



Ministerio de  
**Agricultura,  
Ganadería**  
DE COSTA RICA



Tema:

# Agricultura del Carbono

---

## FICHAS TÉCNICAS

MSc. Gabriela Soto Muñoz  
San José, Costa Rica. 2022.

## ¿Por qué tenemos un problema de cambio del clima?

Imagino que ustedes, como todos hemos sentido que el clima está cambiando y afectando mucho la agricultura.

Este aumento en la temperatura del planeta, que luego termina también cambiando las lluvias y el viento, es el resultado de un aumento en la cantidad de CO<sub>2</sub> y otros gases en la atmósfera. El conjunto de estos gases se les llama: Gases Efecto Invernadero, porque hacen como un invernadero que calienta el planeta.

Pero ¿de dónde ha salido tanto CO<sub>2</sub> como para calentar el planeta? Hace miles de años en la atmósfera había niveles muy altos de CO<sub>2</sub>, y fueron las plantas y las algas marinas, que, a través de su respiración, han aspirado el carbono y expirado oxígeno, hasta transformar la atmósfera.

Con el carbono que aspiran las plantas, construyen los tallos, las raíces, las flores y los frutos, y lo van acumulando a través de los años en el suelo y en el fondo del mar, de tal forma que luego de miles de años, el CO<sub>2</sub> de la atmósfera fue disminuyendo hasta permitir la vida como la conocemos hoy.

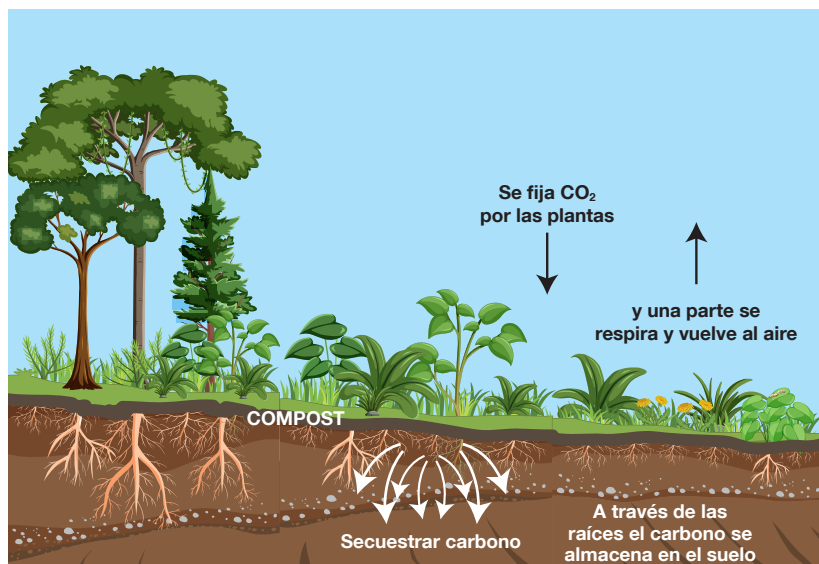
Esos residuos de plantas y algas, luego de miles de años prensados bajo tierra, se convirtieron en un material que apreciamos mucho por su poder de producir energía: el petróleo. Cuando el ser humano se da cuenta que pueden utilizar ese líquido como combustible se vuelve

Todo en la naturaleza está hecho de carbono, las flores, los frutos, hasta nosotros mismos. El carbono puede ser sólido como en los granos de café o en una lechuga, o puede estar en forma de gas, como el CO<sub>2</sub> de la atmósfera.

Si las plantas nos ayudaron hace miles de años a reducir el CO<sub>2</sub> de la atmósfera, nos pueden ayudar de nuevo. Usar las plantas para secuestrar el carbono de la atmósfera es lo que llamamos la agricultura del carbono.

loco, y transforma toda la industria para quemar esta combustible. Pero lo que no sabía es que al utilizarlo estaba devolviendo el  $\text{CO}_2$  a la atmósfera y transformando el clima.

Y ahora que tenemos tanto  $\text{CO}_2$  en la atmósfera la mejor forma de reducirlo es que las plantas nos puedan ayudar de nuevo a secuestrarlo.



## ¿Qué es secuestrar carbono?

Para hacer un cambio en el contenido de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera ocupamos que las plantas lo atrapen de nuevo y lo pongan en el suelo o en el fondo del mar. ¡Y que se quede ahí por muchos años! Tomar el  $\text{CO}_2$  de la atmósfera y ponerlo en el suelo por muchos años es lo que hoy llamamos “secuestrar carbono”.

Y las plantas son nuestros aliados para secuestrar carbono.

## ¿Cómo secuestran carbono las plantas?

Las plantas absorben  $\text{CO}_2$  por las hojas y lo convierten en flores, frutos, tallos, y raíces. Y también excretan carbono por las raíces. Producen sustancias con el carbono que absorben del aire, como azúcares, para alimentar los microorganismos del suelo. A las sustancias que las raíces excretan para alimentar el suelo se les llama EXUDADOS RADICALES.

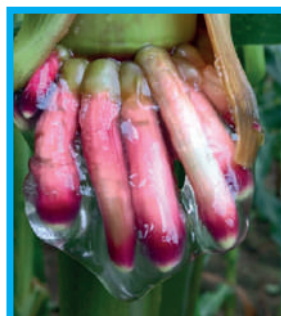


Figura 1. Exudados radicales.

Algunas plantas como los zacates y el maíz mandan a las raíces hasta el 30% del carbono que absorben. Otras plantas como las lechugas, mandan el 15%, pero todas las plantas invierten parte de su carbono en alimentar el suelo.

Este carbono que es enviado al suelo se va a ir acumulando en el suelo. Una parte se puede perder, pero otra parte empezaría a acumularse y con el tiempo, esperamos disminuir el  $\text{CO}_2$  de la atmósfera.



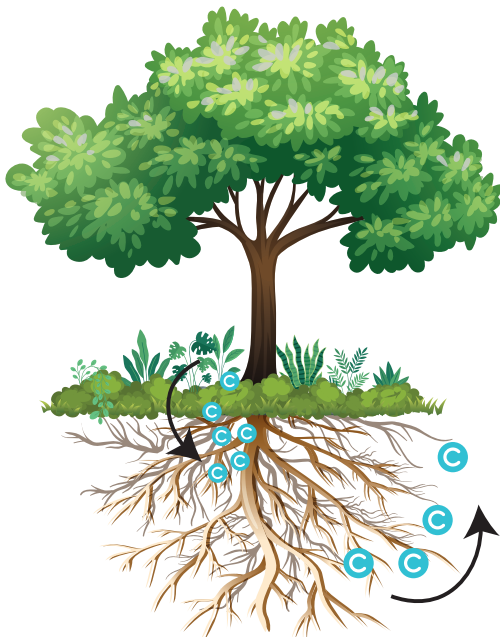
Figura 2. Aplicación de biocarbón.

Fuente: Gabriela Soto.

## ¿Qué puedo hacer como agricultor y agricultora para secuestrar carbono con las plantas?

- a. Sembrar plantas o dejarlas crecer en cualquier pequeño espacio de la finca o el patio donde haya suelo descubierto. Trate de no tener suelo descubierto.
- b. Aprecie a las malezas porque ellas ayudan a almacenar carbono en el suelo. Además, ayudan a que entre el agua de lluvia al suelo. No deje que las malezas compitan con su cultivo, pero déjelas cuando sea posible crecer, aunque sea por unos meses nada más.
- c. Vaya eliminando las plantas que compitan más, y deje las que vea que puede manejar o controlar más fácil sin eliminarlas. No pierda su suelo por tenerlo descubierto.
- d. Todas las plantas sirven, escoja las que más le guste dejar.
- e. Si es necesario arrancar o cosechar plantas, trate de dejar las raíces en el suelo. Las raíces también tienen mucho carbono que puede ser almacenado – secuestrado en el suelo.
- f. Las plantas que producen más metros de raíces son los zacates y las gramíneas como el maíz. Y producen más exudados radicales que otras plantas. O sea, depositan más carbono en el suelo.
- g. Los zacates producen más exudados si son cortados periódicamente. Por esto el pastoreo es importante para aumentar la producción de exudados y el almacén de carbono en el suelo.

Luego de que hice este esfuerzo para que las plantas me ayuden a secuestrar carbono, no debo dejar que se pierda.



## ¿Cómo se puede perder el carbono del suelo?

Las dos formas en que hemos a través de los años perdido la mayoría del carbono del suelo ha sido con el arado frecuente, los fertilizantes nitrogenados, y la erosión.

- a. Evite a todo lugar la erosión. Cada partícula de suelo que se lleva el agua o el viento, se lleva su valioso suelo, y el valioso carbono que usted logró almacenar – secuestrar.
- b. El suelo que se lava en mi finca va a llenar el cauce de los ríos en las zonas más bajas, creando problemas a esas familias. Ahora que las lluvias son más fuertes, es importante que entre todos trabajemos para no crear problemas en otras comunidades. Protejo mi finca y protejo a los demás.
- c. Para evitar la erosión puede hacer curvas de nivel, poner ramas contra pendiente, pero sobre todo lo más útil es no tener el suelo descubierto. El objetivo es bajarle la velocidad al agua.
- d. Las malezas le ayudan a proteger el suelo y bajar la velocidad del agua.
- e. Proteja los caminos. En estudios se ha demostrado que mucha de la erosión y hasta derrumbes importantes se inician en los caminos. Haga adecuados desagües, siembre su bordes, y si puede mantenga los caminos con zacates.

Una de las formas de perder el carbono del suelo es que los microorganismos se coman la materia almacenada por años en el suelo y esta vuelva a ser CO<sub>2</sub>.

La materia orgánica del suelo es la forma en que el suelo almacena el carbono. La materia orgánica es carbono y otros nutrientes.

Las bacterias del suelo, cuando se comen una hoja que cayó de un árbol, o se comen la materia orgánica del suelo, usan un poquito del carbono que contiene para crecer y reproducirse, pero la mayoría del carbono que tenía la hoja o el suelo vuelve a la atmósfera como CO<sub>2</sub>.

La descomposición de las hojas y las flores que caen al suelo, como la descomposición de la materia orgánica almacenada, son valiosos para la salud del suelo. Pero no es muy útil para secuestrar carbono por un largo plazo, que es lo que necesitamos para reducir el cambio climático.

El agricultor debe buscar que parte de la materia orgánica permanezca en el suelo por muchos años y parte sea reciclada rápidamente para aportar nuevos nutrientes y mejorar el suelo al corto plazo. Naturalmente en los suelos tropicales este balance es más o menos 50 – 50; 50% del carbono que llega al suelo se lo comen los microorganismos rápido, y 50% se almacena para futuras generaciones.

Lo que ha pasado es que al arar el suelo y agregar altas dosis de nitrógeno, perdimos este balance. No solo eso, si no que hemos estado disminuyendo los almacenes de carbono del suelo creados por varios siglos. Carbono que en muchos casos estaba almacenado en los AGREGADOS DE SUELO.

La materia orgánica fresca ayuda a formar los agregados del suelo. Y ya cuando la materia orgánica está dentro del agregado, puede permanecer ahí más protegida de la actividad de los microorganismos. Pero con el arado excesivo del suelo rompemos los agregados del suelo.

Los agregados del suelo envuelven la materia orgánica y la protegen de la descomposición de los microorganismos. El arado rompe los agregados del suelo, por lo que el carbono acumulado en la materia orgánica de años se pierde.

## ¿Qué puedo hacer para perder menos carbono en el suelo por descomposición de los microorganismos?

- a. Una estrategia es la LABRANZA MINIMA, o sea utilizar el arado lo menos que se pueda. Claro que un productor de zanahoria, papa, cebolla le gusta el suelo suelto, pero mejor tratar de utilizar equipos que rompan menos los agregados de suelo.
- b. Evitar sobre todo el roturador y el subsuelador o el rotavator por ejemplo.
- c. Utilizar otros equipos como el palín mecánico o el rastro rotativo que rompen menos los agregados del suelo.
- d. Arar solo cuándo realmente se necesita para romper el suelo.
- e. Evitar excesos con la fertilización nitrogenada.

## ¿Por qué el nitrógeno también afecta el cambio climático?

La fertilización nitrogenada tiene dos formas de afectar el cambio climático. Con más nitrógeno en el suelo, los microorganismos se comen más fácilmente la materia orgánica almacenada de muchos años.

Y segundo, una parte del nitrógeno que aplicamos se convierte en un gas, que también calienta la atmósfera como el  $\text{CO}_2$ , ese gas se llama el OXIDO NITROSO ( $\text{N}_2\text{O}$ ). En general se estima que un 1% de cada kilo que pongo de fertilizante nitrogenado se convierte en oxido nitroso. Es bajo, pero el problema es que este gas calienta la atmósfera 300 veces más que el  $\text{CO}_2$ .



## ¿Qué puedo hacer para que menos de mi fertilizante se convierta en óxido nítrico?

- a. Tener el suelo cubierto con plantas. Se ha visto que el suelo con malezas o cultivos produce menos óxido nítrico que el suelo descubierto.
- b. Igual el suelo con más AGREGADOS produce menos de ese gas, por tanto, evitar el sobre arado que rompa los agregados.
- c. Se recomienda aplicar el fertilizante nitrogenado en mezcla con compost, por ejemplo.
- d. Si el suelo está muy inundado o se ha empozado mucho el agua, esperar a un momento más seco para aplicar el fertilizante.

Aumentar el carbono en el suelo y protegerlo es una de las tantas estrategias que como humanidad debemos tomar para proteger el futuro de nuestro planeta como lo conocemos.

### Referencias bibliográficas

#### Videos:

Agricultura del carbono: la solución bajo nuestros pies. Kiss the Ground <https://www.youtube.com/watch?v=m-y9qGNajBQ>

Carbono orgánico del suelo. FAO <https://www.youtube.com/watch?v=JiULQ0hbsEE&t=2s>

La biodiversidad del suelo. FAO. <https://www.youtube.com/watch?v=DXawKtivhug>

El suelo es un organismo viviente. Plant Health Cure (PHC) <https://www.youtube.com/watch?v=gJOiEbdFURE&t=70s>



Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria  
Telefax: (506) 2296-2495 / Correo electrónico: [transferencia@inta.go.cr](mailto:transferencia@inta.go.cr)  
Página web INTA: [www.inta.go.cr](http://www.inta.go.cr)  
Plataforma Gestión Conocimiento: [www.platicar.go.cr](http://www.platicar.go.cr)