

**EL SUELO COMO SUMIDERO DE CO₂: MAPA DE RETENCIÓN DE CO₂ DE
LAS TIERRAS DE LABOR DE LOS DISTINTOS PAÍSES DE LA UNIÓN
EUROPEA.**

M^a Begoña Peris Martínez

Ingeniero Agrónomo

Resumen:

Los suelos del mundo sostienen más carbono orgánico que el almacenado por la vegetación y la atmósfera en forma de CO₂. Este hecho evidencia que el suelo constituye un importante e inmediato medio para secuestrar carbono, lo que se traduce en la retirada de dióxido de carbono de la atmósfera y contribuye en la mitigación del calentamiento global. El artículo analiza el papel del suelo en el cambio climático, la importancia de su gestión, la elaboración de un mapa de CO₂ retenido a partir del mapa de C orgánico almacenado por los suelos de los distintos países de la Unión Europea, y las distintas técnicas conducentes a incrementar el almacenamiento de CO₂ en el suelo agrícola, sin olvidar el papel de los suelos urbanos.

Palabras clave: suelo, carbono orgánico, dióxido de carbono, sumidero, vegetación, mapa, agrícola, urbano, tecnosoles, biocarbón

Las últimas investigaciones realizadas en materia de calentamiento global, han pronosticado un posible aumento de la temperatura media del planeta, para el siglo XXI, de más de cuatro grados centígrados. Este aumento de temperatura, posiblemente desencadene una serie de impactos meteorológicos, sobre diversidad, ecosistemas así como socioeconómicos. La posible desaparición de islas del Pacífico como Tuvalu o Kiribati, la extinción de especies como los pingüinos de Tierra Adelia o los osos polares, el aumento del número de hambrientos en los países en desarrollo o el

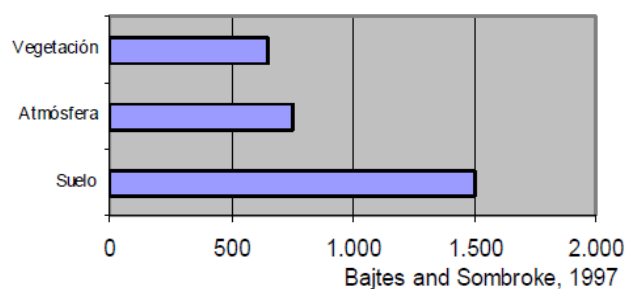
incremento de muertes debido a las olas de calor y expansión de plagas, constituyen sólo algunos de los posibles efectos.

En este contexto, surge la necesidad de establecer medidas de gestión de todos aquellos sumideros y fuentes de dióxido de carbono, con el fin de lograr incrementar el secuestro de CO₂ en los primeros casos y minimizar la emisión en los segundos, así como evitar la conversión de los sumideros de dióxido de carbono en fuentes emisoras.

El concepto de sumidero, en relación con el cambio climático, fue adoptado en la Convención Marco del Cambio Climático de 1992, entendiéndose por sumidero de gases de efecto invernadero, cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe o elimina de la atmósfera uno estos gases. Respecto al secuestro de carbono, éste es el proceso según el cual los sumideros de CO₂ (tanto naturales como artificiales) eliminan el dióxido de carbono de la atmósfera.

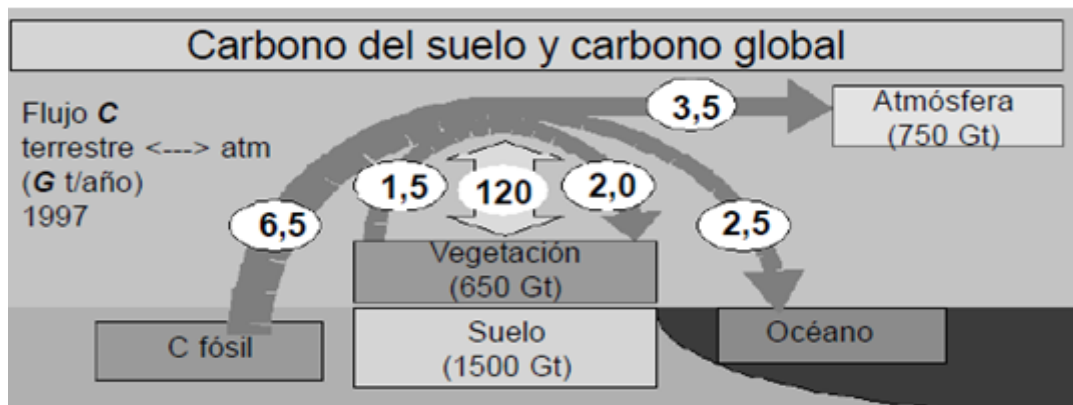
En este sentido, destaca el papel de los suelos, máximo si recordamos que los suelos del mundo sostienen más carbono orgánico que el almacenado por la vegetación y la atmósfera en forma de CO₂ (véase figura 1, fuente FAO). Este hecho evidencia que el suelo constituye un importante e inmediato medio para secuestrar carbono, lo que se traduce en la retirada de dióxido de carbono de la atmósfera y contribuye en la mitigación del calentamiento global. La gestión de los mismos puede conducir a incrementar la retención del dióxido de carbono, o bien ocasionar la emisión y pérdida a la atmósfera del CO₂ retenido en el mismo.

**Fig. 1: Secuestro de carbono
(en gigatonnes)**



Fuente: FAO

Fig 2: El Ciclo terrestre del carbón: el carbono del suelo y el carbono global disponible. Según el International Geosphere Biosphere Programa (1998)



Fuente: captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. FAO.2002

Como se observa en la figura 2, el carbono orgánico del suelo representa la mayor reserva en interacción con la atmósfera, se estima en cerca de 1500 PgC (1Pg - petagramos = 1Gt = 10⁹ toneladas métricas) a 1 m de profundidad (cerca de 2456 Pg C a dos metros de profundidad). Así mismo, el carbono inorgánico representa cerca de 1700 Pg, pero es capturado en formas más estables tales como el carbonato de calcio. La vegetación y la atmósfera, almacenan considerablemente menos cantidades que los suelos, 650 y 750 Pg, respectivamente.

La importancia del suelo como agente de lucha contra el cambio climático es fácilmente observable si analizamos los siguientes datos:

La atmósfera tiene un intenso intercambio de carbono con los ecosistemas terrestres y los océanos. De la figura 2 se deduce, (datos correspondientes a 1997), como consecuencia de las actividades humanas, la atmósfera, se estima, acumula anualmente 3,5 Pg de Carbono, es decir, 3.500 millones de toneladas de carbono (entre abril 2012 y abril 2013, el incremento del CO₂ en la atmósfera ha sido de 2,92 ppm, lo que equivale a 6190 millones de toneladas de CO₂). Esta cifra es relativamente menor si se la compara con la cantidad de carbono que circula anualmente a través del ciclo respiración-fotosíntesis de los organismos terrestres, (del orden de 120 Pg anuales, 120 mil millones de toneladas). De esto se deduce que **“un incremento en la fotosíntesis**

(que absorbe carbono) con relación a la respiración (que libera carbono) podría contribuir de forma apreciable a la compensación de la acumulación anual de carbono en la atmósfera”¹. Por tanto, las medidas de gestión encaminadas a la retención de carbono presente en el suelo así como a incrementar el almacenamiento en los mismos y evitar su emisión, pueden jugar un papel clave en la lucha contra el cambio climático.

La función del suelo en la lucha del calentamiento global no es nueva. La importancia del suelo como sumidero de CO₂ ya se plasmó en la conferencia de alto nivel celebrada el 12 de junio 2008, en Bruselas, organizada por la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea, que trataba la relación entre el suelo como depósito de carbono orgánico y el cambio climático. En la misma, se señalaba que sólo en la UE hay más de 70.000 millones toneladas de carbono orgánico en los suelos, una cantidad muy importante si recordamos que la Unión Europea emite, aproximadamente, 2 000 millones toneladas de carbono (año 2008). De esta cifra se deduce la necesidad de proteger y mejorar esta reserva de carbono.

Al margen de las medidas como destino del uso del suelo (consecuencia de un plan de ordenación del territorio) y manejo del mismo, existen otras variables que intervienen en el almacenamiento de C en el suelo como son las condiciones climáticas locales y características específicas del suelo (textura, mineralogía, agregación, microbiología) que deben considerarse a la hora de aplicar las técnicas de gestión.

En cualquier caso, en el almacenamiento de CO₂ del suelo, la vegetación juega un papel fundamental, ya que el suelo como tal no puede ser un sumidero natural, necesita de un mecanismo receptor que atrape el CO₂ y se lo inyecte, ejerciendo este rol la vegetación. Recordemos que las plantas tienen la capacidad de captar el CO₂ atmosférico y mediante procesos fotosintéticos, metabolizarlo y almacenar C en su tejido, mientras que otra parte del CO₂ absorbido se almacena en el suelo por las raíces de las plantas.

¹, Daniel L. Martino² Los Sumideros de Carbono en el Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto. INIA

El almacenamiento del carbono en el suelo también se produce a través de la descomposición de la materia orgánica. Los restos de poda y hojas caducas pueden contar como pérdida de carbono del cultivo si se retiran de la plantación o se queman, mientras que si la poda se descompone naturalmente en el suelo se convierte en un medio eficaz de inmovilización de CO₂ a largo plazo (Lal, 1997). De hecho, un año después de agregar los residuos vegetales a la tierra, de una quinta a una tercera parte del CO₂ permanece en el suelo, ya sea como biomasa viva o como el humus del suelo (Brady y Weil, 2004).

Por tanto, la materia orgánica del suelo no sólo es un indicador clave de la calidad del suelo en sus funciones agrícolas y ambientales contra la erosión, también desempeña una función esencial en la captura de carbono. Con el fin de mantener e incluso aumentar la cuantía de CO₂ almacenado del suelo, se tratará de **disminuir su tasa de mineralización**, recordando que un laboreo intenso del suelo puede incrementar la mineralización de la materia orgánica (entendiendo por mineralización la degradación completa de un compuesto a sus constituyentes minerales, en este caso el carbono orgánico es oxidado hasta CO₂ como resultado de la respiración de los microorganismos y este CO₂ va a la atmósfera). De hecho, el contenido de materia orgánica del suelo es, por lo general, más bajo donde la degradación es más severa

Respecto a las medidas para potenciar el secuestro de CO₂ en los suelos, destacan las siguientes medidas:

-La plantación de cultivos perennes, éstas podrían aumentar el contenido del CO₂ almacenado en el suelo, no obstante, no se está aprovechando esta alternativa. Una medida que ofrezca incentivos específicos para el fomento de los cultivos perennes puede fomentar su puesta en marcha.

- Esparcir sobre el suelo restos de poda y hojas caducas. Recordemos que éstas pueden contar como pérdida de carbono del cultivo si se retiran de la plantación o se queman, mientras que si la poda se descompone naturalmente en el suelo se convierte en un medio eficaz de inmovilización de CO₂ a largo plazo (Lal, 1997). De hecho, un año

después de agregar los residuos vegetales a la tierra, de una quinta a una tercera parte del CO₂ permanece en el suelo, ya sea como biomasa viva o como el humus del suelo (Brady y Weil, 2004).

-Cubrir los espacios degradados con suelo creado a partir de residuos que presentan una gran capacidad para estabilizar la materia orgánica que retiene el carbono en la tierra (tecnosoles). El equipo de Edafología de la Universidad de Santiago de Compostela, dirigido por el catedrático Felipe Macías, perfeccionó en 2009 una tecnología de regeneración de las antiguas canteras, minas o espacios afectados por las grandes infraestructuras, que evitaría la liberación a la atmósfera del dióxido de carbono, mediante esta técnica.

-Aplicación de biocarbón. Los investigadores del área de Ecología de la Universidad Pablo de Olavide, el año 2012, estudiaron su viabilidad como sumidero de carbono y su uso como fertilizante agrícola. El biocarbón es una especie de carbón que se obtiene tras la descomposición de residuos orgánicos, tales como restos de poda o de cosecha, a través de la pirólisis

En el siguiente mapa elaborado, podemos observar la retención de C orgánico en tierras de labor de los países de la Unión Europea:

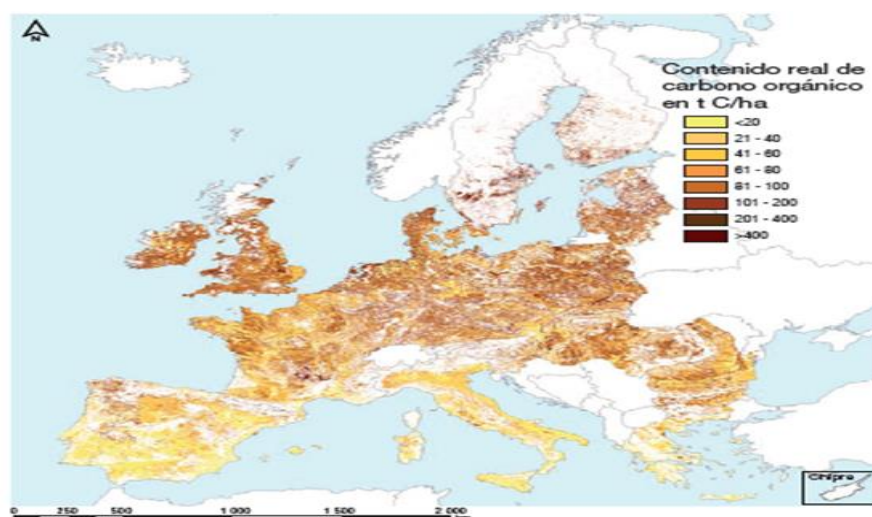


Fig1. Mapa del contenido real de carbono orgánico en las tierras de labor de los Estados Miembros de la Unión Europea.
Fuente: Sustainable Agriculture and soil conservation. 2007-2009.
Comisión Europea, proyecto SoCo

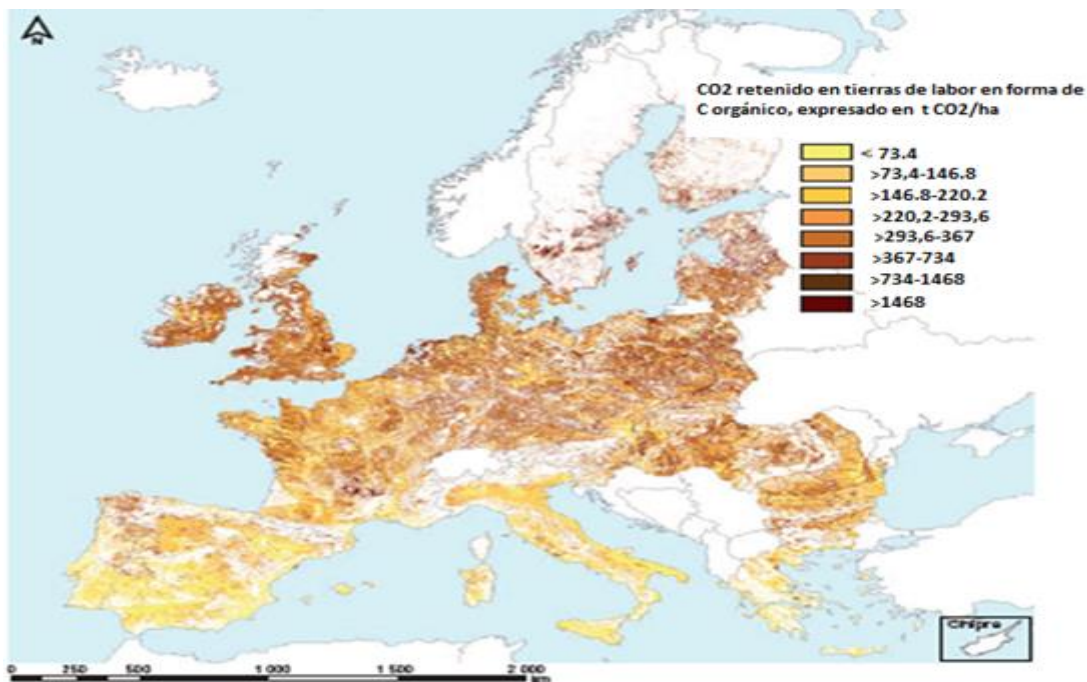
Revista digital de Medio Ambiente “Ojeando la agenda” ISSN 1989-6794-Nº24-Julio-2013

La estimación del C orgánico almacenado en la biomasa, en general, se calcula aceptando que el contenido de C total corresponde al 50 % del peso de la biomasa seca (Slijepcevic, 2001; IPCC, 1996).

La razón por la que se multiplica por 0.5 para obtener carbono se debe a que la literatura indica que en promedio la materia vegetal contiene un 50% de carbono, una vez se ha removido el agua (MacDicken, 1997).

Los niveles bajos de Contenido orgánico de España, pueden ser consecuencia de un largo historial de intenso laboreo, deforestaciones, talas, pastoreo excesivo e incendios. La escasez de fertilidad origina a su vez erosión, y a su vez, pérdida de materia orgánica remanente y , por tanto, aumento de emisiones de CO₂.

A partir del mapa de C orgánico en los suelos de labor de la Unión Europea publicado por la Comisión Europea, Proyecto Soco, hemos elaborado el siguiente mapa de retención de CO₂ en los suelos agrícolas de los distintos países de la Unión Europea:



Elaboración propia.

Mapa de CO₂ retenido en tierra de labor de países de la Unión Europea, elaborado a partir del mapa del contenido real de carbono orgánico en las tierras de labor de los Estados Miembros de la Unión Europea, de la Comisión Europea Proyecto SoCo, ficha informativa nº3

Por último, con respecto a los suelos urbanos, investigaciones desarrolladas por las Universidades de Newcastle y Oxford, demuestran que un área urbana de 10 hectáreas en áreas industriales abandonadas de Newcastle, han capturado cerca de 38.000

toneladas de CO₂ de la atmósfera y tiene el potencial de eliminar otras 27.000 toneladas. El Proyecto, liderado por Carla-Leanne Washbourne y el profesor David Manning, de la Universidad de Newcastle, en colaboración con el Dr.Phil Renforth en el Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Oxford, destaca el potencial de los suelos urbanos para eliminar el CO₂ de la atmósfera. Los suelos urbanos tienden a ser ricos en materiales de desecho como el hormigón o la escoria de metal que contienen calcio y magnesio. Estos minerales capturan y almacenan el carbono de la atmósfera para formar carbonatos que son químicamente estables, constituyendo un almacén permanente de carbono en el suelo.

Bibliografía

- Alexandratos, N. World Agriculture towards. FAO. 2010.

- Andreux, F., Choné, T. Dynamics of soil organic matter in the Amazon ecosystem and after deforestation: basis for efficient agricultural management.. Centre National de la RechercheScientifique, Nancy. 1993

- Daniel L. Martino. Los Sumideros de Carbono en el Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto. INIA, Resumen de presentación realizada en el Taller sobre Protocolo de Kioto, Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, 23 de agosto de 2000

- Pedro Antonio Solares. Implementación del suelo de la Comunidad Autónoma de Andalucía como sumidero de CO₂.Proyecto Fin de Master. EOI. Sevilla.2011

- Francis, J. Estimating Biomass and Carbon Content of Saplings in Puerto Rican Secondary Forests. Caribbean Journal of Science. 2000

Revista digital de Medio Ambiente “Ojeando la agenda” ISSN 1989-6794-Nº24-Julio-2013

-S Gifford, R. Carbon contents of aboveground tissues of forest and woodland trees. Australian Greenhouse Office. National Carbon Accounting System. Technical Report N°22. Canberra. 2000

-Felipe Macías Vázquez. Secuestro de Carbono atmosférico por el suelo: Valorización biogeoquímica de residuos. *Departamento de Edafología y Química Agrícola y Laboratorio de Tecnología Ambiental. Universidad de Santiago de Compostela.*

Sociedad española de la Ciencia del suelo. Disponible en línea:
http://www.secs.com.es/conf_murcia.htm

-Cambio climático y desertificación. Series de documentos temáticos de la CNULD. CNLUD.N°1. Junio 2007. Disponible en línea:

http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Publications/Desertificationandclimate-change_sp.pdf

-Cambio climático. Sumideros de carbono. Folleto MAGRAMA. Disponible en línea:
http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mecanismos-de-flexibilidad-y-sumideros/sumideros_tcm7-12476.pdf

--Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. FAO.2002

Disponible en línea: <http://www.fao.org/docrep/005/Y2779S/y2779s05.htm>

- J. Albaladejo, M. Martínez-Mena, M. Almagro. Factores de control en la dinámica del Carbono Orgánico de los suelos de la Región de Murcia. Disponible en línea:

<http://congresos.um.es/icod/icod2009/paper/viewFile/4271/4111>

-Soils sucks up 65.000 tonnes of carbón dioxide. Press Office .Newcastle University.

Disponible en línea: <http://www.ncl.ac.uk/press.office/press.release/item/soil-sucks-up-65-000-tonnes-of-co#.UdLWWRqDPtQ>

-Agricultura sostenible y conservación de los suelos. Ficha informativa nº3. Proyecto SoCo. Comisión Europea. 2009

