Hay tres veces más carbono en el suelo que en la atmósfera

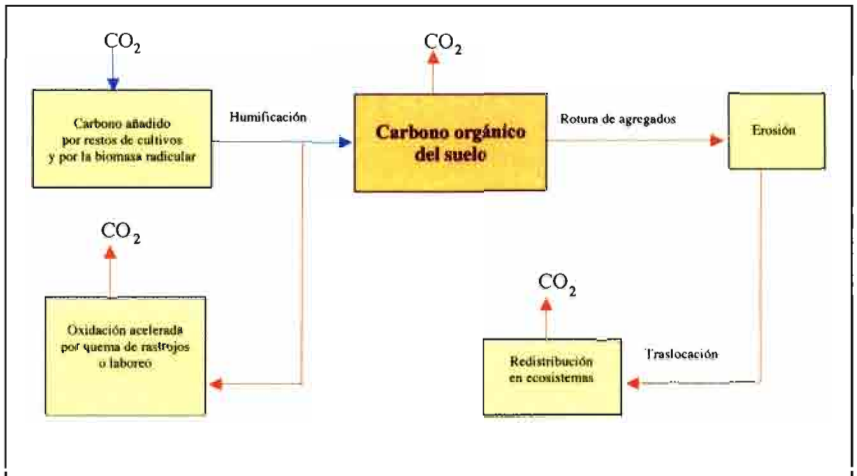
Reduciendo emisiones de CO_2 con agricultura de conservación

*L. Carrillo**

Las reservas de carbono almacenadas en el suelo de la corteza terrestre alcanzan unas 2.500 gigatoneladas (10^9 Tm), el 62% de las cuales son de origen orgánico. Esto significa que hay 3,3 veces más carbono en el suelo que en la propia atmósfera (Lal, 2004). Por ello, y aunque el contenido de dióxido de carbono en la atmósfera sea hoy el principal motivo de preocupación, está justificada una mayor atención a la evolución del carbono almacenado en el suelo.

Durante los últimos 20 años, la reserva de carbono en el suelo ha disminuido progresivamente alcanzando pérdidas que se sitúan en un rango de 30 a 50%. Este hecho afecta directamente a la calidad del suelo, porque influye en sus propiedades físicas y químicas, y también a la calidad del aire, debido a las emisiones de determinados gases que contribuyen al efecto invernadero. Afecta pues, tanto a la capacidad productiva de los suelos agrícolas como a la calidad medioambiental. La fijación de carbono a través de la agricultura de conservación es una de las oportunidades a corto plazo para reducir la gravedad de estos problemas medioambientales, sin olvidar que el desarrollo de fuentes de energía alternativas –como los biocombustibles o cultivos agroenergéticos- deberá formar parte de la solución a largo plazo para minimizar las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) producidas por el uso de combustibles fósiles que contribuyen al calentamiento global.

El contenido de carbono en el suelo se puede diferenciar en carbono orgánico y carbono inorgánico. El contenido de carbono orgánico presenta un equilibrio dinámico entre las ganancias y las pérdidas.



Representación del equilibrio dinámico entre ganancias y pérdidas de carbono orgánico en el suelo. Las flechas azules representan la incorporación de carbono orgánico al suelo y las flechas rojas la pérdida.

Las ganancias se deben al proceso de humificación de la materia orgánica presente en el suelo, ya sea como residuos de los cultivos (rastrojo) o como biomasa radicular. Las pérdidas de carbono orgánico se producen por las emisiones de CO_2 a la atmósfera, provocadas por la utilización de combustibles fósiles (petróleo, carbón, turba y gas natural), por la descomposición de la materia orgánica, por arrastres en el agua de carbono orgánico disuelto que se deposita en ecosistemas acuáticos y por la erosión del suelo que provoca una redistribución del carbono (Lal, 2004).

La agricultura convencional ha incluido prácticas habituales como la quema de residuos de la cosecha, el laboreo profundo del suelo o el uso limitado de rotaciones de cultivo, que favorecen las pérdidas de carbono del suelo. El laboreo, muchas veces innecesario, provoca la exposición de la materia orgánica existente en el suelo y su contacto con el oxígeno favorece su rápida oxidación biológica y posterior transformación en CO_2 que se libera a la atmósfera (Reicosky y Lindstrom, 1995). Además, el consumo de combustibles fósiles para sustentar las actividades agrícolas está contribuyendo directamente a las emisiones de CO_2 a la atmósfera, por lo que el equilibrio natural del contenido de carbono orgánico del suelo se ha alterado por la acción del hombre, con probables consecuencias en el cambio climático por el aumento de gases que contribuyen al efecto invernadero, desertización, etc.

El desarrollo de cultivos para producir biocombustibles es ya una incipiente realidad que está contribuyendo a la sustitución de combustibles fósiles por fuentes renovables de energía. En su producción tiene importancia la forma de manejo del suelo, pues el balance del cultivo oscila entre unas emisiones netas de 660 kg de dióxido de carbono por ha y año con laboreo convencional a unas retenciones de 370 kg por ha y año con agricultura de conservación (Philip Robertson y otros, 2000). La forma de laboreo del suelo puede significar una diferencia neta de hasta 1 Tm por ha y año en la reducción de emisiones de dióxido de carbono.

Desde hace tiempo se viene insistiendo en la importancia de la fijación de carbono

*Ingeniero Agrónomo



en el suelo. Los aportes de carbono observados en los ecosistemas agrícolas dependen de la textura del suelo, de las características del perfil y del clima y presentan un rango entre 0 y 150 kg C/ha por año en regiones secas y calurosas y entre 100 y 1000 kg C/ha por año en climas húmedos y frescos. Con el uso continuado de las prácticas de manejo recomendadas estos aportes se pueden mantener durante 50 años o hasta que la materia orgánica del suelo alcance un nuevo equilibrio, cuando los mayores aportes sean equivalentes a la oxidación natural de un suelo con un contenido más alto de materia orgánica y de carbono. Reicosky (2003) resumió los beneficios de la fijación de carbono como los radios de una rueda que parten de una zona central representada por el contenido de carbono en el suelo:

- El aumento de la calidad y la capacidad de retención del agua y un uso eficiente de la misma que produce una estabilización de los agregados y por lo tanto una reducción de la erosión. Esto permite mejorar la estructura del suelo gracias a una menor compactación y menor rotura de los agregados. De esta manera las plantas necesitarán menor cantidad de energía para establecer su sistema radicular (Chaney & Swift, 1984).
- Menor erosión del suelo y aguas de escorrentía más limpias.
- El aumento de la capacidad de intercambio catiónico que afecta significativamente a la actividad biológica en el suelo provocando el aumento de la diversidad de la microflora y el almacenamiento de los nutrientes en las capas más superficiales.
- La reducción de la polución del aire ya que se reduce la descomposición de la materia orgánica y con ello lo tanto la liberación de CO_2 a la atmósfera.
- Una menor necesidad de uso de fertilizantes porque las propiedades químicas del suelo mejoran facilitando un mejor manejo del abonado. Al mismo tiempo el suelo tendrá mayor capacidad para adsorber los productos fitosanitarios aplicados y de esta manera facilitar su degradación evitando que se acumulen en los suelos.

Todos estos beneficios favorecen una agricultura eficiente y sostenible al tiempo que conserva el medio ambiente; la clave principal para conseguirlos reside en la acumulación de materia orgánica pero, ¿cómo conseguirlo?.

La vía principal reside en el uso mínimo del laboreo, combinado con el uso de coberturas orgánicas del terreno al eliminar los residuos o rastrojos de los cultivos tras la cosecha. La agricultura de conservación incorpora estas técnicas y según la declaración del Primer Congreso Mundial de Agricultura de Conservación celebrado en Madrid conserva, mejora y hace más eficiente el uso de los recursos naturales a través del manejo integrado del suelo, del agua y de los recursos biológicos combinados con insumos externos. La economía agrícola también experimenta mejoras: mayor eficiencia del trabajo, ahorros de tiempo y energía, reducción en el costo, mejor rendimiento incluso en los años secos, mayor facilidad de acceso al terreno, incremento en las ganancias, en algunos casos desde los inicios y en otros casos después de pocos años, aumento de la vida útil de la maquinaria, menor gasto en reparación, menor gasto de energía y menor consumo de combustible.

La agricultura de conservación tiene muchas ventajas pero eso no quiere decir que carezca de dificultades. A corto plazo las inversiones pueden ser más altas, se requieren equipos especializados de siembra y una planificación cuidadosa de las rotaciones de los cultivos, nuevas actitudes frente al control de malas hierbas y para combatir las plagas, lo que requiere grandes habilidades de dirección y un proceso de aprendizaje por parte del agricultor. Pero a pesar de estos desafíos, cada vez más agricultores en todo el mundo están adoptando este sistema de agricultura, que es ya una realidad en 58 millones de hectáreas sembradas con cultivos herbáceos, sobre todo en las regiones de América del Norte y del Sur, aunque también se practica en el Sur de África y en Asia Meridional.

En definitiva, la agricultura de conservación es una estrategia que juega un papel importante en la fijación de carbono en el suelo y que proporciona beneficios a largo plazo tanto económicos como medioambientales. La agricultura gana con sistemas de producción eficientes y sostenibles y la sociedad y el medio ambiente ganan por las mejoras de la calidad del suelo, del aire y del agua mientras que aumenta la biodiversidad y la cantidad de carbono en el suelo. De este modo se mejora la productividad y se contribuye a preservar el medio ambiente para una mayor calidad de vida de toda la sociedad.

Bibliografía

Chaney, K y Swift, R.S. 1984. The influence of organic matter on aggregate stability in some British soils. Journal of Soil Science, 35: 223-230.

Lal, R. 2004. Soil carbon Sequestration Impacts on Global Climate Change and Food Security. Science, 304, 1623-1627.

Philip Robertson, G., Paul, Eldor A., y Harwood, Richard R. 2000. Greenhouse Gases in Intensive Agriculture: Contributions of Individual Gases to the Radiactive Forcing of the Atmosphere. Science, 289, 1922-1925.

Reicosky, D.C. 2003. Conservation agriculture: global environmental benefits of soil carbon management, pp. 3-12. En: Conservation Agriculture. Ed. por L. García-Torres y otros, Kluwer Academic Publishers. 516 p.

Reicosky, D.C. y Lindstrom, M.J. 1955. Impact of fall tillage and short-term carbon dioxide flux. En: Soil and global change. pp. 177-187. Ed R Lal Chelsea, MI: Lewis Publishers.