

AGRICULTURA SOSTENIBLE EN LA ARITMÉTICA DEL CARBONO

LIFE+AGRICARBON

LAYMAN REPORT. LIFE08 ENV/E/000129



Life+AGRICARBON
AGRICULTURA SOSTENIBLE EN LA ARITMÉTICA DEL CARBONO
SUSTAINABLE AGRICULTURE IN CARBON ARITHMETICS



LIFE08/ENV/E/000129



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

EL PROGRAMA LIFE

LIFE es el instrumento financiero de la UE que apoya proyectos medioambientales, de conservación de la naturaleza y el clima en toda la UE. Desde 1992, LIFE ha cofinanciado casi 4.200 proyectos, contribuyendo aproximadamente con 3.400 millones de euros a la protección del medio ambiente y el clima.

<http://ec.europa.eu/environment/life/>

CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA

El análisis de los principales gases de efecto invernadero muestra que el dióxido de carbono (CO_2) es el componente dominante en términos de peso absoluto, con un 80% del total. La agricultura y el cambio climático están íntimamente relacionados, ya que la actividad agraria puede afectar positiva o negativamente al calentamiento global. Por un lado, es fuente de emisiones de gases de efecto invernadero, al igual que otros sectores, pero la ventaja de la agricultura es que el suelo agrario, sobre el que se sustentan los cultivos, puede servir de sumidero de carbono. El efecto sumidero es todo proceso que fije carbono atmosférico, por lo que la promoción de modelos de agricultura sostenible con este efecto, sería una solución eficaz para reducir las concentraciones de CO_2 .

Sin embargo, el modelo de agricultura europea actual se basa en sistemas de laboreo intensivo, donde los suelos se empobrecen en carbono y las emisiones de CO_2 son elevadas. Para invertir esta tendencia, es necesario convertir el CO_2 de la atmósfera a carbono almacenado del suelo y ser eficientes en el uso de la energía.

OBJETIVOS LIFE+ AGRICARBON

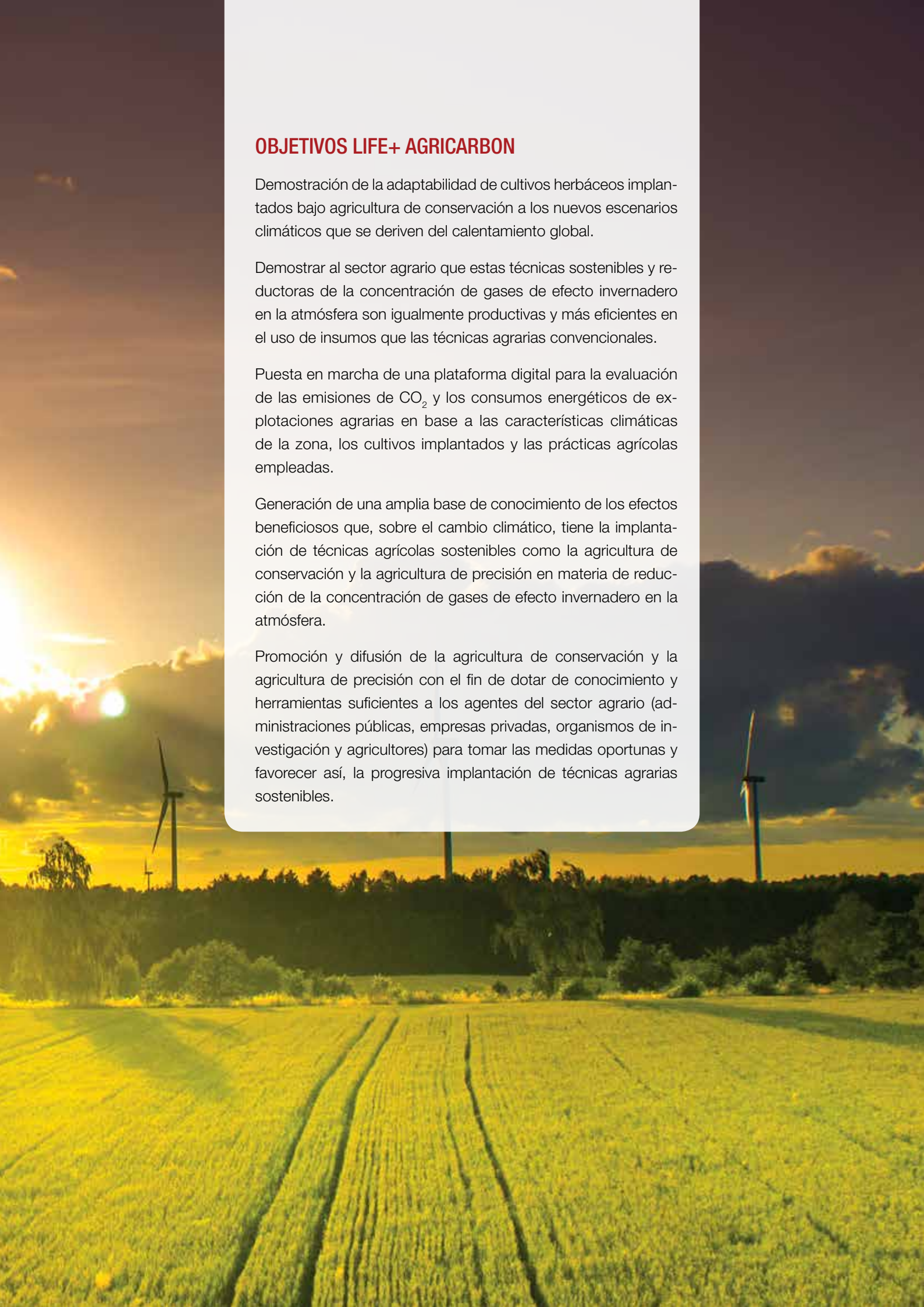
Demostración de la adaptabilidad de cultivos herbáceos implantados bajo agricultura de conservación a los nuevos escenarios climáticos que se deriven del calentamiento global.

Demostrar al sector agrario que estas técnicas sostenibles y reductoras de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera son igualmente productivas y más eficientes en el uso de insumos que las técnicas agrarias convencionales.

Puesta en marcha de una plataforma digital para la evaluación de las emisiones de CO₂ y los consumos energéticos de explotaciones agrarias en base a las características climáticas de la zona, los cultivos implantados y las prácticas agrícolas empleadas.

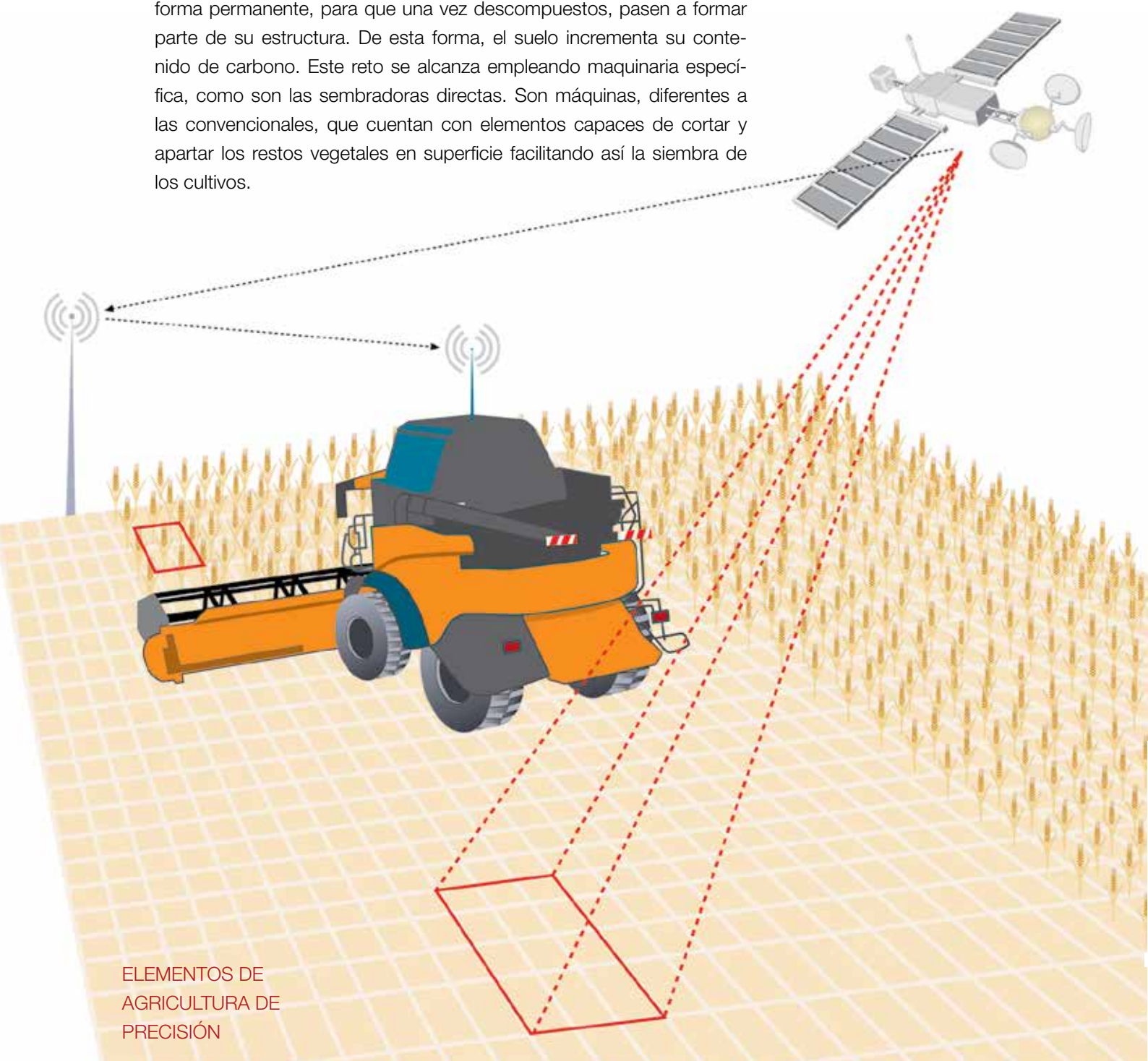
Generación de una amplia base de conocimiento de los efectos beneficiosos que, sobre el cambio climático, tiene la implantación de técnicas agrícolas sostenibles como la agricultura de conservación y la agricultura de precisión en materia de reducción de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

Promoción y difusión de la agricultura de conservación y la agricultura de precisión con el fin de dotar de conocimiento y herramientas suficientes a los agentes del sector agrario (administraciones públicas, empresas privadas, organismos de investigación y agricultores) para tomar las medidas oportunas y favorecer así, la progresiva implantación de técnicas agrarias sostenibles.



EL MÉTODO LIFE+ AGRICARBON: AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN Y DE PRECISIÓN

El proyecto ha aplicado técnicas sostenibles para afrontar el problema. Por un lado, la agricultura de conservación, que se basa en cultivar produciendo una mínima alteración del suelo, como a través de la siembra directa, manteniendo una cobertura permanente protectora del suelo y realizando rotación de cultivos de diferentes especies. En términos prácticos, una vez realizada la cosecha, el agricultor deja los restos vegetales que no son aprovechables económicamente sobre el suelo de forma permanente, para que una vez descompuestos, pasen a formar parte de su estructura. De esta forma, el suelo incrementa su contenido de carbono. Este reto se alcanza empleando maquinaria específica, como son las sembradoras directas. Son máquinas, diferentes a las convencionales, que cuentan con elementos capaces de cortar y apartar los restos vegetales en superficie facilitando así la siembra de los cultivos.





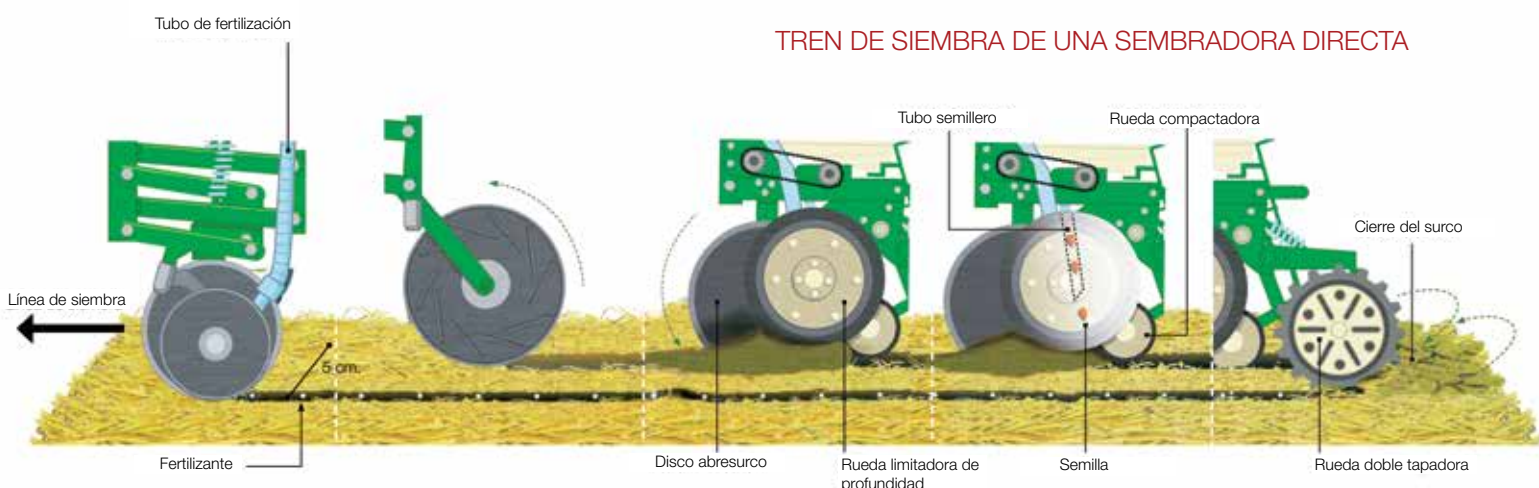
Por otra parte, la agricultura de precisión se basa en el equipamiento de los tractores y máquinas con sistemas GPS y otros instrumentos. Esta técnica promueve un uso más eficiente de los insumos agrarios, ya que permite reducir los solapamientos entre las diferentes pasadas de la máquina y evita que queden zonas vacías, donde no se trabaje. Solapar, significa en términos agrarios aplicar insumos dos veces en el mismo sitio. Gracias al guiado GPS se evita este malgasto. Además, el sistema de precisión permite aplicar los productos que se emplean en la agricultura de manera diferenciada, instrumentando con sensores y sistemas de mapeado los tractores, abonadoras o barras de aplicación fitosanitaria. En función del lugar de la finca donde se vaya a realizar un tratamiento se puede optimizar la dosis de aplicación de acuerdo a las necesidades del cultivo y la cosecha esperada.

Ambas constituyen un conjunto de técnicas agrícolas sostenibles, que, a través de ahorro de energía y el efecto sumidero de carbono, contribuyen a una

reducción notable en las concentraciones de gases de efecto invernadero atmosférico. El proyecto LIFE+ Agricarbon ha demostrado las sinergias producidas por su utilización conjunta. Para ello, se ha establecido una red de fincas demostrativas en el Valle del Guadalquivir (España), en las que la agricultura de conservación y precisión se han implantado en una rotación de cultivos de secano típica de la zona (cereal, oleaginosa y leguminosa). En dichas fincas, se ha realizado un seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero, del efecto sumidero del suelo, la producción de los cultivos, su calidad y energía asociada, el contenido de humedad y la compactación en el suelo.

En total se han establecido en torno a 90 hectáreas de cultivo, donde se han comparado las técnicas convencionales basadas en el laboreo del suelo, con las propuestas por el LIFE+ Agricarbon. En todos los casos, las parcelas eran adyacentes, por lo que los resultados son comparables. Además, se han establecido de acuerdo a criterios estadísticos fiables.

TREN DE SIEMBRA DE UNA SEMBRADORA DIRECTA



RESULTADOS

Cambio climático

Gracias al empleo de la agricultura de conservación en este proyecto, se ha potenciado el efecto sumidero de carbono del suelo, aumentando hasta en un 56% sus contenidos en comparación con la agricultura convencional. La media de esta mejora se ha situado en un 30%. Además, no solo se ha fijado carbono al suelo, sino que además se han reducido las emisiones de CO₂ desde el suelo en un 19% comparado con la agricultura convencional.

Con respecto a la utilización de la energía, se ha ahorrado de manera considerable. Se estima en un 12% en trigo, 26,3% en girasol y 18,4% en la leguminosa. Estos ahorros causaron menores emisiones de CO₂, correspondientes a 176 kg/ha para el trigo, 73 kg/ha para girasol y 86 kg/ha para leguminosa. Esto supone que la superficie ocupada por cultivos bajo agricultura de conservación y precisión ha fijado 1.296 t más de CO₂ y se han emitido a la atmósfera 20 t menos de CO₂.

El proyecto ha supuesto una verdadera revolución en campo. Desde la puesta en marcha del LIFE+ Agricarbon, en España y según datos oficiales del Gobierno, la superficie agrícola bajo siembra directa, ha aumentado en un 115%, pasando de una superficie de 274.869 ha a una superficie de 590.473 ha.

Aplicando a la superficie total de cultivos bajo siembra directa en España y los coeficientes relativos al potencial de fijación de las técnicas de agricultura de conservación recogidas en el artículo científico elaborado en el marco del proyecto "*Meta-analysis on atmospheric carbon capture in Spain through the use of conservation agriculture*", anualmente se fijarían 1,77 millones de toneladas de CO₂, lo que supone, en términos de emisiones anuales per cápita en el año 2011 para la Europa de los 27 (7,4 t CO₂/habitante) (Eurostat), compensar las emisiones correspondientes a una población cercana a los 240.000 habitantes. En el total del proyecto se ha conseguido compensar las emisiones 1.200.000 ciudadanos europeos.

Si ponemos estas cifras en el contexto del Protocolo de Kioto, y en los compromisos que, por ejemplo, España adquirió durante el periodo 2008-2012, éstas adquieren una mayor relevancia si cabe. Durante dicho periodo, España superó las emisiones permitidas en el periodo 2008-2012 en 165,6 millones de toneladas de CO₂, (un exceso del 26,5% frente al límite de exceso permitido del 15%), lo que supuso adquirir derechos de emisiones en el mercado internacional por una cuantía total de 812 millones de euros, para así compensar dicho exceso. De haber considerado la superficie en Siembra Directa del año 2014 como sumidero de carbono, España habría reducido el exceso en dicho periodo en 9,2 millones de t de CO₂, lo que hubiera supuesto un ahorro en la compra de derechos de emisión en el mercado internacional de 45 millones de euros. Si se aplicasen los coeficientes de fijación al total de hectáreas potenciales que podrían estar bajo Siembra Directa, esta cifra podría subir hasta los 598 millones de euros.

Cosecha y rentabilidad

En términos de producción, la media global de las producciones de las cuatro campañas agrícolas, contando la rotación completa, ha sido un 5% mayor para la agricultura de conservación en comparación con las técnicas convencionales. Las mayores diferencias por cultivos se han producido en el trigo que ha mejorado un 7,3 % y sobre todo en las leguminosas con una mejora del 7,9%. Por el contrario, en el girasol, las diferencias han sido inferiores al 1%.

La rentabilidad a favor de la agricultura de conservación y precisión ha sido considerable, dado que estas producciones se han logrado además ahorrando costes. Se estima por cada campaña un ahorro de 59,6 €/ha en el trigo, 72,7 €/ha en el caso del gira-

sol y 62,0 €/ha en leguminosas. En porcentajes, los ahorros de costes fueron del 9,5% en trigo, 21,6% en girasol y 15,4% en leguminosas.

Un análisis más profundo nos indica que además las técnicas propuestas por el proyecto LIFE+ Agricarbon han sido más eficientes en el trabajo de campo, necesitando entre un 57% y un 63% menos tiempo para realizar todas las tareas propias de cada cultivo. En consumos de combustibles, las técnicas sostenibles han registrado menores necesidades. En las leguminosas, se ha ahorrado un 55,7% en gasoil (28,5 l/ha), seguido del girasol con una bajada del 52,9% (24,9 l/ha) y finalmente el trigo ha necesitado un 51,6% menos combustible (25,7 l/ha).

Contenido de agua en el suelo y compactación

En términos generales, la eficiencia en el aprovechamiento de este recurso es un aspecto fundamental a la hora de adaptarse a los escenarios climáticos donde se esperan menos lluvias. Más aún en las zonas donde se ha ejecutado el proyecto, ya que son de secano. En el proyecto se ha estudiado la humedad media del perfil hasta casi un metro de profundidad.

Gracias a las mejoras estructurales propiciadas por la agricultura de conservación a lo largo del proyecto, se han aumentado los contenidos de agua en el suelo entre un 2,1 y un 18%. No obstante, se ha producido un caso donde el laboreo convencional ha tenido más humedad (13,5%), muy probablemente debido

a la imposibilidad de mantener una cobertura efectiva del suelo. Aun así, la mayor eficiencia en el uso del agua en agricultura de conservación supuso que esta diferencia no se reflejara en la cosecha.

La ausencia de laboreo provoca una ligera mayor compactación del suelo en superficie en agricultura de conservación, pero que no dificulta el nacimiento y desarrollo de las plantas, como se ha demostrado por las mejores producciones en agricultura de conservación. No obstante, esa ligera diferencia se invierte en profundidad, estando el suelo menos compactado en profundidad en agricultura de conservación, lo que favorece la penetración de las raíces en busca de agua y nutrientes.

Principales beneficios del proyecto LIFE+ Agricarbon

- Incremento de la rentabilidad para el agricultor.
- Menores costes de producción.
- Mantenimiento de las cosechas.
- Incremento del efecto sumidero de carbono del suelo.
- Mayor eficiencia en el uso del agua.
- Menores emisiones de CO₂
- Uso más eficiente de la energía.
- Reducción drástica del consumo de combustible.
- Menos tiempo de trabajo en campo.

PLATAFORMA DIGITAL DE GESTIÓN VIRTUAL

La demostración y la ayuda al agricultor y los técnicos es uno de los objetivos de LIFE+ Agricarbon. Como herramienta de apoyo al sector, y con el objetivo de evaluar las prácticas agrarias que se ejecutan en campo, el proyecto ofrece una herramienta informática para el cálculo de indicadores de sostenibilidad en explotaciones agrarias, tanto en el ámbito medioambiental, como en el ámbito económico y social. Entre los indicadores utilizados a nivel medioambiental, se encuentran las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del manejo de cultivos, para cuyo desarrollo ha sido fundamental los conocimientos adquiridos a lo largo del proyecto. Esta herramienta se ha realizado bajo la coordinación de la Plataforma Tecnológica de Agricultura Sostenible, con la validación de asociaciones y empresas del sector agrario y ganadero. Además ha contado con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Se puede acceder a ella a través de la web del proyecto www.agricarbon.eu



ACCIONES DE DIFUSIÓN

Los impactos en difusión generados gracias a las acciones de comunicación se estiman en torno a 1.000.000 sólo a nivel nacional. A nivel internacional, los miembros del proyecto han interactuado con expertos de más de 30 países, que han conocido de primera mano las aportaciones del proyecto LIFE+ Agricarbon. En torno a 3.000 personas han sido formadas de manera presencial a través de los diversos cursos, jornadas de campo y congresos celebrados en el marco del proyecto, número que ha de considerarse mayor si se tienen en cuenta los eventos organizados por otras entidades a los que el personal del proyecto ha asistido para presentar e informar de los resultados obtenidos en el mismo.



Documentación técnica y audiovisual

Uno de los pilares del proyecto ha sido la edición de documentación actualizada y práctica para facilitar la adopción de las técnicas sostenibles del proyecto. Para tal fin, se han publicado revistas, libros, folletos y se han realizado un completo video. En total se han publicado 5 artículos científicos en revistas de impacto en el *Science Citation Index*; 15 artículos técnicos en revistas especializadas del sector; 29 comunicaciones orales y posters a congresos y conferencias, y se ha asistido a 24 eventos diferentes.

A modo resumen del proyecto, se ha elaborado un didáctico audiovisual sobre los beneficios de las técnicas agrarias sostenibles enmarcadas en LIFE+ Agricarbon, con información práctica de cómo aplicarlas en campo. Se encuentra disponible a través de la web

www.agricarbon.eu

Acciones con medios de comunicación y agentes del sector

Los socios del LIFE+ Agricarbon han realizado una intensa labor en este apartado. En 7 ocasiones ha aparecido en TV, incluyendo 2 veces en el programa especializado de máxima audiencia de TVE Agrosfera, entrevistas en radios de difusión nacional, prensa escrita y online. Además, se han mantenido numerosas reuniones con agentes del sector agrario, en los que se ha dado a conocer las bases técnicas del proyecto, amplificando así su impacto.



IMPACTO EN POLÍTICAS AGROAMBIENTALES

Los socios del proyecto han colaborado con diversas Administraciones Públicas para desarrollar políticas y medidas encaminadas al fomento de la agricultura de conservación, como mejor práctica agraria para frenar y adaptarse al cambio climático.

Los resultados y conocimientos demostrados en el marco del proyecto, LIFE+ Agricarbon ha sido de ayuda para dar solvencia técnica a la postura del Gobierno de España ante el equipo de Naciones Unidas responsable de revisar el Inventario y Proyecciones de Emisiones de Contaminantes a la Atmósfera. En concreto, a la hora de justificar la agricultura de conservación como medida mitigadora del cambio climático, lo que ha permitido incluir en torno a 400.000 hectáreas de agricultores españoles.

El Plan Nacional de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020, gestionado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), ha incluido una medida de apoyo a la agricultura de conservación como herramienta para el ahorro energético en el sector agrario con una dotación de 17.600.000 €.

En la propuesta “Agricultura en la UE y el cambio climático” 2009/2157(INI), presentada el 27 de enero de 2010 en sesión del Comité de Agricultura y Desarrollo Rural del Parlamento Europeo, el equipo del proyecto colaboró activamente. En dicha moción se identifica a la agricultura de conservación como una medida eficaz para frenar el cambio climático desde la perspectiva agraria en la UE.

La Oficina Española del Cambio Climático, dependiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, ha incluido la práctica de agricultura de conservación en la Hoja de Ruta para reducir las emisiones en los sectores difusos, dentro de la Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono y Resiliente al Clima 2013-2020.

Comparecencia el 29 de noviembre de 2010 en el Congreso de los Diputados de España, ante la Comisión Mixta No Permanente Congreso-Senado para el Estudio del Cambio Climático para informar sobre el papel de la agricultura en el cambio climático, haciendo referencia a los beneficios ambientales y económicos de las técnicas base del proyecto LIFE+ Agricarbon.

A nivel regional, en la Comunidad Autónoma donde se han ubicado las fincas, la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía, dentro del proceso de elaboración de la parte de Gobernanza del Programa de Desarrollo Rural de Andalucía 2014-2020, de la medida denominada “Agroambiente y Clima”, contempla la promoción en el territorio andaluz de la agricultura de conservación como una herramienta para mejorar los recursos naturales suelo, agua y aire. Además se ha colaborado con otras CCAA españolas.



PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS

Entre los principales premios y reconocimientos obtenidos por el proyecto destacan los siguientes:

- **XVII Premio Andalucía de Medio Ambiente**, al mejor proyecto sobre cambio climático. Por la clara contribución que ha demostrado tener LIFE+ Agricarbon al objetivo global de poner freno al cambio climático.
- **Caso de Éxito de Economía Verde**, nombrado en la **Séptima Conferencia Ministerial “Medio Ambiente para Europea”** del Programa Medioambiental de las Naciones Unidas (UNEP). Por los efectos positivos sobre el medio ambiente de la agricultura de conservación, siendo igualmente productiva y rentable para el agricultor. Asimismo, se identificó como un notable paso adelante para mitigar el cambio climático y alcanzar una Economía Verde.
- **VII Congreso de Agroingeniería. Mejor presentación** en la sesión dedicada a Producción Sostenible.

APLICABILIDAD A OTRAS ZONAS

Técnicamente, es factible realizar las prácticas agrarias de agricultura de conservación allá donde se puede hacer agricultura. La adaptación deberá contemplar el tipo de suelo, climatología de la zona y los cultivos sobre los que se realicen. Los beneficios ambientales y económicos variarán en valores absolutos con respecto a los obtenidos en el proyecto LIFE+ Agricarbon, pero estarán en la línea de lo demostrado en el mismo. Las técnicas de precisión son más sencillas de aplicar si nos basamos en modelos comerciales, por lo que en Europa está ya al alcance de los agricultores.

PROYECTO LIFE+ AGRICARBON

Referencia: LIFE08 ENV/E/000129

Duración 01-01-2010 al 31-12-2014

Presupuesto total: 2.674.653 €

Contribución de la UE: 1.237.262 €

Página web: www.agricarbon.eu

Coordinador

Asociación Española Agricultura de Conservación / Suelos Vivos.

www.agriculturadeconservacion.org

La Asociación Española Agricultura de Conservación. Suelos Vivos (AEAC.SV) es una asociación sin ánimo de lucro cuyos objetivos incluyen la formación en agricultura de conservación a los agricultores, técnicos agrícolas y la sociedad. También realiza investigación y docencia en este campo. Fundada en 1995, cuenta con más de 1.500 miembros.

Socios beneficiarios:

- European Conservation Agriculture Federation (ECAAF).
www.ecaf.org
- Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA).
www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa
- Universidad de Córdoba (UCO).
www.uco.es



Life+AGRICARBON
AGRICULTURA SOSTENIBLE EN LA ARITMÉTICA DEL CARBONO
SUSTAINABLE AGRICULTURE IN CARBON ARITHMETICS



LIFE08/ENV/E/000129



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA