Beneficios medioambientales del manejo del carbono en el suelo

La pérdida de carbono aumenta la erosión y degradación del suelo y reduce su rendimiento

El secuestro de carbono en los sistemas agrarios puede ser uno de los métodos más económicos para desacelerar los procesos de calentamiento global. Las prácticas agrarias que secuestran carbono en el suelo presentan numerosos beneficios medioambientales: reducen la erosión, mejoran la calidad de las aguas superficiales y conducen a una agricultura más sostenible y menos dependiente de los agroquímicos. El aumento del contenido de carbono en el suelo incrementa la capacidad de infiltración, le fertilidad, el reciclado de nutrientes, disminuye las emisiones de CO_2, impide el movimiento de pesticidas, reduce la compactación y, en general, mejora la calidad medioambiental. Incorporar el secuestro de carbono en la planificación de los usos de la tierra demuestra preocupación por nuestros recursos a nivel global y tendrá un importante impacto en nuestra futura calidad de vida.

● **D.C. Reicosky**

USDA-Agricultural Research Service, North Central Soil Conservation Research Lab, 803 Iowa Ave, Morris, MN 56267 USA.

Resumen extraído del artículo "Conservation agriculture: Global environmental benefits of soil carbon management". Actas del I Congreso Mundial sobre Agricultura de Conservación. Madrid, 1-5 Octubre. Resumido y traducido por Armando Martínez Vilela, Federación Europea Agricultura de Conservación (ECAF).

La agricultura, la mayor industria de producción de alimentos y fibras, provoca, a la vez, emisiones y almacenamiento de gases invernadero. La intensificación de la producción agrícola ha influido de forma importante en la emisión de gases con efecto invernadero. Las actividades agrícolas contribuyen a la emisión de CO_2 a través del consumo de combustibles fósiles, la descomposición de la materia orgánica y la quema de biomasa. Sin embargo, existen otras prácticas agrarias con gran potencial para incrementar el secuestro de carbono en el suelo y disminuir las emisiones netas de CO_2 y otros gases que contribuyen al efecto de calentamiento global.

Los suelos del mundo constituyen un importante sumidero de carbono (C) y juegan un papel vital en el ciclo global de este elemento, habiendo contribuido a cambios en la concentración de gases invernadero en la atmósfera. Es preciso considerar que el suelo contiene hasta 3 veces más carbono que la atmósfera. En los últimos 20 años, la agricultura intensiva ha provocado pérdidas de entre el 30 y el 50% en este contenido. Al minimizar el incremento de la concentración de CO_2 en la atmósfera mediante prácticas agrarias adecuadas, reducimos el potencial de cambio climático.

De hecho, existen sistemas que tienen el potencial de almacenar más C en el suelo que el que la agricultura emite por los cambios de uso del suelo y el consumo de combustibles fósiles. La calidad del suelo es la base esencial de una calidad medioambiental, dependiendo en gran medida del contenido de materia orgánica, contenido que es variable y responde a los cambios en los sistemas de manejo del suelo, principalmente al laboreo.

La materia orgánica. Beneficios medioambientales

El principal beneficio directo de la agricultura de conservación es su inmediato impacto sobre la materia orgánica (MO) y las interacciones del C del suelo. La MO tiene tanto valor para el suelo que nos podemos referir a él como "oro negro" por su importante influencia sobre sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Se precisan políticas agrarias que incentiven a los agricultores a mejorar la calidad de sus suelos almacenando C, que además mejorará la calidad de las aguas y del aire, aparte de mitigar el efecto invernadero. El C del suelo es uno de los recursos más valiosos y puede servir como un "Segundo cultivo" si los mercados globales de C finalmente se hacen realidad. Mientras las discusiones sobre los mercados de C continúan, existen otros beneficios secundarios del C del suelo que deberían ser considerados para mantener un balance entre los aspectos económicos y medioambientales.

El suelo contiene hasta 3 veces más carbono que la atmósfera.

El C orgánico del suelo representa un indicador muy importante de la calidad del suelo, tanto para la agricultura (producción y economía) como para el medio ambiente (secuestro de C y calidad del aire). La materia orgánica del suelo es el principal determinante de la actividad biológica puesto que es su fuente primaria de energía. La cantidad, diversidad y actividad de la fauna del suelo están directamente relacionados con su contenido de material orgánica. La MO y la actividad biológica que genera tienen una influencia muy importante sobre las propiedades físicas y químicas de los suelos. Así, la agregación y la estabilidad estructural se incrementan con el contenido de MO. Estos factores, a su vez, aumentan la tasa de infiltración, al reducirse la formación de costras, y la capacidad de acumulación de agua del suelo. La MO puede absorber agua hasta 20 veces su peso. Si unimos ésto a la mejora en la infiltración y a la reducción de la evaporación por la presencia de residuos sobre el suelo, queda claro la mejora que proporcionan en un uso eficiente del agua.

La MO también mejora la disponibilidad de los principales nutrientes de las plantas. La capacidad de intercambio catiónica (CIC) representa la cantidad de lugares de intercambio que pueden absorber o liberar cationes-nutrientes. La materia orgánica puede incrementar la CIC del suelo entre un 20% y un 70% sobre la que presentan los minerales de arcilla y los óxidos metálicos. Además, puede inhibir la toxicidad de otros elementos.

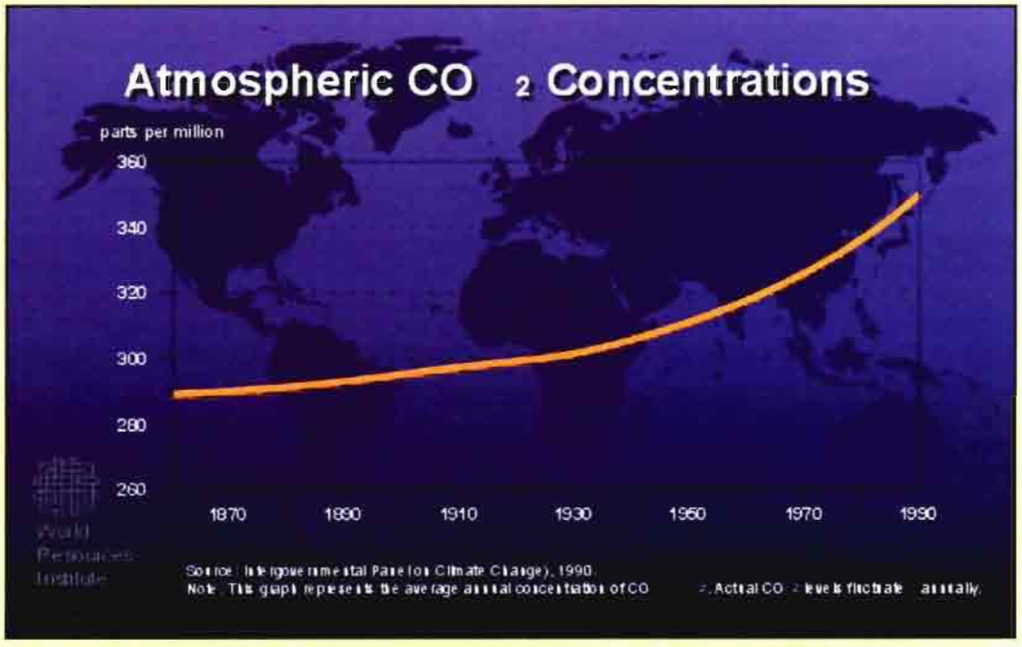
Los suelos con alto contenido de C, especialmente con residuos de cultivo sobre la superficie del suelo, son bastante menos susceptibles a la erosión. La reducción o eliminación de la escorrentía con sedimentos desde los campos a los ríos mejora la calidad medioambiental. En estas condiciones, los residuos de cultivo actúan como pequeñas presas que disminuyen la velocidad del agua de escorrentía permitiendo un mayor tiempo de contacto del agua con el suelo y, por tanto, una mayor infiltración. El laboreo intensivo rompe los agregados del suelo dando lugar a un suelo denso en el que las plantas tienen mayor dificultad para conseguir los nutrientes y el agua necesarios para su crecimiento y producción.

Los restos de cosecha ayudan asímismo a retener las partículas del suelo y mantener los nutrientes y pesticidas en las parcelas. La capa superficial de materia orgánica minimiza la escorrentía de herbicidas y, con el laboreo de conservación, el lavado de herbicidas puede reducirse a la mitad.

La MO reduce asimismo la compactación del suelo. La combinación de los beneficios físicos y químicos de la MO pueden minimizar el efecto de la compactación por el tráfico sobre el terreno y contribuir a la formación y estabilización de una mejor estructura del suelo.

Otro beneficio de la reducción del laboreo y el incremento de MO es la reducción de la contaminación de la atmósfera. El CO_2 es el producto final de la descomposición de la MO y es liberado a la atmósfera. La investigación ha demostrado que el laboreo intensivo, especialmente el arado de vertedera, libera grandes cantidades de CO_2 como resultado de la liberación física y de la aceleración de la oxidación biológica. Este CO_2 se combina con otros gases para contribuir al efecto invernadero.

Los suelos contienen cantidades relativamente pequeñas de C que puede ser considerado análogo a un catalizador de la actividad biológica, es decir, una pequeña cantidad tiene un gran impacto. Los agricultores son los principales responsables del mantenimiento de los niveles de MO para beneficio de la sociedad en general. Aquellos que utilizan sistemas de agricultura de conservación proporcionan servicios ecológicos y ayudan a mantener la cantidad medioambiental, además de usar sistemas de producción sostenibles. Es importante que la pérdida de C desde los suelos agrarios como consecuencia de los sistemas de cultivos utilizados sea recuperada y



La reducción del laboreo y el aumento de materia orgánica reducen la contaminación de la atmósfera.

devuelta a su potencial natural mediante los sistemas de agricultura de conservación.

Fuentes y sumideros de CO_2 en los sistemas agrarios

Los sistemas agrícolas contribuyen a la emisión de C mediante diversos mecanismos como son el uso directo de combustibles fósiles en las operaciones agrícolas, el uso indirecto de energía para la fabricación de los agroquímicos, el riego y el secado de los granos y el laboreo intensivo de los suelos que provoca una pérdida de MO. Con los sistemas de agricultura de conservación, los suelos pueden acumular C que compensen las pérdidas por otras vías. De esta forma, el suelo puede ser transformado de fuente a sumidero de C.

Cualquier operación que elimina o incorpora los residuos del cultivo contribuye a la reducción del C del suelo a través de la oxidación biológica. La búsqueda de la maximización del beneficio en la producción de alimentos y fibras ha creado problemas medioambientales que es preciso solucionar.

El papel de la agricultura de conservación

El laboreo intensivo provoca degradación de los suelos por la pérdida de C y las emisiones de gases con efecto invernadero que influyen en la capacidad productiva y en la calidad medioambiental.

Recientes estudios muestran importantes pérdidas de C inmediatamente tras las operaciones de laboreo. El arado de vertedera es el que presentaba un flujo inicial de CO_2 mayor y mantenía este mayor flujo durante los 19 días que duraba el experimento. Las grandes pérdidas gaseosas de C del suelo tras los pases de arado de vertedera en comparación con las pequeñas pérdidas con siembra directa muestran por qué los sistemas de agricultura de conservación son capaces de parar o incluso invertir esta tendencia. Los resultados muestran que los flujos de CO_2 parecen estar directamente relacionados con el volumen de suelo alterado. El laboreo intensivo fractura un mayor volumen de suelo hasta una mayor profundidad, incrementando la superficie disponible para intercambio gaseoso y contribuyendo a un flujo gaseoso vertical.

Diversos ensayos muestran que el arado de vertedera provoca una pérdida de CO_2 13'8 veces mayor que en un suelo no labrado, mientras que las herramientas de laboreo de conservación dan lugar una pérdida 4'3 veces mayor. El laboreo de conservación reduce la frecuencia y la magnitud de la remoción del suelo, disminuyendo la tasa de intercambio gaseoso y la oxidación de C.

La pérdida de C asociada con el laboreo intensivo también está relacionada con la erosión del suelo y con su degradación, lo que conduce a una disminución de los rendimientos.

Límites de la agricultura de conservación para el secuestro de C

El secuestro de C a través del uso continuado de la agricultura de conservación constituye sólo una solución temporal al problema del calentamiento global. La cantidad de C que se puede almacenar en el suelo utilizando la técnica de la siembra directa se estabiliza en un período de 25 a 50 años, dependiendo de las características geográficas, climáticas y edafológicas, aparte de los sistemas de cultivo utilizadas. Al llegar a cierto punto se alcanza un nuevo equilibrio, no existiendo mayor almacenamiento de C, aunque los beneficios medioambientales continúan. El secuestro de C y el posible mercado de C permitirá a los grandes emisores de CO_2 reducir sus emisiones mientras desarrollan soluciones económicas a largo plazo. En los próximos 50 años, el secuestro de C puede ser una solución económicamente factible mientras la sociedad desarrolla energías alternativas, a la vez que proporciona otros beneficios medioambientales.

Las políticas agrarias deben jugar un papel principal para promover un desarrollo sostenible de las zonas rurales y responder a las crecientes demandas sociales por beneficios medioambientales. La protección de los recursos naturales requiere nuevas técnicas que proporcionarán trabajo extra y mayores costes para los agricultores, pero en ningún otro sector se puede hacer tanto por el medio ambiente con una inversión tan reducida. No podemos seguir considerando como por ya dada la contribución al beneficio social general por parte de los agricultores, sino que es necesario compensar adecuadamente sus esfuerzos.

Los agricultores que utilizan técnicas conservacionistas están ya beneficiándose porque uno de sus intereses fundamentales es conservar los recursos naturales para el futuro, pero es interés económico de todos el tener ecosistemas saludables que mejoren nuestra calidad de vida. Los verdaderos beneficios económicos solo pueden determinarse cuando se asigna un valor monetario a la calidad medioambiental. Tiene mucho mayor sentido económico proteger la naturaleza que tener que reparar los daños ya hechos, daños que en muchas ocasiones ni siquiera se pueden reparar.

La agricultura de conservación y la mejora del manejo del C del suelo es una estrategia en que ganan todos. La agricultura se ve beneficiada mediante mejores sistemas productivos y más sostenibles. La sociedad se beneficia porque se mejora la calidad medioambiental, al mejorarse la calidad del suelo, de las aguas y de la atmósfera. En este escenario se incrementa la productividad, se mejora la calidad del suelo y de mitiga el efecto de calentamiento global con un importante impacto sobre nuestra calidad de vida. ■