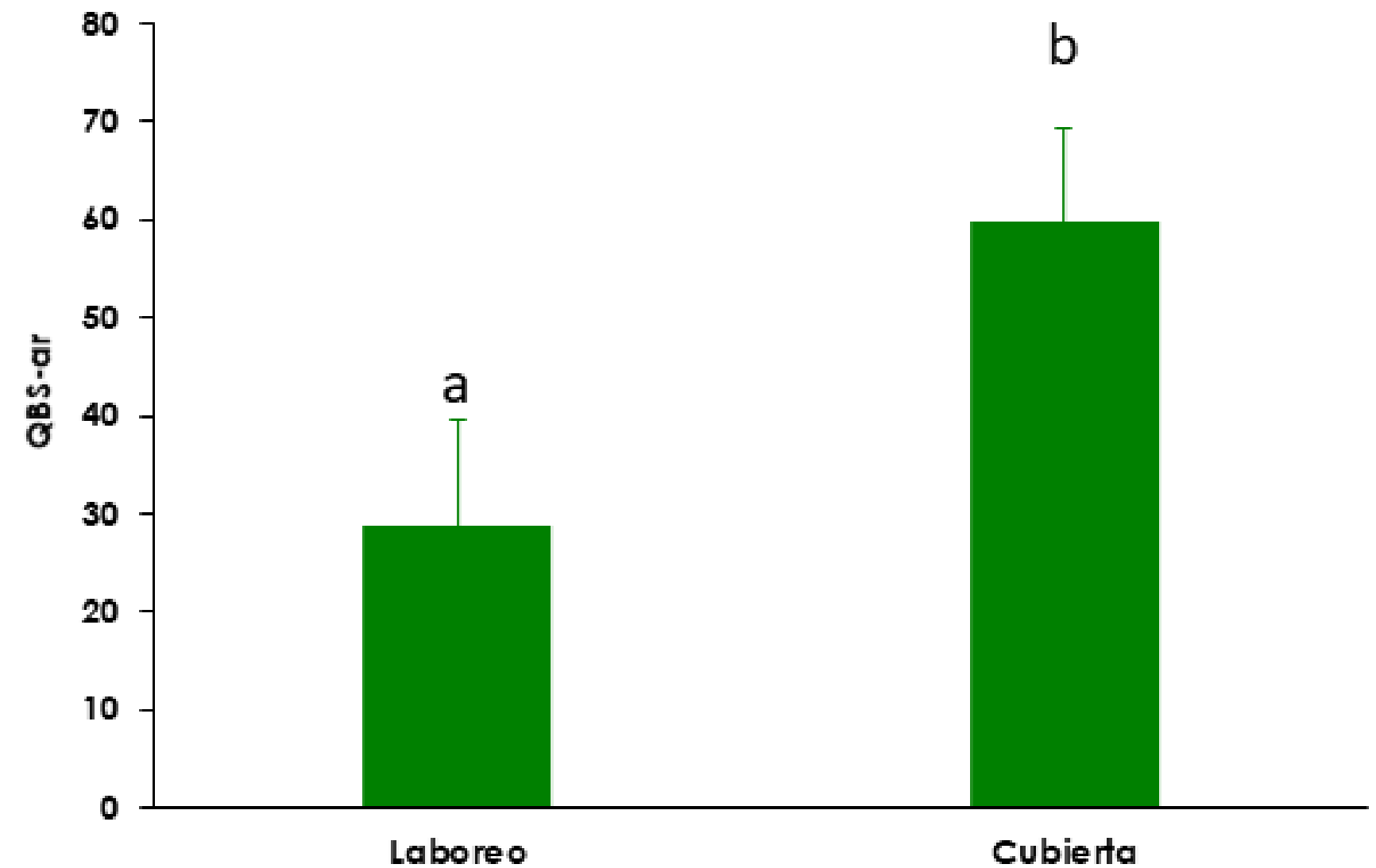
Algunos resultados parcela demostrativa de cultivos leñosos (viñedo)



- La biomasa microbiana se ha visto reducida en un 29% con respecto al valor observado en el suelo bajo cubierta vegetal
- La tasa de respiración basal del suelo ha sido aproximadamente la mitad bajo laboreo que bajo cubierta vegetal

Algunos resultados parcela demostrativa de cultivos leñosos (viñedo)

- La diversidad de artrópodos también se ha visto mermada por el laboreo, con una reducción del 50% en el índice QBS-ar.



- Algunos grupos faunísticos, como los colémbolos, que participan en la fragmentación de la materia orgánica del suelo, no han aparecido en las muestras recogidas bajo el laboreo, pero sí en las tomadas bajo la cubierta vegetal.

Resultados obtenidos

Efectos cuantitativos y cualitativos del uso de cubiertas vegetales espontáneas en un viñedo de la DOP Somontano:

La **biomasa microbiana, la respiración basal y QBS-ar** se han visto **reducidos tras un laboreo superficial**

El contenido en **C orgánico** del suelo se ha **reducido en un 23%** tras el laboreo

No se han observado **diferencias significativas** entre los dos sistemas de gestión del suelo en el **estado hídrico de las viñas**

La **cubierta vegetal promueve microorganismos beneficiosos y reduce patógenos**, mejorando los servicios ecosistémicos del suelo



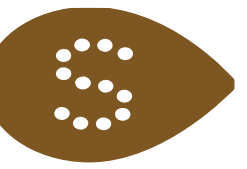
E. SILVA ARAUJO¹, V. GONZÁLEZ GARCÍA¹, R. ISLA¹, J.M. MIRÁS-AVALOS^{1,2}

(1) Departamento de Sistemas Agrícolas, Forestales y Medio Ambiente, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Zaragoza, España.

(2) Dirección actual: Misión Biológica de Galicia del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (MBG-CSIC), Sede Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España.

4 Enoviticultura nº 88 - enero | marzo 2025

<https://enoviticultura.quatrebcn.es/enoviticultura-88>

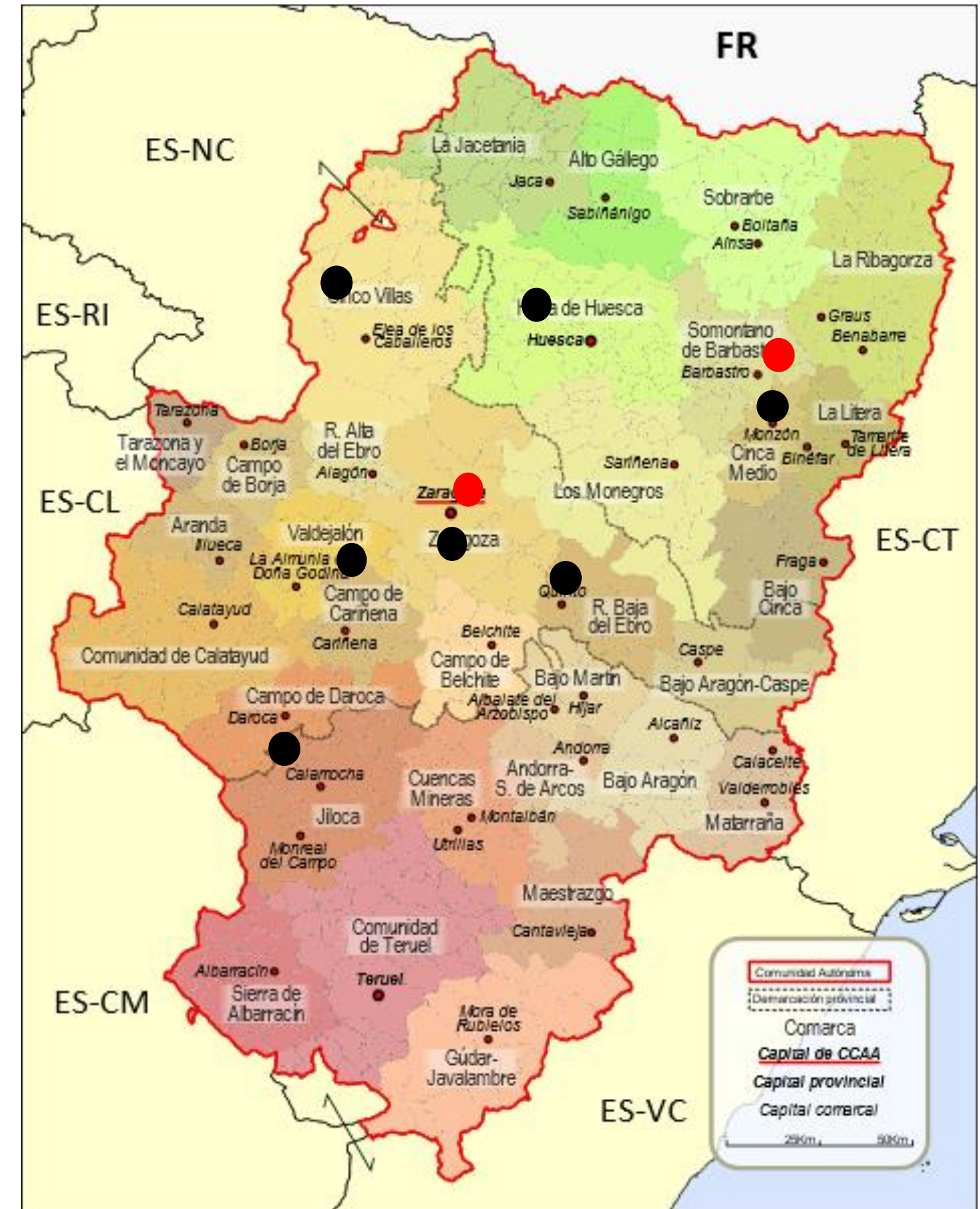


Prospectiva de manejo de suelos en distintos agrosistemas

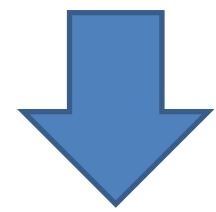
Agrosistemas
Cultivos herbáceos en secano árido
Cultivos herbáceos en secano semihúmedo
Cultivos herbáceos en regadío
Almendro
Olivar
Viñedo
Frutales de hueso

Distintas modalidades de manejo (+10 años):

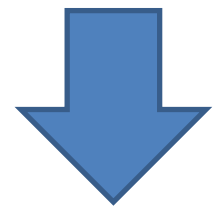
- Laboreo convencional
- Siembra directa
- Acolchados
- Cultivos cubierta
- Ecológico



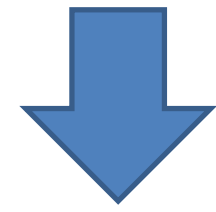
Prospectiva de manejo de suelos en distintos agrosistemas



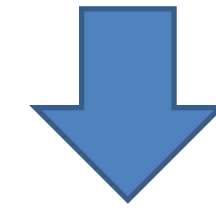
Viñedo en San Martín del Río (Teruel)



Olivar de secano en Muel (Zaragoza)



Almendro de secano en Bolea (Huesca)



Frutales de regadío en Épila (Zaragoza)

Resultados obtenidos

INFORME

CALIDAD DEL SUELO EN CULTIVOS LEÑOSOS DE SECANO: *impacto del manejo*

Los suelos agrícolas realizan numerosas funciones vitales dentro de los agrosistemas, además de producir alimentos. Este estudio compara los efectos de mantener una cubierta vegetal o labrar entre las filas de árboles sobre diferentes indicadores de salud del suelo en parcelas de secano dedicadas al cultivo del almendra, olivo y vid y situadas en diversas zonas de Aragón. A pesar de algunas diferencias entre localidades, el mantenimiento de una cubierta vegetal tiende a incrementar la estabilidad de los agregados del suelo, así como la actividad microbiana, en comparación con las parcelas labradas. Sin embargo, no se han observado diferencias entre tratamientos en el contenido de carbono orgánico y en otras propiedades químicas del suelo.

JOSÉ MANUEL MIRÁS-AVALOS¹, EMILY SILVA ARAUJO¹, INÉS ZUGASTI², IGNACIO CLAVERÍA¹, FARIDA DECHMI¹, RAMÓN ISLA³

¹ Departamento de Suelos, Biosistemas y Ecología Agroforestal, Misión Biológica de Galicia del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (MBG-CSIC)

² Departamento de Sistemas Agrícolas, Forestales y Medio Ambiente (Unidad Asociada a EEAD-CSIC Suelos y Riegos), Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA)

³ Departamento Suelo y Agua, Estación Experimental de Aula Dei (EEAD-CSIC)

El suelo es un medio vital para el ser humano, no solo porque sustenta la producción agraria, sino también porque provee un amplio conjunto de servicios ecosistémicos como secuestro de carbono, hábitat para los seres vivos, filtrado de contaminantes, regulación de los ciclos de nutrientes, agua y clima, entre otros (FAO-ITPS, 2015; Borrelli *et al.*, 2020). No obstante, el suelo es un recurso no renovable y amenazado a nivel global, más si cabe en el arco Mediterráneo y en España en particular (Ferreira *et al.*, 2022). De hecho, más del 60% de los suelos de la Unión Europea están sometidos,

en mayor o menor medida, a procesos de degradación, principalmente a consecuencia de prácticas de gestión insostenibles (exceso de laboreo, contaminación por pesticidas, pérdida de materia orgánica, etc.). Además, el cambio climático está agravando estos problemas. Debido a esto, la Comisión Europea pretende generalizar el uso de prácticas sostenibles de manejo del suelo a través del Pacto Verde y estrategias como los eco-regímenes establecidos en la Política Agraria Común 2021-2027 (Montanarella y Panagos, 2021). Entre las prácticas que se pretenden generalizar en sistemas de cultivos leñosos está

el establecimiento de cubiertas vegetales entre las filas de árboles. El uso de estas cubiertas tiene claras ventajas: protección del suelo frente a agentes erosivos, incremento de la biodiversidad, mejoras en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, entre otros. No obstante, en áreas mediterráneas, donde el agua es el factor que más limita los rendimientos, incorporar cubiertas vegetales puede provocar una competencia excesiva por el agua entre el cultivo y la cubierta. Por ello, muchos agricultores se muestran reticentes a incorporar esta práctica. Por ejemplo, en Aragón, tan solo se aplica algún tipo de medida de con-

AGRICULTURA / 72 / ABRIL 2025

<http://hdl.handle.net/10532/7593>

DOSIER
AGRICULTURA ECOLÓGICA

MANEJO AGRONÓMICO Y CALIDAD DEL SUELO *en cultivos extensivos de zonas semiáridas de Aragón*

Además de producir alimentos, los suelos agrícolas deben realizar otras funciones vitales dentro de los agrosistemas. Este estudio muestra cómo distintas prácticas de manejo del suelo y del cultivo en sistemas de secano y regadío del Valle Medio del Ebro (Aragón) afectan a diversas propiedades relacionadas con la calidad y salud de los suelos. La respuesta a los sistemas de no laboreo no son uniformes en distintas parcelas para aumentar la materia orgánica, dependiendo de otros aspectos del manejo como el destino de los residuos de los cultivos o el tipo de fertilización.

RAMÓN ISLA¹, INÉS ZUGASTI¹, EMILY SILVA ARAUJO¹, IGNACIO CLAVERÍA¹, FARIDA DECHMI¹, JOSÉ MANUEL MIRÁS-AVALOS²

¹ Departamento de Sistemas Agrícolas, Forestales y Medio Ambiente (Unidad Asociada a EEAD-CSIC Suelos y Riegos), Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Zaragoza

² Misión Biológica de Galicia del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (MBG-CSIC), Sede Santiago de Compostela

<https://www.revistaagricultura.com/Noticias/Noticia/9453/manejo-agronomico-calidad-suelo-cultivos-extensivos-zonas-semiaridas-aragon>

<http://hdl.handle.net/10532/7439>

AGROALNEXT

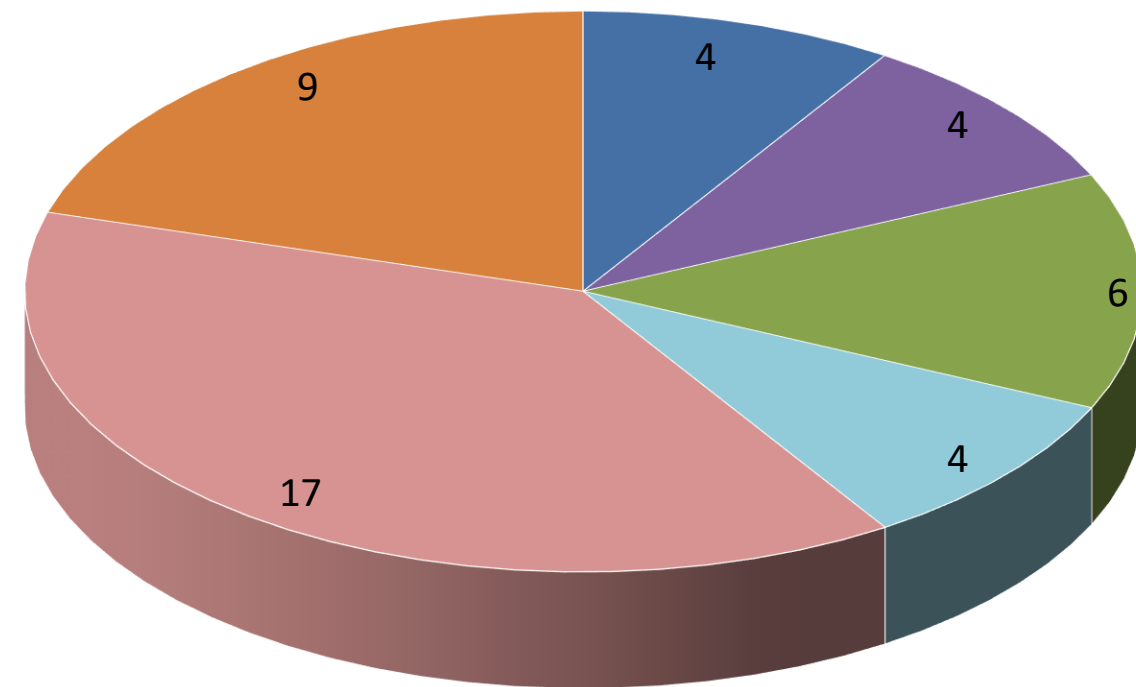


Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

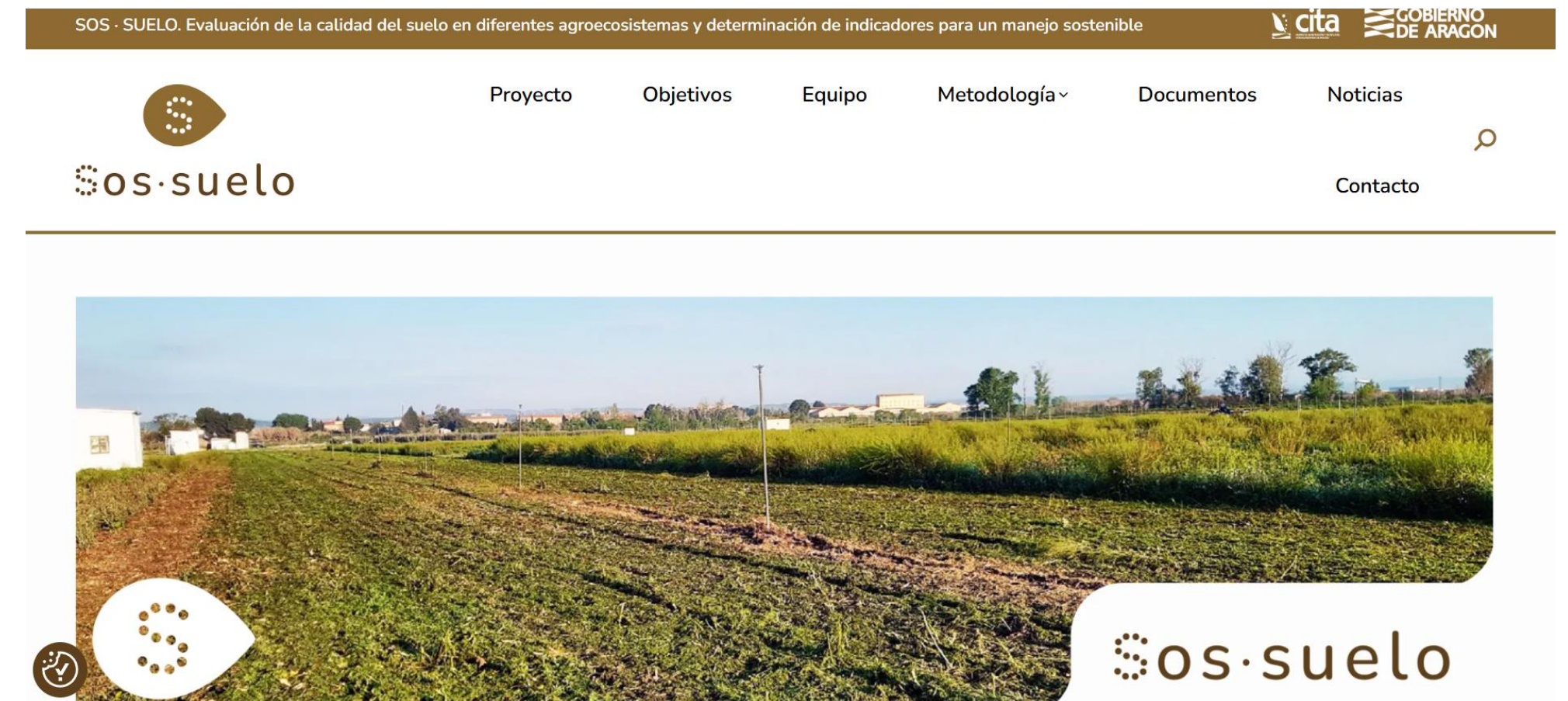


Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia

Resultados obtenidos



- Artículos de divulgación
- Artículos en revistas JCR
- Comunicaciones a congresos nacionales
- Comunicaciones a congresos internacionales
- Intervenciones en medios de comunicación
- Participación en jornadas de divulgación al sector



<https://sossuelo-cita.es/>



Cofinanciado por
la Unión Europea



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



REDPAC
Más impulso al medio rural