



Los cultivos perennes pueden reducir el carbono atmosférico mientras nos dan comida y energía

El cambio climático y la seguridad alimentaria son dos de los grandes monstruos a los que la humanidad se tiene que enfrentar, y que tenemos que combatir todos juntos. Es necesario encontrar soluciones y ponerlas en práctica de manera urgente. Por esto estoy contenta en compartir esta buena noticia: hemos visto, de manera clara y contundente que los cultivos perennes que son gestionados y manejados de forma adecuada son un medio que nos pueden ayudar en la mitigación del cambio climático, y que a su vez producen comida para ayudarnos a alimentar una población mundial creciente, además de otros productos como el algodón para vestirnos y biocombustibles. Hay dos agente protagonistas que hacen que esto sea posible: el incremento de biomasa en las plantas y el aumento del carbono orgánico en el suelo. El cultivo de plantas perennes puede ayudar a combatir el cambio climático y la seguridad alimentaria, siempre y cuando hagamos las cosas adecuadamente. **Los cultivos perennes son una herramienta, pero al final depende de nosotros, los humanos, usar esta herramienta de forma correcta.**



Foto: Cultivo de café - Creative Commons

La agricultura es responsable de hasta un tercio de las emisiones humanas totales de gases de efecto invernadero, considerando también el impacto del cambio de uso de suelo para destinarse a cultivo. A su vez, el sector agrícola es el sector con mayor potencial para conseguir emisiones negativas, es decir, reducir la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera (dióxido de carbono en particular) y acumular en la tierra, almacenándolo tanto en las plantas como en el suelo.



Además, los productor agrícolas y forestales pueden usarse como combustible para crear energía. De esta forma no sólo nos dan una energía renovable (bioenergía) sino que además nos ayudan a reducir nuestra dependencia de los combustibles fósiles. De hecho, algunos de los productos que tradicionalmente se consideraban desechos, como las pepitas de los frutos, se pueden usar para crear energía ¡Ese uso de cosas que antes hubieran acabado en la basura es lo que está buscando la economía circular!

Los cultivos perennes son aquellos cultivos que no se cosechan cada año. Pueden ser plantas leñosas como los árboles frutales o frutos secos (por ejemplo, manzano, naranjo, almendro, café), cultivos oleaginosos (como la palma para el aceite de palma), o cultivos energéticos (como las choperas o el *Miscanthus*). El producto final que se obtiene, y el uso de éste, también son muy variados: a parte de comida y bebida, también hay fibras (como el algodón) y bioenergía (como en el caso del eucalipto). Los cultivos perennes ocupan un 30% de la superficie de cultivos a nivel global, una proporción importante. Pero el efecto positivo de estos cultivos sobre la emisión neta de gases de efecto invernadero ha sido muy ignorado. **Con nuestros estudios, hemos intentado dar crédito y visibilidad a la importante misión que los cultivos perennes puede cumplir, además de mostrar que con la gestión y manejo adecuados, pueden ser una herramienta eficaz para reducir la cantidad de carbono que hay en la atmósfera mientras producen comida, fibras y bioenergía.**



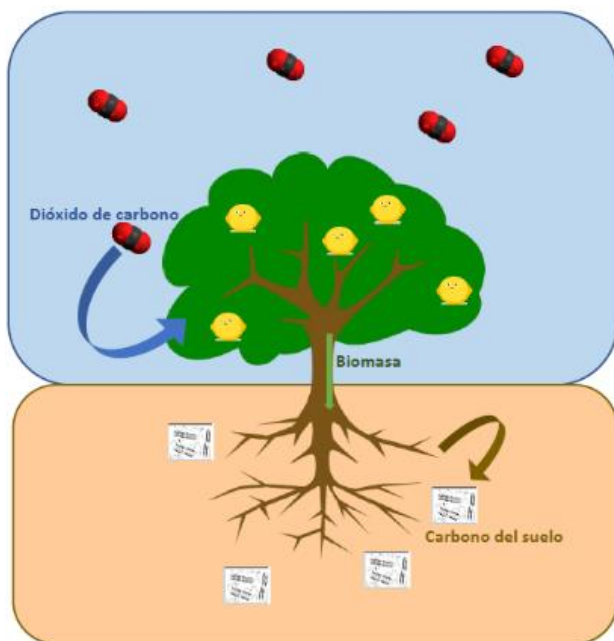
Fotos: Creative Commons



Para poder entender el potencial real de los cultivos perennes, primero estudiamos la capacidad de los mismos para captar carbono de la atmósfera y almacenarlo en sí mismos. Las plantas usan el carbono para crecer. Nosotros, los humanos, usamos también minerales para crecer: nuestros huesos están hechos de minerales. Pero nosotros los obtenemos de la comida que tenemos que ingerir, no como las plantas que se alimentan del aire (en parte, literalmente). Las plantas son más listas (o más vagas, según se mire). No tiene que ir a cazar, pueden coger minerales directamente desde la atmósfera. Las plantas perennes crecen, y por tanto acumulan carbono, durante toda su vida en sus ramas, hojas, tronco y raíces. Además, aumentan el carbono del suelo al dejar ahí las raíces que mueren, las hojas que se caen y todos los restos vegetales que caen en el suelo, como los frutos maduros de más que se pudren o ramitas que se rompen.

Parece que vamos por el camino correcto entonces, las plantas cogen dióxido de carbono de la atmósfera y lo guardan en el suelo. Aunque, bueno, la verdad es que las cosas en la vida real no son tan fáciles. Además, las plantas cogen carbono de la atmósfera y lo van acumulando mientras están vivas. Pero luego, ¿qué? Si después de eso quemamos el árbol, todo el carbono que había absorbido vuelve a la atmósfera. Si cogemos carbono pero en un par de años lo volvemos a soltar a la atmósfera la verdad es que estamos prácticamente en las mismas. **PERO si parte de ese carbono que las plantas cogen de la atmósfera se puede guardar en la tierra por muchos años (digamos, unos cien años) esto ya es otra cosa.**

En nuestro trabajo hemos encontrado evidencia y ejemplos muy interesantes de que se puede almacenar carbono en la tierra por largos periodos de tiempo. Por ejemplo, tenemos un limonero; que es un árbol de cultivo perenne (y personalmente, me encanta la limonada). Imagina que ese limonero va creciendo, y entonces algunas hojas se le ponen amarillas y se caen. Además, la persona a cargo de la finca de limones le corta algunas ramas (lo poda), para que el limonero produzca más limones y más ricos. Ahora tenemos en la finca residuos de plantas, que son las hojas y las ramitas. De esos residuos, vamos a tener carbono que vuelve a la atmósfera o se queda en la tierra, dependiendo de qué hagamos con ellos. Por ejemplo, si los quemamos vamos a poner más gases de efecto invernadero en la atmósfera. Pero por otro lado, si dejamos la hojarasca en el suelo, y cortamos y esparcimos las ramitas, entonces esos restos se irán descomponiendo pero además parte de sus tejidos si irá a capas más profundas del suelo, donde puede quedarse almacenado por mucho tiempo. Esto son muy buenas noticias, es lo que queremos. Ahora, ¿hay algún pero, algún problema? Pues claro, como ya se ha dicho el mundo no es tan sencillo...en este caso en particular, esos residuos pueden atraer plagas y enfermedades, así que hay que controlar eso con mucho cuidado. Los cultivos perennes no son entes mágicos que van a salvar al mundo del cambio climático, tenemos que cuidar de ellos de forma adecuada y así nos ayudarán un poquito, eso sí.



En este punto ya posiblemente has visto que hay dos actores necesarios para que se reduzca el carbono de la atmósfera: primero, necesitamos que las plantas capturen el carbono de la atmósfera y luego, cuando van muriendo, ese carbono tiene que almacenarse en el suelo, el suelo es el segundo actor. Las plantas no pueden almacenar el carbono por mucho tiempo sin la ayuda del suelo que lo guarda, y el suelo no puede guardarlo sin la ayuda de la planta que se lo da

¡la pareja perfecta!

El objetivo de nuestro segundo trabajo fue evaluar qué pasa en el suelo cuando plantamos un cultivo de perennes y mientras dura la plantación. Para eso, el primer paso fue crear una base de datos global y unificada con información sobre el carbono del suelo en cultivos de plantas perennes ¿Por qué? Pues porque una base de datos así no existía hasta ahora (este trabajo de coleccionar información de internet, colegas, artículos, etc, es uno de los más aburridos que puede hacer un investigador, pero que le vamos a hacer, hace falta hacerlo y alguien tiene que hacerlo). Nos llevó unos meses.

Después de esos meses aburridos de búsqueda de datos la verdad es que fue muy bueno por fin ver una buena base de datos. Y esos datos estaban ahí ya dispuestos a contarnos algo... y la verdad es que el sudor y lagrimas gastados fueron bien recompensados (aunque esto lo contaré más tarde, por ahora no quiero desvelar mucho más del final de este artículo). Pero los resultados de este estudio fueron muy alentadores y mejores de lo que yo esperaba (Esto no es muy común. Los investigadores siempre creemos que de nuestros estudios van a salir cosas muy revolucionarias y la mayor parte de las veces no salen esos resultados impactantes con los que secretamente soñamos).

Una pequeña cosa antes de seguir: si quieres saber qué es el carbono orgánico del suelo y porque es importante, tengo un pequeño post, fácil de leer, sobre el tema: <https://ekonowsys.net/2020/05/27/que-es-el-carbono-orgánico-del-suelo-y-porque-es-importante/>



Foto: Creative Commons



Para entender cuál es el efecto de las plantas perennes en el carbono del suelo, lo primero que hicimos fue investigar que pasa en el suelo cuando cambiamos de una cubierta forestal, pastos y praderas o un cultivo anual, y se planta un cultivo perenne. Las posibles opciones de un cambio de uso del suelo de este tipo la verdad son pocas y fáciles de entender: el carbono orgánico almacenado en el suelo puede aumentar, disminuir o quedarse igual. Si el carbono del suelo aumenta es que hay carbono atmosférico que ahora se almacena en el suelo, ¡muy bien! Si el carbono del suelo disminuye es malo, porque en este caso estamos sacando carbono del suelo y poniéndolo en la atmósfera en forma de CO₂, aumentando aún más la proporción de gases de efecto invernadero. Si el carbono en el suelo se mantiene más o menos igual.. bueno, pues entonces nos quedamos igual. Ni beneficios ni pérdidas.

Y, ¿qué es lo que observamos? Pues que cambiando el uso del suelo de tener un cultivo anual a tener uno perenne, el carbono orgánico en los primeros 30 cm del suelo aumentaba una media de un 20% a lo largo de 20 años ¡Esto es sin duda una noticia muy buena! Los cultivos anuales son las plantas que crecen en un año, una temporada, como las patatas, los tomates, la lechuga, los guisantes y muchas otras verduras que son parte fundamental de nuestra dieta. Los cultivos anuales como regla general no cuidan mucho del suelo, pero los cultivos perennes parece que lo tratan mejor ¿Por qué los anuales no cuidan del suelo? Bueno, porque cada año al llegar la siembra hay que arar, plantar, abrir surcos... eso produce deterioro en el suelo y en sus propiedades, al suelo no le gusta que le pasen cuchillas abriéndole canales, como a ninguno nos gustaría. Esto además rompe los compuestos donde hay almacenado carbono, y como consecuencia, ese carbono se va a la atmósfera. Y así año tras año el suelo se va deteriorando, sobre todo si no se le trata con cariño. Además, al irse agotando los nutrientes del suelo, hay que suplementar con más y más fertilizantes, que cambian las propiedades bio-químicas del suelo y la mayor parte de las veces eso produce, una vez más, pérdida del carbono almacenado que es liberado con forma de CO₂ a la atmósfera. En los cultivos perennes, por el contrario, los suelos no se labran anualmente, las plantas además tienen raíces más grandes y profundas, y que al ir muriendo las raicitas añaden carbono al suelo (claro, ¿Dónde si no? Las raíces ya están en el suelo). Otro factor muy importante derivado del no labrar, es que los micro-organismos del suelo pueden desarrollarse y vivir mejor, y esos seres juegan un papel primordial en crear y mantener un buen suelo. A día de hoy, aun no sabemos cuantos tipos de bacterias existen en el suelo, ni siquiera cuantas clases. Pero lo que si sabemos es que son esenciales para tener suelos buenos y productivos.



Foto de fondo: Bacteria Espora de un hongo – imagen libre en Pixabay



Los resultados que observamos de los otros dos cambios de usos de suelo mencionados arriba, que son de bosque o de pasto a cultivo perenne no fueron tan interesantes. No se observó nada que fuera muy robusto desde el punto de vista estadístico. En líneas generales, un cambio de un pastizal a un cultivo perenne parece que reduce el carbono del suelo, un cambio de bosque a cultivo perenne redistribuye el carbono diferente, los cultivos perennes tenían mayor cantidad de carbono en los primeros 30 cm, pero mucho menos que los bosques un metro más abajo.

El descubrir que las plantas perennes pueden coger CO₂ de la atmósfera y almacenarlo en el suelo fue una noticia buena y muy alentadora. Se puede reducir el carbono de la atmósfera y a la vez obtener productos... ¡como café o vino!



Foto: Creative Commons

Es importante en todo caso no olvidar que eso son valores medios, y que cada caso particular luego es un mundo, y lo que a uno le funciona bien no tiene porque funcionarle a otro en el otro lado del mundo. Cuando jugamos con la naturaleza, nos suele golpear mas fuerte. Diferentes cultivos perennes van a afectar el suelo de forma diferente según el cultivo, la región, y también en gran medida en el tipo de suelo y que hubo allí anteriormente, sin olvidar la gestión agrícola. Todo eso va a influir en la capacidad potencial y real de almacenar carbono en los suelos de cultivos perennes.

En nuestro trabajo, nosotros encontramos que la temperatura es un factor determinante que explica los cambios en la cantidad de carbono almacenado en el suelo: en las zonas tropicales, semitropicales y mediterráneas, el carbono tarda más en almacenarse en el suelo, necesita más tiempo que en las zonas templadas o más frías. Esto se debe, posiblemente, a que en las zonas más cálidas las bacterias y/u otros micro-organismos son mas activos y necesitan mas carbono para mantener su actividad (son más y comen más, claro. Cuando se te sientan 20 comensales a la mesa en lugar de 10 con la misma comida frente a un abundante banquete, siempre va a sobrar más en la mesa de 10 personas). Entonces, parte del carbono de las raíces de las plantas perennes no se almacena en el suelo, si no que pasa a formar parte de un delicioso menú para nuestros micro-amigos. Y estos, al “comerlas”, van a expulsar gases a la atmósfera (¡que aproveche!). Este proceso está mas detallado en un post



anterior, <https://ekonowsys.net/2020/05/27/que-es-el-carbono-organico-del-suelo-y-porque-es-importante/>, por si alguien quiere echarle un vistazo.

Otro factor importante para determinar la capacidad del suelo de almacenar carbono es la calidad del suelo en sí mismo, porque tienen la infraestructura adecuada. Suelos saludables, en buenas condiciones, pueden almacenar carbono. Un suelo pobre, sin nutrientes, microorganismo ni agua no tiene capacidad de almacenar carbono porque no existen las estructuras para fijarlo. Lo que seguramente pase en ese suelo pobre es que al día siguiente llueva o haga viento y el carbono se lava o vuela, literalmente, y según el caso.

Bueno, estas son reglas generales, y como hemos dicho antes que pasara exactamente es diferente en cada caso y no siempre fácil de predecir con mucha precisión. Pero yo quería mostraros que tenemos el conocimiento en nuestras manos para saber cómo gestionar/manejar nuestra tierra para que se creen las condiciones para almacenar carbono, o al menos no perderlo. Y quiero remarcar de nuevo que una buena gestión es la clave que nos va a ayudar no solo ha desarrollar practicas mas adecuadas desde un punto de vista ambiental, sino que también nos pueden servir como herramienta de mitigación de cambio climático. **El poder está, literalmente, en nuestras manos.**



Foto: Creative Commons

Este artículo está enfocado en los claros beneficios de los cultivos perennes. Pero no quiero finalizar sin un **aviso importante: no son la panacea**. La primera razón de peso contra ello, es que esto solo funciona si la gestión/manejo son adecuados. Segundo factor importante, y que además limitará los beneficios de los cultivos perennes sobre el suelo es que muchos de ellos requieren abundante agua. Por ejemplo, una plantación de almendros en una zona seca posiblemente sea responsable de la seca de acuíferos subterráneos. Esto tendría efectos catastróficos para las poblaciones que viven cerca y dependen de esa agua. Al “beber” en exceso, los cultivos además irán secando y empobreciendo el suelo, por lo que habrá menos bacterias y se reduce su capacidad de almacenar carbono y nutrientes – como ya hemos visto. Otro tercer factor que se debe mencionar es que el cambio de cualquier ecosistema natural a uno antrópico (esto es, hecho por el hombre), como puede ser el cortar un ‘área de bosque para plantar un cultivo de perennes, va ha causar no solo una perdida importante de biodiversidad y fauna silvestre asociada, sino que va a cortar de tajo todos los beneficios que nos ofrecen los ecosistemas naturales.



Idea importante con la que nos debemos quedar:

Los cultivos perennes pueden ser una buena herramienta de mitigación de cambio climático, porque pueden reducir moléculas de gases de efecto invernadero que hay en la atmosfera. Pero (siempre hay un pero) solo si la gestión/manejo son adecuados. Principalmente, si las plantas y los suelos son gestionados de forma correcta, y si la escasez de agua no es un problema. **Los cultivos perennes no son entes mágicos que van a salvar el planeta, somos nosotros, los humanos, los que podemos ayudar en ese asunto, si hacemos las cosas de forma correcta.** Los cultivos perennes son una herramienta, pero cuando una herramienta no se usa de forma correcta, no funciona. **Somos nosotros los que debemos hacer las cosas bien.** Podemos, y yo espero que lo hagamos.



Foto: Creative Commons

PD: Los trabajos científicos que he mencionado no habrían sido posible sin la ayuda y el apoyo de mis coautores (tanto científica como a nivel personal). De nuevo, ¡muchas a gracias a todos ellos!



If you want to check our scientific papers:

Changes in soil organic carbon under perennial crops – *Global Change Biology*, 2020
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.15120>

A global, empirical, harmonised dataset of soil organic carbon changes under perennial crops

<https://www.nature.com/articles/s41597-019-0062-1>

Perennial-GHG: A new generic allometric model to estimate biomass accumulation and greenhouse gas emissions in perennial food and bioenergy crops - *Environmental Modelling & Software*, 2018

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364815217310496>

(the first and second is open access, the later can be downloaded from my web page, www.alicialedo.com)