

# FICHA SmartSOIL POTENCIANDO LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO CON CULTIVOS CUBIERTA/ CAPTURA

## ¿EN QUÉ CONSISTE?

La incorporación de cultivos cubierta/captura en rotaciones ayuda a mejorar la calidad del suelo, a reducir la erosión del suelo, mejorar el ciclo de nutrientes y la capacidad de retención de agua, y como resultado, podría aumentar el rendimiento de los cultivos. Los cultivos cubierta se cultivan para proporcionar cobertura vegetal entre las filas de los principales cultivos en huertos y viñedos o entre períodos de producción regular para evitar la erosión. También pueden funcionar como cultivos captura, que retienen el nitrógeno que queda después de la cosecha del cultivo principal, reduciendo así las pérdidas por lixiviación.

## ¿QUÉ BENEFICIOS TIENE?



- Mejorar la calidad y la salud del suelo
- Eliminar malas hierbas y ayudar al control de plagas
- Reducir los insumos, incluyendo fertilizantes, herbicidas y agua
- Potencial para mejorar el rendimiento

### Calidad del suelo

El período de siembra adecuado de los cultivos cubierta/captura como el trébol, el centeno, o las legumbres, en vez de barbecho, ayuda a aumentar los niveles de carbono y/o nitrógeno en el suelo fundamentales para su calidad.<sup>(1)</sup> Los cultivos cubierta aumentan la materia orgánica del suelo (MOS) y por lo tanto el carbono orgánico del suelo (COS) (véase el recuadro). MOS impulsa el ciclo de nutrientes, lo que puede dar lugar a más nitrógeno disponible para las plantas y menos pérdida a través de la lixiviación. En general, la estructura del suelo se mejora, aumentando la retención de agua y la infiltración, la capacidad de trabajo, la reducción de la erosión del suelo y la escorrentía de fertilizantes.

### La calidad del suelo

La calidad del suelo se refiere a los atributos, las funciones y los servicios ecosistémicos asociados a los suelos. La calidad del suelo se puede describir en términos de propiedades químicas, físicas y biológicas. Estas características determinan las funciones de los suelos en términos de suministro de agua y de nutrientes a las plantas, así como de medio físico y biológico para reducir el estrés a los cultivos o las pérdidas por enfermedades y plagas. Por lo tanto, la calidad del suelo contribuye a una amplia gama de servicios ecosistémicos que incluyen el mantenimiento del rendimiento de los cultivos, capacidad de retener agua, el reciclaje de nutrientes, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes.

### Reducción de los insumos

Con una gestión eficaz, los cultivos cubierta/captura capturan nitrógeno en el suelo para su uso por el siguiente cultivo principal y aumentan la capacidad de retención de agua. Además, los cultivos que fijan el nitrógeno (por ejemplo, legumbres) captan el nitrógeno atmosférico y lo trasladan al suelo. Por lo tanto pueden ser necesarios menos insumos, tanto fertilizantes como agua. Los cultivos cubierta/captura también pueden proporcionar un control más eficaz de malas hierbas y plagas. Si se ajusta al sistema de cultivo, el tipo de cultivo cubierta y el período

**Tabla de co-beneficios**

| Tipo de beneficio   | Efecto |     | Tipo de efecto  |
|---|--------|-----|---|
|   | LB     | NLB |   |
| Control de la erosión   |        |     | Reducción de la erosión del suelo y la escorrentía de las masas de agua (impacto positivo en la calidad del agua)   |
| Previene la lixiviación (N, P)                                  |        |     | Los cultivos recogen N del suelo y lo dejan disponible para el siguiente cultivo, contribuyendo a la reducción de la lixiviación de nitratos                                    |
| Fomenta la biodiversidad  |        |     | Aumenta y mejora la actividad microbiana  |
| Fomenta la biodiversidad sobre el suelo                         |        |     | Proporciona hábitats y control biológico de plagas y enfermedades   |
| Reducción de las emisiones del suelo (óxido nitroso y amoníaco) |        |     | Reducción potencial en las emisiones de amoníaco si se gestiona con eficacia, aunque la incorporación del cultivo cubierta también puede dar lugar a emisiones de óxido nitroso |

**Legenda:** ++ efecto positivo máximo, + efecto positivo, 0 no efecto, - efecto negativo, -- efecto negativo máximo  
**LB:** Cultivo cubierta/captura de leguminosa; **NLB:** Cultivo cubierta/captura de no leguminosa

de siembra son considerados cuidadosamente, se necesitarán menos insumos de herbicidas y pesticidas. El uso reducido de fertilizantes y herbicidas/pesticidas presenta numerosos beneficios dentro y fuera de las explotaciones agrícolas, incluyendo potenciales ahorros de costes, reducción de la escorrentía, menos impacto sobre la biodiversidad, y menos riesgo de compactación del suelo.

**Potencial para mejorar el rendimiento**

Los cultivos cubierta/captura ayudan a incrementar la MOS durante un período largo de tiempo, también con impacto positivo en los niveles de COS. Por lo tanto, más nutrientes (en particular nitratos) serán retenidos en el suelo y estarán disponibles para la absorción por los cultivos. Esto puede dar lugar a aumentos del rendimiento de hasta un 20% desde la implementación de cultivos cubierta (cálculos más conservadores han demostrado que una reducción del 10% también es posible).

**Carbono orgánico del suelo (COS) en materia orgánica del suelo (MOS)**

MOS está compuesta de los residuos de las plantas y los microorganismos que descomponen y transforman los materiales orgánicos. Este proceso de descomposición produce o modifica MOS y aumenta los stocks de COS del suelo. El proceso que elimina el dióxido de carbono de la atmósfera y añade carbono al suelo (a través de la fotosíntesis de la planta y la descomposición y transformación), se denomina secuestro de carbono del suelo. La cantidad de COS adquirida depende de la localización (debido al clima), la productividad y el tipo de cultivo, la cantidad de raíces, los residuos de cultivos y el manejo de suelos.

Más carbono beneficia a la formación de la estructura del suelo (agregados estables) y da como resultado: una mejor aireación, una mayor disponibilidad de agua, densidad aparente inferior, friabilidad y mejor drenaje. Esto a su vez ayuda a mejorar la capacidad de trabajo del suelo, reduce la compactación del suelo y mejora la capacidad de infiltración, lo que reduce la escorrentía y la erosión.

**DIFICULTADES**

Además de su impacto en el cultivo principal y en el suelo, así como el ahorro de costes en las necesidades de nutrientes, los cultivos cubierta/captura también se podrían utilizar para forraje lo que se traduce en ahorro de costes. El efecto de los cultivos cubierta/captura en la disponibilidad de N depende en gran medida del tipo de cultivo utilizado y las condiciones climáticas locales. En algunos casos, no hay beneficios (o incluso un efecto negativo) sobre la disponibilidad N para los cultivos. Por ejemplo, algunos cultivos captura pueden reducir el N mineral del suelo en primavera en comparación con los que no tiene cultivo captura. Por otra parte, los cultivos captura pueden ser lentos en proporcionar el N disponible para el cultivo principal a través de la mineralización, lo que puede reducir el rendimiento del cultivo principal. La competencia por el agua también puede surgir en algunos casos entre el cultivo cubierta/captura y el cultivo principal (ej., algunas no-leguminosas entre los viñedos) en lugar de mejorar la humedad del suelo mediante un aumento de materia orgánica del suelo, la infiltración y el sombreado. Por lo tanto, es importante consultar a un asesor agrario y usar cultivos cubierta/captura que sean apropiados para su región (ver algunas posibilidades para su región en el SmartSoil DST).

Como se implementa esta medida es también importante, por ejemplo la eliminación y la incorporación del cultivo cubierta/captura. Ajustar el momento para que esto se corresponda con el período de crecimiento del cultivo principal para mejorar la absorción de nutrientes puede ayudar a reducir la lixiviación de los nitratos y las emisiones de óxido nitroso de los suelos.

**Relación entre MOS/COS, fertilizante N y agua**

Los fertilizantes N y el riego pueden ayudar a mejorar la acumulación de MOS (COS) mediante un aumento de la productividad del cultivo (aumenta la materia orgánica del suelo principalmente a través de más biomasa de raíces y residuos de cultivos). La magnitud del efecto depende de tener un manejo adecuado (elección de la labranza, el sistema, la rotación de cultivos), el tipo de suelo, la calidad de los residuos y en la respuesta al tiempo y el clima. En particular, la fertilización puede ayudar a acumular MOS en suelos con bajos niveles de MOS y en suelos mal drenados. La gestión eficiente de N es importante y puede conducir a la reducción de emisiones por unidad de producto. Sin embargo, el riego combinado con la fertilización o el riego a destiempo puede aumentar las emisiones, en particular de N<sub>2</sub>O, y las pérdidas de N requieren de fertilizantes adicionales más adelante.

**Los cultivos cubierta pueden afectar la necesidad de fertilizantes**  
 Cultivos captura/cubierta pueden reducir la necesidad de la aplicación de fertilizantes N mediante la captura de N (que de otro modo podrían perderse por lixiviación) y ponerla a disposición de los cultivos siguientes, aunque esto depende del tipo de cultivo de cobertura y de las condiciones climáticas locales. El uso de cultivos cubierta de fijación-N y la acumulación de MOS mediante el aumento de la entrada de insumos subterránea de la biomasa de los cultivos de cobertura también puede aumentar la disponibilidad de N y reducir la necesidad de fertilizantes; sin embargo, es posible que más N pueda ser necesario en algunas situaciones con cultivos de cobertura para compensar la inmovilización de N.

**¿CUÁL ES EL COSTE?**

**Costes de implementación y ahorros**

| Tipo de costes        | Descripción de los costes  | Región                 |                     |                      |                          |                      |                     |
|-----------------------|--|------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|
|                       |  | Dinamarca media (€/ha) | Italia media (€/ha) | Hungría media (€/ha) | Reino Unido media (€/ha) | Polonia media (€/ha) | España media (€/ha) |
| Costes de inversión   | Costes de compra de semillas   | 100                    | 138.8               | 91.5                 | 100                      | 67.3                 | 40.7                |
| Costes de operaciones | Pases extra en campo para la siembra y la incorporación del cultivo cubierta                             |                        |                     |                      |                          |                      |                     |
|                       | Combustible adicional<br>Aumento de mano de obra y tiempo para establecer el cultivo                     | 22                     | 30                  | 21                   | 22                       | 21                   | 0                   |
| Otros costes          | La pérdida de producción debido a, por ejemplo, desplazar cultivos de invierno por cultivos de primavera | 78.2                   | 427.3               | 0                    | 137.8                    | 0                    | 0                   |
| Ahorros               | Reducción de los insumos, ej., menos fertilizantes y/o pesticidas  | 0                      | 0                   | 0                    | 0                        | 0                    | -25.5               |
| <b>Total</b>          |  | <b>200.2</b>           | <b>596.1</b>        | <b>112.5</b>         | <b>259.8</b>             | <b>88.30</b>         | <b>15.2</b>         |

*Cálculos basados en datos de la UE (FADN, Smart- SOIL case studies, Natural Water Retention Measures project, 2014)*

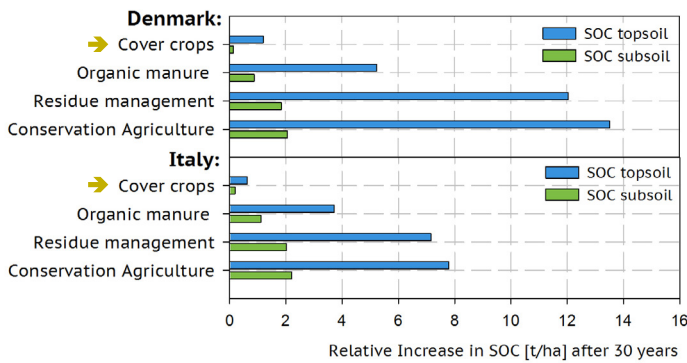
**Impacto en el margen bruto**

En general, el margen bruto se reducirá debido a la inversión y los costes operativos incurridos (es decir, las semillas y los costes de la siembra/incorporación). Además, podría haber costes muy altos asociados con cambios de los cultivos de primavera y de invierno. Sin embargo, se pueden tener ahorros de la reducción de insumos e ingresos de mejoras en los rendimientos (ver el ejemplo a continuación y los Casos de Estudio Reales en SmartSoil Toolbox). Es importante señalar que las estimaciones de la tabla son generales para las regiones de estudio de caso.

Impactos en el rendimiento a largo plazo, debido en parte a la mejora del suelo, podrían ser mayores que los costes de incorporar cubierta/captura y deben ser considerados en las estrategias a largo plazo de la explotación.

En la determinación de los valores promedio de la UE, los impactos de margen bruto dependen de los escenarios de rendimiento altos, medios o bajos considerados. El rango de resultados muestra que la incorporación de cultivos cubierta/captura puede aumentar el margen bruto en 16,60€/ha o disminuirlo en 270€/ha, pero en promedio se estima que el margen bruto en el corto plazo se reducirá en 174,50€/ha. El cambio porcentual en el margen bruto depende de si el cultivo cubierta/captura se implementa durante el invierno o la primavera, y qué tipo de cultivos se utilizan (ej., leguminosas, centeno) ya que pueden tener diversos impactos de rendimiento y la región de que se trate. Se recomienda consultar con un asesor agrícola para seleccionar cuidadosamente el cultivo cubierta/captura apropiado para su explotación.

## IMPACTO EN EL SOC Y NITRÓGENO



|                            | Dinamarca   | Italia      |
|----------------------------|-------------|-------------|
| SOC (0-100 cm) [t C/ha]    | 1,4 (1,6%)  | 0,8 (1,2%)  |
| Productividad [t/ha]       | 0,03 (0,3%) | 0,01 (0,2%) |
| Tasa óptima N [Kg N/ha]    | -1 (0,8%)   | -1 (1,1%)   |
| Necesidades de N [Kg N/ha] | -1,0        | -1,4        |

El modelo SmartSoil muestra que la implementación de **cultivos cubiertos** durante más de 30 años aumenta los niveles de COS de la capa superficial del suelo. Sin embargo, el gráfico muestra que se pueden alcanzar niveles aún más altos de COS mediante la adición de estiércol o el manejo de residuos de cultivos y los niveles más altos con la combinación de las prácticas de agricultura de conservación. La tabla da una visión general sobre los cambios que se esperan con la implementación de cultivos cubiertos (en comparación con el escenario de referencia / sin cambios), utilizando los ejemplos regionales de Dinamarca e Italia. Se observan aumentos en el COS de ambas regiones con la incorporación de cultivos cubiertos. Se pueden lograr pequeñas mejoras de la productividad, pero lo más importante son las reducciones en la necesidad de N. La tasa óptima de N es menor con la aplicación de cultivos cubiertos, lo que significa que el nivel de N necesario para conseguir el rendimiento máximo disminuye y la aplicación de más N no aumentará el rendimiento. En consecuencia, se reducen los costes por ahorros como resultado de una menor necesidad de N. Es importante tener en cuenta que los impactos varían entre las regiones de acuerdo a sus condiciones específicas.

## ¿QUÉ OPINAN LOS AGRICULTORES?

### Agricultor de la Toscana, Italia

**Explotación:** Tierras de cultivos mixtos (trigo, girasol, maíz, soja)

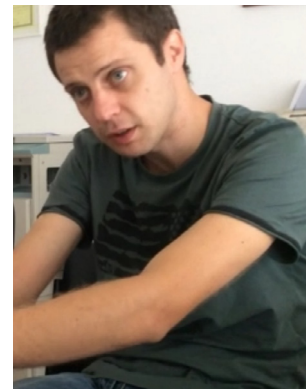
**Tamaño de explotación:** 300 ha

### EXPLORACIONES MARTELLO NADIA

“La integración de las prácticas de conservación en el sistema no es difícil. Sin embargo, una fase de prueba, sobre pequeñas parcelas es necesaria.”

### ¿Cuáles son los beneficios que ha obtenido con el uso de esta práctica?

La materia orgánica ha incrementado en diferentes tipos de suelo y he conseguido beneficios económicos de las mejoras en los rendimientos. Aunque las operaciones para los cultivos cubiertos y las semillas han aumentado mis costes, se compensan por un ahorro significativo en los costes de los fertilizantes, así como una menor necesidad de laboreo profundo en mis campos. La diversificación de cultivos también me ha ayudado a



reducir la vulnerabilidad de mi negocio.

### ¿Qué retos tuvo que superar para incorporar los cultivos cubiertos/captura?

He tenido que superar algunas barreras técnicas a través de ensayo y error, como por ejemplo cómo preparar adecuadamente el suelo antes de la siembra, que es el mejor momento para plantar y cuándo abandonar el cultivo de cobertura anterior en el suelo (para la integración en el suelo).

## REFERENCIAS

- (1) RDP Fiche M2: Cover crops/reducing bare fallow – MITIGATION in Annex I. Frelih-Larsen, A., MacLeod, M., Osterburg, B., Eory, A.V., Dooley, E., Kätsch, S., Naumann, S., Rees, B., Tarsitano, D., Topp, K., Wolff, A., Metayer, N., Molnar, A., Povellato, A., Bochu, J.L., Lasorella, M.V., Longhitano, D. (2014) "Mainstreaming climate change into rural development policy post 2013." Final report. Ecologic Institute, Berlin.
- (2) Mallast, J., Rühlmann, J., Verhagen, J., ten Berg, H. (2014) Compatibility of Agricultural Management Practices and Types of Farming in the EU to Enhance Climate Change Mitigation and Soil Health: Overview of technological innovations in soil management. Deliverable 4.451 of the FP7 Catch-C project.
- (3) Opportunities for cover crops in conventional arable rotations. AHDB Information Sheet 41, <http://cereals.ahdb.org.uk/media/655816/is41-opportunities-for-cover-crops-in-conventional-arable-rotations.pdf>.

Para más información sobre la implementación de estas prácticas, sus beneficios, y los datos económicos, por favor ver los Casos de Estudio Reales en el SmartSOIL toolbox:

<http://smartsoil.eu/smartsoil-toolbox>