

¿Cuándo contribuye el carbono del suelo a mitigar el cambio climático?

Axel Don, Felix Seidel, Jens Leifeld, Thomas Kätterer, Manuel Martin, Sylvain Pellerin, David Emde, Daria Seitz, Claire Chenu

- EJP SOIL aclara las definiciones en torno al secuestro de carbono (C) en los suelos
- El secuestro de C en los suelos requiere un aumento *global* de las existencias de C orgánico del suelo (COS)
- En muchas tierras de cultivo europeas sólo podemos conseguir reducir las pérdidas de C (mitigación de las pérdidas de C), no el secuestro de C en los suelos, mediante una mejor gestión agrícola
- Las pérdidas pueden fácilmente contrarrestar los efectos climáticos positivos del aumento del C del suelo
- Es necesario aumentar las existencias de COS (acumulación de COS) para mitigar el cambio climático; las existencias de COS inalteradas (almacenamiento de COS) tienen ningún beneficio climático directo

INTRODUCCIÓN

En los debates sobre la mitigación del cambio climático, los términos técnicos no siempre se utilizan correctamente, lo que provoca consecuencias no deseadas y expectativas exageradas sobre el papel del C del suelo en la mitigación del cambio climático.

Existencia de carbono, sumidero de carbono: ¿son lo mismo? Y la fijación de C en el suelo, por ejemplo mediante la acumulación de C orgánico en el suelo, ¿conduce automáticamente a la mitigación del cambio climático? En los debates públicos sobre la protección del clima, a menudo se confunden muchos de estos conceptos.

Un estudio reciente demuestra que, incluso en las publicaciones científicas sobre el tema, los términos técnicos no siempre se utilizan correctamente. Este resultado está ilustrado por el análisis de 100 publicaciones internacionales recientes, en la mayoría de las cuales se emplean erróneamente términos relacionados con el C y el cambio climático. No se trata sólo de discutir sobre las palabras: una

redacción imprecisa puede dar lugar a expectativas exageradas sobre las medidas de protección del clima.

Definición (según el IPCC)

Secuestro de C en el suelo: Proceso de transferencia del C de la atmósfera al suelo a través de plantas u otros organismos, que se retiene como carbono orgánico del suelo dando lugar a un aumento *global* de las existencias de C del suelo.

Emisión negativa: Eliminación *net*a de equivalentes de CO₂ de gases de efecto invernadero de la atmósfera.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El CO₂ puede estar eliminado de la atmósfera y almacenado en forma de C orgánico del suelo para que deje de afectar al clima. El aumento de las existencias de C *puede* dar lugar a las denominadas emisiones negativas en las condiciones *adecuadas*. Eso es el objetivo de



aumentar el C orgánico del suelo para mitigar el cambio climático. Cuando el C está retirado de la atmósfera y almacenado en el suelo como COS, aumentando así las existencias globales de COS, se denomina secuestro de C en el suelo. La condición clave aquí es «aumenta las existencias *globales* de C».

Actualmente, muchos campos agrícolas de Europa están perdiendo COS como consecuencia del cambio climático o de una gestión insostenible. Por lo tanto, las medidas para aumentar el COS sólo pueden servir para reducir o detener las pérdidas de COS, lo que se denomina mitigación de las pérdidas de C. Esto es esencial desde el punto de vista de la salud del suelo. Sin embargo, dado que la pérdida de C sigue siendo superior a la acumulación de C en estas zonas, no se produce un aumento de las existencias *globales* de COS y, por tanto, no hay secuestro de C en el suelo. Del mismo modo, si no se cumple esta condición clave, no se pueden generar emisiones negativas porque, aunque se reduzcan, las emisiones siguen siendo superiores al aumento de C del suelo.

MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO SIN EMISIONES NEGATIVAS

No obstante, la reducción de las emisiones mediante el aumento de las existencias de COS tiene como resultado la mitigación del cambio climático. Es decir, una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en comparación con un año de referencia o un escenario de referencia. Por ejemplo, si las pérdidas de COS suelen ser elevadas en un campo agrícola determinado y ahora son bajas tras la aplicación de medidas, entonces se han reducido las pérdidas de COS, se han disminuido las emisiones de gases de efecto invernadero y, por tanto, se ha mitigado el impacto de ese campo sobre el cambio climático.

Sin embargo, esto sólo es cierto si tales medidas no producen emisiones adicionales de gases de efecto invernadero in situ o en otros lugares. Ahí radica una consideración que a menudo se pasa por alto, pero que es importante para evaluar si las medidas de mejora del C del suelo contribuyen o no a mitigar el cambio climático: el aumento indirecto de los gases de efecto invernadero. Algunas medidas de mejora del C del suelo, como la reducción del laboreo, pueden simultáneamente aumentar las emisiones de óxido nitroso del suelo. Dado que el óxido nitroso tiene un impacto climático casi 300 veces mayor que el CO₂, incluso pequeños aumentos de la liberación de óxido nitroso pueden contrarrestar el efecto de mitigación del cambio climático de las medidas de mejora del C del suelo. Esto puede incluso provocar un aumento de las emisiones totales de gases de efecto invernadero.

NECESIDAD URGENTE DE UTILIZAR LOS TÉRMINOS CON MAS RIGOR

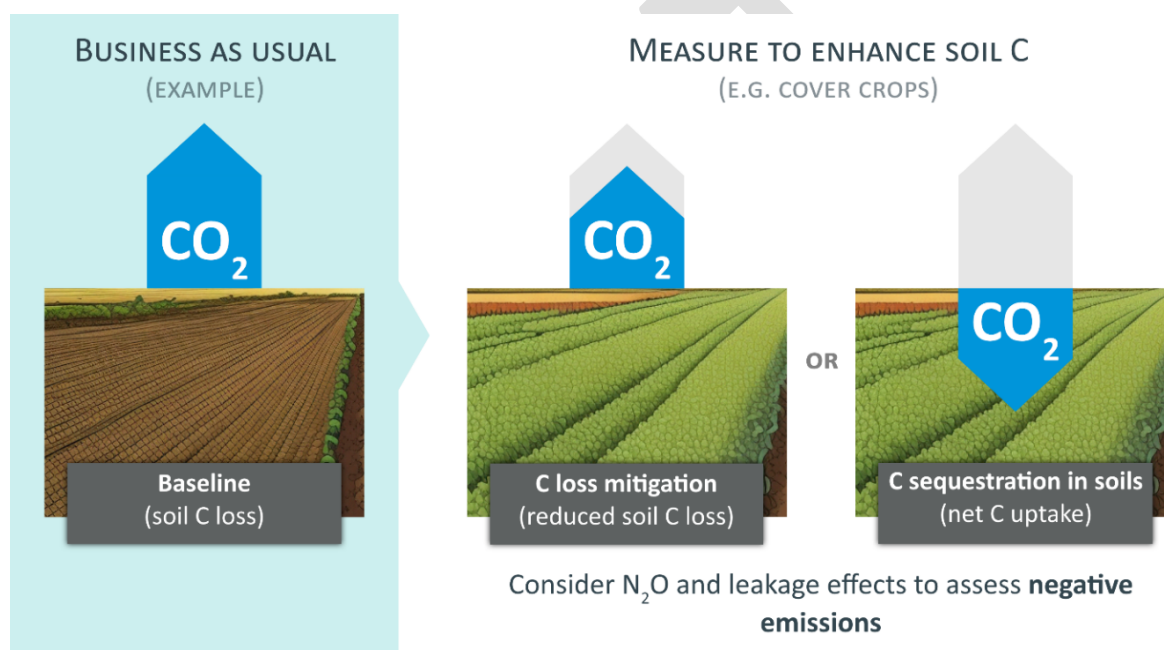
Si no se tienen en cuenta todos los efectos de la aplicación de medidas para aumentar el COS sobre los gases de efecto invernadero, es fácil perpetuar erróneamente conclusiones sesgadas sobre su potencial para mitigar el cambio climático. El análisis de 100 publicaciones internacionales recientes sobre el secuestro de C en los suelos reveló que la gran mayoría de los autores utilizaban el término de forma incorrecta o ambigua. El uso correcto de los términos «secuestro de C», «emisiones negativas», «mitigación del cambio climático» y «acumulación de C en el suelo» es importante para mejorar la comunicación entre las distintas partes interesadas de la ciencia, la política, la industria y la sociedad. Una buena comunicación no sólo mejora la comprensión científica, sino que es esencial para aplicar con éxito estrategias de mitigación del cambio climático.



MENSAJES CLAVE PARA LOS RESPONSABLES POLÍTICOS

Primera Recomendación: Distinguir entre secuestro de C y mitigación de las pérdidas de C.

El aumento de la acumulación de COS puede compensar las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, este aumento sólo puede estar considerado *secuestro de C en los suelos* si se incrementan las existencias de C del suelo a escala global. En los suelos que pierden C, las medidas para aumentar el COS sólo pueden reducir las pérdidas de C y, por tanto, no pueden contribuir a la eliminación de C de la atmósfera. Sin embargo, mitigar las pérdidas de C es esencial para proteger los suelos y mantener los servicios ecosistémicos que proporcionan (Fig).



Segunda Recomendación: Existencias de C aumentadas no deben reivindicarse como secuestro de C y mitigación del cambio climático *per se*.

El aumento de las existencias de C (acumulación de C) fuera de la atmósfera puede contribuir al secuestro de C y a la mitigación del cambio climático. Sin embargo, la simple existencia de COS (existencias) *no* contribuye a ello.

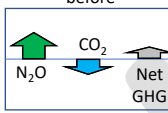
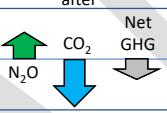
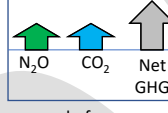
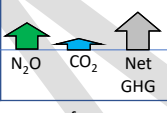
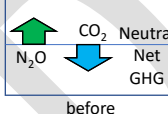
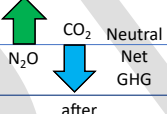
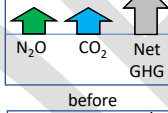
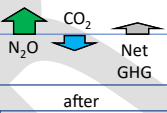
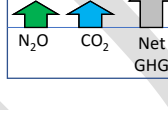
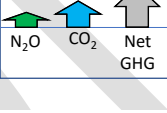
Tercera Recomendación: Es necesario crear balances de GEI y tener en cuenta las fugas fuera del emplazamiento a la hora de determinar si se pueden conseguir emisiones negativas con medidas que mejoran las existencias de COS.

Las emisiones negativas no son lo mismo que el secuestro de C en el suelo, porque las medidas para acumular C en el suelo también pueden afectar a las emisiones de gases de efecto invernadero distintos del CO₂, tanto fuera como dentro del emplazamiento. La estimación de estas emisiones de gases de efecto invernadero puede ser muy difícil y a menudo sólo aproximada.

APOYO A LA POLÍTICA

El marco de eliminación de carbono de la UE tiene en cuenta algunos de estos aspectos, pero no es suficientemente riguroso. No basta «eliminar C» de la atmósfera: hay que conseguir emisiones *netas* negativas de gases de efecto invernadero para compensar las emisiones inevitables.

EJEMPLOS DE CAMBIOS EN LA GESTIÓN Y SUS IMPLICACIONES PARA EL SECUESTRO DE C EN LOS SUELOS Y LA EMISIÓN DE GEI

	before	after	SOC loss mitigation	Climate change mitigation	C sequestration	Negative emissions
(a) Cropland management change to more cover crops			-	✓	✓	✓
(b) Cropland management change to more cover crops at site with SOC loss			✓	✓	✗	✗
(c) Management change to increased fertilisation			-	✗	✓	✗
(d) Cropland management shift to genotypes with increased root biomass			✓	✓	✓	✗
(e) Management change to reduced fertilisation at site with SOC loss			✗	✓	✗	✗

Los cambios en la gestión agrícola inducen cambios en el COS. Estos cambios, a su vez, provocan cambios en los flujos de CO₂ y N₂O. Juntos, estos dos flujos representan la mayor parte del balance de gases de efecto invernadero de una parcela agrícola. Los ejemplos expuestos aquí muestran que los efectos de una medida destinada a aumentar el COS dependen de las condiciones anteriores y pueden tener efectos muy diferentes no sólo sobre el COS, sino también sobre el potencial de mitigación del cambio climático, el secuestro de C y las emisiones negativas.

REFERENCIAS

Don A, Seidel F, Leifeld J, Kätterer T, Martin M, Pellerin S, Emde D, Seitz D, Chenu C. (2024) Carbon sequestration in soils and climate change mitigation—Definitions and pitfalls. *Global Change Biology*, 30, e16983. <https://doi.org/10.1111/gcb.16983>