

# BALANCE DE CARBONO EN EL OLIVAR *y el mercado voluntario de créditos de CO<sub>2</sub>*

¿Qué es la agricultura del carbono y por qué surge el mercado voluntario de créditos de CO<sub>2</sub>? ¿Bajo qué condiciones se beneficia el olivar de los créditos de CO<sub>2</sub>? El sector del olivar tiene una gran oportunidad de avanzar en la sostenibilidad, contribuir a la mitigación del cambio climático y generar modelos de negocio vinculados a la agricultura del carbono.

JOSÉ LIÉTOR GALLEGO, EVANGELINA PAREJA-SÁNCHEZ, ANTONIO JÉSUS GARCÍA-MORENO,  
PABLO DOMOUSO DE AGAR, JULIO ANTONIO CALERO GONZÁLEZ, GUSTAVO FRANCISCO RUIZ-  
CÁTEDRA JEREZ, ROBERTO GARCÍA-RUIZ  
Universidad de Jaén

**L**a Unión Europea presentó en 2018 “*A Clean Planet for All*” (un Planeta Limpio para Todos), una estrategia a largo plazo para impulsar la transición hacia una economía próspera, moderna, competitiva y sostenible. Probablemente el mayor desafío contemplado en dicha estrategia sea alcanzar la neutralidad climática para el 2050. Mientras que en 2005 la EU emitía anualmente algo más de 5000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> eq, en la actualidad genera unos 3.800. Parece que la tendencia es la correcta, aunque todavía queda mucho margen de mejora. Según las predicciones, para 2050 la UE no podrá evitar emitir alrededor de 600 millones de toneladas anuales de CO<sub>2</sub> eq, que deberán ser contrarrestadas con mecanismos o tecnologías que tomen CO<sub>2</sub> de la atmósfera y lo acumulen de forma prolongada en distintos tipos de almacenes o sumideros. La EU vislumbra para ello tres grupos de estrategias: i) tecnologías industriales

(captura directa y almacenamiento del CO<sub>2</sub> atmosférico, por ejemplo), ii) una agricultura que actúe como sumidero neto de carbono, y iii) la manufacturación de productos de larga duración que contengan carbono proveniente del CO<sub>2</sub> atmosférico (industria maderera, por ejemplo).

**La neutralidad  
climática  
pretendida  
por la UE para  
2050 solo se  
conseguirá si  
las emisiones  
inevitables de  
CO<sub>2</sub> eq son  
contrarrestadas**

## **La agricultura del carbono y el balance de carbono en el olivar**

Sobre el papel, la agricultura tiene y tendrá un papel muy relevante en el cumplimiento de los objetivos de lucha contra el cambio climático de la UE. Pero para sacar el máximo partido al potencial de la agricultura como sumidero de CO<sub>2</sub> atmosférico, resulta imprescindible que exista algún mecanismo incentivador.

En este contexto, seguramente habrás oído hablar de la “*Agricultura del Carbono*” (*Carbon Farming* en su acepción inglesa). Con este término se hace referencia a la capacidad que tiene cualquier explotación agropecuaria de tomar CO<sub>2</sub> de la atmósfera y almacenarlo a largo plazo en el suelo y en la biomasa de los cultivos en forma de carbono orgánico, contrarrestando así parte de las emisiones antropogénicas de CO<sub>2</sub> y contribuyendo, por tanto, a la neutralidad climática.

La estimación más favorable prevé que la *agricultura del carbono* podría

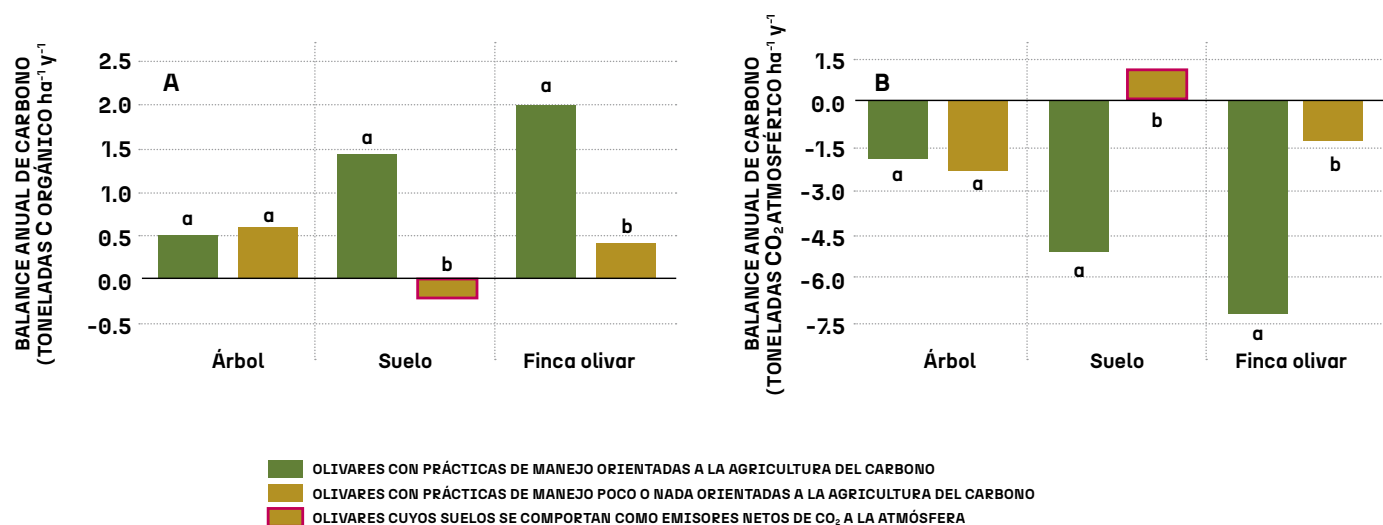


FIGURA 1

Promedio del balance anual de carbono en el árbol, el suelo y la finca en 12 olivares con prácticas de manejo orientadas a la agricultura del carbono y en 12 olivares comparables pero con prácticas de manejo poco o nada orientadas a la agricultura del carbono. Diferentes letras representan diferencias estadísticas significativas. A. Balances expresados en toneladas de carbono orgánico por hectárea y año. B. Balances expresados en toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas a la atmósfera (valores positivos) o absorbidas (valores negativos) por hectárea y año. Los casos en los que se produce una emisión neta de CO<sub>2</sub> a la atmósfera se han destacado con borde rojo. Modificado de Torrús-Castillo *et al.* (2023).

mitigar hasta el 12% de las emisiones actuales de gases de efecto invernadero de la UE, y en torno al 70% del CO<sub>2</sub> eq que se prevé emitir a partir de 2050.

¿Qué supone para un agricultor poner en marcha una *agricultura del carbono*? Básicamente implementar un conjunto de prácticas de manejo encaminadas a potenciar en el largo plazo las reservas de carbono orgánico en el suelo y la biomasa (estructuras permanentes de los árboles en cultivos leñosos, por ejemplo) y/o reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> eq debidas a las operaciones de campo (uso del tractor, aplicación de fertilizantes químicos de síntesis, fitosanitarios, etc.).

Es relativamente fácil hacer *agricultura del carbono* en el olivar y en otros cultivos leñosos. En un estudio reciente, Torrús-Castillo *et al.* (2023) confrontaron el balance de carbono de 12 olivares que llevan años implementando prácticas de manejo orientadas a la *agricultura del carbono* con otros 12 comparables que seguían un modelo de manejo

convencional (Figura 1), encontrando que la reserva anual de carbono orgánico en cada hectárea de suelo (30 primeros cm) de los primeros ascendía en promedio a 1,4 toneladas, lo que equivaldría a un secuestro de 5 toneladas de CO<sub>2</sub> atmosférico (que se suman a las 1,8 toneladas secuestradas por los olivos a través de la fotosíntesis). Sin embargo, el suelo superficial de los segundos perdía carbono orgánico a un ritmo anual de 0,2 toneladas por hectárea (equivalentes a 0,7 toneladas de CO<sub>2</sub> que se emiten a la atmósfera a corto plazo). Este CO<sub>2</sub> liberado por el suelo de los olivares convencionales era compensado por el carbono orgánico que se almacenaba anualmente en las estructuras permanentes del árbol (unas 2,2 toneladas anuales de CO<sub>2</sub> por hectárea).

Existe aún mucho margen de mejora en el camino de los olivares hacia la optimización de la *agricultura del carbono*. Tanto es así que si los 2,7 millones de hectárea de olivar que hay en España operasen como el segundo tipo de fincas expuestas en el

anterior estudio (que no es el caso), y se transformasen al primer tipo, se podrían estar fijando anualmente un extra de 15,8 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> atmosférico en forma de carbono orgánico en el suelo.

Entre las prácticas que deben potenciarse está el desarrollo de una cubierta vegetal espontánea en áreas significativas de las fincas, la trituration de los restos de poda, o la aplicación sobre el suelo de fertilizantes orgánicos como el alpeorujó compostado y los estiércoles. Estas prácticas de manejo, además de incrementar las reservas de carbono orgánico, generan otros beneficios colaterales tales como almacenar y proveer energía (Monforti *et al.*, 2015), estimular la actividad de los organismos edáficos (Bagyaraj *et al.*, 2016), o retener los nutrientes (García-Ruiz *et al.*, 2023).

### El mercado voluntario de créditos de CO<sub>2</sub>

Hasta ahora, los beneficios obtenidos por los agricultores que desarrollaban prácticas de manejo enfocadas a la

captura de carbono eran, principalmente, la mejora a medio-largo plazo de la calidad y fertilidad del suelo, la provisión de servicios ecosistémicos (destacando el incremento de la biodiversidad), y el ahorro en algunos costes (fertilizantes y productos fitosanitarios, por ejemplo). Sin embargo, los agricultores no han estado percibiendo que su esfuerzo por aportar un beneficio social y medio ambiental tan relevante se viera justamente compensado. Como consecuencia, la actividad de secuestro de carbono y contribución a la mitigación del cambio climático del colectivo de agricultores más comprometidos con la transición ecológica está resultando significativamente inferior a la deseada.

Si bien es cierto que la Política Agrícola Común (PAC) ya financia muchas acciones que pueden considerarse bajo el paraguas de la *agricultura del carbono*, a través de las medidas agroambientales y climáticas del Pilar 2 y las medidas de inversión ambiental, recientemente se ha abierto una nueva vía de negocio para premiar económicamente a los agricultores que lleven a cabo

## Aunque hay otros mecanismos de incentivar económicamente la agricultura del carbono, el mercado voluntario de créditos de CO<sub>2</sub> se atisba como una adecuada estrategia

prácticas en esa dirección. Se trata de incentivos económicos provenientes de fondos públicos, pagos privados o una combinación de ambos. Aunque hay otros mecanismos de incentivar económicamente la agricul-

tura del carbono (**Tabla 1**), el mercado voluntario de créditos de CO<sub>2</sub> (un crédito de carbono = una tonelada de CO<sub>2</sub>) se atisba como una adecuada estrategia, no exenta de dificultades en su implementación, para que los agricultores puedan canjear por euros cada tonelada de CO<sub>2</sub> que anualmente toman de la atmósfera y fijan a largo plazo en el suelo.

Veámoslo a través de un ejemplo: Los socios de una cooperativa que gestiona 1.200 hectáreas, acuerdan que todos los agricultores permitan el desarrollo de la cubierta vegetal, además de compostar el alpeorujó de la almazara y aplicarlo al suelo, prácticas que no habían hecho hasta ahora. De acuerdo a la predicción que se extrae de la literatura científica, estas prácticas podrían incrementar la cantidad de carbono orgánico en el suelo en un promedio anual de 0,3 toneladas por hectárea (360 toneladas de CO<sub>2</sub> en el conjunto de las 1.200 hectáreas), lo que al cabo de 20 años supondrían unas 7.200 toneladas de CO<sub>2</sub>. Un ayuntamiento cercano que emite anualmente 360 toneladas de CO<sub>2</sub> decide, por responsabilidad socioambiental y por conferir un valor





# INFORME

**TABLA 1**

**Mecanismos para la implementación de la Agricultura de Carbono (a los tipos 3 y 4 se les conoce como “mercados voluntarios”)**

| TIPO** | FINANCIADOR                          | FUNCIONAMIENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                           | EXIGENCIA DE SEGUIMIENTO Y SUPERVISIÓN | TIPO DE PAGO*                               | RIESGO PARA EL AGRICULTOR | INCONVENIENTES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Organismo público/ONG                | Un financiador paga a los agricultores una recompensa por implementar acciones de manejo agrícola de Agricultura de Carbono (PAC).                                                                                                                                                                       | Baja-media                             | A                                           | Bajo                      | Fondos económicos limitados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2      | Empresa agroalimentaria              | Las empresas agroalimentarias pagan a los agricultores dentro de su propia cadena de suministro. Ese coste será asumido por las propias empresas como parte del cumplimiento de sus objetivos climáticos o será compensado mediante un sobrecoste a los productos que será asumido por los consumidores. | Media- alta                            | A normalmente, aunque también posible R y H | Bajo                      | Opacidad en el proceso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3      | Sector privado (personas o empresas) | Un intermediario paga a los agricultores por implementar medidas de mitigación, monitorea y verifica el impacto de la mitigación y vende créditos de compensación a compradores privados.                                                                                                                | Media                                  | A, R, H                                     | Alto                      | Un mercado abierto altamente competitivo excluye a las explotaciones más pequeñas y reduce los beneficios de los agricultores. Los créditos de compensación equivalentes e intercambiables entre sectores conllevan el cumplimiento de requisitos muy exigentes. Los costes de los servicios de consultoría del intermediario resultan elevados para el agricultor. |
| 4      | SECTOR PRIVADO (PERSONAS O EMPRESAS) | Los agricultores implementan medidas de mitigación y comercializan los créditos de compensación resultantes directamente con los compradores.                                                                                                                                                            | Alta                                   | R                                           | Bajo-medio                | Los créditos de compensación (ligados a acciones específicas) solo pueden venderse una vez y después se retiran.                                                                                                                                                                                                                                                    |

## ACLARACIONES Y MATERIAL ADICIONAL

- \* (A) Basados en la acción: por tomar una acción particular, por ejemplo, cumplir con una práctica agrícola determinada o implementar una tecnología específica. Los pagos basados en acciones se aplican comúnmente en la PAC y su seguimiento por parte de agricultores y supervisores es simple.
- (R) Basados en los resultados: el pago depende del resultado de mitigación real que se obtiene (toneladas de CO<sub>2</sub> eq. que son secuestradas o no emitidas), independientemente de las acciones específicas que se tomen. Dado que es necesario cuantificar con cierto grado de precisión la magnitud de la mitigación, el sistema de seguimiento y verificación suele ser complejo y costoso.
- (H) Pagos híbridos: combinan pagos iniciales basados en el desarrollo de acciones específicas de manejo sostenible (que cubrirían los costes de implementación y/o reducirían el riesgo financiero para los agricultores), con pagos adicionales basados en resultados reales.
- \*\* Ejemplos de cada tipo de mecanismo (pincha en los enlaces para ser redirigido a la web de cada caso; idioma inglés):
- Tipo 1: La granja familiar Medved es un ejemplo de los pagos financiados por la PAC para implementar prácticas agroambientales para la mitigación del cambio climático. En sus 55 ha de granja mixta de cultivos y leche, han recibido pagos por implementar prácticas específicas que incluyen la siembra de cubiertas vegetales, labranza cero y aplicación de fertilizantes orgánicos. Esto ha aumentado el contenido orgánico de los suelos, con beneficios de mitigación, fertilidad y resiliencia.
- Tipo 2: Los productores de leche de Arla reciben la visita de un consultor agrícola que supervisa los datos registrados por los agricultores en una herramienta digital pública para la estimación del balance de carbono. Los agricultores actualizan estos datos anualmente. A los ganaderos se les paga una bonificación de 0,01€/litro de leche para completar la auditoría. El minorista de alimentación suizo Coop anima a los agricultores a plantar árboles maderables y de frutos silvestres en combinación con árboles frutales, a cambio de un pago de 75 francos suizos por árbol más asesoramiento gratuito sobre la elección, ubicación y cuidado regular de los árboles.
- Tipo 3: MoorFutures trabaja con los propietarios de tierras, estimando las emisiones evitadas que cabría esperar tras la rehumectación de las turberas. Los agricultores firman contratos de más de 50 años y reciben pagos basados en resultados (de 40-80€/ton). MoorFutures los financia vendiendo certificados de compensación a personas físicas y a empresas de los sectores financiero y agroalimentario.
- Tipo 4: Carbon by Indigo desarrolló una metodología para cuantificar el incremento de los niveles de carbono en el suelo agrícola. Los créditos se venden a empresas, al precio actual de mercado de 15\$.



**FIGURA 2**  
Esquema simplificado de los tipos de mercados de carbono no públicos a los que pueden acceder los olivicultores en la actualidad.

añadido a su gestión, transitar hacia la neutralidad climática y comprar las 360 toneladas anuales que fija la cooperativa vecina. De ese modo, el ayuntamiento no solo cumpliría con su objetivo climático, sino que además estaría estimulando la implementación de prácticas de manejo sostenible en el sector agrícola local.

### Monitorizar, informar y verificar, elementos clave para conferir confianza y robustez al mercado voluntario de créditos de CO<sub>2</sub>

Para que el intercambio de CO<sub>2</sub> por euros funcione y, en última instancia, repercuta en la mitigación de la huella climática de la UE, es necesario establecer mecanismos fiables para monitorizar el incremento en el stock de carbono orgánico y/o la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> eq de las operaciones de campo, así como garantizar la veracidad y exactitud de los resultados de dicha monitorización a través de certificadores autorizados.

Además, el CO<sub>2</sub> secuestrado que llegue al mercado voluntario de créditos de CO<sub>2</sub> debe ser permanente y adicional. Será permanente cuando haya garantías de que no vuelva a la atmósfera en muchas décadas, de forma intencionada o no, y será adicional si ese secuestro de carbono es consecuencia inequívoca de la implantación de los mecanismos de *agricultura del carbono* (dicho de otro modo, el secuestro de carbono no hubiera tenido lugar sin la perspectiva de recibir una recompensa financiera). Esto es crucial si el crédito de CO<sub>2</sub> se utiliza para generar compensaciones que otros sectores puedan utilizar como alternativa a la neutralidad climática. Si los créditos de CO<sub>2</sub> no fuesen adicionales (es decir, no hay secuestro de carbono y/o reducción en la emisión de CO<sub>2</sub> eq en comparación con lo habitual), entonces usarlos como compensaciones implicaría liberar más CO<sub>2</sub> eq a la atmósfera.

Esto puede llevar a paradojas indeseables y desmotivadoras, en nuestra

opinión. Por ejemplo, para aquellos olivicultores o cooperativas que hayan estado invirtiendo durante los últimos 20 años tiempo, dinero y conocimiento (con poca ayuda de las administraciones) para convertir en rutinarias determinadas prácticas de manejo acordes con la *agricultura de carbono*, sería difícil demostrar que su créditos de CO<sub>2</sub> son adicionales, mientras que para olivicultores y cooperativas que han estado aplicando prácticas de manejo poco sostenibles, la adopción de nuevas prácticas de manejo alineadas con la *agricultura del carbono*, podría generar adicionalidad. Es por ello esencial diseñar una adecuada línea de base, que establezca cuántos créditos de CO<sub>2</sub> se generan con las prácticas de manejo catalogadas como habituales, que se compararán con los créditos de CO<sub>2</sub> generados con la implementación de nuevas prácticas y estrategias en el marco del mercado voluntario de emisiones. Todo aquel crédito de CO<sub>2</sub> que exceda la línea de base se considerará adicional. Existen dos

enfoques, sobre los que la EU está trabajando, para establecer la línea de base y monitorizar los créditos de CO<sub>2</sub>: la medición directa mediante muestreos *in situ* y la estimación combinada mediante muestreos y la utilización de modelos predictivos.

### La pregunta del millón ¿Cómo pueden convertir los olivicultores en dinero el CO<sub>2</sub> que secuestran en sus fincas?

La **Figura 2** reúne las estrategias existentes para que los agricultores en general y los olivicultores en particular, canjeen sus créditos de CO<sub>2</sub> por dinero.

### ¿Qué gastos conlleva para el olivicultor incorporarse al mercado voluntario de emisiones?

Todo el proceso, desde el diseño e implementación del paquete de

prácticas de *agricultura del carbono* hasta la venta de los créditos de CO<sub>2</sub>, pasando por la monitorización, medición y verificación de los créditos de CO<sub>2</sub>, va a conllevar un gasto.

Ahora bien, los olivicultores deberían percibir este gasto como una inversión en su formación, necesaria tanto para la implementación de los protocolos de seguimiento y verificación de los créditos de carbono, como para operar, si fuese el caso, dentro del mecanismo voluntario seleccionado.

Aunque la EU está trabajando en la posibilidad de establecer líneas de base, es posible que haya un coste en el establecimiento de las mismas. La inversión inicial para este propósito es fija y, posiblemente, se reduciría si muchos agricultores del mismo territorio se asociaran para aglutinar una gran cantidad de créditos de CO<sub>2</sub>.

A estos costes habría que sumar los costes iniciales que conlleva poner en marcha las estrategias operativas de la *agricultura del carbono* (compra de tecnología, contratación de asesoría técnica...), los costes continuados en el tiempo (compra de equipos adicionales, costes de funcionamiento...) y los costes de transacción, que dependen principalmente del esquema de seguimiento y verificación que se decida poner en práctica, a menudo a través de una entidad certificadora y/o de una empresa intermediaria (**Figura 2**). Finalmente, no se descartan gastos de oportunidad por ingresos perdidos debido a la implementación de las estrategias y prácticas de la *agricultura de carbono*.

### Bibliografía

Queda a disposición del lector interesado en el correo electrónico: [redaccion@editorialagricola.com](mailto:redaccion@editorialagricola.com)

# Único programa con asesoramiento técnico especializado en cultivos leñosos



NUESTRA MEJOR HUELLA



cultivacarbono.es