



**CONAMA10**  
CONGRESO NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

COMUNICACIÓN TÉCNICA

## **Carbono y suelo rural**

Autor: Íñigo Álvarez de Toledo, MSc

Institución: Instituto de Ecología Aplicada (IDEAA)

e-mail: [ideaa@ideaa.es](mailto:ideaa@ideaa.es)

## RESUMEN

El suelo en buen estado contiene una inmensa cantidad de carbono, y su degradación lo libera. Recuperar la salud de nuestros suelos significa, por tanto, el secuestro de tales cantidades de carbono que los grandes proyectos de geoingeniería se revelan como enormemente complejos, no seguros, muy caros y, en comparación, absurdamente ineficaces. A la vez, tal "re-secuestro" de carbono supone mejora de la fertilidad del suelo, aumento exponencial de su capacidad de retención de agua, mayor salud de los cultivos y animales que en él viven, y por tanto, mayor salud humana. Todo ello son mejoras fundamentales en España, con grandes problemas de erosión.

:

Las civilizaciones se elevan y caen junto con la calidad de sus suelos. Ahora tenemos la ocasión de ser consecuentes con esta lección de la historia.

Jared Diamond estudia y muestra muy bien esta cuestión en su libro “*Colapso*”. Algunas sociedades antiguas con graves problemas medioambientales supieron variar su destructivo rumbo a tiempo, evitando su declive y posterior colapso. Lo islandeses así lo hicieron; los sumerios y mayas no y se hundieron en la historia.

Las civilizaciones mencionadas y otras antiguas eran relativamente locales, con procesos de decadencia circunscritos. No es ya ese nuestro caso: la Evaluación de Ecosistemas del Milenio –estudio mundial realizado por 1360 científicos durante 4 años- ha constatado que 15 de los 24 servicios ecosistémicos primarios se encuentran en procesos degradantes, y ciertamente ninguno mejora.

Según los pozos se secan, los pastos se transforman en desiertos, las zonas pesqueras desaparecen y los suelos se erosionan hemos de emigrar generando flujos ya identificados por la ONU y otras organizaciones.

Las personas u organizaciones que están negando que estamos causando un cambio climático añadiendo gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera están, con muchas probabilidades, poniéndonos a todos en peligro. Y aunque haya algunos que consideren que hay una duda razonable sobre la influencia de tales emisiones en la atmósfera, nadie puede, ni con la más truculenta imaginación, negar que somos la causa de la degradación del suelo y del crecimiento de los desiertos en detrimento de tierras antaño fértiles.

***Las emisiones de CO2 y otros GEI por quema de combustibles fósiles no son las únicas causas del Cambio Climático, ni siquiera es la mayor causa.***

Allan Savory, con la experiencia de varios decenios de trabajo de campo, introduce brillantemente nuevos factores no manejados habitualmente por científicos y ecologistas: los seres humanos comenzaron a cambiar el clima en tiempos antiguos, desbaratando comunidades vivas complejas. Antiguas prácticas, que continúan hoy, degradan la tierra e incrementan el dióxido de carbono y otros GEI en la atmósfera, cuando antes fertilizaban el suelo. Este proceso de destrucción medioambiental ha aniquilado muchas civilizaciones antes de que se descubriera el carbón y el petróleo.

Por tanto, aunque mañana consiguiéramos cero emisiones de combustibles fósiles no evitaríamos la potencial catástrofe. La quema de pastos y de las sabanas continuaría, y la desertificación seguiría acelerándose con la incapacidad de los suelos para almacenar Carbono y agua: el clima continuaría cambiando.

El uso del fuego en los pastos, que gradualmente reemplazó el papel de los mamíferos, emitieron y emiten GEI. La eliminación de la cobertura vegetal viva y muerta también lleva la suelo a emitir Carbono en él almacenado, colaborando con el Cambio Climático (CC).

El CC se ha acelerado en los últimos 200 años por nuestro intenso uso de combustibles fósiles, pero también por su uso en el campo -con la industrialización del mismo- y la expansión de los desiertos.

La degradación del suelo y el CC son inseparables, y ya han actuado en la historia destruyendo civilizaciones en distintas regiones del mundo. Por tanto es prácticamente inútil preocuparse sólo de las emisiones de GEI por la quema de combustibles fósiles y no de la pérdida de biodiversidad y degradación del suelo. *Sería imposible que el clima no estuviese cambiando, siendo como es dependiente de la vida del planeta* (como explica James Lovelock).

Allan Savory (que cuenta en su haber no poca autoridad por haber “inventado” el sistema “Manejo Holístico”, con el que se están recuperando los suelos y aguas de 13 millones de hectáreas) reclama dos vías necesarias para reducir el CC:

- a) La vía de Alta Tecnología: basada en la ciencia convencional reduccionista vigente, es fundamental en el desarrollo de fuentes de energía alternativa para reducir o eliminar las emisiones procedentes de la quema de combustibles fósiles.
- b) La vía de Baja Tecnología: basada en la ciencia holística y sistémica emergente, fundamental para entender y resolver los problemas de desertificación, quema de pastos y almacenamiento de carbono ya en la atmósfera.

Centrándonos sobre la segunda vía –sobre la primera ya hay millones de páginas escritas, concienciación y fondos- *la cuestión fundamental es como la Tierra puede volver a almacenar cantidades ingentes de Carbono actualmente en la atmósfera*. Y hacerlo de forma natural, sin riesgos y (incluso!) barata. Son los sistemas biológicos de los océanos y de la tierra firme los que lo pueden hacer.

## **OCEANOS**

Para que incrementen su capacidad de absorción de Carbono *hay que devolver sus comunidades biológicas a su capacidad de funcionamiento pleno*. Tenemos que, urgentemente, frenar nuestra explotación de todas sus formas de vida, ya sea por captura masiva como por contaminación química o física.

Cuanto más se retrase este proceso más tardará la recuperación de las capacidades de absorción. De hecho, se registran síntomas de acidificación de los mares por el exceso

de Carbono en los mismos. También hay síntomas de expulsión de Carbono, posiblemente por aumentos de las temperaturas del agua.

## **SUELOS**

*Es necesario mantenerlos cubiertos para aumentar la materia orgánica y la Vida en los mismos, y para almacenar el Carbono atmosférico. Incrementos relativamente pequeños en materia orgánica en grandes superficies de suelo conllevan millones de toneladas de Carbono almacenadas. Nuestra mayor esperanza de salvación (terrenal) radica aquí.* Cualquier incremento en la materia orgánica del suelo lleva a la mejora de la estructura del mismo, *aumentando además la capacidad de infiltración y retención de agua.* La cantidad de agua que puede almacenarse en suelos sanos hace ridícula la que contienen todas las presas del mundo.

Cuestión ésta de seguridad estratégica, en un mundo en el que se vaticina que las próximas guerras serán por el agua (lo cual no nos debe de extrañar en España).

Tal absorción, además, colabora no poco en la minimización de la frecuencia y severidad de las sequías e inundaciones y sus efectos, muchas veces causadas por la degradación del suelo y no por cambios en el régimen de precipitaciones.

## **Agricultura**

La desnudez del suelo durante gran parte del año degrada el mismo, y el uso de venenos y fertilizantes químicos de síntesis exacerba el problema. La *agricultura industrial*, que promueve ambas prácticas, ha obtenido impresionantes aumentos de producción en el corto plazo, pero se ha demostrado como destructora del suelo.

En todo el mundo la mayoría de las tierras agrícolas –incluidas las de regadío– han perdido la gran parte de su materia orgánica y vida, lo que está resultando en la más rápida erosión del suelo de la historia.

La agricultura industrial, en cuanto a ser emisora neta de Carbono, es un fracaso y no sólo, como suele contabilizarse, por las emisiones de la maquinaria usada, sino porque destruye la capacidad del suelo de almacenarlo.

Pero con frecuencia la agricultura ecológica –así certificada– no se diferencia tanto de la industrial al eliminar el uso de sustancias químicas pero no corregir sus otros errores, siguiendo métodos que han hundido más de 20 civilizaciones en el mundo gracias a la pérdida de biodiversidad y a la desertificación.

La única agricultura posible ha de imitar a la Naturaleza:

- restaurando la salud del suelo,
- teniéndolo permanentemente cubierto,
- con sistemas de policultura,
- combinando con vegetación natural en suficiente cantidad.

Formas de agricultura verdaderamente revolucionarias frente a la convencional actual (incluyendo frecuentemente a la ecológica) que consistente en un solo cultivo, dejando en suelo desnudo entre plantas y filas, y totalmente desnudo durante largas temporadas anuales cuando se trata de tierra calma.

La FAO, en su lenguaje más diplomático, dice algo parecido, al reclamar una verdadera “revolución verde” capaz de detener el CC mediante la utilización de mejores prácticas agrícolas, y a la vez:

- mejorando el suelo,
- mejorando la calidad de los productos,
- mejorando la calidad del medio ambiente,
- favoreciendo la biodiversidad,
- conteniendo y revertiendo procesos erosivos,
- conteniendo la desertificación,
- compensando parte de las emisiones de maquinaria (de producción eléctrica, de producción industrial, de transporte).

Para ayudar a este proceso anunció una nueva base de datos mundial sobre el suelo que, entre otros cometidos, ayude al conocimiento del potencial almacenamiento.

Muchos científicos independientes consideran que todo el carbono emitido por el ser humano podría ser absorbido por las tierras agrícolas si son manejadas adecuadamente.

## **Pastos**

Según Naciones Unidas, 1/3 de la superficie terrestre (4.000 millones de hectáreas) está amenazada por la desertificación. La mayoría es tierra de pastos. Estos tienen en común con las tierras agrícolas el que, si los suelos están desnudos, se degradan y liberan Carbono previamente almacenado (además de perder capacidad de almacenamiento de agua, y el resto de la larga lista de servicios fundamentales).

Conviene tener presente que, muy frecuentemente, los pastos que parecen en buen estado a cualquiera que los pasea en coche tienen entre un 50 y un 90% del suelo desnudo entre plantas. Esto incluye nuestros pastos extremeños, incluso en fincas cinegéticas sin ganado.

Generalmente se considera que es el *sobrepastoreo* la causa de la mayor parte este daño. Sin embargo *el problema no es la cantidad de ganado sino el tiempo que una planta está expuesta a ser mordida por el mismo*. De hecho, y esto es una buena noticia, es el incremento de ganado junto a una cuidadosa planificación lo que está teniendo éxito en la restauración de los pastos y sus servicios en zonas semiáridas y áridas, que es donde se encuentran la mayoría de los pastos del mundo. La simple reducción de cabezas de ganado no está obteniendo el resultado esperado, lo cual no es de extrañar, pues no es con unos cuantos herbívoros sueltos y sin mucho que hacer como se han formado y mantenido por milenios estos ecosistemas, hasta nuestra llegada para gestionarlos.

Una vez en buen estado, los pastos pueden almacenar incluso más Carbono que las tierras de cultivo, por dos razones:

- a. la superficie de tierra de pastos en el mundo es mucho mayor que la de cultivo;
- b. la mayoría de los cultivos son de plantas con raíces de menor volumen y profundidad que las de las perennes de los pastos en buen estado.

El volumen y la profundidad de las raíces es crucial tanto para el almacenamiento de Carbono como para el de agua.

### **Ganadería y Agricultura de Carbono**

Los sistemas agrícolas y ganaderos virtuosos que conservan y almacenan Carbono en los suelos ( la denominación en inglés es “carbon farming”, algo así como “sistemas de cosecha de Carbono”) incluyen técnicas como:

- 100% de cobertura vegetal del suelo para evitar la acción erosiva del viento y del agua sobre él; además permite albergar mucha más vida microbiana.
- Gestión del pastoreo: el ganado es concentrado en un área poco tiempo pero con alta densidad, de forman que muerde las plantas de forma regular y hasta cierto punto, además de tumbar la vegetación muerta, remover el suelo, y fertilizarlo con sus excrementos.
- Dejar que crezcan hierbas naturales en los cultivos, combinándolas con los períodos “durmientes” de los mismos.
- No uso de elementos químicos de síntesis.



Con estos datos en la mano es fácil entender que tenemos un arma de doble filo de inmensas proporciones y potenciales consecuencias:

- a. Tenemos aún gran potencial de empeoramiento, haciendo, con nuestra agricultura “extractiva” industrial, escapar más Carbono a la atmósfera. Esto, además, está también ocurriendo con el deshacerse del “permafrost” (suelo permanentemente helado) del Círculo Polar Ártico según aumentan las temperaturas.
  
- b. Tenemos un gran potencial para remediar nuestra peligrosa situación con eficacia, rapidez, simplicidad, ningún riesgo y, además, bajo coste –cualidades todas éstas ajenas a los desbocados proyectos de geoingeniería.

Naciones Unidas maneja cálculos que llevan a las mismas conclusiones sobre las acciones a realizar.

### **Situación emergente mundial**

Todo lo descrito está generando un consenso sin precedentes. “American Farmer’s Groups” de EEUU ha desarrollado un sistema de acreditación para técnicas de almacenamiento de Carbono. Ésta fue presentado a su Gobierno por las influyentes y nada ecológicas Iowa Corn Growing Association e Illinois Corn Growing Association.

Y dicho gobierno no es poco receptivo. Recientemente su Secretario (o sea, ministro) de Agricultura publicó un artículo que trataba sobre el CC y el sector rural en EEUU, dentro del cual escribía: “las oportunidades que se ofrecen a los granjeros y ganaderos por medio de los mercados de Carbono y una nueva política energética son demasiado prometedoras para retrasarse porque.....no sólo estaremos protegiéndonos de una crisis climática que se avecina, sino que revitalizaremos el sector rural estadounidense.”

Otra reciente y clara señal es la reciente USDA Office of Ecosystem Services and Markets, que incluirá la regulación de mercados de agua, biodiversidad y Carbono.

En general parece que es en el mundo anglosajón donde se han formado más, y más activos, grupos y asociaciones trabajando en la misma dirección, como Grassland Carbon Working Group, o Carbon Coalition, de Australia. Es en este país donde su organización científica más importante, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), ha declarado, en agosto, que el secuestro de Carbono en el suelo no sólo es posible en Australia, sino que es una parte fundamental de su respuesta al Cambio

Climático. Tenemos en España interesantes similitudes (e incertidumbres) climáticas con este inmenso país.

Todo este movimiento tiene un muy inmediato estímulo: el que las propiedades reciban sumas por almacenar Carbono, importantísimo servicio ambiental.

Sin duda se trata de una situación ventajosa para todos, ya que supondrá:

- mejor salud del suelo, fundamento de la vida y por tanto de nuestra existencia;
- aumento de la fertilidad del suelo, incrementando la producción y su competitividad de forma sostenida en el tiempo;
- aumento de la capacidad de retención de agua: reducción de las sequías e inundaciones;
- mejora de la calidad de las aguas;
- eliminación o dramática reducción de la erosión;
- eliminación o dramática reducción de la salinización;
- aumento de la seguridad alimentaria;
- mejora del medioambiente;
- menor dependencia de los volátiles mercados de insumos;
- aumento de ingresos por mejor producción y pago por servicios ambientales;
- fijación y quizás aumento de población.

La excepción está seguramente en los elaboradores de insumos químicos con sus técnicos, distribuidores y asesores y otros dependientes -generalmente industria de guerra contra la Naturaleza. Buena parte sin duda hará lo posible por mantener el status quo en lugar de reorientar su actividad. En nuestra actual crisis tenemos ejemplos frescos de organizaciones de tal comportamiento.

Una vez se conoce todo esto no puede haber duda que el sector ha de ser el primero en *las negociaciones para reducir emisiones en la atmósfera y disminuir las actuales y potenciales alteraciones climáticas*", pues es de hecho el único que puede solucionar rápidamente y en la escala necesaria nuestros más graves problemas locales y globales.

## SOIL CARBON



Putting Carbon Back Where It Belongs - In The Earth

Por tanto, como resume el Dr. Rattan Lal, se deberán asignar fondos para potenciar:

- mezcla de cultivos,
- uso de perennes,
- uso de plantas de raíces profundas e importante masa,
- dejar residuos vegetales en campo,
- el no usos de aperos que afectan a la estructura del suelo,
- sistemas agroforestales,
- uso de vegetación natural, arbustiva y arbórea en lindes,
- mejora de pastos,
- actividades que restauran / recuperan suelos desertificados y ecosistemas degradados, especialmente aquellos afectados por erosión, salinización y pérdida de nutrientes.

## La biodiversidad ineludible

Estas actividades significan, necesariamente, el aumento de la biodiversidad, contrariamente a los principios de la industria agroquímica convencional. Un ejemplo que muestra todo un mundo para muchos insospechado: recientemente un experimento de maceta realizado en EEUU confirma que una hierba perenne con micorriza aumentó el carbono del suelo entre el 0´9% y el 1´6% en sólo 12 meses. Sin la micorriza no hubo aumento alguno en el mismo periodo. La bacteria responsable de la formación de las micorrizas se inhibe ante la presencia de abonos nitrogenados, y desaparece con el usos de herbicidas.

Esto nos lleva, de forma muy natural, a la idea dentro de la industria forestal de que sus monocultivos pueden ayudar a la solución de los problemas aquí descritos. Los monocultivos forestales se suelen denominar “desiertos verdes”. Por si el sentido común no es suficiente (un monocultivo requiere una permanente guerra contra la tendencia natural a la complejidad), un estudio reciente realizado en plantaciones de eucaliptus pone sobre el papel lo que no es difícil de observar a simple vista: se produce “una importante pérdida de materia orgánica y un aumento de acidez, asociados a su vez a la alteración de otras propiedades fisicoquímicas”, como impermeabilización del suelo y posible toxicidad para otras plantas y microorganismos incluso años después de desaparecer los eucaliptus. Además al cortar los árboles se libera el Carbono secuestrado.

## ¿Y como va la cosa aquí?

Las posibilidades para España son también formidables, ya que los suelos degradados son los que más potencial tienen de almacenamiento, por lo que podremos entusiasmarnos en la mejora y además ser pagados por ello.

¿Y nuestro gobierno? Nada indica que se haya enterado de la cuestión, no hay noticias desde el ministerio responsable. Pero será suficientemente bueno si, como todo hasta ahora parece indicar, va a remolque de EEUU y la UE . No nos halaga con sus iniciativas, pero aún resuenan las profundas reflexiones manifestadas por el entonces ministro de Agricultura Arias-Cañete sobre la política a seguir en cuanto a cultivos transgénicos: *si unos están a favor y otros en contra nosotros debemos estar en el medio*. Y el gobierno del PSOE es el más pro-transgénico de la UE sin explicar sus fundamentos científicos para ello.

Mejor, en este caso, dejarse llevar.

***Para ejemplos y profundización***

Sobre las civilizaciones antiguas ver:  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/870>

Sobre Cambio Climático ver:  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/1804>  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/1652>  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/1645>

Sobre las migraciones causadas por alteraciones climáticas ver:  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/162>  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/153>  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/1917>).

Sobre la situación de los servicios ecosistémicos ver:  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/1172>

Sobre la situación de los océanos ver:  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/1450>  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/1210> (contaminación química o física)  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/1755> (acidificación)  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/1162> ( “ ” )  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/2355> (potencial de secuestro).

Sobre erosión de suelos ver:  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/2358>

Sobre el potencial de secuestro de Carbono en el suelo, ver:  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/2094>  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/2099>  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/2020>

Sobre el efecto del calentamiento en el “permafrost”, ver:  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/638>

Sobre georingiería ver:  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/1587>  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/1788>  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/1833>

Sobre USDA Office of Ecosystem Services and Markets, ver:  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/2216>).

Sobre CSIRO, Australia, y el secuestro de Carbono, ver:  
<http://www.csiro.au/resources/carbon-and-rural-land-use-report.html>

Sobre monocultivos de eucaliptus ver:  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/410>

Sobre la situación en España ver:  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/1140>  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/1827>  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/1761>  
<http://www.ideaa.es/wp/archives/1177>

*Epílogo: cómo funciona el Ciclo del Carbono.* Ver <http://www.ideaa.es/wp/archives/2158>

## **Referencias**

Rattan Lal (Editor): Soil Carbon Sequestration and the Greenhouse Effect. 2009  
Encyclopedia of Soil Science. 2006  
Soil Erosion And Carbon Dynamics. 2005

James Lovelock: Las edades de Gaia. Ed. Tusquets. 1993

Allan Savory: Manejo Holístico. INE. México. 2005

Jared Diamond: Colapso. Por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen.  
Ed. Debate. 2006

PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente): The Natural Fix  
<http://www.grida.no/publications/rr/natural-fix/page/3723.aspx>

FAO (Food and Agriculture Programme):  
[http://www.fao.org/corp/google\\_result/es/?cx=018170620143701104933%3Apvqiwrhghg&q=suelos++carbono&x=0&y=0&cof=FORID%3A9#1073](http://www.fao.org/corp/google_result/es/?cx=018170620143701104933%3Apvqiwrhghg&q=suelos++carbono&x=0&y=0&cof=FORID%3A9#1073)

Aspen Edge, In Memoriam