

# Suelos, cambio climático y sostenibilidad de las explotaciones

Jorge Álvaro-Fuentes

Estación Experimental de Aula Dei

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

*jorgeaf@eead.csic.es*



Monreal del Campo  
5 de septiembre de 2023



## *¿Qué es el suelo?*



Ecosistema en donde residen diferentes organismos y que proporciona una serie de funciones y servicios.



# 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



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs,  
Education and Research EAER  
Federal Office for Agriculture FOAG

# 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



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra  
Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs,  
Education and Research EAER  
Federal Office for Agriculture FOAG

# Noticias en la prensa

*Heraldo (21/8/2023)*

## La ola de calor en Aragón más larga de lo previsto: cuándo bajarán las temperaturas

Zaragoza, Huesca y Teruel viven el episodio de calor extremo más largo de todo el verano. Las temperaturas máximas alcanzarán los 41 grados y las mínimas no bajarán de 23. Este lunes parece que será el día más sofocante, pero el bochorno continuará toda la semana

- [Comienza la ola de calor más larga en Aragón desde que empezó el verano](#)

B. C. C. NOTICIA / ACTUALIZADA 21/8/2023 A LAS 15:06



*El Periódico de Aragón (26/8/2023)*

EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

## La temperatura media será de un grado más en Zaragoza en 2030

- Los días de lluvia se reducirán y los periodos de sequía serán más frecuentes

CarLota Gomar

Zaragoza | 26-08-23 | 20:25 | [Actualizado a las 20:43](#)



*Heraldo (25/8/2023)*

## Un nuevo verano anómalo deja al menos 1.800 muertes por calor extremo

Los datos reflejan el máximo el pasado 12 de agosto, con 79 fallecimientos.

EFE. MADRID NOTICIA / ACTUALIZADA 25/8/2023 A LAS 08:47



*El Periódico de Aragón (26/8/2023)*

## Un caluroso verano de récords

- Por primera vez desde que hay registros, Zaragoza ha sufrido dos noches ecuatoriales consecutivas, con una temperatura mínima de 25 grados

C. Gomar

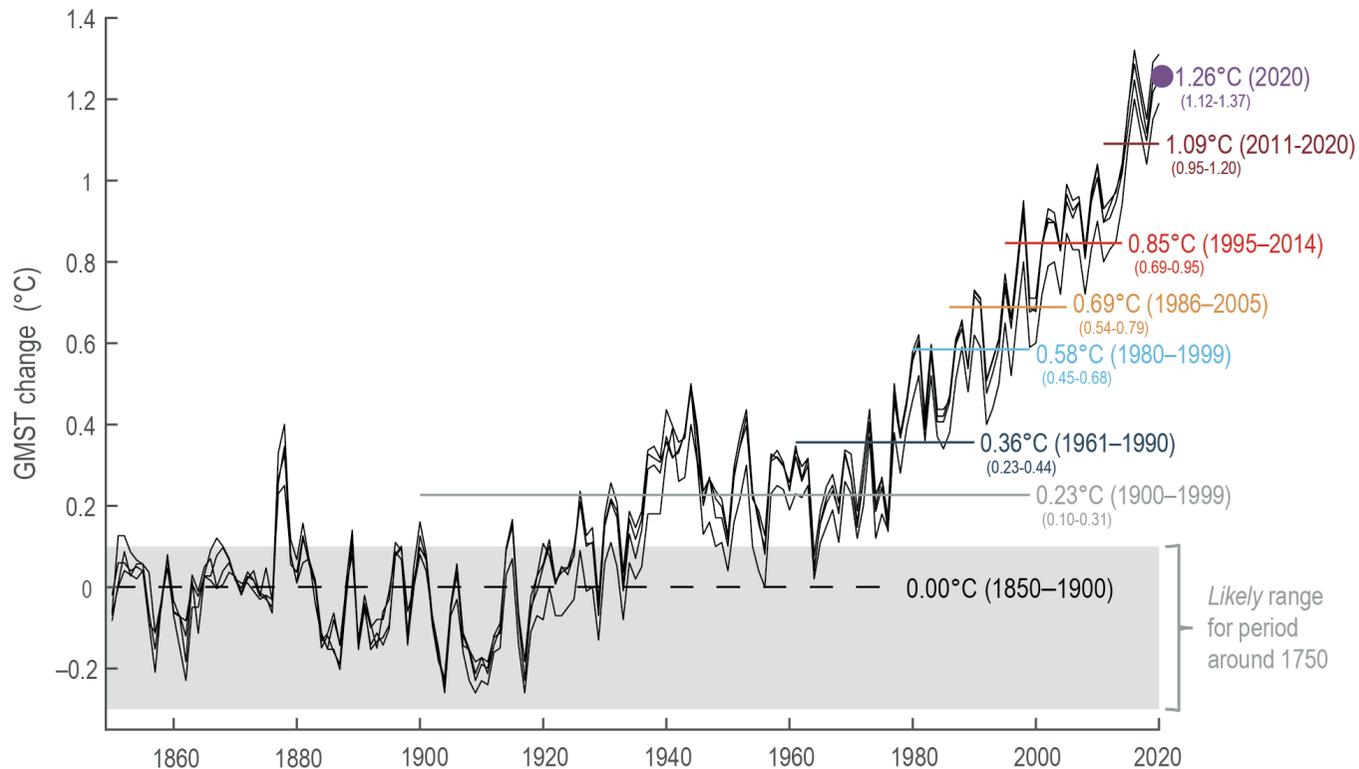
Zaragoza | 26-08-23 | 20:30



# Evolución de la temperatura de la superficie terrestre

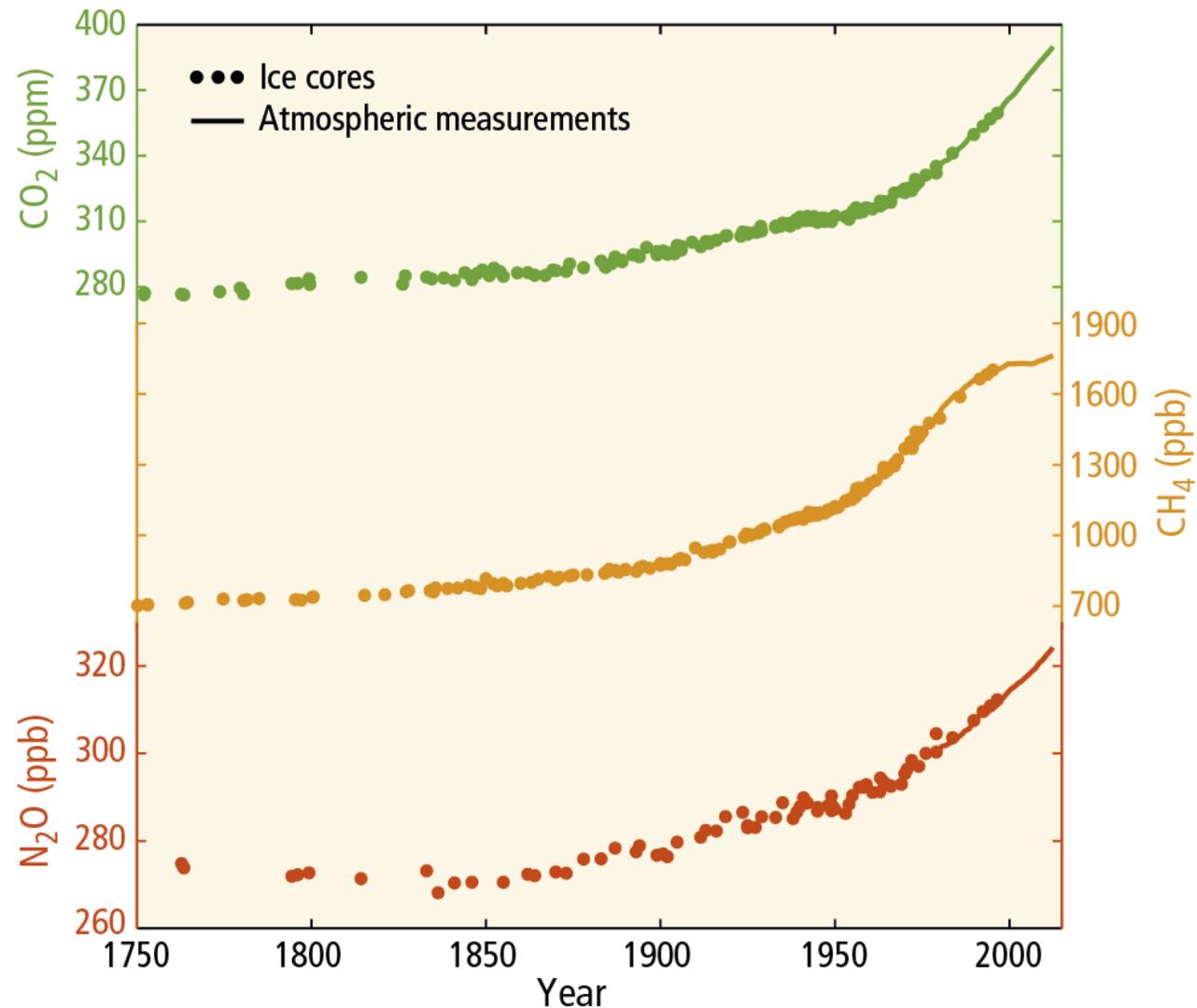
## Observed global mean surface temperature change

Relative to 1850–1900 using four datasets

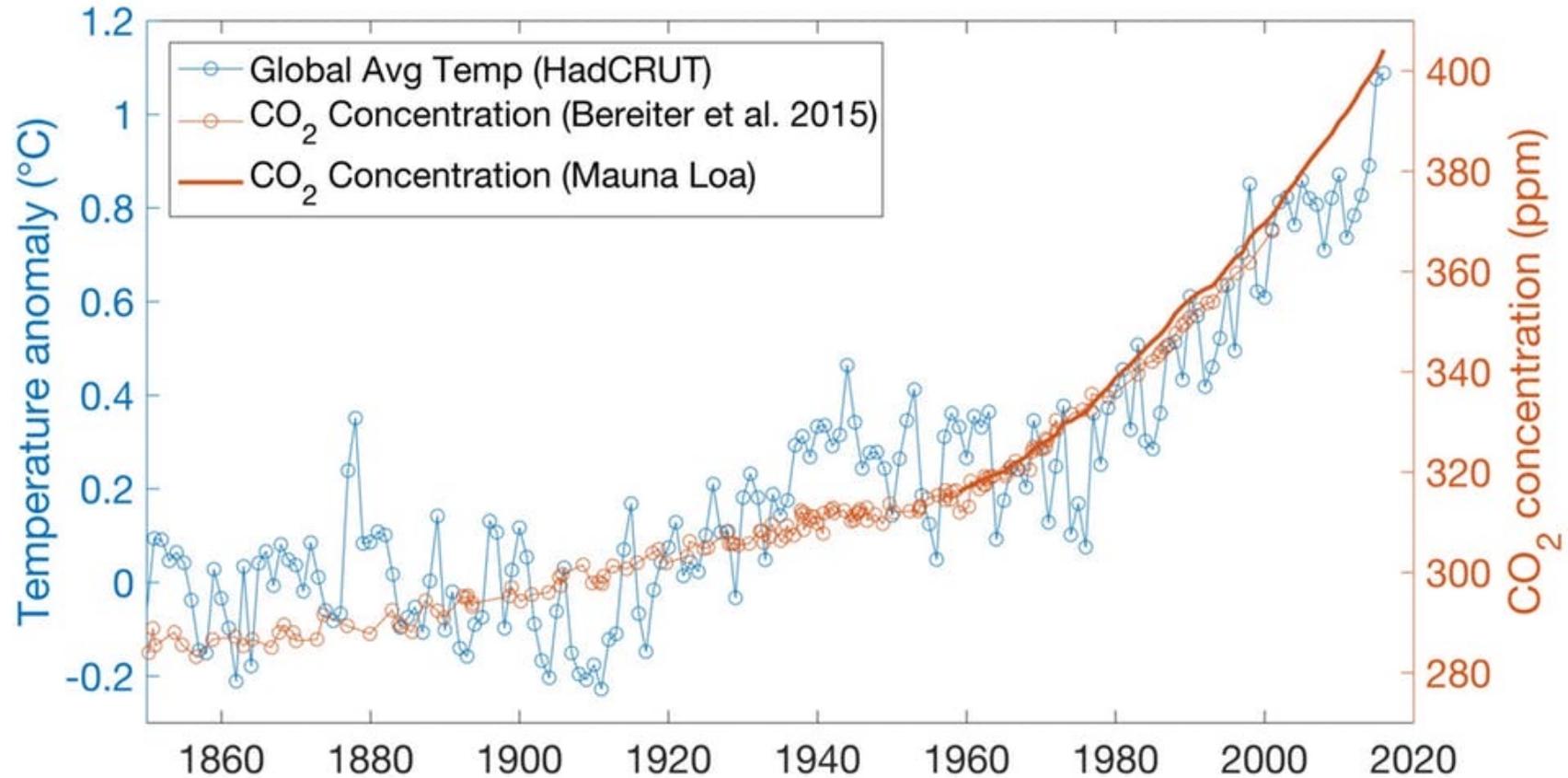


(IPCC AR6, 2021)

# *Evolución de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera*



## *Evolución de la temperatura de la superficie terrestre*



(Henley y Abram, 2017)

# Noticias en la prensa

*Heraldo (18/8/2023)*

## **UAGA prevé una cosecha olivarera a la mitad que la de un año normal por la sequía**

David Andreu anticipa que los precios del aceite de oliva van a seguir altos

MONTSE LLORENTE NOTICIA / ACTUALIZADA 18/8/2023 A LAS 05:00



*El Periódico de Aragón (29/8/2023)*

RESERVAS DE AGUA

## **La falta de lluvia generalizada reduce semana a semana la cantidad de agua que hay en los embalses**

Vídeo: AGENCIA ATLAS

29-08-23 | 23:18



*El País (7/7/2023)*

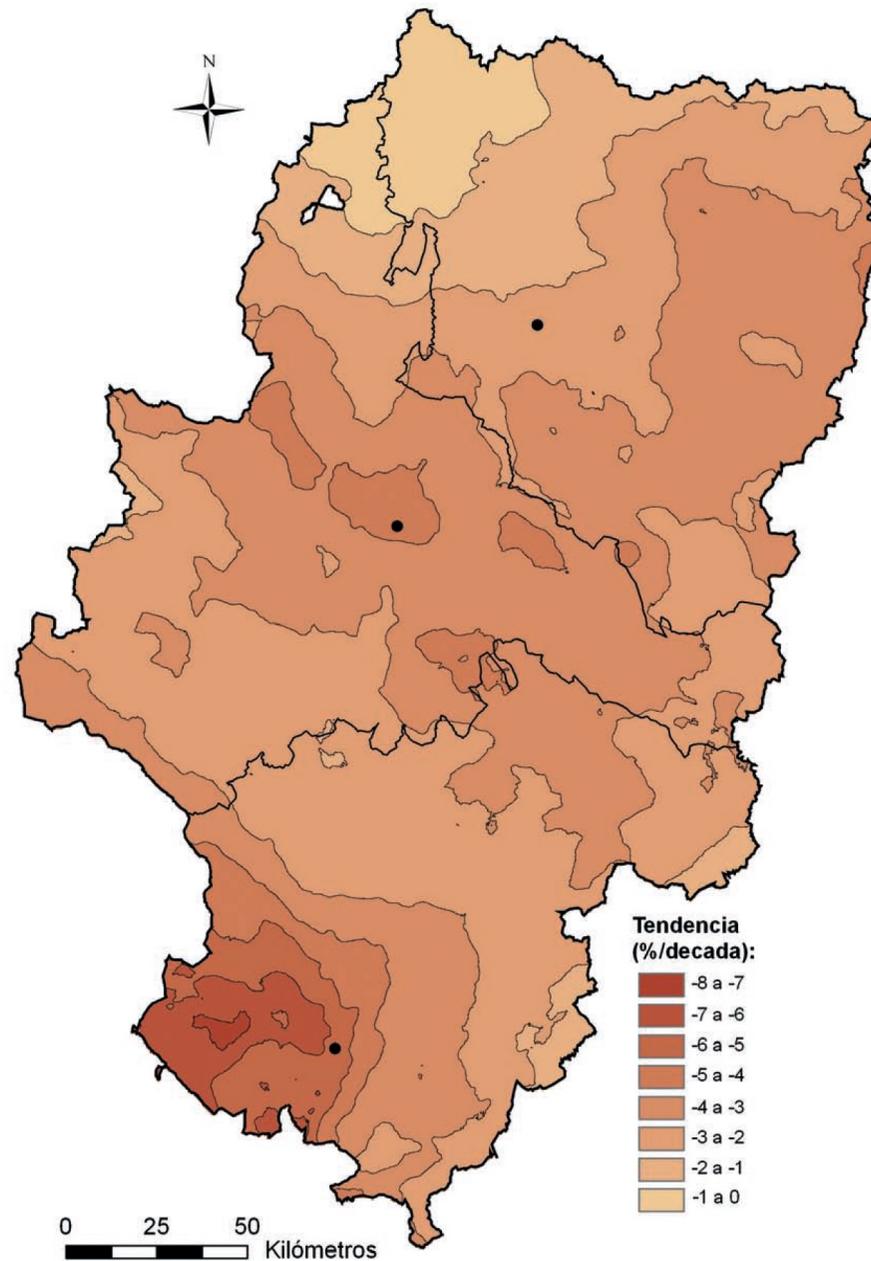
## **La tromba de agua de Zaragoza deja daños millonarios: carreteras cortadas y colegios destrozados**

Un día después de las lluvias torrenciales, los afectados por las inundaciones siguen intentando recuperarse de los daños materiales que han sufrido. La Aemet mantiene en aviso naranja la provincia por riesgo de tormentas con granizo y rachas fuertes de viento

Tendencia  
de la precipitación total anual  
en el periodo 1950-2002 (%/década)

*Menos lluvia pero con eventos  
más intensos!*

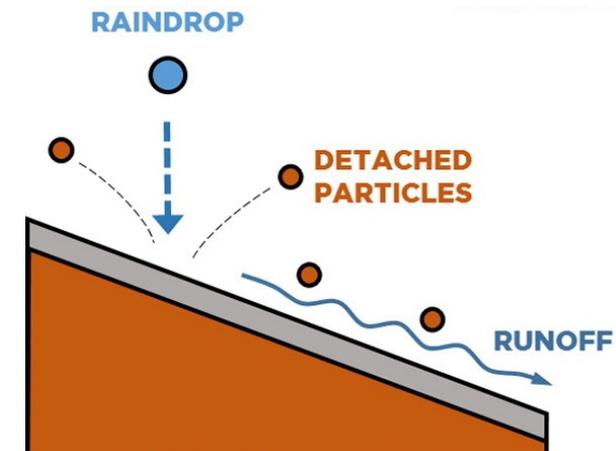
(Atlas Climático de Aragón; DGA; 2007)





Unas mayores condiciones de sequía y un aumento de la frecuencia de lluvias torrenciales tienen como consecuencia un mayor riesgo de erosión del suelo.

- Puede generarse por el agua (lluvia) o el viento.
- La erosión de suelo es un proceso de pérdida gradual de suelo debido al arrastre de partículas desde su localización original.



(Jordán et al. 2016)

- Principal proceso de degradación de suelo en España.



*Dust bowl:* grandes eventos de erosión eólica, años 30 en la zona de las Grandes Llanuras de EEUU

- Sequía prolongada
- Puesta en cultivo de tierras nativas
- Fuertes vientos

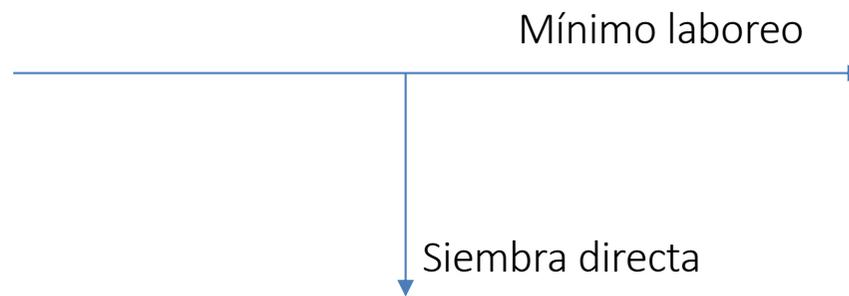


(<https://www.britannica.com/place/Dust-Bowl>)

# ¿Cómo se puede mitigar la erosión?

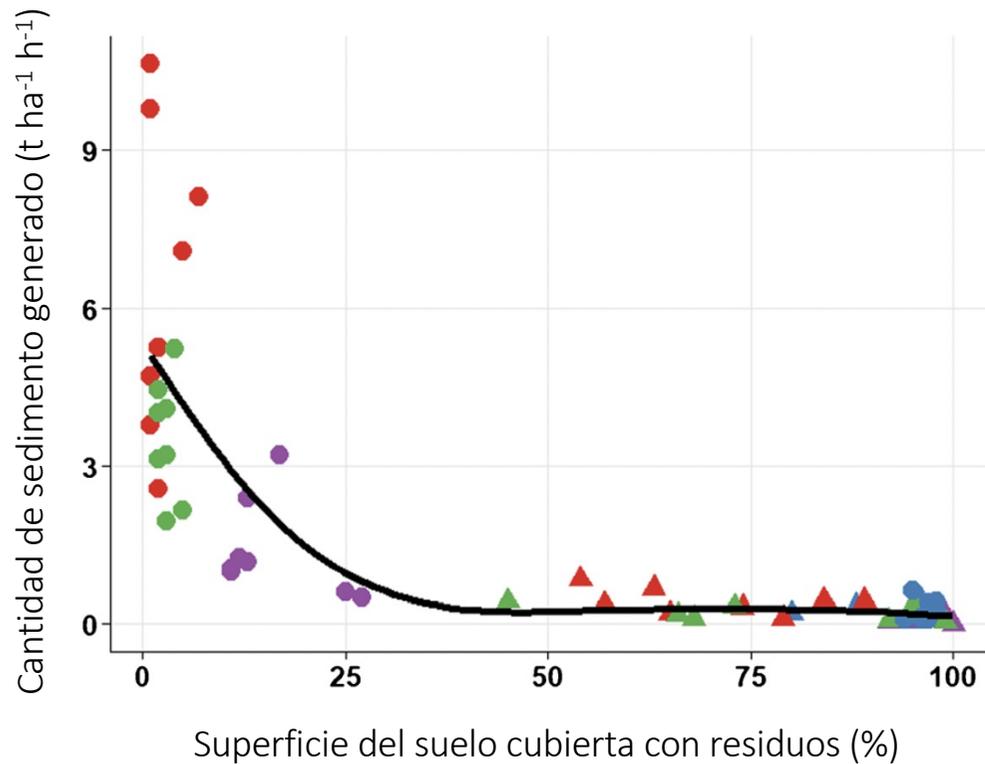
- Laboreo de conservación

Sistema de laboreo de conservación que deja, al menos, un 30% del residuo en la superficie del suelo.



# ¿Cómo se puede mitigar la erosión?

- Laboreo de conservación



(Seitz et al. 2019)

Sistema	Sedimento (t ha <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup> )
Convencional	1.85
Ecológico	1.30
Laboreo intensivo	2.66
Laboreo conservación	0.49



# ¿Cómo se puede mitigar la erosión?

- Cultivos cubierta

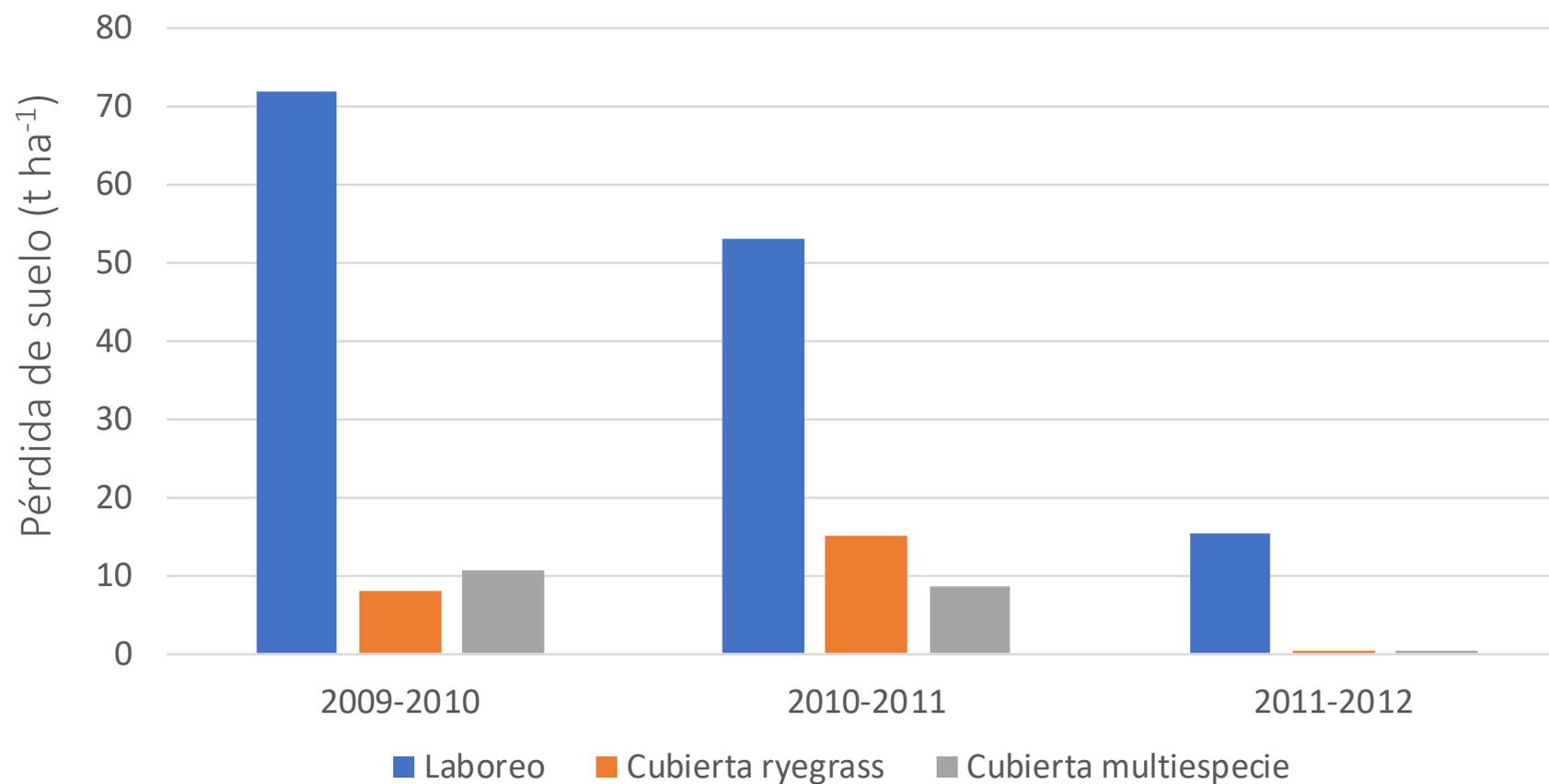
Implantación de cubiertas vegetales que permitan la mayor cobertura del suelo posible y por el mayor tiempo posible.



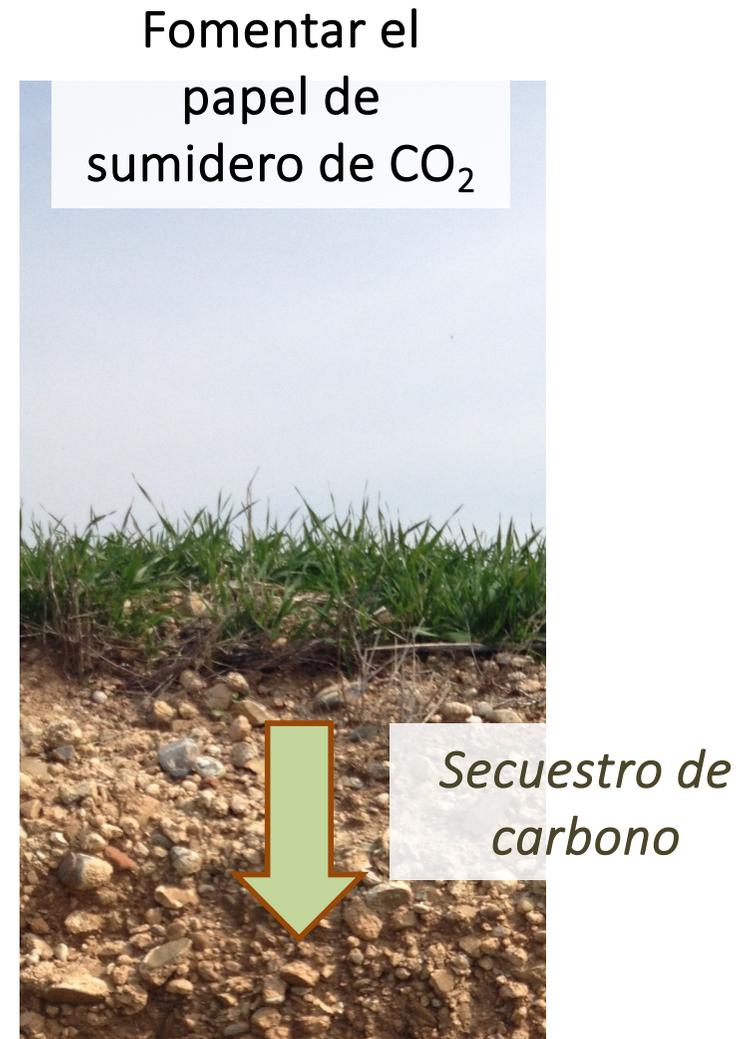
# ¿Cómo se puede mitigar la erosión?

- Cultivos cubierta

Erosión de suelo por erosión según manejo del suelo en olivar (Sevilla)



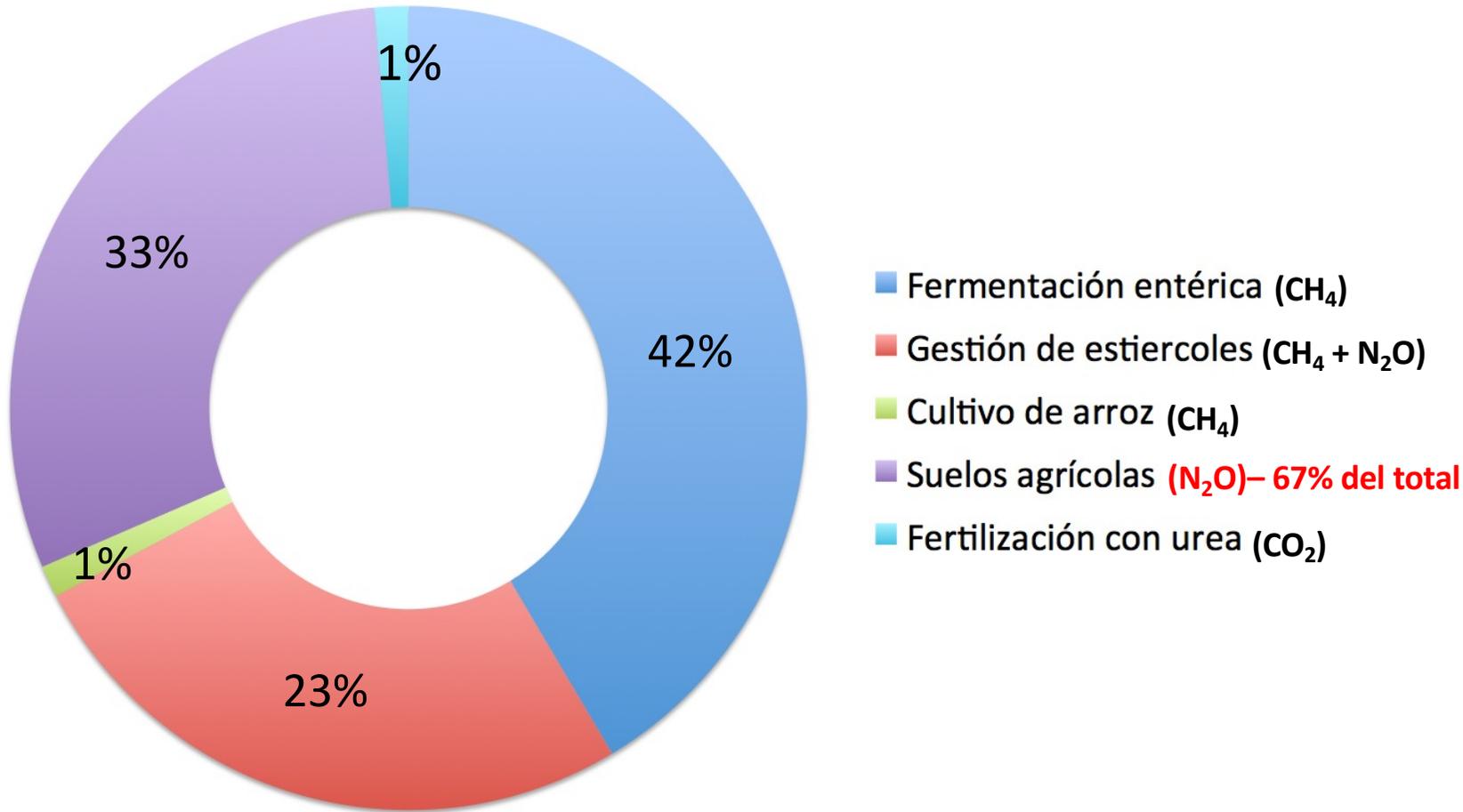
# ¿Cómo pueden actuar los suelos para mitigar el cambio climático?



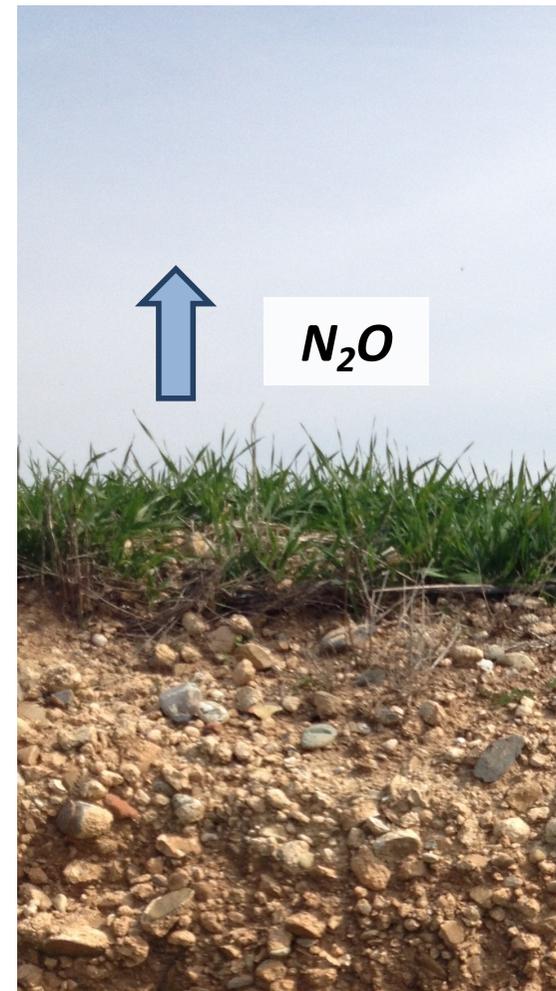
## *Emisiones de gases de efecto invernadero en España por sectores (2019)*

<i>Grupo de actividad</i>	<i>%</i>
<i>Transporte</i>	<i>29</i>
<i>Actividades industriales</i>	<i>21</i>
<i>Generación electricidad</i>	<i>14</i>
<i>Agricultura</i>	<i>12</i>
<i>Residencial y comercial</i>	<i>8</i>
<i>Residuos</i>	<i>4</i>
<i>Refinerías</i>	<i>4</i>

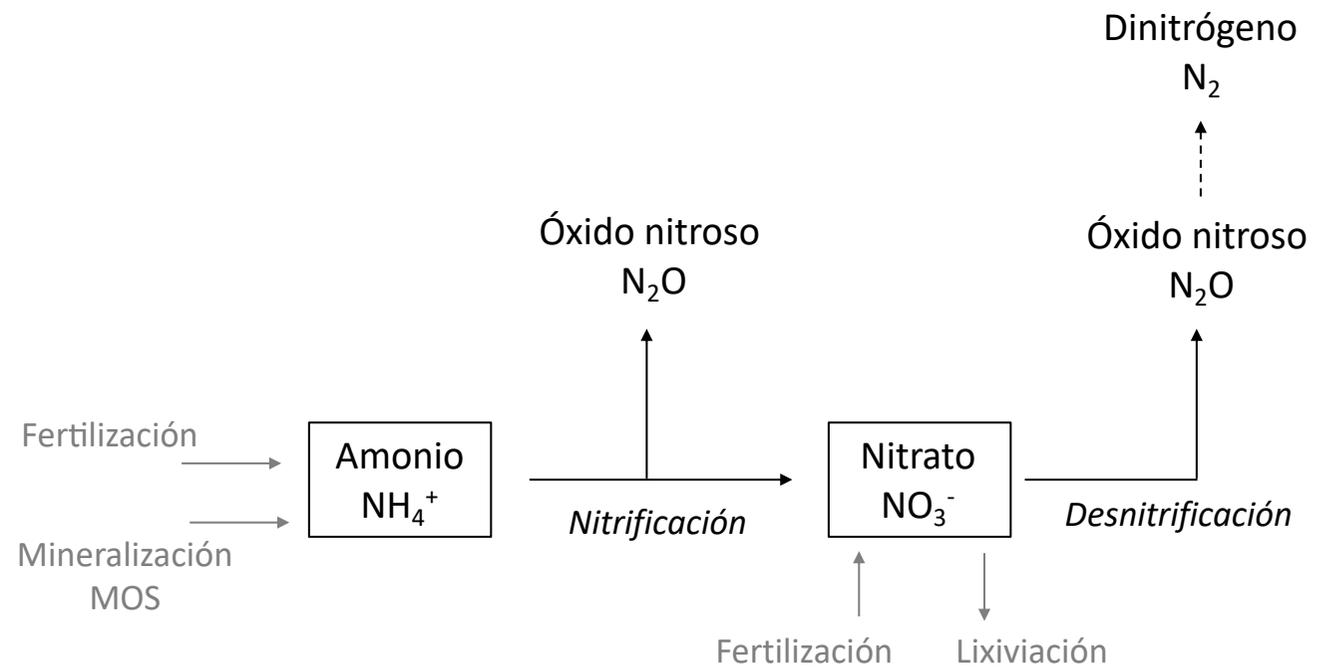
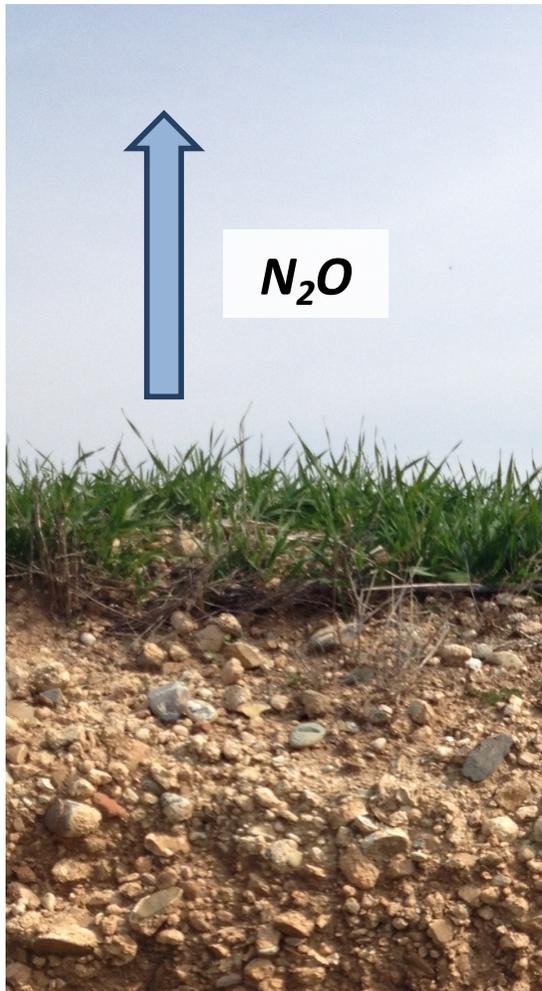
# Emisiones de gases de efecto invernadero en el sector agrícola en España (2019)



*Primera acción:  
reducir el  $N_2O$  que emiten los suelos agrícolas*



# ¿Cómo se forma el $N_2O$ en los suelos?



# Optimizar la fertilización nitrogenada de los cultivos

Dosis de aplicación

<100 kg N/ha (40)

100-400 kg N/ha(145)

>400 kg N/ha (15)

Tipo de fertilizante

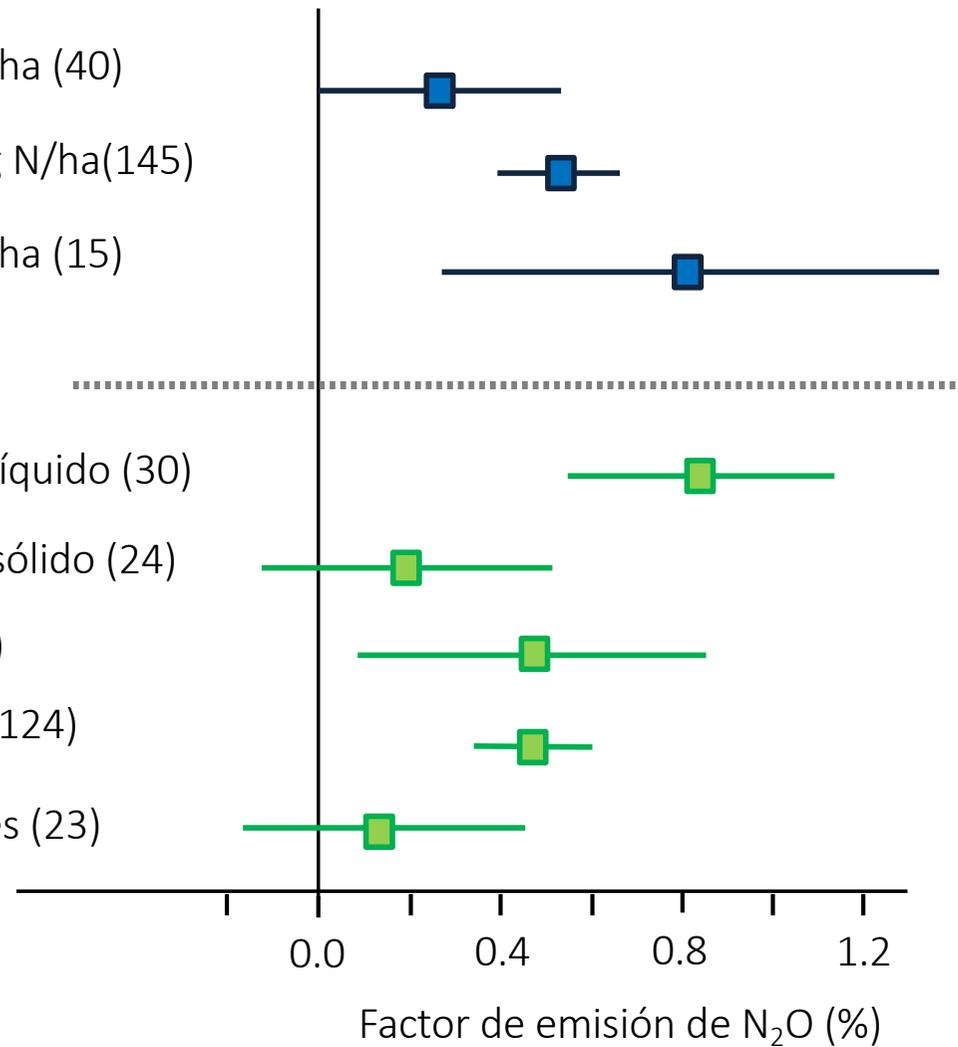
Orgánico líquido (30)

Orgánico sólido (24)

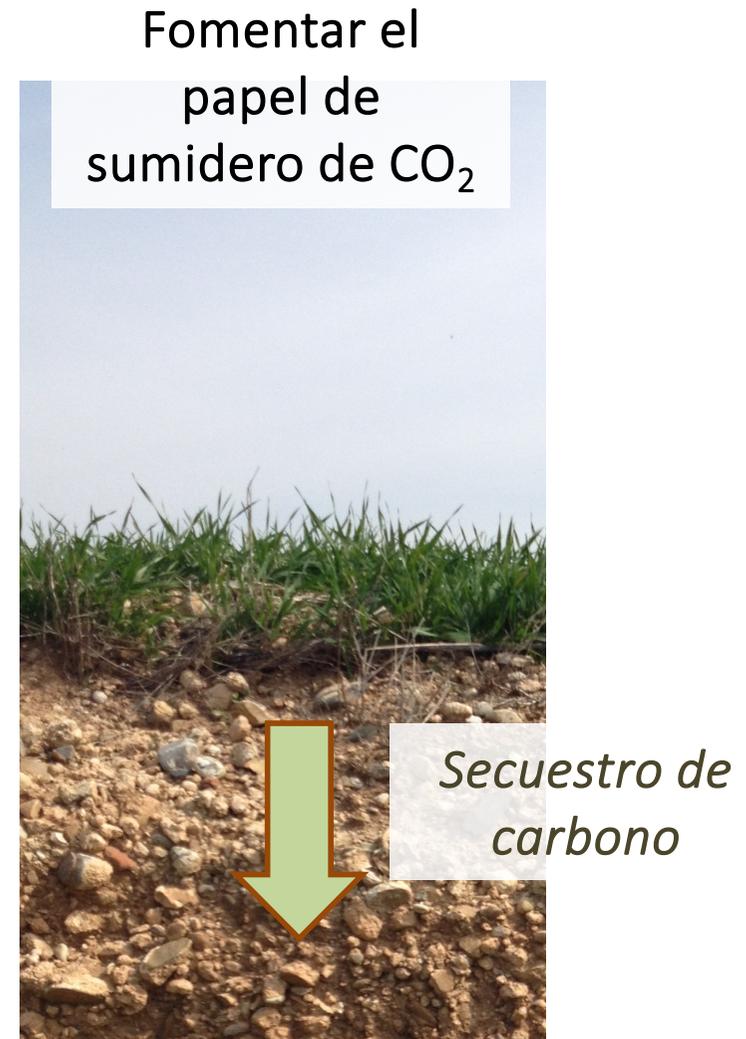
Mixto (22)

Sintético (124)

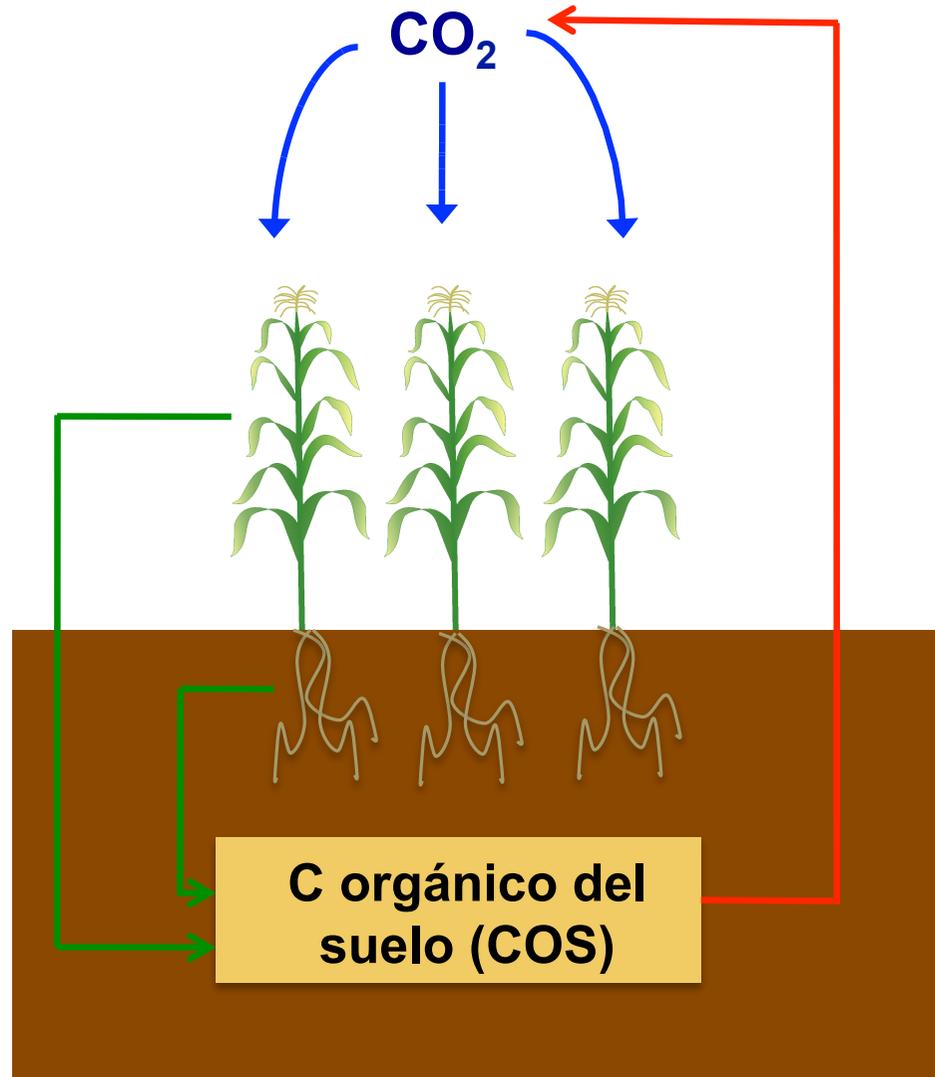
Inhibidores (23)



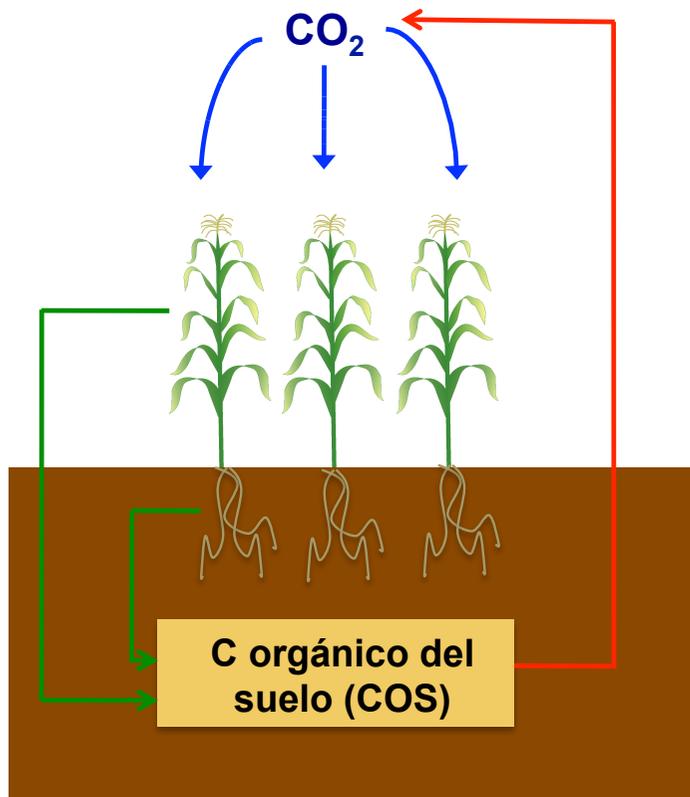
# ¿Cómo pueden actuar los suelos para mitigar el cambio climático?



*Los suelos tienen la capacidad de actuar como sumidero de C atmosférico: Secuestro de carbono*



*Los suelos tienen la capacidad de actuar como sumidero de C atmosférico: secuestro de carbono*



Si **entradas** > **salidas**: *Sumidero de CO<sub>2</sub> atmosférico*

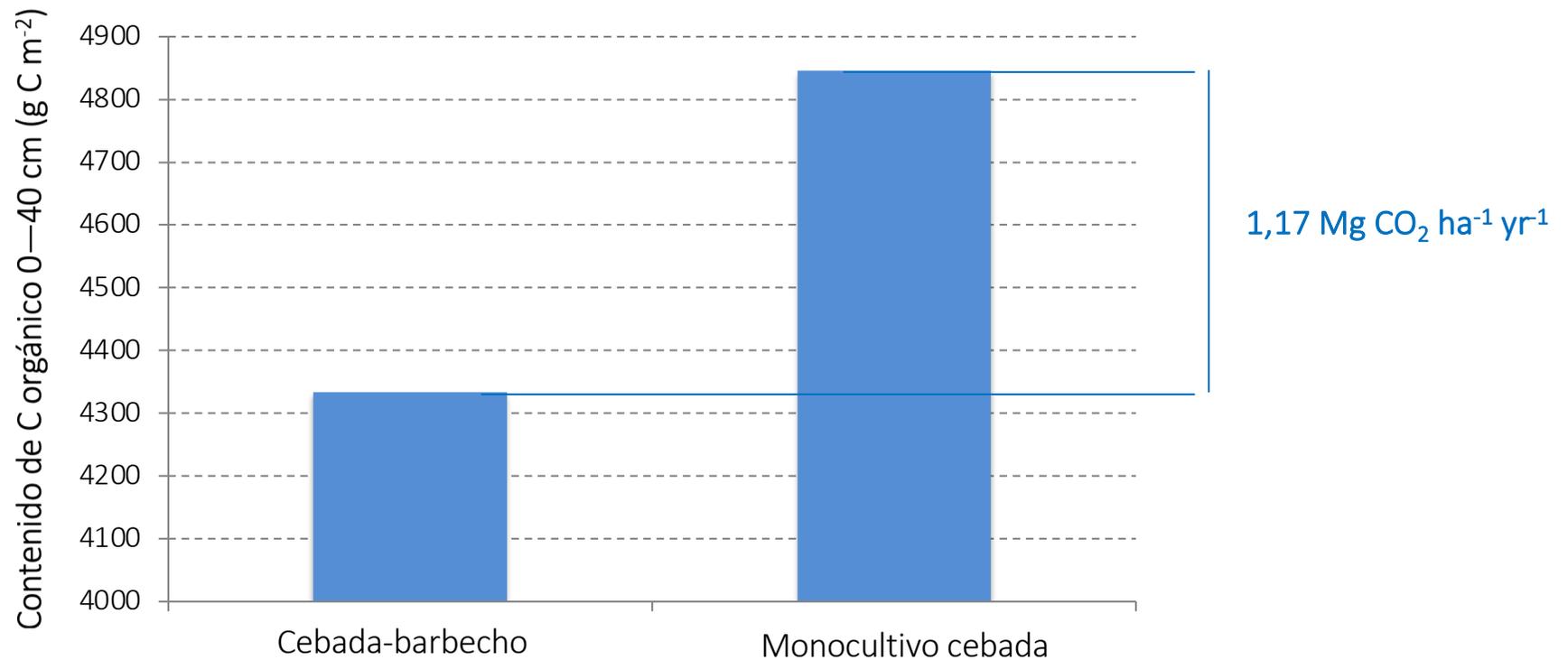
Si **entradas** < **salidas**: *Fuente de CO<sub>2</sub>*

## *Intensificación de los sistemas de cultivo*



Reducir o eliminar el periodo de barbecho labrado tiene un impacto positivo en el almacenamiento de carbono.

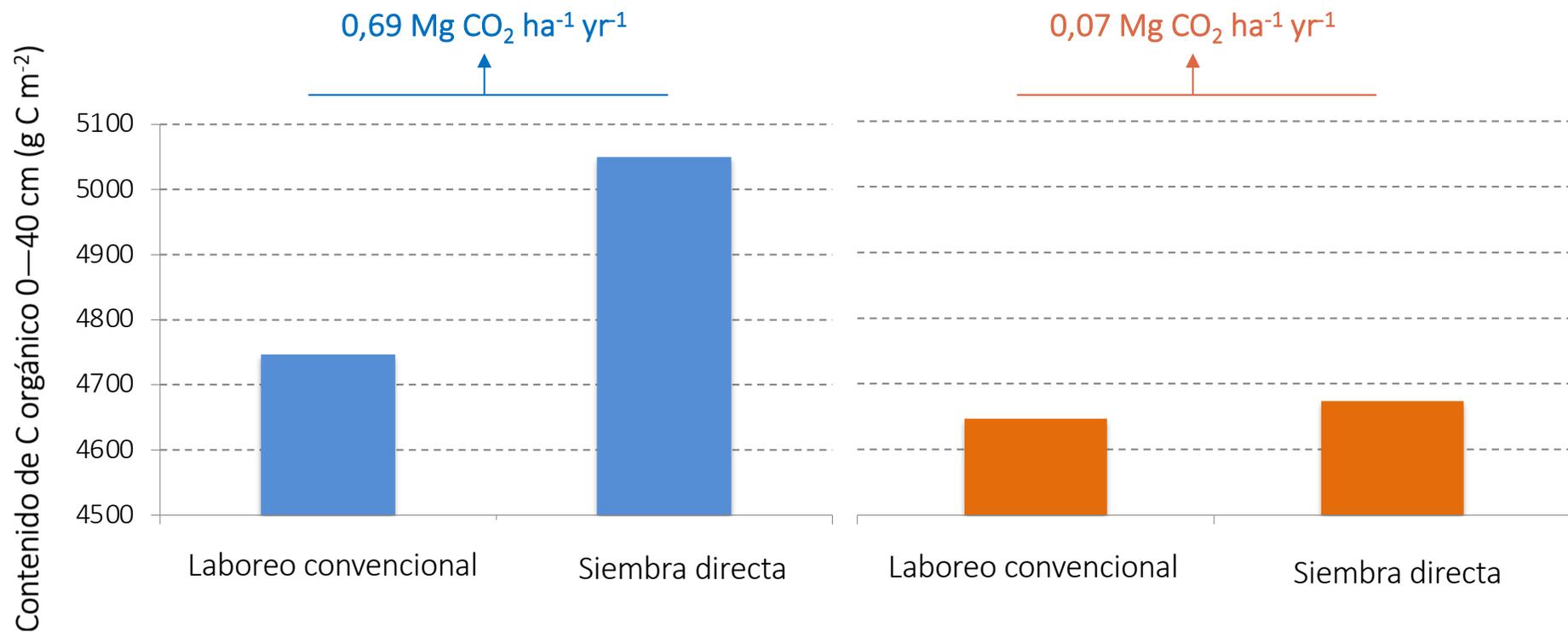
*Zaragoza; 16 años; condiciones de secano árido*



## *Reducción de la intensidad del laboreo*



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

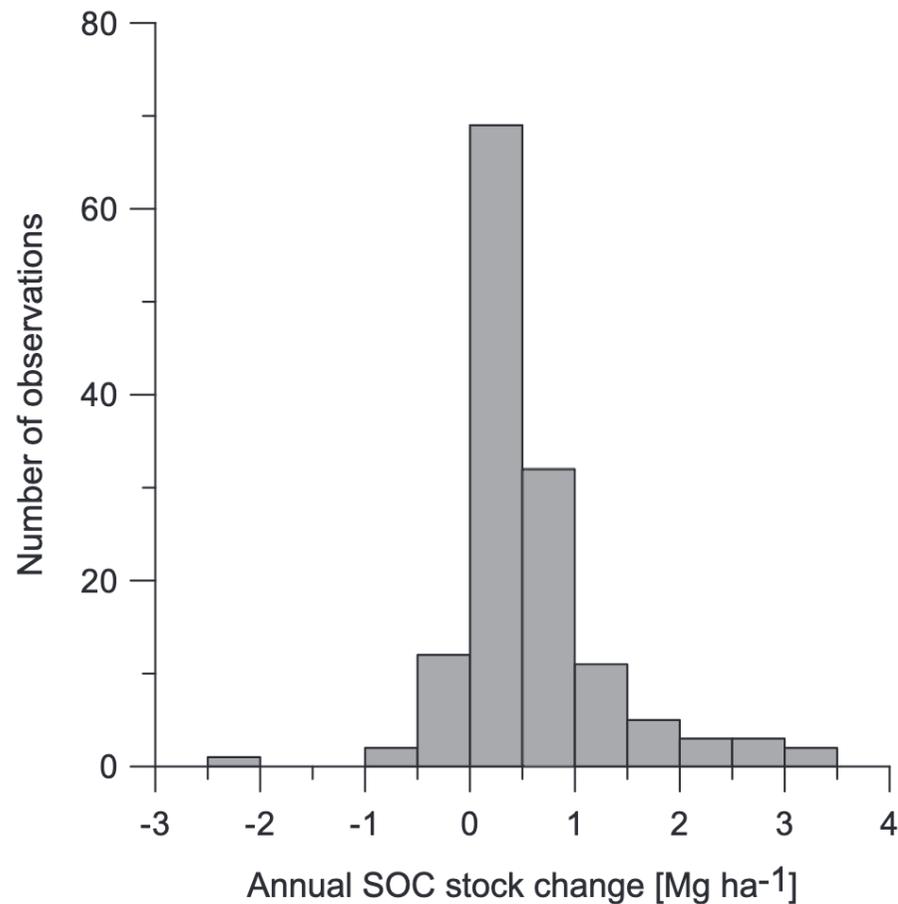


## *Cultivos cubierta*



## Cultivos cubierta en cultivos herbáceos

Metaanálisis global sobre el efecto de los cultivos cubierta en los cambios en C orgánico del suelo



*Tasa de almacenamiento  
de 0,32 Mg C ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>*

||

*1,17 Mg CO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>*



## Estación Experimental de Aula Dei (CSIC)



**EEAD**

Estación Experimental de Aula Dei - CSIC



**CSIC**

## Grupo 'Manejo del suelo y cambio global'



# Suelos, cambio climático y sostenibilidad de las explotaciones

Jorge Álvaro-Fuentes

Estación Experimental de Aula Dei

Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

*jorgeaf@eead.csic.es*



Monreal del Campo  
5 de septiembre de 2023

