

IMPORTANCIA DEL SUELO, SU CALIDAD Y DEL ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN LOS SISTEMAS AGRARIOS

Jorge Álvaro-Fuentes

María Alonso-Ayuso, Ana Bielsa, Fernando Gómez, Victoria Lafuente

Departamento de Suelo y Agua

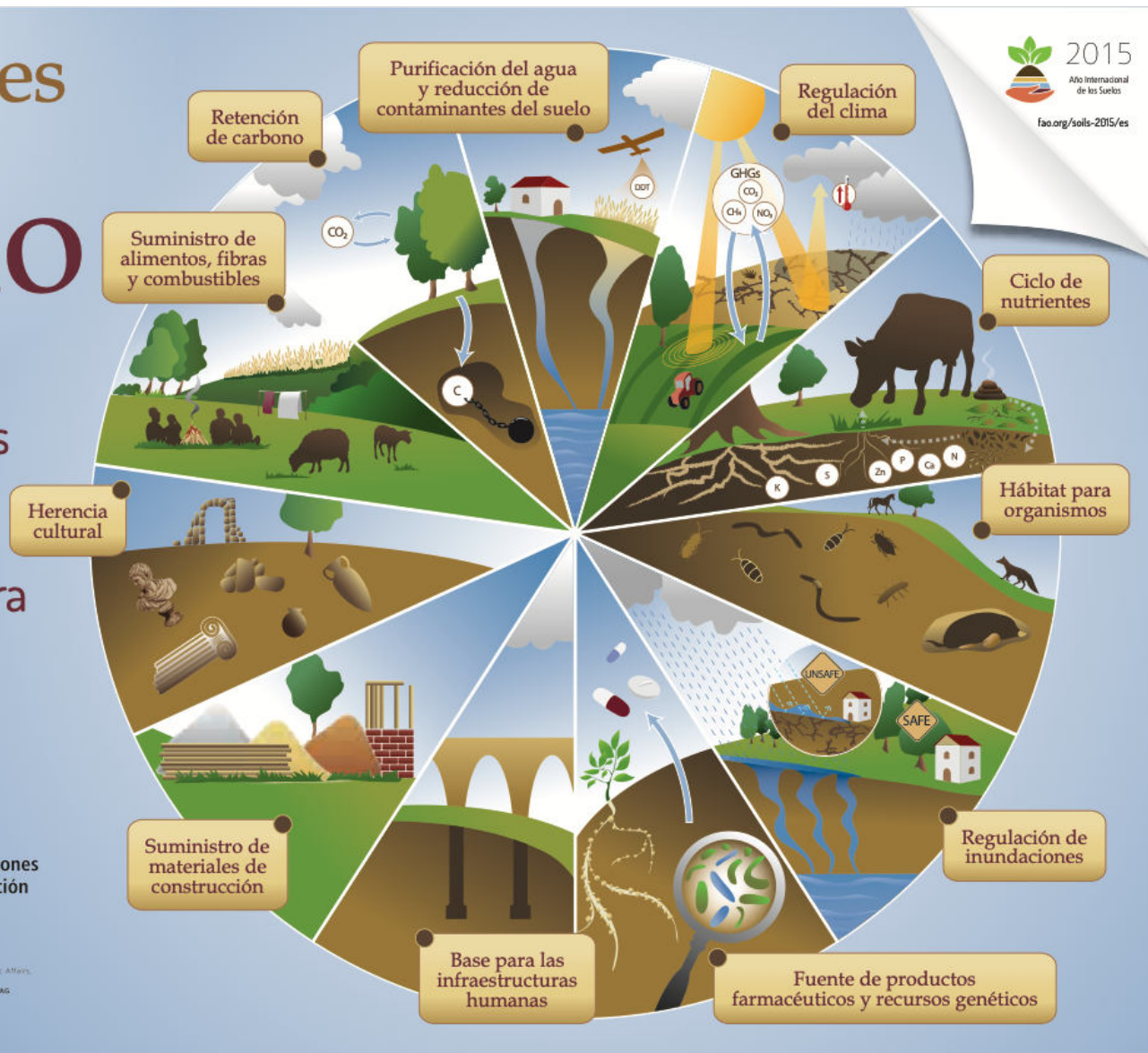
Estación Experimental de Aula Dei (EEAD)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

jorgeaf@eead.csic.es

Funciones del Suelo

Los suelos aportan servicios ecosistémicos que permiten la vida en la Tierra



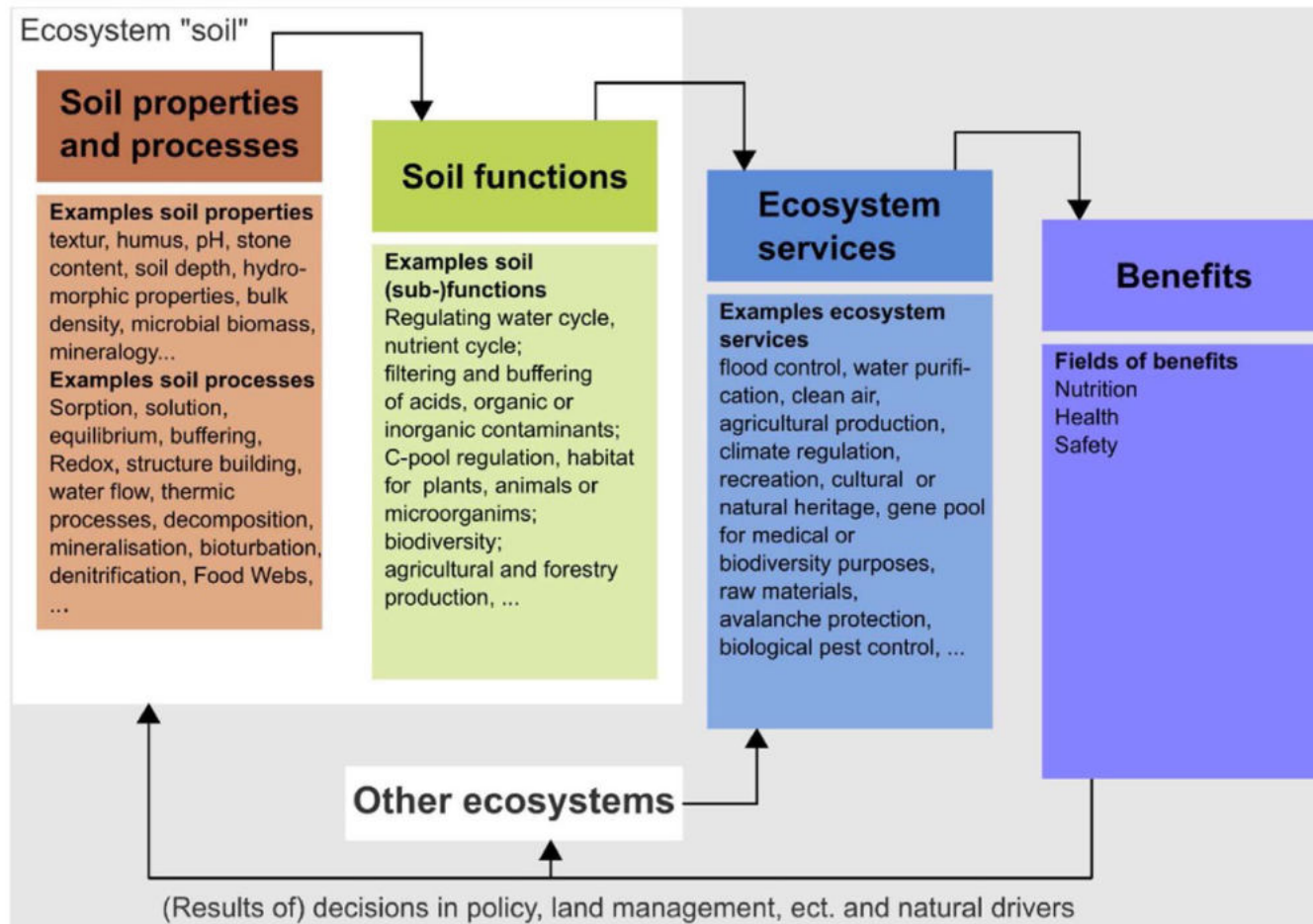
2015
Año Internacional de los Suelos
fao.org/soils-2015/es

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Con el apoyo de:
Schaumische Eidgenossenschaft, Confédération suisse, Confederazione Svizzera, Confederaziun Svizra, Swiss Confederation.
Federal Department of Economic Affairs, Education and Research EAFB, Federal Office for Agriculture FOAG

Funciones del suelo

Ecosystem cascade (Haines-Young y Potschin, 2008. Defra Project Code NR107)



Calidad de suelo

El suelo



→ 90-99% partículas minerales

→ 1-10% materia orgánica (MO)

El suelo



→ 90-99% partículas minerales

→ 1-10% materia orgánica (MO)



¿Qué es la materia orgánica del suelo?

“La materia orgánica del suelo (MOS) se utiliza para describir al conjunto de constituyentes orgánicos del suelo en diferentes estados de descomposición (por ejemplo tejidos de plantas y animales muertos de tamaño menor a 2 mm y microorganismos del suelo)” (FAO, 2018).



MOS contiene 55-60% de C
(C orgánico es el principal componente de la MOS)

Función biológica

- Fuente de energía de los microorganismos
- Fuente de nutrientes para los microorganismos
- Hábitat

Materia orgánica del suelo

Función química

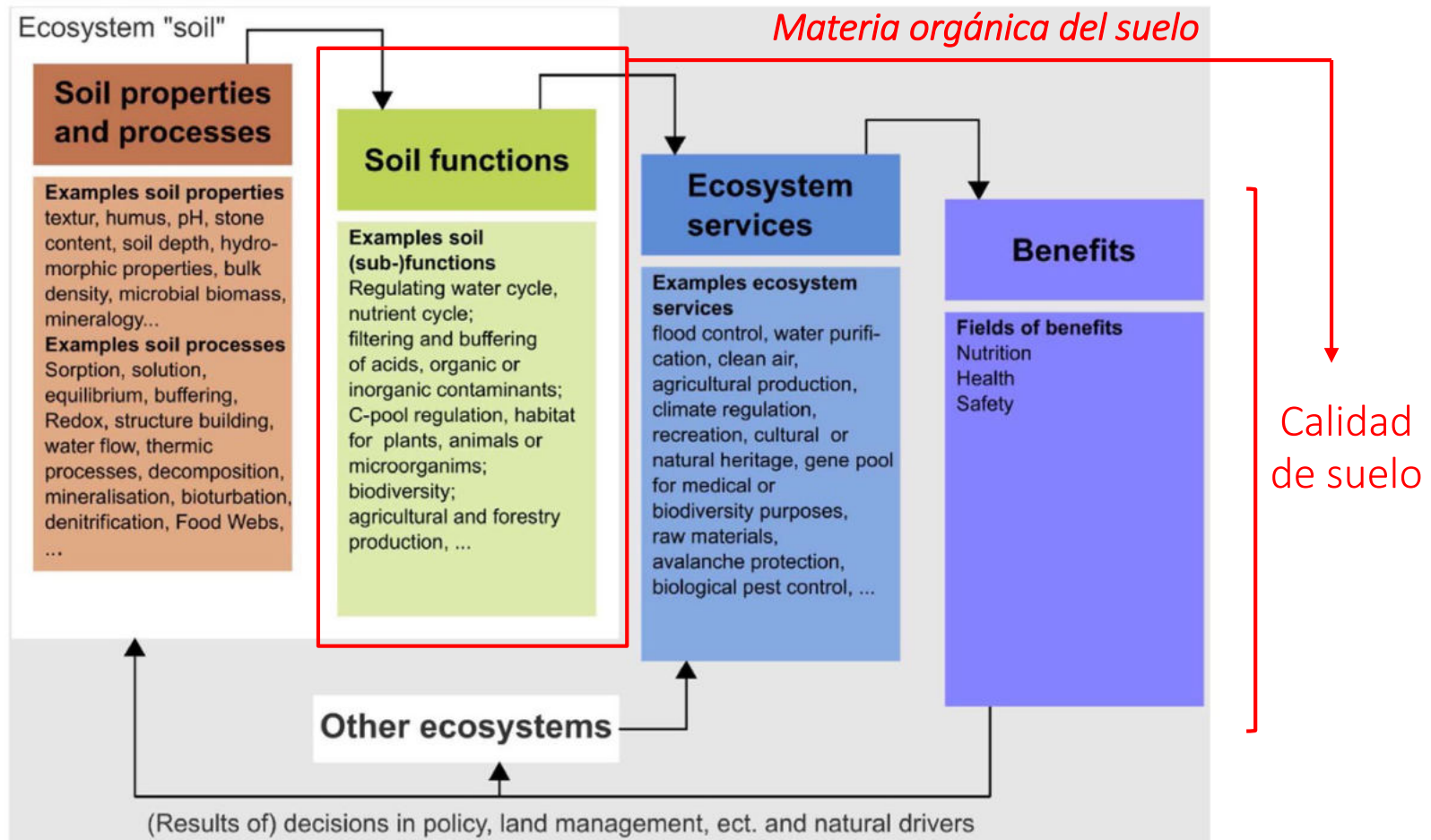
- Contribuye a la capacidad de intercambio catiónico
- Liberación de nutrientes
- Favorece el taponamiento del pH

Función física

- Mejora estabilidad estructural
- Mejora de la capacidad de retención de agua
- Modifica las propiedades térmicas

Calidad del suelo y materia orgánica

Ecosystem cascade (Haines-Young y Potschin, 2008. Defra Project Code NR107)



Estrategias para aumentar la materia orgánica

Dos principales estrategias:

- ❑ Maximizar los aportes (aumentar los residuos de cosecha)
- ❑ Reducir las pérdidas



Estrategias para aumentar la materia orgánica

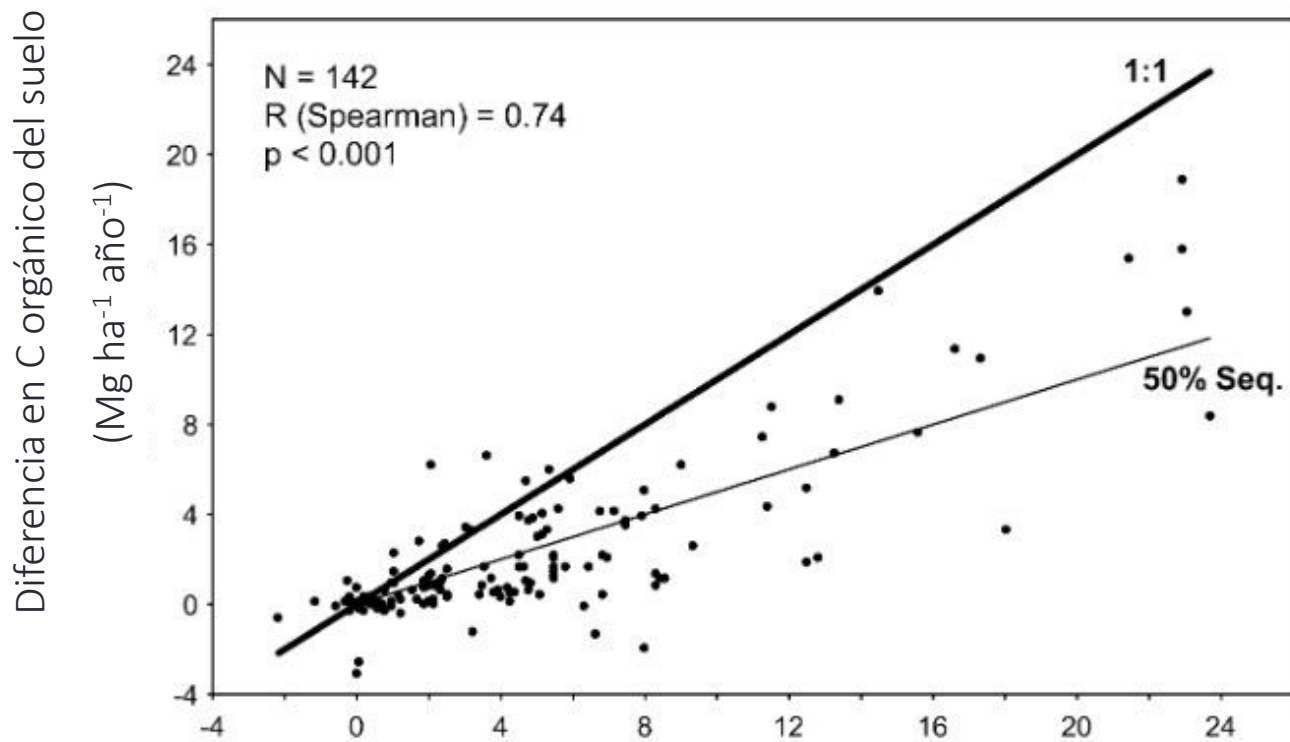
Dos principales estrategias:

- ❑ Maximizar los aportes (aumentar los residuos de cosecha)
- ❑ Reducir las pérdidas

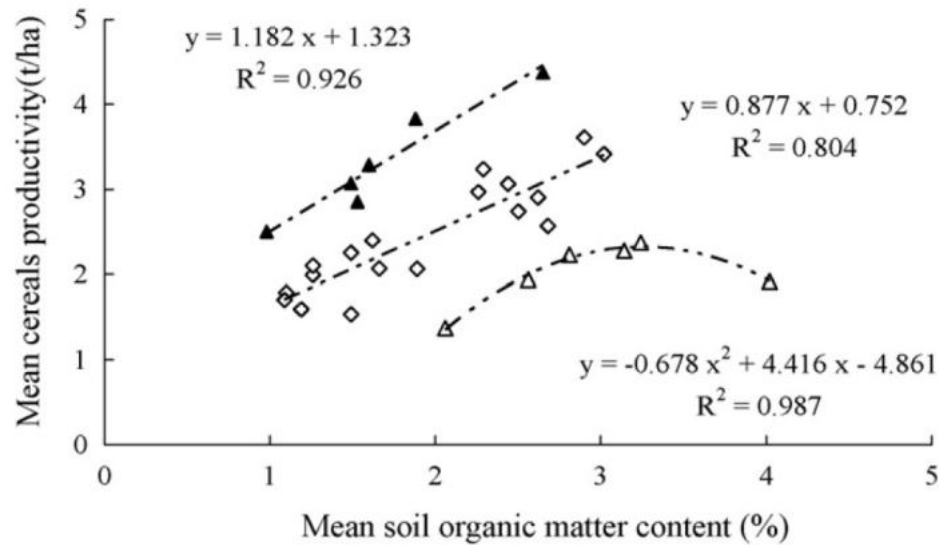


Maximizar los residuos de cosecha

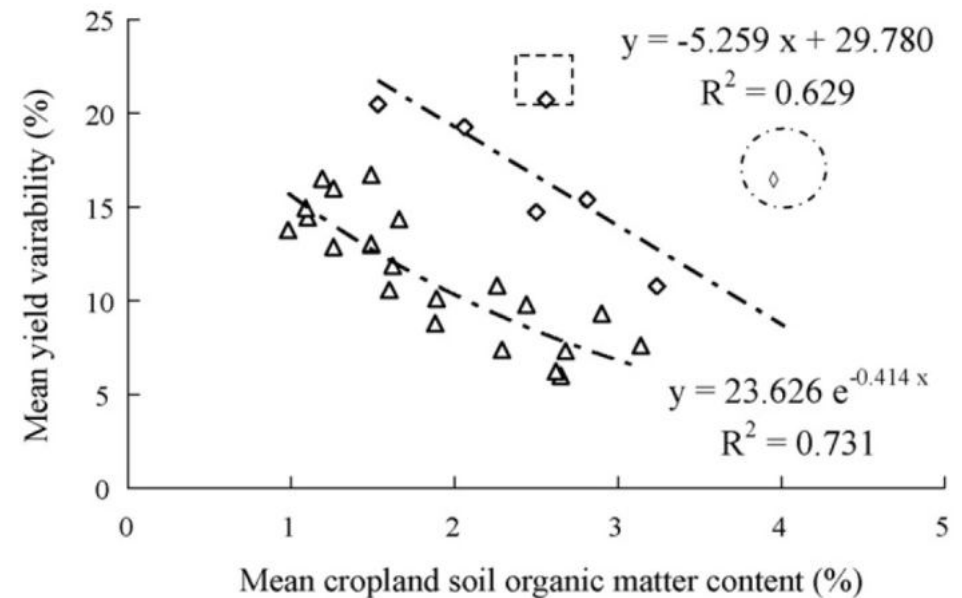
*Efecto de los aportes de C en la ganancia de C orgánico
(condiciones mediterráneas; 174 comparaciones)*



Maximizar los residuos de cosecha



Materia orgánica del suelo y rendimiento de los cultivos



Estrategias para aumentar la materia orgánica

Dos principales estrategias:

- ❑ Maximizar los aportes (aumentar los residuos de cosecha)
- ❑ Reducir las pérdidas



Minimizar pérdidas por descomposición

Minimizar pérdidas por descomposición —→ Mecanismos de estabilización de la materia orgánica en el suelo:

- Química: complejos órgano-minerales (cantidad de arcilla del suelo)
- Bioquímica: calidad del residuo
- Física: estructura del suelo (agregados)



Minimizar pérdidas por descomposición

Minimizar pérdidas por descomposición



Mecanismos de estabilización de la materia orgánica en el suelo:

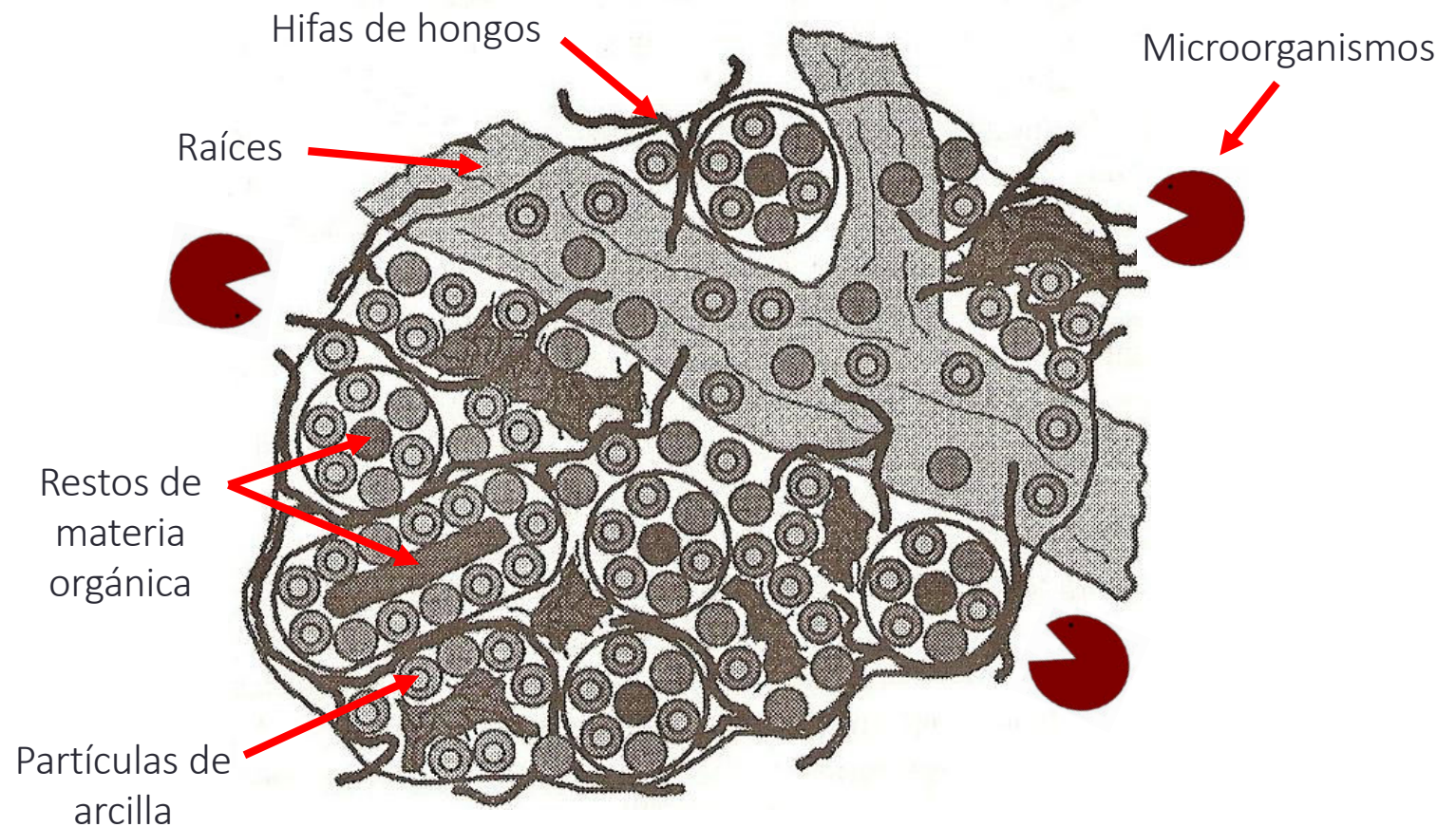
- Química: complejos órgano-minerales (cantidad de arcilla del suelo)
- Bioquímica: calidad del residuo
- Física: estructura del suelo (agregados)



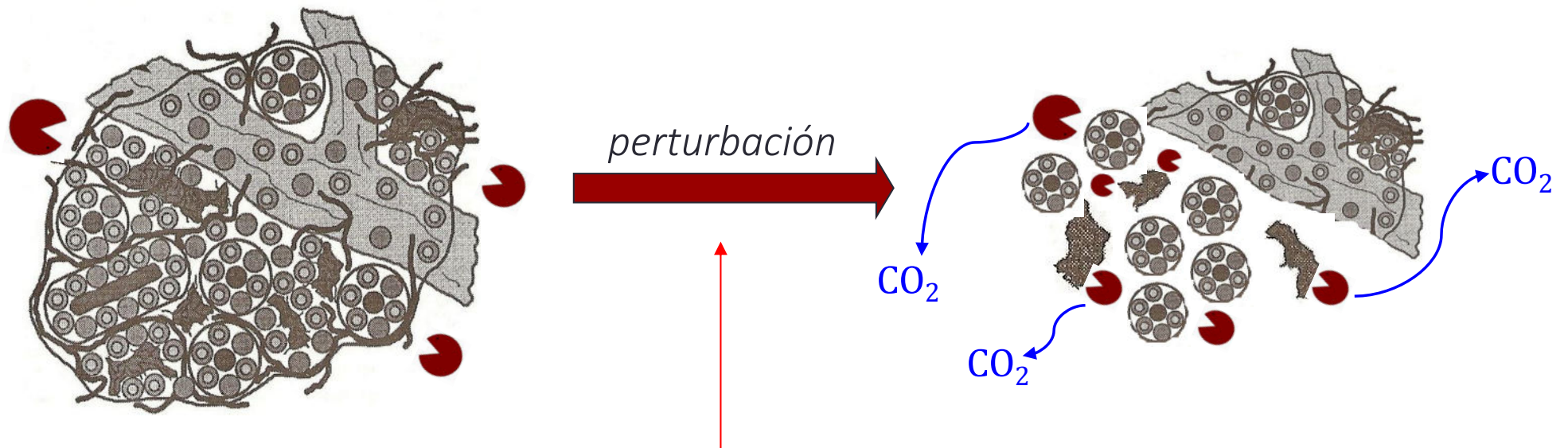
Impacto del manejo del suelo!!!

Minimizar pérdidas por descomposición

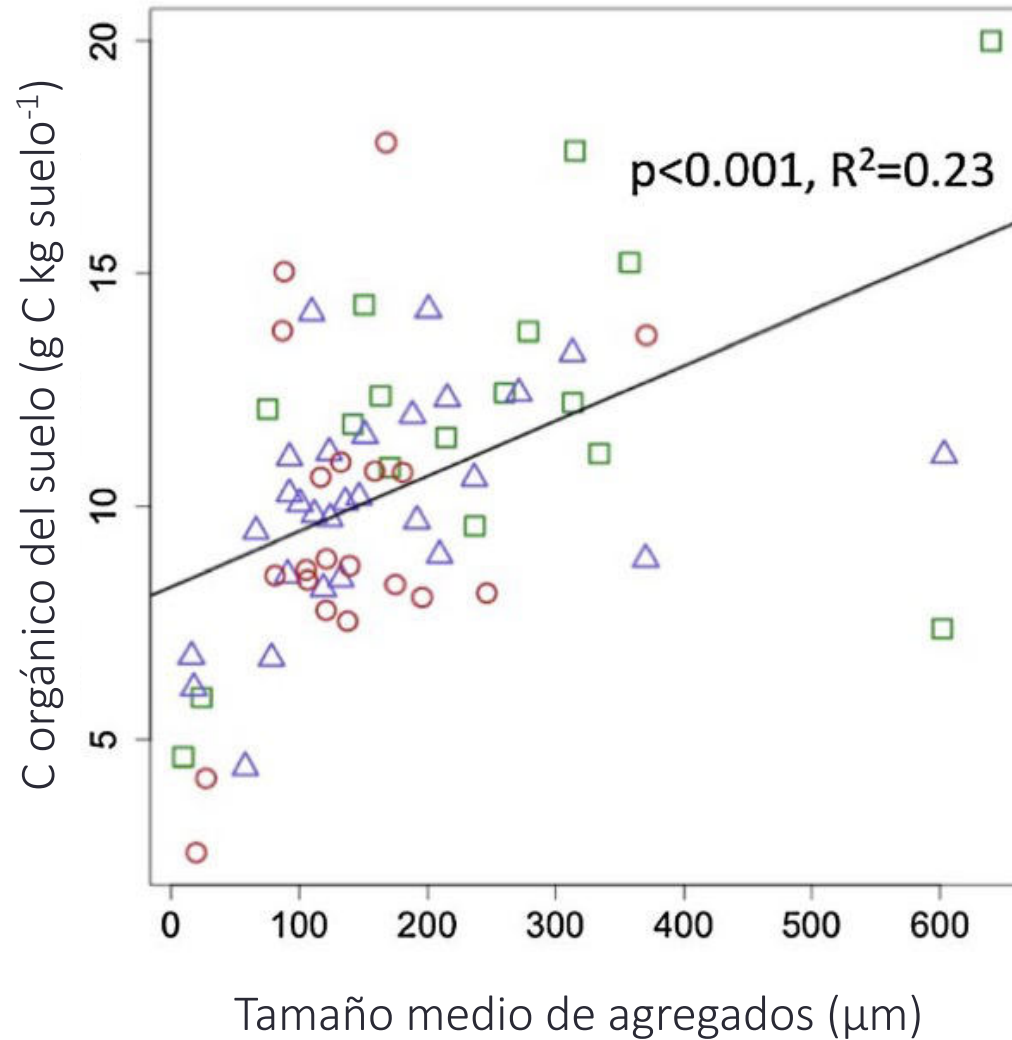
Los agregados del suelo protegen la materia orgánica del ataque de los microorganismos.



Minimizar pérdidas por descomposición



El suelo: agregados del suelo



Relación entre la materia orgánica del suelo y el tamaño de agregados

(Rosenzweig et al. 2018)

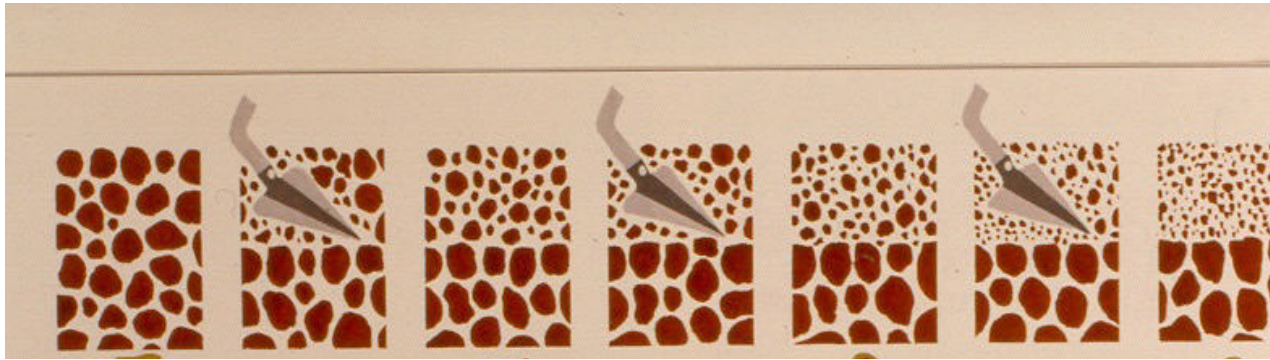
Minimizar pérdidas por descomposición

Peñaflor (Zaragoza), 16 años; monocultivo de cebada

	Agregados estables (%)	Contenido de carbono orgánico del suelo (Mg C/ha; 0-5 cm)
Siembra directa	43	9.2
Mínimo laboreo	21	6.0
Laboreo convencional	16	5.4



El suelo: agregados del suelo



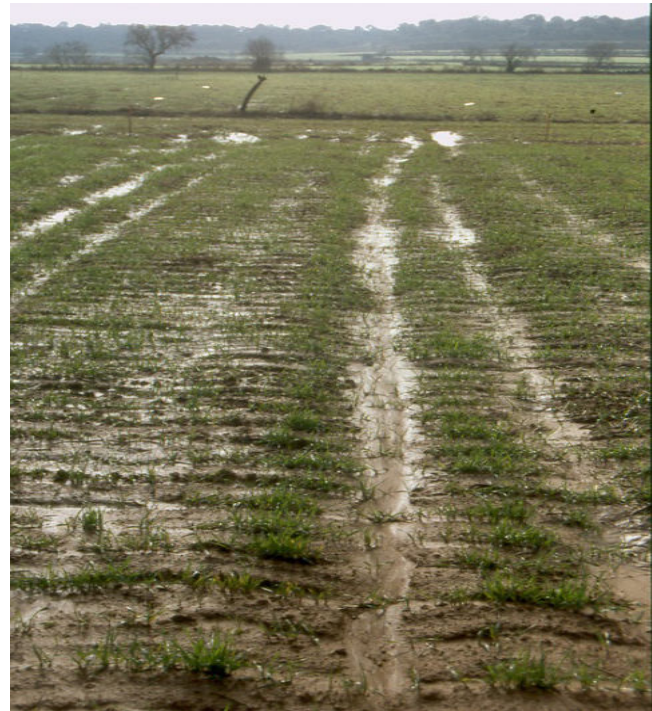
Pérdida de ESTRUCTURA: múltiples problemas.



El suelo: agregados del suelo



Encostramientos



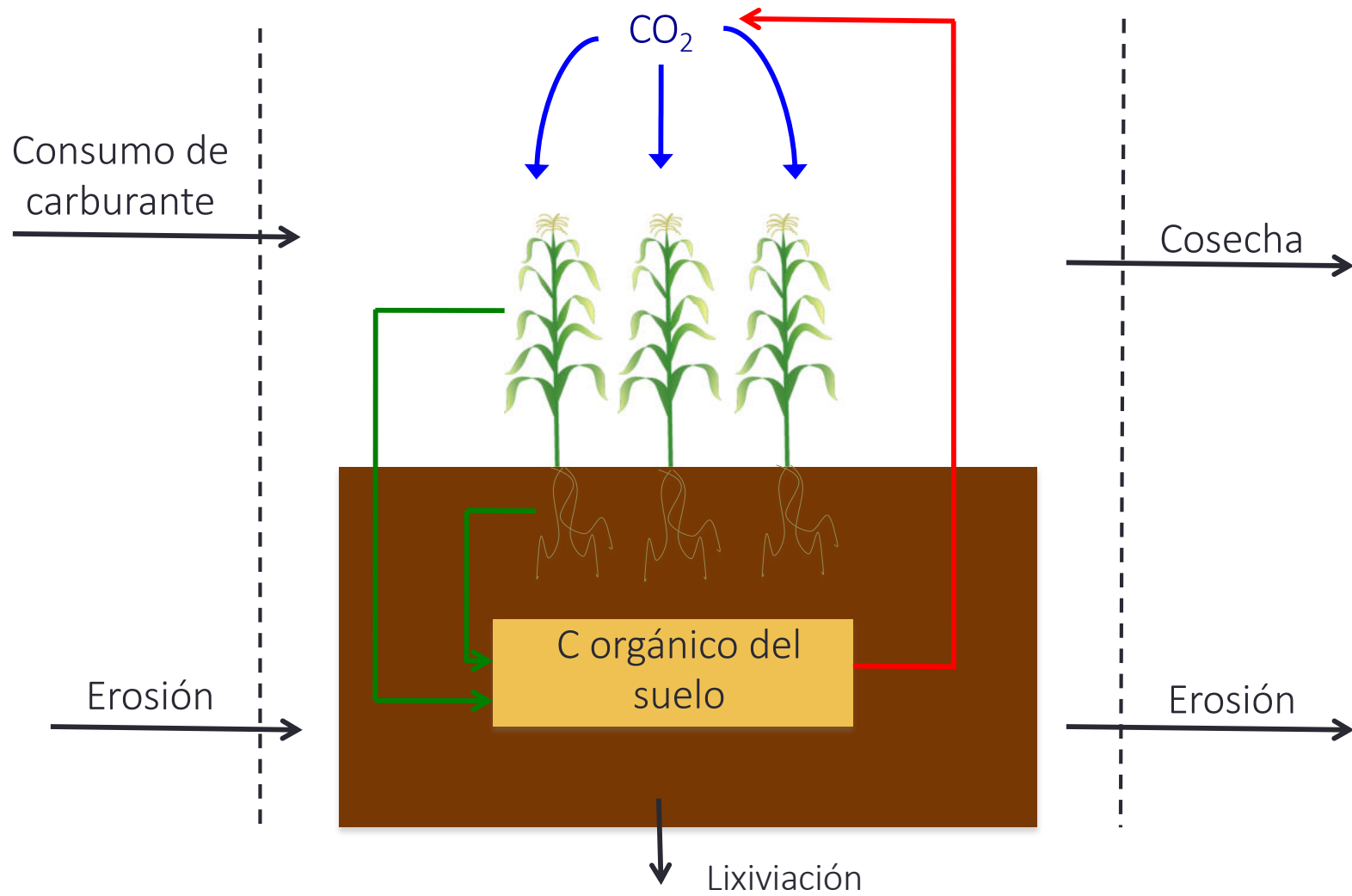
Compactación y encharcamientos

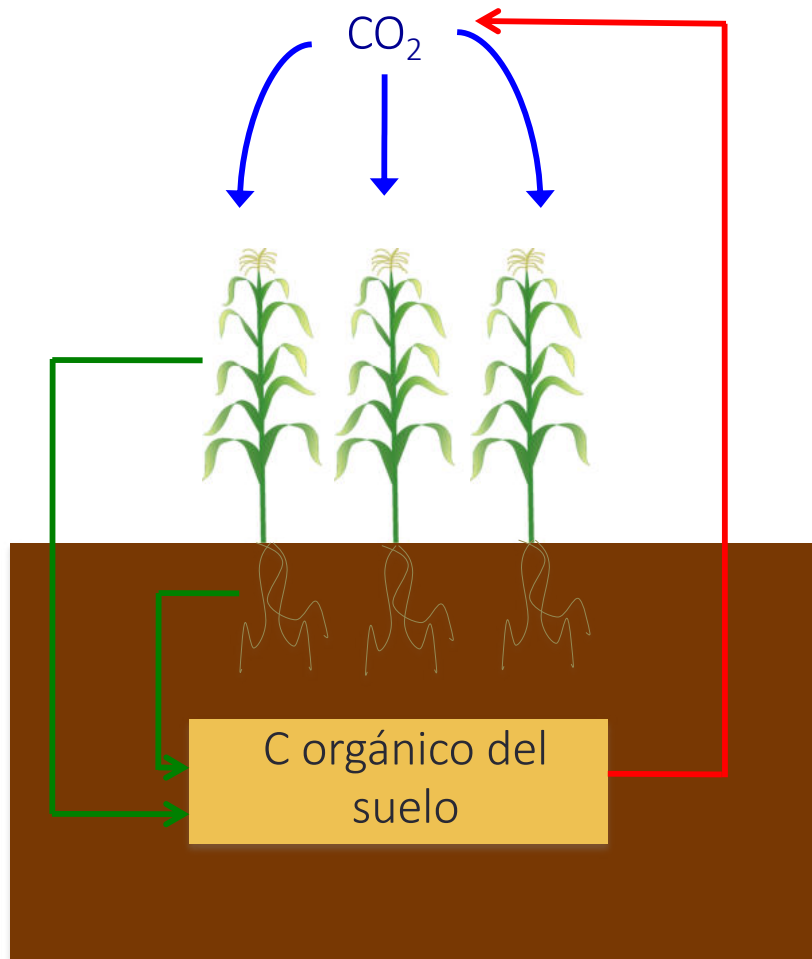


Erosión



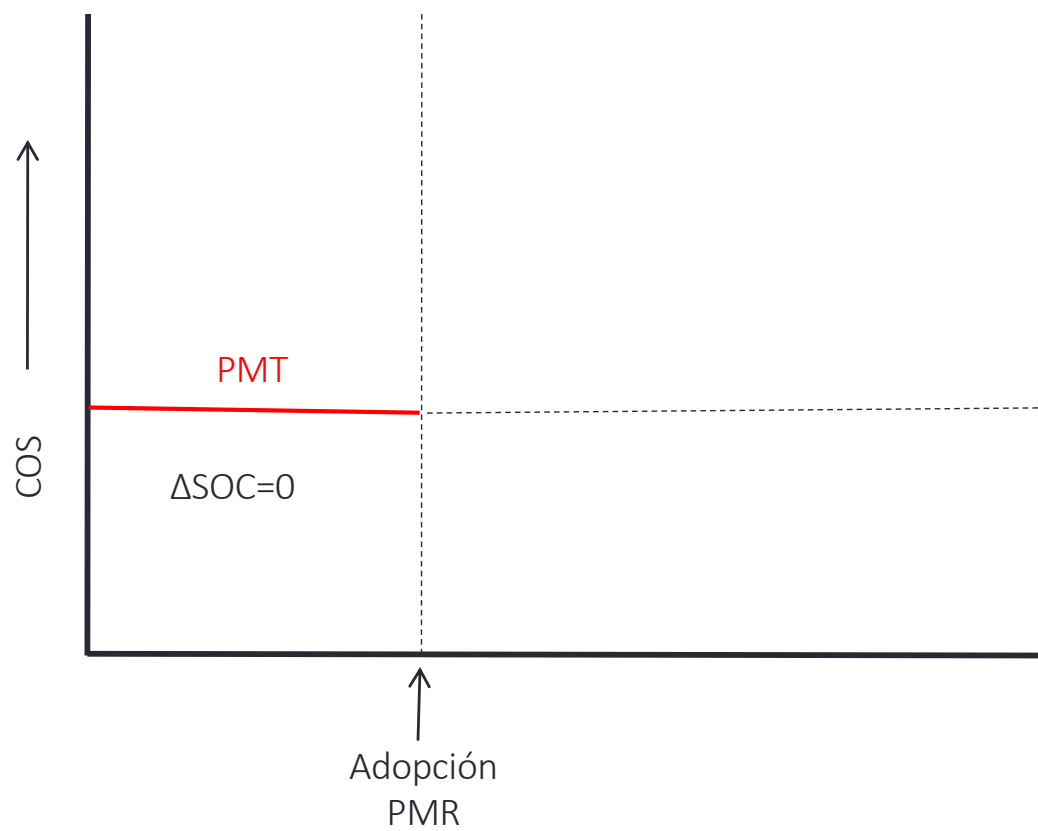
Aumentar (o secuestrar)
carbono orgánico tiene
un impacto positivo en la
mitigación del cambio
climático



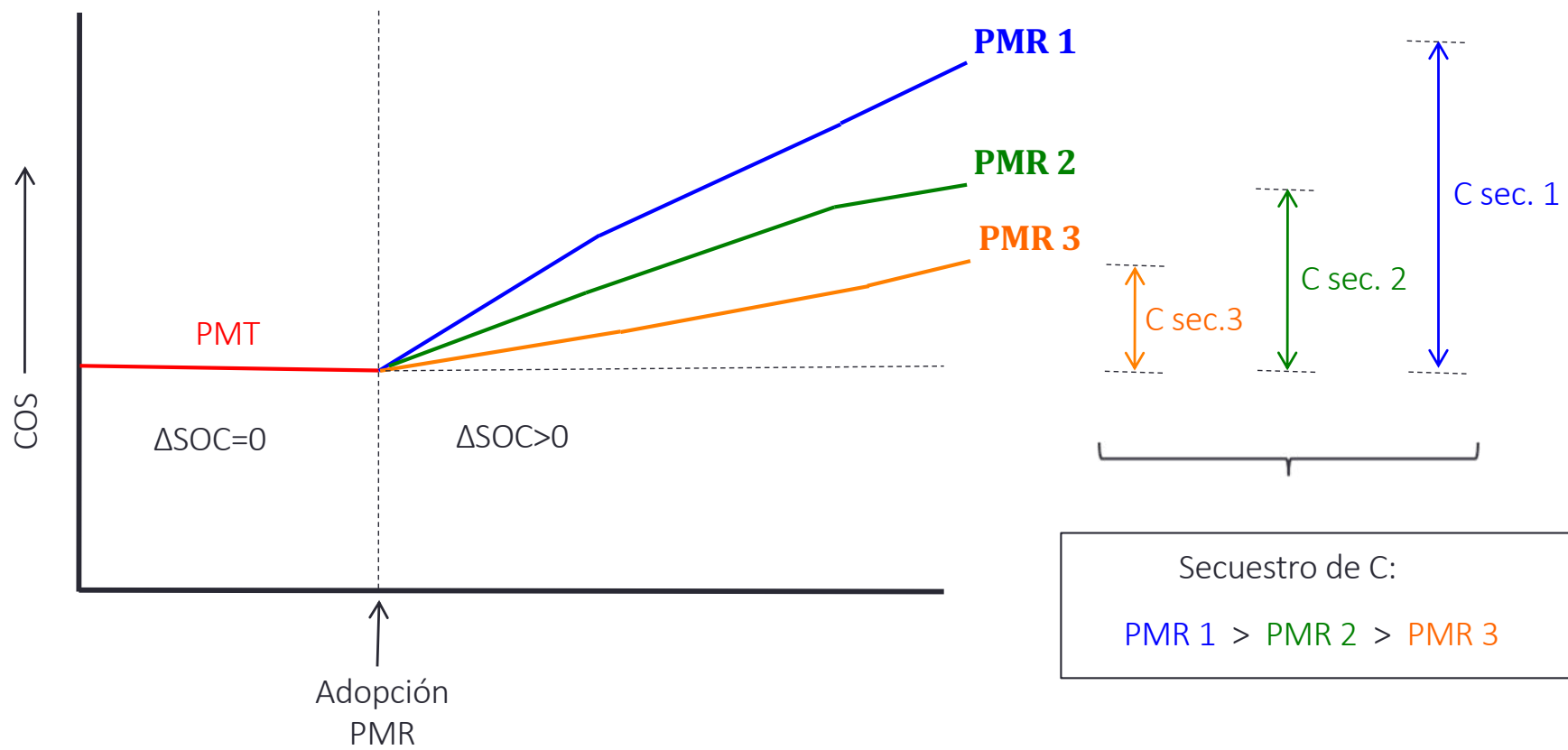


Si aportes > salidas: CO₂ sumidero

Si aportes < salidas: CO₂ fuente



PMT: Práctica de manejo tradicional
PMR: Práctica de manejo recomendada



PMT: Práctica de manejo tradicional
 PMR: Práctica de manejo recomendada

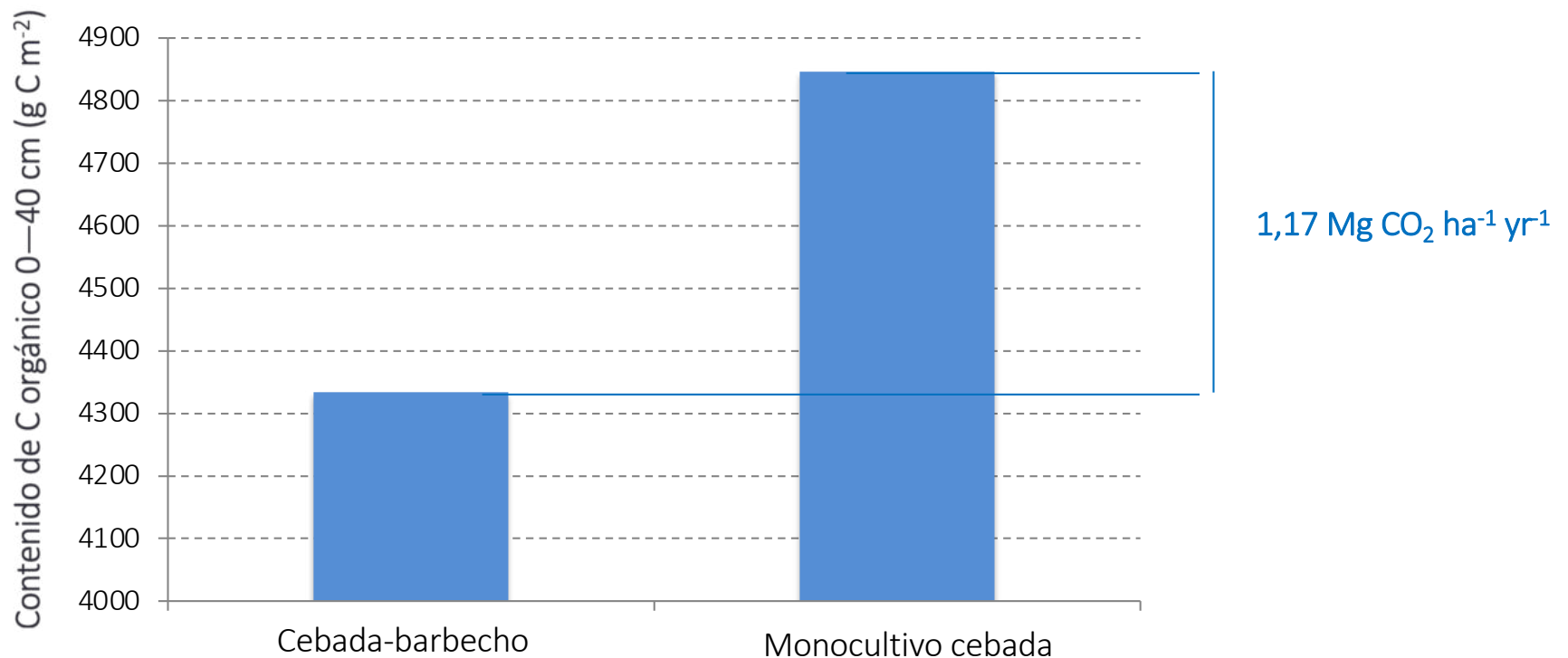


Ejemplos de prácticas que
nos permiten secuestrar
carbono

Intensificación de los sistemas de cultivo

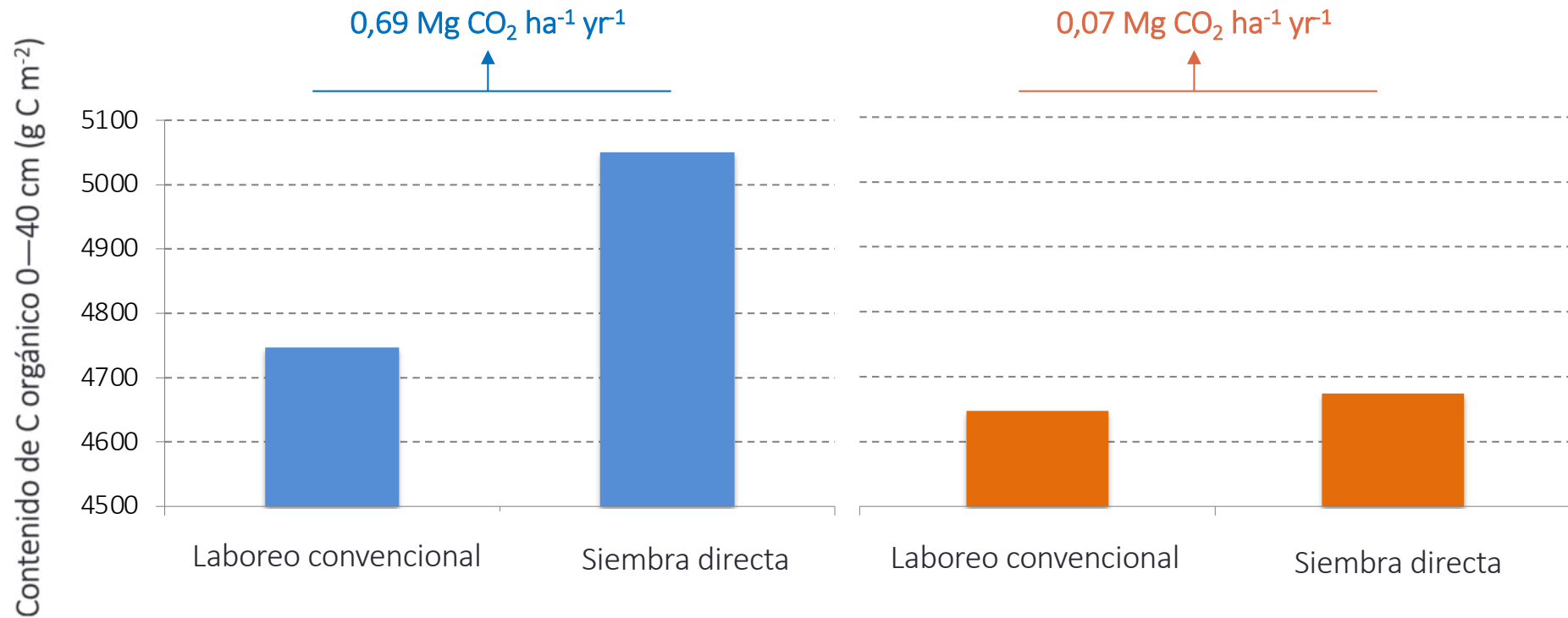
Pasar de un sistema de año y vez (barbecho largo labrado) a un sistema de cultivo anual tiene un impacto positivo en el almacenamiento de carbono.

(Zaragoza; 16 años; condiciones de secano árido)



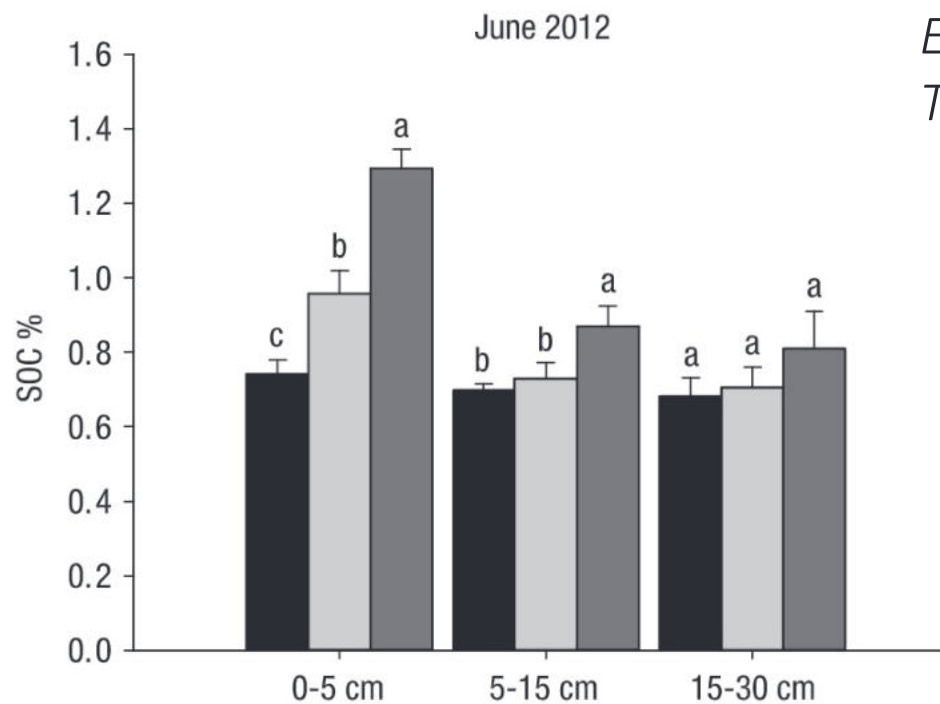
Siembra directa

Pasar de un sistema de laboreo a un sistema de siembra directa puede tener un impacto positivo en el almacenamiento de carbono.



Cultivos cubierta

Cultivos que se siembran entre dos cultivos principales (en el caso de cultivos herbáceos) o bien entre las calles de un cultivo principal (de cultivos leñosos) y que persiguen una finalidad concreta.



*Experimento en La Rioja, en viñedo.
Tres años después de establecer la cubierta.*

CT: Laboreo
BV: Cultivo cubierta cebada
CV: Cultivo cubierta trébol





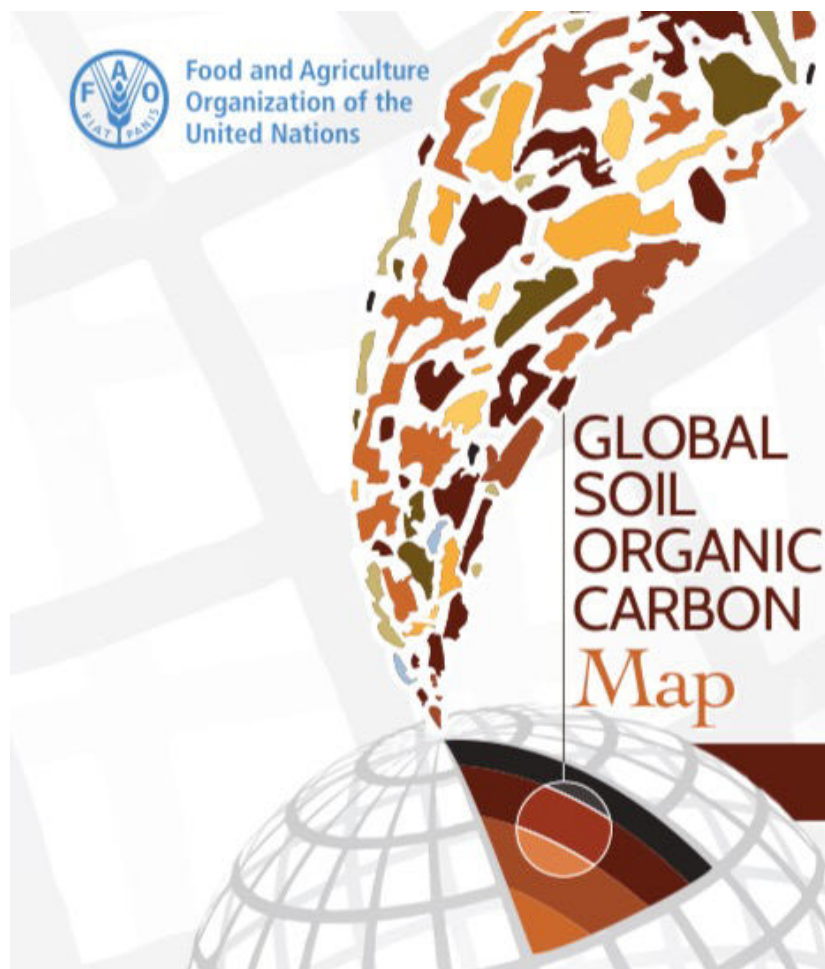
Iniciativas internacionales

Iniciativas internacionales relacionadas con el secuestro de C en suelos



- Lanzada por Francia en diciembre de 2015 durante la COP 21.
- Esta iniciativa invita a todos los socios a implementar acciones prácticas para aumentar el almacenamiento de COS.
- Por qué 4x1000?
“Un incremento anual del COS del 0.4% (4‰) por año en los primeros 30-40 cm de suelo significaría compensar el incremento en la concentración de CO₂ en la atmósfera relacionada con las actividades humanas”.
- En la iniciativa participan Gobiernos, ONG, agencias de financiación, organizaciones de agricultores, empresas ...
- <https://www.4p1000.org>

Iniciativas internacionales relacionadas con el secuestro de C en suelos



- La Global Soil Partnership (FAO) lanzó esta iniciativa globalmente para desarrollar un mapa global de COS (GSOCCMap) para finales de 2017.
- El mapa de C global consiste en mapas nacionales desarrollados en rejilla de 1 km y una profundidad de 0-30 cm.
- Proceso participativo (110 países involucrados).
- <http://www.fao.org/global-soil-partnership/pillars-action/4-information-and-data-new/global-soil-organic-carbon-gsoc-map/en/>

IMPORTANCIA DEL SUELO, SU CALIDAD Y DEL ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN LOS SISTEMAS AGRARIOS

Jorge Álvaro-Fuentes

María Alonso-Ayuso, Ana Bielsa, Fernando Gómez, Victoria Lafuente

Departamento de Suelo y Agua

Estación Experimental de Aula Dei (EEAD)

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

jorgeaf@eead.csic.es